

**PENGARUH PENYARINGAN MINYAK JELANTAH DENGAN FILTER  
AMPAS TEBU TERHADAP HASIL PEMBAKARAN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**DIMAS RIZQY PRATAMA**

**(1715021043)**



**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2023**

## ABSTRAK

### PENGARUH PENYARINGAN MINYAK JELANTAH DENGAN FILTER AMPAS TEBU TERHADAP HASIL PEMBAKARAN

Oleh

**Dimas Rizqy Pratama**

Minyak jelantah atau (*Waste Cooking Oil*) merupakan minyak yang telah digunakan berulang kali untuk menggoreng, minyak yang digunakan untuk menggoreng umumnya menggunakan minyak sawit. Penggunaan berulang kali terhadap minyak jelantah dapat menimbulkan masalah yang serius pada sektor lingkungan jika dibuang secara sembarang ke lingkungan sekitar dan pada sektor kesehatan jika dikonsumsi secara terus menerus dapat menyebabkan masalah serius pada kesehatan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sifat dari minyak jelantah setelah dilakukan penyaringan dengan menggunakan media ampas tebu sebagai penyaring. Minyak jelantah digunakan sebagai bahan bakar pada proses pembakaran luar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan penyaringan minyak jelantah dengan ampas tebu dan metode *water boiling test* untuk mengetahui besar nilai kalor yang dibutuhkan untuk mendidihkan air.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyaringan minyak jelantah menggunakan ampas tebu yaitu mampu mengurangi kandungan air dari 3,58% menjadi 1,51% dan kandungan kotoran dari 3,12% menjadi 3,05%. Kemampuan ampas tebu dalam mengurangi kandungan air mencapai 56% dan mengurangi kadar kotoran mencapai 11%. Kandungan air dan kotoran ini berpengaruh terhadap distribusi temperature api pada burner. Diperoleh rata-rata temperature api pada posisi (T1) dan posisi (T2) menggunakan media ampas tebu di tekanan 5 bar yaitu sebesar 785°C dan 582°C, tekanan 4 bar rata-rata 665°C dan 471°C, tekanan 3 bar rata-rata sebesar 610°C dan 409°C dengan nilai kalor terbaik terdapat di tekanan 5 bar sebesar 576.840 joule.

Kata kunci : Pembakaran, WCO, Ampas tebu, penyaringan.

## **ABSTRACT**

### ***EFFECT OF FILTERING USED COOKING OIL WITH BAGASSE FILTER ON COMBUSTION RESULTS***

***BY***

***DIMAS RIZQY PRATAMA***

*Waste cooking oil is oil that has been used repeatedly for frying, the oil used for frying generally uses palm oil. Repeated use of used cooking oil can cause serious problems in the environmental sector if disposed of carelessly into the surrounding environment and in the health sector if consumed continuously can cause serious health problems.*

*The purpose of this study was to determine the effect of the properties of used cooking oil after filtering using bagasse media as a filter. Used cooking oil is used as fuel in the external combustion process. The method used in this research is filtering used cooking oil with bagasse and the water boiling test method to determine the amount of calorific value needed to boil water.*

*The results of this study show that the filtering of used cooking oil using bagasse is able to reduce the water content from 3.58% to 1.51% and the dirt content from 3.12% to 3.05%. The ability of bagasse in reducing water content reached 56% and reducing dirt content reached 11%. This water and dirt content affects the distribution of flame temperature on the burner. The average flame temperature at position (T1) and position (T2) using bagasse media at 5 bar pressure is 785 ° C and 582 ° C, 4 bar pressure averages 665 ° C and 471 ° C, 3 bar pressure averages 610 ° C and 409 ° C with the best heat value at 5 bar pressure of 576,840 joules.*

*Keywords: Combustion, WCO, bagasse, screening.*

**PENGARUH PENYARINGAN MINYAK JELANTAH DENGAN FILTER  
AMPAS TEBU TERHADAP HASIL PEMBAKARAN**

**Oleh**

**DIMAS RIZQY PRATAMA**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar**

**SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik mesin**

**Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENYARINGAN MINYAK  
JELANTAH DENGAN FILTER AMPAS  
TEBU TERHADAP HASIL PEMBAKARAN**

Nama Mahasiswa : **Dimas Rizqy Pratama**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1715021043**


Jurusan : **Teknik Mesin**

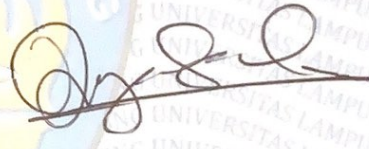
Fakultas : **Teknik**

**MENYETUJUI**

Komisi Pembimbing 1

Komisi Pembimbing 2

  
**Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T.**  
NIP 19711214 200012 1 001


  
**Muhammad Dyan Susila ES, S.T., M.Eng.**  
NIP 19801001 200812 1 001

**MENGETAHUI**

Ketua Jurusan  
Teknik Mesin

Ketua Program Studi  
S1 Teknik Mesin

  
**Ir. Gusri Akhyar Ibrahim, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP 19710817 199802 1 003

  
**Novri Tanti, S.T., M.T.**  
NIP 19701104 199703 2 001

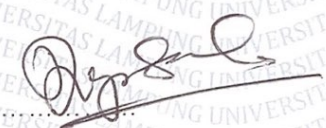
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

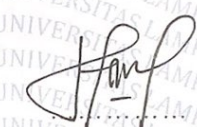
Ketua : Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T.



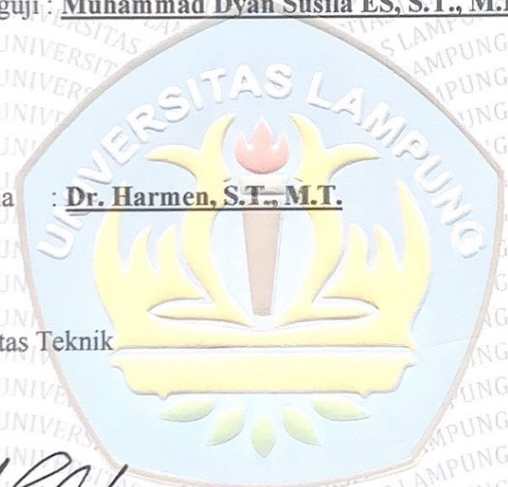
Anggota penguji : Muhammad Dyan Susila ES, S.T., M.Eng.



Penguji utama : Dr. Harmen, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.

NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 November 2023

**LEMBAR PERNYATAAN**

TUGAS AKHIR INI DIBUAT SENDIRI OLEH PENULIS DAN BUKAN HASIL PLAGIAT SEBAGAIMANA DIATUR DALAM PASAL 36 PERATURAN AKADEMIK UNIVERSITAS LAMPUNG DENGAN PERATURAN REKTOR No. 13 TAHUN 2019.

Bandar Lampung, 15, 02, 2024

Pembuat pernyataan



**Dimas Rizqy Pratama**

**NPM. 1715021043**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Talang Ubi pada tanggal 31 Agustus 1999 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Abdul Kadir dan Ibu Samijah.

