

ANALISA VARIASI PUTARAN TERHADAP HASIL MESIN  
KRISTALISASI GULA SEMUT MENGGUNAKAN BENSIN 5,5 IIP  
BERBAHAN BAKU NIRA

SKRIPSI

OLEH :

NAMA : SABAR SENANG HALAWA

NPM : 19320002

Sidang Meja Hijau Ke-195 Dilaksanakan Pada Hari Sabtu Tanggal 24  
Februari 2024 dinyatakan Lulus

Pembimbing I



Ir. Suriady Sihombing, MT  
NIDN: 0130016401

Pembimbing II



Wilson Sabastian Nababan, ST.MT  
NIDN: 0116099104

Penguji I



Dr. Parulian Siagian, ST.MT  
NIDN: 0210096805

Penguji II



Dr. Richard A.M. Napitupulu, ST.MT  
NIDN: 0126087301

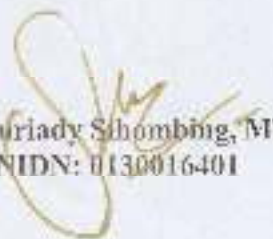


Dekan Fakultas Teknik



Dr. H. Yimbang Pangaribuan, MT  
NIDN: 0121026402

Ketua Prodi



Ir. Suriady Sihombing, MT  
NIDN: 0130016401

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Kebutuhan gula dalam negeri terus meningkat setiap tahun hingga mencapai 3,4 juta ton pada tahun 2016 sedang produksi gula nasional hanya 2,7 juta ton. Disisi lain Indonesia mempunyai sumber gula dari palma antara lain dari pohon kelapa, siwalan dan tanaman aren yang produktivitas dan rendemannya lebih besar dari gula tebu. Data BPS (2016) menunjukkan bahwa produktivitas aren 1000-2000 ton/ha, tebu 6,08 ton/ha, adapun rendeman gula aren mencapai 12% dan gula tebu 7%. Oleh karena itu secara nasional gula aren maupun gula kelapa berpotensi menjadi salah satu produk substitusi gula pasir andalan di negeri disamping dapat berperan untuk menekan ketergantungan terhadap impor gula.

Sebenarnya komoditas gula aren dan gula kelapa sudah lama dikenal masyarakat Indonesia, namun penggunaannya masih terbatas dan dengan berkembangnya kebutuhan saat ini pemanfaatan gula tersebut semakin meluas bahkan sangat prospektif sebagai komoditas ekspor. Gula Aren / kelapa pada mulanya hanya diproduksi sebagai gula cetak, namun saat ini gula aren banyak dikonsumsi dalam bentuk gula bubuk atau dikenal sebagai gula semut. Gula semut memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan gula cetak yaitu di bentuknya kristal dan mudah terlarut, dapat ditambahkan berbagai macam flavoring agent alami, nilai ekonomisnya lebih tinggi dan memiliki aroma yang khas serta gula semut memiliki umur simpan yang lebih lama (dengan kadar air 2-3% dengan pengemasan yang tertutup rapat). Bahkan selain dikonsumsi dalam negeri, gula semut diminati pasar ekspor terutama negara-negara Jepang, Eropa dan Amerika Serikat. Gula aren/kelapa dapat diterima pasar manca negara karena memiliki kandungan dan aroma yang berbeda dengan produk lain.

Era globalisasi ini banyak di industri yang menggunakan mesin-mesin canggih sebagai pengganti manusia untuk mengerjakan hal-hal sulit di luar batas kemampuan manusia. Untuk mengerjakan barang dengan kecepatan di butuhkan sebuah teknologi yang berperan dalam

pengembangan usaha industri dengan mempertimbangkan banyak waktu dan alat yang sangat tinggi. Oleh karena itu para perkerja dalam sebuah industrialisasi juga di tuntutan tidak hanya mempunyai skill saja, tetapi mempunyai banyak pengetahuan tentang teknolog dunia industri yang semakin maju dengan di temukan teknologi baru yang dapat meningkatkan produktivitas terus meningkat jumlahnya.

