

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

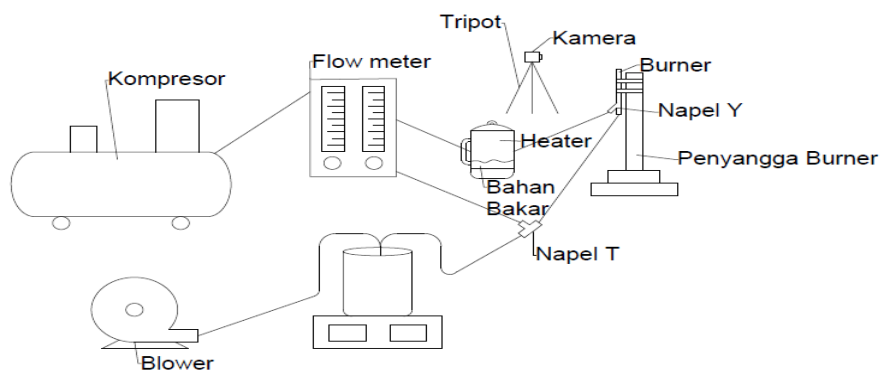
Dalam penelitian ini metode yang digunakan merupakan metode eksperimental. Metode ini digunakan untuk menguji karakteristik pembakaran campuran biodiesel dengan komposisi B0 (100% Dexlite), B10 (90% Dexlite,10% Biodiesel), B20 (80% Dexlite,20% Biodiesel), B30 (70% Dexlite, 30% Biodiesel). Biodiesel yang digunakan pada penelitian ini merupakan bahan bakar dexlite yang telah dicampur dengan biodiesel minyak kesambi pada debit bahan bakar 0,4 L/min, 0,5 L/min, 0,6 L/min, 0,7 L/min, 0,8 L/min.

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Proses pembuatan biodiesel dan penelitian pembakaran dilakukan dari bulan Desember 2021 sampai Maret 2022 di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga Probolinggo.

3.3 Skema Pengujian

Skema pengaturan dalam eksperimen pembakaran difusi biodiesel minyak biji kesambi dengan menggunakan yang dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 skema pengujian

3.4 Alat Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1 *Bunsen Burner*

Bunsen Burner merupakan alat yang berfungsi mempertemukan gas dan oksigen sehingga menghasilkan nyala api. Dimensi *Bunsen burner* adalah diameter dalam 4 mm dan diameter luar 6 mm. gambar *bunsen burner* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Bunsen Burner*
(Sumber : Dokumen Pribadi)

2 Kamera

Kamera digital dalam penelitian ini digunakan untuk mengambil visualisasi nyala api yang dihasilkan dari pembakaran. Kamera yang digunakan dalam penelitian ini kemampuan video 1080P (60 fps). Dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Kamera
(Sumber : Dokumen Pribadi)

3 Heater

Heater adalah alat yang digunakan sebagai pemanas bahan bakar untuk mencapai titik uap. Gambar *Heater* dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 *Heater*

(sumber : Dokumen Pribadi)

4 Flowmeter

Flowmeter digunakan untuk mengukur laju aliran udara dari kompressor ke ruang bakar. Gambar *flowmeter* dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 *Flowmeter*

(Sumber : Dokumen Pribadi)

5 *Magnetic Stirrer*

Magnetic stirrer alat yang berfungsi untuk mengaduk dan memanaskan bahan bakar. Gambar *magnetic stirrer* alat dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 *Magnetic Stirrer*
(Sumber : Dokumen Pribadi)

6 **Kompresor**

Suatu alat yang meningkatkan tekanan udara atau fluida gas. kompresor menggunakan mesin bensin atau mesin diesel sebagai penggeraknya. Gambar kompresor dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Kompresor
(Sumber : Dokumen Pribadi)

7 Selang Silikon

Selang silikon digunakan untuk menyalurkan bahan bakar dan udara dari kompresor menuju *burner*. Dengan diameter dalam 9 mm, dan diameter luar 10 mm. Gambar selang silicon dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Selang silicon
(Sumber : Dokumen Pribadi)

8 Y atau T – Connector

Merupakan alat yang digunakan sebagai tempat pencampuran udara dan bahan bakar. Dengan diameter luar = 10 mm, dan diameter dalam = 8 mm. Gambar Y atau T – Connector dapat dilihat pada gambar 3.9 sebagai berikut.



