

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 3 tahapan, adapun tempat pelaksanaannya yaitu :

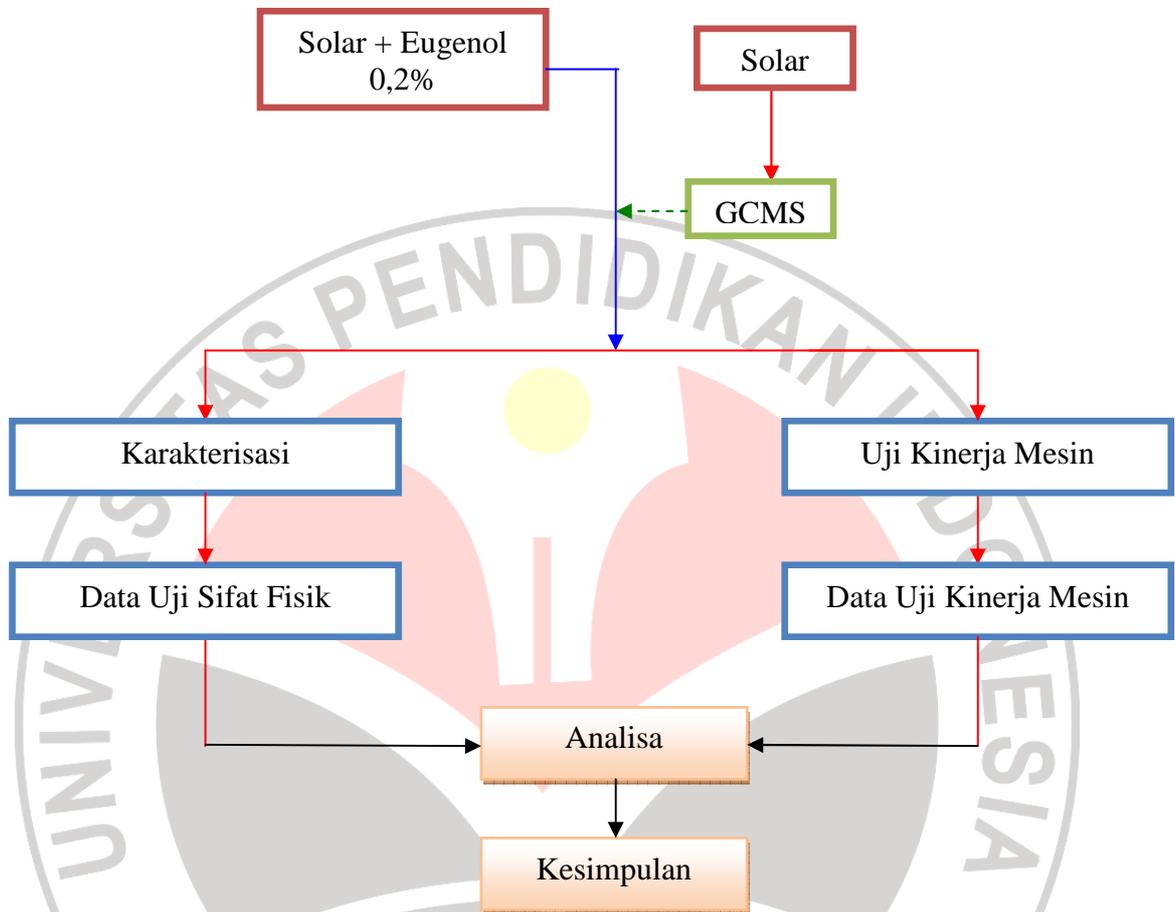
1. Tahap preparasi : Laboratorium Riset Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI
2. Tahap karakterisasi : Laboratorium Riset Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI
3. Tahap uji kinerja (aplikasi) : Laboratorium Teknik Energi POLBAN (Politeknik Bandung).

3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian penggunaan eugenol sebagai bioaditif pada bahan bakar solar pada mesin diesel 4 silinder meliputi 4 tahapan, diantaranya :

1. Karakterisasi dengan GCMS pada komponen solar
2. Pencampuran Solar ditambah eugenol pada komposisi eugenol 0,2%
3. Karakterisasi campuran solar dengan eugenol (uji sifat fisik)
4. Uji kinerja mesin diesel 4 silinder Cussons Engine Test Bed.dengan beberapa parameter antara lain Laju konsumsi, Daya, Torsi, dan Emisi gas buang.

