

**TUGAS SARJANA**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PERAJANG BATANG  
PISANG SEBAGAI ALTERNATIF PAKAN TERNAK**



**DISUSUN OLEH:**

**ALDESKI NURYANSAH**

**NPM: 17.331.0357**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PERAJANG BATANG PISANG  
SEBAGAI ALTERNATIF PAKAN TERNAK

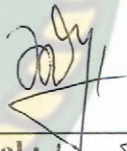
Disusun Oleh :

ALDESKI NURYANSAH

17.331.0357

Disetujui Oleh :

DODY YULIANTO, S.T., M.T  
Dosen Pembimbing

Tanggal :  11-08-2022

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PERAJANG BATANG PISANG  
SEBAGAI ALTERNATIF PAKAN TERNAK**

Disusun Oleh :

**ALDESKI NURYANSAH**

**NPM : 17.331.0357**

Disetujui :

**PEMBIMBING**

**DODY YULIANTO, S.T., M.T**

**NIDN. 1002129301**

**PENGUJI I**

**PENGUJI II**

**JHONNI RAHMAN, B.Eng., M.Eng., PhD**  
**NIDN : 1009038504**

**RIEZA ZULRIAN ALDIO, B.Eng., M.Sc**  
**NIDN : 1002129301**

Disahkan Oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JHONNI RAHMAN, B.Eng., M.Eng., PhD**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillahirobbil alamin. Segala puji ALLAH SWT, atas segala limpahan berupa rahmat, hidayah, inayah-Nya, serta kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Proposal tugas sarjana. Shalawat beserta salam penulis ucapkan kepada junjungan alam yakni Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliah kepada zaman yang penuh cahaya dan ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat sekarang ini.

Prosal pengajuan judul tugas sarjana: **“Perancangan Dan Pembuatan Mesin Perajang Batang Pisang Sebagai Alternatif Pakan Ternak”** proposal tugas sarjana ini bertujuan untuk mendapatkan mesin perajang batang pisang yang efektif dan efisien sebagai pakan ternak untuk para peternak. Disamping itu penulisan proposal ini dilakukan oleh penulis untuk menyelesaikan mata kuliah proposal tugas sarjana sekaligus untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Teknik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa penulisan proposal ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Hal ini disebabkan keterbatasan ide dan sumber pendukung untuk melengkapi proposal ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., MCL selaku Rektor Universitas Islam Riau beserta Bapak Dr. H. Syafhendri, M. Si, Dr. Ir. H. Asrol, M. Ec dan Ir. H. Rosyadi, M. Si selaku Wakil Rektor di Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu Dr. Mursyidah, S. Si., M. Sc dan Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT, Ir. Akmar Efendi, S. Kom., M. Kom selaku Wakil Dekan I, II dan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

4. Bapak Jhoni Rahman, B.Eng, M.Eng., PhD selaku Ketua Prodi Teknik Mesin dan Bapak Rafil Arizona, ST., M. Eng selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
5. Bapak Dody Yulianto, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Skripsi.
6. Kedua Ayah dan Mama penulis yang selalu memberikan dukungan jasmani dan rohani.
7. Kepada Febi Melina S.T yang selalu membantu aldeski.”Terimakasih”
8. Teman – teman kontrakan cemara Teknik Mesin Universitas Islam Riau yang membantu dalam menyelesaikan proposal pengajuan judul tugas sarjana ini

Harapan penulis semoga karya ilmiah ini dapat memberi manfaat kepada semua kalangan yang membutuhkan, baik dari kalangan akademis, maupun masyarakat luas pada umumnya.

Pekanbaru, 25 Juni 2022

Aldeski Nuryansah  
NPM. 173310357

# (PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PERAJANG BATANG PISANG SEBAGAI ALTERNATIF PAKAN TERNAK)

Aldeski Nuryansah , Dody Yulianto

<sup>1</sup>*Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau*

Jl. Kaharuddin Nasution, Km. 11, No. 133, Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

Email : [aldeskinuryansah@student.uir.ac.id](mailto:aldeskinuryansah@student.uir.ac.id)

## ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia mengakibatkan berkurangnya lahan pertanian dan perkebunan. Tingginya harga pakan ternak komersial dan suatu upaya untuk penggunaan limbah pertanian agar mengurangi tingkat pencemaran terhadap lingkungan, maka para peternak dapat menggunakan limbah pertanian dari batang pisang sebagai pakan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan mesin perajang batang pisang yang efektif dan efisien serta meningkatkan produktifitas mesin perajangan batang pisang sebagai pakan ternak. Adapun metode yang digunakan ialah studi literatur, studi lapangan dan perencanaan. Spesifikasi mesin perajang batang pisang yang dibuat ialah menggunakan motor listrik sebesar 1 HP dengan diameter pulley penggerak berukuran 10,16 cm dan diameter pulley yang digerakkan 12,7 cm sehingga didapatkan putaran 2240 rpm. Sistem transmisi menggunakan V-belt A. Diameter poros yang digunakan berukuran 25,4 mm. Bahan rangka mesin ini ialah besi UNP dengan dipasangkan 4 buah roda. Mesin perajang batang pisang ini menggunakan dua mata pisau. Hasil perajangan batang pisang berukuran 1-3 mm sehingga baik digunakan untuk pakan ternak.

Kata kunci : mesin perajang, batang pisang, perancangan, pembuatan

# DESIGN AND MANUFACTURE OF BANANA STEM CHOPPER MACHINE AS AN ALTERNATIVE TO ANIMAL FEED

Aldeski Nuryansah , Dody Yulianto

<sup>1</sup>*Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau*

Jl. Kaharuddin Nasution, Km. 11, No. 133, Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

Email : [aldeskinuryansah@student.uir.ac.id](mailto:aldeskinuryansah@student.uir.ac.id)

## ABSTRACT

*The increase in Indonesia's population has resulted in a reduction in agricultural land and plantations. The high price of commercial animal feed and an effort to use agricultural waste to reduce the level of pollution to the environment, farmers can use agricultural waste from banana stems as animal feed. This study purpose to obtain an effective and efficient banana stem chopping machine and increase the productivity of banana stem plucking machines as animal feed. The methods used are literature studies, field studies and planning. the pesification of the banana stem chopper machine made is to use an electric motor of 1 HP with a drive pulley diameter of 10.16 cm and a pulley diameter that moves at 12.7 cm so that a rotation of 2240 rpm is obtained. The transmission system uses V-belt A. Shaft diameter used is 25.4 mm. The material of the frame of this machine is UNP iron with 4 wheels attached. This banana stem role machine uses two blades. The result of plowing banana stems is 1-3 mm in size so that it is good to use for animal feed.*

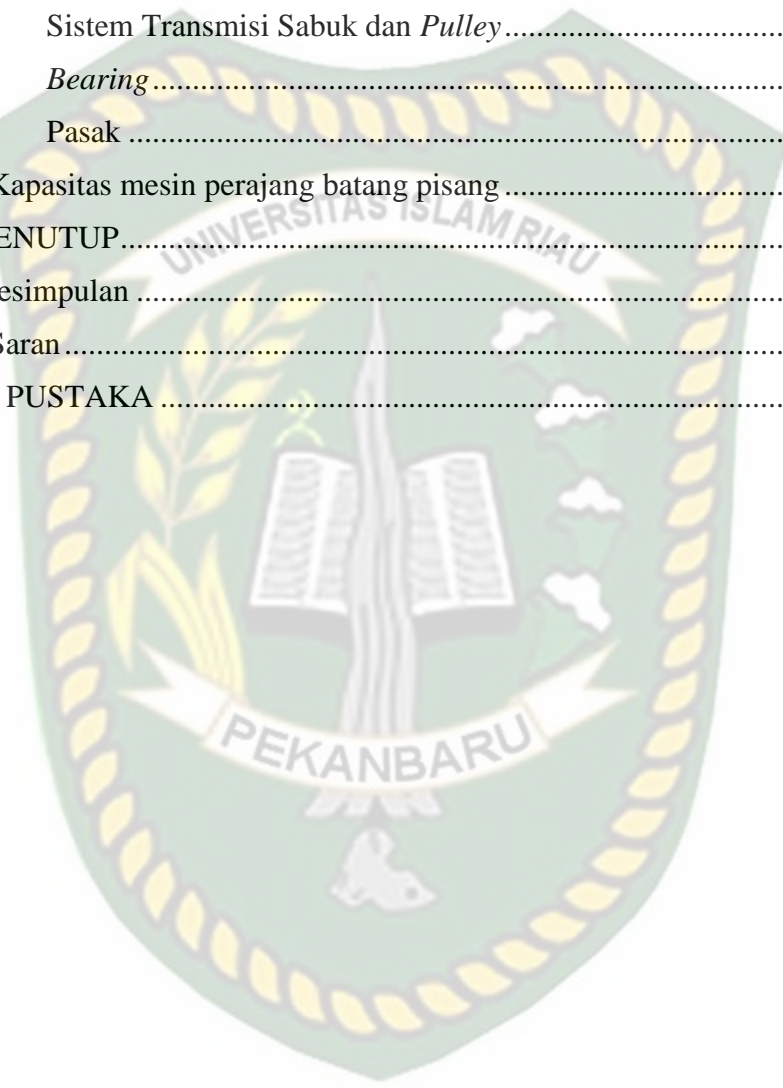
*Keywords : chopper machine, banana stem, design, manufacture.*

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TEORI DASAR .....	5
2.1 Tanaman Pisang ( <i>Musa paradisiaca</i> ) .....	5
2.2 Motor Listrik AC .....	6
2.3 Kapasitas Mesin .....	8
2.4 Perencanaan Daya .....	8
2.5 <i>Belt</i> .....	9
2.6 <i>Pulley</i> .....	11
2.7 Poros .....	13
2.8 Bantalan .....	16
2.9 Pasak .....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	20
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.3 Alat dan Bahan .....	21
3.4 Metode Pelaksanaan .....	28
3.5 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	30



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	31
4.1    Spesifikasi Mesin Perajang Batang Pisang .....	31
4.2    Perhitungan Komponen .....	36
4.2.1    Gaya Potong Mata Pisau .....	36
4.2.2    Poros.....	37
4.2.3    Sistem Transmisi Sabuk dan <i>Pulley</i> .....	41
4.2.4 <i>Bearing</i> .....	43
4.2.5    Pasak .....	44
4.3    Kapasitas mesin perajang batang pisang .....	45
BAB V PENUTUP.....	48
5.1    Kesimpulan .....	48
5.2    Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	50



