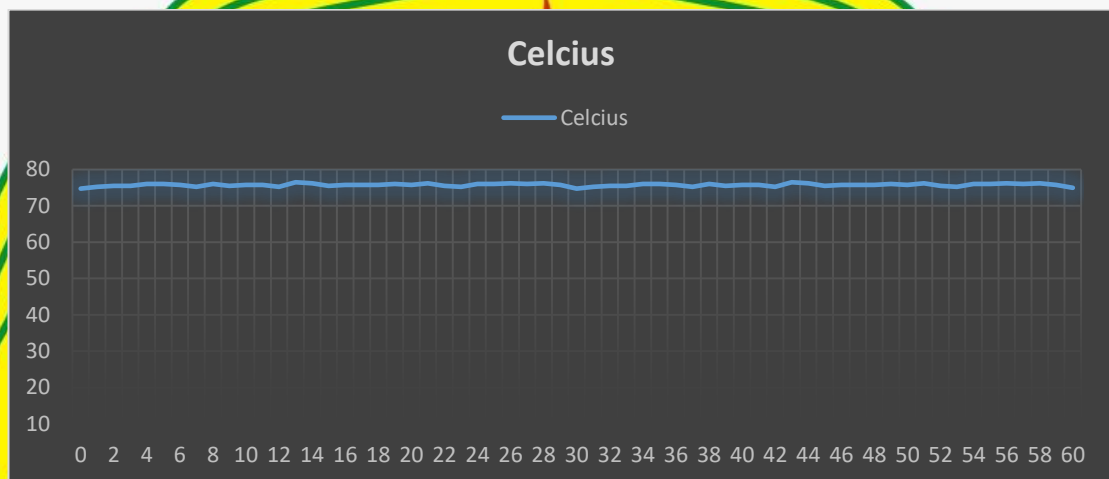


## BAB IV

### HASIL UJI

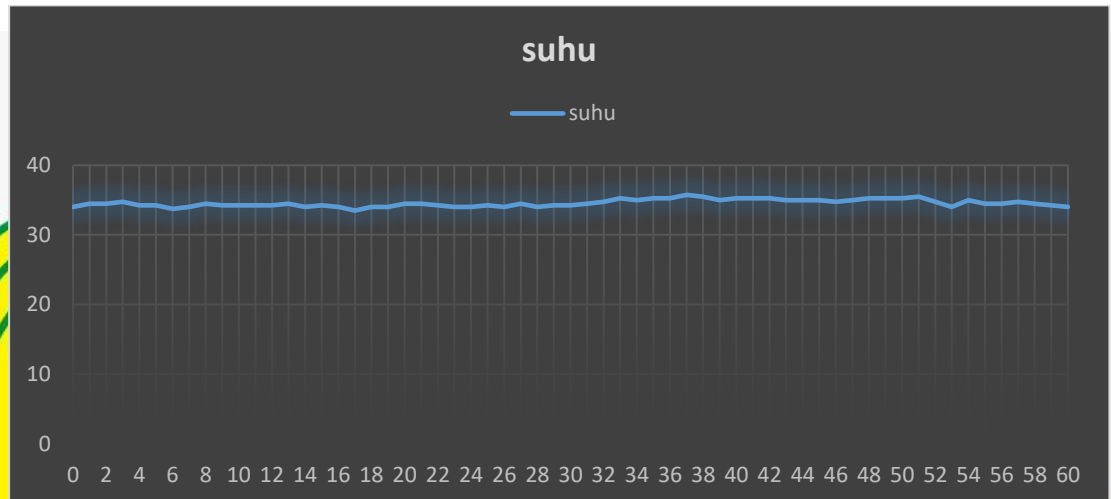
#### 4.1 Pengujian temperatur maksimal air



**Gambar 4.1 Grafik pengujian temperature maksimal pada air**

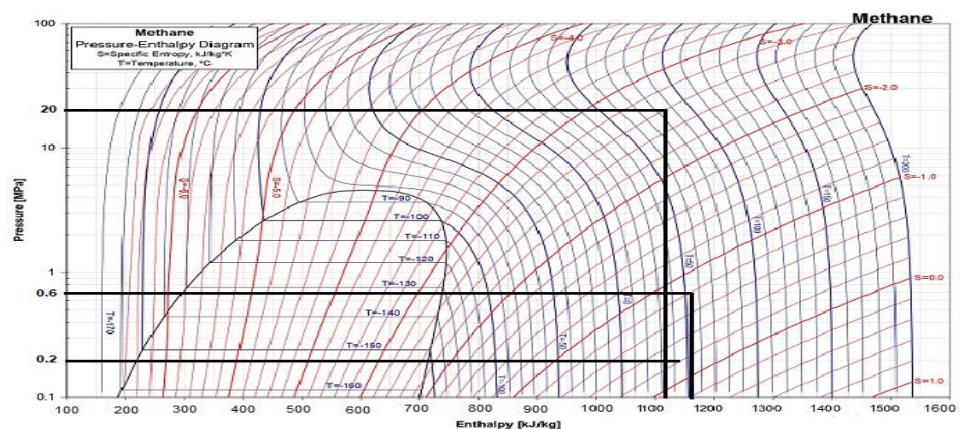
Hasil pada pengujian temperatur maksimal air yaitu  $76.5^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam pengujian berlangsung. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Jadi setelah dirata-ratakan mendapatkan hasil  $75,25^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.1.2 Pengujian Temperatur Gas Sebelum Melewati *Heat Exchanger* pada Pengujian Temperatur Bukaan Kompor 20%



