

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBAKAR LEMANG  
DENGAN SISTEM *ROTARY***

**Muhammad Rizal Fahlefi**

**NIM. 1921302036**

**Pembimbing:**

**Roni Novison, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK CALTEX RIAU**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN MESIN PEMBAKAR DENGAN**  
**SISTEM *ROTARY***

**MUHAMMAD RIZAL FAHLEFI**

**1921302036**

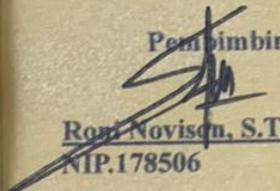
Proyek Akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) di Politeknik Caltex Riau

Riau, Pekanbaru.

27/07/2023

**Disetujui Oleh:**

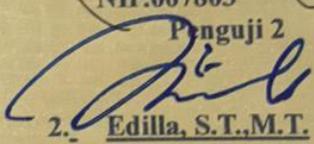
**Pembimbing**

  
**Roni Novison, S.T.,M.T.**  
**NIP.178506**

**Penguji 1**

  
**1. Annur Akhyan, S.S.T.,M.T.**  
**NIP.007803**

**Penguji 2**

  
**2. Edilla, S.T.,M.T.**  
**NIP.038004**

**Mengetahui**

**Kepala Program Studi Teknik Mesin**

  
**Roni Novison, S.T.,M.T.**

**NIP.178506**

## PERNYATAAN

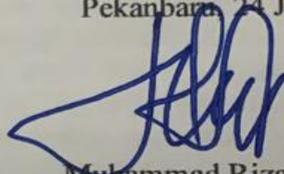
Dengan ini saya menyatakan bahwasanya dalam proyek akhir yang berjudul:

### **RANCANG BANGUN MESIN PEMBAKAR LEMANG DENGAN SISTEM *ROTARY***

Adalah benar hasil kerja saya, dan tidak mengandung karya ilmiah atau tulisan yang pernah diajukan dalam suatu perguruan tinggi.

Setiap kata yang dituliskan tidak mengandung plagiat, pernah ditulis maupun diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam proyek akhir ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Saya siap menanggung seluruh akibat apabila terbukti melakukan plagiat.

Pekanbaru, 24 Juli 2023



Muhammad Rizal Fahlefi

Bambu lemag merupakan masakan tradisional sejak dahulu, Bahan baku lemag ini dari beras ketan, santan, garam. Pada proses ini tahap pembakaran bambu lemag ini salah satu nya yaitu dengan secara berputar otomatis selama waktu 120 menit, yang digerakkan oleh poros transmisi bambu lemag. Di sisi lain terdapat wadah untuk bambu lemag yang berfungsi sebagai penahan bambu lemag pada saat terjadi proses berputar secara otomatis pada saat pembakaran. Spesifikasi dari hasil perancangan yaitu untuk wadah bambu lemag ini berdiameter 50 mm dengan ketebalan 1 mm yang berjumlah sebanyak 9 wadah untuk bambu lemag. Terdapat juga untuk alas tempat pembakaran dengan panjang x lebar = 1536 mm x 1050 mm. penggerak dari mesin pembakar lemag ini menggunakan motor DC dengan daya 2800 rpm, sistem transmisi menggunakan *gearbox* dengan rasio 1;60 dengan menggunakan *sprocket* yang berdiameter 19 mm dengan jumlah 14 T, dan gear 14T dari poros penggerak bambu lemag dengan diameter 20 mm panjang poros 20,5 mm. Pengujian yang telah dilakukan ini pada mesin pembakar lemag dengan sistem *rotary* untuk kapasitas 9 bambu lemag, mendapatkan suhu pada temperatur bambu lemag 82° dengan waktu pembakaran selama 120 menit. dengan hasil masak bambu lemag kurang masak secara merata.

**Kata Kunci : Lemang bambu, Suhu , mesin pembakar lemag, Kayu bakar.**

## **ABSTRACT**

*Bamboo lemang is a traditional food since long time ago, the raw material of lemang is glutinous rice, coconut milk, salt. In this process, one of the stages of burning lemang bamboo is by automatically rotating for 120 minutes, which is driven by the lemang bamboo transmission shaft. On the other hand, there is a container for lemang bamboo which functions as a holder for lemang bamboo during the automatic rotating process during combustion. The specifications of the design results are for this bamboo lemang container with a diameter of 50 mm with a thickness of 1 mm which amounts to 9 containers for bamboo lemang. There is also a base for the burning place with length x width = 1536 mm x 1050 mm. The drive of this lemang burning machine uses a DC motor with a power of 2800 rpm, the transmission system uses a gearbox with a ratio of 1; 60 using a sprocket with a diameter of 19 mm with a total of 14 T, and a 14T gear from the lemang bamboo drive shaft with a diameter of 20 mm shaft length of 20.5 mm. Tests that have been carried out on this lemang burning machine with a rotary system for a capacity of 9 lemang bamboo, get a temperature at 82 ° lemang bamboo temperature with a burning time of 120 minutes. with the results of cooking lemang bamboo cooking less evenly.*

**Keywords:** *Lemang bamboo, temperature, lemang burning machine, firewood.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5    Metodologi Penelitian.....	3
1.5    Sistematika Penulisan .....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1.    Penelitian Terdahulu.....	5
2.2    Dasar Teori.....	6
2.2.1    Motor AC .....	6
2.2.3    Gearbox.....	8
2.2.4    Rantai .....	9
2.2.5    Sprocket .....	12
2.2.6    Bearing.....	13
2.2.7    Poros .....	15

2.2.8	Rangka .....	17
2.2.9	Baut & Mur .....	18
2.2.10	Plat.....	19
2.2.11	Kayu Bakar.....	19
2.2.12	Nilai Kalor Bahan Bakar.....	20
2.2.13	Kalor Jenis .....	20
BAB III .....		22
PERANCANGAN.....		22
3.1	Tahap perancangan .....	22
3.2	Diskusi.....	24
3.3	Flowchart.....	24
3.4	Perhitungan Mekanik.....	25
3.4.1	Menghitung Beban, Gaya dan Torsi pada Poros Penggerak dan Motor.....	25
3.4.2	Perhitungan Daya Motor Listrik (P).....	26
3.4.3	Menentukan Perhitungan Momen Penggerak Bambu..	27
3.4.4	Menentukan Perencanaan Poros (T1).....	27
3.4.5	Menentukan Diameter Poros .....	28
3.4.6	Diagram Benda Bebas (DBB).....	28
3.4.7	Menentukan Banyak Gigi Pada <i>Sprocket</i> Besar ( $N_{t_2}$ )..	29
3.4.8	Menghitung Diameter Luar Pada <i>Sprocket</i> .....	30
3.4.9	Menghitung Panjang Rantai yang Dibutuhkan (L).....	31
3.4.10	Menghitung Kecepatan Rantai (F).....	31
3.5	Menghitung Kalor Jenis Lemang .....	31
3.6	Massa Bahan Bakar .....	32
3.7	Komposisi Bahan Bakar Kayu .....	33
3.8	Eksperimental Apparatus .....	33

3.9	Metode Pengambilan data.....	34
3.10	Tabel Pengambilan data.....	34
BAB IV.....		35
Data Pengujian Dan Analisa.....		35
4.1	Hasil Rancangan Alat .....	35
4.1.1	Mesin Pembakar Lemang.....	35
4.2	Komponen pada Mesin Pembakar Lemang <i>Rotary</i> .....	37
4.2.1	Poros .....	37
4.2.2	Dudukan Bambu Lemang.....	38
4.3	Proses Fabrikasi .....	38
4.3.1	Rangka .....	39
4.3.2	Pembuatan Poros penggerak.....	41
4.3.3	Pembuatan Alas tempat pembakaran .....	42
4.3.4	Pemasangan Cover.....	43
4.3.5	Pembuatan <i>Output</i> .....	44
4.3.6	Proses Perakitan.....	45
4.4	<i>Flowchart</i> pengambilan data.....	48
	.....	49
4.4	Prosedur Pengambilan Data Sudut Kemiringan 90°.....	50
4.4.1	Prosedur Pengambilan Data .....	50
BAB V .....		55
KESIMPULAN .....		55
5.1	Kesimpulan .....	55
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN GAMBAR.....		59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar2. 1 Motor AC.....	7
Gambar2. 2 Gearbox .....	9
Gambar2. 3 Rantai .....	10
Gambar2. 4 Sprocket.....	12
Gambar2. 5 Bearing .....	14
Gambar2. 6 Poros S45C.....	15
Gambar2. 7 Rangka.....	17
Gambar2. 8 Baut & Mur .....	18
Gambar2. 9 Plat .....	19
Gambar 3. 1 Tampak Depan .....	22
Gambar 3. 2 Tampak Samping .....	23
Gambar 3. 3 Flowchart perancangan mesin pembakar lemang....	24
Gambar 3. 5 Eksperimental Apparatus.....	33
Gambar 4. 1 Diagram Benda Bebas.....	28
Gambar 4. 2 Rangka mesin pembakar lemang.....	35
Gambar 4. 3 Rangka mesin Pembakar Lemang.....	36
Gambar 4. 4 Rangka mesin pembakar lemang.....	36
Gambar 4. 5 Poros.....	37
Gambar 4. 6 Besi UNP 50 .....	39
Gambar 4. 7 Elektroda .....	40
Gambar 4. 8 Proses pembuatan rangka .....	40
Gambar 4. 9 Rangka.....	41
Gambar 4. 10 Poros Penggerak .....	41
Gambar 4. 11 Alas Pembakaran.....	42
Gambar 4. 12 Tempat Pembakaran .....	42
Gambar 4. 13 Plat Alumunium .....	43
Gambar 4. 14 Mata Bor 5 mm.....	43
Gambar 4. 15 Proses Pengeboran .....	44
Gambar 4. 16 Output Pembakaran.....	45
Gambar 4. 17 Proses Perakitan.....	45

Gambar 4. 18 Motor DC .....	46
Gambar 4. 19 Gearbox .....	46
Gambar 4. 20 Sprocket.....	47
Gambar 4. 21 Hasil Akhir.....	48
Gambar 4. 22 Flowchart pengambilan data.....	49
Gambar 4. 23 Menghidupkan Api pembakaran.....	50
Gambar 4. 24 Memasukan bahan lemang .....	51
Gambar 4. 25 Penimbangan bambu isi bambu lemang.....	51
Gambar 4. 26 bambu di dalam dudukan bambu lemang.....	52
Gambar 4. 27 menghidupkan arus listrik motor DC.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pengaruh suhu pemasakan terhadap nilai organoleptik lemak.....	6
Tabel 2. 2 Ukuran Rantai Roll.....	11
Tabel 2. 3 Faktor koreksi variasi beban.....	12
Tabel 2. 4 Daftar Ukuran Bearing UCP.....	14
Tabel 2. 6 Factor ASME.....	17
Tabel 2. 7 Unsur Komposisi Kayu.....	20
Tabel 3. 1 Tabel Bahan Bakar Kayu.....	33
Tabel 3. 2 Data Percobaan.....	34
Tabel 4. 1 Grafik suhu terhadap waktu pembakaran 90°.....	53
Tabel 4. 2 Grafik massa terhadap waktu pembakaran 90.....	54

## KATA PENGANTAR

Penulis berterima kasih kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya, yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan laporan Rancang Bangun berjudul “Rancang Bangun Mesin Pembakar Lemang sistem *rotary*”. Salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Pendidikan D-IV di program studi Teknik Mesin di Politeknik Caltex Riau adalah laporan proyek akhir ini.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada banyak orang, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah membantu menyelesaikan laporan proyek akhir ini. Terima kasih kepada :

1. Bapak Roni Novison S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing dan kepala program studi Teknik Mesin Politeknik Caltex Riau.
2. Bapak Amnur Akhyan S.S.T.,M.T. selaku dosen penguji 1.
3. Bapak Edila S.T.,M.T. selaku dosen penguji 2.
4. Kedua orang tua penulis dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
5. Seluruh Pihak yang telah membantu penulis selama melaksanakan kerja praktik yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih kekurangan dalam penulisan laporan ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa mendatang. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Pekanbaru, 24 Juli 2023  
Penulis

Muhammad Rizal Fahlefi  
NIM.1921302036

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lemang merupakan makanan tradisional yang dihasilkan dari pulut berbentuk silinder dan mempunyai aroma khas dan Teknik membuat lemang ini bisa dibilang unik dan rumit (MANALU, 2016) Teknik memasak lemang meletakkan diatas tungku dengan proses pembakaran cukup lama, posisi lemang bambu harus rutin diputar agar tidak ada bagian yang gosong atau terbakar. (Pramudia, 2020).

Pada proses memasak lemang banyak sekali ditemui kendala-kendala mulai dari waktu yang sangat lama dan asap hasil dari pembakaran bambu lemang ini bisa pengaruh terhadap kesehatan seperti kekurangan oksigen yang menimbulkan sesak napas, luka bakar. (Faisal F, 2012).

Menurut Penlelitian sebelum nya yang dilakukan oleh (Risanta, 2015) waktu proses pemasakan membutuhkan waktu 2 jam menit dengan suhu 100°C. Alat pemasak lemang tipe vertikal ini merupakan usaha dari pengembangan mekanisasi pertanian yang bersifat selektif.