Penulis mengawali pendidikan formal di Taman Kanak-Kanak Bina Patra Cepu, Jawa Tengah dan diselesaikan pada tahun 2005. Kemudian penulis melanjutkan sekolah di Sekolah Dasar (SD) Negeri 56 Prabumulih pada tahun 2005, Sekolah Dasar (SD) Negeri Ngelo 1 Cepu, Jawa Tengah pada tahun 2006 dan selesai pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 8 Prabumulih yang selesai pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 7 Prabumulih yang selesai pada tahun 2017.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2017. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik pada Maret-April 2021 di Desa Sabah Balau, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, Bandar Lampung. Penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) pada tahun 2020 di PT. Bukit Asam unit Labuhan Tarahan, Tarahan, Serengsem, Kecamatan Panjang, Kota Bandar Lampung, Lampung, dengan judul “Analisis Penyebab *Delaytime* Produksi Batubara Menggunakan Metode Sebab-Akibat (*Fishbone*)”. Penulis melakukan penelitian dan skripsi pada tahun 2022 dengan judul “Pengaruh Penggunaan Filter Ampas Tebu Untuk Minyak Jelantah Pada Hasil Pembakaran” dibawah bimbingan Bapak Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama dan Bapak Bapak Dyan Susila ES, S.T., M.Eng selaku pembimbing kedua.



Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HIMATEM). Penulis terdaftar sebagai anggota muda HIMATEM pada tahun 2017, anggota Divisi Penelitian HIMATEM pada tahun 2018-2019, Anggota Ikam Sumsel Unila 2019-2020.

*”Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”*

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

*Setiap orang mempunyai garis finishnya masing-masing, maka dari itu fokuslah pada jalur sendiri untuk mencapai jalur finish mu. Membandingkan diri sendiri dengan pencapaian orang lain sama saja meremehkan diri sendiri. Dirimu hebat, percayalah.*

*“Fortis Fortuna Aduivat”*

(John Wick)

*“Perbaiki Sholatmu, maka Allah SWT akan memperbaiki hidupmu.*

*Jadikan sabar dan sholat sebagai penolongmu.”*

## SANWACANA

### **Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Alhamdulillahirabbil'alamin, Segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya dan tak lupa pula shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sahabatnya, serta pengikutnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul "PENGARUH PENYARINGAN MINYAK JELANTAH DENGAN FILTER AMPAS TEBU TERHADAP HASIL PEMBAKARAN" dengan sebaikbaiknya, sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Selesainya skripsi ini tidak luput dari bimbingan, arahan dan dukungan dari semuapihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, bapak Abdul Kadir dan ibu Samijah yang selalu mendampingi, mendukung dan mendoakan sehingga penulis mempunyai semangat lebih untuk menyelesaikan studi di Teknik Mesin Universitas Lampung.
2. Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung beserta staff dan jajarannya.
3. Ir. Gusri Akhyar Ibrahim, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung
4. Ibu Novri Tanti, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
5. Dr. Muhammad Irsyad, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing dan meluangkan waktu dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Muhammad Dyan Susila ES, S.T., M.Eng. selaku Dosen

Pembimbing II yang selalu bersedia membimbing penulis dan meluangkan waktu dalam penyusunan skripsi ini.

7. Dr. Harmen, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji dalam skripsi ini. Terimakasih atas masukan dan saran pada seminar proposal dan hasil terdahulu.
8. Seluruh Dosen di Teknik Mesin Universitas Lampung yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengetahuan.
9. Mas Aris yang telah banyak membantu dan memberikan saran-saran dalam mengerjakan skripsi ini
10. Adinda Ryzma Larasati dan Diva Putri Andini Asnan yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini
11. Cimoy kucing kesayangan saya terimakasih sudah menghibur saya dengan tingkah lucunya disaat penat untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis berharap masukan dan saran dari semua pihak untuk menyempurnakan karya tulis ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca secara umum.

Bandar Lampung, 31 November 2023

Penulis,

**DIMAS RIZQY PRATAMA**

**NPM 1715021043**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Batasan masalah.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 WCO (Waste Cooking Oil) .....	6
2.2 Pembakaran Minyak Jelantah.....	9
2.3 Ampas Tebu.....	10
2.4 Bahan bakar dan pembakaran .....	12
2.5 Klasifikasi bahan bakar .....	15
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
3.1 Tempat dan waktu pelaksanaan .....	21
3.2 Tahap Penelitian.....	21
3.3 Alat dan Bahan .....	25
3.4 Metode Pengambilan Data.....	30
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>33</b>
4.1 Data Hasil Pengujian .....	33
4.2 Data Hasil Uji Laboratorium Bahan Bakar WCO .....	33
4.3 Data Hasil Uji Pembakaran Bahan Bakar WCO .....	36
4.4 Pembahasan .....	39
<b>V. PENUTUP</b> .....	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa (Irsyad, M 2022).....	9
Tabel 2. 2 Komposisi kimia ampas tebu (Nurdianti, indah 2021) .....	11
Tabel 2. 3 Sifat fisik dan kimia bahan bakar bensin .....	17
Tabel 2. 4 Karakteristik Minyak Solar .....	18
Tabel 2. 5 Syarat biodiesel (Badan Standarisasi Nasional. 2015).....	19
Tabel 3. 1 Pengambilan data .....	24
Tabel 4. 1 Hasil uji kadar air dan kotoran minyak WCO.....	34
Tabel 4. 2 Hasil Uji Asam Lemak Bebas Pada WCO.....	35
Tabel 4. 3 Jenis warna api .....	38
Tabel 4. 4 Flow Bahan bakar dengan variasi tekanan disaring dengan kain kasa dan ampas tebu .....	46
Tabel 4. 5 Tabel Warna Api Bahan Bakar WCO disaring ampas tebu pada Tekanan 3, 4 dan 5 bar .....	49
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Pembakaran Bahan Bakar Minyak Jelantah Disaring Menggunakan Ampas Tebu Menggunakan Metode Water Boiling Test.....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Minyak jelantah.....	7
Gambar 2. 2 Tebu.....	10
Gambar 2. 3 Segitia Pembakaran .....	13
Gambar 3. 1 Proses Penyaringan .....	23
Gambar 3. 2 Tabung bertekanan .....	25
Gambar 3. 3 Stopwatch .....	26
Gambar 3. 4 Temperatur recorder .....	26
Gambar 3. 5 Panci .....	27
Gambar 3. 6 Kabel Thermocouple .....	27
Gambar 3. 7 Pressure Gauge .....	28
Gambar 3. 8 Minyak jelantah.....	28
Gambar 3. 9 Minyak tanah.....	29
Gambar 3. 10 Ampas tebu.....	29
Gambar 3. 11 Skema pengujian .....	31
Gambar 3. 12 posisi penempatan thermocouple .....	31
Gambar 3. 13 Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 4. 1 Grafik hasil uji kadar air dan kadar kotoran.....	34
Gambar 4. 2 Grafik uji pembakaran WCO yang disaring menggunakan kain kasa dan disaring menggunakan ampas tebu dengan tekanan 3 bar .....	40
Gambar 4. 3 Grafik uji pembakaran WCO yang disaring menggunakan kain kasa dan disaring menggunakan ampas tebu dengan tekanan 4 bar .....	40
Gambar 4. 4 Grafik uji pembakaran WCO yang disaring menggunakan kain kasa dan disaring menggunakan ampas tebu pada tekanan 5 bar .....	41
Gambar 4. 5 Grafik Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Waktu Perebusan WCO yang disaring menggunakan kain kasa dan ampas tebu.....	45
Gambar 4. 6 Hubungan Tekanan dengan Konsumsi Bahan Bakar.....	47
Gambar 4. 7 Grafik efisiensi termal dari bahan bakar WCO yang disaring kain kasa dan ampas tebu.....	52

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Saat ini kebutuhan energi fosil dalam kehidupan sehari-hari sangat dibutuhkan, seperti minyak bumi, gas bumi dan lain-lain. Meningkatnya kebutuhan energi disebabkan karena pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi yang semakin meningkat dari masyarakat, meningkatnya kebutuhan energi tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya cadangan energi yang tersedia. Hal ini bisa diantisipasi apabila kita dapat menghemat atau berhenti menyalahgunakan bahan bakar fosil seperti batu- bara, minyak bumi atau bahan bakar fosil dan mulai beralih ke energi terbarukan. (Varun, dkk ,2018).