Teknologi yang maju seperti saat ini dengan negara indonesia, banyak digunakan juga untuk menunjang program pembangunan nasional. Sebagai bukti otentik yaitu berupa barang bahuwa telah menyelesaikan mesin pembuatan pengering gula semut / palm sugar, dalam bentuk kerja telah selesai, tetapi sebagai bukti tertulis dan salah satu sarat yang juga harus di penuhi adalah dapat menyelesaikan laporan dari hasil pembuatan mesin pengandung gula semut. Untuk mewujudkan keadaan tersebut banyak cara dilakukan industri dan pemerintah di antaranya yaitu meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan serta mematok atau membuat ukuran manimal sebagai syarat untuk dapat berkerja, hal ini bertujuan dapat menciptakan pekerja yang profesional dan berkualitas.

Berdasarkan penjelasan diatas maka kiranya penting untuk melakukan pembuatan mesin pengaduk kristalisasi gula semut, yang nantinya akan di olah menjadi mesin pengertian gula dengan hasil yang baik, waktu yang dibutuhkan lebih singkat, sehingga pembuatan di rancang lebih efesien. Dengan di landasi dengan latar belakang atas penulis ingin melakukan proses pembuatan mesin pengaduk untuk kristalisasi gula semut.

## **1.2 Rumus Masalah**

1. Bagaimana hasil kristalisasi gula semut menggunakan variasi putaran.
2. Bagaimana ukuran gula semut yang terbentuk dari hasil variasi putaran.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun masalah yang akan di jadikan ruang lingkup pembahasan antara lain :

1. Putaran yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain 1700 rpm, 2000 rpm, dan 2300 rpm.

2. Bahan baku yang digunakan sebanyak 5 liter, dan 3 liter.

#### **1.4 Penelitian**

Adapun tujuan penelitian pada proses analisis putaran pada mesin kristalisasi gula semut menggunakan motor bensin 5,5 HP :

a. Tujuan Umum

- Untuk mengetahui hasil gula semut untuk putaran 1700, 2000, dan 2300 rpm.

b. Tujuan Khusus

- Mengetahui variabel terbaik dalam pembuatan gula semut.

c. Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Dapat bermanfaat bagi masyarakat untuk mengetahui variasi putaran terhadap kualitas kristalisasi gula semut dan memperluas wawasan tentang usaha industri khususnya dalam pembuatan gula semut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Gula Aren**

Dalam istilah kuliner, gula adalah tipe makanan yang diasosikan dengan salah satu rasa dasar, yaitu manis. Komponen utama dari gula adalah karbohidrat. Jenis gula yang paling sering digunakan sehari-hari adalah kristal sukrosa padat. Gula berfungsi merubah rasa dan struktur makanan atau minuman (BPTP Banten 2005).

Gula aren sudah dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu pemisahan makanan dan minuman yang bisa menjadi substitusi gula pasir (gula tebu). Gula aren diperoleh dari proses penyadapan nira aren yang kemudian dikurangi kadar airnya hingga menjadi padat. Kekhasan gula aren dibandingkan dengan gula lainnya adalah gula aren mengandung kadar sukron lebih tinggi (84%), dibandingkan gula tebu (20%) dan gula bit (17%). Selanjutnya kandungan nutrisi gula aren seperti kadar protein, lemak, kalium dan fosfor ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan gula tebu dan gula bit.

Proses pembuatan gula aren terdiri dari tiga tahap penyaringan nira dari kotoran, pemaksaan, dan pencetakan.

##### **1. Penyaringan nira dari kotoran**

Seharusnya nira yang diperoleh dari pohon aren segera diperiksa derajat keasamannya (pH). Nira aren dengan pH 6-7 masih baik untuk diolah menjadi gula aren. Sebelum dimasak, nira perlu disaring terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran. Penyaringan dilakukan dua kali, pertama penyaringan terhadap kotoran kasar seperti ranting, daun dan serangga, serta kedua penyaringan terhadap kotoran halus yang dilakukan pada saat proses pemasakan dimana kotoran terkumpulkan.

##### **2. Pemasakan**

Pemasakan dilakukan diatas penggorengan di atas tungku api dengan bahan bakar kayu. Hal penting yang perlu di lakukan selama proses pemasakan adalah penyaringan kotoran halus yang dapat dilakukan menggunakan serokkan. Dalam pemasakan nira ini, juga perlu di tambahkan minyak goreng atau minyak kelapa dengan perbandingan 10 gram minyak kelapa per 25 liter nira. Tujuannya agar buih nira tidak sampai meluap keluar penggorengan atau wajan.

