

**PERANCANGAN MESIN PERAUT DAUN LIDI KELAPA  
SAWIT MENGGUNAKAN ROLL SEBAGAI PENARIK**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



**DISUSUN OLEH :**

**VALINDO WIDODO**

**13 331 0205**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2019**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Assalamualaikum, Wr. Wb.**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar sarjana teknik di Prodi Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dibalik keberhasilan penulis dalam menyusun tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka sudah sepantasnya penulis mengucapkan terima kasih yang sangat mendalam kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini khususnya kepada :

1. Ibunda dan Ayahanda yang tercinta, kakak, abang, dan adikku yang kusayangi yang telah memberikan do'a restu yang sepenuhnya kepada penyusun untuk melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir yang merupakan bagian dari mata kuliah yang harus diambil.
2. Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc, selaku Wakil Dekan III dan Dosen Pembimbing I tugas akhir yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Dody Yulianto, ST., MT, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin dan Dosen Pembimbing II tugas akhir yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Alm. Ir. M. Natsir D, MT, Selaku Dosen Wali

5. Bapak Ir. Irwan Anwar, MT dan Bapak Eddy Elfiano, ST., M.Eng selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
6. Kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah menuangkan ilmunya kepada saya.
7. Rossalami sebagai teman hidup yang selalu setia memberikan semangat, kasih sayang, motivasi dan doa kepada penulis.
8. Mandan-mandan seperjuangan<sup>13</sup> yang telah membantu memberikan dorongan moral dalam pembuatan tugas akhir.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang berperan dalam penyelesaian tugas akhir. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan.

Pekanbaru, 17 Oktober 2019

Penulis,

**VALINDO WIDODO**  
**13 331 0205**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Rancangan .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kelapa Sawit .....	5
2.2. Limbah Kelapa Sawit .....	5
2.3. Lidi Kelapa Sawit .....	6
2.4. Proses Perautan Lidi Sawit .....	7
2.5. Dasar Perancangan .....	9
2.6. Tahapan Perancangan.....	9

2.7. Klasifikasi Motor Penggerak.....	11
2.7.1. Motor Listrik .....	11
2.7.2. Motor Bakar .....	13
2.8. Komponen Utama Mesin .....	15
2.8.1. Poros dan Karet Roll .....	15
2.8.2. Sabuk-V dan <i>Pulley</i> .....	19
2.8.3. Bantalan ( <i>Bearing</i> ).....	24

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Konsep Dari Pengerjaan Awal .....	28
3.2. Waktu dan Tempat Perancangan .....	28
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	29
3.4. Sketsa Perancangan .....	31
3.5. Pemilihan Bahan .....	32
3.6. Bahan dan Alat.....	33
3.6.1. Bahan .....	33
3.6.2. Alat .....	36
3.7. Langkah Pengerjaan Mesin Peraut Daun Lidi Sawit .....	39
3.8. Metode Pengambilan Data .....	41

### **BAB IV HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Spesifikasi Alat .....	42
4.2. Peraut .....	43
4.3. Gaya pada Roll .....	44
4.4. Poros.....	45

4.4.1. Bahan Poros .....	45
4.4.2. Tegangan Geser .....	46
4.4.3. Gaya Poros .....	47
4.4.4. Daya Poros .....	48
4.4.5. Daya Penggerak .....	49
4.4.6. Diameter Poros .....	50
4.5. Sistem Transmisi sabuk dan puli .....	51
4.6. Umur Bantalan .....	53
4.7. Gambar Hasil Perancangan Alat .....	55
4.8. Menghitung Kapasitas Kerja Alat .....	60
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	63
5.2. Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Daun sawit .....	6
2.2 Lidi yang sudah dibersihkan .....	7
2.3 Proses perautan lidi menggunakan pisau dapur .....	7
2.4 Proses perautan menggunakan pisau tetap .....	8
2.5 Motor listrik .....	12
2.6 Poros .....	16
2.7 Karet roll .....	19
2.8 Penampang sabuk-V .....	20
2.9 Diagram pemilihan sabuk-V .....	21
2.10 Panjang keliling sabuk .....	22
2.11 Bentuk bantalan .....	25
2.12 Faktor-faktor V, X, Y, dan X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub> .....	27
3.1 Diagram alir rancangan .....	29
3.2 Bagian-bagian mesin peraut lidi sawit .....	31
3.3 Mesin peraut lidi sawit .....	32
3.4 Rangka mesin peraut lidi sawit .....	33
3.5 Poros .....	34
3.6 Bearing .....	34
3.7 Motor listrik .....	35
3.8 Baut dan mur .....	36
3.9 Mesin las listrik .....	37
3.10 Kawat las listrik .....	37
3.11 Gerinda tangan .....	38
3.12 <i>Stopwatch</i> .....	38
3.13 Pembuatan rangka .....	40
3.14 Pemasangan motor listrik dan <i>pulley</i> .....	40
4.1 Motor listrik .....	42
4.2 Dimensi alat peraut .....	43

4.3	Dimensi kedudukan peraut .....	44
4.4	Gaya pada roll .....	44
4.5	Diameter poros .....	51
4.6	<i>Pulley</i> dan sabuk .....	52
4.7	Gambar hasil rancangan .....	56
4.8	Hasil pengujian 1, 2, dan 3 pada berat lidi yang diraut .....	62



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis dan nomor bantalan .....	25
Tabel 2.2. Umur rancangan yang dianjurkan untuk bantalan .....	27
Tabel 4.1. Data hasil pengujian .....	61



## DAFTAR NOTASI

<u>Simbol</u>	<u>Notasi</u>	<u>Satuan</u>
F	Gaya	(N)
m	Massa	(Kg)
$\omega$	Omega	(rad/s)
r	jari-jari	(m)
Pd	Daya rencana	(kW)
P	Daya	(kW)
v	Kecepatan	(m/s)
n	Putaran	(rpm)
T	Torsi	(kg.mm)
D	Diameter	(mm)
$\tau_\alpha$	Tegangan geser	(kg/mm <sup>2</sup> )
C	Jarak sumbu poros	(mm)
m <sub>b</sub>	Massa barbel	(kg)
m <sub>pr</sub>	Massa poros	(kg)
F <sub>pr</sub>	Gaya poros	(N)
d <sub>p</sub>	Diameter puli penggerak	(mm)
D <sub>p</sub>	Diameter puli yang digerakkan	(mm)
n <sub>1</sub>	Putaran puli penggerak	(rpm)
n <sub>2</sub>	Putaran puli yang digerakkan	(rpm)

## DESIGN OF PALM OIL PALM LEAF SKEWER MACHINE USES ROLLERS AS A PULLER

*Valindo Widodo, Syawaldi, Dody Yulianto*

Mechanical Engineering Study Program Faculty Of Engineering  
University Of Islamic Riau

Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

E-mail : [valindo@student.uir.ac.id](mailto:valindo@student.uir.ac.id)

### **ABSTRACT**

*The design is the initial activity of a series in the process of a making products. The purpose of the design of this sailor stick palm machine is to simplify the process of bolting the palm oil stick. In the process of designing this machine, there are several stages, namely designing, explaining the task or function and designing the product concept (working drawings). Technical analysis includes analysis of power and speed that occurs on the shaft. The driving force of the sailor stick palm oil machine is planned to use an 0,5 HP electric motor and 1200 rpm rotation which is adjusted to the ability to whine the oil palm stick. The results of the production capacity of this palm leaf stick machine is 3,6 kg /hour, with machine dimensions, length 310 mm x width 525 mm x height 400 mm, using frame UNP iron with a thickness of 2 mm. The performance test results show that the machine can sharpen the palm leaves and the results of the linking are quite clean.*

**Keywords** : *Power, Shaft, Production Capacity*

# PERANCANGAN MESIN PERAUT DAUN LIDI KELAPA SAWIT MENGUNAKAN ROLL SEBAGAI PENARIK

*Valindo Widodo, Syawal di Dody Yulianto*  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau  
Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru  
E-mail : [valindo@student.uir.ac.id](mailto:valindo@student.uir.ac.id)

## ABSTRAK

*Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tujuan dari perancangan mesin peraut lidi sawit ini adalah untuk mempermudah dalam proses perautan lidi sawit tersebut. Pada proses perancangan mesin ini dilakukan beberapa tahapan yaitu perancangan, penjelasan tugas atau fungsi dan perancangan konsep produk (gambar kerja). Analisa teknik meliputi analisis daya dan kecepatan yang terjadi pada poros. Tenaga penggerak mesin peraut lidi kelapa sawit direncanakan menggunakan motor listrik 0,5 HP dan putaran 1200 rpm yang disesuaikan dengan kemampuan untuk meraut lidi sawit. Hasil kapasitas produksi dari mesin peraut daun lidi kelapa sawit ini adalah 3,6 kg/jam, dengan dimensi mesin, panjang 310 mm x lebar 525 mm x tinggi 400 mm, rangka menggunakan besi UNP dengan ketebalan 2 mm. Hasil uji kinerja memperlihatkan bahwa mesin dapat meraut daun lidi sawit dan hasil perautan sudah cukup bersih.*

**Kata kunci :** Daya, Poros, Kapasitas produksi

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Provinsi Riau memiliki kebun sawit terluas di Indonesia dengan luas area mencapai 2.138.632 Ha. Sedangkan di Provinsi Riau sendiri perkebunan kelapa sawit terluas berada di daerah Kabupaten Rokan Hulu tepatnya di Desa Pasir Baru Kecamatan Rambah dengan luas area 207,922 Ha (Bambang, 2016).

Kelapa sawit merupakan tanaman komoditas perkebunan yang cukup penting di Indonesia dan masih memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah. Umur produktif kelapa sawit yang lama membuat kelapa sawit menjadi komoditas perkebunan yang paling diminati para pelaku industry (Sastrosayono, 2003). Hampir setiap bagian dari kelapa sawit memiliki nilai ekonomis yang tinggi untuk diolah dan dikelola. Selain menghasilkan minyak, beberapa bagian dari kelapa sawit juga dapat diolah menjadi produk-produk yang bernilai ekonomis tinggi, seperti batangnya diolah menjadi papan partikel, pelepah dan daunnya diolah menjadi pakan ternak, serta lidi dari kelapa sawit juga dapat diolah menjadi produk kerajinan tangan (Marpaung, 2016).