Perubahan dari penggunaan energi fosil menjadi energi terbarukan akan berdampak pada berbagai aspek kehidupan, seperti kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi. Saat ini Indonesia sedang melakukan pengembangan dalam penggunaan Energi Baru Terbarukan (EBT). Berdasarkan PP No. 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Peraturan Presiden No. 22 tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) (KESDM, 2021). Karena itu, Indonesia perlu memanfaatkan



bahan bakar pengganti yang bersifat terbarukan, lebih ramah lingkungan, dan harganya terjangkau. Salah satu energi terbarukan yang mempunyai potensi untuk dikembangkan ialah biodiesel. Salah satu bahan baku biodiesel yang cukup melimpah sehingga potensial untuk dimanfaatkan ialah minyak jelantah (Tenny,dkk 2021). Minyak Jelantah atau biasa disebut dengan minyak goreng bekas adalah jenis minyak yang dihasilkan dari proses penggorengan dan memasak berulang kali dengan menggunakan minyak goreng. Minyak ini umumnya berasal dari berbagai jenis minyak nabati, seperti minyak kelapa sawit, minyak jagung, minyak canola, minyak kedelai dan sebagainya. Minyak jelantah juga merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari proses penggorengan.

Limbah ini umumnya berasal dari tempat seperti restoran, pabrik makanan, pedagang kaki lima dan rumah tangga. Limbah ini mengandung suatu zat-zat yang membahayakan baik bagi tubuh yang dapat memicu kanker. Limba ini juga berbahaya bagi lingkungan sekitar jika tidak dikelola dengan baik, bahaya yang ditimbulkan dapat berupa rusaknya ekosistem perairan dan dapat mencemari tanah. Pemakaian wajar pada minyak jelantah hanya boleh digunakan kembali sebanyak 3 kali pemakaiannya dan apabila melebihi batas tersebut minyak yang digunakan sudah turun kualitasnya. (Ramadja dkk, 2010).

Minyak jelantah merupakan limbah yang termasuk dalam kategori *fatty acid methyl ester* (FAME) dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi

biodiesel, namun tingginya kandungan asam lemak bebas dan air menjadi kendala dari minyak jelantah yang akan dimanfaatkan sebagai biodiesel. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan asam lemak bebas dan air kemudian memanfaatkan limbah minyak jelantah menjadi suatu energi terbarukan adalah dengan proses adsorben dengan menggunakan ampas tebu yang selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar biodiesel. Penggunaan adsorben merupakan metode alternatif dalam pengolahan limbah minyak jelantah ini, karena murah dan mudah didapat dari limbah, seperti dari pertanian yaitu ampas tebu.

Menurut penelitian Mulyani, dkk. (2018) menjelaskan bahwa adsorben dengan menggunakan ampas tebu dapat menurunkan 0,13% kadar air pada minyak jelantah, dan 1,35% asam lemak bebas pada minyak jelantah. Menurut penelitian Ropiah, dkk (2018) bahwa ampas tebu merupakan adsorben yang dapat digunakan untuk mengurangi asam lemak bebas dan air. Ampas tebu yang digunakan mampu mengurangi kandungan asam lemak bebas dari 0,765% menjadi 0,169% dan kandungan air dari 0,198% menjadi 0,005%. Berdasarkan penelitian yang sebelumnya dilakukan bahwa ampas tebu dapat dijadikan adsorben pada minyak jelantah untuk mengurangi kandungannya seperti asam lemak bebas dan air namun belum diujikan untuk digunakan sebagai bahan bakar.

Menurut penelitian Jr Namoco, dkk (2017) pemanfaatan minyak jelantah yang digunakan dalam penelitiannya sebagai bahan bakar kompor

bertekanan diketahui dapat digunakan untuk merebus air dan air yang digunakan sebanyak 1,5L dan tekanan 30 psai. Dalam penelitiannya tersebut untuk mencapai titik didih air yaitu 100°C memerlukan waktu sekitar 23 menit . Menurut penelitian Syaffriadi (2011) dengan menggunakan campuran 90% minyak jelantah dan 10% minyak tanah/solar, biofuel dapat digunakan untuk merebus air sebanyak 2 kg selama 30 menit dan tekanan yang digunakan 2 bar selama percobaan. Berdasarkan kemampuan dari minyak jelantah yang telah diuji, dapat digunakan sebagai bahan bakar kompor tekan, minyak jelantah dapat berpotensi untuk menjadi suatu energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan saat ini.

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui warna api dari pembakaran minyak jelantah yang telah disaring menggunakan filter ampas tebu
2. Mengetahui energi hasil pembakaran minyak jelantah setelah disaring dari ampas tebu.

## **1.3 Batasan masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan 3 *thermocouple* yang digunakan untuk mengukur temperature api dan temperature air
2. Penelitian ini menggunakan 3 variasi tekanan yang digunakan selama pengujian yaitu tekanan 3, 4 dan 5 bar.
3. Uji coba yang digunakan dengan *Water Boiling Test* dilakukan untuk waktu pendidihan air serta temperatur api.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 WCO (Waste Cooking Oil)**

WCO (*Waste Cooking oil*) atau minyak jelantah merupakan suatu minyak limbah yang berasal dari jenis minyak goreng seperti minyak jagung, minyak sayur, dan lain-lain. Minyak ini merupakan minyak bekas pemakaian kebutuhan rumah tangga. Minyak jelantah (WCO) adalah produk sampingan yang berharga dari rantai makanan, yang dapat digunakan sebagai bahan mentah hijau untuk produksi bahan kimia. Jumlah WCO yang tersedia di seluruh dunia sangat mengesankan, menyebabkan masalah lingkungan, ekonomi dan sosial yang serius. Diperkirakan lebih dari 15 juta ton limbah minyak nabati dihasilkan setiap tahun di dunia, dengan Uni Eropa (UE) mendekati 1 juta ton per tahun. WCO terdiri dari trigliserida, monogliserida, digliserida dan jumlah variabel asam lemak bebas (5% -20%) yang dihasilkan selama proses penggorengan.



Gambar 2.1 Minyak jelantah (Syaffriadi, 2011)

Komponen utama dari trigliserida adalah asam lemak jenuh dan tidak jenuh, yang dapat digunakan sebagai bahan kimia untuk pembuatan produk bernilai tambah di berbagai segmen industri( Mannu A dkk, 2019). Minyak jelantah juga dapat dikatakan sebagai minyak yang telah digunakan lebih dari tiga kali penggorengan, dikategorikan sebagai limbah dikarenakan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan dan dapat menimbulkan sejumlah penyakit. Pemanasan minyak jelantah yang berulang-ulang dan dalam suhu yang tinggi (sekitar 170-200°C) yang menyebabkan minyak jelantah mengalami suatu proses perubahan kandungan minyak. Minyak akan mengalami proses oksidasi dan dalam proses oksidasi pemanasan minyak goreng juga dapat menyebabkan pembentukan senyawa peroksida dan hidroperoksida yang merupakan radikal bebas.

