

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental nyata (*true experimental research*). Melalui metode ini didapatkan data empiris yang menunjukkan sebab akibat sehingga dapat digunakan ke obyek penelitian. Dengan metode ini akan diuji pengaruh gliserol terhadap kecepatan api pada minyak jarak.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bertempat di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang pada bulan September 2016 hingga selesai.

3.3 Variabel Penelitian

A. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya sudah ditentukan oleh penguji. Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah jenis minyak jarak dan variasi debit udara yang dimasukkan ke tabung *premix*.

- Jenis minyak jarak
 - Minyak jarak *crude*
 - Minyak jarak non-gliserol
- Variasi debit udara dan equivalence ratio
 - Minyak jarak mentah: 1 l/menit (2,896); 1,5 l/menit (1,931); 2 l/menit (1,448); 2,5 l/menit (1,158); 3 l/menit (0,965); 3,5 l/menit (0,827); 4 l/menit (0,724); 4,5 l/menit (0,644)
 - Minyak jarak non gliserol: 1 l/menit (3,816); 1,5 l/menit (2,544); 2 l/menit (1,908); 2,5 l/menit (1,526); 3 l/menit (1,272); 3,5 l/menit (1,090)

B. Variabel Terkontrol

Dalam penelitian kali ini variable yang dijaga tetap pada nilai yang konstan adalah dimensi burner, debit LPG ke kompor, dan debit uap minyak jarak.

C. Variabel Terikat

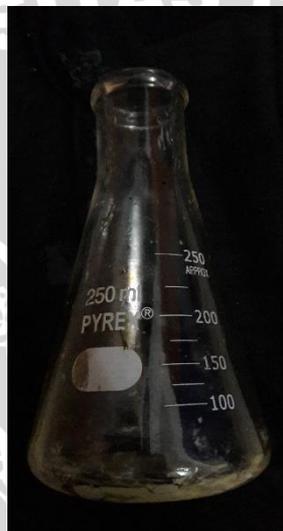
Variabel Terikat adalah variable yang bergantung pada nilai dari variable bebasnya, oleh karena itu hasil dari variable terikat ini bisa dilihat ketika penelitian telah dilakukan. pada penelitian ini adalah .

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Erlenmeyer

Erlenmeyer nantinya digunakan sebagai wadah minyak saat dipanaskan di atas kompor mawar.



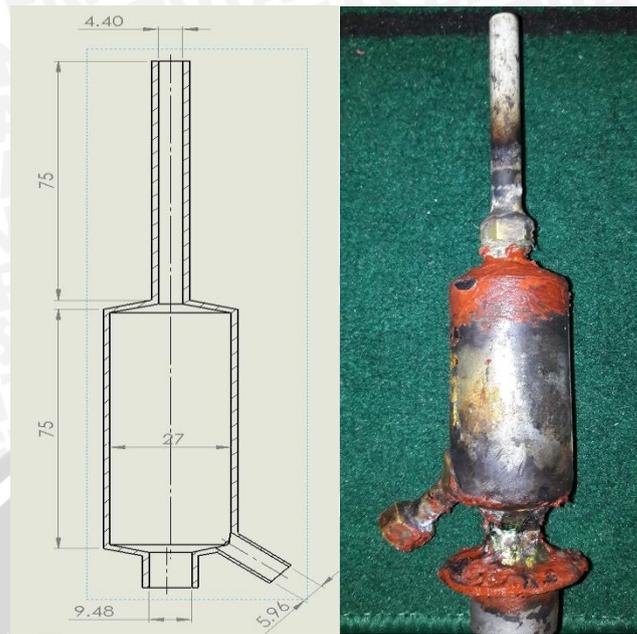
Gambar 3.1 Erlenmeyer

Spesifikasi : - Bahan : Kaca Pyrex
 - Volume Maksimum : 250 ml

2. *Burner* dan tabung premiks

Tabung premiks dan *burner* pada penelitian ini dijadikan satu dengan jenis *burnernya* adalah *circular tube burner*.

Spesifikasi : - Bahan : Besi dan kuningan
 - Diameter dalam *burner* : 4,4 mm
 - Tinggi *burner* : 75 mm
 - Diameter dalam tabung premiks : 27mm
 - Tinggi tabung premiks : 75 mm
 - Diameter dalam katup premiks : 9,48 mm
 - Diameter saluran udara : 5,96 mm



(a) (b)

Gambar 3.2 (a) Tabung Premix dan Burner (b) Ukuran Tabung Premix dan Burner

3. LPG (*Liquified Petroleum Gas*)

LPG digunakan sebagai bahan bakar kompor mawar untuk memanaskan minyak.