Penelitian ini merupakan penilitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Netty Sinaga, 2015) dimana hasil lemang yang diperoleh untuk organoleptik akibat waktu dapat diduga masih belum optimal dengan waktu 90 menit. Diharapkan hasil yang diperoleh dengan pengujian waktu lama pemasakan dapat optimal dengan mendapatkan waktu yang sesuai untuk alat pemasak lemang tipe vertikal, sehingga alat ini dapat membantu dan mempermudah masyarakat terutama produsen lemang untuk memenuhi permintaan konsumen penelitian ini akan dilakukan dengan pengujian alat dan pengamatan parameter. Parameter yang diamati yaitu kapasitas alat dan uji organoleptik. Penelitian ini menggunakan metode rancangan percobaan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan 3 taraf waktu 80 menit, 90 menit dan 100 menit.

Saat ini UMKM (Rumah Lemang) kota Pekanbaru yang telah disurvei masih menggunakan metode manual yang dimana waktu saat

pembakaran menghabiskan waktu sekitar 4-5 jam dan pemasakan pada lemang didalam dinding bambu tidak merata dengan sempurna. Dalam proyek akhir ini setelah berdiskusi dengan mitra (UMKM) menginginkan desain alat pembakaran lemang secara otomatis agar mengefisiensi waktu, pembakaran sempurna dan dapat menghasilkan 9 lemang dalam sekali pembakaran dengan berdasarkan kebutuhan produsen lemang di kota Pekanbaru, (Rumah Lemang).Maka penulis membuat Rancang Bangun Mesin Pembakar Lemang dengan metode *Rotary*, yang mekanisme kerjanya mendistribusikan panas ke semua lemang yang berputar secara terus menerus dan diproses secara merata tanpa harus memutar bambu lemang secara manual karena dudukan lemang dapat berputar dengan tenaga dari motor listrik yang telah dihubungkan dengan timer sehingga dapat mengatur siklus waktu putaran untuk dudukan lemang tersebut sehingga lemang dapat berputar secara menerus. Alat ini memanfaatkan sudut pada proses pembakaran. Sudut berfungsi untuk mengatur jarak antar lemang dengan panas api, dimana sudut tersebut diatur pada dudukan lemang. Alat pembakar terbuat dari bahan besi siku. Metode pembakaran menggunakan bahan bakar kayu, dengan memanfaatkan panas api pembakaran yang temperature kerja yang diharapkan dari pembakaran tersebut di atas 100°C. Kapasitas lemang yang diharapkan adalah 9 lemang dalam sekali pembakaran.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan ini mengingat hal-hal di atas, rumusan masalah yang akan di bahas adalah sebagai berikut.

1. Berapa °C suhu api yang dimasak pada tingkat kemiringan sudut 90 derajat ?
2. Berapa lama waktu untuk memasak dengan tingkat kerataan yang baik ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan penilitan ini adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas bambu yang dimasak sebanyak 9 batang bambu.
2. Bahan bakar menggunakan kayu bakar.

3. Sudut pembakaran dengan sudut 90 derajat.

#### **1.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian ini yang akan dilakukan :

1. Dapat mengetahui sudut kemiringan untuk memasak lemang tingkat kematangan merata.
2. Mendapatkan suhu bara api pada kayu bakar pada saat proses pembakaran lemang
3. Mendapatkan tebal suhu dinding pada bambu lemang pada saat terjadi proses pembakaran.

Adapun manfaat dari penelitian yang akan dilakukan ini adalah :

1. Dapat dijadikan sebagai rujukan dalam sudut kemiringan untuk hasil pembakaran merata.
2. Sebagai referensi untuk yang membutuhkan informasi terkait proses memasak lemang.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Adapun metodologi penelitian ini yang digunakan dalam perancangan proyek akhir ini adalah :

##### **1. Studi Literatur**

Studi Literatur yang dilakukan meliputi pencarian bahan-bahan dengan cara mempelajari dan memahami jurnal-jurnal penelitian yang berhubungan dengan pembuatan proposal proyek akhir yang akan dibuat dan melakukan diskusi dengan dosen pembimbing, wawancara lapangan serta mencari referensi pendukung lainnya di internet.

##### **2. Survey Lapangan**

Survey lapangan yang telah dilakukan yaitu mengunjungi UMKM yang berada di Kampar. Adapun kegiatan yang dilakukan adalah melakukan observasi terhadap proses pembuatan bambu lemang dan melakukan wawancara untuk mengumpulkan data awal sebagai acuan dalam membuat perumusan masalah.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Secara keseluruhan proyek akhir ini terdiri dari lima bab yang dimana masing-masing memiliki sub-bab. Fokus utama dari ke-lima bab tersebut adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I Pendahuluan ini berisi latar belakang masalah yang merupakan dasar penyusunan Proyek Akhir ini. Pada pendahuluan terdapat pula tujuan, manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi yang digunakan dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II Bab ini menguraikan beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan proyek akhir dan landasan teori yang diperlukan untuk landasan dalam merancang sistem.

### **BAB III PERANCANGAN**

Bab III ini membahas mengenai tahap demi tahap perancangan proyek akhir, seperti melakukan perhitungan-perhitungan berlandaskan teori-teori pendukung yang ada.

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

Bab IV ini terdiri dari hasil dan pembahasan yang dilakukan dalam penelitian proyek akhir ini.

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

Bab V ini terdiri dari kesimpulan dan saran dalam penelitian dan laporan proyek akhir ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar Pustaka merupakan daftar acuan (*literatur*) yang dipergunakan untuk menyelesaikan proyek akhir ini.

### **LAMPIRAN**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pengambilan data yang awal dilakukan workshop Teknik Mesin di Politeknik Caltex Riau, pada proses pembakaran bambu lemang menggunakan variasi sudut 45,70,90 derajat dengan waktu yang konstan 120 menit. Dalam proses pembakaran ini diketahui sudut kemiringan awal yang dilakukan 90 derajat selama waktu 120 menit hasil data visual yang didapatkan bambu lemang tidak masak secara merata sampai kebagian atas bambu lemang dengan temperetatur suhu api 500 °C menggunakan bahan bakar kayu bakar kering dan dinding suhu di lapisan luar bambu lemang 61 °C. Sedangkan kemiringan dengan sudut 70 dan 45 derajat dengan suhu api 343 °C dan lapisan luar bagian bambu lemang 77 °C dengan hasil data visual didapatkan masak secara merata dari lapisa bagian tengah hingga ke atas bagian dinding bambu lemang. Dengan menggunakan kecepatan putaran rpm sebesar 19 RPM. Hasil data yang didapatkan pada pembakaran bambu lemang ini, lemang dapat memasak secara merata ketika dengan melakukan kemiringan sudut dari 70 derajat selama proses pembakaran 120 menit. Dimana berdasarkan pengambilan data lemang masak secara merata tidak ada terjadi kehitaman pada dinding bagian luar bambu.

. Alat ini dirancang dengan menggunakan heater sebagai elemen pemanasnya dan bekerja berdasarkan prinsip pindah panas secara konveksi. Alat ini mempunyai dimensi diameter 23,5 cm dan tinggi 31,8 cm. Alat pemasak lemang terdiri dari beberapa komponen yaitu: Rangka alat, Tabung lemang, Heater, Thermostat, pada alat ini beberapa komponen yang penting digunakan *stainless steel*. Untuk menjaga kualitas lemang yang diproduksi agar terhindar dari karat. Berdasarkan penilitan yang dilakukan oleh kapasitas efektif alat pemasak lemang ini sebesar 1,42 Kg/jam. (Pramudia, 2020)

Penelitian (Netty Sinaga, 2015) telah melakukan penilitian, metode yang digunakan adalah studi literatur (kepustakaan), lalu pengamatan langsung tentang pemasakan lemang. Kemudian dilakukan pengujian alat dan pengamatan parameter. Penelitian ini menggunakan rancang acak lengkap (RAL) non faktorial dengan 3 kali ulangan di setiap

perlakuan menggunakan suhu 95°C, 100°C dan 105°C. Hasil penelitian menunjukkan suhu pemasakan lemag dengan alat pemasak lemag listrik berpengaruh sangat nyata terhadap parameter uji organoleptik. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.2. Dari tabel 2.2 dapat dilihat nilai uji organoleptic tertinggi secara keseluruhan menunjukkan suhu tertinggi adalah:

- T3 (suhu 105°C) yaitu 4,03(suka) dan terendah pada T1 (suhu 95°C) 2,10 (tidak suka). Parameter uji hubungan suhu pemasakan lemag dengan menggunakan alat pemasak lemag listrik tipe vertikal terhadap keempukan meningkat pada suhu tertinggi 100°C dan 105°C berdasarkan pendapat. (Rejeki, 2012)menyatakan bahwa keempukan berhubungan dengan nilai kekerasan. Dimana semakin rendah nilai kekerasannya maka semakin baik keempukannya. Hasil uji organoleptik keempukan pada lemag meningkat berkisar 3,96 sampai 4,03. Hal ini ditunjukkan adanya notasi yang sama pada rerata sampel kesukaan oleh panelis pada table rerata nilai kesukaan panelis terhadap keempukan. Selain itu nilai kesukaan terendah yaitu 2,10 (tidak suka). Hal ini diduga karena suhu yang digunakan terhadap pemasakan lemag listrik lebih rendah akibatnya keempukan lemag yang dihasilkan menjadi kurang empuk.

Tabel 2. 1 Pengaruh suhu pemasakan terhadap nilai organoleptik lemag

Perlakuan	KEA	Nilai Organoleptik			
		Aroma	Rasa	Keempukan	Penerimaan Keseluruhan
T <sub>1</sub> = 95 °C	1,53	3,03	2,86	2,10	2,66
T <sub>2</sub> = 100 °C	1,42	3,80	3,66	3,96	3,80
T <sub>3</sub> = 105 °C	1,37	4,03	3,70	4,03	3,92

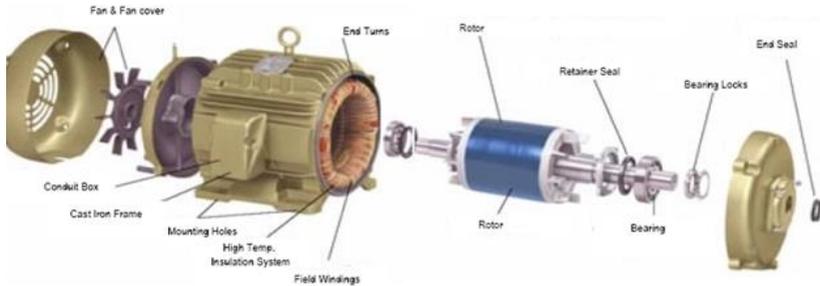
## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Motor AC

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu stator dan roto yang ditunjukkan pada gambar 2.1 Stator merupakan komponen motor AC yang statis dan rotor merupakan komponen motor AC yang berputar, motor AC dapat dilengkapi dengan

penggerak frekuensi variable yang mana untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi daya motor tersebut.

Motor AC listrik dipasang ke stator yang akan menghasilkan medan magnet. Medan magnet ini dapat bergerak dengan kecepatan sinkron disekitar rotor. Arus menghasilkan medan magnet kedua, yang berusaha untuk melawan medan magnet stator, yang menyebabkan rotor berputar.



Gambar2. 1 Motor AC

Rumus untuk perhitungan torsi motor AC adalah (Sularso & Kiyotkatsu, 2004)

- $T_m = \frac{mpk}{i}$  ..... (2.1)

Keterangan:

- $T_m$  = Torsi Motor (Nm)
- $Mpk$  = Momen puntir konstruksi (kgcm)
- $i$  = Rasio Putaran

- $M_b = \frac{1}{2} \times L \times F$  ..... (2.2)

Keterangan:

- $M_b$  = Momen Bengkok (Kgcm)
- $F$  = Besar beban yang ditanggung (Kg)
- $l$  = Panjang Poros (cm)

Untuk mendapatkan nilai dari diameter poros yang digerakkan transmisi (D2) bahan S45C dapat di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut: (Sularso & Kiyotkatsu, 2004)

- $D2 \geq \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(cb \times mb)^2 + (T^2 \times kt)^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots (2.3)$

Keterangan:

D2 = Diameter poros yang digerakkan/transmisi (mm)

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

Kt = Faktor koreksi tumbukan (1,5 - 3,0)

Cb = Faktor lenturan (1,2 - 2,3)

- $Mpk = \frac{1}{2} \times Dl \times F \dots\dots\dots (2.4)$

Keterangan:

Dl = Panjang Diameter (cm)

Untuk menghitung daya yang diperlukan pada motor menggunakan rumus :

- $P = Tm \times \omega_1 \dots\dots\dots (2.5)$

$\omega_1$  = Kecepatan Sudut (rad/s)

P = Daya motor (Watt)

- $Pd = P \times Fc \dots\dots\dots (2.6)$

Keterangan:

Pd = Daya rencana (kw)

P = Daya motor yang diperlukan (kw)

### 2.2.3 Gearbox

*Gearbox* merupakan suatu komponen gear yang berperan dalam memindahkan tenaga yang akan di salurkan kepada daya yang akan di hasilkan oleh mesin ke salah satu bagian mesin lainnya. Selain memiliki

peran sebagai memindahkan tenaga dan penyalur daya. Fungsi *gearbox* juga dapat menyesuaikan daya atau torsi yang di hasilkan oleh mesin.



Gambar2. 2 Gearbox

Melihat betapa penting nya komponen ini, gearbox pun harus di rawat secara berkala caranya: mengganti oli yang ada di dalam *gearbox* dan membersihkan komponennya, salah satu contoh *gearbox* (Munte, 2018). Gearbox dalam dunia permesinan memegang peranan penting, fungsi utama dari Gearbox adalah memperlambat kecepatan putaran yang dihasilkan dari perputaran dinamo motor atau mesin diesel dan yang kedua adalah untuk memperkuat tenaga putaran yang dihasilkan oleh dinamo atau diesel.