Terdapat Ciri-ciri yang dapat dilihat dari rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak pada minyak. Akibat dari proses tersebut beberapa trigliserida akan terurai menjadi senyawa-senyawa lain, salah satunya *free fatty acid* (FFA) atau asam lemak bebas (Alamnsyah, Muhammad dkk, 2017). Saat ini, minyak jelantah dapat digunakan sebagai substrat untuk biodiesel yang dapat menghidupkan mesin diesel tanpa atau tidak dengan substitusi solar. Disebabkan karena minyak jelantah harus terlebih dahulu diperbaiki karakteristiknya melalui proses adsorpsi untuk dapat menghasilkan biodiesel. Minyak jelantah memiliki Titik didih sebesar 180°C dan untuk titik nyala dari minyak jelantah sendiri yaitu antara suhu 240-300°C,

Biodiesel dianggap sebagai bahan bakar alternatif dari bahan bakar konvensional diesel solar yang tersusun dari metal ester asam lemak. Pemakaian minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan biodiesel dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah minyak goreng yang berasal dari industri-industri rumah tangga. Penelitian untuk mengatasi penumpukan limbah dari minyak goreng telah banyak dilakukan, diantaranya dengan cara pemurnian kembali atau diolah menjadi biodiesel. Kandungan minyak jelantah dapat bermacam-macam, oleh karena itu perlu perlakuan awal sebelum diolah menjadi biodiesel.

Tabel 2. 1 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa (Irsyad, M 2022)

Fatty acid	Carbon number	Composition (%)	Melting point (°C)	Laten heat (kJ/Kg)
Caproic	C6:0	0.4	n/a	n/a
Caprylic	C8:0	7.3	16[15]	148.5[15]
Capric	C10:0	6.5	32.2[16]	159[16]
Lauric	C12:0	49.2	45.3[17]	187.2[17]
Mystric	C:14	18.9	55.3[16]	190[16]
Palmitic	C16:0	8.9	60.45[18]	221.42[19]
Stearic	C18:0	3.0	66.87[18]	242.15[19]
Oleic	C18:1	7.5	13-14[18]	138.07[19]
Linoleic	C18:2	1.8	(-9)-(-8)[18]	n/a
Linolenic	C18:3	0.1	-17.9[18]	n/a

## 2.2 Pembakaran Minyak Jelantah

Minyak jelantah apabila dibuang ke lingkungan secara sembarang dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan di air. Pencemaran air yang disebabkan oleh minyak jelantah dapat mengganggu ekosistem yang berada di sumber air. Pencemaran di tanah juga bisa terjadi apabila minyak jelantah dibuang secara sembarang, minyak jelantah yang terserap ke dalam tanah dapat menggumpal dan dapat menutupi pori-pori tanah sehingga struktur dari tanah tersebut akan keras. Dengan memanfaatkan minyak jelantah pada proses pembakaran dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang terjadi. *Flash point* minyak jelantah yaitu sebesar 196°C, *fire point* dari minyak jelantah mempunyai temperature sebesar 218°C, dengan densitas minyak jelantah 0,898 Kg/L, nilai kalor sebesar 39,53 MJ/kg.



### 2.3 Ampas Tebu

Tebu (*Sacharum officinarum*, Linn) Tebu merupakan keluarga rumput-rumputan yang dapat berkembang biak di daerah beriklim udara sedang hingga panas. Dalam proses produksi gula, tiap tebu yang diproduksi akan menghasilkan setidaknya hampir 90% ampas tebu, untuk gula yang dimanfaatkan hanya berkisar sekitar 5% saja kemudian sisanya hanya *molase* dan air. Ampas tebu jumlahnya sangat berlimpah di Indonesia, kebanyakan berasal dari pengolahan pabrik industri gula tebu. Ampas tebu ialah salah satu limbah yang mengganggu apabila tidak dimanfaatkan.



Gambar 2. 2 Tebu (Sari, 2015)

Ampas tebu memiliki kandungan selulosa sebesar 52,7 %, hemiselulosa 20% dan lignin 24%. Selulosa adalah polimer glukosa yang tidak bercabang, dan dapat juga di hidrolisis menjadi glukosa menggunakan enzim atau asam. Hidrolisis dengan menggunakan asam biasanya hanya dilakukan pada temperature yang tinggi. Dikarenakan proses ini mahal maka sekitar tahun 1980-an dikembangkanlah hidrolisis selulosa menggunakan enzim selulase. Ampas tebu dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Hal ini dikarenakan

ampas tebu memiliki kandungan selulosa dan pori-pori yang baik yang dapat mengikat partikel setelah di aktivasi. Terdapat komposisi kimia dari ampas tebu yang dapat dilihat Tabel dibawah

Tabel 2. 2 Komposisi kimia ampas tebu (Nurdianti, indah 2021)

Kandungan	Kadar (%)
Selulosa	37,6
lignin	22,09
Sari	1,8
Hemiselulosa	25,7
Abu	3,83

Ampas tebu merupakan salah satu limbah yang banyak saat ini, tebu yang diproduksi oleh pabrik gula, pedagang yang menjual es tebu merupakan salah satu sumber banyaknya penimbunan ampas tebu dalam kurun waktu tertentu yang dapat menimbulkan masalah. Ampas tebu sendiri mudah terbakar, mengotori lingkungan sekitar, dan memakan lahan yang cukup luas untuk menampung ampas tebu ini. Ampas tebu memiliki sifat fisik yaitu berwarna kekuning-kuningan, berserat, lunak dan membutuhkan tempat yang luas untuk penyimpanan dalam jumlah yang besar. Ampas tebu mempunyai kandungan tingkat karbon yang tinggi, hemiselilosa 17-25%, dan selulosa 26-50% dan memiliki komposisi yang terkandung dalam ampas tebu lignin 22%, pentose 25%, SiO<sub>2</sub> 3%, abu 4%, sari 2% dan kadar air 2%. Dari kandungan tersebut, ampas tebu mempunyai potensi untuk dijadikan bahan media sebagai adsorben

## 2.4 Bahan bakar dan pembakaran

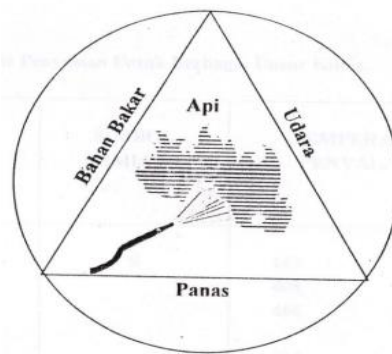
Bahan bakar merupakan suatu materi yang bisa diubah menjadi suatu energi. Biasanya bahan bakar mengandung suatu energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks) di mana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Bahan bakar juga merupakan suatu substansi ketika saat dipanaskan akan mengalami reaksi kimia dengan pengoksidasinya (oksigen) yang terkandung di dalam udara, dan dapat melepaskan panas ataupun energi. Hidrokarbon (termasuk di dalamnya bensin dan solar) sejauh ini merupakan jenis bahan bakar yang paling sering digunakan manusia. Adapaun sifat utama dari bahan bakar yang harus diperhatikan yaitu :

- a. Dapat menguap pada suhu rendah .
- b. Uap bahan bakar harus dapat dinyatakan dan terbakar segar dalam campuran dengan perbandingan yang cocok terhadap oksigen.
- c. Bahan bakar dan hasil pembakarannya beracun atau dapat membahayakan kesehatan manusia
- d. Harus dapat diangkut dan disimpan dengan aman dan mudah .

Bahan bakar yang cocok digunakan tergantung dari banyak faktor, antara lain faktor jumlah persediaan dari penyimpanan bahan bakar, harga tiap satuan panasnya dan faktor pengangkutannya (Wibowo dkk, 2012) bahan bakar yang digunakan akan mengalami proses suatu pembakaran. Pembakaran sendiri merupakan reaksi kimia yang reaksi oksidasinya

berlangsung sangat cepat dengan disertai pelepasan energi dalam jumlah banyak.

