

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*). Jenis penelitian ini digunakan untuk menguji pengaruh dari suatu perlakuan atau desain baru terhadap suatu proses atau peristiwa. Dengan cara ini akan dibandingkan pengaruh penggunaan selubung bertingkat dan *perforated burner* terhadap efisiensi sistem pemanasan air menggunakan kompor gas.

3.2 Variabel penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga macam :

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Dalam penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah:

a. Penggunaan Selubung :

- Pemanasan dengan menggunakan selubung bertingkat
- Pemanasan tanpa menggunakan selubung bertingkat

b. Jenis *burner* :

- *Perforated burner*
- *Burner* biasa

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel hasil yang nilainya tergantung pada nilai variabel bebasnya. Sedangkan besaran nilai hasil pada variabel terikat tidak dapat ditentukan oleh peneliti. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah :

- a. Energi yang diserap oleh air
- b. Energi panas hasil pembakaran
- c. Efisiensi
- d. Panas yang hilang

3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dikondisikan konstan oleh peneliti.

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah :

- a. Massa alir gas yang digunakan untuk proses pembakaran 0,0125 l/s

- b. Banyaknya air yang dipanaskan sebanyak 1,5 liter
- c. LPG 3kg dengan komposisi propane 50% + butane 50%

3.3 Alat-alat Penelitian

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa jenis, yaitu peralatan utama yang akan diambil data-data yang diperlukan, serta peralatan tambahan yang digunakan untuk mencatat data dan mengkondisikan pengujian.

3.3.1 Alat Utama

Pada penelitian ini alat-alat yang digunakan adalah :

1. Kompor Gas

Digunakan sebagai tempat terjadinya proses pembakaran berlangsung.



Gambar 3.1 Kompor gas

Spesifikasi kompor gas:

- Dimensi : 435 x 300 x 128 mm
- Berat Bersih : 1,8 kg
- Sistem Penyalaan : *Mechanic*
- Jumlah Tungku : 1 tungku
- *Burner* : Kuningan
- *Body* : *Deep Drawing Powder Cream*
- Kelengkapan : Tombol Kontrol Hitam

2. Tabung Gas

Tabung ini digunakan sebagai sarana untuk menyimpan bahan bakar gas.

Tabung yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung LPG 3kg.



Gambar 3.2 Tabung gas

Spesifikasi tabung gas :

- Nama : *Liquified Petroleum Gas (LPG)*
- Isi : *Propane 50% dan butane 50%*
- Kapasitas : 3 kg (7,3 liter)
- Tekanan : 18,6 kg/cm²

3. *Thermocouple Set*

Alat ini digunakan untuk mengukur perubahan temperatur yang terjadi saat proses pembakaran.



Gambar 3.3 *Thermocouple set*

Spesifikasi *Thermocouple Set* :

- *Temperature* : $-50.0^{\circ}\text{C} \sim 1300^{\circ}\text{C}$ & $-58^{\circ}\text{F} \sim 2000^{\circ}\text{F}$
- *Accuracy* : $\pm 0.5\% \pm 1^{\circ}\text{C}$ & $\pm 0.5\% \pm 2^{\circ}\text{F}$

4. *Thermometer alcohol*

Alat ini digunakan untuk mengukur temperatur air.



Gambar 3.4 *Thermometer*

Spesifikasi :

- *Jenis* : *Thermometer* alkohol
- *Range* : $0-100^{\circ}\text{C}$

5. Panci

Alat ini digunakan sebagai wadah air yang akan dipanaskan sampai selang waktu yang telah ditentukan.



Gambar 3.5 Panci

Spesifikasi :

- *Diameter* : 20 cm
- *Kapasitas* : 2,5 Liter
- *Material* : Alumunium Poles

6. Regulator

Alat ini digunakan untuk menghubungkan antara selang dengan tabung gas.



Gambar 3.6 Regulator

7. Selang gas

Dalam hal ini selang digunakan sebagai lintasan bahan bakar dari tabung gas menuju kompor gas.