Untuk menguapkan air dalam nira di perlukan waktu pemasakan 3-4 jam. Selama pemasakan dijaga agar asap tidak masuk ke dalam bahan, untuk menghindari warna gula aren menjadi gelap. Apabila nira yang di masak sudah kental, secara perlahan-lahan api dkecilkan untuk menurunkan sambil diaduk agar tidak gosong. Untuk mengetahui kemasakan nira biasanya dilakukan dengan cara meneteskan nira didalam air dingin. Apabila tetesan nira tersebut meluncur dengan panjang 2cm, berarti nira sudah masak.

### 3. Pencetakan

Dalam proses pencetakan, biasanya kojor (tempat untuk mencetak gula aren) terlebih dahulu dalam air untuk memundahkan pelepasan gula nantinya, kemudian pekatan nira di aduk dan selanjutnya di tuangkan kedalam cetakan tersebut. Pelepasan gula dari cetakan dilakukan setelah gula mencapai suhu kamar.

## 2.2 Gula Semut

Gula semut adalah gula aren yang berbentuk butiran halus. Butirannya lebih halus dari gula pasir bahkan mirip seperti pasir rumah rumput, oleh karena itu disebut "gula semut". Sebagai pemanis, gula semut ini memiliki kenggulan 12 di bandingkan gula cetak. Gula bersifat kering karena kadar airnya yang rendah sehingga gula semut bisa bertahan hingga dua tahun. Aroma, rasa, dan warna gula semut relatif seragam. Gula semut memiliki tampilan yang lebih menarik karena dapat dikemas dalam berbagai bentuk dan ukuran. Gula semut memiliki bentuk yang lebih bentuk yang lembut dan mudah larut dalam air sehingga sering digunakan sebagai bahan industri makanan olahan maupun konsumsi rumah tangga. Mutu dan penampilan gulah semut yang lebih baik dibandingkan gula cetak mengandung untuk menembus pasar dalam negeri dan pasar ekspor dengan nilai jual yang lebih tinggi dari pada gula cetak (forum pengembangan kemitraan, diacu dalam gunawan 1997).

Proses produksi gula semut hampir sama dengan gula cetak. Perbedannnya adalah gula semut proses pemasakan lebih lama dibandingkan pada gula cetak. Setelah nira aren yang

dimasak berubah menjadi pekat, api kemudian dikecilkan. Setelah 10 menit, kuah diangkat dari tungku dan dilakukan pengadukan secara perlahan sampai terjadi pengkristalan. Setelah terjadi pengkristalan, pengadukan dipercepat hingga terbentuk serbuk kasar. Serbuk yang masih kasar inilah yang disebut dengan gula semut setengah jadi dengan kadar air masih di atas 5 persen. Gula semut setengah jadi, kemudian dikirim kepada produsen gula semut skala industri kecil di masing-masing sentra produksi.

Industri gula semut yang terdapat di beberapa sentra industri gula aren menerima gula semut setengah jadi dari pengrajin. Gula semut setengah jadi dari pengrajin terlebih dahulu digiling dengan mesin penggiling untuk menghaluskan gula yang masih menggumpal.

Setelah penggilingan, gula semut diayak sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Ukuran yang umum dipakai adalah 10 mesh, 15 mesh dan paling halus 20 mesh dengan kadar air dibawah 3 persen. Untuk memperoleh tiga tingkat kehalusan tersebut, gula yang sudah digiling diayak dengan ayakan dari ukuran yang paling besar terlebih dahulu, yaitu 10 mesh. Gula semut yang tidak lolos pada ayakan ini, yang disebut dengan gula reject. Gula reject tersebut kemudian dimasak kembali hingga meleleh dan mengental untuk dibentuk menjadi gula cetak.

Gula semut hasil ayakan pertama, kemudian diayak kembali dengan ayakan ukuran yang lebih kecil, demikian seterusnya hingga ukuran ayakan yang terkecil. Jumlah produksi gula semut dengan tiga jenis kehalusan ini disesuaikan dengan permintaan pasar.