#### 2.2.4 Rantai

Transmisi rantai digunakan untuk transmisi tenaga pada jarak sedang. Kelebihan dari transmisi ini dibanding dengan transmisi sabuk puli adalah dapat digunakan untuk menyalurkan daya yang lebih besar. Beberapa kelebihan dan kekurangan diuraikan dibawah ini:

Kelebihan:

- transmisi tanpa slip >>> perbandingan putaran tetap
- dapat meneruskan daya besar
- keausan kecil pada bantalan
- jarak poros menengah (antara belt dan gear)

Kekurangan:

- tidak dapat dipakai untuk kecepatan tinggi (max. 600 m/min)
- suara dan getaran tinggi
- perpanjangan rantai karena keausan pena dan bus

Roller chain adalah jenis rantai yang paling umum digunakan untuk penyaluran daya yang efisien dan ekonomis, contoh rantai ditunjukkan pada Gambar 2.3. Penggerak Roller chain memiliki keunggulan andal jika dibandingkan dengan media penyalur daya lainnya. Rantai ini tidak mudah tergelincir karena efektivitas operasionalnya tidak bergantung pada tekanan dan tidak diperlukan jarak tetap antar pusatnya. Bahkan, dalam aplikasi di mana jarak pusat poros lebih besar, rantai jauh lebih disarankan daripada roda gigi. Dalam menentukan Panjang rantai terdapat aturan dasar yang harus dipahami terkhusus untuk rantai dengan jenis roll



Gambar2. 3 Rantai

dapat dilihat. detail karakteristiknya pada Tabel 2.2 berdasarkan standard IS:2403-1991 sama halnya dalam menentukan factor koreksi beban yang ditanggung rantai harus berdasarkan Tabel 2.2.

Untuk Menentukan Panjang rantai yang dibutuhkan dapat menggunakan rumus :

$$\bullet L = \left\{ P \cdot \left( \frac{2 \cdot c}{p} \right) + \left( \frac{Nt1 + Nt2}{2} \right) + \left( \frac{Nt2 - Nt1}{4\pi^2} \cdot \frac{c}{p} \right) \right\} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan;

C = jarak center antara poros output gearbox ke poros pengangkut (cm)

P = jarak Pitch rantai (Tabel 2.2)

Nt1 = Jumlah gigi Sprocket kecil

Nt2 = Jumlah gigi Sprocket Besar

- $$V = \frac{p \cdot Nt1 \cdot N}{60000} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

V = Kecepatan Rantai (m/s)

N = Kecepatan motor (rpm)

P = Jarak Pitch Rantai (Tabel 2.2)

Tabel 2. 2 Ukuran Rantai Roll

ISO Chain number	Pitch (p) mm	Roller diameter (d <sub>1</sub> ) mm Maximum	Width between inner plates (b <sub>1</sub> ) mm Maximum	Transverse pitch (p <sub>1</sub> )mm	Breaking load (kN) Minimum		
					Simple	Duplex	Triplex
05 B	8.00	5.00	3.00	5.64	4.4	7.8	11.1
06 B	9.525	6.35	5.72	10.24	8.9	16.9	24.9
08 B	12.70	8.51	7.75	13.92	17.8	31.1	44.5
10 B	15.875	10.16	9.65	16.59	22.2	44.5	66.7
12 B	19.05	12.07	11.68	19.46	28.9	57.8	86.7
16 B	25.4	15.88	17.02	31.88	42.3	84.5	126.8
20 B	31.75	19.05	19.56	36.45	64.5	129	193.5
24 B	38.10	25.40	25.40	48.36	97.9	195.7	293.6
28 B	44.45	27.94	30.99	59.56	129	258	387
32 B	50.80	29.21	30.99	68.55	169	338	507.10
40 B	63.50	39.37	38.10	72.29	262.4	524.9	787.3
48 B	76.20	48.26	45.72	91.21	400.3	800.7	1201

Untuk menentukan beban yang ditanggung rantai dapat menggunakan rumus :

- $$F = \frac{102 \times P \times d}{v} \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan:

F =Beban Rantai (Kgf)

V =Kec.Rantai (m/s)

Pd = Daya rencana (kw)

Tabel 2. 3 Faktor koreksi variasi beban

Mesin yang digerakkan		Pengerak					
		Momen puntir puncak			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar baji, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (moment tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, koping tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
beban sangat	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan.	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variable beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin pencetak.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variable beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, pilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variable beban besar	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sularso, 1991:163)

### 2.2.5 Sprocket

*Sprocket* adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Sproket berbeda dengan roda gigi, sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Sproket juga berbeda dengan pulley di mana sproket memiliki gigi sedangkan pulley pada umumnya tidak memiliki gigi.



Gambar2. 4 Sprocket

Untuk menentukan jumlah gigi sprocket yang dibutuhkan dapat menggunakan rumus :

- $Nt2 = Nt1 \times \frac{n1}{n2}$  .....(2.10)

Keterangan:

Nt1 = Jumlah gigi Sprocket kecil

Nt2 = Jumlah gigi Sprocket Besar

N1 = Kecepatan Output Gearbox (rpm)

N2 =Kecepatan yang direncanakan (rpm)

Untuk menentukan diameter sprocket yang dibutuhkan menggunakan rumus :

- $D1 = \frac{p}{\sin\left(\frac{180}{Nt1}\right)}$  .....(2.11)

Keterangan:

P = jarak pitch rantai (Tabel 2.2)

D1 = Diameter Sprocket Kecil (cm)

- $D2 = \frac{p}{\sin\left(\frac{180}{Nt2}\right)}$  .....(2.12)

Keterangan:

D2 = Diameter Sprocket Besar (cm)

### 2.2.6 Bearing

Bearing memiliki fungsi yaitu menjaga poros (*shafi*) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya. Bearing dapat diklasifikasikan berdasarkan gerakan yang diijinkan oleh desain bearing itu sendiri, berdasarkan prinsip kerjanya, dan juga berdasarkan gaya atau jenis beban yang dapat ia tahan. untuk ukuran *bearing UCP* ini dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2. 4 Daftar Ukuran Bearing UCP

Unit No.	Dimensions mm											Bolt Size mm	Bearing No.	Housing No.	Weight (kg)	
	d	h	a	e	b	s1	s2	g	w	t	Ø					n
UCP201	12	30.2	127	95	38	13	19	14	62	44.5	31	52.7	M10	UC201	P203	0.69
UCP202	15	30.2	127	95	38	13	19	14	62	44.5	31	52.7	M10	UC201	P203	0.69
UCP203	17	30.2	127	95	38	13	19	14	62	44.5	31	52.7	M10	UC203	P203	0.68
UCP204	20	33.3	127	95	38	13	19	15	71	48	34.1	14.3	M10	UC204	P204	0.66
UCP205	25	36.5	140	105	38	13	19	15	71	48	34.1	14.3	M10	UC205	P205	0.81
UCP206	30	42.9	165	121	48	17	20	17	84	53	38.1	15.9	M14	UC206	P206	1.24
UCP207	35	47.6	167	127	48	17	20	18	93	59.5	42.9	17.5	M14	UC207	P207	1.58
UCP208	40	49.2	184	137	54	17	20	18	100	69	49.2	19	M14	UC208	P208	1.89
UCP209	45	54.0	190	146	54	17	20	20	106	69	49.2	19	M14	UC209	P209	2.14
UCP210	50	57.2	200	159	60	20	23	21	113	74.5	51.6	19	M16	UC210	P210	2.66
UCP211	55	63.5	219	171	60	20	23	23	125	76	55.6	22.2	M16	UC211	P211	3.31
UCP212	60	69.8	241	184	70	20	23	25	138	89	65.1	25.4	M16	UC212	P212	4.90
UCP213	65	76.2	265	203	70	25	28	27	150	89	65.1	25.4	M20	UC213	P213	5.15
UCP214	70	79.4	266	210	72	25	28	27	156		74.6	30.2	M20	UC214	P214	6.20
UCP215	75	82.6	275	217	74	25	28	28	162		77.8	33.3	M20	UC215	P215	7.16
UCP216	80	88.9	292	232	78	25	28	30	174		82.6	32.9	M20	UC216	P216	8.10
UCP217	85	95.2	310	247	83	25	28	32	185		85.7	34.1	M20	UC217	P217	9.81
UCP218	90	101.6	327	262	88	27	30	33	198		96	39.7	M22	UC218	P218	11.96

Bearing duduk sendiri adalah bearing yang memiliki pillow block. Pillow block adalah sebuah alas yang digunakan untuk mendukung kerja poros dengan bantuan dari bantalan (*bearing*), contoh dari bearing duduk dapat dilihat pada Gambar 2.4 Material untuk *Pillow Block* biasanya terbuat dari cor besi atau cor baja, bearing ini juga sering disebut *bearing UCP*. Pada proyek akhir ini digunakan bearing dengan type UCP-205,



Gambar2. 5 Bearing

### 2.2.7 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama - sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Pada poros itu sendiri biasanya dibuat dari bahan baja konstruksi mesin yang memiliki berbagai macam tipe yang dipilih sesuai kebutuhan permesinan. (Widarto, Wijanarka, Sutopo, & Paryanto, 2008). Untuk tipe bahan poros sendiri dapat dilihat pada Tabel 2.3, untuk contoh poros sendiri dapat dilihat pada Gambar



Gambar2. 6 Poros S45C

Secara garis besar poros dibedakan menjadi 3 macam, yaitu :

#### 1. Poros Spindle

Poros spindle merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

#### 2. Poros Gandar

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

### 3. Poros Transmisi

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun keduanya. Pada shaft daya dapat ditransmisikan melalui gear, belt pulley, sprocket rantai, dll. Pada mesin pembakar lemang ini menggunakan poros dengan bahan baja karbon dengan standar JIS G 4105 S 45 C dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) = 58 kg / mm<sup>2</sup>.

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	KekuatanTari k (Kg/mm <sup>2</sup> )
Baja karbonkonstruksi mesin (JIS G 4501)	S 30 C	Penormalan	48
	S 35 C	“	52
	S 40 C	“	55
	S 45 C	“	58
	S 50 C	“	62
	S 55 C	“	66

Pada  $Sf_1$  6 adalah harga bahan SF dengan kekuatan yang dijamin, dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh masa, dan baja paduan maka factor ini disebut  $Sf_1$ . Kemudian untuk  $Sf_2$  apakah poros tersebut akan diberi alur pasak atau dibuat bertangga karna pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar. Pengaruh kekasaran permukaan juga harus diperhatikan maka  $Sf_2$  dengan harga sebesar 1,3-3,0.

Untuk jenis pembeban sendiri dapat disesuaikan dengan kebutuhan, berikut ini adalah Tabel 2.5 factor ASME (*American Society of Mechanical Engineer*) disesuaikan terhadap beban yang digunakan.

Tabel 2. 5 Factor ASME.

NO	Kt	Keterangan
1	1,0	Jika beban dikenakan secara halus
2	1,0 – 1,5	Jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan
3	1,5 – 3,0	Jika beban dikenakan dengan kejutan dan tumbukan besar

Untuk menentukan diameter poros yang dipakai dapat menggunakan rumus berikut ini :

- $\phi_{\text{Poros}} \geq \left[ \frac{5,1}{\tau\alpha} \times \sqrt{(Mb \cdot Cb)^2 + (Mp_2 \cdot Kt)^2} \right]^{1/3}$  ..... (2.13)

Keterangan:

Mb = Momen Bengkok (Kgmm)

MP<sub>2</sub> = Momen Puntir (Kgmm)

Untuk mencari nilai  $\tau a_2$  (tegangan geser izin) dapat menggunakan rumus: (Sularso & Kiyotatsu, 2004)

- $\tau a_2 = \frac{\sigma b}{sf1 \times sf2}$  ..... (2.14)

### 2.2.8 Rangka

Rangka sebagai penopang sekaligus sebagai dudukan bagi komponen-komponen alat pengujian. Instrumen pengujian yang baik harus didukung oleh kerangka yang kokoh dan kuat (Putro, 2009).

Rangka mesin yang akan dibuat menggunakan baja karbon rendah yang membentuk sudut 90 derajat, dan profil yang digunakan



Gambar2. 7 Rangka

adalah besi siku. Proses pembuatan rangka yaitu dengan melakukan proses pemotongan menggunakan alat cutting wheel sesuai ukuran yang telah di tentukan dalam proses perancangan, setelah itu dilakukan proses penyambungan logam dengan menggunakan las listrik.

### 2.2.9 Baut & Mur

Baut dan Mur merupakan suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menyambung dua buah elemen mesin dengan sambungan yang dapat di lepas. Baut dilengkapi dengan ulir luar dan pada ujungnya dilengkapi dengan kepala berbentuk segi enam atau empat atau bundar untuk baut L dan sekrup. Sedangkan mur dilengkapi dengan ulir dalam dan pada sisi luar dibentuk segi enam atau segi empat untuk mengencangkan (Sularso & Kiyotkatsu, 2004).

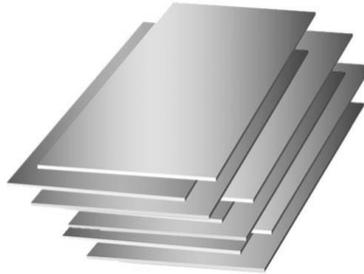
Salah satu tipe sambungan yang sering digunakan untuk menyambung antara satu komponen dengan komponen lainnya adalah dengan menggunakan sambungan baut (*bolt*) dan mur (*nut*). Sambungan baut dan mur ini merupakan sambungan yang tidak permanen artinya sambungan ini dapat di lepas dan di sambung kapan saja tanpa merusaknya. Ada jenis baut dan mur yang sering di gunakan pada kegiatan konstruksi, akan tetapi dalam tugas proyek akhir ini menggunakan baut hex dan mur segi enam, otomotif maupun lainnya sesuai dengan kebutuhannya.



