

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Bahan Penelitian**

Pada penelitian ini, terdapat beberapa bahan yang digunakan dalam proses penelitian diantaranya adalah :

##### **3.1.1. Mesin Diesel**

Mesin diesel yang digunakan dalam penelitian ini adalah JIANGDONG R180N 4 langkah silinder tunggal dengan spesifikasi sebagai berikut :

##### 1. Spesifikasi mesin

- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| a. Merk                  | : Jiangdong                         |
| b. Type mesin            | : R180 Hopper                       |
| c. Tenaga maksimum       | : 8 HP / 2600 rpm                   |
| d. Tenaga kontinyu       | : 6.6 HP / 2600 rpm                 |
| e. Diameter x Panjang    | : 80 x 80mm                         |
| f. Volume langkah        | : 0.402 liter                       |
| g. Jenis mesin           | : Mesin diesel horizontal 4 langkah |
| h. Jumlah silinder       | : 1 silinder                        |
| i. Sistem start          | : Tangan / engkol                   |
| j. Sistem pendingin      | : Hopper                            |
| k. Sistem pelumasan      | : Sistem penyebaran                 |
| l. Sistem governor       | : Mekanis                           |
| m. Sistem pembakaran     | : Indirect                          |
| n. Perbandingan kompresi | : 21:1                              |
| o. Berat                 | : 79 Kg                             |

2. Spesifikasi alternator/dynamo sebagai berikut :

- a. Merk : Yasui ST 3 (3000 WATT)
- b. Max output : 3 (KW)
- c. Rated output : 2.4 (KW)
- d. Tegangan : 230 V
- e. Arus : 13 A
- f. RPM : 1500
- g. Phase : 1
- h. Power factor : 1.0
- i. Berat : 70 Kg



Gambar 3.1. Mesin Diesel Jiangdong

### 3.1.2 Bahan Bakar

#### a) Spesifikasi Biosolar

No	Karakteristik	Biosolar	Satuan
1	Bilangan Setana	48	-
2	Berat Jenis @ 15 <sup>0</sup> C	815 – 860	Kg/m <sup>3</sup>
3	Indeks Setana	45	-
4	Viskositas @ 40 <sup>0</sup> C	2.0 – 4.5	mm <sup>2</sup> /sec
5	Titik Nyala	52	<sup>0</sup> C
6	Titik Tuang	18	<sup>0</sup> C
7	Residu Karbon	0.1	%m/m

#### b) Spesifikasi *STP Diesel Fuel Treatment & Injector Cleaner*

Memiliki teknologi pelarut tinggi termasuk :

- *Friction modifier* (anti friksi)
- *Rust & corrotion inhibitor* (pencegah karat dan korosi)
- *Anti foam* (pencegah terjadinya foam)
- *Unleaded* (tidak mengandung timbal)



A

B

Gambar 3.2. Bahan Bakar (A). Biosolar dan (B). Biosolar yang dicampur zat aditif

### 3.2. Alat Penelitian

#### 1. Tachometer Digital

*Tachometer* digital ini digunakan untuk menghitung atau mengukur putaran mesin (rpm). Alat ini dilengkapi dengan *Hall Proximity Switch Sensor NPN*. Alat ini juga dapat menghitung putaran mesin hingga 9999 rpm.



Gambar 3.3. Tachometer Digital

#### 2. Voltmeter Digital

Voltmeter digital ini digunakan untuk mengukur tegangan yang dihasilkan oleh dynamo alternator pada mesin diesel. Alat ini memiliki kapasitas dari 3-300 volt.



Gambar 3.4. Voltmeter Digital

### 3. Ampere Meter Digital

Ampere meter digital ini digunakan untuk mengukur arus yang dihasilkan oleh dynamo alternator pada mesin diesel setelah diberi pembebanan berupa lampu. Alat ini memiliki kapasitas dari 0-20 Ampere.



Gambar 3.5. Ampere Meter Digital

### 4. Termometer Digital

Thermometer digital ini digunakan untuk mengukur temperature udara masuk, gas buang, air pendingin dan oli/ minyak pelumas pada mesin diesel. Alat ini memiliki kapasitas dari 0-110<sup>0</sup>C.