4. Kompor Gas

Kompor ini digunakan untuk menghasilkan uap panas dari minyak jarak.

5. *Flow meter* LPG dan Udara

Alat ini digunakan untuk mengukur dan mengontrol debit alir dari LPG ke kompor dan debit udara yang masuk ke dalam tabung premiks dengan ketelitian 0,3 l/menit dan 0,5 l/menit.

6. Kompresor Udara

Digunakan untuk memasukkan udaran yang diperlukan dalam pembakaran.

Spesifikasi :	- Model	:
	- Kapasitas tangki	: 6 liter
	- Daya	: 3/4 Hp
	- Tekananan tabung maksimal	: 8 bar
	- Putaran motor	: 2850 rpm

7. Selang

Selang ini digunakan untuk mengalirkan gas LPG ke kompor, selain itu digunakan juga untuk mengalirkan suplai udara ke *flowmeter* lalu ke dalam tabung *premix* dengan ukuran selang 4x6 mm



Gambar 3.3 Selang

8. Timbangan Elektrik

Timbangan ini digunakan untuk mengukur perubahan massa minyak jarak di erlenmeyer saat pemanasan dengan ketelitian 0,01 g.

9. Jarum Suntik

Jarum suntik digunakan untuk mengambil uap pada minyak jarak untuk menghitung massa jenis uap minyak jarak. Jarum suntik yang digunakan adalah 20 ml.

10. Kamera

Digunakan untuk merekam proses terjadinya nyala api selama proses pembakaran di dalam ruang uji bakar.

11. Minyak jarak mentah (*Crude Castor Oil*)

Minyak jarak digunakan sebagai bahan bakar yang akan diteliti.

12. Minyak jarak non gliserol

Minyak jarak non gliserol digunakan sebagai bahan bakar yang akan diteliti dan hasilnya dibandingkan dengan minyak jarak mentah. Minyak jarak non gliserol ini adalah minyak jarak mentah yang telah dihidrolisis di Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang.

3.5 Skema Penelitian

Pada penelitian ini yang diteliti adalah api premiks dari pembakaran uap minyak jarak yang masih mentah dan minyak jarak yang gliserolnya telah dihilangkan, sehingga alat utamanya adalah burner, tabung, kompor dan bahan yang digunakan adalah minyak jarak, dan minyak jarak non gliserol. Dengan skema yang ditunjukkan pada gambar 3.1 dapat dilihat cara kerja dari skema seperti berikut:

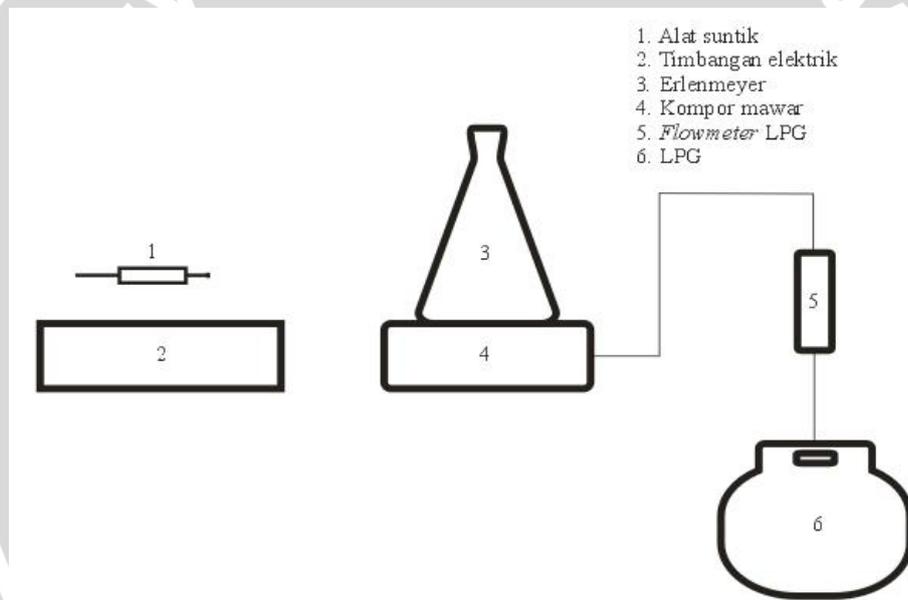
1. Kompor mawar gas yang digunakan sebagai pemanas menggunakan bahan bakar LPG, gas yang keluar dari tabung gas nantinya akan dijaga konstan debitnya sebesar 0,3 liter/menit. Api dari kompor gas berguna untuk memanaskan tabung erlenmeyer berisi minyak jarak.
2. Tabung premiks, tabung elemeyer serta *burner* dirangkai menjadi satu agar saat minyak jarak menguap, uap tersebut dapat mengalir ke ujung *burner*.
3. Uap minyak jarak yang nantinya digunakan sebagai bahan bakar akan dicampur terlebih dahulu dengan udara yang berasal dari kompresor di tabung premiks.
4. Udara yang keluar dari kompresor nantinya akan diatur untuk mendapatkan debit yang diinginkan sehingga didapatkan AFR yang berbeda- beda.
5. Pada proses pengambilan data kamera diposisikan di depan burner agar mendapatkan video yang akan diolah sebagai data. Lama video yang diambil untuk data adalah 15 detik. Selanjutnya format video dirubah menjadi jpeg sebanyak 100 gambar.
6. Skema penelitian di atas dilakukan dua kali yaitu saat pengambilan data pada minyak jarak mentah, dan setelahnya dilakukan juga dengan cara yang sama pada saat pengambilan data minyak jarak non gliserol.

