

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental sungguhan (*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 *perforated burner* dan selubung terhadap efisiensi sistem pemanasan menggunakan kompor gas.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga macam yaitu:

1) Variabel bebas (*independent variabel*)

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

- Jenis *burner* : - *burner* konvensional
- *perforated burner*
- Penggunaan Selubung : - pemanasan tanpa selubung
- pemanasan dengan selubung

2) Variabel terikat (*dependent variabel*)

Variabel terikat adalah variabel hasil yang besarnya tidak dapat ditentukan oleh peneliti, nilai dari variabel ini tergantung pada nilai variabel bebasnya. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah:

- Energi yang diserap oleh air
- Energi panas hasil pembakaran
- Energi yang hilang
- Efisiensi

3) Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti, dan nilainya dikondisikan konstan.

Variabel yang dikontrol dalam penelitian ini adalah:

- Debit LPG konstan 0,0125 l/s
- Waktu pemanasan sampai suhu air mencapai 92 °C

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini 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 : *Liquefied Petroleum Gas (LPG)*
- Isi : *Propane 50% dan butane 50%*
- Kapasitas : 3 kg (7,3 liter)
- Tekanan : 18,6 kg/cm²

3. *Thermometer*

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



Gambar 3.3 *Thermometer*

Spesifikasi *Thermometer*:

- *Range temperature* : 0-100 °C

4. *Thermocouple Set*

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



Gambar 3.4 *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* : $\pm 0.5\% \pm 1^{\circ}\text{C}$ & $\pm 0.5\% \pm 2^{\circ}\text{F}$

5. *Infrared Thermometer Dual Laser*

Alat ini digunakan untuk mengukur temperature selubung.



Gambar 3.5 *Infrared Thermometer Dual Laser*

Spesifikasi *Infrared Thermometer Dual Laser*:

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

6. Panci

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



Gambar 3.6 Panci

Spesifikasi panci:

- Kapasitas : 2,5 Liter
- Material : Alumunium

7. Regulator

Alat ini digunakan untuk menghubungkan antara selang dengan tabung gas.



Gambar 3.7 Regulator

8. Selang gas

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



Gambar 3.8 Selang gas

9. *Flowmeter*

Flowmeter merupakan instrumen untuk mengukur aliran dari suatu fluida.



Gambar 3.9 *Flowmeter*

Spesifikasi *Flowmeter* :

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

10. Gelas ukur

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



Gambar 3.10 Gelas Ukur

11. Komputer

Alat ini digunakan untuk mengolah dan menganalisa data hasil percobaan, serta untuk menyusun laporan dari penelitian ini.



Gambar 3.11 Komputer

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Perforated burner*



Gambar 3.12 *Perforated burner* material kuningan

Perforated burner adalah *burner* yang memiliki celah atau lubang yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam penelitian ini, lubang pada *perforated burner* ditentukan pada bagian atas *plate burner* dengan jumlah 37 lubang.

2. Selubung



Gambar 3.13 Selubung

Selubung merupakan alat yang di desain sedemikian rupa untuk mempertahankan $Q_{\text{bahan bakar}}$ menuju objek yang dipanaskan.

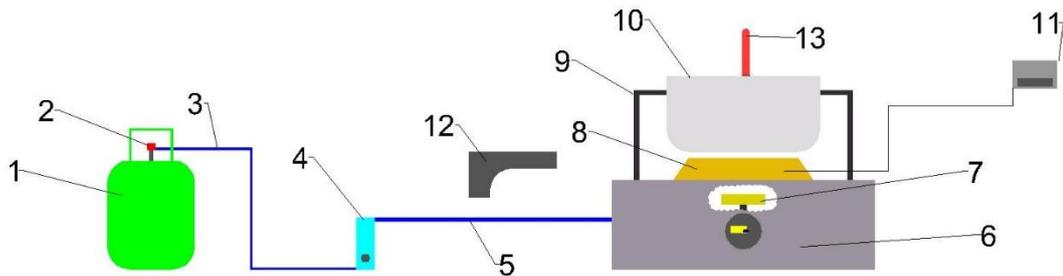
3. Air

Air digunakan sebagai objek yang akan dipanaskan sampai dengan waktu tertentu.

3.4 Tempat Penelitian

Penelitian tentang pengaruh variasi material perforate burner terhadap efisiensi kompor gas ini dilakukan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang.

