

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka ini akan membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai acuan dalam pengembangan metode yang ingin dirancang. Landasan teori pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut.

1. Peningkatan Produktivitas Industri Gula Semut Melalui Pengembangan Proses Pemasakan Nira Aren Dan Pengereng Gula Semut. Penelitian terdahulu oleh Sutrisno dkk pada tahun 2019 dengan judul “Peningkatan Produktivitas Industri Gula Semut Melalui Pengembangan Proses Pemasakan Nira Aren Dan Pengereng Gula Semut” menggunakan komponen seperti TDR, sakelar switch, dan *thermostat* suhu untuk mesin pengereng didalam Usaha pembuatan gula aren di Kabupaten Semarang tepatnya di Kecamatan Ungaran Barat.
2. Karakteristik Pengerengan Gula Semut Menggunakan Alat Pengereng Tipe Rak Geometri Silinder. Penelitian terdahulu oleh Hary Kurniawan dkk pada tahun 2020 dengan judul “Karakteristik Pengerengan Gula Semut Menggunakan Alat Pengereng Tipe Rak geometri Silinder” menggunakan gas LPG sebagai sumber panas utama dan bowler serta pengukuran suhu menggunakan termokopel untuk mesin pengereng gula semut yang diperoleh dari pengrajin gula semut di Desa Kekait Daye, Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat.
3. Desain dan Uji Performansi Alat Pengereng Gula Semut Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Industri Rumahan. Penelitian terdahulu oleh Christian Soolany dkk pada tahun 2023 dengan judul “Desain dan Uji Performa Alat Pengereng Gula Semut Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Industri Rumahan” menggunakan gas LPG sebagai sumber panas utama dan thermostat suhu untuk mengatur suhu yang diinginkan serta bowler untuk menjaga sirkulasi udara didalam mesin pengereng gula semut.

4. Peningkatan Daya Saing Melalui Penerapan Pengering Hemat Energi pada UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Banyumas Jawa Tengah. Penelitian terdahulu oleh Kavadya Syska dan Ropiudin pada tahun 2022 dengan judul “Peningkatan daya Saing Melalui Penerapan Pengering hemat Energi Pada UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Banyumas Jawa Tengah” menggunakan Pengering BPB-SHR dengan sumber energi biomassa dan gas LPG sebagai sumber utama pada mesin pengering gula semut di UMKM gula kelapa kristal sari manggar, banyumas Jawa Tengah.
5. Unjuk Kerja Alat Pengering Gula Semut Dua Belas Susun Menggunakan Bahan Bakar LPG. Penelitian terdahulu oleh Susanto Johannes dkk pada tahun 2015 dengan judul “ Unjuk Kerja Alat Pengering Gula Semut Dua Belas Susun Menggunakan Bahan Bakar Gas LPG” menggunakan gas LPG sebagai sumber panas utama dan thermostat suhu untuk mengatur suhu yang diinginkan serta bowler untuk menjaga sirkulasi udara didalam mesin pengering gula semut.

Dari tinjauan Pustaka yang dipelajari, dapat diketahui perbandingan dari keempat tinjauan Pustaka yang diambil dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

No.	Sumber	Judul Penelitian	Komponen Inti	Kesimpulan
1.	Sutrisno dkk, tahun 2019	Peningkatan Produktivitas Industri Gula Semut Melalui Pengembangan Proses Pemasakan Nira Aren Dan Pengering Gula Semut.	Sensor suhu, dan thermostat suhu	Alat ini menggunakan sumber panas dari pemanas listrik sebagai sumber utama untuk proses pengeringan.

2.	Hary Kurniawan dkk, tahun 2020	Karakteristik Pengerinan Gula Semut Menggunakan Alat Pengerin Tipe Rak geometri Silinder	Gas LPG , <i>bowler</i> dan <i>thermocopel</i>	Alat pengering tipe rak dengan geometri silinder mampu mengeringkan gula semut dari kadar air awal 5,40% menjadi 3,02% selama 3 jam, dengan suhu ruang pengering rata-rata sebesar 58,91°C dan rata-rata suhu bahan 57,14°ppC. Konstanta laju pengeringan sebesar 0.0119 - 0.0212menit-1. Berdasarkan nilai R2 yang > 0,5 menunjukkan bahwa kadar air yang diprediksi mampu menggambarkan kondisi yang mendekati perubahan kadar air yang sesungguhnya selama pengeringan.
3.	Christian Soolany dkk, tahun 2023	Desain dan Uji Performa Alat Pengerin Gula Semut Untuk Meningkatkan Kualitas	Gas LPG, <i>bowler</i> dan thermostat suhu	waktu pengeringan selama 8 jam menghabiskan konsumsi Gas LPG sebesar 2,1

