

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental (*Experimental research*). Metode penelitian ini dipilih karena dianggap paling tepat untuk meneliti hubungan sebab-akibat antar variabel dalam suatu proses. Sebab-akibat yang diteliti pada penelitian ini adalah pengaruh kuat medan magnet terhadap kecepatan pembakaran *premixed* minyak jarak.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Laboratorium Pengecoran Logam, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, bulan November 2015 – Desember 2015

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan ditentukan sebelum penelitian dilakukan. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah kekuatan medan magnet dan debit udara.

- Kekuatan medan magnet yang digunakan :

a. Tanpa magnet = 0 mT

b. Dengan magnet : titik 1 = 46,4 mT, titik 2 = 30,2 mT, titik 3 = 42,7 mT

- Variasi debit udara yang digunakan :

(a) 0,5 l/min (b) 1 l/min (c) 1,5 l/min (d) 2 l/min

(d) 2,5 l/min (e) 3 l/min (f) 3,5 l/min

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung dari variabel bebas dan besarnya dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kecepatan pembakaran dan kestabilan nyala api.

3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang dijaga tetap selama pengujian. Dalam penelitian ini variabel yang dijaga tetap adalah debit LPG ke kompor mawar, debit minyak jarak.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

1. Ketel uap

Alat ini digunakan sebagai tempat pemanasan bahan bakar minyak jarak sampai mencapai fase uap.

Merk	: Iwaki
Bahan	: Kaca <i>Pyrex</i>
Volume maksimum	: 500 ml

2. *Burner* dan Tabung *Premixed*

Jenis *burner* yang digunakan pada penelitian ini adalah *circular tube burner* yang menjadi satu dengan tabung pencampur bahan bakar dan udara.

Bahan	: Besi dan Kuningan
Diameter luar <i>burner</i>	: 11,5 mm
Diameter dalam <i>burner</i>	: 8,5 mm
Diameter luar tabung <i>premixed</i>	: 38 mm
Diameter dalam tabung <i>premixed</i>	: 35,5 mm
Tinggi tabung <i>premixed</i>	: 75 mm
Tebal	: 1,75 mm

3. LPG (*Liquified Petroleum Gas*)

LPG digunakan sebagai bahan bakar kompor untuk memanaskan minyak jarak. LPG yang digunakan berasal dari PT.Pertamina Persero dengan campuran 50% propana (C_3H_8) dan 50% butana (C_4H_{10}).

4. *Flowmeter* LPG dan udara

Alat ini digunakan untuk mengukur serta mengontrol debit aliran LPG kekompor serta debit udara ke tabung *premixed*.

Merk	: Zyia
Kapasitas	: 0,5 – 8 Liter/min (<i>flowmeter</i> LPG)
	0,3 – 5 Liter/min (<i>flowmeter</i> udara)

5. Kompor

Kompor ini digunakan untuk menghasilkan api pemanas minyak jarak.

6. Kompresor udara

Alat ini digunakan untuk menyuplai udara pada instalasi penelitian.

Spesifikasi kompresor yang digunakan adalah :

Merk	: Wipro
Model	: 10 KD
Daya	: 1 HP
Voltase	: 220 V
Arus	: 7,5 A
Kecepatan motor	: 2850 rpm
Volume tangki	: 24 L
Tekanan maksimum	: 0,8 Mpa
Frekuensi	: 50 Hz

7. Selang

Selang digunakan untuk mengalirkan aliran gas LPG ke *flowmeter* lalu ke kompor. Selain itu selang juga digunakan untuk mengalirkan suplai udara ke *flowmeter* udara lalu ke tabung *premixed*.

8. Pipet

Pipet ini digunakan untuk mengambil uap minyak jarak kemudian ditimbang. Tujuannya adalah mencari densitas atau massa jenis dari uap minyak jarak.

9. Timbangan elektrik

Digunakan untuk mengukur perubahan berat minyak jarak di ketel saat pemanasan, selain itu untuk menimbang berat pipet saat kosong dan saat terdapat uap minyak jarak.

10. *Holder* magnet

Digunakan untuk memegang dan menahan magnet saat pengambilan data.