Reaksi pembakaran merupakan reaksi kimia oksidasi disertai timbulnya kalor yang cukup signifikan. Sederhananya suatu reaksi kimia pembakaran akan terjadi apabila terdapat bahan bakar (*fuel*) dan oksigen sebagai oksidan serta temperature nya lebih besar dari titik nyala (*ignition tempetare*). Syarat terjadinya pembakaran yang mana merupakan proses dari reaksi kimia akan terjadi bila terdapat 3 sumber. Ketiga sumber berikut dapat membentuk segitiga pembakaran yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. sumber sumber tersebut antara lain bahan bakar, oksigen, dan sumben nyala panas.



Gambar 2. 3Segitia Pembakaran (Samlawi, 2017)

Energi panas yang dihasilkan selain dapat dimanfaatkan langsung untuk proses panas, juga dapat diubah menjadi bentuk lain (listrik atau mekanis). Proses pembakaran bahan bakar akan menghasilkan energi, semakin besar energi yang didapat dari pembakaran suatu bahan bakar maka semakin baik pula bahan bakar tersebut. Efisiensi pembakaran bergantung dari cara proses pencampuran dari bahan bakar dan oksigen. Pada bahan bakar cair,

proses pencampuran bahan bakar dan udara relatif mudah sehingga partikel padat yang dihasilkan sedikit. Sedangkan untuk bahan bakar padat, terjadinya proses pencampuran bahan bakar dan udara relatif lebih sulit, sehingga banyak abu yang dihasilkan.

Dalam suatu reaksi pembakaran lengkap, suatu senyawa bereaksi dengan zat pengoksidasi, dan produknya adalah senyawa dari tiap elemen dalam bahan bakar dengan zat pengoksidasi (Ridhuan dkk, 2019). Pembakaran sendiri secara umum dapat dibagi menjadi 3 antara lain pembakaran sempurna, tidak sempurna dan habis. Definisi dari pembakaran sempurna adalah proses pembakaran yang terjadi jika semua karbon bereaksi dengan oksigen dan menghasilkan  $\text{CO}_2$ , untuk pembakaran tak sempurna adalah pembakaran yang menghasilkan gas,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ , dan  $\text{O}_2$ . Untuk definisi yang terakhir dari pembakaran habis adalah dapat terjadi bila seluruh dari karbon dalam bahan bakar bereaksi dengan oksigen.

Pembakaran sendiri dapat terjadi bila memenuhi syarat – syarat terjadinya pembakaran, pembakaran terjadi disebabkan tiga hal yaitu adanya oksigen, bahan bakar dan adanya api. Dari tiga hal tersebut kemungkinan dapat terjadinya pembakaran sempurna, namun untuk memaksimalkan terjadinya proses pembakaran secara sempurna terdapat hal lain yang diperlukan yaitu oksigen yang di suplai ke bahan bakar cukup, oksigen dan bahan bakar tercampur, dan campuran bahan bakar terjaga diatas temperature pengapiannya.

### 2.4.1 Kalor

Kalor merupakan bentuk energi yang diterima atau dilepaskan suatu benda, satuan yang digunakan untuk kalor adalah joule. Apabila suatu benda menerima kalor, maka kalor tersebut akan menaikkan suhu benda atau berubah wujud. Kalor hasil dari proses pembakaran disebut juga sebagai kalor bakar. Perubahan kalor pada suatu reaksi dapat diukur melalui pengukuran perubahan suhu yang terjadi pada reaksi. Adapun untuk menghitung besar kalor dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana Q = Jumlah kalor (J)

m = Massa (g)

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

c = Kalor jenis ( $\text{J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ )

### 2.5 Klasifikasi bahan bakar

Bahan bakar merupakan suatu bahan yang berfungsi dalam proses pembakaran panas bumi, biomassa, bioetanol dan lainnya. Bahan bakar juga dapat diartikan sebagai suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya pada bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dapat dimanipulasi. umumnya bahan bakar yang digunakan manusia melewati suatu proses pembakaran (reaksi redoks) dimana bahan

bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara.

### 2.5.1 Bensin

Bensin merupakan suatu zat cair yang dihasilkan dari hasil suatu pemurnian minyak bumi dengan kandungan unsur karbon dan hidrogen. Bensin banyak digunakan sebagai bahan bakar kendaraan seperti mobil, motor dan lain-lain. Bensin memiliki suatu sifat utama yaitu yang dapat dilihat pada dibawah ini

- 1) Tidak berwarna ,jernih,dan berbau merangsang
- 2) Titik nyala yang rendah
- 3) Berat jenis yang rendah
- 4) Menghasilkan panas yang tinggi antara 9.5000-10.500 kkal/kg.
- 5) Meninggalkan sedikit sisa karbon
- 6) Mudah menguap pada suhu biasa.

Terdapat juga sifat penting yang wajib diperhatikan pada bahan bakar bensin, yaitu

- 1) Kecepatan menguap (*volatility*),
- 2) Kadar belerang
- 3) Ketepatan penyimpanan,
- 4) Kadar dan titik beku
- 5) Titik nyala, dan
- 6) Berat jenis (Fuhaid,2011)

Adapun sifat fisik dan kimia dari bahan bakar bensin yang dapat dilihat pada Tabel 2.3 dibawah

Tabel 2. 3 Sifat fisik dan kimia bahan bakar bensin

No.	Properti bahan bakar	Bensin
1	Rumus kimia	C <sub>12</sub>
2	Berat molekul (g/mol)	105
3	Karbon (massa%)	88
4	Hidrogen (massa%)	12-15
5	Oxigen (massa%)	2.7
6	Densitas (kg/m <sup>3</sup> ) 15/15°C	751
7	Titik didih [°C]	27-225
8	Panas spesifik [kJ kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	2

### 2.5.2 Solar

Minyak solar merupakan fraksi minyak bumi yang berwarna kuning coklat yang jernih dan mendidih ditemperatur sekitar 175-370°C dan kandungan sulfur 3000-3500 ppm. Mutu untuk minyak solar yang baik harus dapat memenuhi batasan sifat – sifat yang tercantum pada spesifikasi dalam segala cuaca. Secara umum minyak solar adalah bahan bakar yang mudah teratomisasi menjadi butiran – butiran halus, sehingga dapat segera menyala dan terbakar dengan sempurna sesuai dengan kondisi dalam ruang bakar mesin. Solar merupakan hasil pengolahan dari minyak bumi, yang digunakan sebagai bahan bakar pengganti bensin. Solar memiliki suatu sifat yang harus diperhatikan yaitu

- 1) Memiliki warna yang sedikit kekuningan dan berbau
- 2) Tidak menguap pada suhu normal
- 3) Titik nyala tinggi bersikar 40°C – 100°C



- 4) Terbakar sendiri pada temperature sekitar 250-350°C
- 5) Memiliki berat jenis 0,82-0,86.