3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dengan terlebih dahulu mencari massa jenis dari uap bahan bakar yang pada penelitian ini menggunakan uap minyak jarak mentah dan uap minyak jarak tanpa gliserol

- A. Prosedur menentukan massa jenis uap bahan bakar
 1. Menyiapkan erlenmeyer (3), kompor gas (4), flowmeter gas LPG (*Liquified Petroleum Gas*) (5), suntikan (1), dan timbangan elektrik. (2)
 2. Menimbang berat suntikan tanpa uap minyak jarak mentah dengan timbangan elektrik.
 3. Catat hasil dari timbangan elektrik.

4. Tuangkan minyak jarak mentah ke dalam tabung Erlenmeyer (3) sebanyak 100 ml, lalu panaskan dengan kompor (4)
5. Atur debit aliran gas menggunakan flowmeter (5).
6. Ambil uap minyak jarak sebanyak 20 ml menggunakan suntikan (1)
7. Menimbang suntikan (1) berisi uap minyak jarak mentah dan catat hasil yang tertera di timbangan elektrik.
8. Mengurangi hasil data pada langkah 7 dengan hasil data pada langkah 3 dengan volume pengambilan pada data suntikan (20 ml)
9. Mengulang langkah 6,7, dan 8 sebanyak 10 kali pada tiap volume
10. Menghitung rata-rata hasil pada langkah 8 pada tiap volume (20 ml)
11. Menghitung hasil rata-rata pada langkah 10.
12. Melakukan langkah 1-11 pada minyak jarak non gliserol

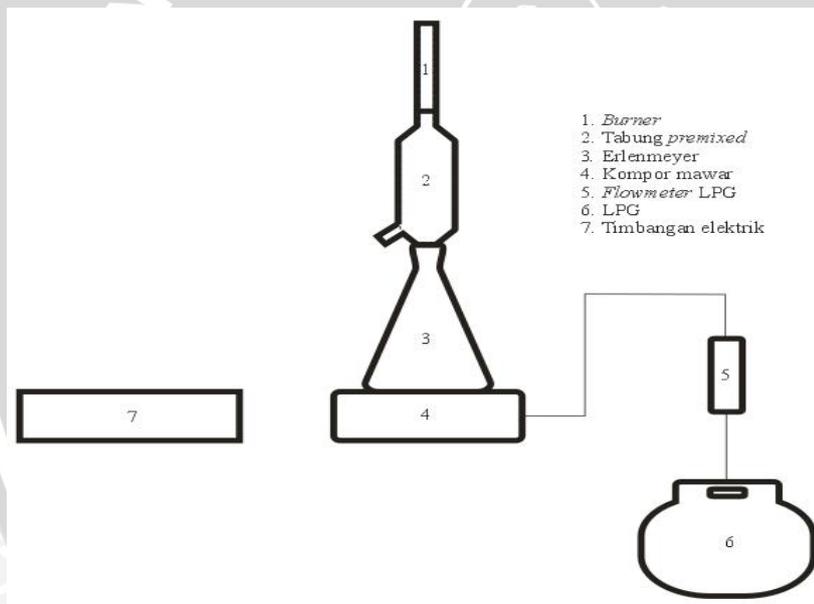


Gambar 3.4 Skema menentukan massa jenis

B. Prosedur menentukan massa alir uap minyak bahan bakar:

1. Menyiapkan erlenmeyer (3), kompor gas (4), flowmeter gas LPG (5), tabung premiks dan burner (1)(2), dan timbangan elektrik (7)
2. Menimbang berat erlenmeyer tanpa minyak jarak mentah dengan timbangan elektrik.
3. Catat hasil dari berat erlenmeyer