Gambar 3.7 Selang gas

8. Flowmeter

Flowmeter merupakan instrumen untuk mengukur aliran dari suatu fluida.



Gambar 3.8 *Flowmeter*

Spesifikasi *Flowmeter* :

- Merk : Zyia
- Satuan : ml/min in 1atm
- Range : 0,3 ~ 3.0

9. Gelas ukur

Alat ini digunakan untuk mengukur jumlah air yang akan di gunakan sebagai objek yang dipanaskan.



Gambar 3.9 Gelas Ukur

10. *Infrared Thermometer Dual Laser*

Alat ini digunakan untuk mengukur temperature selubung.



Gambar 3.10 *Infrared Thermometer Dual Laser*

Spesifikasi :

- *Range* : -50 ~ 1600 °C
- *Resolusi* : 0.1 °C/F < 1000, 1 °F > 1000
- *Akurasi* : Temperatur operasi 23-25 °C

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian kali adalah sebagai berikut:

1. *Perforated burner*



Gambar 3.11 *Perforate burner* material kuningan

Perforated burner adalah *burner* yang memiliki celah atau lubang yang telah ditentukan sebelumnya. Pada penelitian ini, jumlah lubang pada *perforate burner* berjumlah 60 lubang dengan diameter lubang 2 mm yang terletak pada bagian atas *plate burner*.

2. Selubung bagian luar



Gambar 3.12 Selubung bagian luar

Material pada selubung bagian luar adalah keramik. Pada selubung ini digunakan untuk mencegah gas panas hasil pembakaran keluar ke lingkungan sehingga energi panas tersebut lebih banyak dimanfaatkan secara maksimal untuk memanaskan air.

3. Selubung bagian dalam



Gambar 3.13 Selubung bagian dalam

Material yang digunakan pada selubung bagian dalam adalah alumunium. Pada selubung ini digunakan untuk menjaga api yang keluar pada *perforated burner* agar tersebar merata pada permukaan panci.

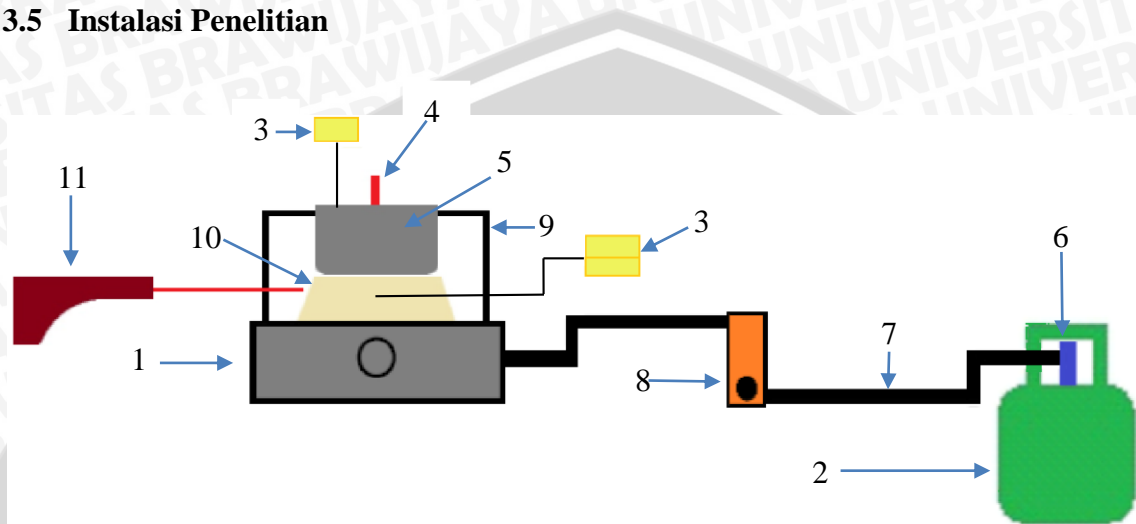
4. Air

Air digunakan sebagai objek yang dipanaskan selama waktu yang telah ditentukan.

