

LAMPIRAN I
DATA PENGAMATAN

1. Data pengamatan pada Proses Pemotongan Logam

Panjang : 10 cm

Lebar : 4 mm

Tebal : 5 mm

Densitas aluminium : 2,7 gr/cm³

Densitas baja : 7,85 gr/cm³

Densitas besi : 7,75 gr/cm³

Tabel 8. Data Pengamatan pada Proses Pemotongan Logam Aluminium

No	Laju Alir H ₂ (L/m)	Tekanan H ₂ (Psi)	Temperatur H ₂ (°C)	Temperatur Api (°C)	Waktu Pemotongan (s)	Panjang Logam yang Terpotong (mm)
1	5	20	33,5	690	42	20
2	4	22	34	543	55	21
3	3	23	34,8	435	71	19

Tabel 9. Data Pengamatan pada Proses Pemotongan Logam Baja

No	Laju Alir H ₂ (L/m)	Tekanan H ₂ (Psi)	Temperatur H ₂ (°C)	Temperatur Api (°C)	Waktu Pemotongan (s)	Panjang Logam yang Terpotong (mm)
1	5	19	35	784	120	18
2	4	21	35,4	640	135	19
3	3	23	35,5	480	150	17

Tabel 10. Data Pengamatan pada Proses Pemotongan Logam Besi

No	Laju Alir H ₂ (L/m)	Tekanan H ₂ (Psi)	Temperatur H ₂ (°C)	Temperatur Api (°C)	Waktu Pemotongan (s)	Panjang Logam yang Terpotong (mm)
1	5	21	33,7	757	110	22
2	4	23	35,9	639	125	21
3	3	24	35,9	482	139	21

LAMPIRAN II

PERHITUNGAN

A. Menghitung Konsumsi Energi Hidrogen pada Pemotongan Logam Aluminium

1. Menghitung Mol H₂

Diketahui :

$$P_1 = 1 \text{ atm} \qquad P_2 = 20 \text{ Psi} \times \frac{1 \text{ atm}}{14,6 \text{ Psi}} = 1,3698 \text{ atm}$$

$$V_1 = 22,4 \text{ L} \qquad T_2 = 33,5 + 273 = 306,5 \text{ K}$$

$$T_1 = 273 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{1 \text{ atm} \cdot 22,4 \text{ L}}{273 \text{ K}} = \frac{1,3698 \text{ atm} \cdot V_2}{306,5 \text{ K}}$$

$$V_2 \cdot 1,3698 \text{ atm} \cdot 273 \text{ K} = 1 \text{ atm} \cdot 22,4 \text{ L} \cdot 306,5 \text{ K}$$

$$V_2 = \frac{1 \text{ atm} \cdot 22,4 \text{ L} \cdot 306,5 \text{ K}}{1,3698 \text{ atm} \cdot 273 \text{ K}}$$

$$= 18,3586 \text{ L}$$

$$PV = n R T$$

$$n = \frac{P V}{R T}$$

$$n = \frac{1,3698 \text{ atm} \cdot 18,3586 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{Latm}}{\text{Kmol}} \cdot 306,5 \text{ K}}$$

$$n = 1,00063 \text{ mol}$$

2. Menghitung Kapasitas Panas Hidrogen

$$T_1 = 30^\circ\text{C} + 273 = 303 \text{ K}$$

$$T_2 = 690^\circ\text{C} + 273 = 963 \text{ K}$$

Kapasitas panas dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C_p = a + bT + cT^2 \quad (\text{Sumber : Olaf A.M Hougen : Chemical Proses Principle.1954 hal: 255})$$

Dimana:

C_p = Kapasitas panas (kal/mol.K)

T = Temperatur (K)

Tabel 11. Konstanta Kapasitas Panas Hidrogen

Komponen	a	b	c
H ₂	6,946	-0,000196	4,757 x 10 ⁻⁷

(Sumber : Olaf A.M Hougen : Chemical Proses Principle.1954 hal 255)

$$\begin{aligned} C_p \text{ H}_2 &= a + 1/2 b (T_2 + T_1) + 1/3 c (T_2^2 + (T_2 \times T_1) + T_1^2) \\ &= 6,946 + 1/2 \times -0,000196 (963+303) + 1/3 \times 4,757 \times 10^{-7} (963^2 + (963 \times \\ &\quad 303) + 303^2) \\ &= 7,0306 \text{ kal/mol K} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ H}_2 &= n \times C_p \times \Delta T \\ &= 1,00063 \text{ mol} \times 7,0306 \text{ kal/mol K} \times (963-303) \text{ K} \\ &= 4643,11 \text{ kal} \end{aligned}$$