4. Menuangkan minyak jarak mentah ke dalam erlenmeyer sebanyak 100 ml, dan menimbang berat erlenmeyer dengan minyak jarak mentah, lalu panaskan dengan kompor gas.
5. Menunggu minyak jarak mentah tersebut menguap.
6. Mengukur lama waktu penguapan menggunakan stopwatch selama 20 menit.
7. Setelah minyak jarak mentah menguap, matikan kompor gas
8. Tunggu minyak jarak mentah dingin, lalu catat berat minyak dan erlenmeyer dengan timbangan elektrik
9. Menghitung massa minyak jarak dengan mengurangi langkah 8 dan langkah langkah 4. Kemudian kurangi dengan langkah 2.
10. Menghitung massa alir per-menit uap minyak jarak dengan membagi langkah 8 dengan waktu yang diperlukan untuk menguap.
11. Melakukan langkah 1-10 pada minyak jarak non gliserol

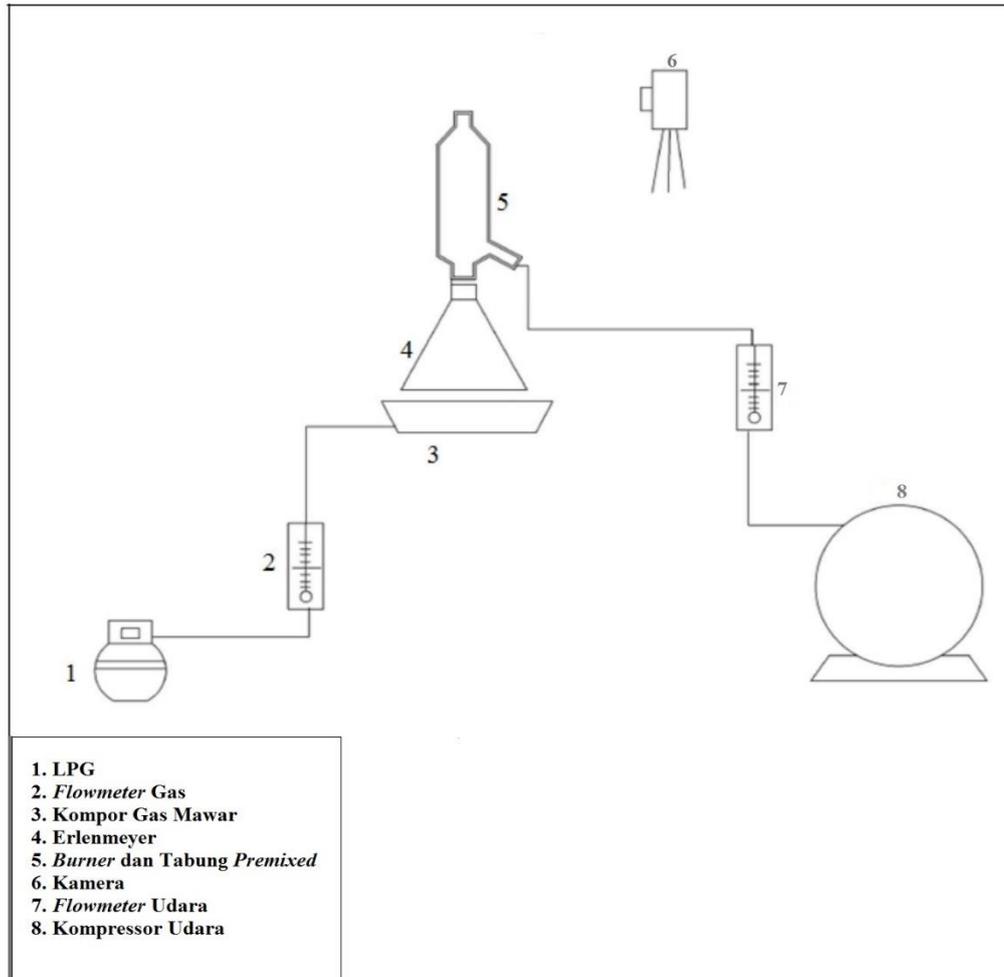


Gambar 3.5 Skema penelitian menentukan massa alir uap bahan bakar

C. Prosedur pengambilan data

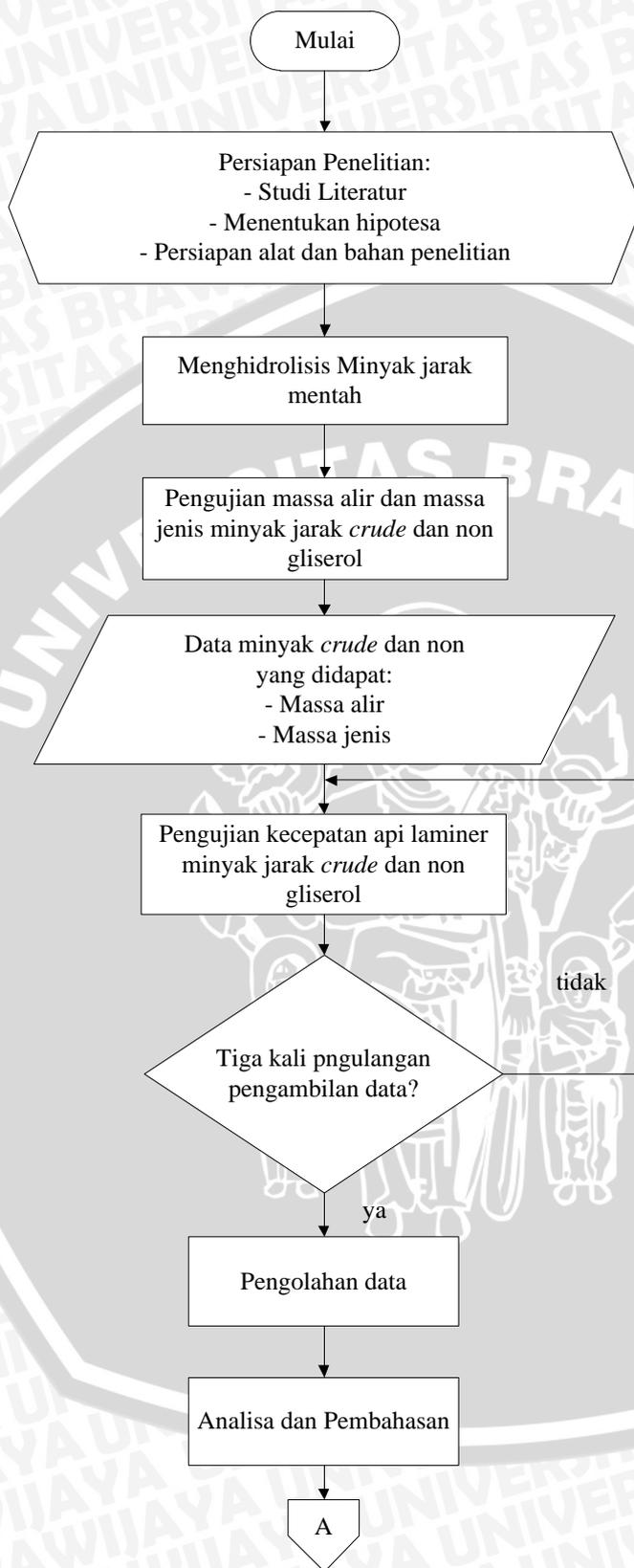