Tabel 2. 4 Karakteristik Minyak Solar

No	Properti bahan bakar	Minyak solar
1.	Standar bahan bakar	ASTM D975
2.	Komposisi bahan bakar	C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> HC
3.	Densitas lb/gal @ 15°C	7.079
4.	Karbon wt%	87
5.	Hidrogen wt%	13
6.	Oksigen wt%	0
7.	Viskositas @ 40°C	1.3-4.1
8.	Sulfur wt%	0.5 max
9.	Gravitasi spesifik kg/l @ 60 °F	0.85

Untuk menghasilkan pembakaran sempurna yang baik pada bahan bakar solar, terdapat syarat yang harus dipenuhi :

- 1) Sifat mudah terbakar
- 2) Memiliki kekentalan yang bagus
- 3) Tidak mengalami perubahan struktur, bentuk dan warna dalam proses penyimpanan
- 4) Tidak mudah beku dalam suhu yang rendah
- 5) Memiliki kandungan sulfur yang kecil agar tidak berdampak buruk pada mesin dan mengurangi polusi (Cappenberg, 2017)

### 2.5.3 Biodiesel

Biodiesel (*monoalkil ester*) salah satu bahan bakar alternatif, yang diperoleh dengan transesterifikasi minyak trigliserida dengan

alkohol monohidrat. Biodiesel dapat diperoleh dari kanola dan kedelai, kelapa sawit, minyak bunga matahari, minyak alga sebagai pengganti bahan bakar diesel. Pemanfaatan seperti minyak jelantah memberi dampak positif bagi lingkungan karena biasanya minyak jelantah sebagai produk yang dianggap sampah dapat dimanfaatkan untuk dapat menghasilkan produk baru. Pemanfaatan minyak bekas ini juga dapat mengurangi biaya produksi biodiesel. Biodiesel memiliki berbagai kelebihan dibandingkan minyak diesel biasa yaitu dapat digunakan pada kebanyakan mesin diesel tanpa modifikasi, bersifat lebih ramah lingkungan karena dapat terurai di alam, emisi buang kecil, serta kandungan sulfur dan aromatic rendah. Biodiesel memiliki suatu persyaratan kualitas seperti bahan bakar lainnya seperti pada Tabel 2.5 (Puriyanto Riki Dwi, 2018).

Tabel 2. 5 Syarat biodiesel (Badan Standarisasi Nasional. 2015)

No	Parameter	Satuan	nilai
1.	Massa jenis pada 40 °C	kg/m <sup>3</sup>	850-890
2.	Viskositas kinematik pada 40 °C	mm <sup>2</sup> /s(cst)	2.3-60
3	Angka setana	min	min51
4	Titik nyala	°C	Min 100
5	Titik kabut	°C	Maks 18
6	Air dan sedimen	% vol	Maks 0,5
7	Temperatur destilasi 90%	°C	Maks 360
8	Abu tersulfatkan	% massa	Maks 0.02
9	Belerang	ppm-m (mg/kg)	Maks

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan kajian eksperimental dari WCO atau sering disebut dengan minyak jelantah yang akan dikembangkan sebagai sumber bahan bakar dengan metode pembakaran, untuk menjadi sumber kalor pada proses torefaksi. Dikarenakan penelitian ini merupakan kajian awal, maka penelitian ini akan difokuskan pada kajian kemampuan bakar minyak jelantah. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan minyak goreng yang terbuat dari kelapa sawit dan telah melalui proses penggorengan sebanyak 5 kali serta proses penyaringan.

Riset ini dilakukan untuk mendapatkan besaran dari energi dan emisi, dari pembakaran minyak jelantah yang telah melewati proses penyaringan. Kajian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Penyaringan minyak jelantah

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu minyak jelantah.

Bahan tersebut disaring menggunakan penyaring ampas tebu . Proses tersebut dilakukan agar diharapkan memperoleh hasil pembakaran yang lebih baik.

2. Metode pemanasan air

Metode pemanasan air ini dilakukan untuk mengetahui rasio konsumsi bahan bakar yang terpakai selama proses pembakaran.



## 1. Studi Literatur

Penelitian ini dilakukan studi literatur mengenai minyak jelantah serta aplikasinya pada bahan bakar.

## 2. Persiapan

Persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

### a. Penyaringan minyak jelantah menggunakan ampas tebu

Minyak jelantah yang digunakan dalam penelitian ini melalui proses penyaringan dengan media penyaring ampas tebu sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan minyak jelantah yang akan digunakan untuk penyaringan.
- 2) Menyiapkan ampas tebu yang sudah dikumpulkan.
- 3) Mencuci ampas tebu sebelum dilakukan penjemuran dibawah sinar matahari.
- 4) Menyiapkan ampas tebu yang sudah dicuci untuk dikeringkan dibawah sinar matahari
- 5) Mengambil daging dari ampas tebu yang sudah dikeringkan dibawah sinar matahari
- 6) Menyiapkan alat penyaringan.
- 7) Meletakkan ampas tebu ke alat penyaringan.
- 8) Alat penyaringan kemudian ditambah kain kasa agar sisa kotoran yang tersisa dapat ikut tersaring selama hasil penyaringan.
- 9) Menuangkan minyak pada alat penyaringan.
- 10) Mengamati proses dari penyaringan minyak jelantah menggunakan ampas tebu.

11) Hasil penyaringan diletakan pada botol yang sudah disediakan.

12) Selesai.



Gambar 3. 1Proses Penyaringan

#### b. Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

##### 1) Pengujian pemanasan air (*Water Boiling Test*)

Proses pengujian water boiling test yaitu dengan cara mendidihkan air. Massa air yang digunakan sebanyak 2kg. Efisiensi termal merupakan rasio kerja yang dilakukan dari memanaskan dan menguapkan air dengan energi yang dikonsumsi dengan membakar bahan bakar. Efisiensi termal dapat ditentukan dengan :

$$\eta = \frac{m_w \times c_{pw} \times (T_2 - T_1) + m_v \times c_{uap}}{m_f + LHV} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

$m_w$  : Massa air (kg)

$c_{pw}$  : Panas spesifik air = 4,180 kJ/kg.K

$T_1$  : Temperatur awal air ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_2$  : Temperatur akhir air ( $^{\circ}\text{C}$ )

$m_v$  : Massa uap

$c_{uap}$  : panas laten penguapan air : 2260 KJ/kg

$m_f$  : Massa bahan bakar (kg)

LHV : nilai kalor bahan bakar (Kj/kg).

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Termodinamika Teknik Mesin Universitas Lampung.

## 2) Tabel pengujian

Hasil data yang diperoleh dari proses pengujian akan dianalisis dan diolah agar didapat kesimpulan penelitian ini.

Tabel 3. 1 Pengambilan data

Pengujian	Waktu (menit)	Temperatur air		Massa air (gr)		Tekanan	Kalor (joule)
		Awal	Akhir	Awal	Akhir		
1							
2.							
3.							

## c. Analisis data

Hasil data yang diperoleh akan dianalisis dan diolah agar didapat kesimpulan penelitian ini.

## d. Penulisan laporan adalah tahap akhir dari penelitian ini.

### 3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

#### 1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada pengujian ialah sebagai berikut:

##### a. Tabung bertekanan penyimpanan minyak

Tabung penyimpanan minyak merupakan tabung yang berfungsi untuk menampung minyak jelantah (WCO) dan minyak tanah pada proses pemanasan. Masing-masing kapasitas dari tabung ini 5 liter, seperti yang ditunjukkan di Gambar 3.2



Gambar 3.2 Tabung bertekanan

##### b. *Stopwatch*

*Stopwatch* digunakan untuk mengukur waktu yang digunakan untuk membakar bahan bakar, seperti yang ditunjukkan di Gambar 3.3





Gambar 3.3 *Stopwatch*

c. *Temperature recorder*

*Temperature recorder* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur temperatur dalam membantu proses pengambilan data, seperti yang ditunjukkan di Gambar 3.4



Gambar 3.4 *Temperatur recorder*

d. *Panci*

*Panic* merupakan alat yang digunakan untuk menyimpan air dalam membantu proses pengambilan data, seperti yang ditunjukkan di Gambar 3.5



Gambar 3.5 panci

e. *Thermocouple*

*Thermocouple* yang digunakan pada penelitian ini berfungsi sebagai sensor untuk menangkap besaran temperatur yang dihasilkan dari pembakaran seperti yang ditunjukkan di Gambar 3.6,



Gambar 3.6 kabel *Thermocouple*

f. *Pressure gauge*

*Pressure gauge* digunakan pada penelitian ini berfungsi untuk mengetahui tekanan udara yang digunakan pada masing-masing

tabung untuk digunakan dalam proses pembakaran, seperti yang ditunjuka di Gambar 3.7