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batang Pisang.....	5
Gambar 2.2 Motor Listrik.....	6
Gambar 2.3 V-Belt.....	10
Gambar 2.4 Diagram Pemilihan Sabuk-V.....	10
Gambar 2.5 <i>Pulley</i> .....	12
Gambar 2.6 Poros.....	14
Gambar 2.7 Bantalan.....	17
Gambar 2.8 Pasak.....	18
Gambar 2.9 Gaya Geser Pada Pasak.....	19
Gambar 4.1 Mesin Perajang Batang Pisang.....	31
Gambar 4.2 Motor listrik.....	32
Gambar 4.3 Sketsa Rangka.....	33
Gambar 4.4 Sketsa Mata Pisau.....	33
Gambar 4.5 <i>Sketsa Hopper (Input)</i> .....	34
Gambar 4.6 <i>Hopper (Output)</i> .....	35
Gambar 4.7 Cover.....	35
Gambar 4.8 Gaya Potong Mata Pisau.....	36
Gambar 4.9 Poros.....	37
Gambar 4.10 Sistem Transmisi Pulley dan v-belt.....	41
Gambar 4.11 Pengujian Mesin Perajang Batang Pisang.....	45
Gambar 4.12 Hasil perajangan Batang Pisang.....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi motor listrik .....	7
Tabel 2. 2 Faktor - Faktor Koreksi Daya yang akan Ditransmisikan.....	14
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kapasitas Batang Pisang.....	46



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia mengakibatkan berkurangnya lahan pertanian dan perkebunan. Hal ini berbanding lurus dengan berkurangnya lahan hijau yang menghasilkan pakan ternak untuk para peternak. Tingginya harga pakan ternak komersial untuk unggas dan suatu upaya untuk penggunaan limbah pertanian agar mengurangi tingkat pencemaran terhadap lingkungan, maka para peternak dapat menggunakan limbah pertanian sebagai pakan ternak. Salah satu limbah pertanian yang berpotensi sebagai bahan pakan ialah tanaman pisang. Pisang ialah salah satu plasma nutfah yang tersebar luas di kawasan Indonesia. Tumbuhan pisang (*Musa sp*) dibagi kedalam 2 kategori, yakni tumbuhan Pisang profitabel serta tumbuhan Pisang yang bisa di budidayakan (Kurniawan et al., 2016). Indonesia ialah asal serta pusat keberbagaian pisang bagus jenis buah serta kultivar (Hapsari, 2015).

Tumbuhan pisang hanya dapat dipanen satu kali serta yang dimanfaatkan hanya buah jantungnya saja, sementara itu bagian batang tumbuhan pisang harus dipotong biar tidak mengacaukan perkembangan tumbuhan pisang yang ada. Perihal ini mengakibatkan ketersediaan limbah batang pisang melonjak sehingga memiliki potensi untuk dijadikan sebagai alternatif pakan ternak. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Holtikultura produksi Pisang di Provinsi Riau pada tahun 2019 sebanyak 43.436 Ton dengan luas lahan panen seluas 737 Ha. Rahman menyatakan bahwa mutu fresh antara batang, daun serta buah pisang berturut-turut yakni 63%, 14% serta 23%. Menurut persamaan itu kemudian bakal diperoleh batang pisang sejumlah 14, 939 juta Ton pada tahun yang sepadan. Batang pisang mempunyai berat tipe 0, 29 gram ataupun cm dengan panjang dimensi serat 4, 20– 5, 46 mm serta isi lignin 33, 51% (Syarifudin 2004).

Roman A et al., (2019), melakukan penelitian tentang “Rancang Bangun Mesin Pencacah Gedebog Pisang Untuk Meningkatkan Produksi Pakan Ternak Kambing Dengan Sistem Fermentasi Di Kelurahan Sumberejo”. Ketersediaan bahan pokok (gedebog pisang) yang membludak di tanah air dan juga harga bahan yang amat terjangkau. Pengerjaan gedebog pisang selaku bahan pakan guna peliharaan kambing diharapkan bisa sebagai inovasi buat para pemelihara biar bisa meminimalkan pengeluaran guna operasional dan juga bisa mengurangi energi fungsi sebab tidak butuh menajak guna memperoleh pakan peliharaan mereka. Dari hasil perancangan mesin perajang batang pisang ini memiliki spesifikasi yaitu mesin memanfaatkan motor bakar (gasoline) dengan perbandingan kekencangan 1400 rpm, daya motor sebesar 6,5 HP memanfaatkan penampang *Pulley* penggerak 65 mm serta penampang *Pulley* yang digerakkan 156 mm, putaran yang didapati 500 rpm. Sistem transmisi mengenakan *V- belt* A. penampang poros yang dikenakan sebesar 25 mm, baut yang dipakai yaitu M10, Pisau pada mesin pencacah ini berjumlah 3 buah dengan bahan *stainless steel*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana prinsip kerja pada mesin perajang batang pisang sebagai pakan ternak?
2. Bagaimana perancangan dimensi (pisau pemotong, *Pulley*, *v belt*, poros, pasak) yang digunakan pada mesin perajang batang pisang sebagai pakan ternak?
3. Berapa besar kapasitas produksi pada mesin perajang batang pisang sebagai pakan ternak?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan mesin perajang batang pisang yang efektif dan efisien sebagai pakan ternak untuk para peternak.
2. Meningkatkan produktifitas mesin perajangan batang pisang sebagai pakan ternak untuk para peternak.
3. Mendapatkan kapasitas produksi dari mesin perajangan batang pisang sebagai pakan ternak untuk para peternak.

#### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan Membuat mesin perajang batang pisang yang terdiri dari pembuatan rangka, pisau pemotong, pasak, poros, *Pulley*, v *belt*.
2. Perhitungan analisa mesin meliputi perencanaan putaran, daya, gaya, kapasitas dan elemen – elemen mesin perajang batang pisang lainnya.
3. Menganalisa hasil pengujian mesin perajangan batang pisang.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan penelitian ini dibagi menjadi beberapa bab yaitu:

**BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

**BAB II: TEORI DASAR**

Bab ini menjelaskan teori – teori dasar yang berkaitan dengan penyusunan yang terdiri dari daya poros, kapasitas mesin, putaran, *Pulley*, v *belt*, ketangkasan potong, bearing dan juga gaya yang berkerja pada mesin perajang batang pisang.

**BAB III: METODOLOGI PENELITIAN.**

Bab ini menjelaskan metodologi analisis yaitu persiapan, metode yang digunakan, pengujian, pengumpulan data dan diagram alir penelitian.

**BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memuat mengenai penjelasan informasi pengetesan, detail motor listrik, energi poros, putaran pada *Pulley*, dimensi *Pulley*, panjang v belt, gaya potong, usia bantalan, sketsa konsep, serta hasil ulasan

#### BAB V: PENUTUP

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang dirangkum dari keseluruhan pembahasan pada penelitian ini.



## BAB II

### TEORI DASAR

#### 2.1 Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*)

Tanaman pisang (Gambar 2.1) merupakan tumbuhan buah berbentuk herba yang berasal dari area di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Pisang ialah salah satu tumbuhan buah yang sering dikonsumsi. Tumbuhan pisang bisa hidup dengan baik di wilayah yang memiliki iklim tropis ditinggikan 1000 m diatas permukaan laut. Pisang dibedakan menjadi tiga macam, berdasarkan manfaatnya bagi kehidupan manusia, yaitu pisang serat, pisang hias, dan pisang buah (Kaleka N, 2013).



Gambar 2.1 Batang Pisang

Batang pisang merupakan bagian dari tanaman pisang yang dapat dimanfaatkan dan digunakan sebagai pakan ternak alternatif. Batang pisang yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah batang pisang bagian bawah (bonggol), tengah dan bagian atas termasuk daunnya. Mengolah batang pisang menjadi pakan ternak telah banyak dimanfaatkan oleh para peternak sebagai bahan tambahan nutrisi pada pakan dengan mencampurkannya dengan bahan yang lain seperti dedak atau ampas tahu. Proses pengolahan batang pisang pada peternak umumnya masih banyak dilakukan dengan cara mencacah dengan menggunakan parang. Hal ini tentu membutuhkan waktu yang lama dan bentuk yang tidak seragam jika diproduksi dalam jumlah yang banyak.

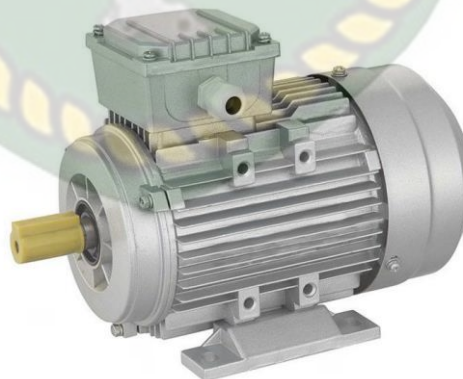


Batang pisang mempunyai kandungan protein rendah dengan kandungan air lumayan besar ialah sebesar 86 – 90 % sehingga butuh adanya penambahan akumulasi bahan pakan sumber protein tinggi misalnya bibit ataupun bungkil biji-bijian tumbuhan kacang, sebaliknya kandungan protein kasar untuk bahan suplemen yang bagus ialah sebesar 30 %. Kandungan gizi batang pisang bersumber pada analisa Laboratorium Ilmu Nutrisi serta Kimia Fakultas Pertanian serta Peternakan (2014) adalah bahan kering (BK) 8,00%, abu 19,50%, protein kasar (PK) 1,01%, serat kasar (SK) 19,50%, lemak kasar (LK) 0,75%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 59,24%, dan kandungan gizi bonggol pisang adalah bahan kering (BK) 17,46%, abu 16,00%, protein kasar (PK) 0,96%, serat kasar (SK) 14,50%, lemak kasar (LK) 0,75%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 67,79% (Parakkasi, 2006).

## 2.2 Motor Listrik AC

AC motor (Gambar 2.2) ialah motor listrik yang digerakkan oleh arus bolak-balik yang bisa mengganti tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Energi mekanik ini terbuat dari memanfaatkan gaya atau force yang dihasilkan oleh medan magnet berputar yang karena adanya arus bolak-balik yang mengalir melalui kumparan nya. AC Motor terdiri dari dua komponen utama:

- a. Stator stasioner yang ada di bagian luar.
- b. Rotor dalam yang menempel pada poros *output*.