3. Menghitung Spesifik Fuel Consumption pada Logam Aluminium

Lebar = 4 mm

Tebal = 5 mm

Panjang logam yang terpotong = 20 mm

Densitas aluminium = 2,7 gr/cm³

Volume aluminium = 4 mm x 5 mm x 20 mm

$$= 400 \text{ mm}^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1000 \text{ mm}^3} = 0,4 \text{ cm}^3$$

$$\text{massa aluminium} = \rho = \frac{m}{V}$$

$$\begin{aligned} m &= \rho \cdot V \\ &= 2,7 \text{ gr/cm}^3 \cdot 0,4 \text{ cm}^3 \\ &= 1,0800 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{Sfc} = \frac{Q}{m}$$

$$\text{Sfc} = \frac{4643,11 \text{ kal}}{1,0800 \text{ gr}}$$

$$= 4299,1799 \frac{\text{kal}}{\text{gr}} \text{ Aluminium}$$

Untuk masing-masing laju alir, dengan menggunakan cara yang sama maka konsumsi energi hidrogen pada pemotongan logam aluminium dapat dilihat pada tabel 12 berikut.

Tabel 12. Konsumsi Energi Hidrogen pada Proses Pemotongan Aluminium

Laju Alir (L/m)	n (mol)	Cp H ₂ (Kal/mol K)	ΔT (K)	Q (kal)	Sfc (kal/cm)
5	1,00063	7,0306	660	4643,1143	4299,1799
4	1,00062	6,9963	513	3591,3287	3166,9566
3	1,00059	6,9755	405	2826,7376	2755,1048

B. Menghitung Konsumsi Energi Hidrogen pada Pemotongan Baja

Dengan menggunakan cara yang sama seperti pada pemotongan logam aluminium, maka nilai konsumsi energi hidrogen pada pemotongan logam baja dapat dilihat pada tabel 13 berikut.

Tabel 13. Konsumsi Energi Hidrogen pada Proses Pemotongan Baja

Laju Alir (L/m)	n (mol)	Cp H ₂ (Kal/mol K)	ΔT (K)	Q (kal)	Sfc (kal/cm)
5	1,00064	7,0567	759	5352,7601	1883,8500
4	1,00065	7,0174	610	4283,3964	1435,9358
3	1,00065	6,9832	450	3158,5865	1178,189

C. Menghitung Konsumsi Energi Hidrogen pada Pemotongan Besi

Dengan menggunakan cara yang sama seperti pada pemotongan logam aluminium, maka nilai konsumsi energi hidrogen pada pemotongan logam besi dapat dilihat pada tabel 14 berikut.

Tabel 14. Konsumsi Energi Hidrogen pada Proses Pemotongan Besi

Laju Alir (L/m)	n (mol)	Cp H ₂ (Kal/mol K)	ΔT (K)	Q (kal)	Sfc (kal/cm)
5	1,00065	7,0476	727	5126,9355	1503,5002
4	1,00060	7,0172	609	4276,0389	1313,6832
3	1,00059	6,9835	452	3144,4044	1198,6354

LAMPIRAN III GAMBAR ALAT



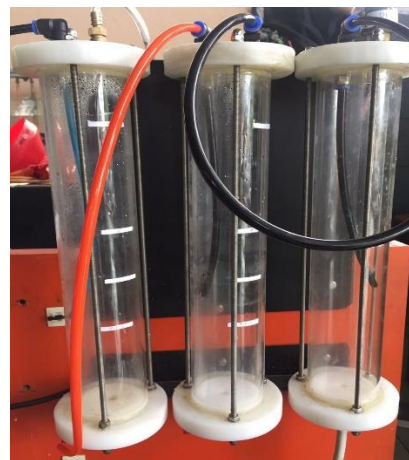
Gambar 1. Tampak Depan
Reaktor ACE



Gambar 2. Tampak Belakang
Reaktor ACE



Gambar 3. Reaktor ACE



Gambar 4. Bubbler



Gambar 5.Storage ACE



Gambar 6. Kompresor



Gambar 7.Kondenser



Gambar 8. Cooler



Gambar 9.Kompresor



Gambar 10. Termogan



Gambar 11. Katalis Pottasium Hidroksida (KOH)



Gambar 12. *Oksigen Scavenger* Asam Askorbat



Gambar 13. Karbon Aktif



Gambar 14. Zeolit



Gambar 15. Tabung Sampel



Gambar 16. Aluminium Foil



Gambar 17. Aluminium Powder



Gambar 18. Engine



Gambar 19. Aluminium Sebelum Korosi



Gambar 20. Sesudah Korosi



Gambar 21. Tabung Oksigen



Gambar 22. Flow meter



Gambar 23. *Torch* Gambar

Gambar 24. Bahan Logam



Gambar 25. Logam Setelah Pemotongan