		Produksi Industri Rumahan		kg menghasilkan nilai rata-rata kadar air pengeringan sebesar 2,361 % b/b dari kadar air awal rata-rata sebesar 6,354% b/b. Nilai kadar air yang dihasilkan masuk kedalam standar baku mutu Gula yang sudah ditetapkan dengan maksimum sebesar 3 %.
4.	Kavadya Syska dan Ropiudin ,2022	Peningkatan daya Saing Melalui Penerapan Pengereng hemat Energi Pada UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Banymas Jawa Tengah	Pengereng BPB-SHR dengan sumber energi biomassa dan gas LPG	Pengereng ini bekerja pada tekanan atmosfer dengan suhu pengeringan 50-60°C untuk mengeringkan gula kelapa kristal. Sumber energi termal untuk pengeringan diperoleh dari panas buang industri gula kelapa dan energi terbarukan lainnya di lokasi.
5.	Susanto Johannes dkk, 2015	Unjuk Kerja Alat Pengereng Gula Semut Dua Belas	Gas LPG, <i>bowler</i> dan thermmostat suhu	Rata-rata daya pengeringan gula semut dengan kapasitas 8 kg

		Susun Menggunakan Bahan Bakar Gas LPG		setiap pan (loyang) atau berat total sebesar 96 kg, diperlukan waktu 7jam serta konsumsi LPG sebesar 1,15kg, menghasilkan gula semut dengan kandungan air rerata 1,58%. Sedangkan untuk pengeringan gula semut dengan kapasitas 10kg setiap pan atau berat totalsebesar 120kg, diperlukan waktu 8jam serta konsumsi LPG sebesar 1,35kg, dan menghasilkan gula semut dengan kandungan air rerata 1,85%.
6.	Naufal Surya Febrian, 2024	Rancang Bangun Mesin Pengerinhg Gula Semut	MCB, Kontaktor, lampu indikator , <i>watt meter</i> , <i>thermostat suhu</i> , <i>time delay relay</i> , <i>selector</i>	Alat ini menggunakan elemen pemanas heater sebagaai sumber elemen utama dengan daya 200 watt, dikontrol oleh time delay relay

			<i>switch, fan, dan heater</i>	sebagai pengatur waktu serta thermostat suhu sebagai pengatur suhu dari heater. Hasil yang diuji menggunakan kapasitas 3 kg dengan rentan waktu pengeringan 60 sampai 90 menit hasil kadar air yang dihasilkan mencapai 3% setelah dikeringkan menggunakan mesin pengering tersebut.
--	--	--	--------------------------------	--

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Gula Semut

Gula semut adalah salah satu komoditi perdagangan didalam bidang pertanian yang mempunyai peluang untuk dikembangkan untuk peningkatan penghasilan petani gula maupun pengusaha mikro serta devisa negara. Gula semut merupakan produk diverifikasi dari gula palma yang berbentuk butiran berasal dari nira aren, nira kelapa atau nira siwalan. Proses produksi gula semut tahapannya menyerupai gula cetak, alur produksinya dimulai dari pengentalan nira, proses pendinginan nira, dan proses pengadukan sampai terbentuknya butiran atau kristal[3].

Gula semut memiliki beberapa keunggulan dibandingkan gula cetak antara lain lebih awet karena kadar airnya rendah, karena berbentuk kristal maka penggunaannya lebih praktis, mudah dalam pengemasan, pengangkutan, dan harganya pun lebih tinggi[5].

Beberapa alasan yang menyebabkan gula semut aren lebih sehat dibandingkan dengan gula pasir adalah kalori yang terkandung dalam gula semut aren lebih kecil dibandingkan dengan gula putih sehingga gula semut aren sering disebut sebagai gula rendah kalori, dan gula semut aren juga memiliki indeks glikemik yang lebih rendah yaitu sebesar 35 sedangkan pada gula pasir indeks glikemiknya sebesar 58. Nilai indeks glikemik yang lebih rendah ini membuat gula semut aren lebih aman dikonsumsi dan tidak menyebabkan lonjakan kadar gula darah yang signifikan, sehingga bisa membahayakan tubuh terutama bagi penderita diabetes. Indeks glikemik pangan merupakan indeks (tingkatan) pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah. Indeks glikemik pangan menggunakan indeks glikemik glukosa murni sebagai pembandingnya yaitu IG glukosa murni adalah 100. Gula semut aren juga memiliki daya tahan yang lama dan mengandung banyak kalori yang tinggi. Selain glukosa, gula semut aren mengandung serat makanan yang bermanfaat untuk kesehatan pencernaan, menurunkan kolesterol, dan membantu mengatasi mag. Dalam gula semut juga terkandung gula reduksi[6].