Gambar 3.7 Pressure Gauge

## 2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### a. Minyak jelantah

Minyak jelantah merupakan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini, seperti yang ditunjukkan di Gambar 3.8



Gambar 3.8 minyak jelantah

b. Minyak tanah

Minyak tanah merupakan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini, seperti yang ditunjukkan di Gambar 3.9



*Gambar 3.9 Minyak tanah*

c. Ampas tebu

Ampas tebu merupakan bahan yang berfungsi untuk menyaring minyak jeantah yang akan digunakan dalam penelitian ini, seperti yang ditunjukkan di Gambar 3.10



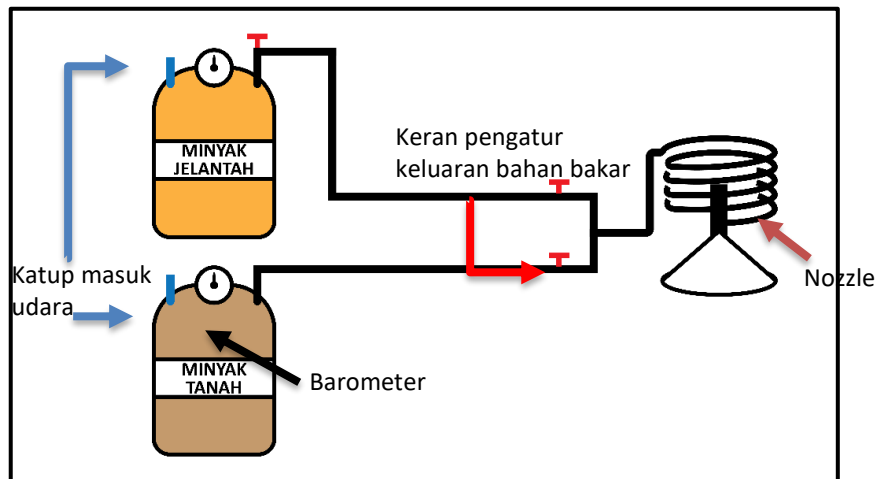
*Gambar 3.10 Ampas tebu*

### 3.4 Metode Pengambilan Data

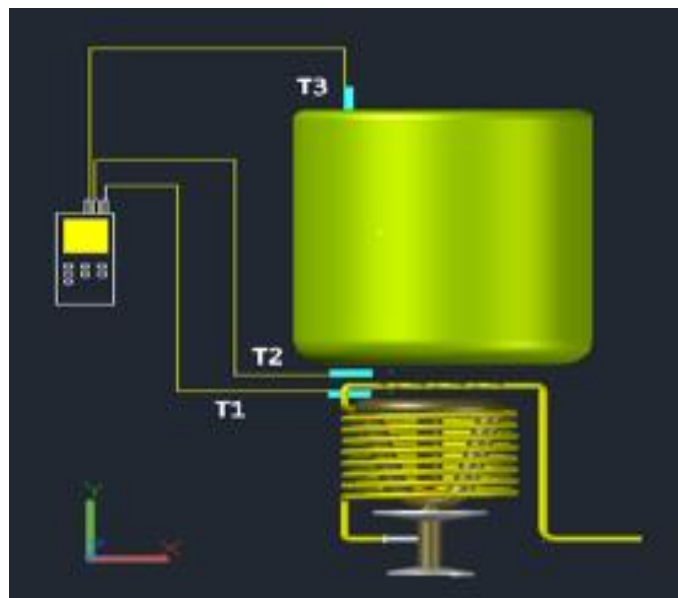
Adapun metode pengambilan data dengan pemanasan air menggunakan minyak jelantah penyaringan kain kasa sebagai berikut:

1. Menyiapkan minyak jelantah dan ampas tebu yang akan digunakan
2. Melakukan penyaringan minyak jelantah menggunakan ampas tebu yang akan di digunakan saat pembakaran.
3. Menyiapkan alat dan bahan dalam penelitian ini seperti tabung bahan bakar, kompresor manual, kabel thermocouple, panci, temperature recorder, stopwatch, kompor bertekanan, minyak tanah, spritus, gas lighter
4. Masing-masing tabung diisi dengan minyak tanah sebanyak 500 ml dan minyak jelantah sebanyak 1000 ml.
5. Masing-masing tabung kemudian di pompa menggunakan kompresor manual dengan variasi tekanan 3, 4 dan 5 bar
6. Membuka katup minyak tanah untuk mengisi ruang pipa *preheater*, kemudian menutup katup apabila pipa sudah terisi
7. Melakukan perlakuan awal pembakaran dengan menuangkan spritus di vaporizing cup sebagai pemicu nyala api
8. Menggunakan gas lighter untuk membakar spritus, api dari spritus akan memanaskan minyak tanah yang berada pada pipa *preheate*.
9. Mengamati api dari spritus selama 1 menit saat pipa preheater dipanaskan, api dari minyak tanah mulai menyala.
10. Mengamati api dari minyak tanah hingga stabil selama 2 menit
11. Membuka setengah katup minyak jelantah secara perlahan hingga api dari minyak jelantah menyala
12. Mengamati proses pergantian api dari minyak tanah ke minyak jelantah
13. Mengamati api dari minyak jelantah yang sudah menyala stabil selama 3 menit
14. Meletakkan panci yang berisikan air sebanyak 2kg diatas tungku api minyak jelantah yang sudah menyala stabil

15. Meletakkan kabel thermocouple pada posisi yang ditentukan yang terhubung dengan temperatur recorder untuk mencatat suhu api selama 25 menit
16. Mengulangi langkah 4 hingga 15 dengan mengganti minyak jelantah dengan minyak jelantah yang sudah disaring ampas tebu
17. Mencatat dan menganalisa hasil pengujian yang diperoleh.

