

LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN

1. Konsentrasi larutan KOH

$$BM = 56 \text{ gr/mol}$$

$$V = 6 \text{ liter}$$

- 5 gr KOH

$$M = \frac{n}{V} \quad (\text{Sumber: Kimia Analisis Dasar. 2013})$$

$$= \frac{gr}{BM} \times \frac{1}{6 \text{ liter}}$$

$$= \frac{5 \text{ gr}}{56 \text{ gr/mol}} \times \frac{1}{6 \text{ L}}$$

$$= 0,0149 \text{ gr/L}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil Perhitungan Mol dan Konsentrasi KOH

Massa KOH (gr)	BM KOH (gr/mol)	Mol KOH	Konsentrasi (mol/L)
5		0.0891	0.0149
10		0.1782	0.0297
15	56,11	0.2673	0.0446
20		0.3564	0.0594
25		0.4456	0.0743

2. Konversi Tekanan pada Tabung Penampung Gas H₂

$$P = 7,1 \text{ cmH}_2\text{O}$$

$$P = 5,22 \text{ mmHg}$$

$$P \text{ (atm)} = \frac{5,22+760}{760} \text{ atm}$$

$$= 1.0069 \text{ atm}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama untuk seluruh data, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 14. Konversi Tekanan dalam Tabung

P (cmH ₂ O)	P (mmHg)	P (atm)
7.1	5.22	1.0069
18.2	13.39	1.0176
28.4	20.89	1.0275
54.5	40.09	1.0528
64.5	47.44	1.0342

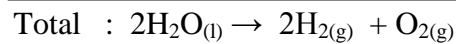
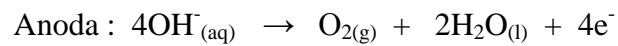
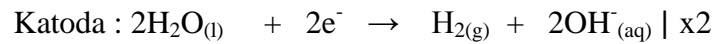
3. Menghitung jumlah gas H₂ yang dihasilkan

a. Secara Teori

Dik : I = 0,5 Ampere

t = 1200 detik

Maka, gas yang dihasilkan pada masing elektroda :



Sehingga, total gas pada 5 gr/6 liter

$$F = \frac{i \times t}{96500} \quad (\text{Hukum Faraday})$$

$$F = \frac{(5 \times 0,5 \text{ ampere}) \times 1200 \text{ detik}}{96500}$$

$$F = 0,0311 \text{ mol}$$

$$\text{Pada katoda dihasilkan} = \frac{\text{Faraday}}{\text{jumlah elektron}}$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,0311 \text{ mol}$$

$$= 0,01555 \text{ mol}$$

Maka, volume gas H₂ yang dihasilkan :

$$n = \frac{V}{22,4 \text{ l/mol}}$$

Maka, untuk volume :

$$V = n \times 22,4 \text{ l/mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume gas H}_2 &= 0,01555 \text{ mol} \times 22,4 \frac{\text{l}}{\text{mol}} \\ &= 0,34832 \text{ liter} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama, untuk data selanjutnya didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil Perhitungan Jumlah Gas Hidrogen yang Terbentuk Secara Teori

Konsentrasi (gr/6 liter)	I (A)	t (detik)	Gas H ₂	
			(mol)	(liter)
5	0.5	1200	0.0311	0.6964
10	0.7	1200	0.0435	0.9749
15	1	1200	0.0622	1.3927
20	1.1	1200	0.0684	1.5320
25	1.3	1200	0.0808	1.8106

b. Secara Praktik

Perhitungan gas ideal:

$$PV = nRT$$

Dimana: P = Tekanan (atm)

V = Volume “ruang” yang ditempati (liter)

n = mol gas (mol)

T = Suhu (K)

R = Konstanta Gas 0.082 (liter atm/mol K)

Pada Kondisi Tekanan dan Temperatur yang Berubah

Diketahui : P = 1,0069 atm

V = 0,31 liter

T = 28 °C

= 28 °C + 273

= 301 K

Maka :

Mol gas hydrogen yang dihasilkan pada tekanan 1,0069 dan temperatur

301 K yaitu :

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

$$n = \frac{1,0069 \text{ atm} \times 0,31 \text{ liter}}{0,082 \text{ liter atm/mol K} \times 301 \text{ K}}$$

$$n = 0,0126 \text{ mol}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama, untuk data selanjutnya didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 16. Hasil Perhitungan Jumlah Gas Hidrogen yang Terbentuk Secara Praktik

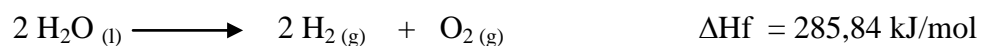
Konsentrasi (gr/6 liter)	Gas Hidrogen (mol)
5	0.0126
10	0.0223
15	0.0287
20	0.0333
25	0.0435

4. Menghitung Effisiensi Kinerja Alat

- **Effisiensi kerja alat pada konsentrasi 5 gr/6 liter arus 0,5 Ampere**

Diketahui :

- Reaksi standar elektrolisis untuk menghasilkan Hidrogen dan Oksigen (Silaen & Kawano, 2014) :



- Jumlah mol total volume gas = 0,0126 mol
- Jumlah Listrik Yang digunakan dalam elektrolisis adalah :

$$W = V \times I \times t$$

$$W = 13,1 \text{ volt} \times 0,5 \text{ ampere} \times 1200 \text{ detik}$$

$$W = 7860 \text{ Joule}$$

Untuk menghitung Effisiensi dapat menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Effisiensi Kinerja Alat} &= \frac{\text{Energi Teoritis yang digunakan untuk elektrolisis}}{\text{Energi Aktual Yang dibutuhkan}} \times 100 \% \\ &= \frac{\text{Jumlah mol} \times \Delta H_f}{V \times I \times t} \times 100 \% \\ &= \frac{0,0126 \text{ mol} \times 285,84 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \times 1000 \frac{\text{J}}{\text{kJ}}}{7860 \text{ Joule}} \times 100 \% \\ &= 45,99 \% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama didapat effisiensi kinerja alat untuk masing-masing variasi konsentrasi yang dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Efisiensi Kinerja Alat dengan variasi konsentrasi

Konsentrasi (gr/6 liter)	t (detik)	I (A)	W (Joule)	Effisiensi Kinerja Alat (%)
5	1200	0.5	7860	45.99
10	1200	0.7	11004	57.83
15	1200	1	15720	52.23
20	1200	1.1	17292	54.99
25	1200	1.3	20436	60.81

5. Menghitung *Specific Fuel Consumption*

$$SFC = \frac{\text{Energi yang digunakan untuk proses elektrolisis}}{\text{massa gas hidrogen yang dihasilkan}}$$

$$n \text{ H}_2 = \frac{\text{gr}}{\text{BM}}$$

$$\text{gr H}_2 = n \text{ H}_2 \times \text{BM}$$

$$\text{gr H}_2 = 0,0126 \text{ mol} \times 2 \text{ gr/mol}$$

$$\text{gr H}_2 = 0,253 \text{ gr}$$

$$SFC = \frac{7860 \text{ Joule}}{0,253 \text{ gr}}$$

$$SFC = 310769.5 \text{ Joule/gr}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama, untuk data selanjutnya didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 18. Hasil Perhitungan Efisiensi Elektroliser, *Heat Loss* dan SFC

Konsentrasi (gr/6 liter)	W (Joule)	Massa Hidrogen (gr)	Specific Fuel Consumption (Joule/gr)
5	7860	0.0253	310769.6
10	11004	0.0445	247128.1
15	15720	0.0574	273638.7
20	17292	0.0665	259881.7
25	20436	0.0869	235032.7