3.5 Instalasi Penelitian



Gambar 3.14 Instalasi alat penelitian

Keterangan:

- | | | |
|---------------------|------------------|-----------------------------|
| 1. LPG 3kg | 6. Kompor Gas | 11. <i>Thermocuple</i> |
| 2. Regulator | 7. <i>Burner</i> | 12. <i>Thermometer Dual</i> |
| 3. Selang Gas | 8. Selubung | <i>Laser</i> |
| 4. <i>Flowmeter</i> | 9. Penyangga | 13. <i>Thermometer</i> |
| 5. Selang Gas | 10. Panci | |

3.6 Prosedur Penelitian

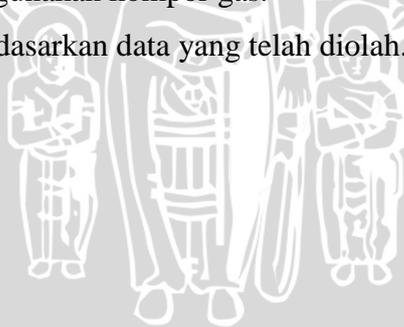
3.6.1 Persiapan

1. Menyiapkan *burner* konvensional, *perforated burner*, selubung dan air 1,5 liter.
2. Mengecek peralatan penelitian untuk memastikan tidak ada alat yang kurang dan tidak terjadi kesalahan nantinya.
3. Mengkalibrasi semua alat ukur yang digunakan.

3.6.2 Pelaksanaan Percobaan

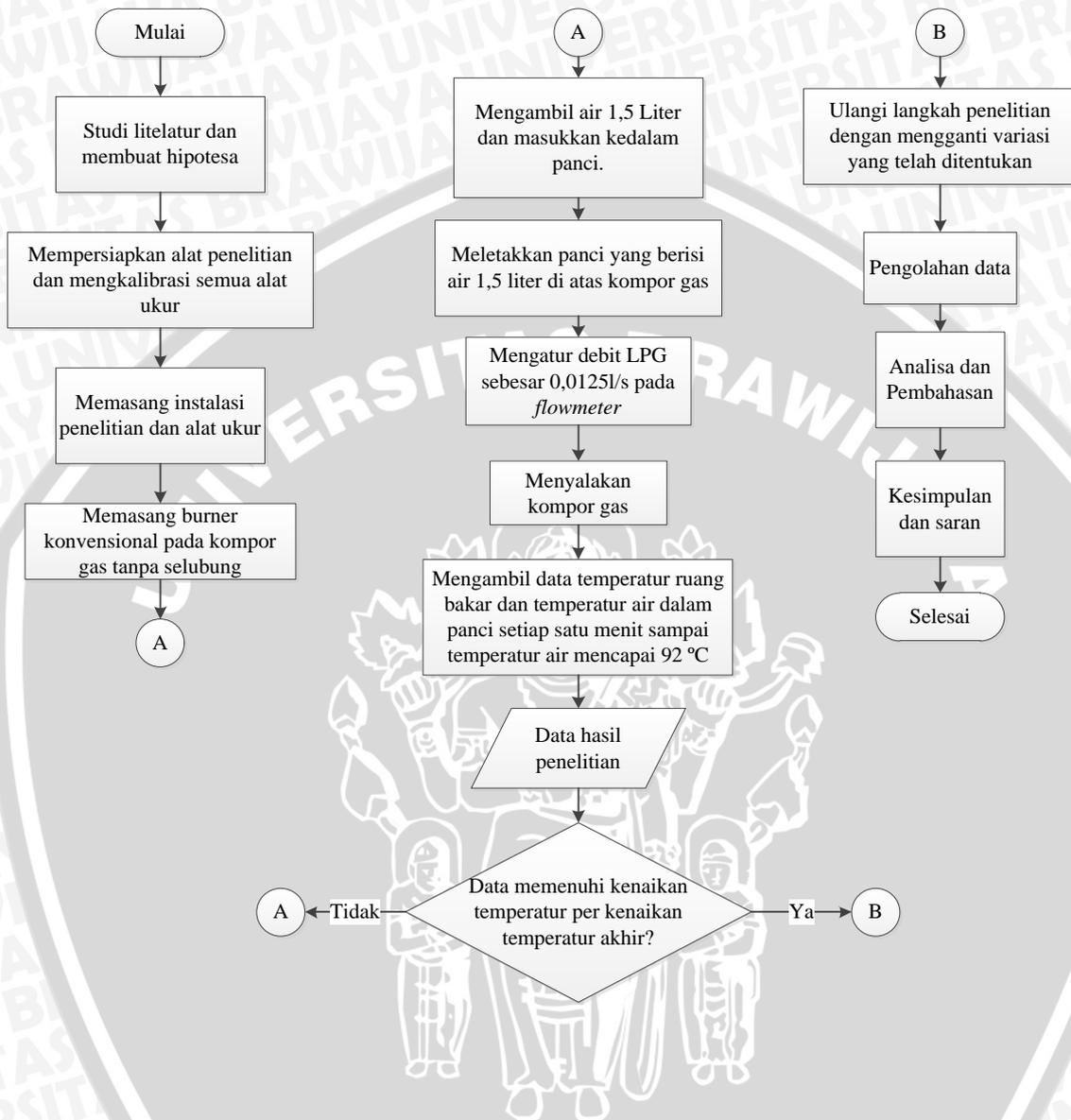
1. Ambil air sebanyak 1,5 liter dengan menggunakan gelas ukur dan masukkan air kedalam panci
2. Merangkai alat-alat penelitian sesuai dengan instalasi penelitian