Gambar 2.2 Motor Listrik

AC motor dapat bergerak melalui prinsip kemagnetan. AC Motor sederhana berisi sebuah kumparan/ *coils* dan dua magnet tetap (*fixed magnets*) yang mengelilingi poros. Ketika muatan listrik diterapkan pada kumparan, maka kumparan tersebut akan menjadi electromagnet dan kemudian akan menghasilkan medan magnet. Hal tersebut akan membuat kumparan bergerak dan mulai putar, sehingga motorpun dapat bekerja (Denny R et al., 2019).

Tabel 2. 1 Spesifikasi motor listrik

No.	Daya (HP)	Putaran (n) (rpm)	Frekuensi (HZ)	Keterangan
1	0,25	1420	50	AC 1Fase
2	0,5	1400	50	AC 1Fase
3	0,5	1420	50	AC 1Fase
4	0,5	2840	50	AC 1Fase
5	0,75	1430	50	AC 1Fase
6	0,75	2850	50	AC 1Fase
7	1	1400	50	AC 1Fase
8	1	1440	50	AC 1Fase
9	1	2850	50	AC 1Fase
10	1,5	1450	50	AC 1Fase
11	1,5	2880	50	AC 1Fase
12	2	1460	50	AC 1Fase
13	2	2900	50	AC 1Fase
14	2,2	1470	50	AC 1Fase
15	2,2	2900	50	AC 1Fase
16	3	1460	50	AC 1Fase
17	3	2900	50	AC 1Fase
18	3,7	1460	50	AC 1Fase
19	3,7	2900	50	AC 1Fase

20	4	1460	50	AC 1Fase
21	4	2900	50	AC 1Fase
22	5	1460	50	AC 1Fase

(Sularso dan Suga, 2004)

### 2.3 Kapasitas Mesin

Untuk merencanakan kapasitas mesin maka harus direncanakan dulu berat pohon pisang yang akan dipotong dengan rumus:

$$KP = \frac{\text{berat sampel (kg)}}{\text{waktu (jam)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Efisiensi Batang Pisang Tercacah (EBPT) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$EBPT = \frac{BBPSD_2}{BBPSD_1} \times 100 \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

EBPT = Efisiensi Batang Pisang Tercacah (%)

BBPSD<sub>2</sub> = Berat Batang Pisang Sesudah Dicacah (kg)

BBPSD<sub>1</sub> = Berat Batang Pisang Sebelum Dicacah kg)

### 2.4 Perencanaan Daya

Daya yang diperlukan untuk menggerakkan poros, dimana besarnya tergantung kapasitas mesin. Energi serupa dengan jumlah tenaga yang dihabiskan kumpulan masa (Robert L. Mott, 2009). Dalam mesin perajang daun pisang ini menggunakan motor listrik. Daya yang direncanakan dihitung menurut persamaan – persamaan berikut:

- a. Torsi yang bekerja:

$$T = F_p \cdot r \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

T = Torsi maksimum yang bekerja (kg.mm)

F<sub>p</sub> = Gaya potong (kg)

r = Jari-jari pisau pemotong (mm)

- b. Daya nominal mesin dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{2.\pi.n_2.T_2}{102.60000} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

P = Daya nominal input poros (KW)

n<sub>2</sub>= Putaran poros pisau (rpm)

T<sub>2</sub>= Torsi yang bekerja pada poros (kg.mm)

c. Untuk faktor keamanan :

$$Pd = P.F_c \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

Pd = Daya rencana (kW)

P = Daya nominal input poros (KW)

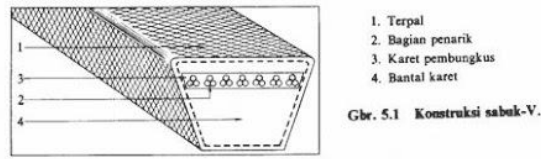
F<sub>c</sub>= Faktor keamanan

- 1,2 - 2,0 = Untuk daya rata-rata yang diperlukan.
- 0,8 - 1,2 = Daya maksimum yang diperlukan.
- 1,0 - 1,5 = Daya yang ditransmisikan.

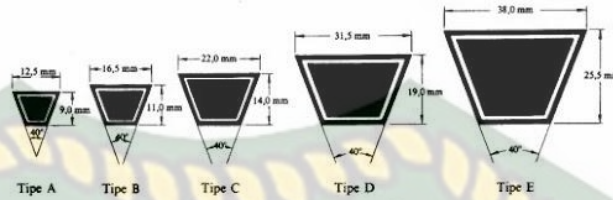
## 2.5 Belt

*Belt* termasuk perlengkapan pemindah energi yang cukup sederhana dibanding dengan rantai dan roda gigi. *Belt* terpasang pada 2 buah *Pulley* ataupun lebih, *Pulley* awal selaku penggerak sebaliknya *Pulley* yang kedua selaku yang digerakkan. *Belt* inilah yang nantinya berfungsi sebagai pemindah energi dari motor AC menuju *Pulley* yang berkaitan dengan mata pisau serta pengaduk.

*Belt* yang dipakai merupakan tipe *V- belt* dengan penampang melintang berupa trapesium karena transmisi ini sederhana serta memiliki gaya gesek yang besar dibanding *belt* yang lain, tidak hanya itu dari segi ekonomisnya *V- belt* lebih murah dibanding dengan pemakaian transmisi yang lain. Transmisi *V- belt* hanya bisa menghubungkan poros yang sejajar dengan arah putaran yang serupa, *V- belt* bekerja halus serta tidak bersuara (Sularso dan Suga, 2004).



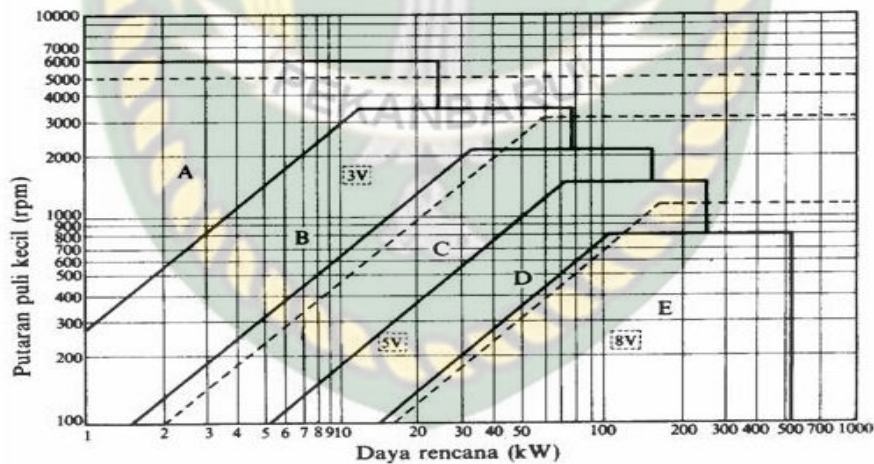
Gbr. 5.1 Konstruksi sabuk-V.



Gbr. 5.2 Ukuran penampang sabuk-V.

Gambar 2.3 V-Belt

Pemilihan penampang sabuk- V yang cocok ditentukan berdasarkan dasar daya rencana dan putaran poros pelopor. Energi rencananya sendiri dapat diketahui dengan mengalihkan energi yang akan diteruskan dengan pandangan koreksi yang ada. Umumnya, ukuran sabuk tipe- V ini dinyatakan dalam inchi. Jarak antar sumbu poros harus sebesar 1, 5 sampai 2 kali diameter *pulley* besar (Sularso dan Suga, 2004).



Gambar 2. 4 Diagram Pemilihan Sabuk-V

a. Kecepatan linier pada V- belt

$$v = \frac{d_2 \cdot n_1}{60 \times 1000} \dots \dots \dots (2.6)$$

b. Panjang keliling sabuk:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{2} (D_p - d_p)^2 + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \dots \dots \dots (2.7)$$

c. Jarak sumbu poros:

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(d_1 - d_2)}}{8} \dots \dots \dots (2.8)$$

$$b = 2L - 3,14 (d_1 + d_2) \dots \dots \dots (2.9)$$

keterangan:

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak antara poros (mm)

d<sub>1</sub> = Diameter *Pulley* 1 (mm)

d<sub>2</sub> = Diameter *Pulley* 2 (mm)

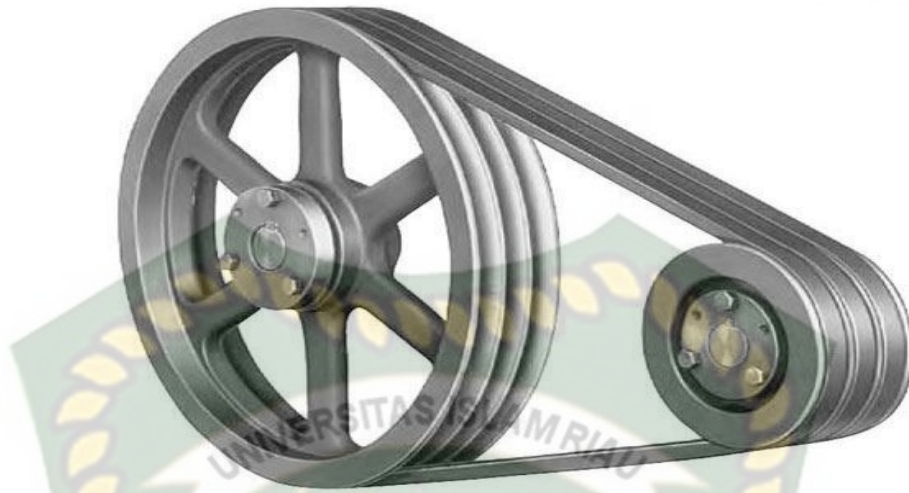
v = Kecepatan linier sabuk (m/dt)

D<sub>p</sub> = Diameter *Pulley* penggerak (mm)

N<sub>p</sub> = Putaran *Pulley* penggerak (rpm)

## 2.6 *Pulley*

*Pulley* merupakan sesuatu perlengkapan mekanis yang dipakai sebagai pendukung pergerakan belt ataupun sabuk lingkar untuk menjalankan suatu resistensi alur yang berperan menghantarkan sesuatu daya. Cara kerja *Pulley* sering digunakan untuk mengubah arah dari gaya yang diberikan serta mengirimkan aksi gerak rotasi. *Pulley* yang direncanakan dihitung dengan rumus- rumus sebagai berikut:



Gambar 2.5 Pulley

- a. Menentukan diameter *Pulley*:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

$n_1$  = Putaran pada *Pulley* pertama (rpm)

$n_2$  = Putaran pada *Pulley* kedua (rpm)

$d_p$  = Diameter *Pulley* pertama (mm)