Selanjutnya, gula semut dengan tiga ukuran ayakan tersebut kemudian dijemur di bawah panas matahari hingga kadar airnya mencapai di bawah 3 persen. Jika tidak ada sinar matahari, proses pengeringan dapat dilakukan menggunakan alat pengering, misalnya oven pemanas. Gula semut yang sudah kering kemudian dikemas dalam kemasan karung untuk dikirim kepada industri makanan atau pedagang besar dan dengan kemasan plastik untuk dipasarkan.

### **2.3 Proses Pembuatan Gula**

Proses pembuatan gula merah dari tebu yang meliputi aktivitas-aktivitas sebagai berikut :

1. Tebu yang telah dipanen (ditebang) segerah di bersihkan dari bagian-bagian pucuk, akar yang terhadap ruas, dan tanah yang menempel pada kulit luar tebu. Tebu yang telah dibersihkan selanjutnya segerah digilingkan dengan alat penggiling, sehingga di hasilkan air nira tebu yang berwarna keruh.

2. Nira yang diperoleh dari tebu digiling disalurkan melalui slang plastik, kemudian ditampung dalam wadah (drum) sambil disaring dengan kain penyaring untuk membuang sisa-sisa ampas tebu. Nira yang telah bersih selanjutnya dimasukkan ke dalam wajan panas.
3. Wajan-wajan yang telah berisi nira tebu, selanjutnya diletakkan pada tungku yang bentuknya memanjang. Dalam satu tungku dapat menampung 5-10 wajan.
4. Wajan masing-masing ditambahkan 0,2% kapur untuk memisahkan zat-zat yang bukan gula.
5. Kedalam lubang tungku dimasukkan bahan baku berupa limbah (ampas) tebu secara terus-menerus. Setelah nira mendidih, segera nira tersebut disaring. Nira dipanaskan lagi untuk penguapan airnya. Selama pemanasan dilakukan pembuangan buih yang mengapung di permukaan nira, agar tidak mempengaruhi mutu gula yang dihasilkan.
6. Untuk mengetahui apakah pemanasan sudah dianggap cukup, maka dilakukan pengujian kristal, yaitu dengan cara meneteskan nira ke dalam air dingin. Apabila tetesan tersebut memadat di dalam air, berarti pemanasan sudah cukup, artinya pemanasan sudah cukup dan nira dapat segera di cetak. Apabila tetesan itu menyebar atau melarut dalam air, berarti pemanasan harus dilanjutkan sampai cukup untuk dicetak.
7. Setelah pemanasan berakhir, nira segera dipindahkan atau diangkat ke kotak kayu untuk diaduk supaya dingin.

## **2.4 Dasar Teori Perancangan Elemen Mesin**

Dalam pembuatan suatu alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung, teori komponen berfungsi untuk memberikan landasan dalam perancangan alat. Ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dibuat. Mesin merupakan kesatuan dari berbagai komponen yang selalu berkaitan dengan elemen-elemen mesin yang bekerja sama satu dengan yang lainnya secara kompak sehingga menghasilkan suatu rangkaian gerakan yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan faktor keamanan baik untuk mesin maupun bagi operatornya. Dalam pemilihan elemen-elemen dari mesin juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor*, dan ketahanan dari berbagai komponen tersebut.

### **2.4.1 Transmisi**

Transmisi adalah sistem yang berfungsi untuk mengkonversikan torsi dan kecepatan putaran mesin menjadi torsi dan kecepatan yang berbeda-beda untuk di teruskan ke penggerak



akhir. Konversi ini mengubah kecepatan putaran yang tinggi menjadi lebih rendah dan tenaga atau dan sebaliknya. Dalam penelitian mesin gula semut menggunakan transmisi sabuk v.

Sabuk v adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam kegunaannya sabuk v dibelitkan mengelilingi alur pulley berbentuk v pula. Bagian sabuk yang mebelit pada pulley akan mengalami lengkungan sehingga bagian dalam akan bertambah besar, sabuk v banyak dingubakan karena sabuk v muda dalam penanganan dan murah harganya. Selain itu sabuk v memiliki kenggulan lain dimana sabuk v menghasilkan trasmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah serta dibandingkan dengan trasmisi roda gigi dan ranti, sabuk v berkerja lebih di bandingkan dengan trasmisi-transmisi lain, sabuk v juga memiliki kelemahan dimana sabuk v memungkinkan untuk terjadi slip (Sularso, 1997). Jenis-jenis sabuk yang ada antara lain:

a. Sabuk Rata (*Flat Belt*)