Gambar 3.6. Termometer Digital

### 5. Tangki Bahan Bakar

Tangki bahan bakar ini digunakan untuk menampung bahan bakar yang dipakai untuk mesin diesel. Alat ini dilengkapi dengan buret dengan kapasitas 25 ml dan dudukan digunakan untuk menopang tangki buretnya.



Gambar 3.7. Tangki Bahan Bakar

#### 6. Lampu (Beban)

Lampu ini digunakan untuk membebani dynamo alternator pada mesin diesel. Jumlah lampu yang digunakan adalah 5 buah lampu, masing-masing lampu memiliki daya sebesar 500 watt.



Gambar 3.8. Lampu

### 7. Selang Nosel

Selang nosel berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dari pompa injector ke nosel.



Gambar 3.9. Selang Nosel

### 8. Selang Bahan Bakar

Selang ini berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki ke pompa injector.



Gambar 3.10. Selang Bahan Bakar

### 9. Pompa Injektor

Pompa ini berfungsi untuk memompa bahan bakar dari tangki ke selang nosel kemudian disalurkan ke nosel.



Gambar 3.11. Pompa Injektor

### 10. Injektor

Injektor berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar dari pompa injektor ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana piston mendekati TMA.



Gambar 3.12 Injektor

### 11. Nosel

Nosel ini berfungsi sebagai penyemprot bahan bakar ke dalam ruang bakar.



Gambar 3.13 Nosel

## 3.3. Tempat Penelitian dan Pengujian

Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



### 3.4. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir ini digunakan untuk mempermudah dalam melakukan pengujian pada penelitian ini. Pada pengujian dalam penelitian ini dibuat beberapa kondisi untuk mempermudah pengambilan data dengan variasi pengujian. Adapun tabel beberapa kondisi yang digunakan pada pengujian karakteristik injeksi dan kinerja mesin diesel sebagai berikut :

**Tabel 3.1. Kondisi Pengujian Kinerja Mesin Diesel**

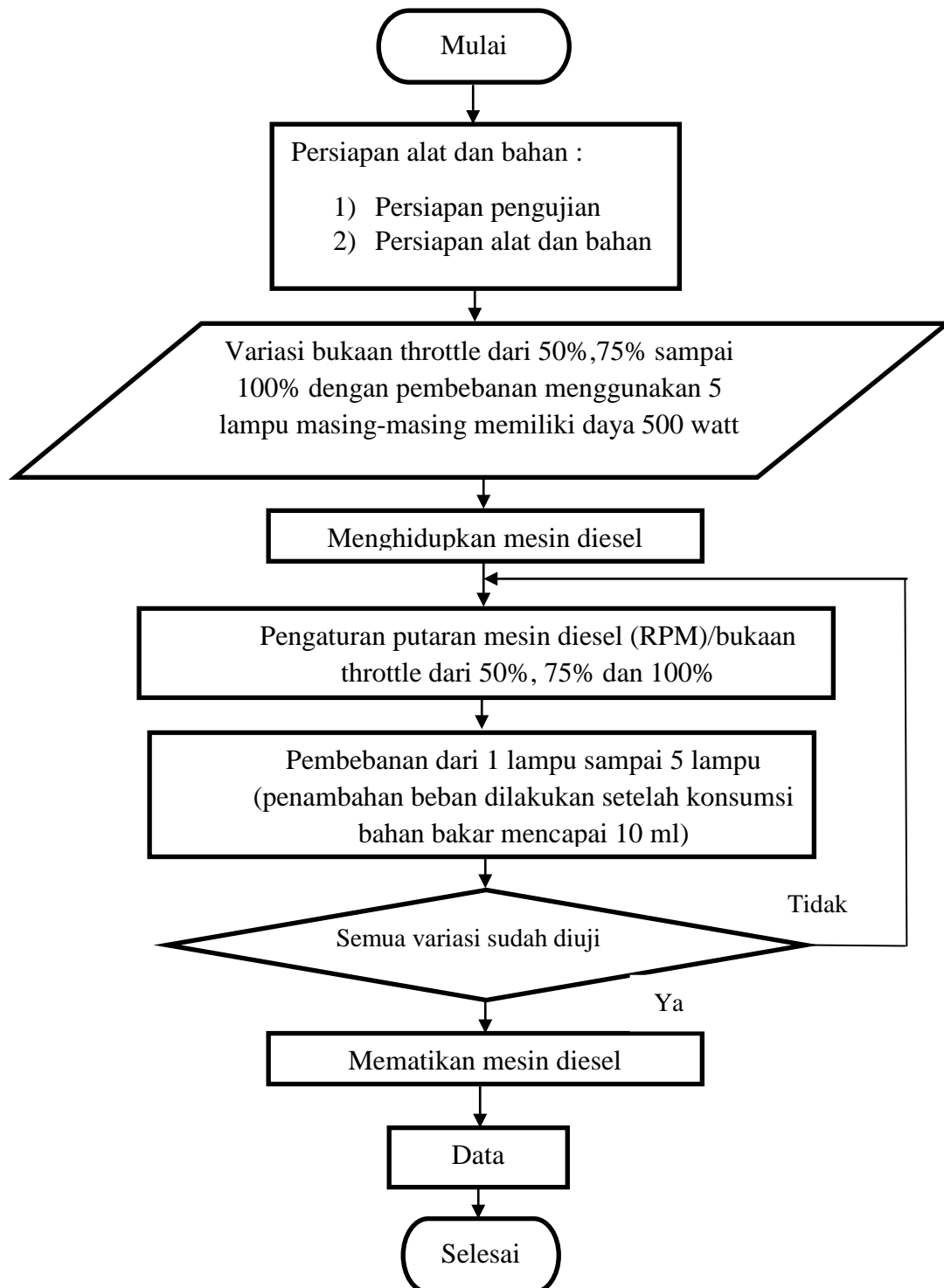
<b>Kondisi</b>	<b>Keterangan</b>
Kondisi 1	Kinerja mesin dengan bahan bakar Biosolar
Kondisi 2	Kinerja mesin dengan bahan bakar Biosolar yang dicampur zat aditif