$D_p$  = Diamater *Pulley* kedua (mm)

- b. Torsi pada *Pulley* kedua:

$$T_2 = \frac{T_1.n_2}{n_1} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

$T_1$  = Torsi pertama (Kg.mm)

$T_2$  = Torsi kedua (Kg.mm)

$n_1$  = Putaran pada *Pulley* pertama (rpm)

$n_2$  = Putaran pada *Pulley* kedua (rpm)

d. Menghitung gaya:

$$F_2 = \frac{T_2}{r_2} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

$F_2$  = Gaya (N)

$T_2$  = Torsi kedua (Kg.mm)

$r_2$  = jari jari *Pulley* (mm)

## 2.7 Poros

Poros merupakan salah satu elemen yang berfungsi sebagai penerus putaran dari motor penggerak menuju ke elemen yang digerakkan, Pada umumnya, poros berbentuk silinder. Penerus putaran tersebut dapat menggunakan poros fleksibel, kopling, *Pulley*, sprocket atau roda gigi (Sularso dan Suga, 2004). Poros dibedakan jadi 3 ragam bersumber pada penerusan dayanya (Sularso dan Suga, 2004) yaitu:

- **Poros Transmisi**  
Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, *Pulley*, sabuk dan *sprocker* rantai dll.
- **Spindel**  
Poros transmisi yang relatif pendek, semacam poros penting mesin perkakas, dimana bobot kuncinya berbentuk puntiran yang disebut spindel. Ketentuan penting yang wajib dipenuhi poros ini merupakan transformasi wajib kecil serta wujud dan ukurannya wajib teliti.
- **Gandar**  
Poros serupa dipasang diantara roda- roda kereta muatan, dimana tidak mendapat bobot puntir, apalagi terkadang tidak bisa berputar, disebut gandar.



Gandar hanya memperoleh beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak dia akan mengalami beban puntir juga.



Gambar 2.6 Poros

Bila P merupakan energi nominal output dari motor penggerak, sehingga bermacam ragam keamanan umumnya bisa didapat dari perencanaan, alhasil perbaikan awal bisa didapat kecil. Jika factor koreksi adalah  $f_c$  maka dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Faktor - Faktor Koreksi Daya yang akan Ditransmisikan

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 dan Suga, 2004)

Perhitungan perencanaan poros menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

- Jika faktor koreksi adalah  $f_c$  maka daya rencana  $P_d$  (kW) sebagai patokan adalah:

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

$P_d$  = Daya Rencana (kW)

$P$  = Daya (kW)

$f_c$  = Faktor koreksi daya yang ditransmisikan

- b. Jika momen puntir (momen rencana) adalah  $T$  (Kg.mm) sehingga metode yang dipakai yakni:

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1} \dots \dots \dots (2.14)$$

Keterangan

$T$  = Momen puntir (kg.mm)

$n_1$  = Putaran poros (rpm)

$P_d$  = Daya rencana (kW)

- c. Tegangan Geser pada Poros ( $\tau$ )

Bila momen rencana  $T$  (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros  $d_s$  (mm), maka tegangan geser  $\tau$  (kg/mm<sup>2</sup>) yang terjadi adalah

$$\tau = \frac{5,1.T}{d_s^3} \dots \dots \dots (2.15)$$

Keterangan:

$\tau$  = Tegangan geser (kg/mm<sup>2</sup>)

$T$  = Momen rencana (kg.mm)

$d_s$  = Diameter poros (mm)

- d. Tegangan Geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

Tegangan geser yang diizinkan  $\tau_a$  (kg/mm<sup>2</sup>) buat konsumsi biasa pada poros bisa didapat dengan memakai metode:

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 Sf_2)} \dots \dots \dots (2.16)$$

Keterangan:

$\tau_a$  = Tegangan yang diizinkan (Kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  = Kekuatan tarik bahan (Kg/mm<sup>2</sup>)

$sf_1, sf_2 =$  Faktor Keamanan

e. Menentukan diameter poros

Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan diameter poros adalah:

$$D_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{K_t \times C_b \times T} \right] \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan:

$d_s =$  Diameter poros (mm)

$\tau_a =$  Tenggangan geser yang diijinkan ( $\text{Kg/mm}^2$ )

$K_t =$  Faktor koreksi momen puntir

$T =$  momen rencana ( $\text{Kg.mm}$ )

$C_b =$  Faktor koreksi lenturan

## 2.8 Bantalan

Bantalan merupakan bagian dari elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau putaran bolak baliknya dapat berlangsung secara aman, halus dan panjang umur. Bantalan duduk juga disebut bantalan anti-gesekan karena mereka memiliki koefisien gesekan statis yang rendah dan karakteristik dinamis yang rendah.

Bantalan terdiri dari cincin luar dengan bola dan gulungan beralur dan cincin bagian dalam dengan jalur yang sama dengan cincin luar. Bola atau gulungan ditempatkan di antara dua cincin di jalur lintasan. Bola dibuat seperti selubung sehingga tidak bersentuhan dengan roller. Casing juga menjauhkan bola dari alur saat berputar. Sistem pelumasan perlu dipertimbangkan agar poros dapat berputar dengan lancar. Minyak adalah pelumas yang lumayan bagus, namun bisa merusak sabuk karet, alhasil pelumas yang pekat dianjurkan.



Gambar 2.7 Bantalan

a. Beban equivalen

Beban equivalent ialah beban radial yang konsisten serta bertugas pada bantalan dengan ring dalam berputar sementara itu ring luar tetap. Ini bakal membagikan usia yang serupa seperti pada bantalan bekerja dengan situasi nyata buat beban serta putaran yang serupa. Buat membagi beban equivalent pada bantalan bisa memakai metode:

a. Untuk bantalan radial

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \dots\dots\dots (2.18)$$

b. Untuk bantalan aksial

$$P_a = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \dots\dots\dots (2.19)$$

Keterangan :

$P_r$  = beban ekivalen dinamis bantalan radial (kg)

$P_a$  = beban ekivalen dinamis bantalan aksial (kg)

$F_r$  = beban radial (kg)

$F_a$  = beban aksial (kg)

$V$  = Faktor pembebanan untuk cincin luar yang berputar

b. Umur bantalan

Untuk menghitung umur bantalan dapat menggunakan rumus:

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \cdot n_p} \cdot \left[ \frac{C}{P} \right]^b \dots\dots\dots (2.20)$$

Keterangan:

$L_{10}$  = umur bantalan (jam kerja)

$C$  = diperoleh dari tabel bantalan sesuai dengan diameter dalam bantalan yang diketahui ( $lb$ )

$P$  = beban equivalent ( $lb$ )

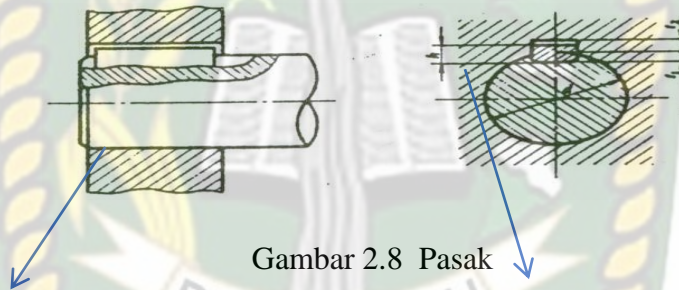
$n_p$  = putaran poros ( $rpm$ )

$b = 3$ , untuk bantalan dengan bola

$b = 10/3$  bila bantalan adalah bantala rol

## 2.9 Pasak

Pasak merupakan bagian mesin yang digunakan buat memutuskan bagian-bagian mesin semacam roda gigi, sporket, puli, kopling serta lain- lain. Momen diteruskan dari poros ke naf ataupun dari naf keporos.



Gambar 2.8 Pasak

Poros

Pasak

Jika momen rencana dari poros adalah  $T$  (kg.mm), dan diameter poros adalah  $d_s$  (mm), maka gaya tangensial  $F$  (kg) pada permukaan poros adalah :

$$F = \frac{T}{d_s/2} \dots\dots\dots(2.21)$$

Keterangan:

$F$  = gaya tangensial (kg)

$T$  = momen rencana (kg.mm)

$d_s$  = diameter poros (mm)

Gaya geser yang bekerja penampang mendatar  $b \times l$  (mm<sup>2</sup>) oleh gaya  $F$  (kg). dengan begitu tekanan geser  $\tau_k$  (kg/mm<sup>2</sup>) yang ditimbulkan ialah:

$$\tau_k = \frac{F}{bl} \dots\dots\dots(2.22)$$

Keterangan:

$\tau_k$  = tegangan geser (kg/mm<sup>2</sup>)

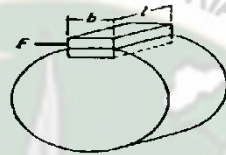
$F$  = gaya tangensial (kg)

$b$  = lebar pasak (mm)

$l$  = panjang pasak (mm)

Tegangan geser yang diizinkan :

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{b \cdot l_1} \text{ atau } \tau_{ka} \geq \frac{F}{b \cdot l_2} \dots\dots\dots(2.23)$$



Gambar 2.9 Gaya Geser Pada Pasak

Keterangan :