Lidi kelapa sawit adalah salah satu bahan pokok yang dapat dimanfaatkan dalam membuat berbagai macam produk kerajinan yang memiliki nilai fungsi jika dikelola dengan baik. Masyarakat yang tinggal diperkebunan sawit, terutama kaum ibu-ibu mencoba membantu ekonomi keluarganya dengan meluangkan waktu mengumpulkan lidi-lidi sawit untuk diolah menjadi sapu lidi, piring, dan kipas. Sebelum diolah, lidi sawit tersebut harus dipisahkan dari daunnya dahulu.

Kegiatan pemisahan lidi dari daun kelapa sawit dilakukan dengan beberapa tahapan, mulai dari pelepasan bagian anak daun dari tangkai daun, kemudian pelepasan lidi dari helaian daunnya. Proses kegiatan ini masih dilakukan secara manual, sehingga memakan waktu yang lama dalam proses pemisahannya. Proses yang lama akan membuat kualitas dari lidi itu sendiri pun akan berkurang karena lidi yang baik berasal dari pelepah yang baru dipotong dari pohon kelapa sawit itu sendiri, sehingga diperlukan biaya lebih dalam penyewaan tenaga kerja untuk memenuhi target yang sudah ditentukan (Marpaung, 2016).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengangkat judul penelitian Tugas Akhir **“PERANCANGAN MESIN PERAUT DAUN LIDI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN ROLL SEBAGAI PENARIK”**.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang suatu mesin peraut daun lidi sawit menggunakan roll sebagai penarik ?
2. Bagaimana menentukan daya penggerak dan putaran poros rancangan pada mesin peraut daun lidi sawit?
3. Bagaimana menentukan kapasitas produksi lidi sawit?
4. Bagaimana menggambar konstruksi pada mesin peraut daun lidi sawit?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk dapat merancang suatu mesin peraut daun lidi sawit menggunakan roll sebagai penarik.

2. Untuk mendapatkan daya penggerak dan putaran poros rancangan pada mesin peraut daun lidi sawit.
3. Untuk mendapatkan kapasitas produksi lidi sawit.
4. Untuk mempermudah proses pembuatan alat.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini terdiri dari :

1. Penarikan daun lidi menggunakan roll penarik.
2. Penggerak menggunakan motor listrik dengan daya 0,5 HP dan putaran 1200 rpm.
3. Pengujian hanya menggunakan lidi sawit.
4. Kapasitas produksi dihitung berdasarkan jumlah kerja pada mesin.

#### **1.5 Manfaat Rancangan**

Manfaat dari perancangan mesin peraut daun lidi kelapa sawit ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendapat pengalaman dalam merancang mesin peraut daun lidi kelapa sawit.
- b. Terciptanya mesin peraut daun lidi kelapa sawit ini diharapkan dapat membantu industri rumah tangga diperkebunan kelapa sawit dalam mengolah limbah lidi menjadi produk kerajinan tangan.
- c. Memberikan pengalaman atau pembelajaran kepada masyarakat dan industri menengah kebawah untuk dapat juga membuat mesin peraut lidi kelapa sawit secara berkala.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam sistematika penulisan Tugas Akhir terdapat penjelasan bab-bab yang akan di bahas, antara lain:

### **BAB I PENDAHULUAN.**

Latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat rancangan, sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan teori – teori dasar yang berhubungan dengan perancangan.

### **BAB III METODOLOGI PERANCANGAN**

Bahan dan alat, Diagram alir rancangan, sketsa rancangan, Data pengujian, waktu dan tempat.

### **BAB IV PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN**

Bab ini berisi tentang uraian perancangan dan perhitungan gaya serta elemen – elemen mesin yang di butuhkan mesin peraut lidi kelapa sawit.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang di anggap perlu diketahui bagi pihak – pihak yang memerlukan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*). merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia sebagai salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar. Kelapa sawit menghasilkan produk olahan yang mempunyai banyak manfaat. Produk minyak kelapa sawit tersebut digunakan untuk industri penghasil minyak goreng, minyak industri, bahan bakar, industri kosmetik dan farmasi (Sastrosayono, 2003).

Pertambahan dan peningkatan areal pertanaman kelapa sawit diiringi petambahan jumlah industri pengolahannya menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan semakin banyak pula. Hal tersebut disebabkan oleh jumlah dan bobot limbah pabrik kelapa sawit (PKS) yang harus dibuang semakin bertambah. Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, baik kuantitas sumber daya alam, kualitas sumber daya alam, maupun lingkungan hidup. Dampak negatif limbah yang dihasilkan dari suatu industri menuntut pabrik agar dapat mengolah limbah dengan cara terpadu.

#### 2.2 Limbah Kelapa Sawit

Limbah kelapa sawit merupakan sisa-sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk dalam produk utama atau hasil ikutan dari proses pengolahan kelapa sawit (Agus, 2015). Karena pertambahan areal kelapa sawit semakin luas dan limbah yang dihasilkan semakin banyak pula, maka dilakukan pemanfaatan

limbah menjadi bahan-bahan bernilai ekonomis yang dapat membantu pertumbuhan ekonomi masyarakat yang tinggal diperkebunan kelapa sawit. Limbah kelapa sawit yang bernilai ekonomis bila dimanfaatkan seperti batangnya dijadikan papan partikel, pelepah dan daunnya seperti tampak pada gambar 2.1 dijadikan pakan ternak, serta lidi yang dapat dijadikan produk kerajinan.



Gambar 2.1 Daun sawit  
(Sumber : Ahmad Gozali, 2017)

### 2.3 Lidi Kelapa Sawit

Daun kelapa sawit terdiri dari pelepah daun, anak daun, dan lidi. Panjang pelepah daun bervariasi tergantung varietas dan kondisi lingkungan. Rata-rata panjang pelepah dewasa mencapai 9 meter. Jumlah anak daun pada satu pelepah berkisar antara 100-150 anak daun yang terletak di kiri dan kanan pelepah daun. Setiap anak daun terdiri dari lidi dan dua helai daun, panjang tiap lidi kelapa sawit yaitu 40-60 cm (Agus, 2015).

Lidi merupakan salah satu limbah padat hasil pemanenan kelapa sawit. Di tingkat pengepul umumnya lidi yang telah dibersihkan seperti tampak pada gambar 2.2 harga jualnya berkisar antara Rp 2.400-2.700/kg yang kemudian bisa diolah menjadi kerajinan bernilai ekonomis.



Gambar 2.2 Lidi yang sudah dibersihkan  
(Sumber : Ahmad Gozali, 2017)

Saat ini banyak teknik pengolahan limbah telah diterapkan guna mengurangi pencemaran lingkungan. Lidi kelapa sawit merupakan limbah padatan yang saat ini banyak dimanfaatkan, seperti dijadikan sapu lidi, kotak hantaran, piring, tempat tisu, dan menjadi produk kerajinan menarik lainnya yang diminati konsumen di pasar domestik maupun Internasional.

#### 2.4 Proses Perautan Lidi Sawit

Adapun jenis-jenis proses perautan lidi sawit, yaitu :

1. Perautan menggunakan pisau dapur

Alat perautan lidi ini menggunakan pisau dapur ibu-ibu rumah tangga yang sering kita jumpai dirumah seperti tampak pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Proses perautan lidi menggunakan pisau dapur  
(Sumber : Ahmad Gozali, 2017)

Kegiatan perautan lidi ini dilakukan dengan beberapa tahapan, mulai dari pelepasan bagian anak daun dari pelepah, kemudian pelepasan lidi dari helaian daunnya. tingkat ketajaman pisau sangat berpengaruh dalam proses perautan. Lidi diraut menggunakan pisau dengan cara manual sehingga memerlukan tenaga yang lebih dan waktu yang cukup lama untuk merautnya,

## 2. Perautan menggunakan pisau tetap

Proses kegiatan perautan lidi menggunakan pisau tetap ini sama dengan menggunakan pisau dapur, hanya saja yang membedakannya pisau ini berbentuk V dan diletakkan disebuah kedudukan, yang mana posisi pisau diam, dan yang bergerak disini adalah lidi sawit tersebut dengan ditarik secara manual seperti tampak pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Proses perautan menggunakan pisau tetap

(Sumber : Berlin Sidabutar, 2018)

Dari pengamatan perautan lidi kelapa sawit menggunakan pisau dapur dan pisau tetap ini, masih ada kekurangan – kekurangan atau kelemahan, salah satunya yaitu :

- Membutuhkan tenaga
- Keamanan kerja masih kurang efisien

- Proses waktu perautan lidi yang cukup lama dibandingkan alat peraut lidi mekanik.

## **2.5 Dasar Perancangan**

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya. Sehingga, sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar sketsa atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar sketsa yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut (Dharmawan, 2004).

Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting, artinya rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat. Sebaliknya pembuatan tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya.

## **2.6 Tahapan Perancangan**

Para ahli telah banyak mengemukakan teori merancang suatu alat atau mesin guna mendapatkan suatu hasil yang maksimal. Untuk mendapatkan hasil rancangan yang memuaskan secara umum harus mengikuti tahapan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyelidiki dan menemukan masalah yang ada di masyarakat.
2. Menentukan solusi-solusi dari masalah prinsip yang dirangkai dengan melakukan rancangan pendahuluan.

3. Menganalisa dan memilih solusi yang baik dalam menguntungkan
4. Membuat detail rancangan dari solusi yang telah dipilih.

Meskipun prosedur atau langkah desain telah dilalui, akan tetapi hasil yang sempurna sebuah desain permulaan sulit dicapai, untuk itu perlu diperhatikan hal-hal berikut ini dalam pengembangan lanjut sebuah hasil desain sampai mencapai taraf tertentu, yaitu hambatan yang timbul, cara mengatasi efek samping yang tak terduga. Kemampuan untuk memenuhi tuntutan pemakaian, menganjurkan mengikuti tahapan desain sebagai berikut :

1. Bentuk rancangan yang harus dibuat, hal ini berkaitan dengan desain yang telah ada, pengalaman yang dapat diambil dengan segala kekurangannya serta faktor-faktor utama yang sangat menentukan bentuk konstruksinya.
2. Menentukan ukuran-ukuran utama dengan berpedoman pada perhitungan kasar.
3. Menentukan alternatif-alternatif dengan sket tangan yang didasarkan dengan fungsi yang dapat diandalkan, daya guna mesin yang efektif, biaya produksi yang rendah, dimensi mesin mudah dioperasikan, bentuk yang menarik dan lain-lain.
4. Memilih bahan, hal ini sangat berkaitan dengan kehalusan permukaan dan ketahanan terhadap keausan, terlebih pada pemilihan terhadap bagian-bagian yang bergesekan seperti bantalan luncur dan sebagainya.
5. Mengamati desain secara teliti, telah menyelesaikan desain, konstruksi diuji berdasarkan faktor-faktor utama yang menentukan.