**Tabel 3.2. Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi**

<b>Kondisi</b>	<b>Keterangan</b>
Kondisi 1	Karakteristik Injeksi dengan bahan bakar Biosolar
Kondisi 2	Karakteristik Injeksi dengan bahan bakar Biosolar yang dicampur zat aditif

#### 3.4.1. Pengujian Kinerja Mesin Diesel

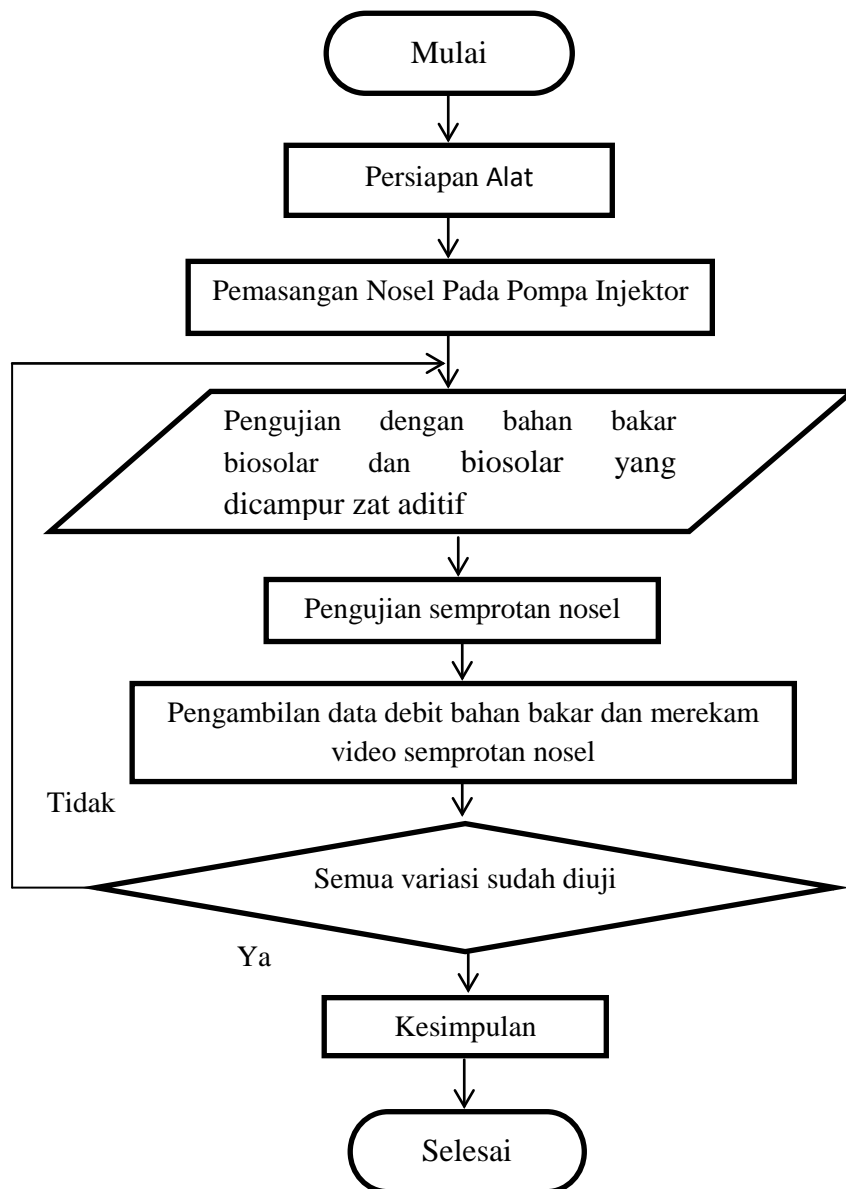
Pengujian kinerja mesin diesel ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui performa mesin diesel dengan variasi pembebanan dan WOT(*wide open throttle*) menggunakan bahan bakar biosolar dan biosolar yang dicampur zat aditif. Gambar berikut merupakan diagram aliran untuk mengetahui langkah-langkah dalam pengujian kinerja mesin.



Gambar 3.14 Diagram Alir Pengujian Kinerja Mesin

### 3.4.2. Pengujian Karakteristik Injeksi

Pengujian karakteristik injeksi ini dilakukan untuk mengetahui karakter semprotan pada nosel mesin diesel tekanan 1 Atm, serta menggunakan bahan bakar biosolar dan biosolar yang dicampur zat aditif. Selain itu juga dilakukan pengujian debit bahan bakar yang dikonsumsi oleh nosel tersebut. Gambar berikut merupakan diagram aliran pengujian karakteristik injeksi.



Gambar 3.15 Diagram alir pengujian karakteristik injeksi