$F$  = gaya tangensial pasak

$b$  = lebar pasak

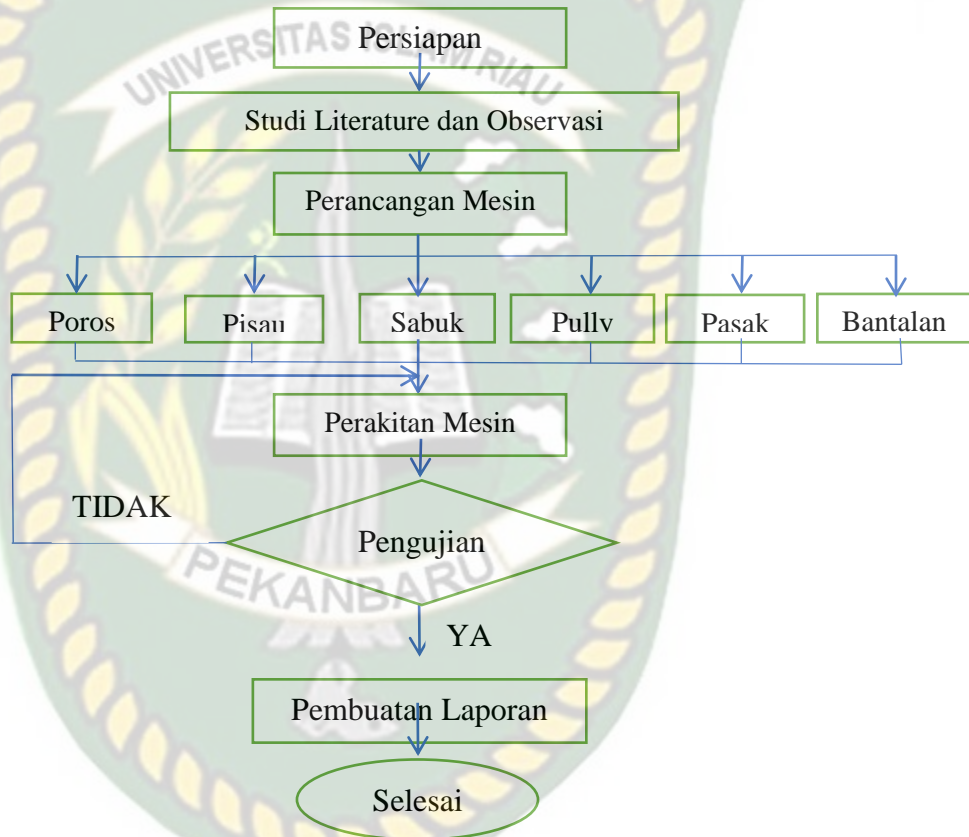
$l$  = panjang pasak

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan penelitian berdasarkan diagram alir dibawah ini:



### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan terhitung pada tanggal 02 Oktober 2021 sampai selesai dan dilakukan di Workshop, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam Riau (UIR) yang beralamat di Jl.Kaharuddin Nasution No.133, Marpoyan, Pekanbaru.

### 3.3 Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

##### a. Mesin las

Las busur listrik adalah proses penyambungan logam dengan pemanfaatan tenaga listrik sebagai sumber panasnya. Las busur listrik terbentuk antara logam induk dan ujung elektroda, karena panas dari busur, maka logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama.



Gambar 3.1 Mesin Las

##### b. Mesin bubut

Mesin bubut adalah perkakas yang digunakan untuk proses pemotongan benda kerja yang dilakukan dengan membuat sayatan pada benda kerja dimana pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar.

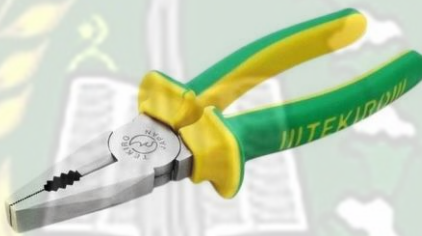




Gambar 3.2 Mesin Bubut

c. Tang

Tang adalah peralatan bengkel yang khusus digunakan untuk memegang, memotong, melepas, dan memasang bahan kerja.



Gambar 3.3 Tang

d. Kunci ring pas

Kunci pas ring ini adalah alat yang di gunakan untuk membuka dan memasang alat pencacah batang pisang yang menggunakan baut. Biasanya di gunakan pada awal pembuatannya dan pada saat pembongkaran saat pembersihan atau perawatan.



Gambar 3.4 Kunci Ring Pas

e. Meterah Gulung

Fungsi meteran gulung untuk mengukur dan menentukan ukuran panjang.



Gambar 3.5 Meteran Gulung

f. Mesin gerinda

Gerinda merupakan suatu perlengkapan yang berperan buat menghaluskan barang kegiatan sehabis dicoba pemotongan. Gerinda pula berperan selaku perlengkapan memotong besi plat.



Gambar 3.6 Mesin Gerinda

g. Mesin *milling*

Mesin *milling* adalah salah satu alat mesin workshop atau mesin perkakas yang berfungsi untuk meratakan permukaan suatu benda kerja, Memperbesar lubang benda kerja, Membuat lubang bidang benda kerja, Memuat alur *key way* pada benda kerja baik logam maupun non logam.



Gambar 3.7 Mesin Mailling

h. *Stopwatch*

*Stopwatch* berfungsi untuk sebagai alat yang digunakan untuk mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam suatu proses pencacahan berlangsung.



Gambar 3.8 Stopwatch

i. Jangka sorong

Fungsi jangka sorong untuk untuk mengukur suatu benda yang memiliki tingkat ketelitian satu per-seratus millimeter dan juga untuk mengukur diameter bagian luar, diameter bagian dalam, kedalaman dan alat pengukur ketebalan sebuah benda.



Gambar 3.9 Jangka Sorong

j. Palu besi

Palu besi berfungsi untuk memukul kerak yang baru dilas, serta untuk keperluan lainnya.



Gambar 3.10 Jangka Sorong

k. Bak penampung

Bak penampung akan digunakan untuk menampung hasil dari perajangan batang pisang.



Gambar 3.11 Bak Penampung

l. Timbangan

Pada riset ini Timbangan dipakai selaku alat perlengkapan ukur berat batang pisang saat sebelum dicoba pengetesan serta pula menghitung berat batang pisang setelah dilakukannya pengetesan.



Gambar 3.12 Timbangan

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

a. Kerangka

Kerangka adalah salah satu komponen yang sangat penting pada proses perancangan mesin perajang batang pisang, hal tersebut disebabkan karena sebagai penopang semua komponen yang ada. Kerangka menggunakan besi baja UNP U 50 dengan dimensi 50 x 30 x 5 (mm).

b. Motor listrik

Motor Listrik berperan selaku penggerak penting mesin perajang batang pisang. Motor listrik yang dipakai pada mesin penghancur batang pisang ini mempunyai daya sebesar 1 HP serta 1400 rpm. Motor listrik inilah yang menggerakkan poros dimana pada poros itu ada soket, serta mata pisau buat merajang batang pisang.

c. Mata Pisau

Mata pisau berperan selaku perajang batang pisang, pada saat motor listrik dihidupkan sehingga poros motor listrik hendak berputar dengan mata pisau berputar 4 tingkatan pisau. Dimensi mata pisau ini ialah 400

mm x 50 mm x 3 mm, dengan ketebalan 5 mm. Material mata pisau yang dipakai merupakan materi Stainles steel.

d. Poros

Poros berperan selaku penerus putaran ataupun penerus daya dari motor pelopor. Jauh 350 milimeter serta diameter poros 30 milimeter.

e. *Bearing*

*Bearing* berperan selaku penahan poros berbeban alhasil putaran bisa berjalan secara lembut, nyaman, serta kuat lebih lama. Tipe *bearing* yang digunakan merupakan *bearing* duduk dengan dimensi diameter dalam 30mm.

f. *Pulley* dan *V belt*

*Pulley* berperan buat memindahkan ataupun mentransmisikan energi dari poros mesin ke poros mata pisau dengan menggunakan sabuk Vs, materi puli itu dibuat dari besi cor ataupun baja, buat kontruksi enteng digunakan puli dari paduan aluminium. Terdapat 2 *pulley* yaitu *pulley* penggerak berukuran 12,7 cm dan *pulley* yang digerakkan berukuran 10,16 cm.

g. Baut M12, M14

Baut serta Mur merupakan perlengkapan pengunci yang amat berarti. Buat mencegah kegagalan, ataupun kecelakaan pada mesin, penentuan baut serta mur selaku perlengkapan pengunci sangat berarti dilakukan dengan saksama buat memperoleh dimensi yang cocok. Buat memperoleh dimensi baut serta mur, bermacam aspek penting terlebih dulu butuh dicermati semacam apa gaya yang bertugas pada baut, daya materi, kategori akurasi, serta syarat kerja (Sularso dan Suga, 2004).

### 3.4 Metode Pelaksanaan

#### 3.4.1 Studi literature dan Observasi

Dalam merencanakan sebuah perancangan mesin perajang batang pisang perlu ada data serta literatur dalam proses pengujiannya. Maka dilakukan observasi dan sebuah data literatur sebagai penunjang dalam pembuatan mesin perajang batang pisang.

#### 3.4.2 Perencanaan Mesin

Pencarian data dan pembutan konsep yang didapat dari literatur studi kepustakaan serta dari hasil survei, maka dapat direncanakan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan mesin perajang batang pisang. Dari studi lapangan dan studi pustaka tersebut dapat dirancang pemesinannya. Penelitian ini proses yang akan dirancang adalah:

1. Perancangan daya

Untuk menghitung daya maka perlu diketahui gaya-gaya yang bekerja yaitu:

- Gaya pemotongan ( $F_C$ )
- Torsi minimum pada poros ( $T_2$ )
- Putaran poros ( $n_2$ )
- Daya rencana ( $P_d$ )

2. Perencanaan *Pulley* dan sabuk yang akan digunakan

- Pemilihan *Pulley*
- Lebar sisi luar *Pulley* ( $B$ )
- Diameter luar *Pulley* ( $d_1$ )

3. Perancangan *V belt*

- Pemilihan *belt* yang sesuai dengan standart dan *Pulley*
- Kecepatan keliling *belt* ( $V$ )
- Panjang *belt* ( $L$ )

- Sudut kotak ( $\theta$ )
- 4. Perancangan poros
  - Momen terbesar pada poros (T)
  - Tegangan geser yang diijinkan ( $\sigma$ )
  - Diameter poros ( $d_p$ )
- 5. Perencanaan bantalan
  - Pemilihan bantalan
  - Factor kecepatan
  - Umur bantalan
- 6. Perancangan pisau
  - Pemilihan dan ukuran bahan pisau

### 3.4.3 Perakitan Mesin

Proses ini merupakan proses pembuatan alat yang meliputi proses pemesinan untuk membentuk suatu alat sesuai dengan desain yang dihasilkan. Adapun macam proses pemesinan yang dilakukan dalam pembuatan mesin perajang batang pisang.

### 3.4.4 Pengujian Mesin

Prosedur alat dilakukan untuk mengetahui apakah alat perajang batang pisang dapat berfungsi dengan baik. Hal – hal yang dilakukan dalam pengujian alat sebagai berikut:

1. Melihat apakah elemen mesin bagian dinamis bekerja dengan baik.
2. Melihat apakah baut pengikat elemen mesin tidak lepas, tidak mengendor dan tidak putus.
3. Melihat hasil dari proses perajangan batang pisang.



### 3.4.5 Pembuatan laporan

Pembuatan laporan analisa akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal perencanaan, dan pembuatan alat mesin perajang batang pisang.