6. Merencanakan sebuah elemen dan gambar kerja bengkel, setelah merancang bagian utama, kemudian ditetapkan ukuran-ukuran terperinci dari setiap elemen.
7. Gambar kerja langkah dan daftar elemen, setelah semua ukuran elemen dilengkapi baru dibuat gambar kerja lengkap dengan daftar elemen. Didalam gambar kerja lengkap hanya diberikan ukuran *assembling* dan ukuran luar setiap elemen diberi nomor sesuai daftar.

## 2.7 Klasifikasi Motor Penggerak

Motor adalah mesin yang menjadi tenaga penggerak, dan penggerak itu sendiri adalah alat untuk menggerakkan. Jadi motor penggerak adalah alat yang digunakan untuk menggerakkan benda. Motor penggerak berfungsi sebagai alat penghasil putaran. Pada perancangan ini motor penggerak digunakan untuk menggerakkan roll penarik. Berikut ini di kemukakan jenis-jenis motor penggerak, yaitu :

### 2.7.1 Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan misalnya untuk memutar *impeller* pompa, fan atau *blower* menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya.

Motor listrik seperti tampak pada gambar 2.5 lebih unggul dibandingkan alat-alat penggerak jenis lain karena motor listrik dapat dikonstruksikan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik penggerakan, antara lain : (1) bisa dibuat dalam berbagai ukuran tenaga, (2) mempunyai batas-batas kecepatan (*speed*

range) yang luas, (3) pelayanan operasi mudah dan pemeliharanya sederhana, (4) bisa dikendalikan secara manual atau otomatis.



Gambar 2.5 Motor Listrik

(Sumber : Elemen-elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis, Robert L. Mott)

Adapun kelebihan dan kelemahan motor listrik ini diantaranya yaitu :

1) Kelebihan motor listrik

- Mudah dioperasikan untuk pertama kali
- Suara halus tanpa gangguan
- Tidak ada udara yang diuapkan dan
- Tidak ada yang dibuang sehingga tidak menimbulkan polusi

2) Kelemahan motor listrik

- Pengoperasiannya tidak bisa dilakukan disemua tempat karena memerlukan sumber daya listrik yang sesuai
- Jika digantikan dengan baterai maka tegangannya akan sangat berat
- Bobot mesin lebih berat dibandingkan motor bakar dengan daya yang sama.

## 2.7.2 Motor Bakar

Motor bakar adalah suatu perangkat/mesin yang merubah energi termal (panas) menjadi energi mekanik. Energi ini dapat diperoleh dari proses pembakaran yang terbagi menjadi 2 (dua) golongan, yaitu :

### a. Motor Pembakaran Luar

Yaitu suatu mesin yang mempunyai sistem pembakaran yang terjadi diluar mesin itu sendiri. Misalnya mesin uap dimana energi termal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin. Pembakaran ketel uap menghasilkan uap. kemudian uap tersebut dimasukan kedalam sistem kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

### b. Motor Pembakaran Dalam

Pada umumnya motor pembakaran dalam dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistem yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas, dan motor bakar propulsi pancar gas. Untuk motor bakar torak dibagi atas 2 macam, yaitu motor bensin dan motor diesel.

#### 1) Motor Bensin

Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor dengan siklus otto. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi sebagai bunga loncatan api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara didalam ruang pembakaran. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya.

## 2) Motor Diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang berbeda dengan motor bensin, proses penyalaan bukan menggunakan loncatan bunga api listrik. Pada waktu torak hampir mencapai titik TMA bahan bakar disemprotkan kedalam ruang bakar menggunakan *nozzle*, terjadilah pembakaran pada ruang bakar pada saat udara dalam ruang bakar sudah bertemperatur tinggi. Persyaratan ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi.

Adapun kelebihan dan kelemahan motor bakar ini diantaranya yaitu :

- 1) Kelebihan motor bakar
  - Penempatan motor bakar dapat dilakukan dimana saja asalkan ada tempat yang baik dan aman untuk dijadikan landasan. Hal ini dimungkinkan karena motor bahan bakar tidak memerlukan fasilitas lain selain landasan.
  - Motor bakar banyak digunakan di dalam industri seperti motor bensin (motor bakar dengan bahan bakar bensin) dan motor diesel (motor bakar dengan bahan bakar solar).
- 2) Kelemahan motor bakar
  - Sulit dioperasikan untuk pertama kali
  - Suara bising mengakibatkan gangguan
  - Menimbulkan polusi

Berdasarkan pertimbangan dari kelebihan dan kelemahan motor penggerak diatas, dalam perancangan alat pemisah daun lidi kelapa sawit ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak utamanya. Motor listrik dipilih karena lebih

mudah digunakan, suaranya halus tanpa gangguan, tidak ada udara yang diuapkan, dan lebih ramah lingkungan.

## **2.8 Komponen Utama Mesin**

### **2.8.1 Poros dan Karet Roll**

#### **a. Poros**

Poros merupakan salah satu komponen terpenting dari suatu mesin yang membutuhkan putaran dalam operasinya. Secara umum poros digunakan untuk meneruskan daya dan putaran. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerus dayanya yaitu :

##### **1. Poros transmisi**

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur, daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli, sabuk atau sprocket rantai, dan lain – lain.

##### **2. Spindel**

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi oleh poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

##### **3. Gandar**

Poros yang seperti ini dipasang antara roda – roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir bahkan kadang – kadang tidak boleh berputar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.



Gambar 2.6 Poros (*shaft*)

(Sumber :Elemen Mesin Sularso, 2008)

Dalam perancangan poros ini ada beberapa parameter yang harus dihitung, diantaranya : gaya poros (F), daya rencana (Pd), torsi (T), kecepatan poros (V), daya poros (P<sub>p</sub>), tegangan geser ( $\tau_a$ ), dan diameter poros (D<sub>s</sub>).

1. Gaya poros (F)

Untuk menentukan gaya pada poros digunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_{pr} = m_{total} \cdot \omega^2 \cdot r \text{ (N)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

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

$m_{total}$  = Massa total (kg)

$\omega$  = Omega (rad/s)

r = Jari-jari poros (m)

2. Daya Rencana (Pd)

Untuk menentukan daya rencana digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Pd = f_c \cdot P \text{ (kW)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

Pd = Daya rencana (kW)

$f_c$  = Faktor koreksi

P = Daya motor penggerak (kW)

3. Kecepatan Poros (V)

Untuk menghitung kecepatan poros terlebih dahulu kita harus menghitung kecepatan sudut, dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = 2\pi r_{\text{total}} \cdot n_2 \text{ (m/s)} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

V = Kecepatan poros (m/s)

$r_{\text{total}}$  = Jari-jari total poros (m)

$n_2$  = Putaran poros yang digerakkan (rpm)

4. Daya Poros (P<sub>p</sub>)

Untuk menghitung daya pada poros digunakan persamaan sebagai berikut:

$$P_p = F \cdot V \text{ (kW)} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

F = Gaya poros (Nm)

V = Kecepatan putar poros (m/s)

5. Tegangan Geser

Untuk menghitung tegangan geser pada poros digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{Sf_1 \cdot Sf_2} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

$\tau_b$  = Kekuatan tarik bahan

$Sf_1$  = Faktor keamanan untuk pengaruh massa dari bahan S-C

dengan harga = 1,0

$Sf_2$  = Faktor keamanan kedua akibat pengaruh konsentrasi

tegangan cukup besar sehingga harga ( 1,3 – 3,0 ) diambil  $Sf_2 = 2,0$

6. Torsi (T)

Untuk menghitung torsi pada poros digunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_2} \text{ (kg.mm)} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

T = Torsi (kg.mm)

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$n_2$  = Putaran poros yang digerakkan (rpm)

7. Diameter Poros ( $d_s$ )

Untuk menghitung diameter poros digunakan persamaan sebagai berikut:

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \text{ (mm)} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

$d_s$  = Diameter poros (mm)

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

$C_b$  = Faktor lenturan

$K_t$  = Faktor koreksi

T = Torsi ( kg.mm )

**b. Karet Roll**

Karet roll atau *rubber roller* merupakan sebuah komponen karet yang teraplikasi pada berbagai mesin industri, mesin percetakan, *conveyor unit*, industri kayu lapis, *printing*, pabrik makanan-minuman dan banyak lagi. Karet

roll seperti tampak pada gambar 2.7 berbentuk silinder dengan poros besi ditengahnya.



Gambar 2.7 Karet roll  
(Sumber : Winarno, 2016 )

Fungsi karet roll tersebut bermacam-macam, namun beberapa diantaranya terapkan sebagai roll tekan pada industri kayu lapis, roda penggerak pada *Conveyor Belt Unit* yang terdapat pada industri batu bara atau pada mesin *Stone Crusher* (AMP), roll pengering pada industri penyamakan kulit, dan lain-lain. Material karet yang dipergunakan bervariasi, mulai dari *non-NBR*, NBR, SBR, *Poly Urethane*, *Urethane*, Silikon, dan lain-lain.

Permukaan dari karet roll sendiri tidak hanya rata, namun ada juga yang bergelombang tergantung pada aplikasi penggunaannya, Pada mesin pemisah daun lidi sawit ini menggunakan karet roll yang permukaannya rata, karena karet roll disini berfungsi untuk menarik lidi ke tempat perautan lidi, cara kerjanya juga sangat sederhana yaitu berputar.