3. Memasang *burner* konvensional pada kompor gas tanpa selubung
4. Meletakkan panci yang berisi air 1,5 liter di atas kompor gas
5. Mengatur debit LPG sebesar 0,0125 l/s pada *flowmeter*
6. Menyalakan kompor gas.
7. Mengambil data temperatur ruang bakar dan temperatur air dalam panci setiap satu menit sampai temperatur air mencapai 92°C
8. Ulangi langkah 1 sampai 8 dengan mengganti *burner* biasa menjadi *burner perforated*.
9. Ulangi langkah 1 sampai 7 dengan *burner perforated* menjadi *burner* biasa dan memasang selubung pada kompor gas.
10. Mengambil data temperatur pada selubung, ruang bakar dan temperatur air dalam panci setiap satu menit sampai temperatur air mencapai 92°C.
11. Ulangi langkah 1 sampai 7 dengan mengganti *burner* biasa menjadi *burner perforated* dan memasang selubung pada kompor gas.
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 diolah serta dianalisa mengenai penggunaan *perforated burner* dan selubung terhadap efisiensi sistem pemanasan menggunakan kompor gas.
14. Menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah diolah.
15. Percobaan selesai.



3.7 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini mengikuti diagram alir seperti dibawah ini:



Gambar 3.15 Diagram alir penelitian

3.8 Rancangan Tabel dan Grafik

Data Hasil Pengujian Berbagai Variasi pengaruh penggunaan *perforated burner* dan selubung terhadap efisiensi sistem pemanasan pada kompor gas

1. Sistem pemanasan pada kompor gas dengan *burner* konvensional tanpa selubung.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)	
		Air	Ruang Bakar
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

2. Sistem pemanasan pada kompor gas dengan *burner perforated* tanpa selubung.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)	
		Air	Ruang Bakar
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

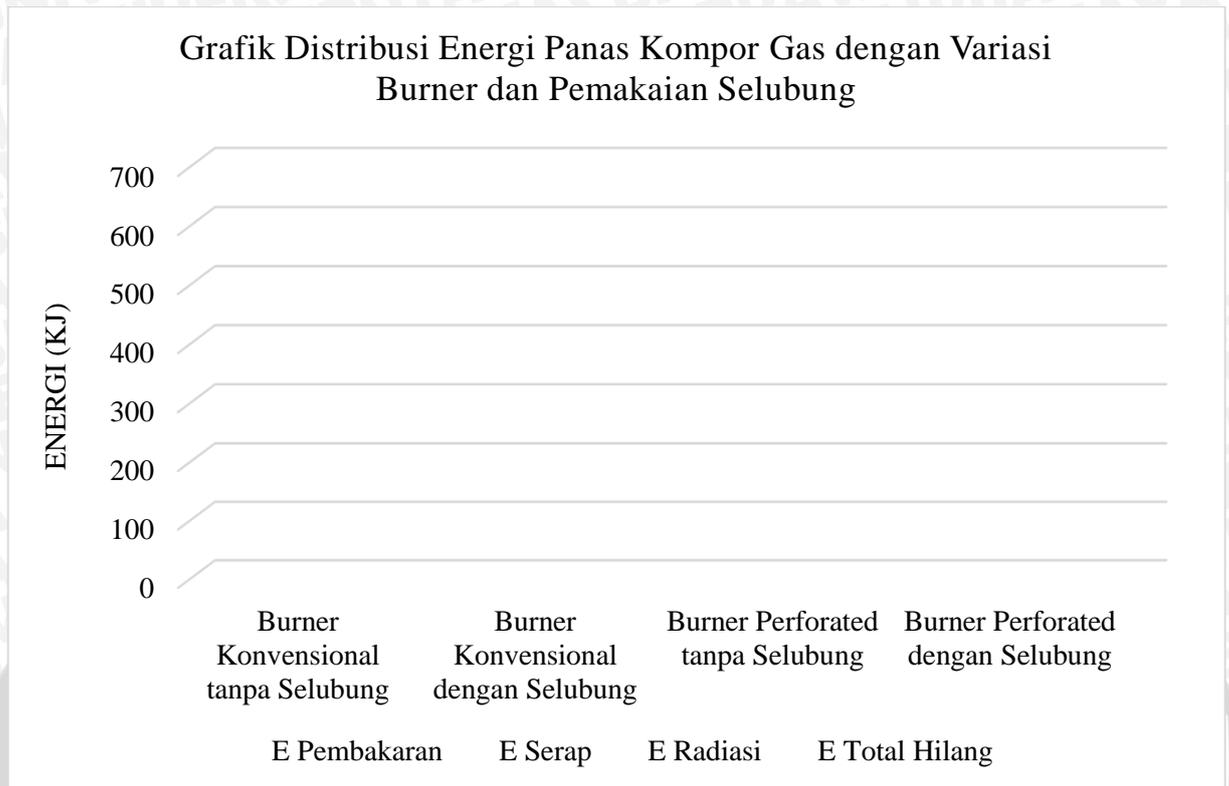
3. Sistem pemanasan pada kompor gas dengan *burner* konvensional dengan selubung.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)		
		Air	Ruang Bakar	Selubung
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