### 3.5 Jadwal Kegiatan Penelitian

Adapun jadwal kegiatan yang akan dilakukan pada penelitian perancangan dan pembuatan mesin perajang batang pisang sebagai pakan ternak dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

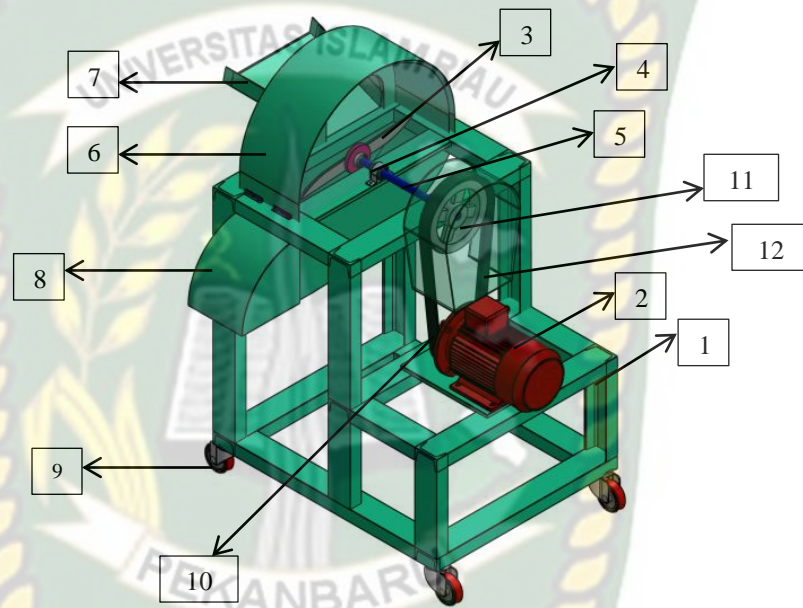
Jenis kegiatan	Bulan																																			
	November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi literatur dan observasi	■	■	■	■																																
Pembuatan proposal	■	■	■	■	■	■	■	■																												
Seminar Proposal									■	■	■	■																								
Perencanaan alat					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Pembuatan alat													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Pembuatan laporan																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Spesifikasi Mesin Perajang Batang Pisang

Secara mekanisme mesin perajang batang pisang ini terdiri dari beberapa komponen – komponen utama terlihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Mesin Perajang Batang Pisang

Keterangan:

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1 Rangka         | 8 Hopper (Output) |
| 2 Motor listrik  | 9 Roda            |
| 3 Mata Pisau     | 10 Pulley kecil   |
| 4 Bearing        | 11 Pulley         |
| 5 Poros          | 12 V-Belt         |
| 6 Cover          |                   |
| 7 Hopper (Input) |                   |

Prinsip kerja mesin perajang batang pisang ini ialah ketika motor listrik dihidupkan, maka motor listrik akan memutar *Pulley* yang ada pada motor listrik, kemudian *Pulley* motor listrik akan ditransmisikan menuju *Pulley 2* melalui *v-belt*. Putaran pada poros mesin perajang batang pisang akan memutar pisau pencacah yang terpasang pada poros tersebut, sehingga pisau pencacah akan berputar. Selanjutnya batang pisang siap dimasukkan ke dalam lubang masukan (input). Batang pisang akan digerakkan kedepan secara perlahan lahan menyesuaikan dengan pencacahan. Selanjutnya hasil perajangan batang pisang akan ksecara otomatis keluar melalui lubang keluaran (output).

#### 4.1.1 Motor Listrik

Spesifikasi motor listrik yang digunakan pada mesin perajang batang pisang ini ialah sebagai berikut:

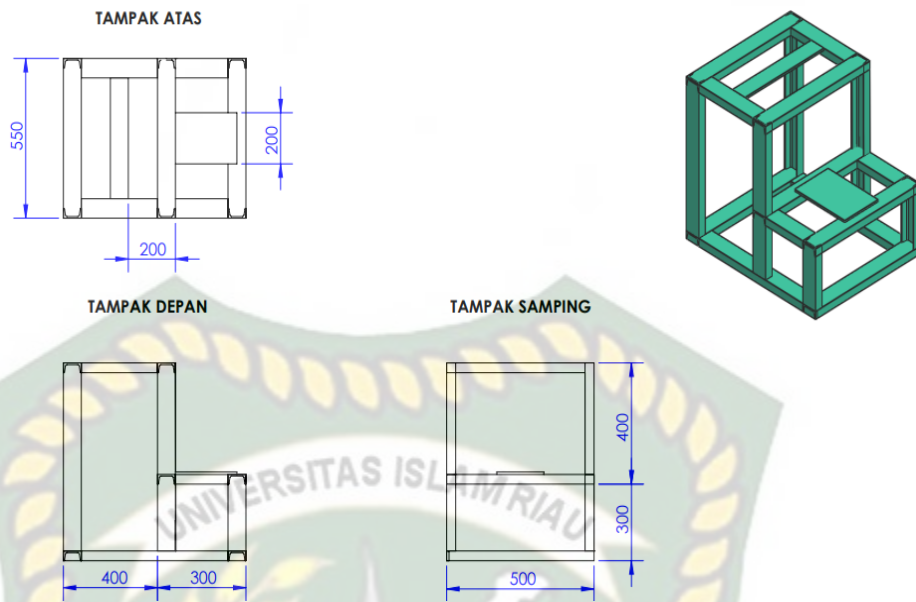


Gambar 4.2 Motor listrik

Dimensi:

Merk : Morris  
Type : JY2B - 2  
Putaran : 2800 rpm  
Daya : 1 HP (0,75 kW)

#### 4.1.2 Rangka

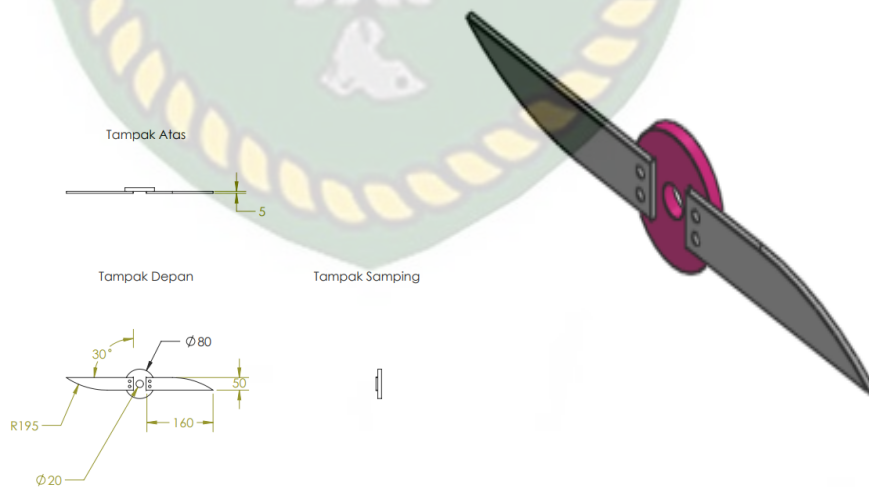


Gambar 4.3 Sketsa Rangka

Dimensi :

- Panjang : 700 mm
- Lebar : 550 mm
- Tinggi : 700 mm
- Jenis : Besi UNP 5

#### 4.1.3 Mata Pisau



Gambar 4.4 Sketsa Mata Pisau

Dimensi mata pisau:

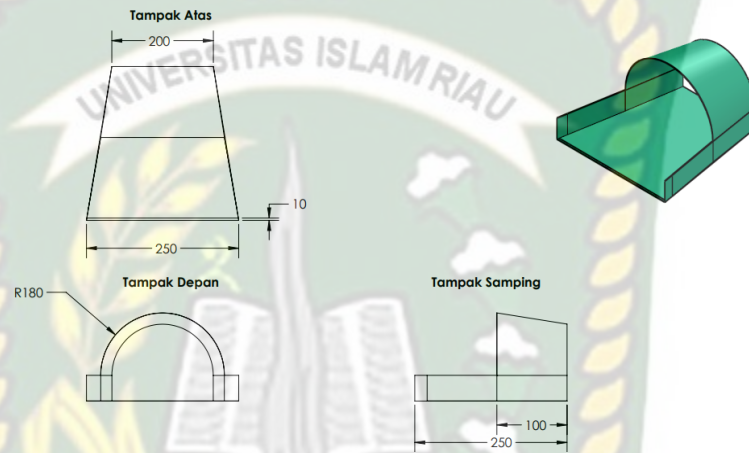
Panjang : 160 mm

Lebar : 50 mm

Tebal : 5 mm

Bahan : Baja Carbon

#### 4.1.4 Hopper (Input)



Gambar 4.5 Hopper (Input)

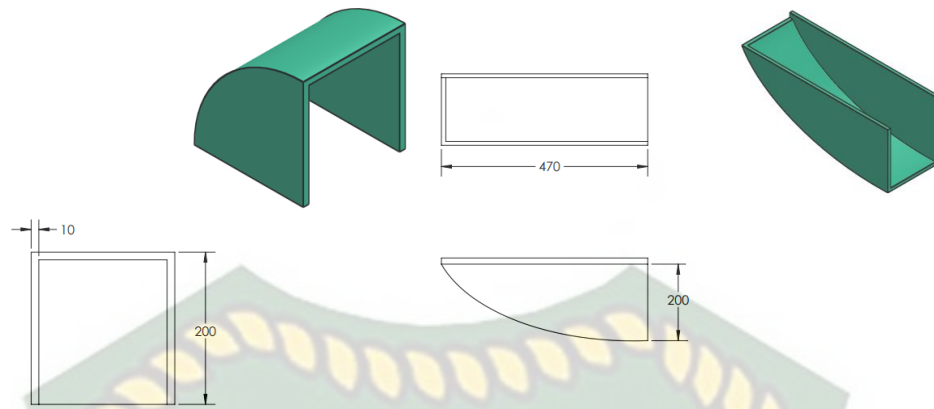
Dimensi:

Diameter : 180 mm

Panjang : 250 mm

Lebar : 200 mm

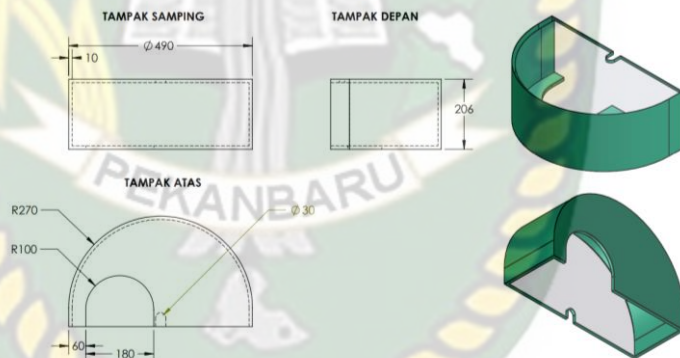
#### 4.1.5 Hopper (Output)