1. Menyiapkan Erlenmeyer (4), kompor gas (3), kompresor udara (1), *flowmeter* (2;7), timbangan elektrik, tabung *premix* dan *burner* (5), kamera (6)
2. Menyusun instalasi sesuai pada gambar 3.1
3. Menuangkan minyak jarak mentah ke dalam Erlenmeyer (4) sebanyak 100 ml, lalu panaskan dengan kompor gas (3).
4. Mengatur debit aliran gas LPG (1) menggunakan *flowmeter* gas LPG (2).

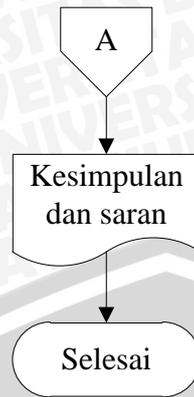
5. Mengukur lama waktu penguapan menggunakan *stopwatch* selama 20 menit.
6. Mengatur debit aliran udara menggunakan *flowmeter* udara (7).
7. Menyalakan api pada burner dengan korek api
8. Memberi variasi pada debit aliran udara
 - Debit aliran udara 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4 l/menit
9. Pengambilan data gambar menggunakan kamera (6).
10. Mengulang langkah 3-9 menggunakan minyak jarak non gliserol



Gambar 3.6 Skema pengambilan data kecepatan api

3.7 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.7 Diagram alir penelitian