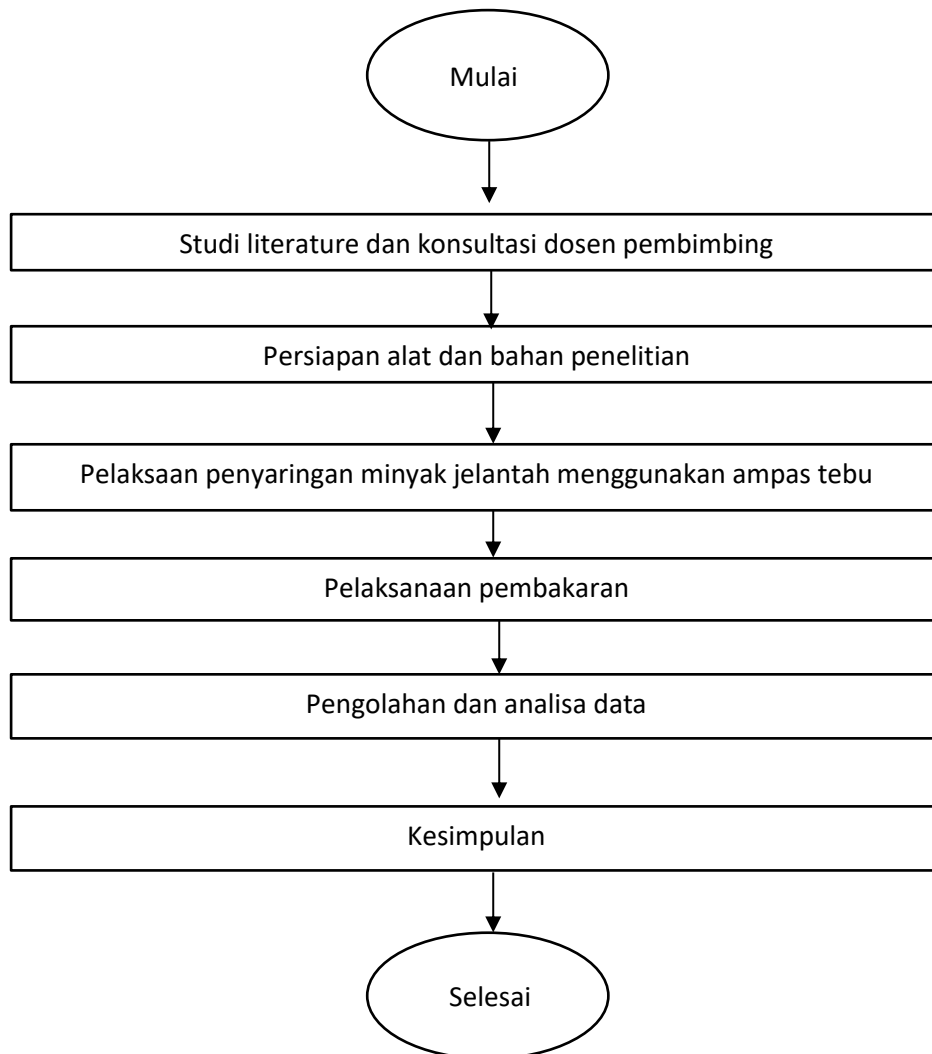


Gambar 3.11 skema pengujian



Gambar 3.12 posisi penempatan *thermocouple*

### 3.6 Diagram alir penelitian



Gambar 3.13 Diagram alir penelitian.

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan berdasarkan tujuan dari penelitian sebagai berikut :

1. Pada tekanan 3 bar dan 4 bar warna api saat pengujian dengan menggunakan bahan bakar minyak jelanta disaring ampas tebu dominan warna jingga dan kuning dan pada tekanan 5 bar warna api saat pengujian pembakaran dengan menggunakan bahan bakar minyak jelantah disaring ampas tebu dominan warna jingga, kuning dan sedikit kebiruan dan tidak ditemui asap berlebih saat pembakaran.
2. Penggunaan dari ampas tebu mampu mempercepat waktu dari pendidihan perebusan air yang didapat selama 12 menit pada tekanan 5 bar, energi terbaik yang didapat pada tekanan 5 bar 576.840 Joule dan juga terjadi efisiensi terbaik pada tekanan 5 bar dengan efisiensi sebesar 32 % hal ini dikarenakan faktor dari variasi tekanan digunakan dan juga kadar air, kotoran dan asam lemak bebas juga dapat mempengaruhi.



## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian pengaruh penggunaan filter ampas tebu untuk minyak jelantah terhadap hasil pembakaran adalah :

1. Ampas tebu yang sudah digunakan sebagai filter perlu diteliti lagi agar dapat dimanfaatkan kembali dan tidak menambah limbah.
2. Sebaiknya menggunakan alat pendukung seperti *software Autodesk inventor* untuk dapat mengetahui besar daerah api pada *burner* selama pembakaran berlangsung.
3. Diperlukan pengujian emisi pada pengujian berbahan bakar minyak jelantah yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cappenber A.D. 2017. Pengaruh penggunaan bahan bakar solar, biosolar, dan pertamina dex terhadap prestasi motor diesel silinder tunggal. Universitas 17 Agustus 1945. Jakarta. Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur
- Alamnsyah M, Kalla, Ifa L. 2017. Pemurnian minyak jelantah dengan proses adsorpsi. Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar. Jurnal Teknik proses Kimia
- Fuhaid N. 2011. Pengaruh medan magnet terhadap konsumsi bahan bakar dan kinerja motor bakar bensin jenis Daihatsu hijet 1000. Universitas Widyagama. Malang. Jawa timur. Jurnal Ilmu Teknik Mesin
- Irsyad M, Amrizal A, Susila M.D, Amrul A, Fransisco T.M. 2022. *Heat Transfer Characteristic Of Coconut Oil As Phase Change Materials In Freezing Process*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Indonesia. *International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering*
- Jr Namoco C.S, Comaling V.C, Jr Buna C.C. 2017. *Utilization Of Used Cooking Oil As An Alternative Cooking Fuel Resource*. University of Science Technology of Southern Philippines. Cagayande Oro. Philippines. *Journal of Engineering and Applied Sciences*.
- Mannu A, Ferro M, Di Pietro M E, Mele A. 2019. *Innovative applications of waste cooking oil as raw material*. Politecnico di Milano, Milano, Italy. *Sage Journals*

- Marwila Y.R, Juswono U.P, Djamil H.M. 2014. Pengukuran Efisiensi Hasil Pembakaran Minyak Bekas Jagung, Kelapa dan Curah. Universitas Brawijaya. Malang. Jawa Timur. *Jurnal Fisika*
- Mulyani HRA, Sujarwanta A. 2017. Kualitas Minyak Jelantah Hasil Pemurnian Menggunakan Variasi Adsorben Ditinjau Dari Sifat Kimia. Universitas Muhammadiyah Metro. Kota Metro. Lampung. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Penelitian*.
- Puriyanto R.D, Akbar S.A, Aktawan A. 2018. Desain sistem biodiesel PLC berdasarkan diagram keadaan. Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*.
- Ramadhan G W, Basyirun. 2020. Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Temperatur Pembakaran Oli Bekas Pada Kompor. Universitas Negeri Semarang. Jawa tengah. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*.
- Ramadja A.F, Febiana L, Krisdianto D. 2010. Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben. Universitas Sriwijaya. Palembang. Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Kimia*
- Ridhuan K, Irawan D, Inthifawzi R. 2019. Proses Pembakaran Pirolisis dengan Jenis Biomassa dan Karakteristik Asap Cair yang Dihasilkan. Universitas Muhammadiyah Metro. Metro. Lampung. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin*.
- Ropiah, Herawatty N, Chaterina W. 2018. Regenerasi Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Biodiesel Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben. Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang. Sumatera Selatan. *Jurnal Distilasi*.
- Sari R M, Kembaren A. 2019. Pemanfaatan Karbon Aktif Ampas Tebu Dalam Mereduksi Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Sebagai Biodiesel. Universitas Sumatera Utara. Kota Medan. Sumatera Utara. *Talenta Conference Series Science and Technology*

- Susilo B, Argo B.D, Rakhmawati A. 2007 Pengujian Kinerja Kompor Tekan Menggunakan Bahan Bakar Alternatif Minyak Kapuk. Universitas Brawijaya. Jawa timur. Jurnal Teknologi Pertanian.
- Syaffriadi, Sasongko Nugroho Adi. 2011. *The Bio-Fuel Pressure Stoe Fueled By Waste Cooking Oil. Center of Energy Resource Development Technology. Jakarta. Proceedings of International Seminar on Applied Technology, Science, and Arts (3rd APTECS)*
- Tenny K, & Chelsea B. 2021. *Biofuel production pathways (Potential biofuel production pathways in Indonesia: An overview of the process, feedstocks, and fuel types. Amerika Serikat. The International Council on Clean Transportaion.*
- Varun V.S, Pramod BVN., Shetty D. 2018. *Performance and Emission Characteristics of Commercial Kerosene Stoves using Waste Cooking Oil Kerosene Blends. Amrita School of Engineering. Bengaluru, India. International Confrence on Mechanical , Materials, and Renewable Energy.*
- Wibowo R, Suriansyah, Suyanto A. 2012. Pengaruh pemanasan bahan bakar degan radioator sebagai upaya meningkatkan kinerja mesin bensin. Universitas Widyagama. Malang. Jawa timur. Jurnal Ilmu Ilmu Teknik Mesin.