Gambar 4.6 Hopper (Output)

Dimensi:  
 Panjang : 670 mm  
 Lebar : 206 mm  
 Tinggi : 200 mm

#### 4.1.6 Cover



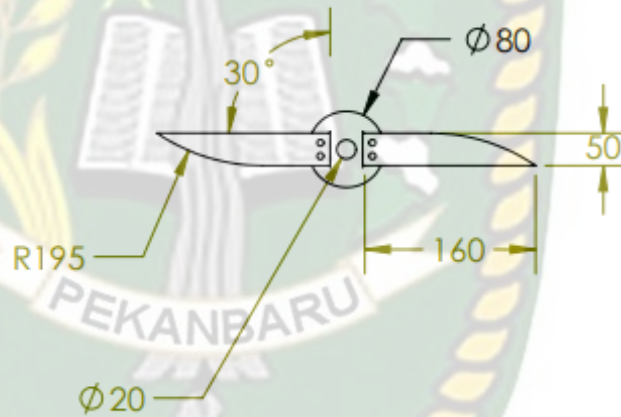
Gambar 4.7 Cover

Dimensi:  
 Panjang : 490 mm  
 Lebar : 206 mm  
 Tinggi : 270 mm

## 4.2 Perhitungan Komponen

### 4.2.1 Gaya Potong Mata Pisau

Gaya potong mata pisau adalah besarnya gaya yang dibutuhkan untuk menghitung kebutuhan daya penggerak. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui besarnya gaya potong mata pisau adalah dengan melakukan pengujian pendekatan pragmatis, yaitu melakukan uji gaya potong dengan memberi beban pada mata pisau yang digantung beban berupa batang pisang yang sudah ditimbang sebelumnya. Kemudian pisau diputar dengan sudut potong ( $\theta$ )  $30^\circ$ . Selanjutnya mata pisau ditarik untuk memotong batang pisang. Untuk melihat pengujian analisa gaya potong dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.8 Gaya Potong Mata Pisau

Menghitung besarnya gaya potong menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Gaya Potong Pisau ( $F_{ps}$ ), dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$F_{ps} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

Keterangan:

$F_{ps}$  = Gaya potong pisau (N)

$m$  = Massa beban pisau pencacah (kg) = 10 Kg

$\omega^2$  = Kecepatan sudut (rad/sec) = 0,262 rad/sec

$r$  = Jari-jari (cm) = 0,0127 m

Maka:

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{30^0}{2 \text{ sec}} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{360^0} \\ &= \frac{\pi \text{ rad}}{12 \text{ sec}} \\ &= \frac{3,14 \text{ rad}}{12 \text{ sec}} \\ &= 0,262 \text{ rad/sec}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_{ps} &= m_{ps} \cdot \omega^2 \cdot r \text{ (N)} \\ &= 12 \text{ kg} (0,262 \text{ rad/s})^2 \times 0,0127 \text{ m} \\ &= 0,010 \text{ kg.m/s}^2 \\ &= 0,010 \text{ N}\end{aligned}$$

Maka gaya potong mata pisau yang dihasilkan ialah  $0,010 \text{ N} \times 2 = 0,021 \text{ N}$ .

#### 4.2.2 Poros

Poros ialah salah satu bagian yang penting dari sistem transmisi mesin perajang batang pisang. Poros ini berperan sebagai pemutar mata pisau serta sebagai tempat dudukan bearing. Poros yang digunakan pada mesin perajang ini memiliki dimensi garis tengah 25, 4 milimeter dengan ditopang 2 bearing UCP 205 -16 ASB ukuran As 1 inch.



Gambar 4.9 Poros



Bahan poros yang dipakai pada mesin perajang batang pisang ini ialah ST37 yang memiliki daya tarik sebesar  $37 \text{ kg/mm}^2$ . Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perancangan poros sehingga akan diperoleh tegangan geser yang diijinkan.

Ada dua faktor yang mempengaruhi poros yaitu  $sf_1$  dan  $sf_2$ . Ditinjau dari batas kelelahan puntir nilai untuk bahan  $sf_1$  yang diambil yaitu 5,6 dengan kekuatan dijamin dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh massa dan baja paduan. Nilai  $sf_2$  ditentukan dengan apakah poros akan diberi alur pasak karena akan mempengaruhi konsentrasi tegangan yang cukup besar dan akan mempengaruhi kekasaran.  $sf_2$  mempunyai nilai 1,3 – 3,0. Berdasarkan pertimbangan maka nilai yang digunakan untuk  $sf_1$  adalah 6,0 karena menggunakan bahan S-C dan nilai yang digunakan untuk  $sf_2$  adalah 2,0.

#### 1. Gaya poros ( $F_{pr}$ )

Gaya poros merupakan sesuatu bagian mesin yang berputar untuk memutar mata pisau pencacah. Untuk menentukan besarnya gaya poros bisa dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{pr} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

Keterangan:

$F_{pr}$  = Gaya poros (N)

$m_{pr}$  = Massa poros = 1,50 kg + massa mata pisau 0,25Kg + massa spacer 0,50 kg = 2,25 kg

$r$  = jari-jari poros (m)

$\omega$  = Omega (rad/s)

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{360^\circ}{1 \text{ sec}} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = 6,28 \text{ rad/s}$$

Maka:

$$\begin{aligned}
 F_{pr} &= m_{total} \cdot \omega^2 \cdot r \\
 &= 2,25 \text{ kg} \times (6,28 \text{ rad/s})^2 \times 0,0127 \text{ m} \\
 &= 1,126 \text{ kg.m/s}^2
 \end{aligned}$$

$$= 1,126 \text{ N}$$

2. Torsi yang bekerja:

$$\begin{aligned} T &= F_p \cdot r \\ &= 1,126 \cdot 160 \\ &= 180,16 \text{ Kg.mm} \end{aligned}$$

3. Daya nominal mesin dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} P &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n_2 \cdot T_2}{102 \cdot 60000} \\ &= \frac{2 \times 3,14 \times 2240 \times 180,16}{102 \times 60000} \\ &= 0,414 \text{ kW} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan daya nominal motor yang digunakan ialah sebesar 0,414 kW, untuk itu kita menggunakan motor listrik yang ada di pasaran yaitu sebesar 0,745 Kw atau 1 HP dengan putaran sebesar 2800 rpm.

4. Daya rencana motor listrik

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \cdot P \\ &= 1,5 \times 0,75 \text{ kW} = 1,125 \text{ kW} = 1 \text{ HP} \end{aligned}$$

5. Kecepatan Poros

Kecepatan poros merupakan data yang dibutuhkan buat mencari energi penggerak. Sebab elemen- elemen mesin seperti *pulley* ikut berputar bersamaan dengan poros. Untuk menghitung kecepatan poros bisa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Pada perancangan ini, menggunakan putaran motor penggerak dengan rumus putaran sebagai berikut:

$$(n_1) = 2800 \text{ Rpm}$$

$$(n_2) = 2240 \text{ Rpm}$$

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{D_1}{D_2}$$

$$n_2 = 2800 \cdot \frac{10,16 \text{ cm}}{12,7 \text{ cm}}$$

$$n_2 = 2240 \text{ rpm}$$

$$\begin{aligned}
 V &= 2\pi r_{\text{total}} \cdot n_2 \\
 &= 2 \times 3,14 \times (0,127 \text{ m} + 0,1016 \text{ m}) \times 2240 \text{ rpm} \\
 &= 3215 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

#### 6. Daya Poros ( $P_p$ )

Daya poros :

$$P_p = F \cdot V \text{ (kW)}$$

Keterangan:

$P_p$  = daya poros (kW)

$F$  = gaya (N)

$V$  = kecepatan (m/s)

$$\begin{aligned}
 P_p &= F \cdot v \\
 &= (1,126 \times 3215) \text{ N m/s} \\
 &= 3620,09 \text{ N m/s} \\
 &= 3620,09 \text{ Watt} \\
 &= 3,620 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned}
 P_d &= F_c \cdot P \\
 &= 1,2 \cdot 3,620 \text{ kW} \\
 &= 4,344 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

#### 7. Diameter Poros

Diketahui pada perancangan dipakai poros sebagai penerus putaran bisa diketahui berdasarkan:

$$D_s = \left[ \frac{5,1}{r_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n^2}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \times \frac{4,344}{2240^2}$$

$$= 1888,86 \text{ kg.mm}$$

$$C_b = 2,0$$

$$K_t = 2,0$$

$$\tau a = \frac{ST37}{sf1.sf2} = \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{(6,0 \times 2,0)} = 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

Maka :

$$D_s = \left[ \frac{5,1}{\tau a} \cdot Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{1/3}$$

$$= \left[ \frac{5,1}{3,08} \times 2,0 \times 2,0 \times 1888,86 \right]^{1/3}$$

$$= 23,2 \text{ mm}$$

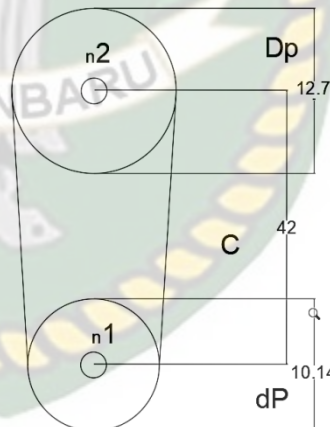
Berdasarkan perhitungan diatas didapat kebutuhan diameter poros  $\geq 23,2$  mm dengan pertimbangan bantalan yang terdapat di pasaran, maka diameter poros yang digunakan ialah berukuran 1 inch atau 25,4 mm.