Gambar 3.9 Y-Connector
(Sumber : Dokumen Pribadi)

9 Tripod

Tripod merupakan alat yang digunakan untuk menyangga kamera pada saat pengambilan data. Gambar tripod dapat dilihat pada gambar 3.10 sebagai berikut.



Gambar 3.10 Tripod
(Sumber : Dokumen Pribadi)

3.4.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

- 1 Minyak biji kesambi
- 2 Dexlite
- 3 Metanol

3.5 Variabel Penelitian

Dalam variabel penelitian terdapat variabel bebas dan terikat sebagai berikut:

3.5.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dipilih untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diamati dan tidak dipengaruhi oleh variabel lain. Variabel bebas ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Komposisi biodiesel

3.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, peneliti tidak dapat mengendalikan besar kecilnya variabel terikat. Dalam penelitian ini yang merupakan variabel terikat adalah data-data yang diperoleh selama penelitian yaitu:

1. Tinggi dan sudut api
2. Laju pembakaran Laminer

3.5.3 Variabel Terkontrol

Merupakan variabel yang nilainya sebagai pengendali dalam proses penelitian, tetapi nilainya tergantung variabel bebas dan variabel terikat. Adapun variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah :

1. Debit bahan bakar

3.6 Pengamatan Yang Dilakukan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Tinggi api
2. Laju pembakaran Laminier

3.7 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian meliputi pengujian karakteristik pembakaran biodiesel.

3.7.1 Tahap Pembuatan Biodiesel Minyak Kesambi

Pembuatan biodiesel minyak kesambi dilakukan di laboratorium Fakultas Teknik Mesin, Universitas Panca Marga Probolinggo. Dengan dilakukan proses berikut :

a. Proses Pengepresan

Proses tersebut dilakukan untuk memperoleh minyak dari biji kesambi dengan cara di press menggunakan hidraulik pada daya press sebesar 2 ton dan kapasitas tabung press sebesar 1 ons.

b. Proses *Degumming*

Proses ini dilakukan untuk menghilangkan getah dan kotoran yang terdapat pada minyak kesambi dengan menggunakan asam phopat H_3PO_4 . Langkah

awal yang dilakukan minyak kesambi dipanaskan dan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu 60C. penambahan H_3PO_4 sebesar 1% dari massa minyak kemudian ditunggu selama 30 menit. Setelah mencapai batas waktu yang ditentukan kemudian diamkan selama 15 menit untuk pengedapan kotoran yang tidak diperlukan pada proses selanjutnya.

c. Proses Esterifikasi

Proses ini merupakan proses penurunan asam lemak bebas untuk membentuk ester. proses esterifikasi dilakukan apabila asam lemak diatas 2 mg KOH/g dengan cara mengaduk dan memanaskan minyak pada suhu 60C dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 60 menit. memasukkan katalis metanol dan H_2SO_4 sebesar 1% dari massa minyak dengan menggunakan perbandingan mol sebesar 1:20. Setelah mencapai batas waktu diamkan minyak selama 3 jam dan dilakukan pemisahan antara minyak dan katalis metanol asam sisa reaksi. Jika asam lemak bebas masih diatas 2 mg KOH/g maka dilakukan ulang proses esterifikasi.

d. Proses Transesterifikasi

Proses ini merupakan reaksi antara trigleserida dan metanol dengan bantuan katalis untuk membantu mono-ester yang disebut biodiesel. reaksi ini dilakukan dengan memanaskan minyak pada suhu 60C dengan menggunakan katalis metanol 96% dan KOH 1% dari massa minyak dengan menggunakan perbandingan mol sebesar 1:6 dan dilakukan selama 60 menit. Sehingga diperoleh produk yang berbentuk 2 lapisan, lapisan bawah merupakan gliserol.

e. Proses Pemurnian

Proses pemurnian merupakan proses pencucian biodiesel sehingga menghasilkan biodiesel murni. Dengan cara menambahkan air pada suhu 60C. apabila masih terdapat gliserol dilakukan pencucian ulang hingga biodiesel murni didapatkan.