### **2.2 2 Mesin Pengering**

Pengeringan merupakan salah satu cara mengeluarkan Sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air dalam dalam bahan tersebut. Selama proses pengeringan terjadi 2 peristiwa penting yaitu perpindahan panas dan perpindahan massa yang terjadi secara simultan. Pada pengeringan, kecepatan perpindahan dari udara pengering dipengaruhi oleh tipe alat pengering yang digunakan bahan konstruksi yang digunakan, metode pengeringan, kecepatan tekanan dari suhu udara pengering dan suhu permukaan bahan[2].

Dalam proses produksi gula semut, pengeringan merupakan tahapan yang sangat penting karena membantu menurunkan kadar air gula semut dari 7% sampai 3 % sehingga aman untuk disimpan dalam proses yang lama. Kadar air akhir yang diperoleh menunjukkan bahwa pengeringan dengan alat pengering mampu menguapkan air dari produk lebih banyak dibandingkan dengan pengeringan matahari.

## 2.3 Komponen Yang Digunakan

### 2.3.1 MCB

MCB merupakan kependekan dari Miniature Circuit Breaker. Biasanya MCB digunakan untuk membatasi arus sekaligus sebagai pengaman dalam suatu instalasi listrik. MCB berfungsi sebagai pengaman hubung singkat (konsleting) dan juga berfungsi sebagai pengaman beban lebih. MCB akan secara otomatis dengan segera memutuskan arus apabila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal yang telah ditentukan pada MCB tersebut[7]. MCB disini digunakan untuk melindungi komponen listrik apabila terjadi korsleting atau kelebihan arus listrik. Jadi ketika arus listrik telah melampaui batas maksimal, maka MCB akan memutus aliran listriknya.



**Gambar 2. 1 MCB**

Tabel 2.3.1 Spesifikasi MCB

Spesifikasi Produk	
<i>Ampere</i>	6 A
<i>Volt</i>	230 V
<i>Type</i>	NXB-63 C10 6 A

### 2.3.2 Kontaktor

*Magnetic Contactor (MC)* adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai penghubung/kontak dengan kapasitas yang besar dengan menggunakan daya minimal. Sebuah kontaktor terdiri dari koil, beberapa kontak *Normally Open (NO)* dan beberapa *Normally Close (NC)*. Pada saat satu kontaktor normal, NO akan membuka dan pada saat kontaktor bekerja, NO akan menutup. Sedangkan kontak NC sebaliknya yaitu ketika dalam keadaan normal kontak NC akan menutup dan dalam keadaan bekerja kontak NC akan membuka. Koil adalah lilitan yang

apabila diberi tegangan akan terjadi magnetisasi dan menarik kontak-kontaknya sehingga terjadi perubahan atau bekerja[8]. Kumparan adalah kumparan yang ketika tegangan diberikan, kumparan akan memagnetisasi dan menarik kontak, menyebabkannya berubah atau berfungsi. Kontaktor yang dioperasikan secara elektromagnetik adalah salah satu mekanisme paling berguna yang dirancang sejauh ini digunakan untuk menutup dan membuka sirkuit[9].



**Gambar 2. 2 Kontaktor**

Tabel 2. 3.1 Spesifikasi Kontaktor

Spesifikasi Produk	
<i>Type</i>	NXC-12
<i>Ampere</i>	12 A
<i>Volt</i>	220V
<i>Pole Contactor</i>	3

### 2.3.3 TDR

Fungsi dari *time delay relay* ini adalah sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikan. Kumparan pada timer akan bekerja selama mendapat sumber arus. Apabila telah mencapai batas waktu yang diinginkan maka secara otomatis timer akan mengunci dan membuat kontak NO menjadi NC dan NC menjadi NO[8].



**Gambar 2. 3 Time Delay Relay**

Tabel 2.3.2 *Time Delay Relay*

Spesifikasi Produk	
<i>Type</i>	H3BA-8
<i>Volt</i>	220
<i>Frekuensi</i>	50-60 Hz

### 2.3.4 Selector Switch

*Selector Switch* disini sebagai penghubung aliran listrik dari PLN untuk menjalankan sistem rangkaian kontrol mesin pengering. Fungsinya hanya sebagai pemutus dan penghubung arus listrik.