### **3.5. Persiapan Pengujian**

Persiapan awal yang dilakukam sebelum melakukan penelitian adalah memeriksa kondisi alat dan bahan yang akan digunakan untuk pengujian. Tujuan melakukan persiapan pengujian adalah untuk memperoleh data yang akurat pada hasil pengujian, adapun langkah persiapan alat meliputi :

1. Mesin diesel jiangdong

Mesin diesel jiangdong yang digunakan dalam penelitian, dilakukan pemeriksaan kondisi mesin, pelumasan, system pendinginan dan system bahan bakar dengan tujuan agar mesin diesel tersebut dalam kondisi optimal dan siap diuji.

2. Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan harus dalam keadaan normal, sebelum alat ukur digunakan untuk pengujian harus dilakukan sebuah proses kalibrasi untuk mengetahui hasil data secara akurat.

3. Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian ini menggunakan bahan bakar biosolar dan biosolar yang dicampur zat aditif, sebelum pengujian dilakukan pengisian bahan bakar mesin diesel dengan kapasitas maksimal.

### **3.6. Tahapan Pengujian**

#### **3.6.1. Pengujian kinerja mesin diesel**

Pada proses pengujian dan pengambilan data untuk kinerja mesin diesel dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mempersiapkan peralatan yang akan digunakan dalam proses pengujian data diantaranya tool kit dan lain-lain.
- b. Melakukan pemeriksaan terhadap mesin diesel meliputi system bahan bakar, pendinginan dan pelumasan.
- c. Menyiapkan bahan bakar yang akan digunakan dalam pengujian.