Gambar2. 8 Baut & Mur

### 2.2.10 Plat

Plat merupakan suatu elemen struktur yang mempunyai ketebalan relatif kecil jika dibandingkan dengan lebar dan panjangnya. Didalam konstruksi beton, pelat digunakan untuk mendapatkan bidang atau permukaan yang rata. Pada umumnya bidang atau permukaan atas dan bawah suatu pelat adalah sejajar atau hamper sejajar. Pelat yang digunakan dalam rancangan mesin ini memiliki ketebalan 2 mm yang digunakan untuk membuat dinding agar gearbox dan pulley tertutup sehingga kecelakaan kerja berkurang. Pengerjaan pelat dapat di lakukan dengan menggunakan keterampilan tangan, mesin, atau perpaduan dari keduanya, yang meliputi macam-macam pengerjaan, diantaranya adalah menggunting, melukis, melipat, melubangi, meregang, pengawatan, mengalur, menyambung dan lain-lain (Ali, 2010).



Gambar2. 9 Plat

### 2.2.11 Kayu Bakar

Kayu Bakar adalah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pemungutan pohon-pohon dihutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut, setelah diperhitungkan bagian-bagian yang mana yang lebih banyak dapat dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Baik dalam bentuk pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. (Umanauw,1993) Pada umumnya komposisi kimia senyawa organik kayu karet terdiri dari: Selulosa, hemiselulosa, dan lignin. (haygreen, 1986)

Tabel 2. 6 Unsur Komposisi Kayu

Unsur	Berat Kering %
Karbon (C)	49 %
Hidrogen (H <sub>2</sub> )	6 %
Oksigen (O <sub>2</sub> )	44 %
Nitrogen (N <sub>2</sub> )	0,9 %
Sulfur (S)	0,1 %

### 2.2.12 Nilai Kalor Bahan Bakar

Nilai kalor (*Heating Value*) adalah energi kalor yang dilepaskan bahan bakar pada waktu terjadinya oksidasi unsur-unsur kimia yang ada pada bahan bakar tersebut. Nilai kalor bahan bakar ada 2 jenis, yaitu :

#### A. Nilai Kalor Atas (*Heat Heating Value*)

- $HHV = 33950C + 144200H_2 - \frac{O_2}{8} + 9400S \dots\dots\dots (2.15)$

- C= Karbon dalam bahan bakar (%)
- H<sub>2</sub>= Hidrogen dalam bahan bakar (%)
- O<sub>2</sub>= Oksigen dalam bahan bakar (%)
- S= Sulfur dalam bahan bakar (%)

#### B. Nilai Kalor Bawah (*Low Heating Value*)

- $LHV = HHV - 2400 9H_2 \dots\dots\dots (2.16)$

Keterangan:  
H<sub>2</sub> = Hidrogen dalam bahan bakar (%)

### 2.2.13 Kalor Jenis

Kalor jenis adalah jumlah energi yang dipindahkan dari suatu benda atau tubuh ke benda lain akibat dari suatu perbedaan suhu diantara benda atau tubuh tersebut. Kalor dinyatakan dalam satuan energi joule (J) menurut satuan SI. Kalor umumnya dinyatakan dalam satuan kalori (kkal),

yaitu satu kalori adalah jumlah kalor yang diperlukan untuk meningkatkan suhu 1 gram air sebanyak 1 derajat celsius pada suhu kamar (293 K) (Metana, 2010).

Menurut Halliday (1985), perbandingan banyaknya tenaga kalor ( $\Delta Q$ ) yang dibekalkan kepada sebuah benda untuk menaikkan temperaturnya sebanyak  $\Delta T$  dinamakan kapasitas kalor ( $C$ ) dari benda tersebut yakni: (Metana, 2010)

- $c = \frac{Q}{\Delta T}$  ..... (2.17)

Keterangan:

$c$  = Kalor Jenis ( $J/Kg^{\circ}C$ )

$Q$  = Banyak Kalor yang diterima (J)

$\Delta T$  = Temperatur suhu ( $^{\circ}C$ )

Untuk Mencari banyak kalor yang diterima dapat menggunakan rumus:

- $Q = m \times c \times \Delta T$  ..... (2.18)

Keterangan:

$Q$  = Banyak kalor yang diterima (J)

$m$  = Massa Benda (Kg)

$\Delta T$  = Temperatur Suhu ( $^{\circ}C$ )

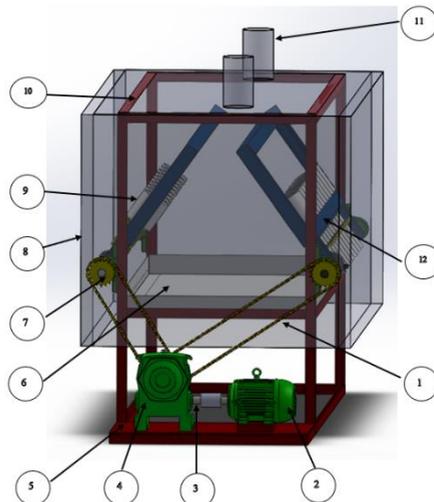
## BAB III

### PERANCANGAN

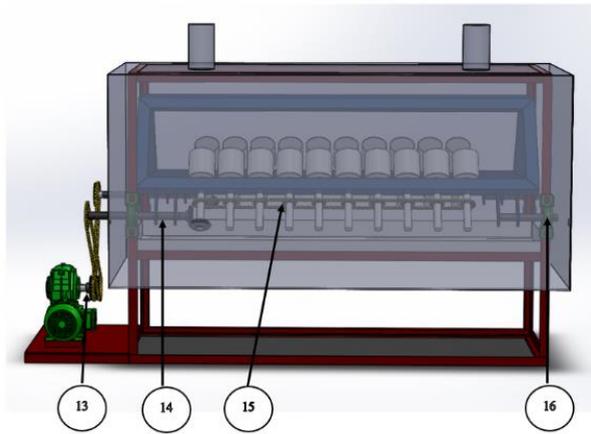
Pada perancangan proyek akhir yang akan dilakukan ini harus dirancang dengan semaksimal mungkin supaya mempermudah dan memperlancar dalam proses pengerjaannya. Sehingga diperlukan tahap ini dalam pembuatan proyek akhir, ada beberapa tahap dalam pembuatan mesin pembakar lemang dengan sistem *rotary*.

#### 3.1 Tahap perancangan

Pada tahap perancangan ini menggunakan motor listrik dengan daya 1,5 Kw dengan kecepatan putaran mesin yang akan digunakan dengan 1800 rpm. Pada bahan dudukan bambu lemang yaitu menggunakan besi pipa diameter 50 mm dan poros penggerak bambu lemang menggunakan bahan baja karbon dengan transmisi rantai sepeda motor dengan panjang 1536 mm. Pada perancangan ini juga, menggunakan *tachometer* sebagai alat pengukur kecepatan dan *thermo gun* untuk mengukur suhu bara api dan dinding lapisan luar bambu lemang



Gambar 3. 1 Tampak Depan



Gambar 3. 2 Tampak Samping

Keterangan:

1. Rantai
2. Motor Ac
3. Poros Pully
4. Gearbox
5. Dudukan Gearbox dan Motor AC
6. Tempat Bahan Bakar
7. Gear teeth 29
8. Cover
9. Dudukan Bambu
10. Rangka
11. Exhaust
12. Angle Sudut Kemiringan Bambu

13. Gear Sprocket
14. Poros Transmisi
15. Gear teeth 19
16. Bearing UCP20

### 3.2 Diskusi

Setelah melakukan diskusi yang dilakukan terhadap referensi yang telah ada berupa bimbingan dan konsultasi dengan dosen pembimbing dan UMKM. Dan diskusi yang lainnya dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan teman-teman mengenai hal-hal yang berhubungan dengan pembuatan Proyek Akhir ini.

### 3.3 Flowchart

*Flowchart* adalah gambaran dari bentuk diagram alir. Berfungsi untuk mendeskripsikan urutan pelaksanaan seluruh sistem kerja mesin pembakar lemang sistem *rotary*. *Flowchart* digunakan dalam merancang dan mendokumentasi proses atau program sederhana. Ada berbagai jenis diagram alur, masing-masing jenis memiliki kumpulan dan notasi sendiri.



Gambar 3. 3 *Flowchart* perancangan mesin pembakar lemang

### 3.4 Perhitungan Mekanik

#### 3.4.1 Menghitung Beban, Gaya dan Torsi pada Poros Penggerak dan Motor

Dari percobaan yang telah dilakukan dengan melakukan sudut kemiringan 3 sudut. Sudut kemiringan pada proses pembakaran yang digunakan untuk penelitian kali ini adalah 45,70,90 derajat. Dengan spesifikasi Poros Penggerak pada bambu lemang tersebut yang dimana Diameter poros = 20 mm, Panjang poros = 15 mm Massa Bambu yang digunakan adalah jenis bambu talang dimana berat nya 0,5 kg per batang. Dan massa berat jenis untuk beras ketan dan santan 0,22 kg dalam per batang. (Diang Sagita, 2021) Berat total dari 10 batang bambu ini dengan bahan adalah 10 kg. Selain itu beban lain yang harus terlibat adalah berat rangka, dudukan bambu, rantai, yang diasumsikan sekitar 26 kg. total keseluruhan adalah  $(10 \text{ kg} + 26 \text{ kg}) = 36 \text{ kg}$ .

- $F \text{ Lemang} = \text{massa lemang} \times g$   
 $= 36 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}$   
 $= 353,16 \text{ N} \cong 353 \text{ N}$
- $F \text{ total} = F \text{ lemang} \times \text{tempat lemang}$   
 $= 353 \text{ N} \times 10$   
 $= 3.530 \text{ N}$

Untuk Mencari Torsi Penggerak bambu lemang menggunakan rumus berikut ini:

- $T \text{ Lemang} = F \text{ lemang} \times D \text{ tabung}$   
 $= 540 \times 50 \text{ mm}$   
 $= 540 \text{ N} \times 0,05 \text{ m}$   
 $= 27 \text{ Nm}$
- $T \text{ total} = F \text{ total} \times D \text{ tabung}$   
 $= 10800 \text{ N} \times 0,05 \text{ m}$   
 $= 540 \text{ Nm}$

### 3.4.2 Perhitungan Daya Motor Listrik (P)

Untuk menentukan daya motor yang diperlukan yaitu mengalikan besar torsi penggerak putar dengan kecepatan sudut ( $\omega$ ).

- $\omega = \frac{2\pi.n}{60}$   
 $= \frac{2 \times 3,14 \times 15 \text{ rpm}}{60}$   
 $= 1,57 \text{ rad/s}$
- $P \text{ motor} = T \text{ total} \times \omega_1$   
 $= 540 \text{ Nm} \times 1,57 \text{ rad/s}$   
 $= 847,8 \text{ Watt} \approx 1 \text{ HP}$   
 $= 1 \text{ HP}$
- $P_d = P \times F_c$   
 $= 1 \text{ Hp} \times 1,0$   
 $= 1 \text{ Hp}$   
 $= 746 \text{ Watt}$

Hasil dari Perhitungan daya motor yang didapat sebesar 746 Watt. Karena motor yang berada dipasaran tidak ada yang menjual dengan daya tersebut, maka dari itu digunakan motor dengan daya sebesar 1 HP.

- Momen Bengkok Mesin Pembakar Lemang

$$\begin{aligned} MB &= \frac{1}{2} \times l \times F \\ &= \frac{1}{2} \times 313 \text{ mm} \times 16 \text{ Kg} \\ &= 2504 \text{ Kg.mm} \end{aligned}$$

Keterangan:

MB = Momen Bengkok

$l$  = Panjang Poros

$F$  = Gaya yang diberikan pada poros

Berikut merupakan perhitungan untuk mencari Momen Puntir Konstruksi. (MPK) yaitu dengan diameter langka yang diasumsikan sebesar 20 mm dan gaya yang diberikan sebesar 55 Kg.

- Momen Puntir Konstruksi

$$\begin{aligned} \text{MPK} &= \frac{1}{2} \times F \times D_{\text{total}} \\ &= \frac{1}{2} \times 16 \text{ kg} \times 50 \text{ mm} \\ &= 400 \text{ Kg.mm} \end{aligned}$$

### 3.4.3 Menentukan Perhitungan Momen Penggerak Bambu

Berikut merupakan perhitungan untuk mencari momen bengkok pada poros alat pembakar lemang bambu (2.1) dan (2.2) diasumsikan F nya adalah gaya yang diberikan pada poros sebesar = 55 Kg.

### 3.4.4 Menentukan Perencanaan Poros (T1)

Bahan poros yang digunakan dalam perancangan ini diketahui tegangan tarik ( $\sigma_b$ ) = 58 Kg/mm, Beban lenturan ( $C_b$ ) = 1, Faktor koreksi ( $K_t$ ) = 2, Safety Factor ( $SF_1$ ) = 6 faktor keamanan konsentrasi tegangan ( $SF_2$ ) = 3.