3.3. Diagram Kerja Penelitian



Gambar 3.1 Diagram kerja penelitian

3.4. Alat dan Bahan

3.4.1. Alat

- a. Peralatan plastik antara lain 5 buah kompartemen plastik 20 L untuk tempat penyimpanan sampel minyak solar; 5 buah kompartemen plastik 5 liter untuk penyimpanan solar-aditif, ember untuk tempat penyampuran solar dengan aditif, corong

- b. Peralatan gelas standar antara lain gelas ukur 2 liter merk pireks, gelas ukur 20 mL merk pireks, batang pengaduk, pipet mikro 5 mL.
- c. Peralatan untuk analisa karakterisasi yaitu GC-MS (Gas Chromatographic Mass Spectrometer). Piknometer termo 25 mL, dan viskometer ostwald.
- d. Pengujian kinerja pada mesin diesel 4 silinder *Cussons Engine Test Bed*
- e. Peralatan penunjang yaitu stopwatch,

3.4.2. Bahan

Bioaditif yang digunakan dalam penelitian ini adalah eugenol dengan kemurnian 96%. Minyak solar yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bahan bakar diesel yang diperoleh dari SPBU Jl. Setia budhi no 34.40132

3.5. Prosedur Kerja

3.5.1. Tahap Pencampuran Solar Dengan Bioaditif Eugenol

Tahapan pencampuran bahan bakar solar dengan eugenol adalah sebagai berikut :

- Solar sebanyak 9 liter dimasukkan dalam ember lalu ditambahkan 18 mL eugenol.
- Diaduk selama 2 menit agar homogen.
- Diuji pada mesin diesel 4 silinder

3.5.2. Tahap Karakterisasi (Uji Sifat Fisik) Solar dan Campuran Solar Dengan Eugenol

Tahap karakterisasi campuran solar dengan eugenol dilakukan dengan beberapa uji sifat fisik diantaranya :

1. Penentuan berat jenis

Penentuan berat jenis dilakukan pada 2 suhu yang berbeda yakni 25°C dan $15,5^{\circ}\text{C}(60^{\circ}\text{F})$. Piknometer yang telah kering ditimbang kosong pada 2 suhu yang diharapkan, dinyatakan sebagai piknometer kosong. Kemudian pada masing-masing suhu tersebut dilakukan pengisian bahan bakar dan ditimbang, dinyatakan sebagai berat isi.

2. Pengukuran viskositas

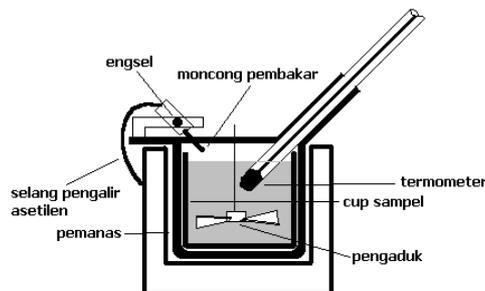
Viskositas ostwald terlebih dahulu dikondisikan dalam penangas air (suhu penangas = 25°C) selama 15 menit. aquades yang akan diukur viskositasnya diisikan ke dalam alat hingga $2/3$ bagian cekungan. Dengan menggunakan *ball pipet* larutan dihisap hingga melewati 1cm di atas tanda batas atas. *Ball pipet* dicabut, saat larutan melewati tanda batas atas stopwatch dinyalakan hingga melewati batas bawah alat. Waktu yang diperlukan oleh larutan untuk melewati tanda batas dan tanda bawah dicatat. Kemudian dilakukan langkah yang sama pada solar dan campuran solar dengan eugenol.

Ke dalam tabung reaksi yang kering dan bersih dimasukkan anilin sebanyak 4 mL. Kemudian ditambahkan 4 mL larutan yang akan ditentukan titik anilinya. Tabung yang berisi 2 larutan tersebut dipanaskan dalam penangas, dan diaduk naik turun menggunakan termometer hingga kedua larutan tersebut saling melarutkan (larutan berwarna bening jernih). Tepat ketika larutan saling melarutkan tabung

reaksi dikeluarkan dari penangas sambil diaduk, suhu ketika larutan mulai kembali keruh dinyatakan sebagai titik anilin dalam °F.

