

**LAMPIRAN I**  
**DATA PENGAMATAN**

Tabel 4. Data Pengamatan *Paraffin Liquid* Tanpa Grafit

Massa Fluida (gr)	Temp. Fluida Penyimpanan panas (°C)	Waktu (Menit)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)	Q (Kwh)	W (Kwh)	$\eta$ (%)
375	200	0	111,57	0,07	6,25	0,08167	0,01111	13,6
	190	1,4	99,57	0,07	5,58	0,07529	0,00976	12,96
	180	2,7	90,43	0,07	5,06	0,06927	0,00886	12,79
	170	4,1	0	0	0	0,06329	0	0
	160	6	0	0	0	0,05766	0	0

Tabel 5. Data Pengamatan menggunakan *Paraffin Liquid* (375gr) + Grafit 10%

Massa Fluida (gr)	Temp. Fluida Penyimpanan panas (°C)	Waktu (Menit)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)	Q (Kwh)	W (Kwh)	$\eta$ (%)
37,5	200	0	140,38	0,07	7,861	0,09274	0,01398	15,0
	190	2,1	120,56	0,07	6,751	0,08554	0,01181	13,8
	180	3,4	99,87	0,07	5,593	0,07876	0,00978	12,4
	170	4,8	0	0	0	0,07202	0	0
	160	7	0	0	0	0,06566	0	0

Tabel 6. Data Pengamatan menggunakan *Paraffin Liquid* (375gr) + Grafit 20%

Massa Fluida (gr)	Temp. Fluida Penyimpanan panas (°C)	Waktu (Menit)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)	Q (Kwh)	W (Kwh)	$\eta$ (%)
75	200	0	168,40	0,07	9,430	0,10380	0,01676	16,2
	190	2,4	143,76	0,07	8,050	0,09581	0,01408	14,7
	180	3,8	114,82	0,07	6,430	0,08826	0,01125	12,7
	170	5,7	0	0	0	0,08075	0	0

---

160	8,2	0	0	0	0,07366	0	0
-----	-----	---	---	---	---------	---	---

---

**LAMPIRAN II  
PERHITUNGAN**

A. Menghitung kalor suplai oleh lensa fresnel (Q)

$$\frac{Q}{t} = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

$$Q_{\text{fresnel}} = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4 \cdot t$$

Keterangan :

Q : Energi kalor (J)

e : Koefisien emisivitas

$\sigma$  : Tetapan Stefan-Boltzman ( $5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ )

A : Luas permukaan ( $\text{m}^2$ )

T : Suhu mutlak (K)

t : waktu (jam)

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4} \pi D^2 \\ &= (1/4 \times 3,14 \times (0,15 \text{ m})^2) \\ &= 0,0177 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{fresnel}} &= 0,95 \times 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4 \times 0,0177 \text{ m}^2 \times (783 \text{ K})^4 \times 0,0178 \text{ h} \\ &= 358 \text{ Watt.hours} \\ &= 0,358 \text{ Kwh} \end{aligned}$$

Kalor yang diserap oleh fluida

Kondisi operasi pada suhu temperatur fluida penyimpanan panas  $200 \text{ }^\circ\text{C}$

$$T_{\text{ref}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Jumlah kalor yang diserap oleh fluida penyimpanan panas

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

Untuk mencari m

$$m = \rho \times V$$

Dimana,

Q : kalor (J)

m : massa (Kg)

Cp: kapasitas panas (J/gr K)

$\Delta T$ : perubahan temperatur (K)

$\rho$  : densitas (Kg/L)

V : volume (L)

Menentukan massa *paraffin liquid*

$$\begin{aligned} m &= 0,75 \text{ Kg/L} \times 0,5 \text{ L} \\ &= 0,375 \text{ Kg} \\ &= 375 \text{ gr} \end{aligned}$$

Q pada suhu 200 °C

$$\begin{aligned} Q &= 375 \text{ gr} \times 4,48 \text{ J/gr K} \times (473 - 298) \text{ K} \\ &= 294000 \text{ J} \\ &= 81,67 \text{ Watt.hours} \\ &= 0,0817 \text{ KWh} \end{aligned}$$

Menentukan massa grafit 10%

$$\begin{aligned} m &= 375 \text{ gr} \times 10\% \\ m &= 37,5 \text{ gr} \end{aligned}$$

Q pada suhu 200 °C

$$\begin{aligned} Q &= 37,5 \text{ gr} \times 6,07 \text{ J/gr K} \times (473 - 298) \text{ K} \\ &= 39834,4 \text{ J} \\ &= 11,0659 \text{ Watt.hours} \\ &= 0,0110659 \text{ KWh} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{total}} = 0,09274 \text{ KWh}$$

B. Menghitung kerja mesin (W)

$$W = I \times V \times \text{Cos Phi}$$

Keterangan :

W : Kerja mesin (watt)

I : Arus (ampere)

V : Tegangan (Volt)

Cos Phi : Power faktor dari motor listrik (0,8)

$$\begin{aligned} W &= I \times V \times \text{Cos Phi} \\ &= 0,07 \text{ A} \times 140,38 \text{ V} \times 0,8 \\ &= 7,861 \text{ Watt} \\ &= 7,861 \text{ Watt} \times 10^{-3} \text{ Kwatt} \times 64 \text{ s} \times (1 \text{ hour}/3600 \text{ s}) \\ &= 0,01398 \text{ KWh} \end{aligned}$$

C. Menghitung efisiensi *thermal*

$$\begin{aligned} \eta_{th} &= \frac{W}{Q} \times 100 \% \\ &= \frac{0,01398 \text{ Kwh}}{0,09274 \text{ Kwh}} \times 100 \% \\ &= 15,0\% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama dari perhitungan diatas, untuk hasil perhitungan total kerja yang dihasilkan pada mesin stirling dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Kalor Suplai, Kerja dan Efisiensi yang Dihasilkan Pada Mesin Stirling

Fluida	Temperatur (°C)	P (Watt)	Q (Kwh)	W (Kwh)	$\eta$ (%)
	200	6,25	0,08167	0,01111	13,6
<i>Paraffin</i>	190	5,58	0,07529	0,00976	12,96
<i>Liquid</i>	180	5,06	0,06927	0,00886	12,79
Tanpa	170	0	0,06329	0	0
Grafit	160	0	0,05766	0	0
	200	7,86	0,09274	0,01398	15,0
<i>Paraffin</i>	190	6,75	0,08554	0,01181	13,8
<i>Liquid +</i>	180	5,59	0,07876	0,00978	12,4
Grafit 10%	170	0	0,07202	0	0
	160	0	0,06566	0	0
	200	9,430	0,10380	0,01676	16,2
<i>Paraffin</i>	190	8,050	0,09581	0,01408	14,7
<i>Liquid +</i>	180	6,430	0,08826	0,01125	12,7
Grafit 20%	170	0	0,08075	0	0
	160	0	0,07366	0	0

**LAMPIRAN III  
GAMBAR**



Seperangkat alat Mesin Stirling



Lensa Fresnel



Mesin Stirling



Grafit