**Gambar 4.2 Grafik pengujian temperature pada bukaan kompor 20%**

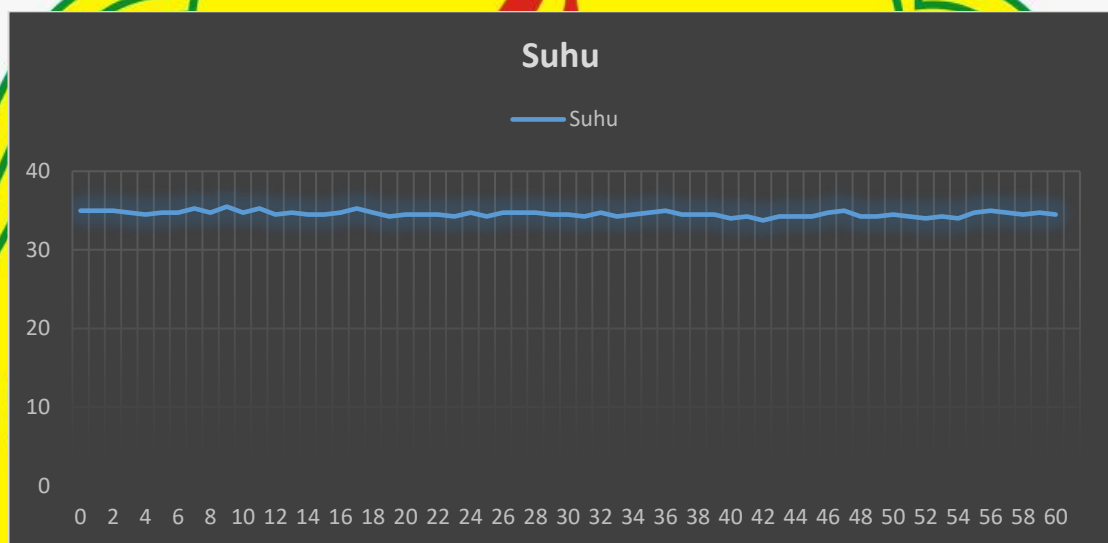
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 34°C.



**Gambar 4.3 Diagram Ph Methane**

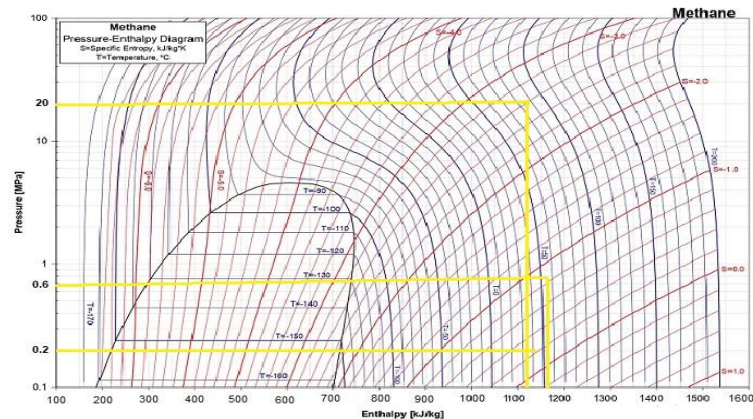
Berdasarkan **gambar 4.2**, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{20\%} = (h_3 - h_4) m = (1161-1121) 0.916 \text{ kg/s} = 36.64 \text{ kJ/kg}$ , dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.3 Pengujian Temperatur Pada Bukaannya Kompor 40%



**Gambar 4.4 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaannya Kompor 40%**

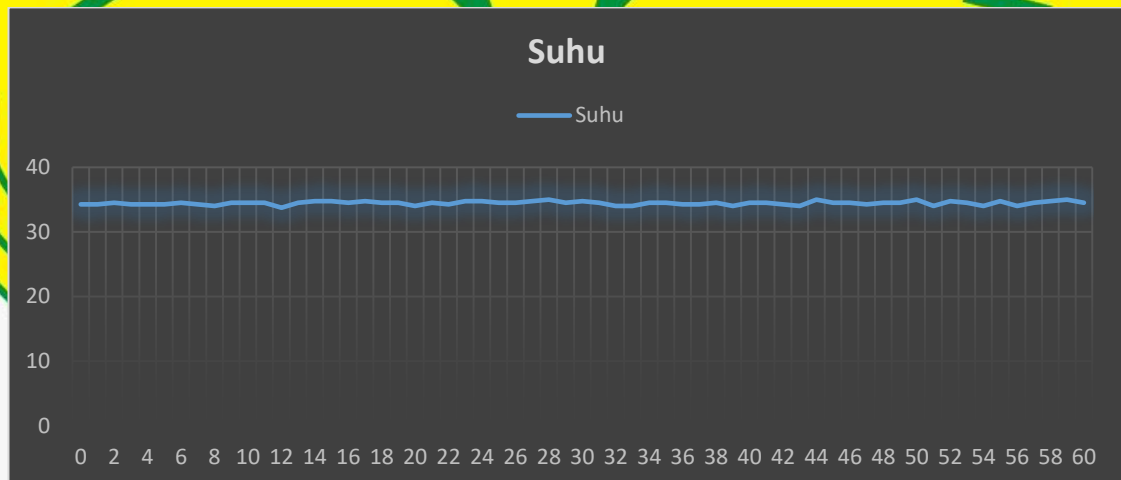
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 34,25°C.



**Gambar 4.5 Diagram Ph Methane**

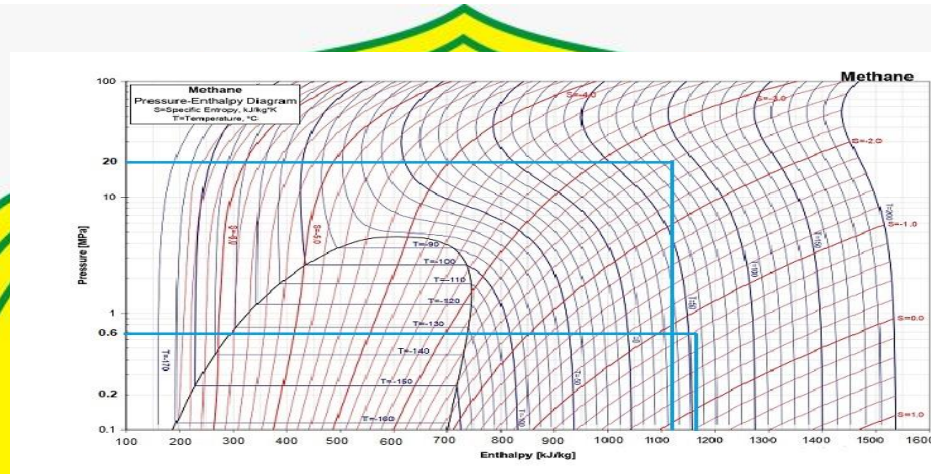
Berdasarkan **gambar 4.5**, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{40\%} = (h_3 - h_4) m = (1165 - 1125) 1.128 \text{ kg/s} = 45.12 \text{ kJ/kg}$ , dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.3 Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompur 60%



**Gambar 4.6 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompur 60%**

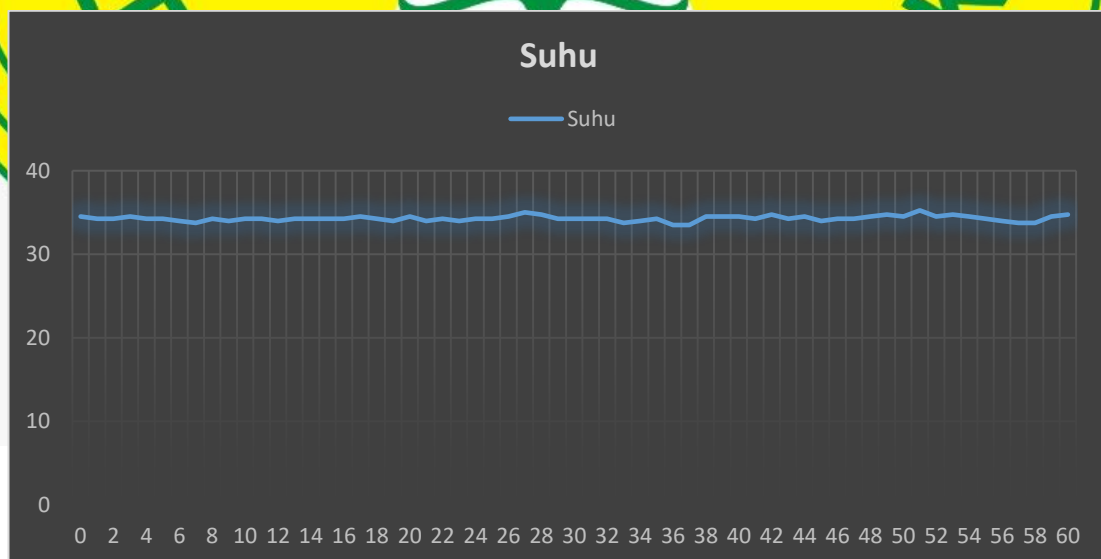
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 34,5°C.



**Gambar 4.7 Diagram Ph Methane**

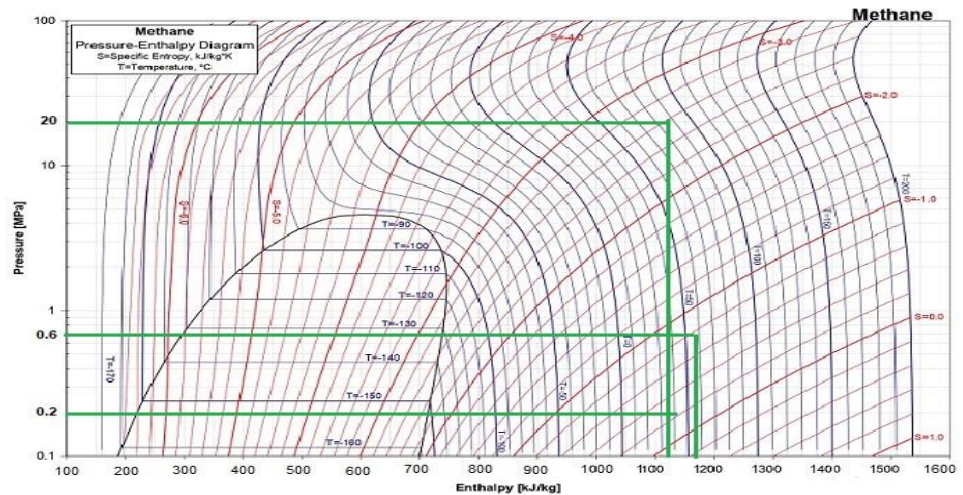
Berdasarkan gambar 4.7, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{60\%} = (h_3 - h_4) m = (1169 - 1129) 1,339 \text{ kg/s} = 53,56 \text{ kJ/kg}$ , dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.4 Pengujian Temperatur Pada Bukaian Kompor 80%



**Gambar 4.8 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaian Kompor 80%**

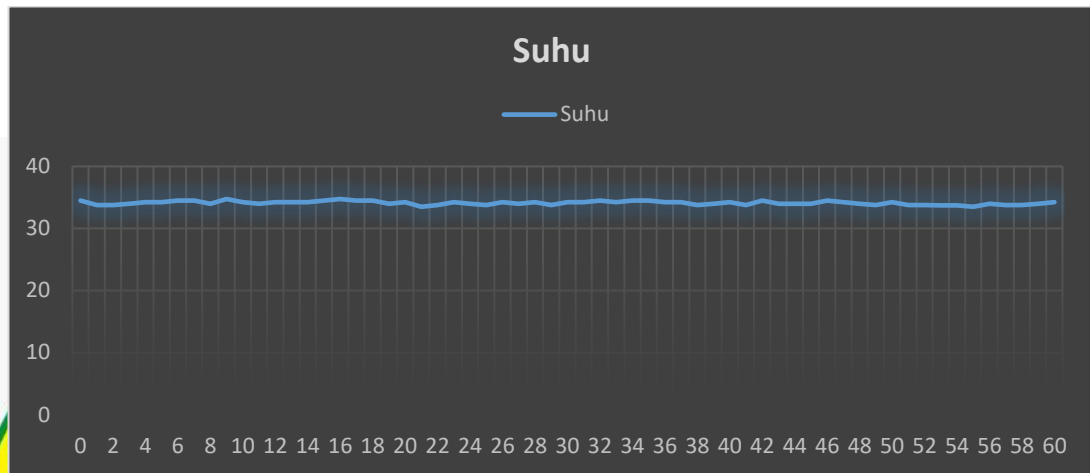
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 34,75°C.



**Gambar 4.9 Diagram Ph Methane**

Berdasarkan **gambar 4.9**, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{80\%} = (h_3 - h_4) m = (1173 - 1133) 1.480 \text{ kg/s} = 59.2 \text{ kJ/kg}$ , dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.5 Pengujian temperatur pada bukaan 100%



**Gambar 4.10 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompor 100%**

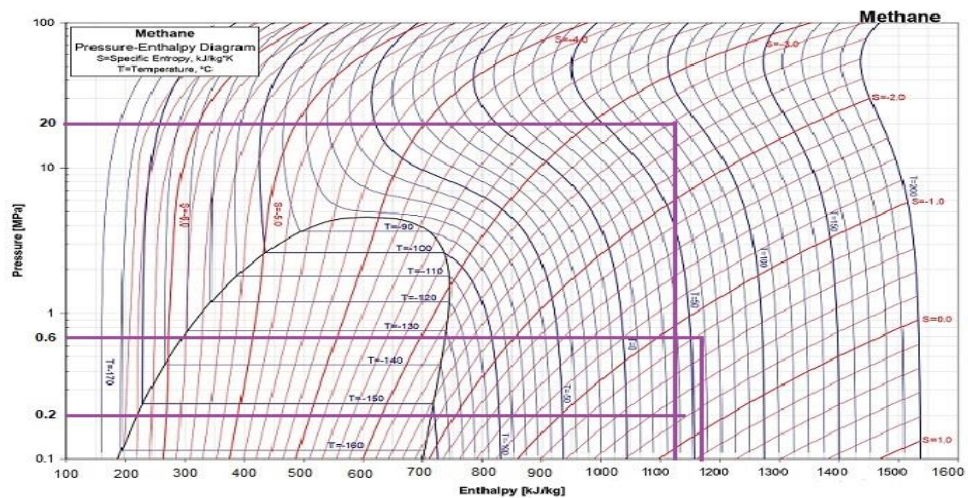
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 35°C.

Pengujian dilakukan dengan awal bukaan kompor dari 20%, 40%, 60%, 80%, 100% dalam waktu 1 menit. Dengan menggunakan *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Berikut adalah tabel rata-rata hasil pengujian temperatur gas pada tubing sebelum melewati *heat exchanger*.

**Tabel 4.1 Rata-Rata Pengujian Pada Tubing Sebelum Melewati *Heat Exchanger***

No	Pengujian	Rata-rata
1	Bukaan 20%	34°C
2	Bukaan 40%	34,25°C

3	Bukaan 60%	34,5°C
4	Bukaan 80%	34,75°C
5	Bukaan 100%	35°C



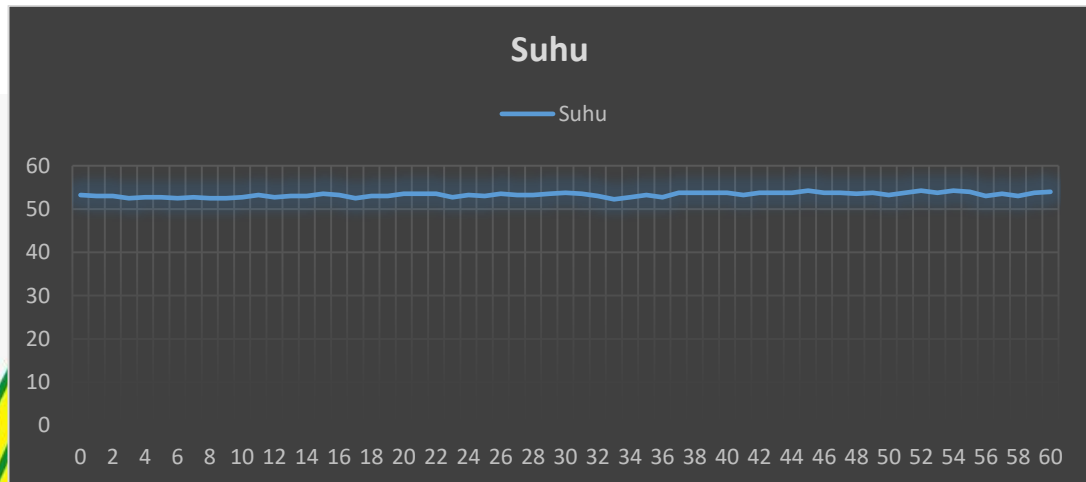
**Gambar 4.11 Diagram Ph Methane**

Berdasarkan gambar 4.11, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{100\%} = (h_3 - h_4) m = (1177-1137) 1.692 \text{ kg/s} = 67.68 \text{ kJ/kg}$ ,

dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

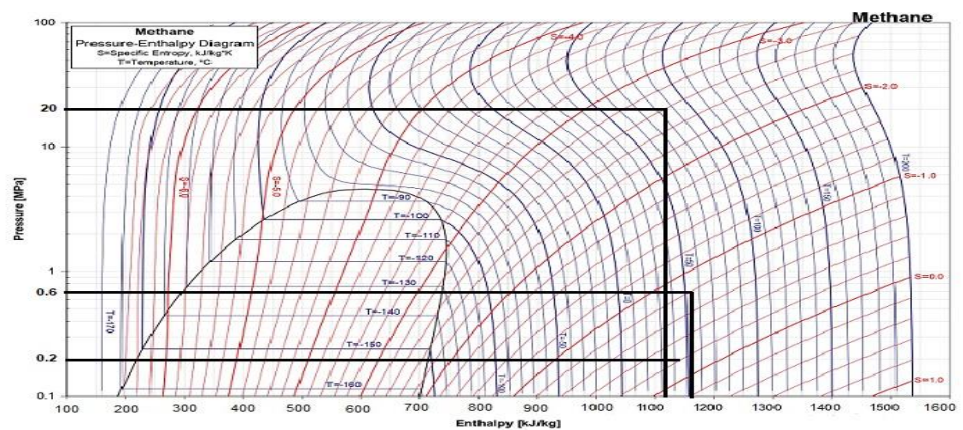


#### 4.1.6 Pengujian Temperatur Gas Setelah Melewati *Heat Exchanger* Pengujian Temperature Pada Bukaian 20%.



**Gambar 4.12 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaian Kompur 20%**

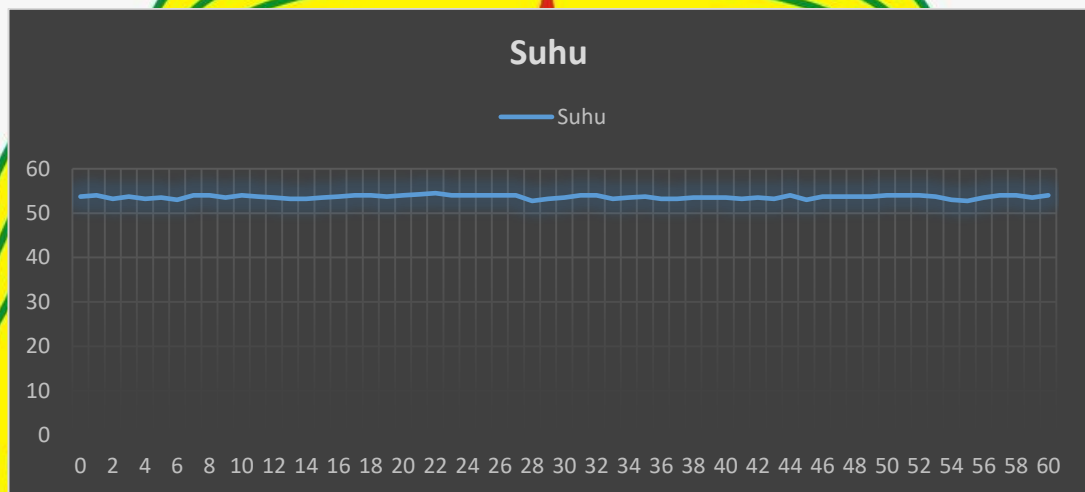
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 53,25°C.



**Gambar 4.3 Diagram Ph Methane**

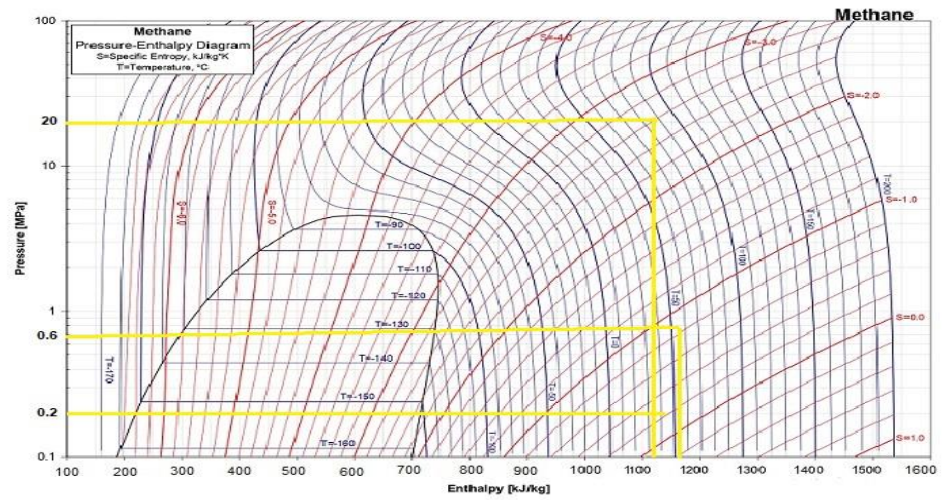
Berdasarkan **gambar 4.2**, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{20\%} = (h_3 - h_4) m = (1161-1121) 0.916 \text{ kg/s} = 36.64 \text{ kJ/kg}$ , dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.7 Pengujian temperatur pada bukaan 40%



**Gambar 4.14 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompur 40%**

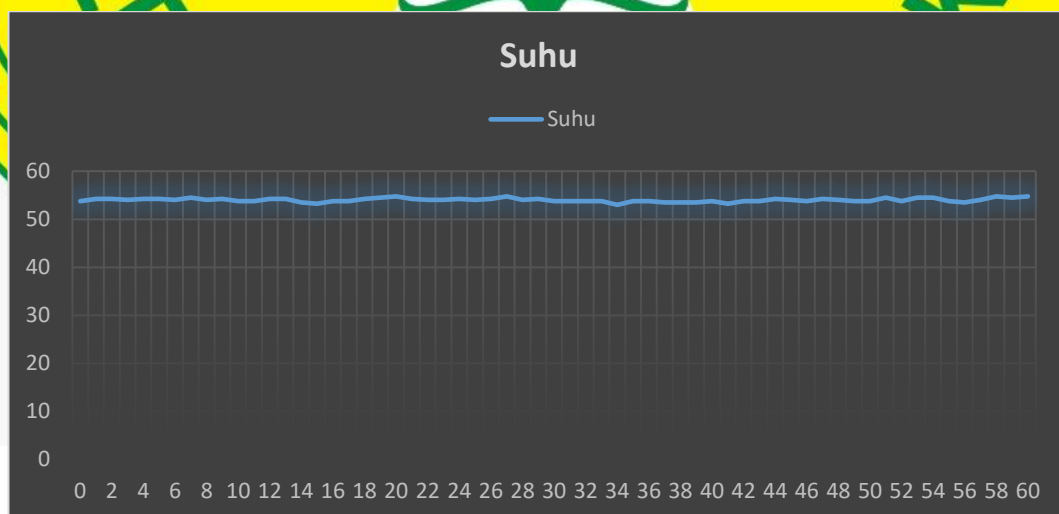
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 53,5°C.



**Gambar 4.5 Diagram Ph Methane**

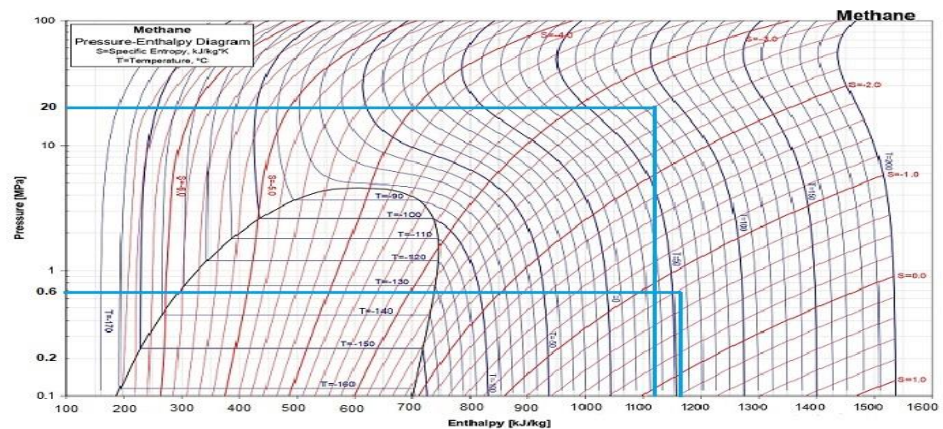
Berdasarkan **gambar 4.5**, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{40\%} = (h_3 - h_4) m = (1165 - 1125) 1.128 \frac{kg}{s} = 45.12 \frac{kJ}{kg}$ , dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.8 Pengujian temperatur pada bukaan 60%



**Gambar 4.16 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan 60%**

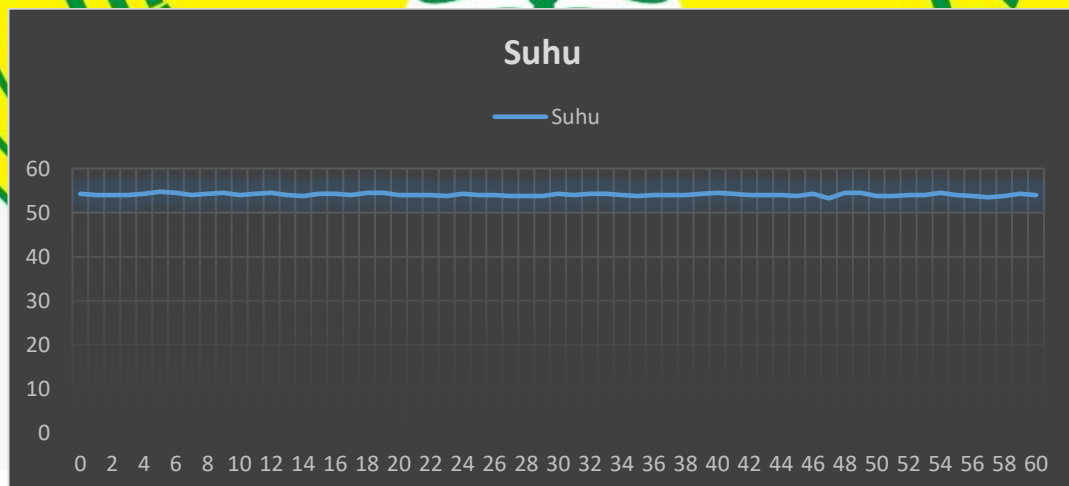
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 53,75°C.



**Gambar 4.7 Diagram Ph Methane**

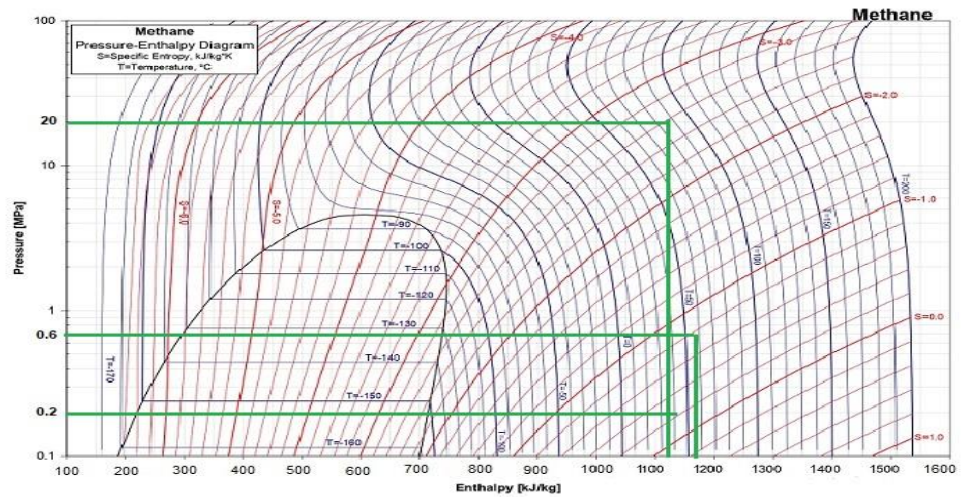
Berdasarkan **gambar 4.7**, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{60\%} = (h_3 - h_4) m = (1169 - 1129) 1.339 \text{ kg/s} = 53.56 \text{ kJ/kg}$  dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.9 Pengujian Temperatur Pada Bukaian 80%



**Gambar 4.18 Grafik Pengujian Temperature Pada Bukaian 80%**

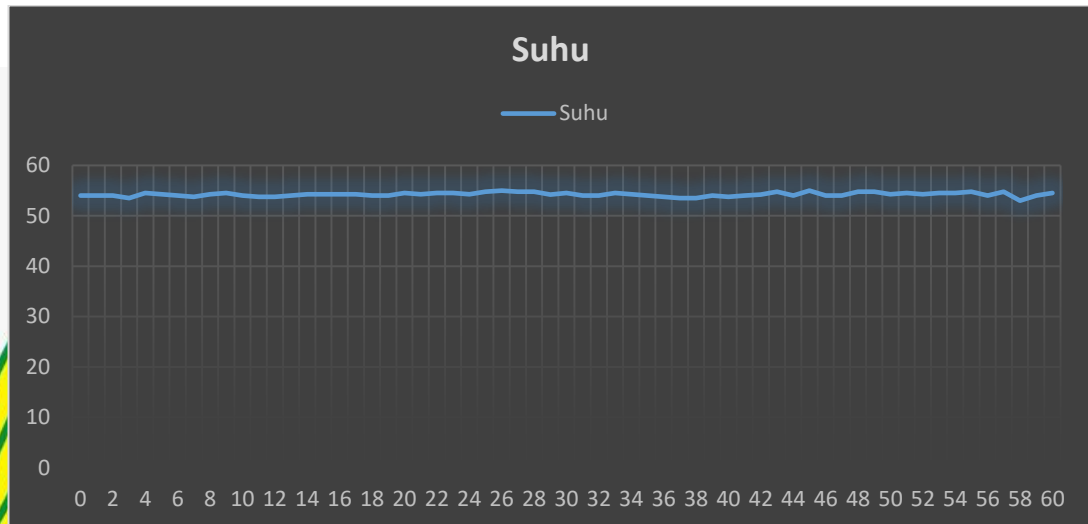
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 54°C.



**Gambar 4.9 Diagram Ph Methane**

Berdasarkan **gambar 4.9**, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{80\%} = (h_3 - h_4) m = (1173 - 1133) 1.480 \text{ kg/s} = 59.2 \text{ kJ/kg}$ , dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.10 Pengujian temperatur pada bukaan 100%



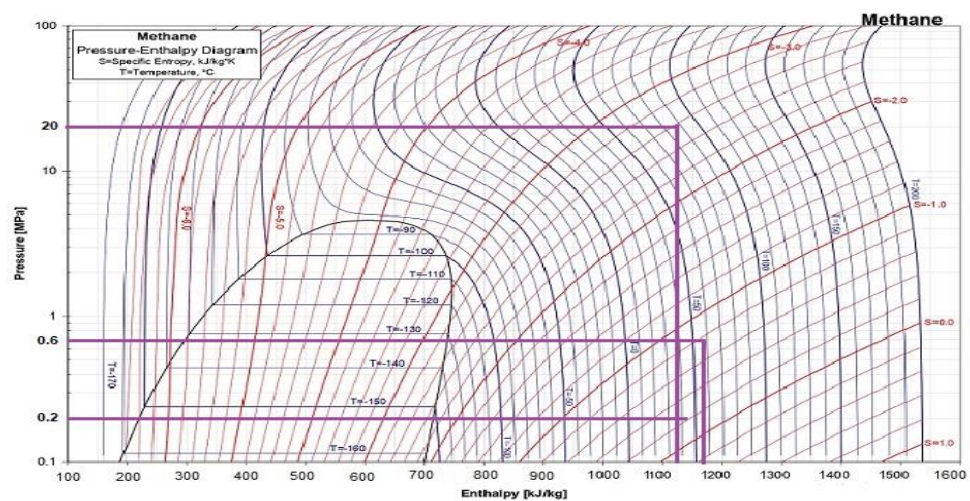
**Gambar 4.20 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan 100%**

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 54,25°C.

Pengujian dilakukan dengan awal bukaan kompor dari 20%, 40%, 60%, 80%, 100% dalam waktu 1 menit. Dengan menggunakan *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Berikut adalah tabel rata-rata hasil pengujian temperatur gas pada tubing sebelum melewati *heat exchanger*:

**Tabel 4.2 Rata-Rata Pengujian Pada Tubing Setelah Melewati *Heat Exchanger***

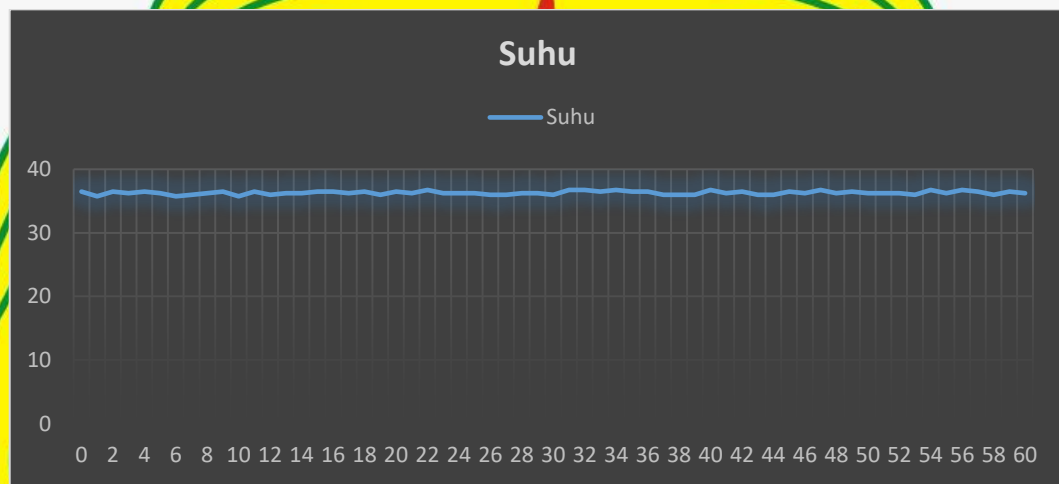
No	Pengujian	Rata-rata
1	Bukaan 20%	53,25°C
2	Bukaan 40%	53,5°C
3	Bukaan 60%	53,75°C
4	Bukaan 80%	54°C
5	Bukaan 100%	54,25°C



**Gambar 4.11 Diagram Ph Methane**

Berdasarkan **gambar 4.11**, maka kalor yang diserap oleh air pemanas dari gas adalah sebesar  $Q_{100\%} = (h_3 - h_4) m = (1177-1137) 1.692 \text{ kg/s} = 67.68 \text{ kJ/kg}$ , dimana massa gas yang mengalir adalah baja aliran volume.

#### 4.1.11 Pengujian temperatur gas pada header

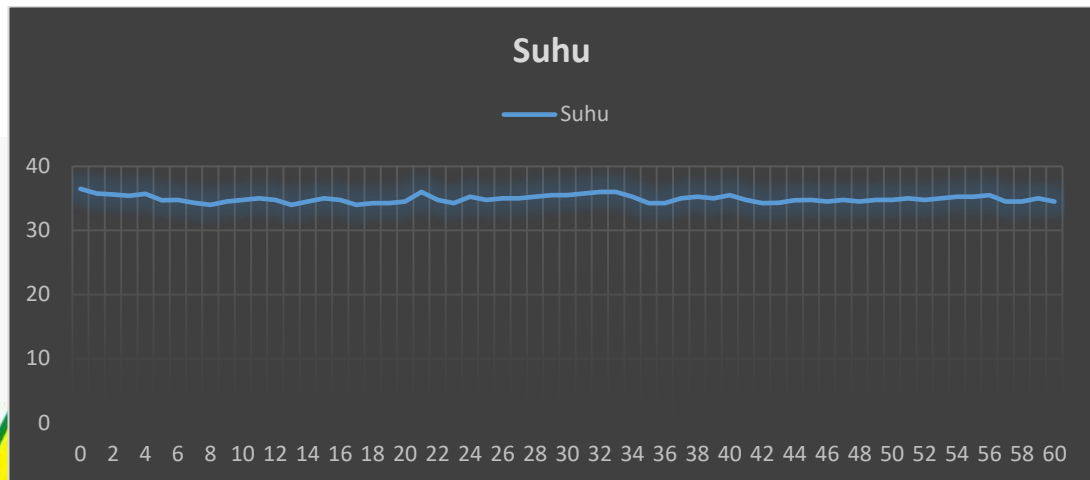


**Gambar 4.22** Grafik Pengujian Temperature Gas Di Dalam Header

Pengujian temperature gas pada *header* dilakukan dalam waktu 1 menit, dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 36,5°C.



#### 4.1.12 Pengujian temperatur akhir gas diregulator



**Gambar 4.23 Grafik pengujian temperatur terakhir gas diregulator**

Pengujian temperature akhir gas pada regulator dilakukan dalam waktu 1 menit, dengan menggunakan alat uji *thermocouple* yang disambungkan dengan arduino uno. Setelah hasil data di dapatkan pada grafik di atas, maka dapat dirata-ratakan mendapatkan hasil 41,25°C.

#### 4.1.13 Tabel 4.3 Pengujian Debit Gas Yang Keluar Selama 1 Menit

Bukaan	Debit gas yang keluar $m^3$ /menit
20 %	13
40 %	16
60 %	19
80 %	21
100 %	24

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui debit gas yang keluar dalam waktu 1 menit. Pada bukaan kompor dari 20%, 40%, 60%, 80%, 100%.



Gambar 4.24 Contoh Pengujian Debit Gas Keluar

4.1.14 Tabel 4.4 Pengujian Tinggi Api

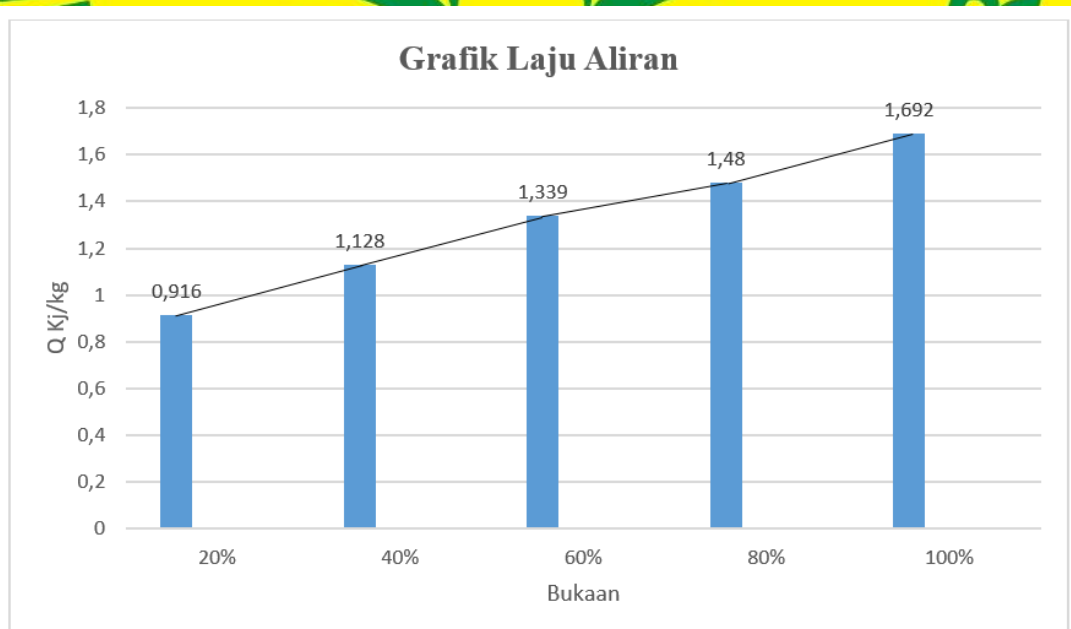
Bukaan	Tinggi Api Cm
20 %	33 cm
40 %	39 cm
60 %	45 cm
80 %	51 cm
100 %	56 cm

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tinggi yang keluar dalam waktu 1 menit. Pada bukaan kompor dari 20%, 40%, 60%, 80%, 100%.



Gambar 4.25 Contoh Pengujian Tinggi Api

#### 4.2 Pembahasan



Dari **gambar 4.26** diketahui bahwa semakin besar bukaan maka laju aliran volume semakin besar naik secara *linear*. Hal ini akan menunjukkan kalor yang harus dibuang selama ekspansi semakin besar dan dapat dilihat pada grafik



**Gambar 4.26 Contoh Pengujian Tinggi Api**

Tinggi api juga dipengaruhi oleh bukaan *throttle*, sehingga semakin besar bukaan *throttle* semakin tinggi api yang dihasilkan, dapat dilihat pada Gambar 4.26 diatas.