3. Penentuan *Flash Point*

Penentuan *flash point* pada penelitian ini menggunakan prosedur *Pensky-Martens closed cup tester*. Adapun cara kerjanya sebagai berikut, pada cup alat Pensky-Martin diisi sampel sebanyak 75 ml kemudian dialirkan gas asetilen ke dalam cup alat Pensky-Martin dan api dinyalakan pada moncong alat pembakar. Percobaan dilakukan pada suhu kamar (27 °C). Pada wadah sampel, pemanas diatur dengan kenaikan 6°C / menit dan untuk menghomogenkan suhu dilakukan pengadukan menggunakan pengaduk elektrik. Termometer dipasang pada sampel dan setiap kenaikan 1°C, termometer diangkat lalu nyala api dipaparkan pada permukaan sampel. Suhu ketika sampel terbakar dengan sendirinya pada percobaan yang pertama dicatat tetapi tidak dijadikan hasil pengukuran. Percobaan diulangi sebanyak 3 kali pada suhu awal kurang 23 derajat dari suhu pada percobaan pertama (suhu patokan). Gambar alat untuk pengukuran *flash point* yang digunakan di dalam percobaan ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2. Set Alat Percobaan *Flash Point*

4. Penentuan Titik Annilin

Tahap pertama penentuan titik annilin yaitu annilin segar dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang kering dan bersih sebanyak 2 mL. Sampel ditambahkan dengan volume yang sama dengan volume annilin. Pada tabung akan terbentuk dua fasa, yaitu fasa annilin dan fasa solar. Lalu tabung yang berisi annilin dan sampel tadi dipanaskan dalam penangas, dan diaduk menggunakan termometer naik turun hingga kedua larutan tersebut saling melarutkan (larutan berwarna bening jernih).

Setelah larutan saling melarutkan tabung reaksi dikeluarkan dari penangas sambil diaduk. Suhu ketika mulai terbentuk kembali dua fasa dinyatakan sebagai titik annilin dalam °F.

3.5.3. Tahap Uji kinerja Bahan Bakar Solar + eugenol Pada Mesin Diesel 4 silinder Cussons Engine Test Bed.

Pada pengujian bioaditif eugenol dengan komposisi 0,2% dalam mesin diesel 4 silinder ini dilakukan pengukuran beberapa parameter seperti yang ditunjukkan pada lampiran hal 71 dan 72.

Adapun pada penelitian ini yang dibahas adalah parameter:

- Speed (rpm)
- Laju konsumsi per detik
- Tahanan pada *Heater*.
- Emisi gas buang : HC, CO₂, kadar O₂, CO, dan kepekatan *smoke*

Pengujian parameter-parameter di atas dilakukan pada variasi tahanan *heater* yan divariasikan (0 – 6)

Pengujian ini diawali dengan tahapan :

- a. pemanasan mesin selama beberapa menit lalu kemudian dilanjutkan dengan penggunaan bahan bakar yang telah disiapkan.
- b. *Speed* awal diatur secara manual pada ± 2500 rpm
- c. Tahanan *heater* diawali dengan skala 0
- d. Waktu konsumsi diukur dengan menggunakan stopwatch pada batas 50 ml
- e. Pengamatan P udara, Air flow, coolant flow, temperatur A, temperatur B, Tegangan (v) dan arus (I) dari Blower, Lampu, Heater, serta uji emisi dilakukan pada saat mesin sedang nyala.
- f. Pengujian dilakukan secara triplo
- g. Tahanan heater dirubah ke skala 1 kemudian dilakukan tahap (a) sampai dengan (f), dan begitu seterusnya hingga tahanan heater dirubah ke skala 6.

3.5.4. Teknik Analisa Data.

1. Penentuan berat jenis

Selisih berat antara piknometer kosong dan isi adalah berat larutan yang akan dihitung berat jenisnya melalui persamaan berikut:

$$W_{\text{larutan}} = W_{\text{isi}} - W_{\text{kosong}} \dots\dots\dots(1)$$

$$P = W_{\text{larutan}} / V \dots\dots\dots(2)$$

2. Pengukuran viskositas

Viskositas larutan dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\frac{\eta_{air}}{\eta_{larutan}} = \frac{t_{air} \cdot \rho_{air 25^{\circ} C}}{t_{larutan} \cdot \rho_{larutan 25^{\circ} C}}$$

$$\eta_{larutan} = \frac{t_{larutan} \cdot \rho_{larutan 25^{\circ} C} \cdot \eta_{air}}{t_{air} \cdot \rho_{air 25^{\circ} C}}$$

dimana

t_{air} = Waktu yang diperlukan air untuk melewati tanda batas atas dan tanda batas bawah

$t_{larutan}$ = Waktu yang diperlukan larutan untuk melewati tanda batas atas dan tanda batas bawah.

3. Penentuan API Gravity

$$API\ gravity = \frac{141,5}{specific\ gravity\ @\ 60^{\circ} F / 15,5^{\circ} C} - 131,5$$