#### 4.2.3 Sistem Transmisi Sabuk dan *Pulley*

Sistem transmisi pada mesin perajang batang pisang terdiri dari *Pulley* serta sabuk, dengan data- data sebagai berikut:

Diameter *Pulley* penggerak ( $d_p$ ) = 10,16 cm

Diameter *Pulley* yang digerakkan ( $D_p$ ) = 12,7 cm



Gambar 4.10 Sistem Transmisi *Pulley* dan *v-belt*

##### 1. Putaran Pada *Pulley*

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{Dp_1}{Dp_2}$$

$$= 2800 \text{ rpm} \cdot \frac{10,16 \text{ cm}}{12,7 \text{ cm}}$$

$$= 2240 \text{ rpm}$$

## 2. Panjang Keliling Sabuk

$$\begin{aligned} L &= 2C + \pi/2 (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (D_p - d_p)^2 \\ &= 2 \times 420 + \frac{3,14}{2} (101,6 + 127) + \frac{1}{4 \times 420} (101,6 - 127)^2 \\ &= 1199,28 \text{ mm} \end{aligned}$$

Keterangan :

$d_p$  = Diameter *pulley* penggerak (mm)

$D_p$  = Diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

$L$  = Panjang keliling sabuk (mm)

$C$  = Jarak sumbu *Pulley* 1 ke *Pulley* 2 (mm)

## 3. Jarak sumbu poros

Jarak sumbu poros rencana bisa dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} b &= 2 \cdot L - \pi(d_p + D_p) \\ &= 2 \times 1199,28 - 3,14 (101,6 + 127) \\ &= 1680,75 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sehingga jarak sumbu poros yaitu:

$$\begin{aligned} C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \\ &= \frac{1680,75 + \sqrt{1680,75^2 - 8(10,16 - 12,7)^2}}{8} \\ &= 420 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berdasarkan pada hasil kalkulasi maka panjang keliling sabuk 1199,28 mm serta jarak sumbu poros berukuran 420 mm.

#### 4.2.4 Bearing

Apabila diasumsikan tidak terdapat bobot secara aksial(  $F_a$ ), sehingga bobot eckivalen dinamisnya merupakan:

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr$$

Keteranagan :

$X$  = Baris bantalan

$V$  = Beban putar pada cincin dalam

$P$  = Beban ekivalen dinamis

Untuk  $X$  diambil 0,56 dan  $V = 1,2$  (lihat tabel 2.4)

$$\begin{aligned} Fr &= \frac{T}{0,5 \cdot d_s} \\ &= \frac{1888,86 \text{ kg.mm}}{0,5 \times 25,4 \text{ mm}} \\ &= 148,73 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka,  $P = 0,56 \times 1,2 \times 148,73 \text{ kg} = 99,95 \text{ kg}$

1. Faktor kecepatan dapat dihitung dengan persamaan :

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

Dimana :

$f_n$  = faktor kecepatan

$n$  = putaran motor penggerak ( rpm )

Maka :

$$\begin{aligned} f_n &= \left( \frac{33,3}{n} \right)^{\frac{1}{3}} \\ &= \left( \frac{33,3}{2240} \right)^{\frac{1}{3}} \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

2. Faktor umur ( $f_h$ ) :

$$f_h = f_n \cdot C/p$$

Maka :

$$f_h = 0,25 \frac{1100}{99,95} = 3,6$$

3. Umur nominal ( $L_h$ ) :

$$\begin{aligned}L_h &= 500 f_h^3 \\ &= 500 \times 3,6^3 \\ &= 23328 \text{ jam}\end{aligned}$$

Keterangan:

Waktu bantalan yang beroperasi dalam 1 hari= 8 jam, dalam sebulan = 30 hari. Oleh sebab itu hasil waktu mesin bekerja/hari:

$$\text{Jika, 1 hari beroperasi dalam 8 jam} = \frac{23328 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 2916 \text{ hari}$$

Maka, waktu kerja bantalan didapat = 95 bulan, 27 hari atau selama 8 tahun.

#### 4.2.5 Pasak

Perencanaan pasak yang digunakan adalah pasak benam segi empat (*Rectangular sunk key*) karena jenis pasak ini dibutuhkan pada poros yang digunakan.

Perencanaan perhitungan pasak dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan yaitu:

##### 1. Lebar pasak

$$\begin{aligned}b &= \frac{d}{4} \\ &= \frac{25,4}{4} \\ &= 6,35 \text{ mm}\end{aligned}$$

Keterangan:

b = lebar pasak (mm)

d = Diameter poros (mm)

##### 2. Tinggi pasak

$$\begin{aligned}t &= \frac{2}{3} b \\ &= \frac{2}{3} \times 6,35 \\ &= 4,23 \text{ mm}\end{aligned}$$

### 4.3 Kapasitas mesin perajang batang pisang

Untuk menentukan kapasitas mesin perajang batang pisang dilakukan pengujian. Pengujian mesin perajang batang pisang ini dilakukan sebanyak 3 kali secara kontinyu. Batang pisang dimasukkan dengan massa yang berbeda – beda secara kontinyu ke dalam mesin perajang dan mencatat waktu yang diperlukan mesin untuk merajang batang pisang. Motor listrik yang digunakan memiliki daya 1 HP dengan putaran sebesar 2240 rpm.



Gambar 4.11 Pengujian Mesin Perajang Batang Pisang

#### 1. Kapasita Produksi

$$\begin{aligned}
 KP &= \frac{\text{berat sampel (kg)}}{\text{waktu (jam)}} \\
 &= \frac{5 \text{ (kg)}}{29,7 \text{ (detik)}} \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}}
 \end{aligned}$$

$$KP = 606 \text{ kg/jam} = 60000 \text{ gram/jam}$$

#### 2. Efisiensi Batang Pisang Tercacah (EBPT) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$EBPT = \frac{BBPSD_2}{BBPSD_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

EBPT = Efisiensi Batang Pisang Tercacah (%)

BBPSD<sub>2</sub> = Berat Batang Pisang Sesudah Dicapah (kg)

BBPSD<sub>1</sub> = Berat Batang Pisang Sebelum Dicapah (kg)




Maka :

$$EBPT = \frac{5 \text{ kg}}{4,82 \text{ kg}} \times 100 \%$$



= 103 %

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas mesin perajang batang pisang yang dibuat ialah 607 kg/jam. Efisiensi mesin perajangan batang pisang ini sebesar 96 %. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali peconaan, hasil pengujian dapat terlihat pada Tabel 4.1.

Percobaan	Berat Batang Pisang Sebelum Dicacah (kg)	Waktu (detik)	Berat Batang Pisang Setelah Dicacah (kg)	Gambar
1	5	28	4,8	
2	5	30	4,75	
3	5	31	4,9	
Jumlah	15	89	14,45	
Rata-rata	5	29,7	4,82	

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kapasitas Batang Pisang

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 3 kali dengan berat batang pisang yang sama yaitu 5 kg dibutuhkan waktu yang berbeda-beda. Pada pengujian pertama berat batang pisang sebelum dicacah ialah 5 kg dengan waktu

mencacah 28 detik dan berat batang pisang setelah dicacah menjadi 4,8 kg. Pada pengujian kedua berat batang pisang sebelum dicacah ialah 5 kg dengan waktu mencacah 30 detik dan berat batang pisang setelah dicacah menjadi 4,45kg. Pada pengujian ketiga berat batang pisang sebelum dicacah ialah 5 kg dengan waktu mencacah 31 detik dan berat batang pisang setelah dicacah menjadi 4,9 kg.



Gambar 4.12 Hasil perajangan Batang Pisang

Hasil perajangan batang pisang dengan menggunakan 2 mata pisau dapat dilihat pada gambar 4.9, hasil perajangan sudah terlihat baik dengan ketebalan 1-3 mm sehingga mempermudah para peternak untuk mengolah batang pisang sebagai pakan ternak.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan daya motor yang digunakan pada mesin perajang batang pisang ini sebesar 1 HP menggunakan diameter *Pulley* penggerak berukuran 10,16 cm dan diameter *Pulley* yang digerakkan 12,7 cm sehingga didapatkan putaran 2240 rpm. Sistem transmisi menggunakan *V-belt* A. Diameter poros yang digunakan berukuran 25,4 mm. Mesin perajang batang pisang ini menggunakan dua mata pisau.
2. Prinsip kerja mesin perajang batang pisang ini ialah ketika motor listrik dinyalakan sehingga motor listrik tersebut akan memutar poros yang ada pada motor yang juga akan memutar. *Pulley* yang ada pada motor listrik dan *Pulley* yang ada pada poros pisau dengan transmisi perantara *V-belt*. Sehingga mata pisau mesin perajang berputar dan pisau akan memotong batang pisang yang dimasukkan secara perlahan-lahan pada *hopper* (input). Selanjutnya hasil pencacahan batang pisang akan secara otomatis jatuh dan keluar lewat *hopper* (output).
3. Berdasarkan hasil pengujian mesin perajangan batang pisang ini menghasilkan cacahan batang pisang yang bagus berukuran 1-3 mm sehingga memudahkan para peternak untuk mengolah pakan ternak. Kapasitas yang dapat diproduksi dari mesin perajangan batang pisang ini sebesar 607 kg/jam.

#### 5.2 Saran

Dari penelitian dan pengambilan data yang telah dilakukan maka penulis mempunyai beberapa saran bagi penelitian selanjutnya:

1. Mesin perajang batang pisang ini diharapkan selanjutnya dapat dikembangkan dengan kemajuan teknologi yang lebih canggih dan dirancang dalam skala kapasitas yang lebih besar.
2. Penggunaan mesin perajang batang pisang ini sebaiknya juga mempertimbangkan keselamatan kesehatan dan kerja (K3) sehingga pengguna mesin ini dapat bekerja secara aman.



## DAFTAR PUSTAKA

- Denny R et al., 2019. Penggunaan motor sinkron tiga fasa tipe salient pole sebagai generator sinkron. *Jurnal Simetrik*. Vol 9 (2).
- Hapsari, L. (2015). Genome Identification of Bananas (*Musa L.*) from East Java Indonesia Assessed with PCR-RFLP of The Internal Transcribed Spacer Nuclear Ribosomal DNA. *International Journal of Biosciences*. 7(3): 42-52.
- Kurniawan et.al. 2016. Kebun Plasma Nutfah Pisang Terlengkap di Asia Tenggara ada di Yogyakarta. Jurnal Industria*. 2 (1): 57-66.
- Kaleka, N. 2013. Pisang - Pisang Komersial. Solo. Arcita.
- Parakkasi, A. 2006. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Roman A et al. 2019. Rancang Bangun Mesin Pencacah Gedebog Pisang Untuk Meningkatkan Produksi Pakan Ternak Kambing Dengan Sistem Fermentasi Di Kelurahan Sumberejo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat J-DINAMIKA*. Vol 4 (2).
- Robert L., Alih bahasa oleh Ir. Rines M.T, dkk (2009). Elemen – Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis (buku 2). Yogyakarta: ANDI
- Syafrudin. 2004. Pengaruh Konsentrasi Larutan dan Waktu Pemasakan Terhadap Rendemen dan Sifat Fisis Pulp Batang Pisang Keok (*Musa spp*) Pascapanen. Skripsi, Fakultas Kehutanan. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Sularso, Kiyokatsu Suga, (2004). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradya Paramita.