- d. Menhidupkankan mesin diesel yang digunakan untuk pengujian.
- e. Melakukan variasi putaran mesin diesel dengan ketentuan bukaan gas/throttle 50%, 75%, dan 100%.
- f. Memberikan pembebanan terhadap mesin diesel dari satu lampu sampai dengan 5 lampu yang masing-masing lampu memiliki daya sebesar 500 watt.
- g. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa putaran mesin, tegangan, arus, dan konsumsi bahan bakar.
- h. Mencatat temperatur pendingin, pelumasan, gas buang dan udara masuk.
- i. Mengulang semua proses diatas dengan menggunakan variasi bahan bakar yaitu biosolar dan biosolar yang dicampur zat aditif.
- j. Setelah selesai semua proses dan mencatat data-datanya kemudian mesin diesel dimatikan
- k. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap mesin diesel atau alat uji.
- l. Membersihkan dan merapikan alat dan tempat pengujian setelah selesai melakukan pengujian.

### 3.6.2. Pengujian Karakteristik Injeksi Mesin Diesel



(a) Tampak Atas

(b) Tampak Bawah

Gambar 3.16. Pengujian Karakteristik injeksi nosel

Pada proses pengujian dan pengambilan data untuk karakteristik injeksi nosel/semprotan nosel dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Mempersiapkan alat yang akan digunakan untuk proses pengambilan data.
- b) Menyiapkan bahan bakar yang akan digunakan dalam pengujian.
- c) Menhidupkan alat pengujian karakteristik injeksi.
- d) Mengatur putaran mesin/dynamo sesuai dengan putaran asli mesin diesel (setengah dari putaran mesin asli).
- e) Melakukan pengambilan data dengan menggunakan camera (merekam video).
- f) Setelah selesai melakukan perekaman, kemudian alat dimatikan
- g) Mengulangi proses dari (c) sampai (g) dengan bahan bakar yang berbeda.
- h) Membersihkan alat uji karakteristik injeksi mesin diesel dan tempat pengambilan data.

### **3.7. Metode Pengujian**

Sebelum melakukan pengujian kinerja mesin dan karakteristik injeksi mesin diesel dilakukan sebuah langkah pemeriksaan pada mesin diesel dan melakukan kalibrasi pada alat ukur agar dapat memperoleh hasil yang akurat. Pemeriksaan kondisi alat dan bahan bertujuan untuk menjaga keselamatan kerja pada saat melakukan pengujian dan pengambilan data.

### **3.8. Metode Pengambilan Data**

Metode pengujian dilakukan dengan membuka throttle dimulai dari 50%, 75% dan 100% pada putaran mesin dari 1800 sampai 2500 rpm. Proses pengujian dilakukan dengan melakukan penguncian throttle di posisi 50%, 75% dan 100%. Kemudian melakukan pembebanan terhadap mesin diesel dengan melakukan pembebanan dari satu lampu sampai 5 lampu, daya masing-masing lampu adalah 500 watt dan dinyalakan secara berurutan. Langkah ini dilakukan secara berulang-ulang sesuai dengan kebutuhan data yang diambil serta menggunakan variasi bahan bakar biosolar dan biosolar yang dicampur zat aditif.

Metode pengujian karakteristik injeksi mesin diesel dengan tekanan dari 1 atm. Kemudian membuka throttle/ penyetel semprotan pada pompa injeksi. Langkah ini dilakukan secara berulang sesuai dengan variasi putaran mesin/dynamo dan bahan bakar yang digunakan.

### **3.9. Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar**

Data daya diperoleh dari hasil pengujian yang telah dilakukan yaitu mengkalikan tegangan dengan arus pada mesin diesel maka akan didapatkan daya maksimal mesin. Konsumsi bahan bakar dapat diketahui dengan melakukan pengujian menggunakan tangki mini dengan buret sebagai alat penampung bahan bakar agar dapat dilakukan proses bongkar pasang dengan mudah. Proses ini dilakukan dengan mengisi tangka mini dengan takaran tertentu. Proses pengujian dilakukan pada malam hari di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.