Jenis sabuk ini banyak digunakan pada pabrik dan bengkel-bengkel dimana daya yang ditransmisikan dalam jumlah sedang dari satu pully ke pully yang lainnya.

b. Sabuk v (*V-belt*)

Jenis sabuk ini banyak digunakan di pabrik dan bengkel-bengkel dimana daya yang ditransmisikan cukup besar dari satu pully ke pully lainnya.

c. Sabuk gigi

Bagian dari sabuk ini di lengkapi dengan gigi yang berjalan pada pully seperti gigi rantai. Bahan yang di gunakan untuk jenis belt ini harus fleksibel dan tahan lama seperti karet.

Poros pada umumnya merusak daya melalui sabuk, roda gigi, dan rantai. Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai faktor keamanan biasanya dapat di ambil dalam perencanaan, sehingga korosi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor korfensi  $f_c$  maka daya rencana  $P_d$  (kW) sebagai patokkan adalah

➤  $P_d = f_c \times P$  ..... (Literatur 1, Hal 7) .....(2.1)

Dimana :

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$P$  = Daya (kW)

$f_c$  = Faktor Koreksi

Jika daya yang di berikan dalam daya kuda (hp), maka harus di kalikan 0,746 untuk mendapatkan daya dalam kW. Jika momen putir adalah  $T$  (kg.mm) di sebut juga sebagai momen rencana, maka (sularso, 1997).

➤  $T = 9,74 \times 10^5 P_d/n_1$  .....(Literatur 1, Hal 7).....(2.2)

Dimana :

$T$  = Momen putir

$P_d$  = Daya rencana

$n_1$  = Putaran motor penggerak (rpm)

➤ Kecapatan linear sabuk-V

$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$  .....(Literatur 1, Hal 166)...(2.3)

Dimana :

$V$  = Kecepatan sabuk (m/s)

$D_p$  = diameter puli motor (mm)

$n_1$  = putaran motor penggerak (rpm)

➤ Panjang Keliling Sabuk (L)

$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2$  .....(Literatur 1, Hal 170)...(2.4)

Dimana :

$L$  = Panjang jarak sabuk (mm)

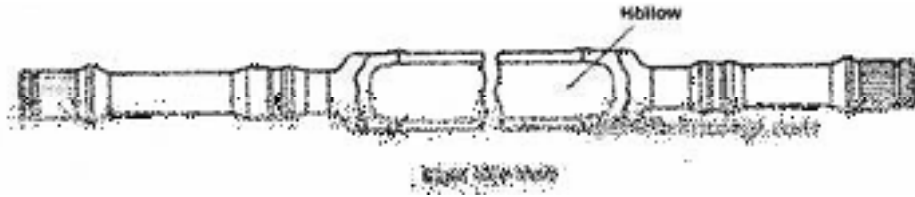
$C$  = Jarak sumbu poros (mm)

$d_p$  = diameter puli penggerak (mm)

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

## 2.4.2 Poros

Poros merupakan elemen terpenting dalam mesin. Poros digunakan untuk meneruskan tenaga, poros penggerak klep, poros penghubung dan sebagainya.



**Gambar 1. Poros**

Poros dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

- 1) Poros dukung yaitu poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
- 2) Poros transmisi atau poros perpindahan adalah poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen punter, dalam hal ini mendukung elemen mesin hanya suatu cara bukan tujuan.

Pemilihan bahan poros ini sangat penting untuk menjaga poros mampu menahan beban yang terjadi dan menghindari dimensi yang terlalu besar.

Perhitungan kekuatan poros :

➤ Menghitung daya rencana

$$P_d = P \cdot f_c \dots\dots\dots(\text{Literatur 1, Hal 7})\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$P$  = Daya yang dibutuhkan (kW)

$f_c$  = Faktor Koreksi

**Tabel 1. Faktor-faktor koreksi daya yang akan di transmisikan ( $f_c$ )**

Daya yang akan di transmisikan	Fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang perlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

- Menghitung momen puntir (momen rencana)

$$T = 9,74 \times 10^5 P_d / N_1 \dots\dots\dots(\text{Literatur 1, Hal 7}) \dots\dots(2.6)$$

Dimana:

$P_d$  = daya rencana ( kW)

$N_1$  = putaran poros (rpm)