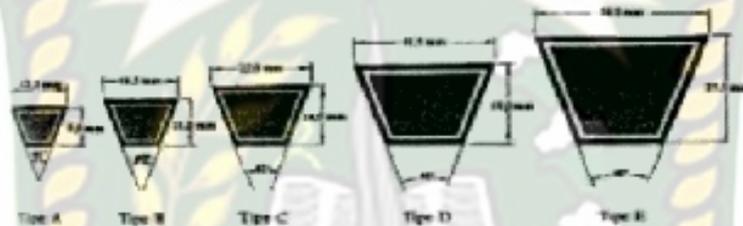
## 2.8.2 Sabuk-V dan *Pulley*

### a. Sabuk-V

Sabuk-V merupakan sabuk yang tidak berujung dan diperkuat dengan penguat tenunan dan tali. Sabuk-V terbuat dari karet dan bentuk penampangnya

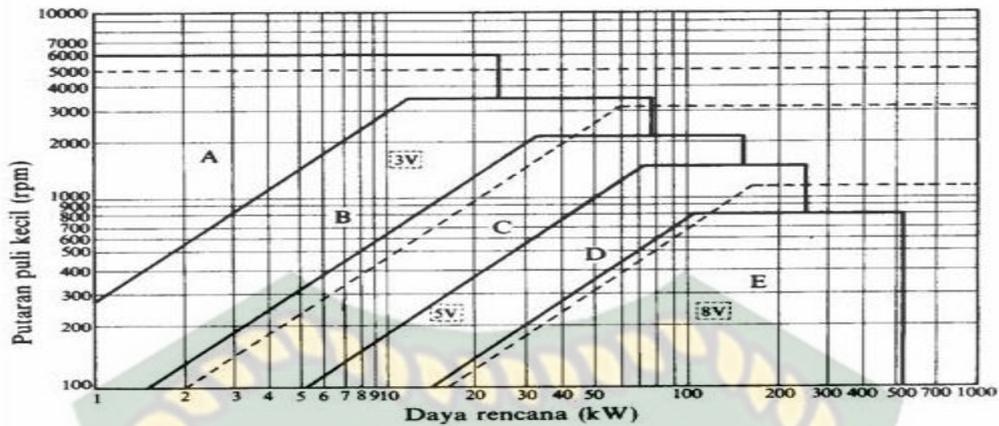
berupa trapesium. Bahan yang digunakan untuk membuat inti sabuk itu sendiri adalah terbuat dari tenunan tetoron. Penampang puli yang digunakan berpasangan dengan sabuk juga harus berpenampang trapesium juga.

Gaya gesekan yang terjadi juga bertambah karena bentuk bajanya yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Adapun bentuk konstruksi macam-macam penampang sabuk-V yang umum dipakai terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Penampang Sabuk-V  
(Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004: 164)

Pemilihan penampang sabuk-V yang cocok ditentukan atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencananya sendiri dapat diketahui dengan mengalihkan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi yang ada. Lazimnya sabuk tipe-V dinyatakan panjang kelilingnya dalam ukuran inchi. Jarak antar sumbu poros harus sebesar 1,5 sampai dua kali diameter puli besar. Diagram pemilihan sabuk dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Diagram Pemilihan Sabuk-V  
 (Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004: 164)

Transmisi sabuk dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu sabuk rata, sabuk dengan penampang trapesium, dan sabuk dengan gigi. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah pemakaiannya dan harganya yang murah. Kelemahan dari sabuk-V yaitu transmisi sabuk dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Oleh karena itu, maka perencanaan sabuk-V perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan.

Perhitungan yang digunakan dalam perencanaan sabuk-V antara lain:

- Menentukan diameter *pully*

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana :

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

$d_p$  = Diameter Puli Penggerak (mm)

$n_1$  = Putaran puli penggerak(rpm)

$n_2$  = Putaran puli yang digerakkan ( rpm)

Dimana :

$d_p$  = Diameter Puli Penggerak (mm)

$n_1$  = Putaran puli penggerak (rpm)

$v$  = Kecepatan sabuk (m/s)

- Panjang keliling (L)

$$L = 2C + \pi / 2 (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (D_p - d_p)^2 \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana :

$d_p$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

$L$  = Panjang keliling sabuk (mm)

$C$  = Jarak sumbu poros (mm)

Panjang keliling sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus diatas dan Panjang keliling sabuk dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Panjang Keliling Sabuk

(Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004: 168)

- Jarak Sumbu Poros ( C )

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana :

$C$  = Jarak sumbu poros sebenarnya (mm)

$L$  = Panjang keliling sabuk (mm)

$d_p$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

$B$  = Lebar sabuk spesifik (mm)

#### **b. Pulley**

*Pulley* adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai sabuk untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantar suatu daya. Gaya kerjanya sering digunakan untuk mengubah arah dari gaya yang diberikan, mengirim gerak rotasi, memberikan keuntungan mekanis apabila digunakan pada kendaraan.

Jarak yang jauh antara dua poros tidak mungkin transmisi langsung dengan roda gigi, dengan demikian transmisi dapat digunakan melalui sabuk-V yang dibelitkan pada puli. Dimana bentuk puli adalah bulat dengan ketebelan tertentu dengan lubang poros ditengah – tengahnya. Puli biasanya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 dan FC 30, ada pula yang terbuat dari baja.

Keuntungan jika menggunakan puli :

1. Bidang kontak sabuk puli luas, tegangan puli biasanya lebih kecil sehingga lebar puli bisa dikurangi.
2. Tidak menimbulkan suara yang bising dan lebih tenang.

Perkembangan pesat dalam bidang penggerak pada berbagai mesin perkakas dengan menggunakan motor listrik telah membuat arti sabuk untuk alat penggerak menjadi berkurang. Akan tetapi sifat elastisnya daya dari sabuk untuk

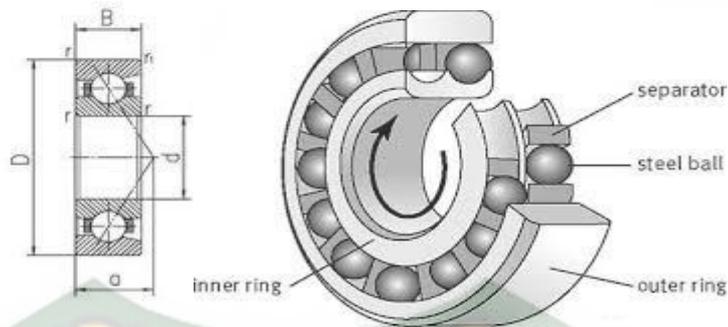
menampung kejutan dan getaran pada saat transmisi membuat sabuk tetap dimanfaatkan untuk mentransmisikan daya dari penggerak pada mesin perkakas.

### 2.8.3 Bantalan (*Bearing*)

Bantalan (*bearing*) adalah elemen mesin yang menumpu poros perbebanan sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lebih lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros dan elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun dan tidak dapat bekerja dengan semestinya.

Bantalan yang digunakan dalam perancangan mesin peraut lidi sawit ini adalah bantalan duduk. Bantalan duduk disebut juga sebagai bantalan anti gesek (*antifriction bearing*), karena koefisien gesek statis dan kinetisnya yang kecil. Bantalan ini terdiri dari cincin luar dengan alur lintasan bola dan rol, dan cincin dalam yang juga memiliki alur lintasan yang sama seperti yang ada pada cincin luar. Bol atau rol ditempatkan diantara kedua cincin didalam alur lintasan tersebut. Untuk menjaga agar bola dan rol tidak saling bersentuhan satu dengan yang lainnya maka bola dibuat bersarang. Sarang ini biasanya menyatakan diameter dalam bantalan (diameter poros yang akan dimasukkan).

Agar putaran poros dapat berputar dengan lancar, maka yang perlu diperhatikan adalah sistem pelumasnya. Oli merupakan pelumas yang cukup baik, tetapi oli dapat merusak sabuk yang terbuat dari karet, sehingga pelumas yang kental (*viscouslubricant*) lebih banyak digunakan.



Gambar 2.11 Bentuk bantalan (*bearing*)  
(Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004: 129)

Keterangan gambar :

D = Diameter luar bantalan (mm)

d = Diameter dalam bantalan (mm)

B = Lebar bantalan (mm)

Tabel 2.1 Jenis dan Nomor Bantalan

Jenis terbuka	Nomor bantalan		Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik $C_0$ (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik $C_0$ (kg)
	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	D	$D_i$	B	r		
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	6201ZZ	6201VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	42	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635

6205	05ZZ	05VV	25	55	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	68	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	75	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	80	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	6301ZZ	6301VV	12	42	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	47	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	55	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	62	15	2	1250	785
6305	05ZZ	05VV	25	68	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	75	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3100	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

(Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004: 143)

Bantalan untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekivalen dinamis (p) dapat dihitung berdasarkan :

a) Analisa umur bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial ( $F_a$ ), maka beban ekivalen dinamisnya adalah :

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

Pr = Gaya ekivalen (kg)

X = Baris bantalan

V = Beban putar pada cincin luar

Fr = Beban radial (kg)

Jenis bantalan		Beban putar pd cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda		
				$F_a/VF_r > e$		$F_a/VF_r \leq e$					$F_a/VF_r > e$				
				X	Y	X	Y	X	Y		X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>	X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>	
Bantalan bola alur dalam	$F_a/C_0 = 0,014$	1	1,2		2,30				2,30	0,19					
	$= 0,028$				1,99				1,90	0,22					
	$= 0,056$				1,71				1,71	0,26					
	$= 0,084$				1,55				1,55	0,28					
	$= 0,11$				0,56	1,45	1	0	0,56	1,45	0,30	0,6	0,5	0,6	0,5
	$= 0,17$					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	0,44							
Bantalan bola sudut	$\alpha = 20^\circ$	1	1,2	0,43	1,00	1,09	0,70	1,63	0,57		0,42		0,84		
	$= 25^\circ$			0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68		0,38		0,76		
	$= 30^\circ$			0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24	0,80	0,5	0,33	1	0,66	
	$= 35^\circ$			0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95		0,29			0,58	
	$= 40^\circ$			0,35	0,57	0,55	0,57	0,93	1,14		0,26			0,52	

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

Gambar 2.12 Faktor-faktor V, X, Y, dan X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>  
(Sumber : Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004: 135)

➤ Faktor umur

$$L_d = h \times n_m \times 60 \frac{\text{min}}{h} \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana :

L<sub>d</sub> = umur bearing (jam kerja)

h = Umur rancangan (dapat dilihat dari tabel umur rancangan)

n<sub>m</sub> = Putaran motor listrik (direncanakan)

## BAB III

### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Konsep Dari Pembuatan Alat

