

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 masa alir bahan bakar dan jarak selubung terhadap efisiensi system 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:

- Masa Alir Bahan Bakar yang dikontrol menggunakan *flowmeter*, dengan variasi yang digunakan yaitu 0.75 ; 1 ; 1.25 ; 1.5 ; 1.75 dan 2L/menit
- Jarak antara selubung dan obyek yang dipanaskan yaitu 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 mm

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
- Tinggi Api
- Energi panas hasil pembakaran
- Energi yang hilang
- Efisiensi

3) Variabel terkontrol (*controlled variable*)

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

Variabel yang dikontrol dalam penelitian ini adalah:

- Penggunaan burner konvensional
- Waktu pemanasan sampai suhu air mencapai 92 °C

- Selubung yang digunakan berbahan keramik

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* : Aluminium Perforated burner 60 lubang
- *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. Thermometer

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



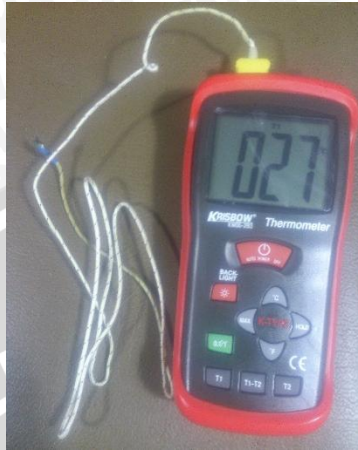
Gambar 3.3 Thermometer

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* : $-50 \sim 1600^{\circ}\text{C}$
- *Resolusi* : $0.1^{\circ}\text{C/F} < 1000$, $1^{\circ}\text{F} > 1000$

- Akurasi : Temperatur operasi 23-25 °C

6. Bejana

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



Gambar 3.6 Bejana

Spesifikasi bejana:

- 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 : Zylia
- 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

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Selubung



Gambar 3.11 Selubung

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

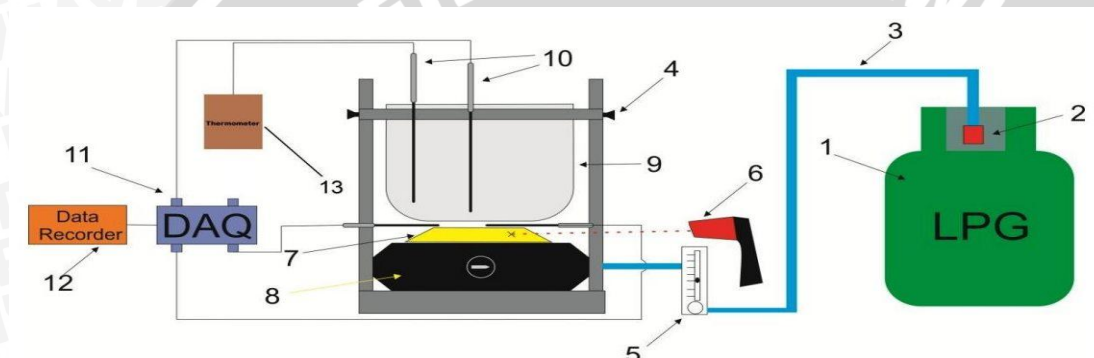
2. Air

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

3.4 Tempat Penelitian

Penelitian tentang pengaruh massa alir bahan bakar dan jarak selubung dengan bejana terhadap efisiensi sistem pemanasan menggunakan kompor gas ini dilakukan di Laboratorium Pengecoran Logam, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang.

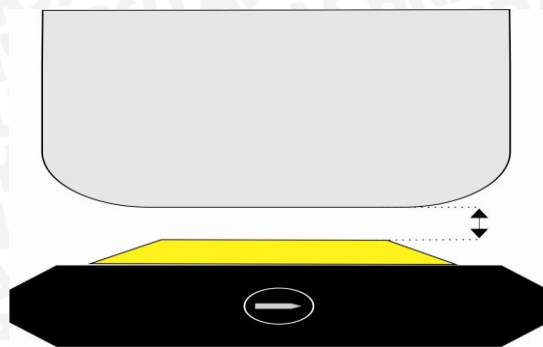
3.5 Instalasi Penelitian



Gambar 3.12 Instalasi alat penelitian

Keterangan:

1. Bahan Bakar
2. Regulator Bahan Bakar
3. Selang Bahan Bakar
4. Pengatur ketinggian
5. Flowmeter Bahan Bakar
6. Thermocouple Inframerah
7. Selubung Keramik
8. Kompor gas
9. Bejana
10. K-Type Thermocouple
11. Data Acquisition Set Komputer