3.7.2 Tahap Pengujian Karakteristik Biodiesel

Karakteristik biodiesel yang diuji ada 4 jenis yaitu, viskositas, densitas, nilai kalor, dan *flash point*. Dari pengujian tersebut dapat diketahui bahwa biodiesel telah memenuhi standar sebagaimana tercantum dalam SNI 04-7182-2012 atau tidak memenuhi standar.

3.7.3 Tahap Pembuatan Alat Uji Karakteristik Pembakaran

Proses diawali dengan mempersiapkan alat, membuat serta menghubungkan alat. Berikut adalah langkah – langkah pembuatan alat penelitian pembakaran:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Menyambungkan selang dan T atau *Y-Connector* yang sesuai pada gambar 3.1
3. Menghubungkan *burner* pada penyangga menggunakan klem.
4. Menyambungkan heater pada aliran listrik hingga mencapai suhu 200°C.
5. Menyiapkan kamera yang diletakkan pada tripod untuk mengambil bentuk api yang stabil dengan posisi yang tepat.

3.7.4 Pengujian Karakteristik Pembakaran

Tahap pengujian karakteristik pembakaran dilakukan dengan menggunakan skema pengujian seperti gambar 3.1. Adapun langkah–langkah pengujian sebagai berikut:

1. Melakukan uji coba penggunaan *heater* agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya.
2. Memasukkan bahan bakar B0, B10, B20, dan B30 secara bergantian pada heater.
3. Setelah bahan bakar memasuki *heater* lalu dipanaskan pada suhu 200°C
4. Menghitung kecepatan debit bahan bakar pada masing–masing biodiesel.
5. Setelah *heater* mencapai suhu 200°C, kemudian buka katup udara sesuai dengan perhitungan kebutuhan masing-masing biodiesel.
6. Api disulutkan pada ujung *burner* hingga menimbulkan nyala api.

7. Pengambilan gambar dengan merekam selama 10 detik dalam 3 kali percobaan hingga memperoleh nyala api stabil.
8. Mengukur tinggi api menggunakan aplikasi *imageJ*.
9. Menghitung kecepatan pembakaran *difusi*.
10. Menganalisa gambar *visual* yang dipilih.

3.8 Pengambilan data dan pengolahan data

Data yang akan dikumpulkan dan diolah adalah data dari karakteristik bahan bakar dan hasil uji pembakaran difusi.

- a. Data yang diambil dari pengujian karakteristik bahan bakar terdapat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 karakteristik bahan bakar B0, B10, B20, dan B30

Parameter Uji Biodiesel	Satuan	Nilai Uji
Densitas	gr/ml (40°C)	
Viskositas	cst (40°C)	
Nilai Kalor	kal/gr	
<i>Flash Point</i>	°C	

- b. Data yang diambil dari pengujian Laju pembakaran sebagai berikut.

Tabel 3.2 Data tinggi nyala api

Tinggi nyala api(mm)	B0	B10	B20	B30
Percobaan 1				
Percobaan 2				
Percobaan 3				
Tinggi rata-rata				