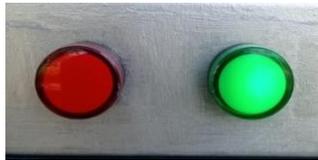
**Gambar 2. 4 Selector Switch**

Tabel 2.3.3 *Selector Switch*

Spesifikasi Produk	
<i>Type</i>	HB2511X121
<i>Ampere</i>	5
<i>VAC</i>	250
<i>Diameter</i>	25 mm

### 2.3.5 Lampu Indikator

Lampu indikator digunakan sebagai penanda pada panel dari mana arus yang digunakan. Pada alat ini lampu yang digunakan adalah lampu dengan tegangan 220VAC dan berdiameter 22mm. Untuk indikator alat bekerja digunakan lampu yang berwarna hijau, dan sumber dari watt meter menggunakan lampu indikator yang berwarna merah[8].



**Gambar 2. 5 Lampu Indikator**

Penggunaan lampu indikator sangatlah penting pada pembuatan alat ini, karena lampu indikator sebagai pemberi tanda untuk membedakan sumber tegangan saat alat tersebut bekerja[8].

Tabel 2.3.4 Spesifikasi Lampu Indikator

Spesifikasi Produk	
<i>Type</i>	AD22-22DS
<i>Volt</i>	380
<i>Ampere</i>	20 mA

### 2.3.6 Heater

Elemen pemanas merupakan alat pengubah tenaga listrik menjadi tenaga panas atau komponen ini berfungsi sebagai penghasil panas. Pemakaian elemen pemanas sebagai sumber kalor atau panas pada alat pengering, prinsip kerjanya sama dengan pemanfaatan untuk keperluan alat rumah tangga seperti oven dan setrika listrik [10].



**Gambar 2. 6 Heater**

Tabel 2.3. 5 *Spesifikasi Heater*

Spesifikasi Produk	
Type	RHK-008
Ukuran	18 inc 46 cm
Daya	200 Watt

### 2.3.7 Thermostat Suhu

*Thermostat* suhu adalah komponen yang digunakan untuk mengukur suhu di dalam ruangan melalui pemanasan thermocouple. *Thermostat* digunakan pada alat ini untuk dapat memutuskan dan menyambungkan arus listrik pada saat mendeteksi perubahan suhu sekitar sesuai dengan pengaturan suhu yang di tentukan. *Thermostat suhu* diseting menggunakan batas maksimal dan minimal suhu, suhu yang diatur pada saat pengeringan gula semut adalah 30-75 C.



Gambar 2. 7 Temperature Control

Tabel 2.3.6 Spesifikasi *Thermostat suhu*

Spesifikasi Produk	
<i>Type</i>	<i>STC-1000</i>
<i>VAC</i>	110-220 VAC
<i>Frekuensi</i>	30-60Hz
<i>Type sensor</i>	<i>NTC</i>
<i>Berat</i>	140g

### 2.3.8 Fan

Fan dipergunakan untuk menghasilkan angin dengan teknologi. Fungsi fan adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas).



Gambar 2. 8 Fan

Tabel 2.3.7 Spesifikasi ROM

Spesifikasi Produk	
<i>Type</i>	<i>WSB</i>
<i>Arus</i>	0.14A
<i>Volt</i>	220 volt

<i>Frekuensi</i>	50 / 60 Hz
<i>Kecepatan</i>	2500 RPM
<i>Ukuran</i>	12 cm x 12 cm x 3.8 cm

### 2.3.9 Watt Meter

Watt meter adalah alat pengukur listrik yang digunakan untuk mengukur konsumsi daya listrik suatu perangkat atau sistem. Alat ini dapat memberikan informasi tentang berapa banyak energi listrik yang digunakan dalam satuan watt atau kilowatt selama periode waktu tertentu. Watt meter penting untuk mengontrol penggunaan energi listrik dan untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan energi di berbagai aplikasi, baik itu di rumah tangga, industri, atau laboratorium.



Gambar 2. 8 Watt Meter

Tabel 2.3. 8 Spesifikasi Watt meter

Spesifikasi Produk	
<i>Type</i>	<i>Greekreit</i>
<i>Berat</i>	180g
<i>Ampere</i>	6A -100 A
<i>Volt</i>	60 V-500 V
<i>Ukuran</i>	2,8 x 5 Cm
<i>Frekuensi</i>	20-70 Hz