Gambar 3.13 Ilustrasi variasi jarak antara selubung dengan bejana

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Persiapan

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

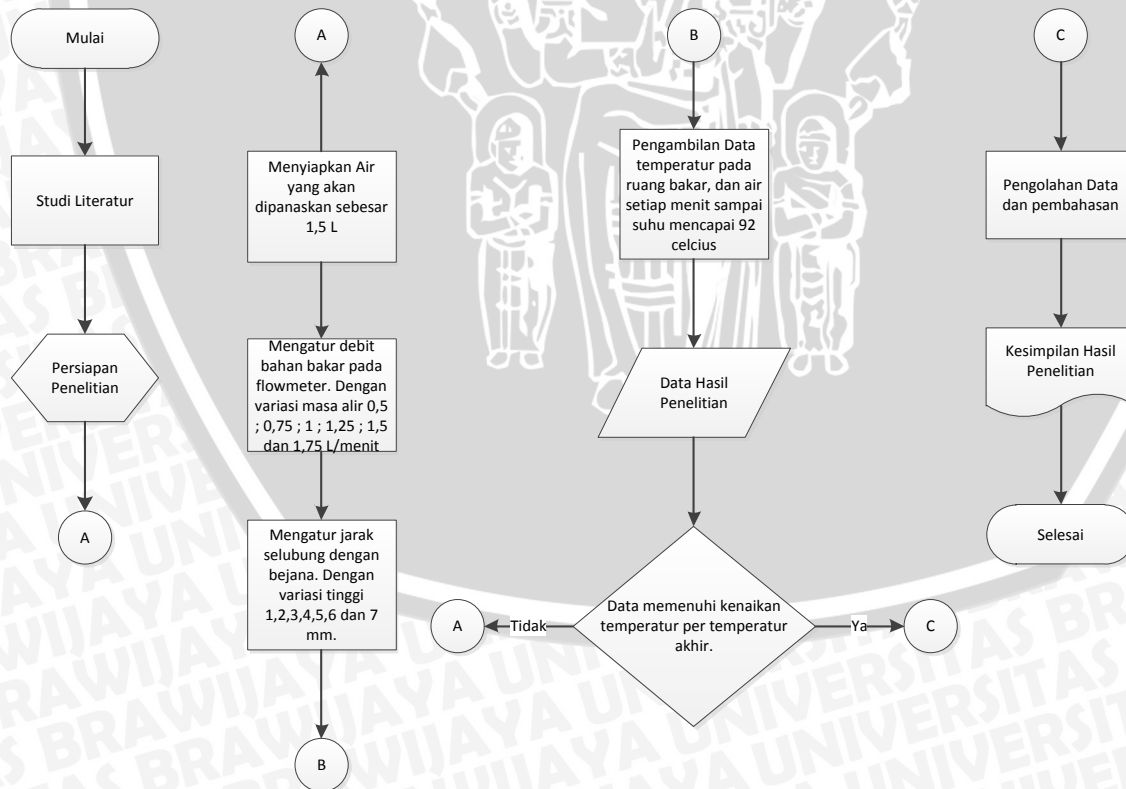
3.6.2 Pelaksanaan Percobaan

1. Menyiapkan air sebanyak 1,5L yang akan dipanaskan pada bejana dengan menggunakan gelas ukur.
2. Menyiapkan instalasi percobaan
3. Memasangkan burner konvensional pada kompor gas
4. Memasangkan selubung pada bagian atas kompor gas.
5. Mengatur debit bahan bakar sebesar 0.5 L/s pada flowmeter bahan bakar.
6. Mengatur jarak antara selubung dengan bejana pada alat
7. Menyalakan kompor gas
8. Mengambil data temperature ruang bakar dan temperature air dalam bejana setiap satu menit hingga suhu air mencapai 92° celcius.
9. Ulangi langkah 1 sampai dengan 8 dengan mengatur ulang jarak selubung dengan bejana pada pengaturan debit bahan bakar yang tetap.
10. Mengambil data temperature ruang bakar dan temperature air dalam bejana setiap satu menit hingga suhu air mencapai 92° celcius.

11. Ulangi langkah 1 sampai dengan 8 dengan mengatur ulang debit bahan bakar dan jarak selubung dengan bejana.
12. Mengambil data temperature ruang bakar dan temperature air dalam bejana setiap satu menit hingga suhu air mencapai 92° celcius.
13. Ulangi langkah 1 sampai dengan 8 dengan mengatur ulang jarak selubung dengan bejana pada pengaturan debit bahan bakar tetap.
14. Mengambil data temperature ruang bakar dan temperature air dalam bejana setiap satu menit hingga suhu air mencapai 92° celcius.
15. Setelah didapatkan data yang diinginkan dari semua variasi, data diolah serta dianalisa mengenai pengaruh masa alir bahan bakar dan jarak antara selubung dan bejana terhadap efisiensi system pemanasan.
16. Menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah diolah.
17. Percobaan selesai

3.7 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini mengikuti diagram alir seperti dibawah ini:



Gambar 3.14 Diagram alir penelitian