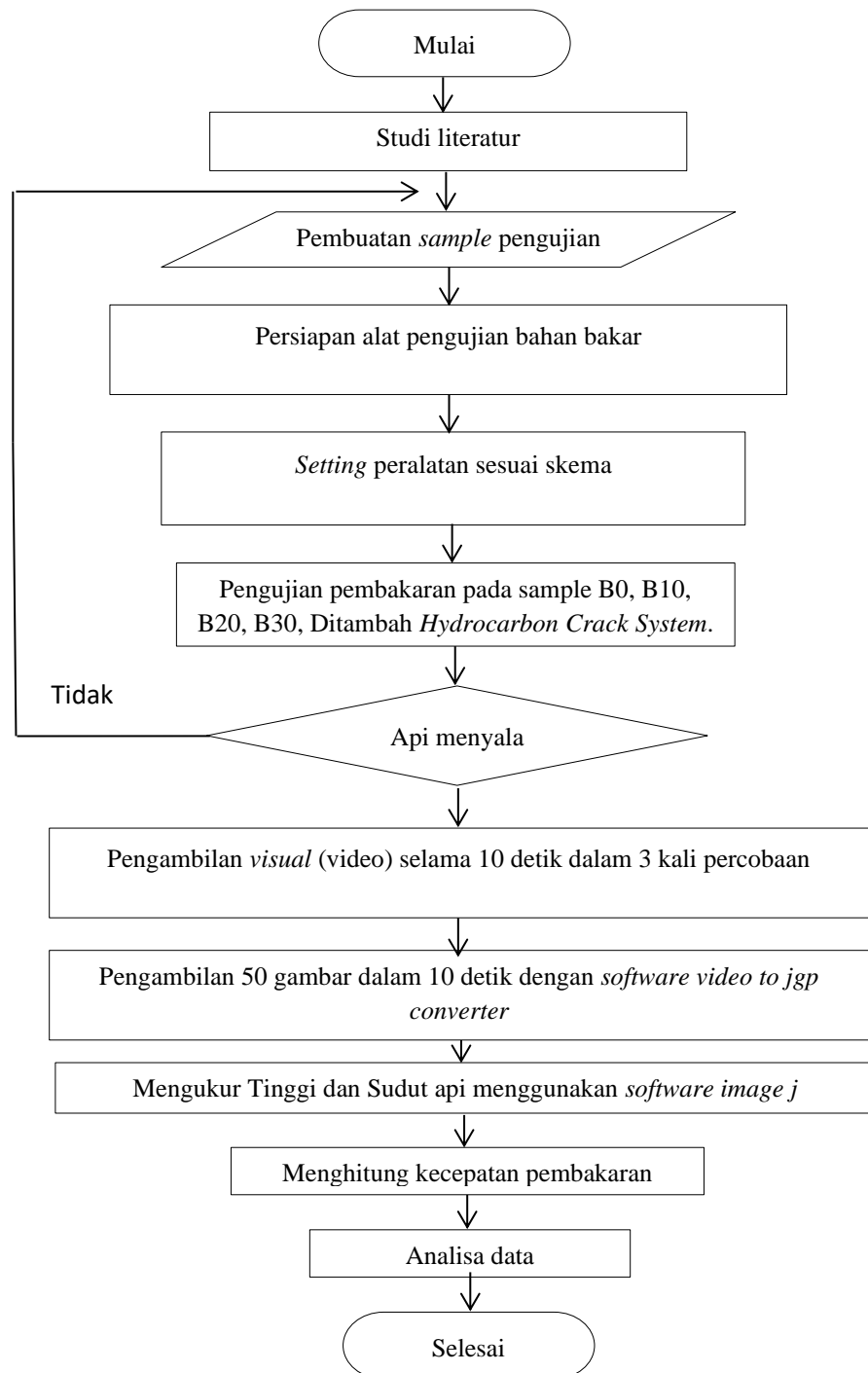
Tabel 3.3 Data sudut nyala api

Sudut nyala api(°)	B0	B10	B20	B30
Percobaan 1				
Percobaan 2				
Percobaan 3				
Tinggi rata-rata				

Tabel 3.4 Data Laju Pembakaran

Pengujian	Sudut(°)	kecepatan bahan bakar (cm/s)	kecepatan pembakaran (cm/s)
B0			
B10			
B20			
B30			
B0+HCS			
B10+HCS			
B20+HCS			
B30+HCS			

3.9 Diagram alir penelitian



Gambar 3.11 diagram pengujian