11. Magnet silinder

Digunakan untuk menghasilkan medan magnet sebagai variabel bebas penelitian ini. Dimensi dari magnet ini adalah 50 mm x 15 mm x 6 mm.

12. Kamera

Digunakan untuk pengambilan data yaitu berupa gambar struktur api.

13. Tesla meter

Alat ini digunakan untuk mengukur kekuatan medan magnet.

3.3.2 Bahan Penelitian

1. Minyak jarak

Minyak jarak digunakan sebagai bahan bakar yang akan diteliti. Minyak jarak didapatkan dari hasil pengepresan yang dilakukan di BALITAS Malang.

3.4 Prosedur Penelitian

Sebelum dilakukan pengambilan data berupa gambar struktur nyala api, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui densitas uap minyak jarak dan massa alir uap minyak jarak.

A. Prosedur menentukan massa jenis uap minyak jarak.

1. Siapkan ketel, kompor, pipet, *flowmeter* gas LPG, dan timbangan elektrik.
2. Timbang berat pipet kosong lalu catat beratnya.
3. Tuangkan minyak jarak sebanyak 100 ml lalu panaskan dengan kompor.
4. Atur debit aliran gas LPG menggunakan *flowmeter* gas LPG
5. Tunggu sampai minyak jarak menguap dengan debit uap yang dirasa sudah konstan.
6. Ambil uap minyak jarak menggunakan pipet sebanyak 20 ml.
7. Timbang pipet yang sudah berisi uap minyak jarak kemudian catat hasilnya.
8. Hitung massa uap minyak jarak dengan mengurangi hasil langkah 7 dengan langkah 2.
9. Hitung massa jenis uap minyak jarak dengan membagi hasil langkah 8 dengan volume pipet (20 ml)

B. Prosedur menentukan massa alir uap minyak jarak

1. Menyiapkan ketel, kompor gas, *flowmeter* gas LPG, tabung *premixed* dan *burner*, dan timbangan elektrik.
2. Menimbang berat ketel menggunakan timbangan elektrik.
3. Catat hasil pada timbangan elektrik.
4. Menuangkan minyak jarak ke dalam ketel sebanyak 150 ml.
5. Mengatur debit aliran gas LPG menggunakan *flowmeter* gas LPG.
6. Panaskan minyak jarak dengan menggunakan kompor gas selama 20 menit.
7. Setelah dipanaskan selama 20 menit, matikan kompor gas lalu catat berat minyak dan berat ketel menggunakan timbangan elektrik.
8. Catat hasil yang terbaca pada timbangan elektrik
9. Mengurangi data pada langkah 7 dengan langkah 3 lalu dibagi dengan waktu pemanasan minyak jarak.

C. Prosedur Pengambilan data

1. Siapkan ketel, kompor, *flow meter* gas LPG dan udara, kompresor uadar, kamera, *burner* dan tabung *premixed*, *holder* dan magnet.
2. Susun instalasi penelitian seperti gambar 3.1
3. Tuangkan minyak jarak sebanyak 150 ml lalu panaskan dengan kompor.

4. Atur debit aliran gas LPG menggunakan *flowmeter* gas LPG.
5. Tunggu sampai minyak jarak menguap dengan debit uap yang dirasa sudah konstan.
6. Buka katup pada *flowmeter* udara
7. Atur debit aliran udara menggunakan *flowmeter* udara
8. Nyalakan api menggunakan korek api.
9. Letakkan kedua magnet bersama *holder* mengapit ujung *burner* pada posisi jarak antar kedua magnet 2 cm, pada titik 1 dengan debit aliran udara 1,5 liter/menit.
10. Ambil gambar sebagai data menggunakan kamera.
11. Ulangi langkah 9 dan 10 dengan magnet untuk debit udara :
 - Titik 1, debit aliran udara 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 liter/menit
 - Titik 2, debit aliran udara 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 liter/menit
 - Titik 3, debit aliran udara 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 liter/menit