Untuk Mencari tegangan geser ini menggunakan persamaan :

- $$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} \\ &= \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2} \\ &= 4,833 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Untuk mencari momen rencana (T1) dan momen puntir (T2) maka direncanakan berdasarkan perencanaannya sebagai berikut :

- $$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_1}$$

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,746 \text{ Watt}}{1400 \text{ Rpm}}$$

$$= 518168 \text{ Kgmm}$$

- $$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{pd}{n_2}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \times \frac{746 \text{ watt}}{15 \text{ rpm}}$$

$$= 4840,26 \text{ kg.mm}$$

### 3.4.5 Menentukan Diameter Poros

Diketahui untuk menghitung diameter poros penggerak (D1) dan diameter poros yang digerakkan transmisi (D2) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- $$D_2 = \left[ \frac{5,1}{T_a} \times \sqrt{(mb \times cb)^2 + (kt \times T_2)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

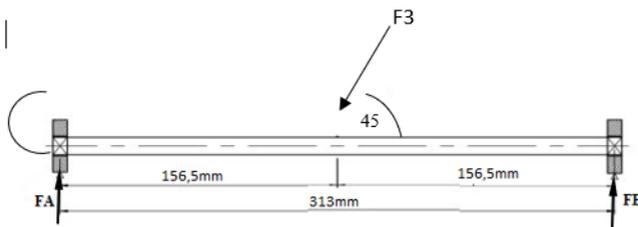
$$= \left[ \frac{5,1}{4,83} \times \sqrt{(2504 \text{ kg. mm} \times 1,5)^2 + (2 \times 4840,26 \text{ kg. mm})^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$= 2,357 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan ini maka di gunakan poros berdiameter 2 mm.

### 3.4.6 Diagram Benda Bebas (DBB)

Pada perhitungan diagram benda bebas ini diambil dengan sudut kemiringan 45 derajat dengan menggunakan rumus sebagai berikut :



Gambar 4. 1 Diagram Benda Bebas

Diketahui :

- $a = 156,5 \text{ mm}$

- $b = 156,5 \text{ mm}$

- $L = 313 \text{ mm}$

$$\sum f_x = 0$$

$$\sum f_y = 0$$

$$= Fa + Fb - F3 \times \sin 45 = \dots (1)$$

$$\sum M_A = F3 \times \sin 45 \times (0,156 \text{ m}) - F_B \times 0,313 \text{ m} = 0$$

$$= 5,6 \text{ N} \times 0,71 \times (0,156 \text{ m}) - Fb \times 0,313 \text{ m}$$

$$= 0,620 - Fb \times 0,313 \text{ m}$$

$$F_B = \frac{0.620 \text{ Nm}}{0.313 \text{ m}}$$

$$= 1,98 \text{ N}$$

Maka di dapatkan nilai Fa dengan menggunakan persamaan (1), yaitu:

$$Fa = F3 \times \sin 45 - F_B = 0$$

$$= 3,976 \text{ N} - 1,98 \text{ N}$$

$$= 2 \text{ N}$$

Jadi gaya keseluruhan yang didapatkan dengan menggunakan persamaan (1) Fa dan Fb didapatkan total gaya sebesar 2 N.

### 3.4.7 Menentukan Banyak Gigi Pada *Sprocket* Besar ( $Nt_2$ )

Menghitung banyak gigi pada *Sprocket* besar ( $Nt_2$ ). Jumlah gigi *Sprocket* yang direncanakan untuk roda gigi kecil berjumlah = 19 gigi ( $Nt_1$ )

Keterangan:

$Nt_1$  = Kecepatan keluaran gearbox (rpm)

$Nt_2$  = Kecepatan yang diinginkan (rpm)

- $Nt_2 = Nt_1 \times \frac{n_1}{n_2}$

$$Nt_2 = 19 \times \frac{23 \text{ rpm}}{15 \text{ rpm}}$$

$$= 29 \text{ gigi (Sprocket Besar)}$$

Untuk menghitung kecepatan output gearbox (N2) dan kecepatan putaran poros penggerak bambu (N3). Diketahui gearbox yang direncanakan menggunakan gearbox 1:60 dengan kecepatan putaran 1400 Rpm, dan untuk sprocket kecil (Nt<sub>1</sub>) dengan jumlah 19 gigi dan sprocket besar (Nt<sub>2</sub>) 29 gigi.

- $$\frac{N2}{N1} = \frac{1}{60}$$

$$\frac{N2}{1400} = \frac{1}{60}$$

$$= \frac{1400}{60}$$

$$= 23,33 \text{ rpm (Kecepatan Output Gearbox)}$$
- $$\frac{N2}{N1} = \frac{19}{29}$$

$$\frac{N2}{23,33} = \frac{19}{29}$$

$$N3 = 15,28 \text{ rpm (kecepatan putaran poros)}$$

### 3.4.8 Menghitung Diameter Luar Pada *Sprocket*

Berdasarkan kesesuaian kecepatan output gearbox dengan rasio 1:60, yaitu: 93,33 rpm serta asumsi beban 20 Kg batang bambu. Maka akan dipilih rantai No.12B single chain, dengan nilai *pitch* =19,05 mm.

- $$D1 = \frac{p}{\sin\left(\frac{180}{Nt1}\right)}$$

$$D1 = \frac{19,05 \text{ mm}}{\sin\left(\frac{180}{19}\right)} = 118,70 \text{ mm} = 11,87 \text{ cm}$$
- $$D2 = \frac{p}{\sin\left(\frac{180}{Nt1}\right)}$$

$$D2 = \frac{19,05 \text{ rpm}}{\sin\left(\frac{180}{29}\right)} = 180,35 \text{ mm} = 18,03 \text{ cm}$$

### 3.4.9 Menghitung Panjang Rantai yang Dibutuhkan (L)

Diketahui:

$C = 375,74$  mm (Jarak center dari poros sprocket kecil ke sprocket besar).  
No.rantai 12B dengan pitch = 19,05 mm

$$\begin{aligned} \bullet \quad L &= \left\{ p \cdot \left( \frac{2 \cdot c}{P} \right) + \left( \frac{Nt1+Nt2}{2} \right) + \left( \frac{Nt2-Nt1}{4\pi^2 \cdot \frac{c}{p}} \right) \right\} \\ L &= \left\{ 12,7\text{mm} \cdot \left( \frac{2 \cdot 375,74\text{mm}}{19,05\text{mm}} \right) + \left( \frac{18+28}{2} \right) + \left( \frac{28-18}{4 \cdot 3,14^2 \cdot \frac{375,74\text{mm}}{19,05\text{mm}}} \right) \right\} \\ L &= 774,49 \text{ mm} \\ &= 0,774 \text{ m} \end{aligned}$$

Rantai yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin pembakar lemang ini 0,774 m

### 3.4.10 Menghitung Kecepatan Rantai (F)

Untuk menghitung beban rantai dapat menggunakan rumus (2.12) dan menghitung daya rencana menggunakan rumus (2.13)

Keterangan:

$F$  = Beban Rantai (Kgf)

$V$  = Kecepatan Rantai (m/s)

$Pd$  = Daya Rencana (kw)

$$\begin{aligned} \bullet \quad F &= \frac{102 \times Pd}{V} \\ &= \frac{102 \times 0,372 \text{ Kw}}{0,533 \text{ m/s}} = 71,18 \text{ Kgf} \end{aligned}$$

Jadi beban rantai dalam daya rencana menggunakan motor untuk mesin pemabar lemang ini sebesar 71,18 Kgf.

### 3.5 Menghitung Kalor Jenis Lemang

Pada Perhitungan ini saat proses pembakar bambu lemang menghasilkan kalor pada bambu lemang tersebut, untuk mencari massa jenis pada kalor bambu lemang ini menggunakan rumus berikut ini :

Keterangan:

M = Massa benda (kg)

Q = Banyak kalor yang diterima (Joule)

C = Kalor jenis zat (J/Kg°C)

$\Delta T$  = Temperatur suhu (°C)

- Q santan =  $m \times c \Delta t (T_2 - T_1)$   
=  $1 \text{ kg} \times 4.200 \text{ J/Kg}^\circ\text{C} \times 180^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}$   
=  $1 \text{ kg} \times 4.200 \text{ J/Kg}^\circ\text{C} \times 152^\circ\text{C}$   
= 638,400 Kjoule  $\approx$  638.400 Joule
- Q beras ketan =  $m \times c \Delta t (T_2 - T_1)$   
=  $1 \text{ kg} \times 0,782 \text{ J/Kg}^\circ\text{C} \times 180^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}$   
=  $1 \text{ kg} \times 0,782 \text{ J/Kg}^\circ\text{C} \times 152^\circ\text{C}$   
= 118,864 Kj  $\cong$  118.864 Joule
- Q total = Q santan + Q beras ketan  
= 638.400 Joule + 118.864 Joule  
= 757.264 Joule

Jadi untuk setiap massa jenis kalor dalam bambu lemang ini memiliki kapasitas 757.264 Joule.

### 3.6 Massa Bahan Bakar

Pada perhitungan ini untuk mencari massa bahan bakar yang diperlukan untuk proses pembakaran lemang bambu, untuk mencari massa bahan bakar yang diperlukan dapat menggunakan rumus berikut ini

- Massa bahan bakar =  $\frac{Q \text{ lemang}}{LHV}$   
=  $\frac{757.264 \text{ joule}}{17.982 \text{ kj/kg}}$   
= 42,11 kg

### 3.7 Komposisi Bahan Bakar Kayu

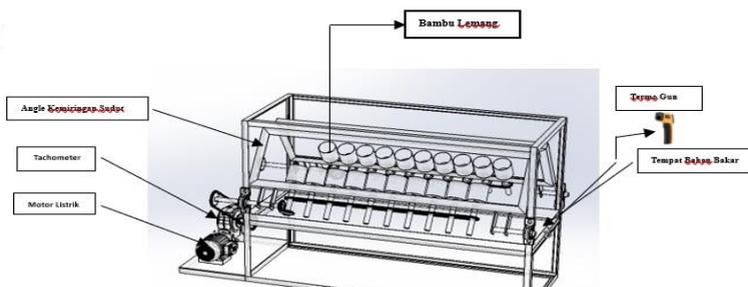
Bahan bakar kayu biomassa padat yang digunakan untuk penelitian ini adalah kayu bakar disamping itu juga mudah didapatkan dimana-mana, nilai kalor yang di timbulkan juga memenuhi syarat persyaratan untuk nilai bahan bakar yang digunakan.

Tabel 3. 1 Tabel Bahan Bakar Kayu

No.	Unsur	Cangkang (%)	Massa (Kg)
1	Karbon (C)	49 %	0,49 kg
2	Hidrogen ( $H_2$ )	6 %	0,006 kg
3	Nitrogen ( $N_2$ )	0,9 %	0,009 kg
4	Oksigen ( $O_2$ )	44 %	0,44 kg
5	Sulfur (S)	0,1 %	0,001kg
TOTAL		= 100 %	= 1 Kg

### 3.8 Eksperimental Apparatus

Pada eksperimental apparatus memiliki beberapa tahapan yaitu, pada pengambilan data menggunakan *Termo Gun* untuk menghitung suhu bara api pada saat pembakaran kemudian *Tachometer* untuk menghitung kecepatan Rpm putaran *gearbox*.



Gambar 3. 4 Eksperimental Apparatus

### 3.9 Metode Pengambilan data

Metode pengambilan data yang akan dilakukan yaitu dengan cara parameter yang diperlukan. Data yang akan di Analisa yaitu kecepatan putaran poros penggerak bambu lelang dan waktu 120 menit selama proses pembakaran.

### 3.10 Tabel Pengambilan data

Tabel 3. 2 Data Percobaan

Sudut(°)	Waktu(s)	Suhu(°C)	Massa (kg)
90°	80 menit 100 menit 120 menit		

## BAB IV

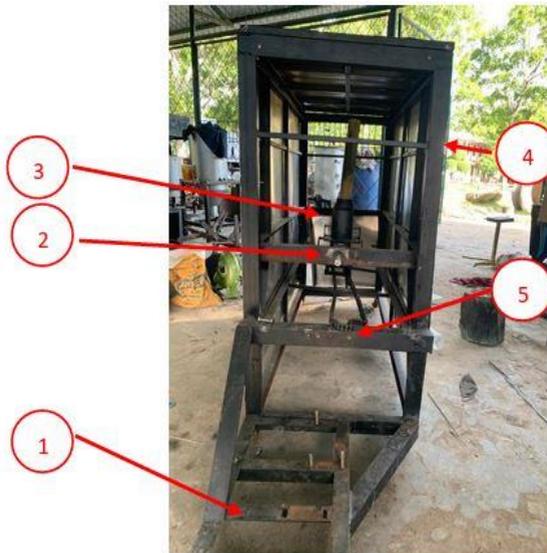
### Data Pengujian Dan Analisa

#### 4.1 Hasil Rancangan Alat

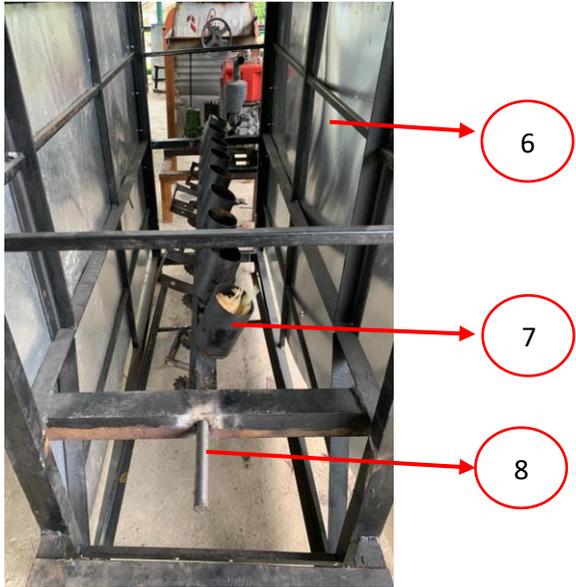
Pada Bab ini pengujian dan Analisa ini, yang dilakukan adalah pengamatan terhadap kinerja mekanisme alat yang sudah penulis rancang. Pada pengujiannya akan di Analisa, apakah mekanisme alat yang di rancang dapat berjalan dengan dan sesuai perancangan yang sudah di diskusi sebelumnya dengan dosen pembimbing.