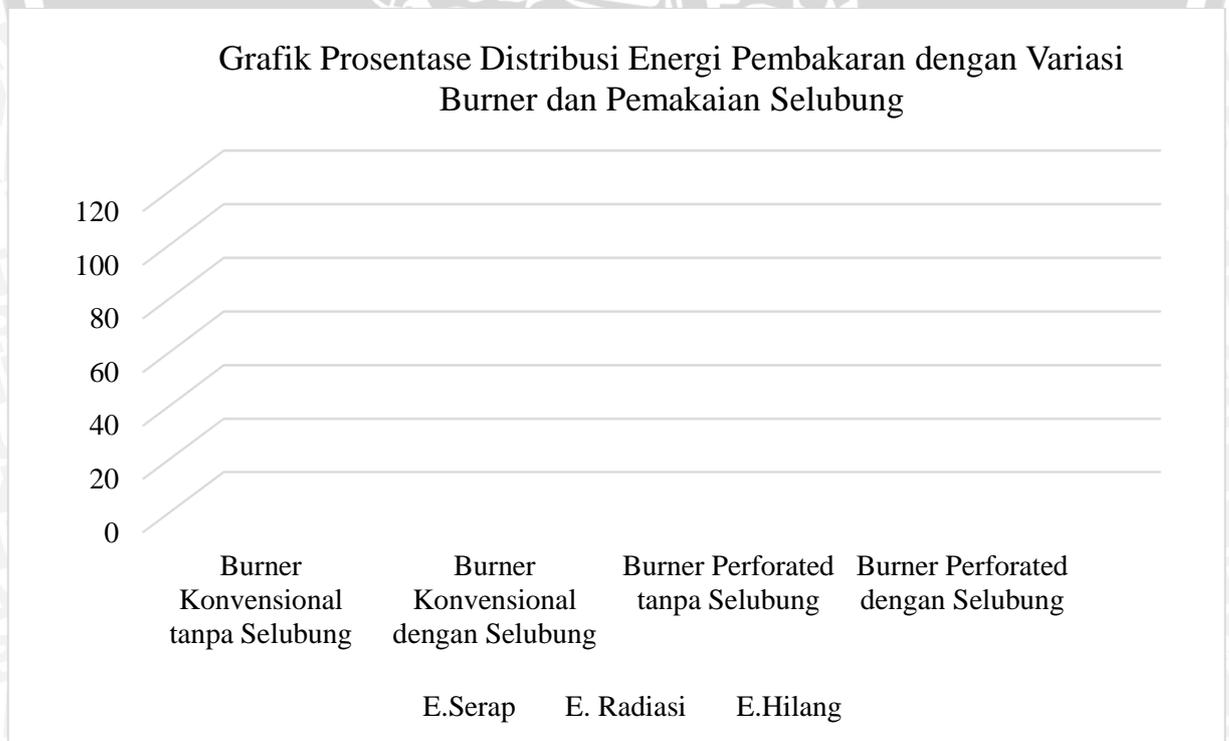
4. Sistem pemanasan pada kompor gas dengan *burner perforated* dan dengan selubung.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)		
		Air	Ruang Bakar	Selubung
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Grafik Distribusi Energi Panas dengan Variasi *Burner* dan Pemakaian Selubung



Grafik Prosentase Energi Pembakaran Kompor Gas dengan Variasi *Burner* dan Pemakaian Selubung



Grafik Hubungan Antara Waktu Pemanasan Terhadap Efisiensi