D. Prosedur Mengukur Sudut Api (θ)

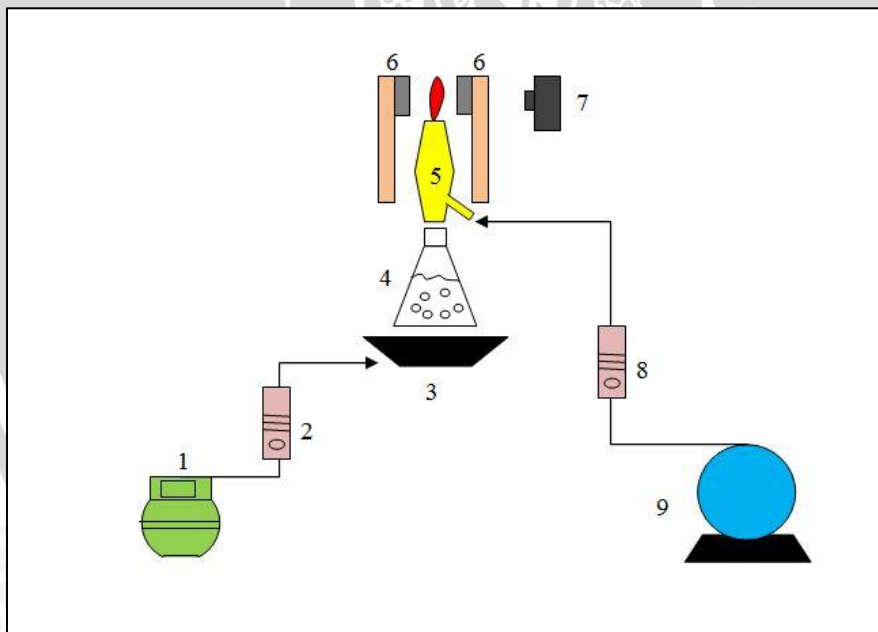
1. Buka aplikasi *Autocad*.
2. Import file gambar api yang sudah di ambil menggunakan kamera.
3. Buatlah segitiga mengikuti sudut api yang terbentuk di tengah-tengah api akibat dari perbedaan warna yang terjadi.
4. Buatlah garis pembagi ditengah-tengah segitiga yang terbentuk.
5. Ukur besar sudut yang terbentuk pada ujung segitiga dengan menggunakan perintah *dimension* pada menu bar *Autocad*.
6. Ulangi langkah 3-5 terhadap semua data yang diteliti.

3.5 Pengujian Kestabilan Pembakaran

Penelitian ini adalah meneliti api *premixed* dari pembakaran uap minyak jarak yang dipengaruhi oleh magnet, sehingga alat utamanya adalah *burner*, tabung *premixed*, dan magnet.

Pada gambar 3.1 Dapat dilihat terdapat 9 alat penelitian utama yaitu LPG, *flowmeter* LPG dan udara, kompor gas mawar, ketel, *burner* dan tabung *premixed*, *holder* dan magnet, kamera, dan kompresor udara.

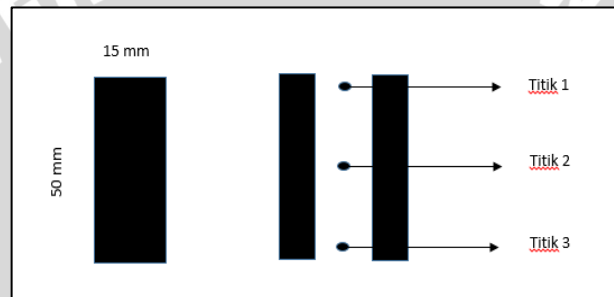
Gas LPG disini diatur debit alirannya menggunakan *flowmeter* lalu dialirkan ke kompor mawar. Ketel, *burner* dan tabung *premixed* di rangkai menjadi satu untuk mengairkan uap minyak jarak ke ujung *burner*. Udara untuk campuran bahan bakar disini diperoleh dari kompresor udara lalu debit alirannya diatur oleh *flowmeter* udara untuk memperoleh AFR yang berbeda-beda. Magnet disini diletakkan di sisi kiri dan kanan dari *burner*, dengan kata lain burner diapit oleh kedua magnet. Kamera diletakkan didepan *burner* untuk mendapatkan gambar yang akan diolah sebagai data. Instalasi alat penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Instalasi Penelitian
Sumber : Dokumentasi pribadi