##### 4.1.1 Mesin Pembakar Lemang

Rangka dari mesin pembakar lemang ini dibuat dengan menggunakan besi UNP 50 dan Besi Siku ukuran 40 x 40 mm. Dimensi dari mesin pembakar lemang ini dengan lebar 60 cm dan panjang 1536 cm, tinggi 1050 mm. Pada proses penyambungan rangka menggunakan las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dengan menggunakan elektroda tipe RB-26.



Gambar 4. 2 Rangka mesin pembakar lemang



Gambar 4. 4 Rangka mesin pembakar lemang



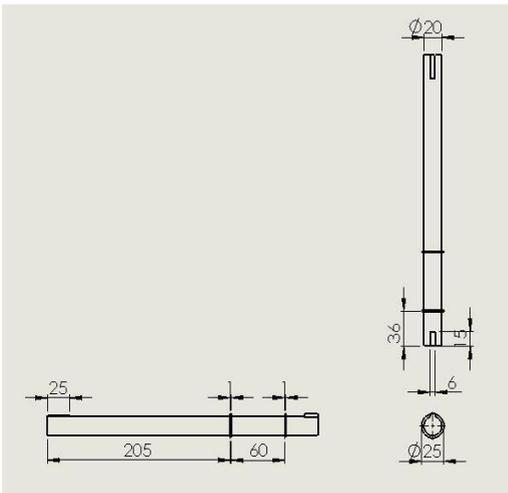
Gambar 4. 3 Rangka mesin Pembakar Lemang

## 4.2 Komponen pada Mesin Pembakar Lemang *Rotary*

Pada komponen mesin pembakar lemang dengan sistem *rotary* ini yang memiliki beberapa komponen dalam pembakaran yaitu :

### 4.2.1 Poros

Poros adalah komponen dari penggerak dudukan bambu yang fungsinya sebagai putaran bambu lemang yang berputar dengan searah jarum jam.



Gambar 4. 5 Poros

Adapun Spesifikasi dari poros ini yaitu :

#### 1. Poros

Bahan : Besi As S45C

Diameter : 20 mm

Panjang Poros : 20,5 cm

#### 4.2.2 Dudukan Bambu Lemang

Dudukan bambu lelang ini yang fungsinya untuk menahan bambu lelang pada saat berputar agar bambu lelang proses pembakaran.



Adapun spesifikasi dari dudukan bambu lelang ini yaitu :

1. Bahan : Besi Pipa  
Diameter : 74 mm  
Panjang : 81 mm

#### 4.3 Proses Fabrikasi

Fabrikasi merupakan tahap awal dalam proses pembuatan mesin pembakar lelang ini. Proses fabrikasi mesin pembakar lelang ini

dilakukan di Workshop daerah perawang dan Politeknik Caltex riau. Adapun jenis pengerjaan yang terjadi dalam proses fabrikasi ini adalah:

1. Design
2. Pemilihan bahan material
3. Pengelasan
4. Pemotongan (*Cutting*)
5. Pengeboran
6. *Assembling* / Perakitan

#### 4.3.1 Rangka

Rangka berfungsi sebagai pondasi mesin pembakar lemang sekaligus untuk proses pembakaran. Rangka ini memiliki Panjang x Tinggi x Lebar = 1536 x 1050 x 20. Jenis besi yang digunakan pembuatan rangka menggunakan UNP 50



Gambar 4. 6 Besi UNP 50

Pada saat melakukan pemotongan besi menggunakan mesin gerinda duduk. Yang dimana menggunakan mesin gerinda duduk ini mata pemotongan gerinda nya lebih tebal sehingga dapat memotong besi UNP 50 dengan lebih efisien waktu. Mesin las yang digunakan mesin las

SMAW dengan menggunakan elektroda jenis RB-26. Agar hasil dari pengelasan rangka lebih kokoh dan kuat.

1. Jenis Elektroda yang digunakan yaitu



Gambar 4. 7 Elektroda

Setelah semua bahan di persiapkan, langkah selanjutnya yaitu melakukan pembuatan rangka untuk dapat menyesuaikan ukuran yang telah sesuai dengan *desain* yang di telah di rancang sebelumnya.



Gambar 4. 8 Proses pembuatan rangka



Gambar 4. 9 Rangka

#### 4.3.2 Pembuatan Poros penggerak

Poros penggerak berfungsi untuk sebagai penggerak pemutar bambu lemas pada saat proses pembakaran. Poros penggerak ini berdiameter besi AS 20 mm. Digerakkan menggunakan transmisi rantai dengan tipe 40-428H. yang panjang rantai transmisi ini 1100 mm.



Gambar 4. 10 Poros Penggerak

### 4.3.3 Pembuatan Alas tempat pembakaran

Alas tempat pembakaran bambu lemang ini untuk menampung bahan bakar kayu kering. Untuk alas tempat pembakaran ini menggunakan besi siku ukuran 40x40 mm dengan panjang x lebar = 1536 mm dan lebar 20 mm. Dan alas sebagai tempat penampung nya menggunakan besi plat dengan tebal 1,2 mm.



Gambar 4. 12 Tempat Pembakaran



Gambar 4. 11 Alas Pembakaran

#### 4.3.4 Pemasangan Cover

*Cover* merupakan bagian yang berfungsi sebagai penutup bagian rangka mesin pembakar bambu lemag, yang mana ketika pada saat proses pembakaran asap dari bara api tersebut tidak terkena angin dapat, dan asap dari pembakar keluar melalui bagian cover atas rangka. Cover ini menggunakan Plat alumunium dengan ketebalan 0,5 mm. dengan Panjang x Lebar = 1050 mm x 1000 mm. Berikut Proses pemasangan cover.



Gambar 4. 13 Plat Alumunium

Kemudian melakukan proses pembuatan lobang menggunakan mesin bor dengan mata 5 mm.



Gambar 4. 14 Mata Bor 5 mm

Setelah semua bahan telah di persiapkan, selanjutnya plat di lobang kan menggunakan bor ke besi rangka, lalu sesuai kan panjang dan lebar plat pada posisi rangka. Setelah panjang dan lebar sudah sesuai mengunci menggunakan rivet dan tang rivet agar dapat mengunci dan tidak lepas dari bagian rangka tersebut. Seperti pada gambar 4.15



Gambar 4. 15 Proses Pengeboran

#### 4.3.5 Pembuatan *Output*

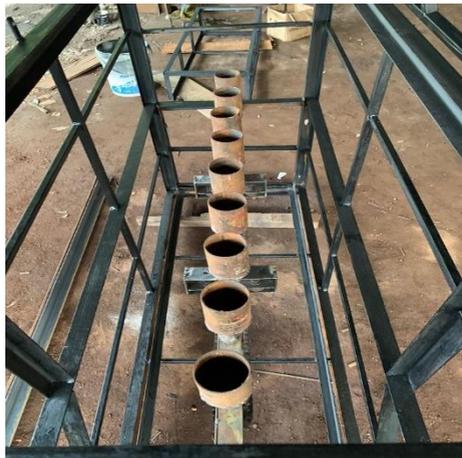
Output keluaran pembakaran bambu leumpang ini merupakan tempat asap dari pembakaran bara api tersebut dari kayu bakar yang selanjutnya asap keluar melalui bagian atas. Untuk membaut bagian keluaran asap pembakaran menggunakan besi *hollow* dan plat *aluminium* dengan ketebalan plat 0,5 mm. plat yang di lobang kan menggunakan mata bor 5 mm. Seperti pada Gambar 4.16



Gambar 4. 16 Output Pembakaran

#### 4.3.6 Proses Perakitan

Setelah semua komponen part selesai maka langkah selanjutnya adalah *finishing*. Melakukan *fitting* poros penggerak bambu pada bagian dalam rangka dengan menggunakan mesin Las SMAW dan menggunakan elektroda RB-26 seperti gambar 4.17.



Gambar 4. 17 Proses Perakitan

Setelah semua part dirakit dilakukan proses penghalusan terhadap bagian sisi-sisi yang tajam oleh sisa potongan menggunakan mata gerinda asa dan dempul agar terlihat rapi dan bersih. Setelah itu lakukan proses pengecatan yang mana setelah selesai. Pasang komponen part lain nya seperti motor DC yang berfungsi sebagai sumber penggerak daya untuk menggerakkan bambu lemang seperti pada gambar 4.18.



Gambar 4. 18 Motor DC

Setelah melakukan pemasangan motor DC lanjut melakukan pemasangan *gearbox*. *Gearbox* atau *reducer* ini berfungsi untuk mereduksi putaran atau mengurangi kecepatan putaran yang dihasilkan dari motor DC. Spesifikasi dari *gearbox* ini sendiri pun digunakan yaitu *gearbox* dengan perbandingan rasio 1;60 lakukan pemasangan seperti pada gambar 4.19.



Gambar 4. 19 Gearbox

Setelah proses pemasangan *gearbox* sambungkan poros penggerak yang berdiameter 19 mm untuk mentransfer putaran dari motor ke *gearbox*. Lalu pada proses pemasangan poros putaran untuk menyambungkan ke bagian poros transmisi menggunakan *sprocket* sebagai pemindah daya putar dari poros transmisi ke poros pemutar bambu lemag. *Sprocket* yang digunakan yaitu mata 14 gigi untuk gear di poros pemutar bambu lemag dengan mata 14 gigi. Seperti pada gambar 4.20



Gambar 4. 20 Sprocket

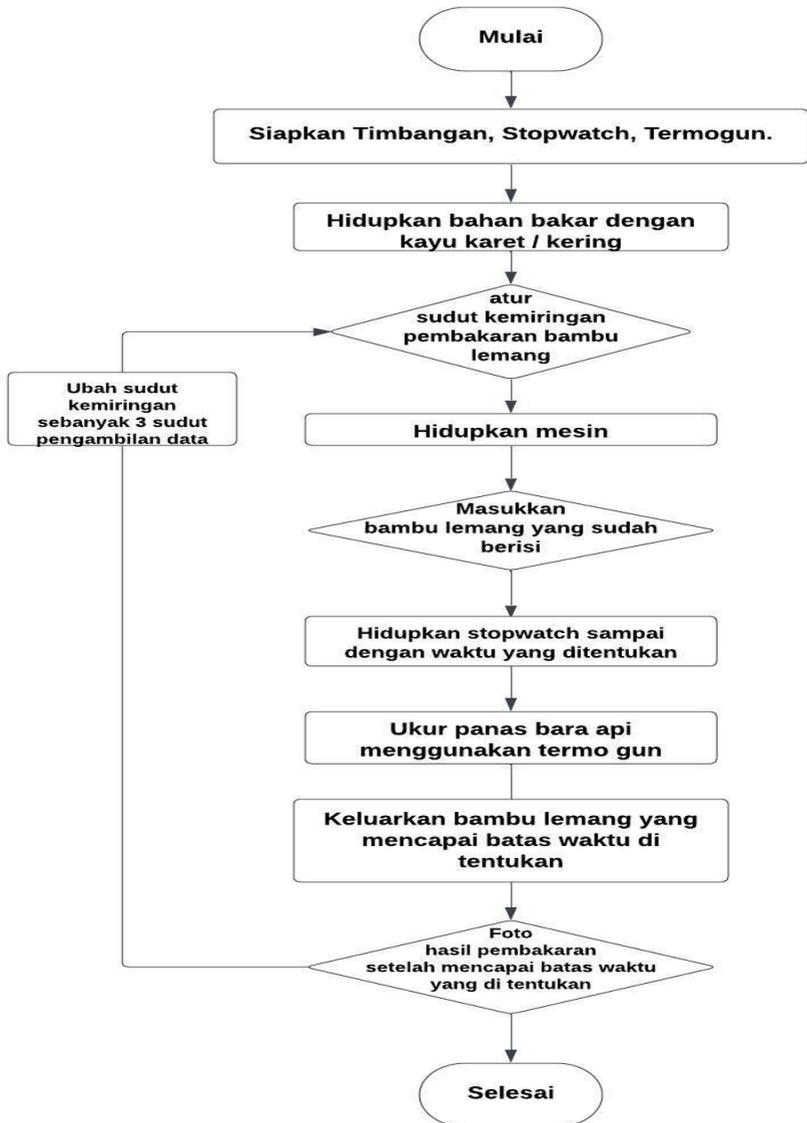
Setelah semua komponen sudah terpasang maka mesin di gunakan. Seperti pada gambar 4.21 hasil dari perakitan seluruh komponen.



Gambar 4. 21 Hasil Akhir.

#### 4.4 *Flowchart* pengambilan data

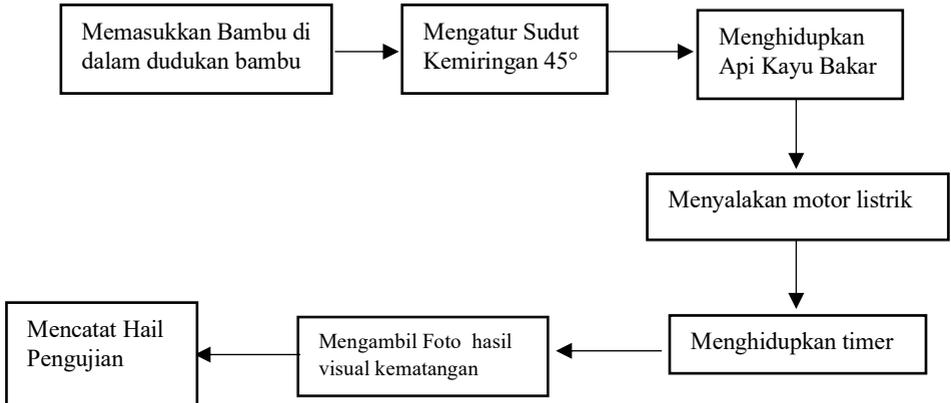
Pada *Flowchart* pengambilan data ini menjelaskan proses tahapan pengambilan data dari awal hingga akhir pengambilan data selesai.