T = momen puntir

- Menghitung tegangan geser

$$\tau = \frac{T}{\left(\frac{\pi d_s^3}{16}\right)} = \frac{5,1 T}{d_s^3} \dots\dots\dots(\text{Literatur 1, Hal 7}) \dots\dots(2.7)$$

Dimana :

$$\tau = \text{Tegangan geser} \left( \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \right)$$

$D_s$  = diameter poros (mm)

T = Momen puntir

Menghitung tegangan geser yang di izinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{s_{f1} \times s_{f2}} \dots\dots\dots(\text{Literatur 1, Hal 8}) \dots\dots(2.9)$$

Dimana :

$$\tau_a = \text{tegangan geser yang diizinkan} \left( \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \right)$$

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

$S_{f1}$  = Faktor keamanan 1

5,6 untuk beban SF dengan kekuatan yang dijamin

6,0 untuk beban S-C dengan pengaruh massa

$S_{f2}$  = Faktor kemanan 2

1, 2-3, pengaruh pemberian alur pasak atau dibuat bertangga

- Menghitung diameter poros yang diizinkan

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \dots\dots\dots (\text{Literatur 1, Hal 8}) \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

$d_s$  = Diameter poros yang diizinkan (mm)

$K_t$  = Faktor koreksi 2

1,0 untuk beban yang dikenakan halus

1,0 – 1,5 jika beban yang dikenakan dengan sedikit kejutan

1,5 – 3,0 jika dikenakan dengan kejutan besar atau tumbukan

$C_b$  = faktor koreksi 3

1,2 – 2,3 jika di perkirakan poros akan terjadi pemakaian dengan beban lentur

1,0 jika dipikirkan poros tidak akan terjadi pembeban lentur.

## 2.5 Motor Bensin

Mesin adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk bahan bakar bensin atau sejenis. Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara, dan mesin bensin selalu menggunakan penyalaan busi untuk proses pembakaran. Pada mesin diesel, hanya udara yang kompresikan dalam ruang bakar dan dengan sendirinya udara tersebut terpanaskan, bahan bakar disuntikan kedalam ruang bakar di akhiri dalam kompresi untuk bercampur dengan udara yang sangat panas, pada saat kombinasi antara jumlah udara, jumlah bahan bakar, dan temperatur dalam kondisi tepat maka campur udara dan bakar tersebut akan terbakar sendiri. Motor bensin berfungsi sebagai alat penggerak utama untuk memutar bagian-bagian lain. Putaran yang di hasilkan oleh motor bensin di hubungkan dengan sabuk–v akan memutar poros dan rotor secara bersamaan. Motor bensin digunakan pada mesin ini menggunakan daya 5,5HP.



## **Gambar 2. Motor Bensin**

### **BAB III METODOLOGI PERCOBAAN**

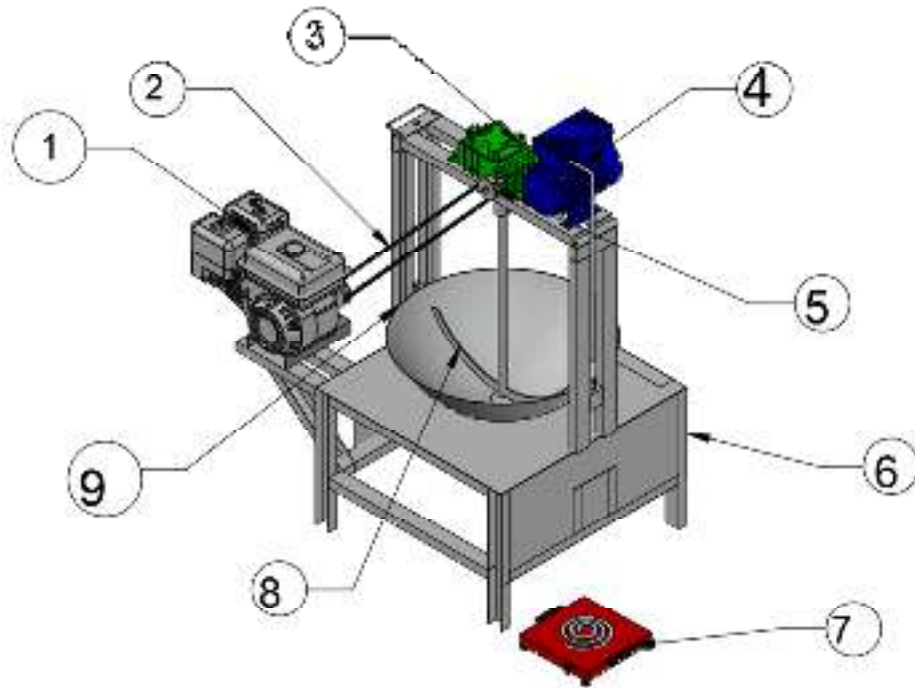
#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2023, yang bertempat di Laboratorium Workshop Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.