Keterangan gambar :

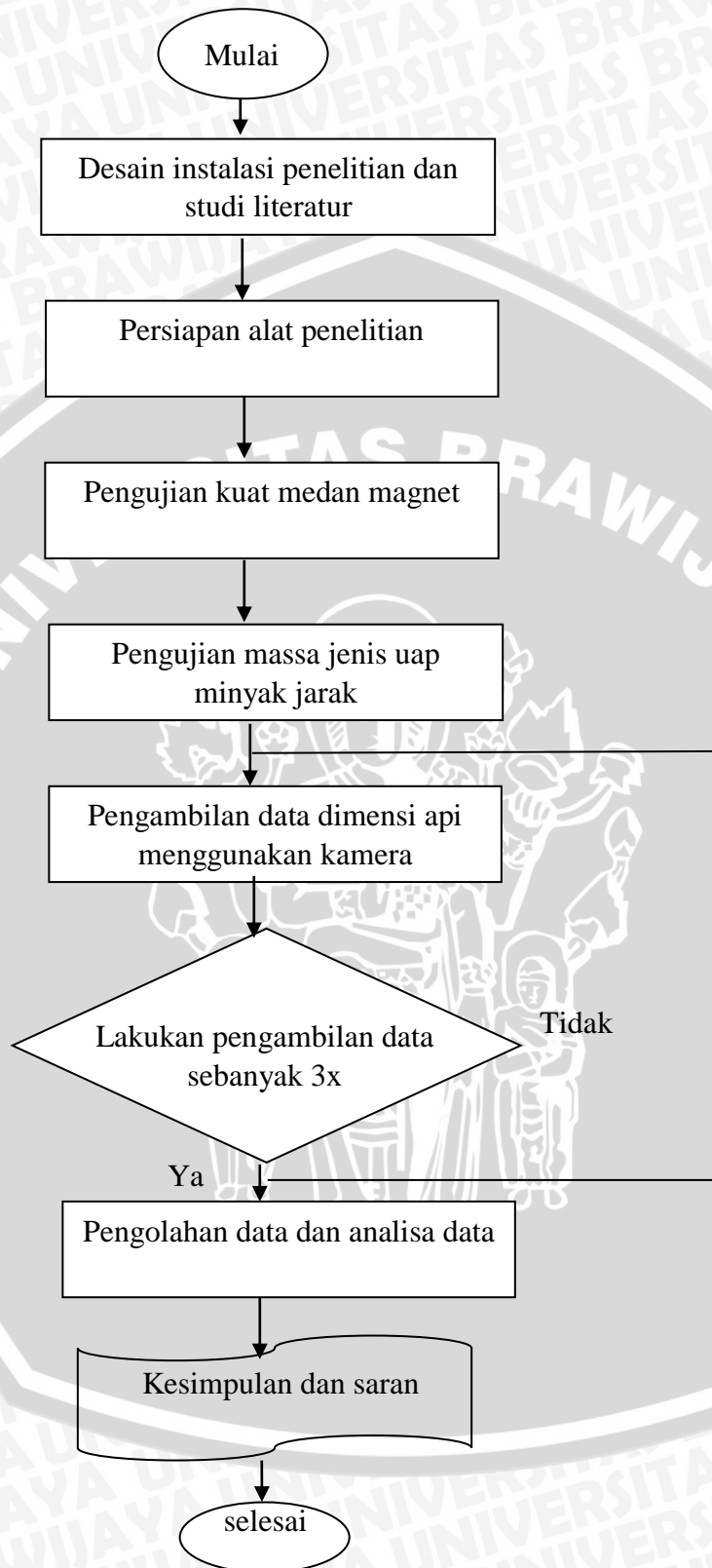
1. Gas LPG
2. *Flowmeter* LPG
3. Kompor gas
4. Ketel uap
5. *Burner* dan Tabung *Premixed*
6. Magnet dan *Holder*
7. Kamera
8. *Flowmeter* udara
9. Kompresor



Gambar 3.2 Skema titik peletakan magnet pada ujung *burner*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian