

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental (*true experimental research*). Jenis penelitian ini dapat dipakai untuk menguji suatu perlakuan atau desain baru dengan membandingkan satu atau lebih kelompok penguji dengan perlakuan atau tanpa perlakuan.

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini ada tiga macam variabel yang digunakan, yaitu:

a. Variabel bebas

Variabel bebas ialah variabel yang besarnya tidak dipengaruhi oleh variabel lain, berfungsi sebagai sebab dalam penelitian. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah besarnya medan magnet 0T; 0,2T; 0,3T; 0,4T dan 0,5T.

b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung dari variabel bebas dan besarnya dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel terikat dalam pengujian ini, yaitu karakteristik pembakaran yang meliputi visualisasi nyala api pembakaran, *ignition delay time*, waktu pembakaran dan temperatur pembakaran.

c. Variabel Terkontrol

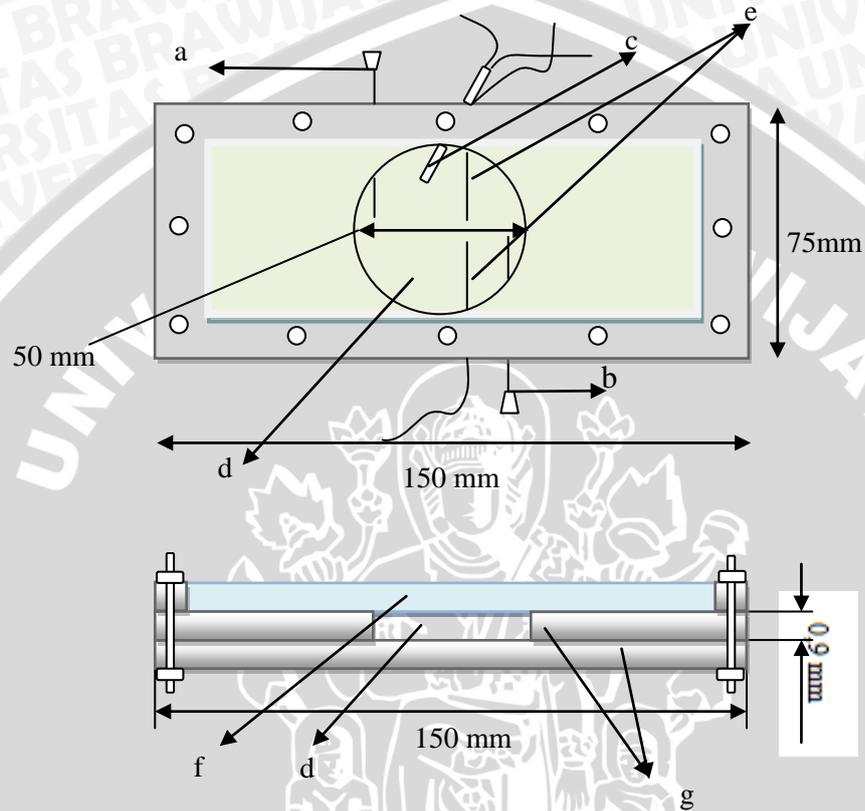
Variabel terkontrol adalah variabel yang telah ditentukan nilainya sebelum penelitian dan variabel yang nilainya konstan. Dalam penelitian ini yang bernilai konstan adalah perbandingan udara dan bahan bakar (AFR) yaitu 11:1, 12:1, 13:1 dan 14:1

3.3 Alat-Alat yang digunakan :

Alat yang digunakan dalam penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. *Microcombustor*

Alat ini digunakan sebagai ruang pembakaran minyak jarak dengan celah ruang bakar < 1 mm yaitu sekitar $10 - 1000 \mu\text{m}$. Seperti pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 *Microcombustor*

Spesifikasi : Panjang	: 150mm
Lebar	: 75 mm
Tebal celah	: 0,9 mm
Diameter celah	: 50 mm

Keterangan gambar:

a. *Inlet*

Menggunakan jarum suntikan sebagai saluran masuknya campuran udara dan bahan bakar.

b. *Outlet*

Sama halnya dengan inlet, pada outlet juga menggunakan suntikan sebagai jalan keluarnya udara hasil pembakaran uap minyak jarak.

c. Sensor temperatur

Sensor temperatur menggunakan sensor dengan tipe P100 yang dapat membaca suhu sampai 400°C

d. Celah ruang bakar

e. Igniter

Menggunakan *igniter* dengan ujung *igniter* terbuat dari Zinc yang dihubungkan ke rangkaian *power supply*.

f. Kaca

Kaca yang digunakan kaca transparan dengan tebal kaca 1cm.

g. Aluminium

Aluminium digunakan sebagai bahan *surface area* dari *microcombustor*.

2. Selenoida

Alat ini digunakan untuk menghasilkan medan magnet dan mempengaruhi karakteristik pembakaran pada *microcombustor*.



Gambar 3.2 Selenoida
Sumber: Dokumentasi pribadi

Dengan spesifikasi:	Panjang	:20 cm
	Diameter	:5 cm
	Jumlah Lilitan	:1000
	Kawat Tembaga	:Ø 1mm

3. *Stavol Charge ACCU*

Alat ini digunakan untuk mengatur besar kecilnya medan magnet dengan merubah arus pada control panelnya dan dikondisikan selalu memiliki tegangan sebesar 12 V, 18 V dan 24 V.



Gambar 3.3 *Stavolt charge ACCU*
Sumber: Dokumentasi pribadi

4. Minyak jarak

Minyak jarak disini digunakan sebagai bahan bakar yang dimasukkan ke ruang bakar pada *microcombustor*, seperti pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Minyak jarak
Sumber : Dokumentasi pribadi

5. Suntikan

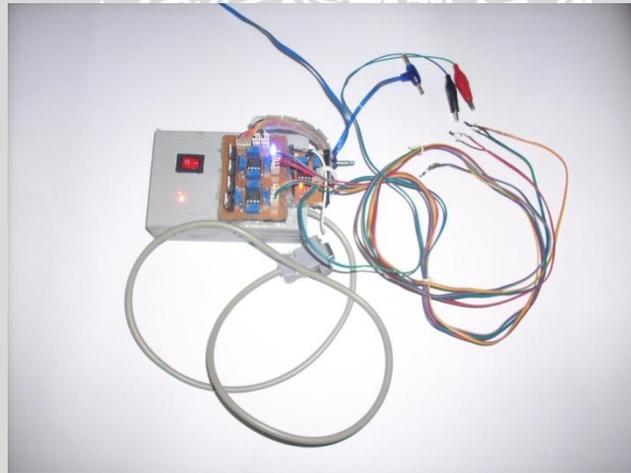
Alat ini digunakan untuk memasukkan minyak jarak kedalam ruang bakar *microcombustor* .Selain itu suntikan juga berfungsi untuk mengukur nilai AFR (*Air Fuel Ratio*), seperti pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Suntikan
Sumber : *Anonymous 2*

6. Rangkaian *Thermocouple*

Thermocouple digunakan untuk mengukur temperatur pembakaran dari minyak jarak yang akan diuji, seperti tampak pada gambar 3.6



Gambar 3.6 *Thermocouple*
Sumber: Dokumentasi pribadi

Spesifikasi : *Thermocouple type P100*

Kemampuan pengukuran $0^{\circ}\text{C}-600^{\circ}\text{C}$

Voltage 12 V DC

10 Ampere

7. Bunsen

Alat ini digunakan sebagai pemanas untuk menguapkan minyak jarak sebelum diinjeksikan ke dalam ruang bakar *microcombustor*.



Gambar 3.7 Bunsen
Sumber: Dokumentasi Pribadi

8. Kamera

Alat ini digunakan untuk merekam api yang dihasilkan saat pembakaran berlangsung.



Gambar 3.8 Kamera
Sumber: *Anonymous 3*

9. Perangkat Sensor

Alat ini digunakan untuk menerima dan mengolah sensor temperatur (*thermocouple*) sehingga hasilnya dapat ditunjukkan pada komputer, seperti yang ditunjukkan gambar 3.9. Perangkat sensor ini terdiri dari:

a. Operator amplifier

Alai ini digunakan untuk menguatkan sinyal yang akan dibaca sensor karena sinyal yang ditangkap sensor biasanya sangat kecil.

b. ADC (*Analog to Digital Converter*)

ADC merupakan alat yang digunakan untuk mengubah sinyal tegangan sensor menjadi sinyal digital yang dibaca oleh program komputer.



Gambar 3.9 ADC
Sumber: Dokumentasi pribadi

Digital Thermocouple

About Software

COM Port : COM3

Tersambung Mikrokontroler

Time	Temp 1	Temp 2	Temp 3	Temp 4	Data Ion
1	250	250	250	250	0
2	250	250.0235	250.012	250	1.12036
3	250	250.1695	250.235	250.1	1.90375
4	250.07	250.2565	250.336	250.07	1.191358
5	250.102	250.3564	250.42	250.36	1.25684
6	250.07037	250.418	250.42	250.19	1.85654
7	250.371	250.48	250.336	250.072	2.35698
8	250.19	250.66	250.42	250.06	2.56556
9	250.07161	250.672	250.48	250.35	2.26586
10	250.273	250.57	250.397	250.174	1.659846
11	250.354	250.46	250.45	250.36	2.235984
12	250.17351	250.681	250.48	250.35	2.36598
13	250.373	250.61	250.407	250.174	3.5684625
14	250.354	250.79	250.45	250.46	2.165563
15	250.17423	250.806	250.48	250.36	2.565963
16	250.374	250.72	250.409	250.275	3.568954
17	250.355	250.98	250.48	250.36	3.568465
18	250.27494	251.104	250.58	250.26	3.254685
19	250.375	250.89	250.418	250.276	3.84621585
20	250.256	252.03	250.48	250.4	3.6595446
21	250.27566	251.153	250.66	250.42	3.154685
22	250.436	251.01	250.672	250.236	4.6523584
23	250.416	251.22	250.57	250.42	3.2654212

Gambar 3.10 Layout Program
Sumber: Dokumentasi pribadi

10. Komputer

Komputer digunakan untuk menganalisis dan mengontrol seluruh program instalasi penelitian. Selain itu dapat digunakan untuk mengukur kerja dari ADC dan menyimpan data yang terbaca oleh ADC.

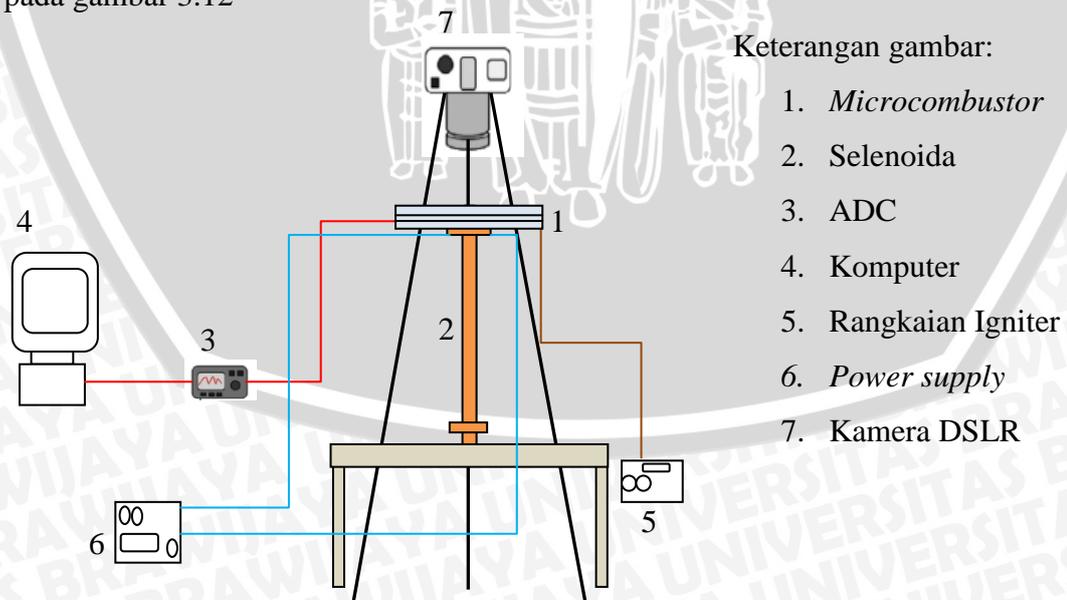
- a. Processor : Intel(R) Pentium IV(R) CPU 2.0 GHz
- b. Memory : 1024 MB RAM
- c. VGA : HIS ATI Radeon 9250 AGP 8X 256 MB



Gambar 3.11 Perangkat Komputer
Sumber: Dokumentasi pribadi

3.4 Gambar Instalasi Penelitian

Berikut ini adalah rancangan gambar alat uji penelitian seperti ditunjukkan pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Rangkaian Instalasi Penelitian

3.5 Prosedur Pengambilan Data Penelitian

3.5.1 Prosedur pengupaan minyak jarak

1. Memasukkan minyak jarak ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml, dengan volume tabung ukur 50 ml.
2. Menyalakan bunsen dengan menggunakan api untuk membakar minyak jarak yang berada dalam tabung reaksi.
3. Memanaskan minyak jarak dengan meletakkannya di atas bunsen dan tutup pada ujung tabung reaksi agar uap tidak keluar, panaskan sampai mendidih dan seluruh minyak terbentuk uap pada temperatur tertentu.
4. Menghisap uap minyak jarak yang terbentuk menggunakan suntikan melalui tutup tabung reaksi dengan perbandingan udara dan bahan bakar tertentu.
 - Volume bahan bakar yang diuapkan adalah 1 ml, sehingga didapatkan volume ruang kosong yang ditempati oleh uap minyak sebesar 31,67 ml.
5. Prosedur ini diulang untuk setiap variasi AFR 11:1, 12:1, 13:1 dan 14:1.

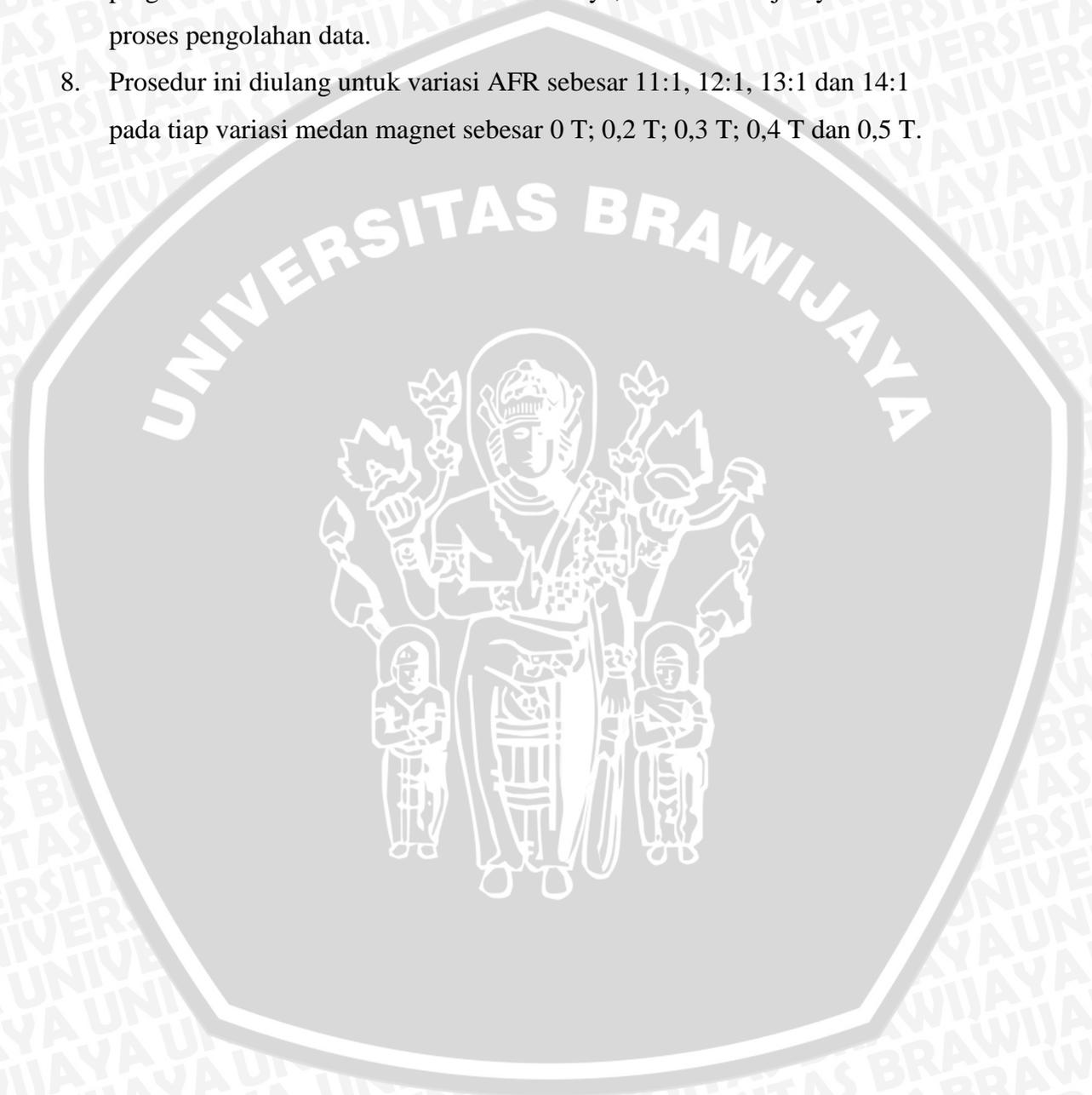
3.5.2 Prosedur pembakaran minyak jarak ke dalam *microcombustor*

1. Menginjeksikan campuran minyak jarak dan udara yang ada dalam suntikan ke dalam ruang bakar *microcombustor* yang terdapat diatas medan magnet, dengan variasi AFR 11:1, 12:1, 13:1 dan 14:1.
2. Menyalakan igniter sebagai sumber aktivasi pembakaran.
3. Prosedur ini diulang untuk setiap variasi medan magnet 0 T; 0,2 T; 0,3 T; 0,4 T dan 0,5 T.

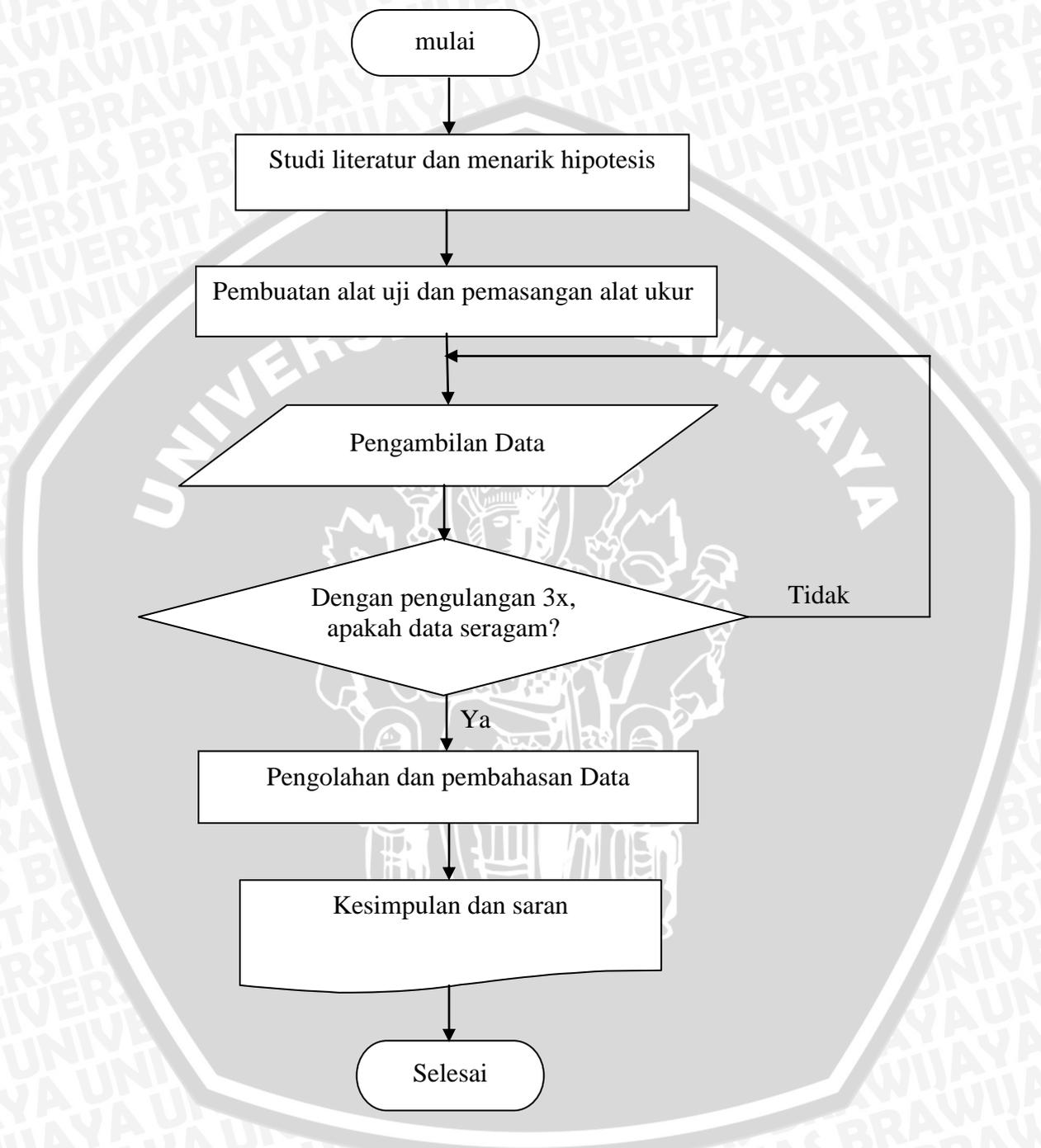
3.5.3 Prosedur pengambilan data

1. Menyeting semua peralatan penelitian sesuai dengan prosedur penelitian yang dilakukan.
2. Meletakkan sensor *thermocouple* sebagai sensor panas pada *microcombustor* dan disambungkan dengan ADC yang terhubung dengan computer seperti pada gambar 3.12
3. Menyiapkan kamera untuk merekam api hasil pembakaran.
4. Semua peralatan dihidupkan.

5. Program komputer dibuka hingga muncul layout program.
6. Mengisi nama file penelitian pada kolom nama file yang terdapat pada layout program.
7. Data yang telah terbaca oleh komputer, disimpan di excel dengan membuka program excel terlebih dahulu sebelumnya, untuk selanjutnya dilakukan proses pengolahan data.
8. Prosedur ini diulang untuk variasi AFR sebesar 11:1, 12:1, 13:1 dan 14:1 pada tiap variasi medan magnet sebesar 0 T; 0,2 T; 0,3 T; 0,4 T dan 0,5 T.



3.6. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.13: Diagram alir penelitian