#### **3.2 Motor/Mesin, Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Motor/Mesin**

1. Mesin Gula Semut



**Gambar 3. Mesin Gula Semut**

Keterangan :

1. Motor bensin
2. *V-belt*
3. *Gear box*
4. Motor listrik
5. Puli
6. Rangka
7. Kompor

8. Pengaduk
9. Wajan

## 2. Motor Penggerak (Motor Bensin)

Motor bensin adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenis.

Mesin gula semut yang akan digunakan adalah motor bensin dengan tipe Gasoline Engine dengan :

$$\begin{aligned} \text{➤ Daya motor} &= 5,5 \text{ hp} \times 0,746 \text{ kW} \\ &= 4,103 \text{ kW} \end{aligned}$$



**Gambar 4. Motor Bensin**

### 3.2.2 Alat

#### 1. Tachometer

Sebuah alat pengujian yang dirancang untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek, seperti alat pengukur dalam sebuah mobil yang mengukur putaran per menit (RPM) dari poros engkol mesin.

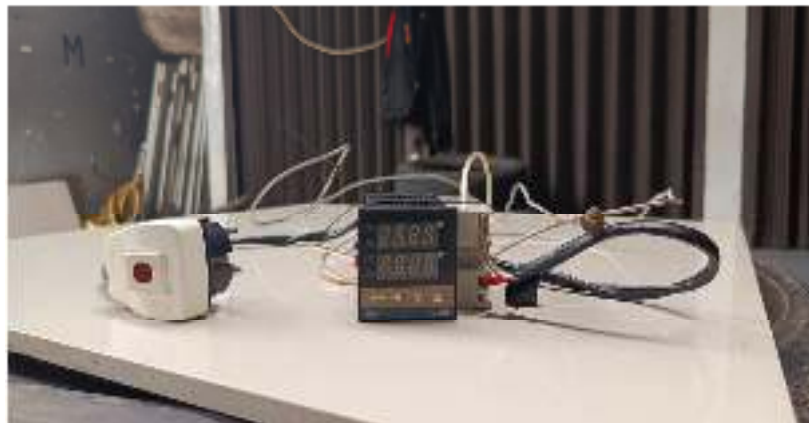




**Gambar 5. Tachometer**

## 2. Termokopel

Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “Thermon-electric”. Efek Thermon-electrik pada Termokopel ini di tentukan oleh seorang fisikawan estonia bernama Thomas Johann seebeck pada tahun 1821, dimana sebuah logam konduktor yang diberi perbedaan panas secara gradient akan menghasilkan tegangan listrik. Perbedaan tegangan listrik di antara dua persimpangan (Junction) ini dinamakan dengan Efek “seeback”.



## Gambar 6. Termometer

### 3. Pengukur Waktu Digital

Pengukur waktu adalah alat yang digunakan untuk mengukur lamanya yang diperlukan dalam kegiatan, misalnya : berapa lama masa pengukuran temperatur pada penelitian ini.



**Gambar 7. Pengukur Waktu Digital**

### 4. Gelas Ukur

Gelas ukur adalah alat yang biasanya dipakai untuk mengukur takaran benda cair, yakni nira sebagai bahan baku. Gelas ukur berupa gelas tinggi dengan skala disepanjang dindingnya, terbuat dari kaca atau plastik yang tidak tahan panas. Mempunyai fungsi mengukur volume larutan tidak memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi dalam jumlah tertentu.



**Gambar 8. Gelas Ukur**

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan untuk menganalisa pengaruh variasi putaran pada mesin kristalisasi gula semut adalah nira.



**Gambar 9. Nira**

### 3.3 Diagram Alir