3.4 Tempat Penelitian

Penelitian mengenai penggunaan selubung bertingkat pada kompor gas terhadap efisiensi pemanasan air ini dilakukan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin, Fakultas Teknik, Jurusan Mesin, Universitas Brawijaya Malang.

3.5 Instalasi Penelitian



Gambar 3.14 Instalasi alat penelitian

Keterangan:

- | | | |
|----------------------------|---------------------|----------------------|
| 1. Kompor Gas | 5. Panci | 9. Penyangga |
| 2. Tabung Gas | 6. Regulator | 10. Selubung |
| 3. <i>Thermocouple Set</i> | 7. Selang Gas | 11. <i>Thermogun</i> |
| 4. <i>Thermometer</i> | 8. <i>Flowmeter</i> | |

3.6 Prosedur penelitian

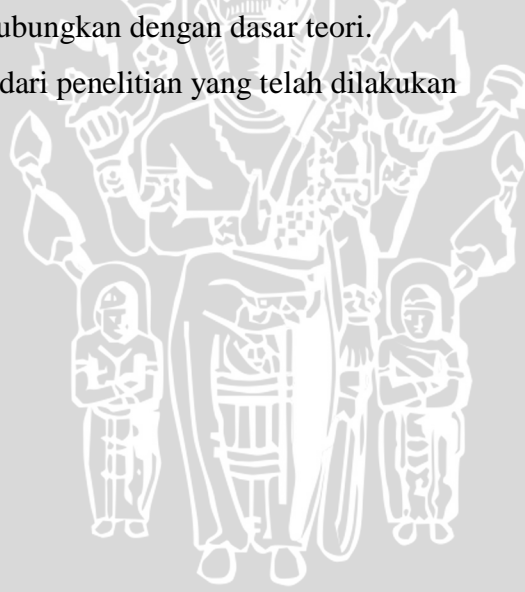
3.6.1 Persiapan

1. Menyiapkan instalasi penelitian dengan selubung bertingkat dan *perforate burner*
2. Pengkalibrasian dan pengecekan kondisi alat, baik alat utama maupun alat bantu