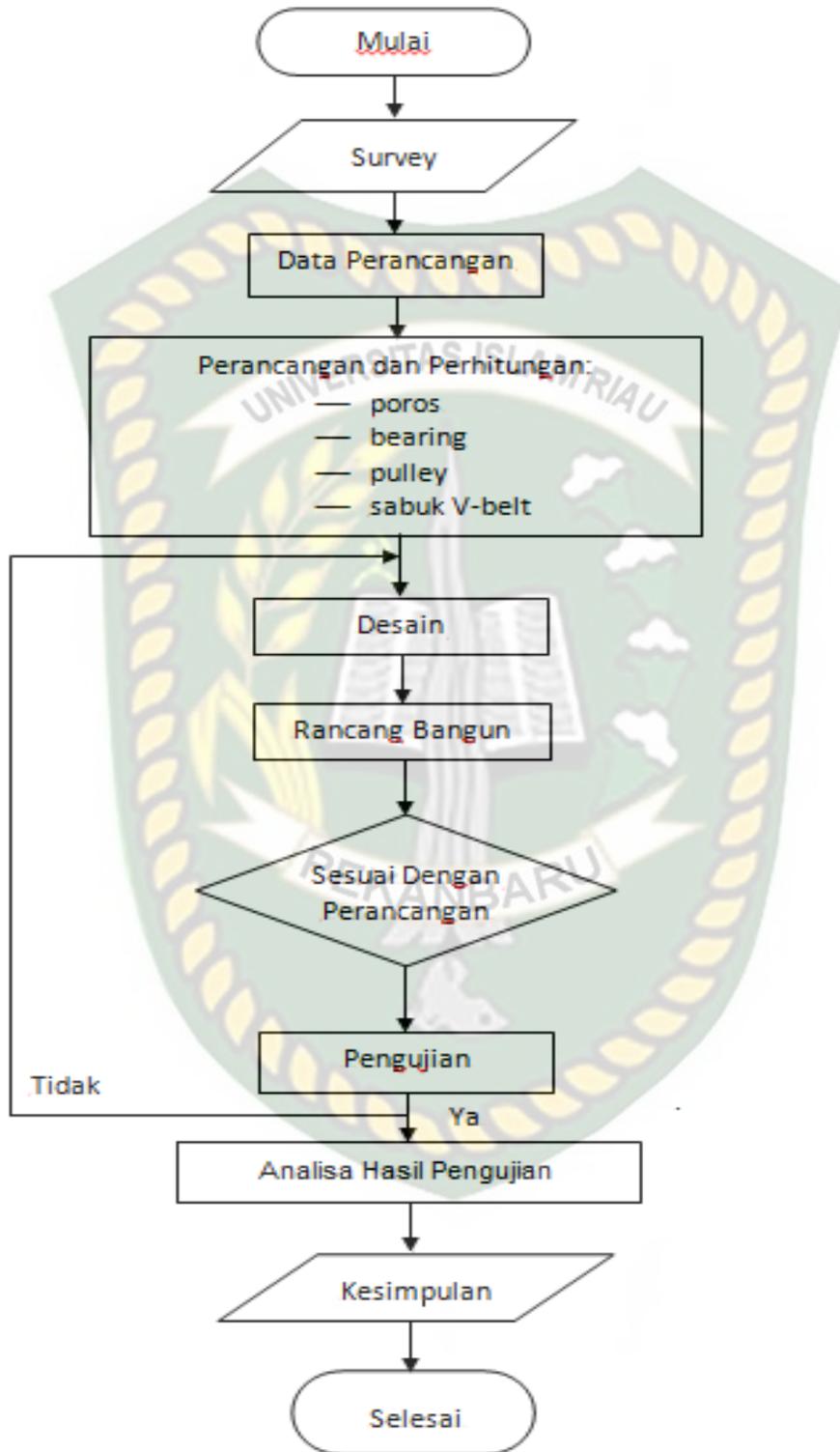
Konsep dari pembuatan alat ini adalah untuk membantu masyarakat yang tinggal diperkebunan kelapa sawit dapat mengerjakan perautan lidi sawit dari daunnya. Pekerjaan ini nantinya akan menambah pendapatan ekonomi masyarakat yang tinggal diperkebunan kelapa sawit.

Pada saat ini dalam proses kerja yang dilakukan masih secara manual dengan menggunakan pisau dapur, sehingga memerlukan tenaga dan waktu yang lama untuk mengerjakan dalam kapasitas yang cukup banyak. Hal inilah yang mendasari dan melatar belakangi pembuatan alat peraut daun lidi sawit ini, agar dapat membantu masyarakat dalam melakukan proses perautan lidi menjadi lebih cepat, sehingga meningkatkan produksi lidi menjadi lebih banyak dalam waktu yang singkat.

#### 3.2 Tempat Dan Waktu Perancangan

Perancangan mesin peraut daun lidi sawit ini dilaksanakan dibengkel las yang terletak di jalan hangtuah (kulim). Perancangan ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai dengan selesai. Perancangan ini meliputi, pembuatan gambar teknik, pembuatan alat peraut daun lidi sawit dan evaluasi teknik.

### 3.3 Diagram Alir Rancangan



Gambar 3.1 Diagram Alir Rancangan

Dari diagram alir rancangan di atas, dapat dijelaskan bahwa dalam penelitian tugas akhir ini terdapat tahap-tahap yang dilakukan dengan hasil yang didapatkan dalam pembuatan mesin ini tepat sasaran dan sesuai yang di harapkan.

Antara lain:

- **Mulai**  
Yaitu langkah awal dalam pengerjaan sesuai judul.
- **Survey**  
Konsep pembahasan dalam survey ini yaitu, melakukan peninjauan ke lapangan untuk mengangkat dan menganalisa suatu judul yang akan di ambil dalam tugas akhir ini.
- **Data rancangan**  
Menentukan data-data perancangan pada mesin peraut daun lidi sawit.
- **Perancangan dan perhitungan**  
Dalam tahap ini mulai melakukan perhitungan, mendesain dan menentukan jenis bahan material yang dibutuhkan pada mesin peraut lidi sawit.
- **Rancang bangun**  
Dalam tahap ini dilakukan pembuatan dimulai dari merakit rangka, membuat dudukan poros dan komponen lainnya hingga selesai.
- **Pengujian**  
Pengujian yang dilakukan adalah untuk melihat kondisi dalam proses perautan lidi sawit.

➤ Kesimpulan

Hasil dari pengumpulan data dari pengujian atau pengolahan data yang dilakukan di lapangan dari awal proses pembuatan alat sampai alat selesai.

### 3.4 Sketsa Perancangan

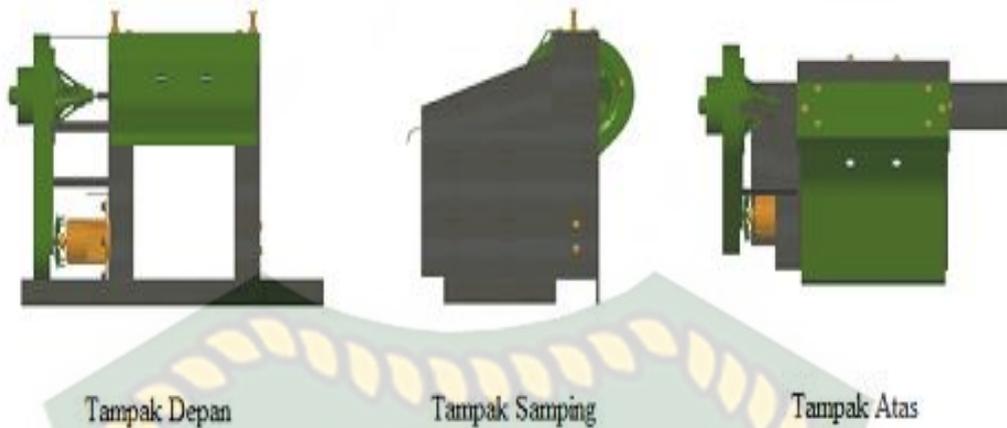
Berdasarkan beberapa pilihan dan solusi, serta tuntutan dari calon pengguna dan hasil identifikasi masalah yang digunakan untuk memberikan gambaran bentuk dari mesin peraut lidi sawit dapat dilihat pada gambar 3.2 :



Gambar 3.2 Bagian-bagian mesin peraut lidi sawit

Keterangan :

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Baut               | 7. Motor listrik         |
| 2. Rangka             | 8. Roll penarik          |
| 3. Lubang keluar lidi | 9. Kedudukan cover poros |
| 4. Cover              | 10. Poros                |
| 5. Pulley             | 11. String               |
| 6. V-belt             |                          |



Gambar 3.3 Mesin peraut lidi sawit

### 3.5 Pemilihan Bahan

Penentuan bahan yang tepat untuk kegunaan tertentu pada dasarnya merupakan gabungan dari berbagai sifat, lingkungan dan cara penggunaan sampai di mana sifat bahan dapat memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Beberapa sifat teknis yang harus diperhatikan sewaktu pemilihan bahan (Ambiyar, 2008:72).

Elemen-elemen yang terdapat pada mesin pemisah daun lidi sawit tidak terlalu banyak. Pembahasan pemilihan bahan difokuskan pada elemen-elemen yang dikerjakan pada proses pembuatan yang berpengaruh besar terhadap tingkat keamanan mesin dan deformasi bahan yang terjadi.

### 3.6. Bahan dan Alat

#### 1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan mesin peraut lidi sawit yaitu:

##### a. Rangka

Rangka merupakan suatu komponen yang sangat vital pada mesin peraut lidi sawit, hal ini dikarenakan rangka merupakan penopang semua komponen yang ada. Berdasarkan pernyataan tersebut maka bahan dasar rangka menggunakan besi U.



Gambar 3.4 Rangka mesin peraut lidi sawit

##### b. Poros

Poros merupakan sebuah komponen dari mesin peraut lidi sawit yang berperan penting dalam sistem transmisi. Poros ini berfungsi sebagai pemutar roll penarik, selain itu poros juga berfungsi sebagai tempat dudukan *pulley*. Poros penggerak ini berbentuk bulat dengan ukuran diameter 12mm dan panjang 278mm. Poros penggerak ini ditempatkan pada dua *bearing* yang simetris.