Gambar 4. 22 Flowchart pengambilan data

#### 4.5 Prosedur Pengambilan Data Sudut Kemiringan 90°.

Adapun prosedur dalam pengujian pengambilan data yang diperlukan sebagai berikut ini :



##### 4.5.1 Prosedur Pengambilan Data

Pada sub bab ini akan membahas tentang prosesur dan hasil dari data pengujian pembakaran sudut 90°. Yang dilaksanakan di workshop Politeknik Caltex Riau

1. Siapkan seluruh bahan bakar untuk pembakaran bambu lemgang dan hidupkan api hingga menjadi bara.



Gambar 4. 23 Menghidupkan Api pembakaran

2. Siapkan seluruh bambu, lalu mengisi bahan lemang kedalam bambu yang sudah di balut oleh daun pisang.
3. Setelah memasukan seluruh bahan pembuatan lemang kedalam bambu, timbang berat bambu yang sudah diisi oleh bahan pembuatan lemang tersebut.



Gambar 4. 25 Penimbangan bambu isi bambu lemang



Gambar 4. 24 Memasukan bahan lemang

4. Masukkan bambu yang sudah berisi bahan bumbu lemang ke dalam dudukan putaran bambu lemang.
5. Menghidupkan mesin pembakar lemang dengan cara mencolok kabel motor DC ke arus listrik AC.



Gambar 4. 27 menghidupkan arus listrik motor DC

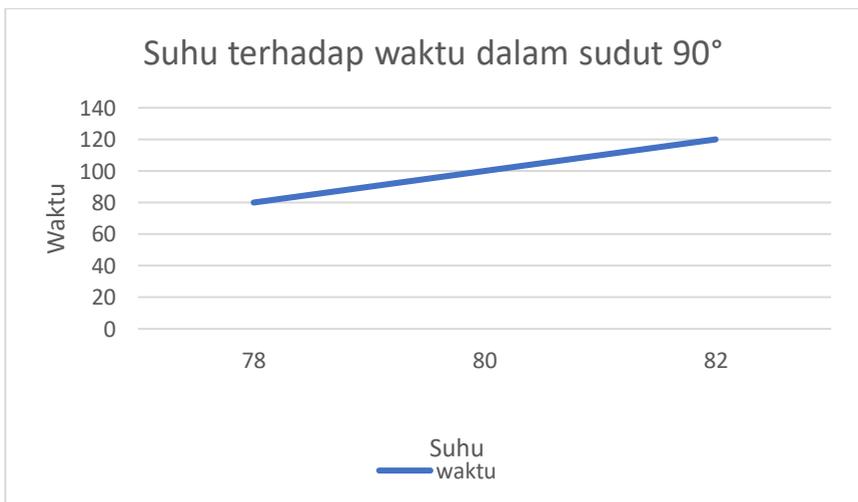


Gambar 4. 26 bambu di dalam dudukan bambu lemang

6. Ketika mesin sudah hidup dan lemang sudah masuk ke dalam dudukan bambu lemang.
7. Kemudian selanjutnya menghidupkan stopwatch.
8. Ukur temperatur dinding bambu lemang dan bara api pembakaran menggunakan *termo-gun*.
9. Berhentikan stopwatch apabila sudah mencapai batas waktu yang ditentukan dan catat hasilnya.
10. Selesai.

Sudut(°)	Waktu(s)	Suhu(°C)	Massa (kg)
90°	80 menit	78°C	1 kg
	100 menit	80°C	2 kg
	120 menit	82°C	2,5 kg

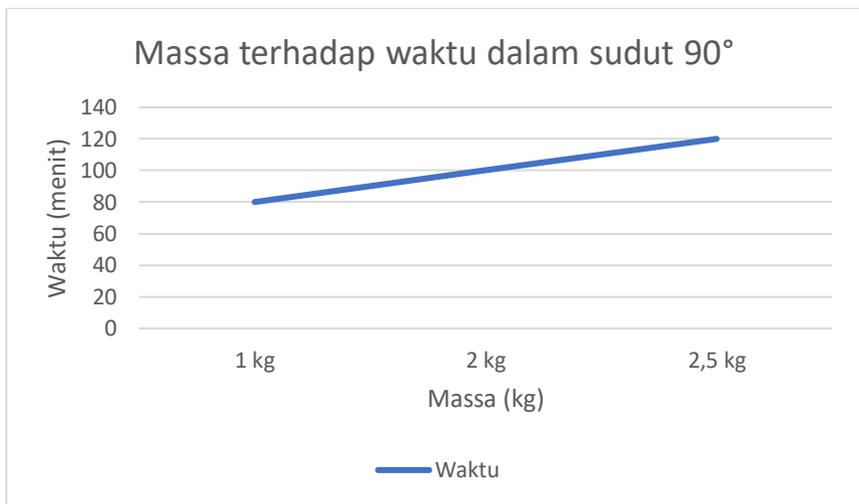
Tabel 4. 1 Grafik suhu terhadap waktu pembakaran 90°



Analisa :

Dari hasil proses pengambilan data pembakaran bambu lemag dengan sudut  $90^\circ$ , dimana dari percobaan yang telah dilakukan untuk mendapatkan suhu  $78^\circ\text{C}$  dibutuhkan waktu selama 80 menit, kemudian untuk suhu  $80^\circ\text{C}$  dengan waktu selama 100 menit, dan pada suhu di  $82^\circ\text{C}$  membutuhkan waktu selama 120 menit. Yang mana dapat diambil bahwasanya untuk mendapatkan suhu lebih tinggi juga, bahwa untuk mendapatkan suhu yang lebih dibutuhkan waktu yang lebih lama dikarenakan perpindahan panas dari bara api ke bambu lemag yang tebal dibutuhkan waktu yang juga lama.

Tabel 4. 2 Grafik massa terhadap waktu pembakaran  $90^\circ$



Analisa :

Dari grafik data rata-rata percobaan massa terhadap waktu disini didapatkan untuk massa 1 kg bambu lemag dibutuhkan waktu selama 80 menit, untuk massa 2 kg dibutuhkan waktu selama 100 menit. Dan massa 2,5 kg dibutuhkan waktu selama 120 menit. dimana dari data ini dapat diambil analisa nya yaitu ternyata semakin besar massa berat bambu lemag yang dibakar dibutuhkan juga waktu lebih lama.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah selama proses perancangan mesin pembakar lemang ini, pengambilan data serta Analisa dari data yang sudah penulis lakukan, maka dapat diambil lah kesimpulan dari rancangan mesin pembakar lemang bahwa :

1. Tingkat kematangan pada bambu lemang ini susah didapatkan pada sudut  $90^\circ$  karena posisi pembakaran tegak keatas bara api tidak mengenai dinding bambu pada saat pembakaran dibutuhkan sedikit kemiringan pada poros dudukan bambu lemang.
2. Pada saat pembakaran yang dimana posisi poros penggerak bambu lemang berada di tengah di antara api kayu bakar, rantai dari poros penggerak lemang tersebut mengalami slip pada saat terjadi putaran dikarenakan nya rantai yang memuai oleh terkena bara api kayu bakar tersebut.
3. Diperlukan nya perubahan pada posisi penggerak bambu lemang tersebut ke bagian sisi pinggir agar ketika pada saat proses pembakaran rantai pada penggerak bambu lemang tersebut tidak mengalami memuai pada saat api sedang menyala.
4. Pada pembakaran dengan waktu 80,100,120 menit suhu yang pada temperatur dinding bambu mengalami kenaikan suhu sebesar  $5^\circ\text{C}$ .
5. Pada berat massa bambu lemang yang selama dimasak dengan waktu 80,100,120 menit. Berat dari massa bambu lemang mengalami kenaikan pada waktu dari 100 menit hingga ke 120 menit.

#### **5.2 Saran**

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada proyek akhir rancang bangun mesin pembakar lemang dengan

sistem *rotary* oleh karena itu, untuk pengembangan mesin pembakar lemang ini penulis menyarankan.

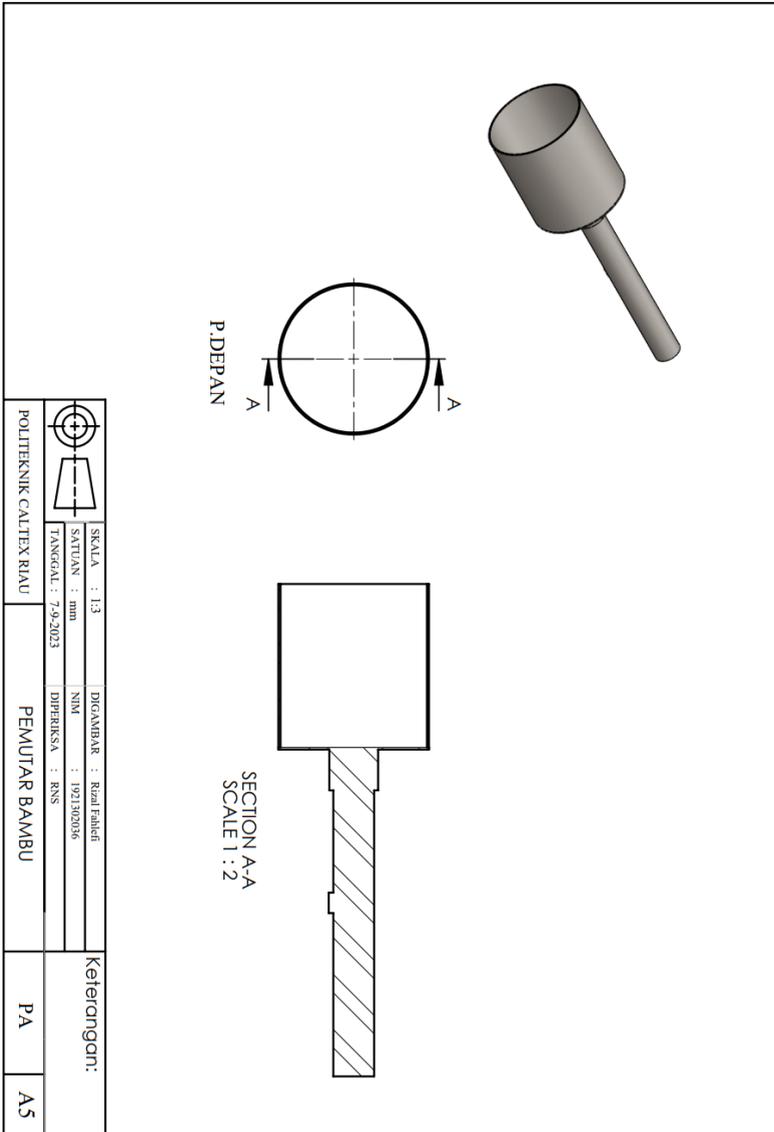
1. Penelitian selanjutnya memberikan pengaturan sudut yang lebih miring dengan sudut  $25^\circ$  dan memberikan bantalan untuk bambu bagian atas pada saat berputar tidak air didalam bambu tidak tumpah, dan tingkat kematangan lebih bisa merata lagi dan efisiensi waktu yang lebih sedikit.
2. Supaya tidak mengalami slip pada rantai poros penggerak sebaiknya melakukan pindahan posisi pada poros penggerak bambu lemang ini supaya memperlancar tingkat kematangan bambu lemang ini.
3. Agar lebih lambat lagi putaran pada saat proses pembakaran lemang, gearbox bisa memakai perbandingan lebih besar lagi sehingga dapat berputar lebih pelan dan mendapatkan pembakaran yang merata dan tingkat matang yang baik.