3.6.2 Pelaksanaan percobaan

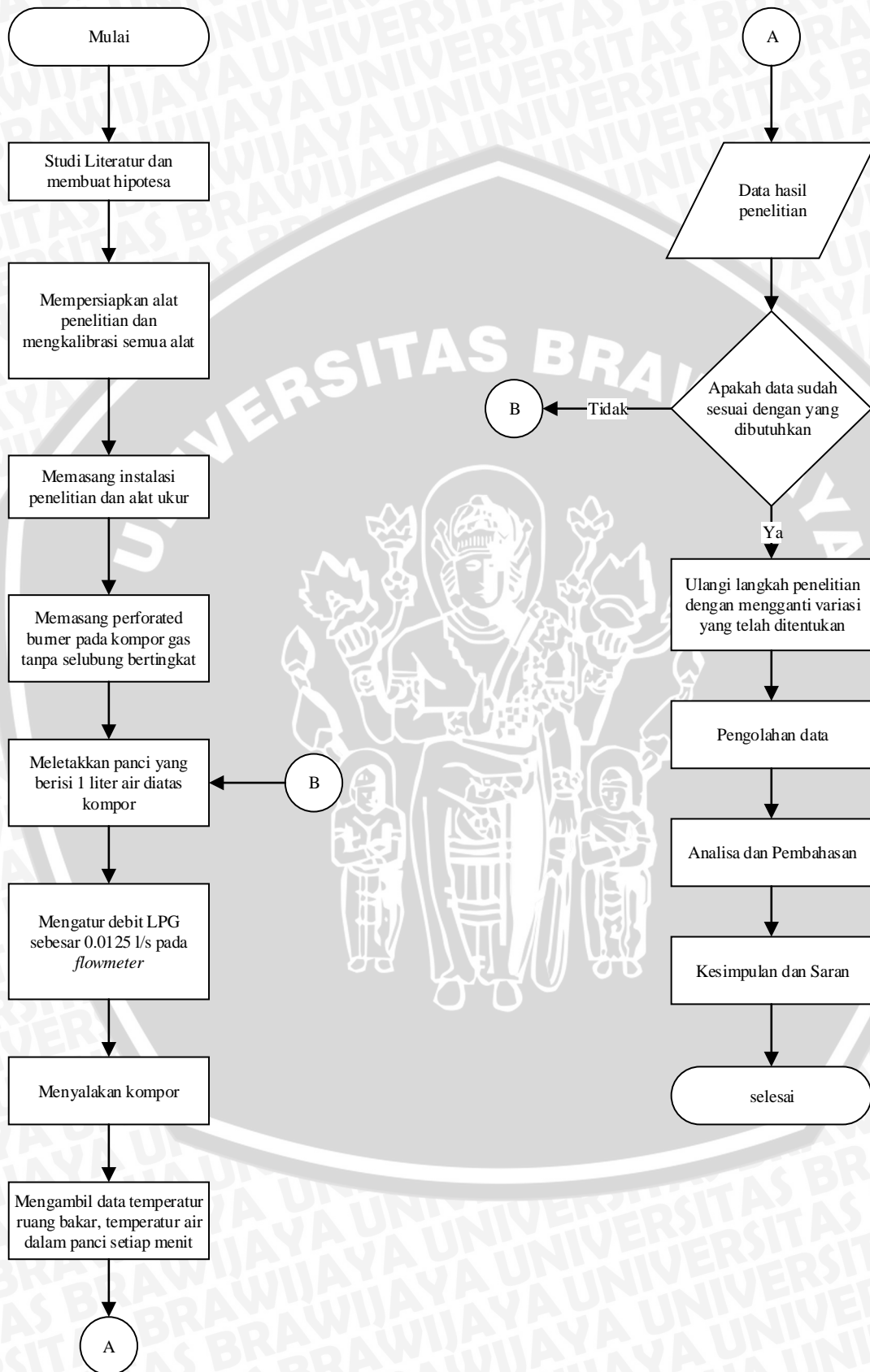
1. Mempersiapkan instalasi penelitian
2. Ambil air dengan menggunakan gelas ukur sebanyak 1,5 liter dan kemudian masukkan air ke dalam panci
3. Memasang *perforated burner* pada kompor gas tanpa selubung bertingkat
4. Meletakkan panci yang berisi 1,5 liter air diatas kompor gas

5. Mengatur debit LPG sebesar 0,0125 l/s pada *flowmeter*
6. Menyalakan kompor gas
7. Mengambil data temperatur ruang bakar, temperatur air dalam panci setiap satu menit sampai temperatur air mencapai 92°C
8. Ulangi langkah 1 sampai 7 dengan memasang selubung bertingkat
9. Ulangi langkah 1 sampai 7 dengan hanya memasang selubung bagian luar
10. Mengambil data temperatur permukaan luar selubung, temperatur ruang bakar, dan temperatur air dalam panci setiap satu menit sampai temperatur air mencapai 100°C
11. Ulangi langkah 1 sampai 7 dengan memasang *burner* biasa tanpa selubung
12. Mengambil data temperatur pada selubung, ruang bakar dan temperatur air dalam panci setiap satu menit sampai temperatur air mencapai 92°C
13. Setelah didapatkan data yang diinginkan dari semua variasi, data kemudian diolah serta dilakukan analisa mengenai pengaruh selubung bertingkat terhadap efisiensi kompor gas yang dihubungkan dengan dasar teori.
14. Menarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan
15. Percobaan selesai



3.7 Diagram alir penelitian

Diagram alir penelitian ini seperti dibawah :



Gambar 3.15 Diagram alir penelitian