Gambar 3.5 Poros

c. Bearing

Bearing adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya. Untuk gambar bearing yang digunakan berdiameter 12mm dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut :



Gambar 3.6 Bearing

d. Motor Listrik

Motor Listrik berfungsi sebagai penggerak utama mesin peraut lidi sawit. Motor listrik yang digunakan pada mesin peraut lidi sawit ini memiliki daya sebesar 0,5 HP dan 1200 rpm. Motor listrik inilah yang menggerakkan poros

dimana pada poros itu terdapat bearing, dan roll penarik. Untuk gambar motor listrik dapat dilihat pada gambar 3.7 :



Gambar 3.7 Motor listrik

e. Mata Pisau

Mata pisau berfungsi sebagai peraut atau penyayat daun lidi sawit. Saat motor listrik hidup maka poros roll penarik akan berputar yang dihubungkan puli dan sabuk, selanjutnya lidi akan ditarik oleh roll penarik untuk dipisahkan daunnya. Mata pisau yang digunakan adalah kawat string yang dibentuk model v, ukuran mata pisau ini adalah 20mm x 15mm, dengan ketebalan 0,2 mm. Alasan pemilihan bahan tersebut dikarenakan bahan tersebut fleksibel yang bisa mengikuti tekstur tiap lidi, dan mampu mencapai ketajaman maksimal.

f. Baut dan Mur

Baut dan Mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran

yang sesuai. Untuk menentukan ukuran baut dan mur, berbagai faktor harus diperhatikan seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian.(Sularso dan Suga,2004). Untuk gambar baut dan mur dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut :



Gambar 3.8 Baut Dan Mur

## 2. Alat

### a. Mesin las Listrik

Mesin las listrik adalah salah satu cara menyambung logam dengan jalan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut akan mencair, demikian juga elektroda yang menghasilkan busur listrik akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua logam tersebut. Untuk gambar mesin las listrik dapat dilihat pada gambar 3.9 :



Gambar 3.9 Mesin las listrik

b. Kawat las listrik (*elektroda*)

Fungsi kawat las listrik (*elektroda*) digunakan untuk melakukan pengelasan listrik yang berfungsi sebagai pembakaran yang akan menimbulkan busur nyala. Untuk gambar kawat las listrik dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Kawat las listrik (*elektroda*)

c. Gerinda

Gerinda adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menghaluskan benda kerja setelah dilakukan pemotongan. Gerinda juga berfungsi sebagai alat memotong besi plat. Untuk gambar gerinda dapat dilihat pada gambar 3.11 :



Gambar 3.11 Gerinda Tangan

d. Stopwatch

Pada penelitian ini, stopwatch berfungsi sebagai alat ukur lamanya waktu pengujian. Dalam pengujian ini waktu yang ditentukan 1 menit untuk satu pengujian dengan kapasitas 60 lidi sawit yang masih ada daunnya. Untuk gambar stopwatch dapat dilihat pada gambar 3.12 :



Gambar 3.12 Stopwatch

### 3.7 Langkah Pengerjaan Mesin Peraut Daun Lidi Sawit

Langkah proses pengerjaan mesin peraut daun lidi sawit dilakukan dengan

3 pekerjaan yaitu :

Pekerjaan :

1. Membuat sketsa rancangan
2. Menyiapkan bahan
  - a. Besi U
  - b. Besi bulat untuk poros
  - c. Besi pelat untuk cover dan kedudukan
  - d. Bantalan 4 unit
  - e. Pipa besi
  - f. Baut dan mur
  - g. Kawat string
3. Alat yang digunakan :
  - a. Las listrik
  - b. Las oksigen
  - c. Mesin bor tangan
  - d. Gerinda tangan
  - e. Penggaris siku
  - f. Jangka sorong
  - g. Meteran
4. Pengerjaan
  - a. Membuat kerangka
  - b. Pengelasan pada kerangka

- c. Pemasangan motor listrik pada kerangka
- d. Pembuatan poros dan roll penarik
- e. Membuat kedudukan bearing
- f. Pemasangan bearing pada poros
- g. Membuat cover atau casing
- h. Pembuatan jalur keluar lidi
- i. Pengecatan



Gambar 3.13 Pembuatan Rangka



Gambar 3.14 Pemasangan Motor Listrik Dan Pulley

### 3.8 Metode Pengambilan Data

#### 1. Gaya tarik

Metode yang dilakukan untuk mengetahui besarnya gaya tarik adalah metode pendekatan pragmatis. metode ini yaitu melakukan uji gaya tarik dengan memberikan beban pada *pulley*. Caranya dengan memberikan beban pada pulley dan ditahan dengan kemiringan sudut  $90^\circ$  yang sama dengan perancangan setelah itu *pulley* dilepaskan untuk menarik lidi.

#### 2. Kapasitas produksi

Untuk mengetahui kapasitas produksi mesin juga menggunakan metode pendekatan pragmatis dengan memasukkan sampel lidi sawit satu persatu secara continue dan mencatat waktu yang di perlukan dalam meraut satu lidi tersebut, dan juga menghitung berapa banyak produksi yang dihasilkan dalam 1 menit. Pengujian kapasitas mesin ini dilakukan dengan 3 kali pengujian secara continue dan putaran motor penggerak di pertahankan pada putaran 1200 rpm.

## BAB IV

### HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Spesifikasi Alat

1. Spesifikasi motor penggerak yang digunakan mesin peraut daun lidi sawit

adalah :

Jenis : Motor Listrik  
Tipe : M-921-10 CU  
Daya : 0,5 HP = 0,37 kW  
Speed (r/min) : 1200 rpm



Gambar 4.1 Motor Listrik

2. Rangka mesin peraut lidi sawit

- Dimensi rangka

Lebar rangka : 52,5 cm

Tinggi rangka : 40 cm

Panjang rangka : 31 cm

Berat mesin peraut: 20 Kg

#### 4.2. Peraut

Fungsi dari peraut ini adalah untuk meraut/menyayat lidi sawit dari daunnya.

Berikut ini spesifikasi dari peraut :

##### a. Dimensi alat peraut

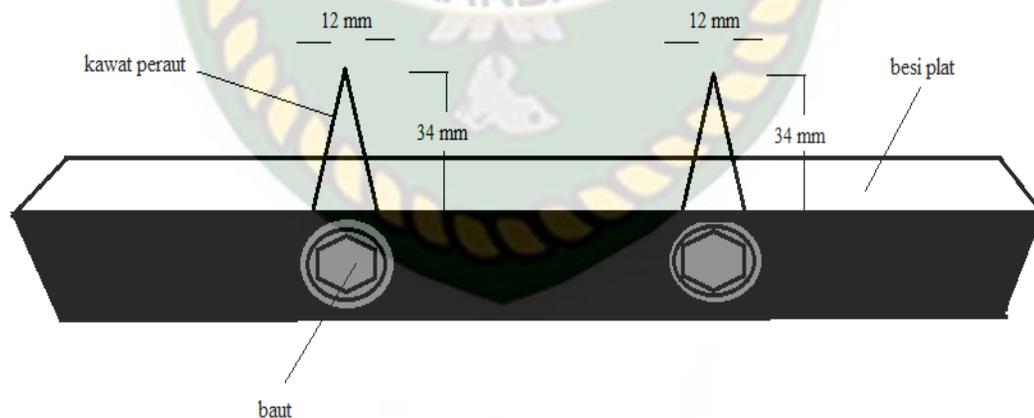
Material bahan peraut : Kawat String

Tinggi kawat : 34 mm

Lebar lubang peraut : 12 mm

Diameter kawat : 1 mm

Jumlah kawat : 2 buah



Gambar 4.2 Dimensi alat peraut

Alasan pemilihan kawat sebagai alat untuk meraut lidi, karena bentuk dari kawat ini dapat mengikuti tekstur dari lidi tersebut (*fleksibel*), sehingga hasil perautan bisa mengenai semua bagian dari lidi.

**b. Dimensi dudukan alat peraut**

Panjang : 250 mm

Lebar : 30 mm

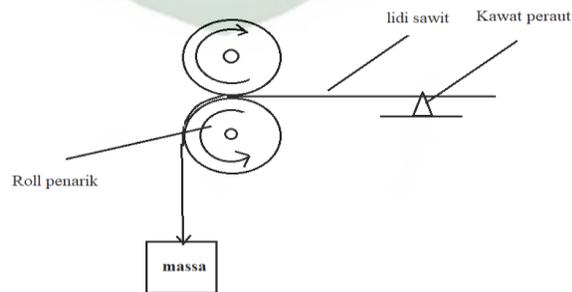
Bahan : Besi plat siku



Gambar 4.3 Dimensi kedudukan peraut

**4.3 Gaya pada Roll**

Gaya pada roll adalah gaya yang bekerja untuk menarik lidi pada rol. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Gaya pada roll

Untuk menghitung gaya pada roll dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_{\text{roll}} = m_b \times g$$

Dimana :

$F_{\text{roll}}$  = gaya pada roll (N)

$m_b$  = massa beban puli = 3,2 (kg)

$g$  = gravitasi = 9,8 m/s<sup>2</sup>

Maka :

$$\begin{aligned} F_{\text{roll}} &= m_b \times g \\ &= 3,2 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 31,36 \text{ kg.m/s}^2 \\ &= 31,36 \text{ N} \end{aligned}$$

#### 4.4 Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari sistem transmisi mesin peraut lidi sawit. Poros ini berfungsi sebagai pemutar roll untuk menarik lidi. Poros ini mempunyai ukuran diameter 12 mm dengan ditopang 2 bearing. Selanjutnya dihitung perencanaan poros mesin peraut lidi sawit, yaitu sebagai berikut :

##### 4.4.1 Bahan Poros

Bahan poros yang digunakan pada mesin peraut daun lidi sawit adalah baja ST37 yang memiliki ultimate strength ( $\sigma_{max}$ ) 37 ( $kg/mm^2$ ) dengan diameter poros = 1,2 cm. Dalam perencanaan sebuah poros harus diperhatikan tentang pengaruh-pengaruh yang akan dihadapi oleh poros tersebut, sehingga diperoleh tegangan geser yang ijin. Ada 2 faktor koreksi yang diperhitungkan yaitu  $Sf_1$  dan  $Sf_2$ .

$Sf_1$  ditinjau dari batas kelelahan puntir diambil dari harga 5,6 untuk bahan  $Sf_1$  dengan kekuatan dijamin dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh massa dan baja paduan.  $Sf_2$  ditinjau apakah poros akan diberi alur pasak atau dibuat bertangga ( karena pengaruh konsentrasi tegangan yang cukup besar ), dan pengaruh kekasaran permukaan yang juga perlu diperhatikan.  $Sf_2$  mempunyai harga sebesar 1,3 – 3,0. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penulis memilih poros peraut daun lidi sawit menggunakan factor keamanan yaitu:

$$Sf_1 = 6,0 \text{ ( karena menggunakan bahan S-C )}$$

$Sf_2 = 2,0$  ( poros bertingkat, dan pertimbangan pengaruh kekasaran permukaan).