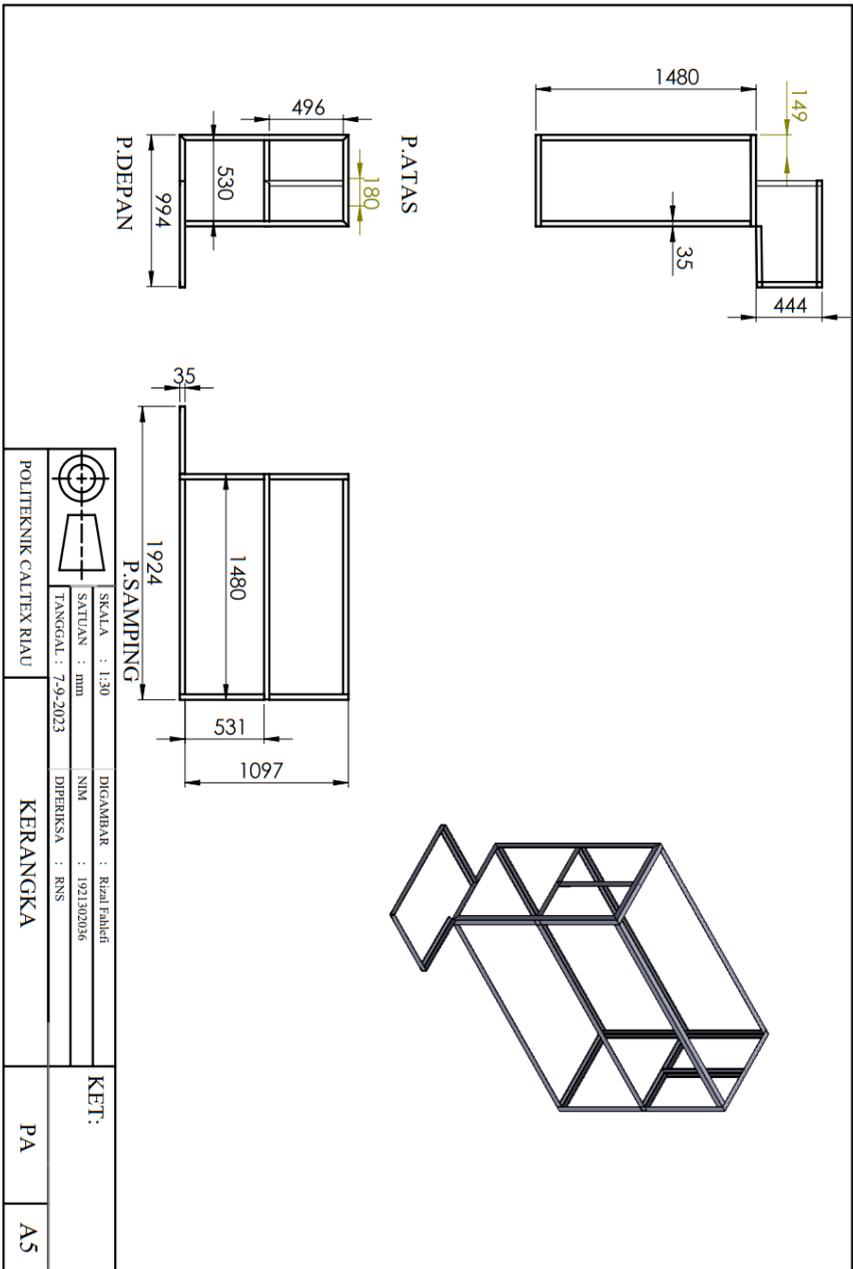
## DAFTAR PUSTAKA

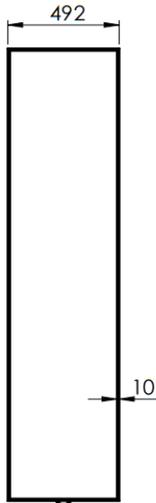
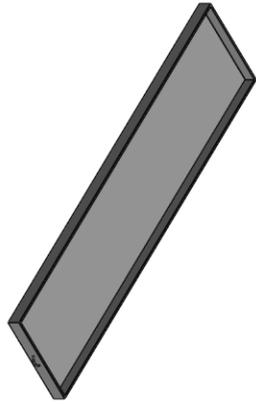
- Ali, A. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Diang Sagita, d. (2021). *Design, fabrication and thermal evaluation of lemang (rice bamboo)*. *CIGR Journal*, 103.
- Faisal F, Y. F. (2012). *Dampak Asap Kebakaran Hutan pada Pernapasan*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- MANALU, G. F. (2016). *PENGARUH LAMA WAKTU PEMASAKAN TERHADAP KUALITAS LEMANG PADA ALAT PEMASAK LEMANG LISTRIK TIPE VERTIKAL*. Universitas Sumatera Utara, 1.
- Metana. (2010). *Kalor Jenis*. *Pengetahuan Massa Kalor*, 10.
- Munte, F. (2018). *Rancang Bangun Mesin Pencuci Wortel Sistem Pompa Dengan Kapasitas 480 Kg/Jam*. *Jurnal Teknik Mesin*, 8.
- Netty Sinaga, d. (2015). *UJI SUHU TERHADAP KUALITAS LEMANG PADA ALAT PEMASAK LEMANG*. *J.Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 433.
- Pramudia, H. (2020). *PEMBUATAN OVEN GAS SKALA INDUSTRI RUMAH TANGGA*. *Jurnal Pendidikan dan Keluarga*, 1-8.
- Putro, E. (2009). *Rancang Bangun Alat Pemetong Singkong Dengan Mekanisme Pedal Kaki Untuk Meningkatkan Prouksi Dengan Prinsip Ekonomi*. *Jurnal Teknik Mesin*, 4.
- Rejeki, M. S. (2012). *Penentuan Kualitas dan Uji Organoleptik*. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*.
- Risanta. (2015). *Rancang Bangun Alat Pemasak Lemang Tipe Vertikal*. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 132.
- Samsudin, A I Mohd, Z dan A Mohd T. (1990). *Teknologi Baru Pemrosesan dan Pengeluaran Lemang*. Kuala Lumpur, Malaysia: Agricultural Research and Development Institute.
- Sularso, & Kiyotatsu. (2004). *Elemen Mesin*. Jakarta.
- Suniati, F. (2011). *Pembuatan Pangan Pokok Tiruan Berbasis Tepung Ubi Jalar Putih dan Tepung Kecambah Kacang*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Widarto, Wijanarka, B. S., Sutopo, & Paryanto. (2008). *Teknik Pemesinan*. Jakarta: Budi Santosa. Retrieved from

*<http://staffnew.uny.ac.id/upload/132300109/penelitian/buku-teknik-pemesinan.pdf>*

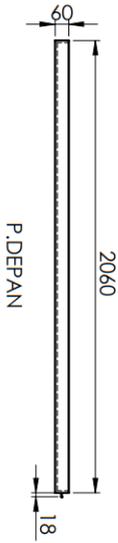
# LAMPIRAN GAMBAR







P. ATAS



P. DEPAN



SKALA : 1:20  
SATUAN : mm  
TANGGAL : 7-9-2023

DIGAMBAR : Rizal Fadhil  
NIM : 1921302036  
DIPERIKSA : RNS

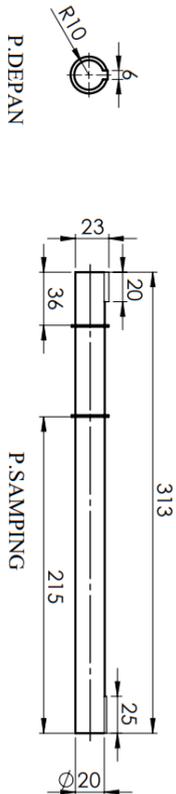
KET:

POLITEKNIK CALTEX RIAU

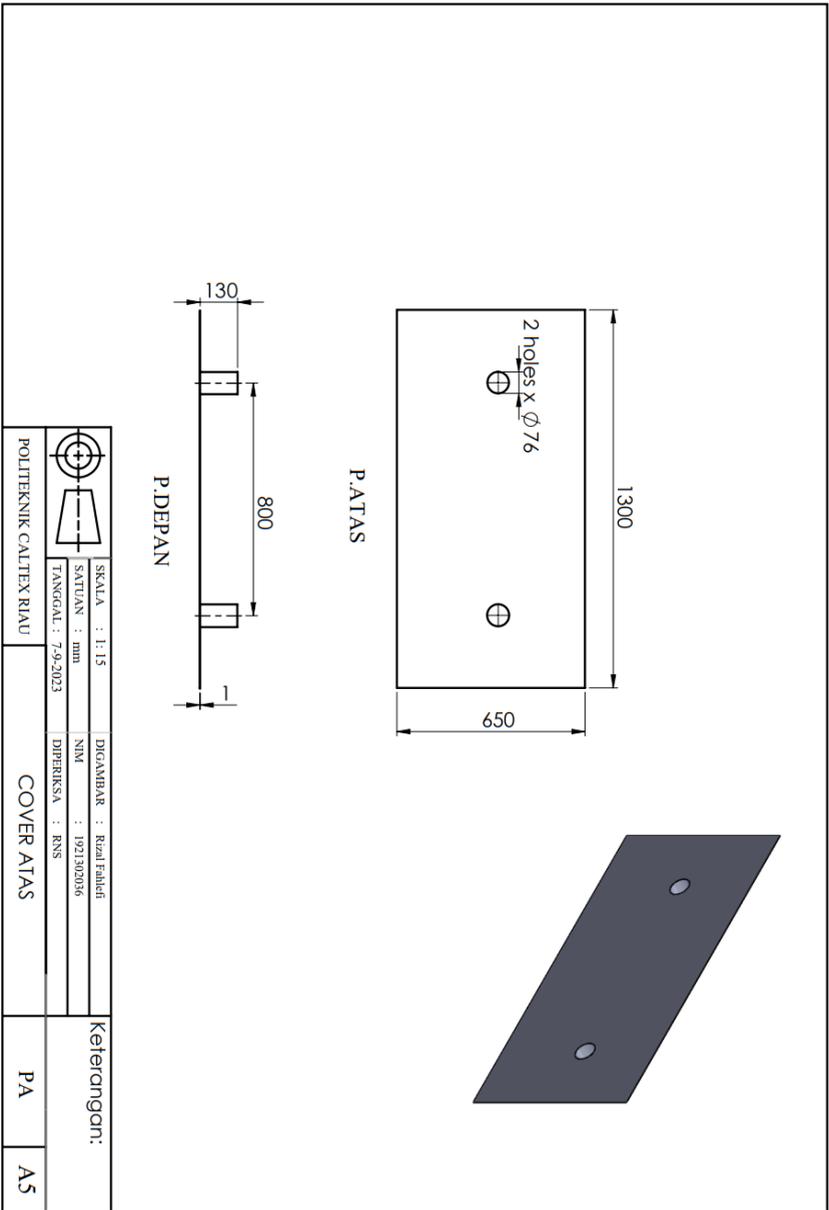
TUNGGU PEMBAKARAN

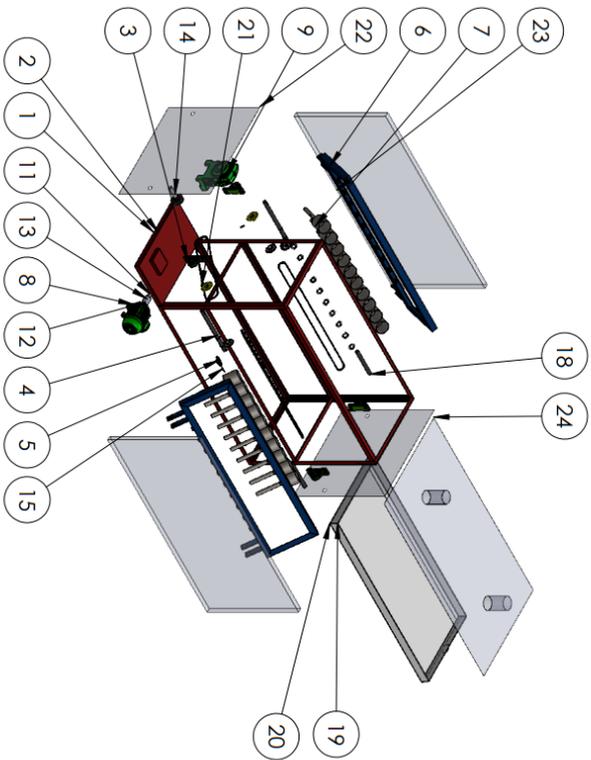
PA

A5



	SKALA : 1:3	DIGAMBAR : Rizal Fahri	KETT:	
	SATUAN : mm	NIM : 1921302036	PA	A5
	TANGGAL : 7-9-2023	DIPERIKSA : RNS		
POLITEKNIK CALTEX RIAU		POROS BEARING		





ITEM NO.	PART NUMBER	QTY.
1	Rangka	1
2	plat dudukan gearbox	1
3	UCP 203 step 1	4
4	as bearing 2	2
5	Sprocket	4
6	angle 1	2
7	As pemutar bambu 1	20
8	112M, B34D 7,5cv 1	1
9	SPEED REDUCER 1	1
10	Part3 spy gearbox 1	1
11	ass gearbox 1	1
12	spy 1	1
13	Kopling 1	1
14	gear double sprocket 1	1
15	Chain Wheel	20
16	inner 1	335
17	Outer	335
18	Poros Angel 1	2
19	tempat pembakaran abu	1
20	Cover alas tungku pembuangan	1
21	gear sprocket	2
22	cover sampling	2
23	Cover sampling 2	2
24	cover atas	1

	SKALA : 1:1	DIGAMBAR : Rival Fahlevi
	SATUAN : mm	NIM : 192192036
TANGGAL : 07-09-2023	DIPERIKSA : AGS	

POLITEKNIK CALTEX RIAU	ASSEMBLY	TA	A5
------------------------	----------	----	----

# CEK PLAGIAT (1)

by PSSI

---

## General metrics

<b>56,484</b>	<b>8,629</b>	<b>69</b>	<b>34 min 30 sec</b>	<b>1 hr 6 min</b>
characters	words	sentences	reading time	speaking time

---

## Score



This text scores better than 99% of all texts checked by Grammarly

---

## Writing Issues

<b>35</b>	<b>24</b>	<b>11</b>
Issues left	Critical	Advanced

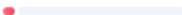
## Plagiarism



9% of your text matches 39 sources on the web or in archives of academic publications

---

## Writing Issues

<b>31</b>	<b>Correctness</b>	
16	Unknown words	
1	Incorrect verb forms	
1	Determiner use (a/an/the/this, etc.)	
4	Punctuation in compound/complex sentences	
1	Confused words	
1	Conjunction use	
2	Wrong or missing prepositions	
1	Incorrect punctuation	
2	Improper formatting	
1	Incomplete sentences	
1	Comma misuse within clauses	
<b>3</b>	<b>Clarity</b>	
2	Wordy sentences	
1	Passive voice misuse	
<b>1</b>	<b>Delivery</b>	
1	Incomplete sentences	

## Unique Words

2%

Measures vocabulary diversity by calculating the percentage of words used only once in your document

unique words

**Rare Words****26%**

Measures depth of vocabulary by identifying words that are not among the 5,000 most common English words.

rare words

---

**Word Length****0.2**

Measures average word length

characters per word

---

**Sentence Length****125.1**

Measures average sentence length

words per sentence

---