#### 4.4.2 Tegangan Geser

Tegangan geser yang diijinkan  $\tau_a (kg/mm^2)$  dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

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

$\sigma_B$  = Kekuatan tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

$Sf_1$  = Faktor keamanan 1

$Sf_2$  = Faktor keamanan 2

Maka :

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

$$= \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{(6,0 \times 2,0)}$$

$$= 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

#### 4.4.3 Gaya poros ( $F_{pr}$ )

Gaya poros adalah suatu elemen mesin yang berputar untuk memutar roll menarik lidi. Untuk menghitung gaya poros dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

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

$$m_{total} = m_{pr} + m_b = 1,3 \text{ kg} + 3,2 \text{ kg}$$

$$m_{total} = 4,5 \text{ kg}$$

$$r = \text{jari-jari poros (m)}$$

$$r_{total \text{ poros}} = r_1 + r_2$$

$$= 0,6 \text{ cm} + 0,48 \text{ cm}$$

$$= 1,08 \text{ cm} = 0,0108 \text{ m}$$

$$\omega = \text{Omega (rad/s)}$$

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{360^0}{1 \text{ sec}} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{360^0} = 6,28 \text{ rad/s}$$

Maka :

$$F_{pr} = m_{total} \cdot \omega^2 \cdot r_{total}$$

$$= (m_{pr} + m_b) \cdot \omega^2 \cdot r_{total}$$

$$= (1,3 \text{ kg} + 3,2 \text{ kg}) \times (6,28 \text{ rad/s})^2 \times 0,0108 \text{ m}$$

$$= 1,91 \text{ kg.m/s}^2 = 1,91 \text{ N}$$

Didapat dari perhitungan hasil gaya poros adalah 1,91 N. Setelah gaya pada poros sudah didapat kemudian selanjutnya menghitung daya poros.

#### 4.4.4 Daya Poros ( $P_p$ )

Daya poros :

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

Dimana :

$$P_p = \text{daya poros (kW)}$$

$$F_{pr} = \text{gaya poros (N)}$$

$$V = \text{kecepatan poros (m/s)}$$

##### 1. Putaran poros ( $n_2$ )

Putaran poros dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} n_2 &= n_1 \cdot \frac{Dp_1}{Dp_2} \\ &= 1200 \text{ rpm} \cdot \frac{4,6 \text{ cm}}{16,1 \text{ cm}} \\ &= 342,85 \text{ rpm} \end{aligned}$$

##### 2. Kecepatan poros

Kecepatan poros adalah data yang diperlukan untuk mencari daya penggerak.

Karena elemen-elemen mesin seperti puli ikut berputar bersamaan dengan poros.

Untuk menghitung kecepatan poros dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 V &= 2\pi r_{\text{total}} \cdot n_2 \\
 &= 2 \times 3,14 \times (0,023 \text{ m} + 0,0805 \text{ m}) \times 342,85 \text{ rpm} \\
 &= 222,84 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Setelah gaya poros dan kecepatan poros didapat selanjutnya menghitung daya poros dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Maka :

$$\begin{aligned}
 P_p &= F_{pr} \cdot V \\
 &= (1,91 \times 222,84) \text{ N m/s} \\
 &= 425,62 \text{ N m/s} \\
 &= 425,62 \text{ Watt} \\
 &= 0,425 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

#### 4.4.5 Daya Rencana Motor Penggerak

Untuk daya rencana motor penggerak ( $P_m$ ) adalah :

$$P_m = f_c \cdot P_p$$

Dimana :

$$f_c = \text{Faktor Koreksi (1,0 - 1,5)}$$

$$P_m = \text{Daya rencana motor penggerak ( kW )}$$

$$P_p = \text{Daya poros (kW)}$$

Maka :

$$\begin{aligned}
 P_m &= f_c \cdot P_p \\
 &= 1,0 \times 0,425 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$= 0,425 \text{ kW}$$

$$= 0,56 \text{ HP}$$

Dari perhitungan didapat kebutuhan mesin 0,425 kW atau 0,56 HP. Maka sumber tenaga penggerak agar aman untuk digunakan mesin peraut lidi sawit yaitu menggunakan motor listrik dengan daya 0,5 HP atau 0,37 kW serta putaran motor 1200 Rpm.

#### 4.4.6 Diameter Poros

Diketahui pada perancangan digunakan poros sebagai penerus putaran dapat diketahui berdasarkan :

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

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \times \frac{0,425 \text{ kW}}{1200 \text{ rpm}}$$

$$= 344 \text{ kg.mm}$$

$$C_b = 2,0$$

$$K_t = 1,5$$

$$\tau_a = \frac{S T 37}{s f 1 . s f 2} = \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{(60 \times 20)} = 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

Maka :

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

$$= \left[ \frac{5,1}{3,08 \text{ kg/mm}^2} \times 1,5 \times 2,0 \times 344 \text{ kg.mm} \right]^{1/3}$$

$$= 11,95 \text{ mm}$$

Dari perhitungan diatas didapat diameter poros 11,95 mm, Maka penulis memilih diameter 12 mm atau 1,2 cm supaya aman untuk digunakan.



Gambar 4.5 Diameter Poros

#### 4.5 Sistem Transmisi Sabuk Dan Puli

Sistem transmisi pada mesin peraut lidi sawit adalah terdiri dari puli dan sabuk, dengan data-data sebagai berikut :

1. Diameter puli penggerak ( $d_p$ ) = 4,6 cm
2. Diameter puli yang digerakkan ( $D_p$ ) = 16,1 cm

Dengan mengabaikan slip pada sabuk maka jumlah putaran pada masing-masing puli adalah sebagai berikut :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

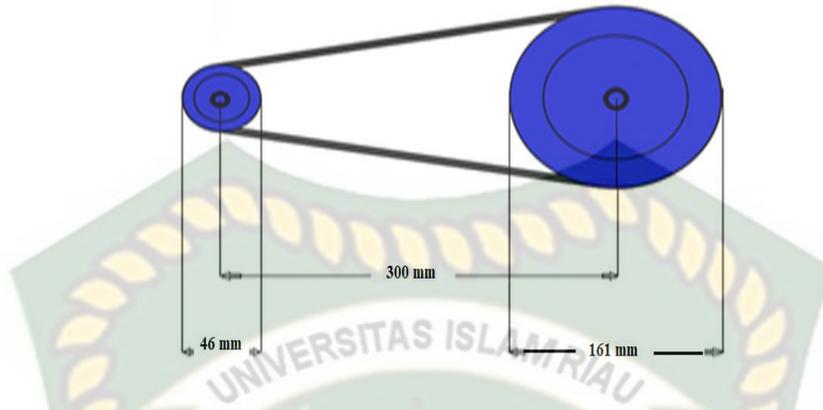
Dimana :

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (cm)

$d_p$  = Diameter Puli Penggerak (cm)

$n_1$  = Putaran puli penggerak (dihitung dengan tachometer)

$n_2$  = Putaran puli yang digerakkan ( rpm)



Gambar 4.6 Puli dan Sabuk

a. Putaran Pada Puli

$$\begin{aligned}
 n_2 &= n_1 \cdot \frac{D_{p1}}{D_{p2}} \\
 &= 1200 \text{ rpm} \cdot \frac{4,6 \text{ cm}}{16,1 \text{ cm}} \\
 &= 342,85 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

b. Panjang Keliling Sabuk

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

Dimana :

$d_p$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

$L$  = Panjang keliling sabuk (mm)

$C$  = Jarak sumbu puli 1 ke puli 2 (mm)

Maka :

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

$$= 2 \times 300 \text{ mm} + 3,14 / 2 (46+161) + \frac{1}{4 \times 300} (161 - 46)^2$$

$$= 935,8 \text{ mm}$$

c. Jarak sumbu poros rencana dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

Dimana :

$$b = 2.L - \pi(d_p + D_p)$$

$$= 2 \times 935,8 - 3,14 (46 + 161)$$

$$= 1871,6 - 649,9 \text{ mm}$$

$$= 1221,7 \text{ mm}$$

Maka jarak sumbu poros adalah :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

$$= \frac{1221,7 + \sqrt{1221,7^2 - 8(161 - 46)^2}}{8}$$

$$= \frac{2399,3}{8}$$

$$= 299,9 \text{ mm} = 300 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan didapat panjang keliling sabuk 935,8 mm dan jarak sumbu poros adalah 300 mm.

#### 4.6 Umur Bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial ( $F_a$ ), maka beban ekuivalen dinamisnya adalah :

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r$$

Dimana :

$P_r$  = Gaya ekuivalen (kg)

$X$  = Baris bantalan

$V$  = Beban putar pada cincin luar

$F_r$  = Beban radial (kg)

Untuk  $X$  diambil 0,56 dan  $V = 1,2$  (lihat gambar tabel 2.12)

$$F_r = \frac{T}{0,5 \cdot d_s}$$

$$F_r = \frac{348 \text{ kg.mm}}{0,5 \times 12 \text{ mm}}$$

$$= 58 \text{ kg}$$

Maka,  $P_r = 0,56 \times 1,2 \times 58 \text{ kg} = 38,97 \text{ kg}$

1. Faktor kecepatan dapat dihitung dengan persamaan :

$$f_n = \frac{33,3}{n}$$

Dimana :

$f_n$  = faktor kecepatan

$n$  = putaran motor penggerak ( rpm )

Maka :

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

$$= \left( \frac{33,3}{1200} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 0,3$$

2. Faktor umur ( $f_h$ ) :

$$f_h = f_n C/P_r \text{ (nilai C lihat tabel 2.1)}$$

Maka :

$$f_h = 0,3 \frac{535 \text{ kg}}{38,97 \text{ kg}} = 4,11$$

3. Umur nominal ( $L_h$ ) :

$$\begin{aligned} L_h &= 500 f_h^3 \\ &= 500 \times 4,11^3 \\ &= 34713,26 \text{ jam} \end{aligned}$$

Keterangan :

Waktu bantalan yang bekerja dalam 1 hari = 8 jam, dalam sebulan = 30 hari. oleh karena itu hasil waktu mesin beroperasi perhari :

$$\text{Jika, 1 hari dalam 24 jam} = \frac{34713,26 \text{ jam}}{24 \text{ jam}} = 1446,38 \text{ hari}$$

$$\text{dan 1 hari dalam 8 jam} = \frac{34713,26 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 4339,15 \text{ hari}$$

Maka, waktu beroperasi dalam 1 hari = 4339,15 hari – 1446,38 hari = 2892,77 hari

Maka dari umur nominal bantalan waktu kerja bantalan = 96 bulan = 12 hari = 14 jam, 24 menit. dalam 8 tahun.

#### 4.7 Gambar Hasil Perancangan Alat

Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan mesin peraut lidi sawit. Untuk melihat komponen utama mesin peraut lidi sawit dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Gambar Hasil Perancangan

Keterangan :

**1. Bantalan**

Jumlah : 4 buah  
Jenis Bantalan : Bearing 6201  
Proses pengerjaan : Pabrikan

**2. Saluran Masuk**

Jumlah : 2 buah  
Bahan : Plat eser tebal 0,2 cm  
Ukuran : P = 12 cm, T = 8 cm  
Proses pengerjaan :

1. Membuat sketsa rancangan
2. Menyiapkan bahan material yang akan digunakan
3. Memberi tanda yang akan dipotong
4. Kemudian memotong plat sesuai ukuran

### 3. Poros

Jumlah : 2 buah

Bahan : ST 37

Ukuran :  $D_1 = 1,2 \text{ cm}$ ,  $P = 27,8 \text{ cm}$

$D_2 = 1,2 \text{ cm}$ ,  $P = 25,5 \text{ cm}$

Proses pengerjaan :

1. Membuat gambar sketsa dan memberi ukuran
2. Memotong benda kerja dengan gerinda porong
3. Kemudian melakukan bubut sesuai ukuran perancangan

### 4. Rangka

Jumlah : 1 buah

Bahan : Besi UNP

Ukuran :  $P = 31 \text{ cm}$   $L = 52,5 \text{ cm}$   $T = 40 \text{ cm}$

Proses pengerjaan :

1. Membuat gambar sketsa dan memberi ukuran
2. Memotong benda kerja dengan gerinda porong
3. Kemudian melakukan penyambungan material hingga membentuk sebuah rangka dengan menggunakan las listrik.

### 5. Sabuk V- belt

Jumlah : 1 buah  
Jenis : V-belt  
Ukuran : Panjang keliling = 935,8 mm  
Proses pengerjaan : Pabrikasi

### 6. Peraut

Jumlah : 2 buah  
Bahan : Kawat string  
Ukuran : P = 12 cm, L = 4,5 cm, D = 0,1 mm  
Proses pengerjaan :

1. Membuat gambar sketsa dan memberi ukuran
2. Memotong benda kerja sampai pada ukuran yang diinginkan
3. Membuat lubang baut pada plat kedudakat peraut untuk mengikat kawat sebanyak 2 lubang.

### 7. Casing Penutup

Jumlah : 2 buah  
Bahan : Plat eser tebal 0,2 cm  
Proses pengerjaan :

1. Membuat gambar sketsa dan memberi ukuran
2. Memotong benda kerja sesuai ukuran perancangan
3. Kemudian melakukan pembentukan casing sesuai yang dirancang.

### 8. Puli

Jumlah : 2 buah  
Bahan : Besi tuang dan plastik  
Ukuran : dp = 4,6 cm, Dp = 16,1 cm  
Proses pengerjaan : Pabrikasi

### 9. Saluran Keluar

Jumlah : 2 buah  
Bahan : Plat eser tebal 0,2 cm  
Proses pengerjaan :

1. Membuat gambar sketsa dan memberi ukuran
2. Memotong bahan yang sudah diberi ukuran dengan gerinda
3. Kemudian plat yang sudah dipotong lalu dirakit dan disambung dengan menggunakan las listrik.

### 10. Motor Penggerak

Jumlah : 1 buah  
Jenis : M-921-10 CU  
Daya : 0,5 HP dengan putaran 1200 rpm  
Proses pengerjaan : Pabrikasi

#### 4.8 Menghitung Kapasitas Kerja Alat

Kapasitas kerja alat dapat dihitung dengan memasukan lidi sawit sebanyak 1 batang secara kontinyu kedalam mesin peraut daun lidi sawit dan mencatat waktu yang diperlukan. Pengujian kapasitas kerja alat ini dilakukan sebanyak 3 kali secara kontinyu dan putaran poros peraut lidi sawit dipertahankan pada putaran 1200 rpm. Kemampuan untuk meraut lidi sawit dinyatakan dengan kg/jam, yang dapat di hitung dengan rumus:

1. Kapasitas Produksi

$$\begin{aligned}
 KP &= \frac{\text{berat sampel (kg)}}{\text{waktu (jam)}} \\
 &= \frac{0,001 \text{ (kg)}}{1 \text{ (detik)}} \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}}
 \end{aligned}$$

$$KP = 3,6 \text{ kg/jam} = 3600 \text{ gram/jam}$$

2. Efisiensi Lidi Teraut (ELT) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$ELT = \frac{BLS D_2}{BLS D_1} \times 100 \%$$

Dimana :

ELT = Efisiensi Lidi Teraut (%)

BLS D<sub>2</sub> = Berat Lidi Sesudah diraut (kg)

BLS D<sub>1</sub> = Berat Lidi Sebelum diraut (kg)

Maka :

$$\begin{aligned}
 ELT &= \frac{0,001 \text{ kg}}{0,0011 \text{ kg}} \times 100 \% \\
 &= 90,9 \%
 \end{aligned}$$

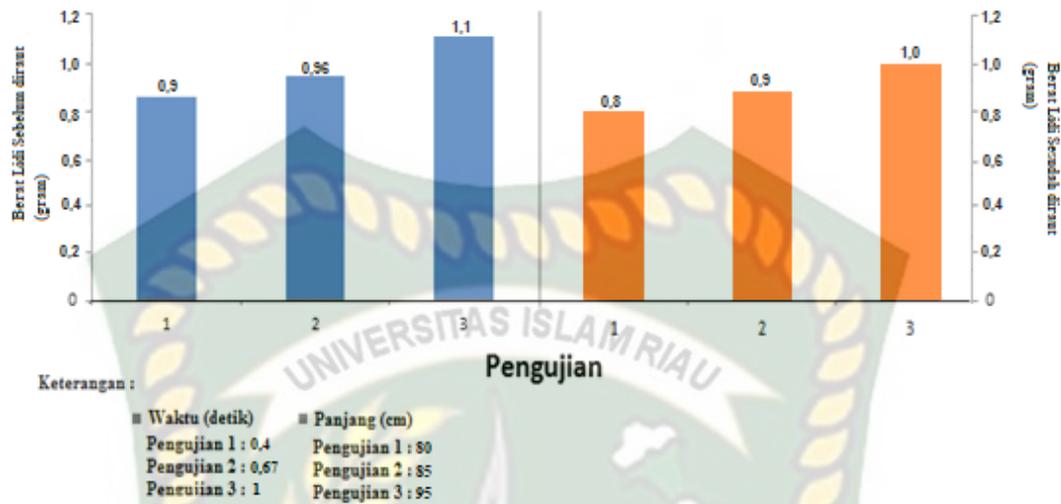
Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali percobaan, dimana dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian

Percobaan	Panjang Lidi (cm)	Berat Lidi Sebelum Diraut (gram)	Waktu (detik)	Berat Lidi Setelah Diraut (gram)
1	80	0,9	0,40	0,8
2	85	0,96	0,67	0,9
3	95	1,1	1	1
Jumlah	260	2,96	2,07	2,7
Rata-rata	86,67	0,98	0,69	0,9

Dari tabel data hasil pengujian yang dilakukan dengan meraut lidi sawit sebanyak 3 kali percobaan dengan setiap percobaan menggunakan lidi dengan panjang rata-rata 86,67 cm. Hasil pengujian menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk meraut lidi adalah sebesar 0,69 detik.

Dari data percobaan di atas kemudian dimasukkan kedalam sebuah grafik yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.8 Hasil Pengujian 1, 2, 3 pada berat lidi yang diraut.

Dari gambar 4.8 dapat dilihat bahwa pengujian 1 dengan waktu 0,4 detik, panjang 80 cm dengan berat awal sebelum diraut yaitu 0,9 gram dan mendapatkan hasil berat lidi setelah diraut yaitu sebesar 0,8 gram. Pada pengujian 2 dengan waktu 0,67 detik, panjang 85 cm dengan berat awal sebelum diraut yaitu 0,96 gram dan mendapatkan hasil berat lidi setelah diraut yaitu sebesar 0,9 gram. Pada pengujian 3 dengan waktu 1 detik, panjang 95 cm dengan berat awal sebelum diraut yaitu 1,1 gram dan mendapatkan hasil berat lidi setelah diraut yaitu sebesar 1 gram. Hasil uji kinerja memperlihatkan bahwa mesin dapat meraut daun lidi sawit dan hasil perautan sudah cukup bersih.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil dari perancangan mesin peraut daun lidi kelapa sawit ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Motor penggerak yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 0,5 HP atau 0,37 kW serta putaran 1200 rpm.
2. Dimensi panjang rangka mesin peraut daun lidi sawit ini adalah 310 mm x lebar 525 mm x tinggi 400 mm, menggunakan besi UNP dengan ketebalan 2 mm.
3. Poros yang digunakan adalah bahan baja ST37 yang memiliki *ultimate strength* ( $\sigma_{max}$ ) 37 ( $kg/mm^2$ ) dengan diameter poros = 1,2 cm.
4. Transmisi yang digunakan adalah jenis sabuk-V.
5. Hasil uji kinerja memperlihatkan bahwa mesin dapat meraut daun lidi sawit dan hasil perautan cukup bersih, akan tetapi untuk kapasitas produksi masih belum efisien.
6. Kapasitas produksi mesin peraut daun lidi kelapa sawit didapat sebesar 3,6kg/jam.

## 5.2 Saran

Perancangan mesin peraut daun lidi kelapa sawit ini cukup memenuhi harapan, namun masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu untuk dapat menyempurnakan rancangan mesin ini diperlukan pemikiran yang lebih jauh dari segala pertimbangan. Beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut untuk alat peraut lidi kelapa sawit ini yaitu :

1. Menambahkan kedudukan pada tempat masuknya lidi, agar lidi bisa sejajar dengan roll pada saat lidi ditarik.
2. Mata pisau lebih baik di berikan cover.
3. Memilih bahan mata pisau yang lebih baik lagi untuk meningkatkan kapasitas produksi.

## DAFTAR PUSTAKA

Bambang, 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia*, Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.

Deva Riza Agus, 2015. Pemanfaatan lidi kelapa sawit sebagai bahan pembuatan produk kerajinan dengan teknik tenun ATBM. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

Dharmawan H, 2004, *Pengantar Perancangan Teknik*, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Jakarta.

Selardi Sastrosayono, MP, 2003. *Budi Daya Kelapa Sawit*. Penerbit PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Syawaldi, 2017. *The Performance Design of Betal Nut Cutter in Rural Areas*. Faculty of Engineering, University Islamic of Riau, Pekanbaru.

Martin Surya Marpaung, 2016. Rancang bangun alat pemisah lidi kelapa sawit. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Robert L. Mott P.E. 2009. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis 2*. Edisi 1. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Sularso MSME, Kiyokatsu Suga. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.