

**LAMPIRAN I
DATA PENGAMATAN**

1. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 0,6 M pada Kaleng Cola-Cola

Berat Aluminium : 10 gr
Tegangan : 12 Volt
Kadar Aluminium : 243,61 mg/L
Volume awal : 10000 ml
Volume akhir : 9845 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	35	50
2	24	36	63
3	28	35	74
4	32	36	84
5	36	36	95
6	40	36	106
7	44	36	118
8	48	36	129
9	52	36	142
10	56	36	153
11	60	36	162

2. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 0,8 M pada Kaleng Cola-Cola

Berat Aluminium : 10 gr
Tegangan : 12 Volt
Kadar Aluminium : 243,61 mg/L
Volume awal : 10000 ml
Volume akhir : 9830 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	37	40
2	24	37	51
3	28	37	64
4	32	37	74
5	36	37	79
6	40	37	83
7	44	38	97
8	48	38	106
9	52	38	115
10	56	38	124
11	60	38	132

3. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 1 M pada Kaleng Cola-Cola

Berat Aluminium : 10 gr
Tegangan : 12 Volt
Kadar Aluminium : 243,61 mg/L
Volume awal : 10000 ml
Volume akhir : 9815 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	39	29
2	24	40	40
3	28	40	46
4	32	39	55
5	36	40	60
6	40	39	68
7	44	40	76
8	48	39	86
9	52	39	99
10	56	40	103
11	60	40	111

4. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 0,6 M pada Kaleng Green Sands

Berat Aluminium	: 10 gr
Tegangan	: 12 Volt
Kadar Aluminium	: 241,65 mg/L
Volume awal	: 10000 ml
Volume akhir	: 9855 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	33	19
2	24	33	46
3	28	33	66
4	32	34	91
5	36	33	110
6	40	34	131
7	44	34	150
8	48	35	168
9	52	34	193
10	56	34	211
11	60	35	227

5. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 0,8 M pada Kaleng Green Sands

Berat Aluminium	: 10 gr
Tegangan	: 12 Volt
Kadar Aluminium	: 241,65 mg/L
Volume awal	: 10000 ml
Volume akhir	: 9840 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	38	70
2	24	38	88
3	28	37	89
4	32	38	102
5	36	38	112
6	40	37	124
7	44	37	133
8	48	37	142
9	52	38	153
10	56	37	164
11	60	38	173

6. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 1 M pada Kaleng Green Sands

Berat Aluminium	: 10 gr
Tegangan	: 12 Volt
Kadar Aluminium	: 241,65 mg/L
Volume awal	: 10000 ml
Volume akhir	: 9825 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	38	48
2	24	39	64
3	28	39	72
4	32	39	78
5	36	40	85
6	40	39	93
7	44	40	99
8	48	39	107
9	52	39	115
10	56	40	123
11	60	40	131

7. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 0,6 M pada Kaleng Sprite

Berat Aluminium	: 10 gr
Tegangan	: 12 Volt
Kadar Aluminium	: 238,72 mg/L
Volume awal	: 10000 ml
Volume akhir	: 9850 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	30	195
2	24	30	222
3	28	30	253
4	32	30	262
5	36	30	281
6	40	30	313
7	44	30	341
8	48	32	372
9	52	32	406
10	56	32	435
11	60	32	463

8. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 0,8 M pada Kaleng Sprite

Berat Aluminium	: 10 gr
Tegangan	: 12 Volt
Kadar Aluminium	: 238,72 mg/L
Volume awal	: 10000 ml
Volume akhir	: 9840 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	33	35
2	24	33	44
3	28	33	51
4	32	33	60
5	36	34	69
6	40	34	77
7	44	34	166
8	48	34	174
9	52	34	183
10	56	34	191
11	60	35	199

9. Data Hasil Proses Elektrolisis dan Korosi logam aluminium konsentrasi KOH 1 M pada Kaleng Sprite

Berat Aluminium : 10 gr
Tegangan : 12 Volt
Kadar Aluminium : 238,72 mg/L
Volume awal : 10000 ml
Volume akhir : 9835 ml

No	Tekanan (mmHg)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)
1	20	35	46
2	24	35	70
3	28	35	72
4	32	36	84
5	36	36	94
6	40	36	107
7	44	36	120
8	48	36	130
9	52	36	135
10	56	37	144
11	60	37	154

LAMPIRAN II PERHITUNGAN

1.	Menghitung jumlah KOH yang dibutuhkan									
	Konsentrasi Elektrolit (KOH)	:	0,6 M							
	Volume Elektrolit (KOH)	:	1 Liter							
	Berat Molekul KOH	:	56,11 gram/mol							
	Maka,									
	gram KOH	=	M	x	V	x	BM			
	<i>(Sumber : Kimia Analisis Dasar, 2012 POLSRI)</i>									
	KOH	=	0,6	$\frac{\text{mol}}{\text{Liter}}$	x	1 Liter	x	56,11	$\frac{\text{mol}}{\text{Liter}}$	
		=	33,666	gram						

Dengan menggunakan cara yang sama seperti diatas maka dapat ditabulasikan berat KOH yang dibutuhkan untuk setiap konsentrasi sebagai berikut :

Tabel 16. Berat KOH yang diperlukan untuk tiap konsentrasi

No	Konsentrasi KOH (M)	Berat KOH (gr)
1	0,6	33,666
2	0,8	44,888
3	1	56,11

2.	Menghitung Volume Reaktor Penampung Umpan (<i>Feed</i>)									
	Tinggi Reaktor	=	60 cm							
	Diameter Raktor	=	18 cm							
	Volume Reaktor	=	$\left[\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right] \times H$							
		=	$\left[\frac{1}{4} \times 3,14 \times (18 \text{ cm})^2 \right] \times 60 \text{ cm}$							
		=	15260,4	cm ³						
		=	15,2604	dm ³ (liter)						

3. Menghitung Volume <i>Bubbler</i>, <i>Absorber</i> dan tabung penyimpanan									
Tinggi Tabung	=	40 cm							
Diameter Tabung	=	8 cm							
Volume Reaktor	=	$\left[\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right] \times H$							
	=	$\left[\frac{1}{4} \times 3,14 \times (8 \text{ cm})^2 \right] \times 40 \text{ cm}$							
	=	2009,6	cm ³						
	=	2,0096	dm ³	(liter)					
4. Menghitung Volume Storage Gas Hidrogen									
Tinggi Tabung	=	45 cm							
Diameter Tabung	=	25 cm							
Volume Reaktor	=	$\left[\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right] \times H$							
	=	$\left[\frac{1}{4} \times 3,14 \times (25 \text{ cm})^2 \right] \times 45 \text{ cm}$							
	=	22078,125	cm ³						
	=	22,078	dm ³	(liter)					
5. Menghitung beda pressure gauge dengan tekanan pada tabung penampung gas H₂									
Tekanan pressure gauge	=	20 mmHg							
	=	20 mmHg	x	0,13 kPa					
	=	2,66 kPa							
Tekanan tabung Gas H ₂	=	20mmHg	x	0,00131 atm					
	=	0,026	atm						
	=	0,026 atm	+	1 atm					
	=	1,026	atm	(Tekanan absolute)					

Dengan cara yang sama, dapat ditabulasikan sebagai berikut :

Tabel 17. Perbandingan tekanan pressure gauge dengan tekanan tabung

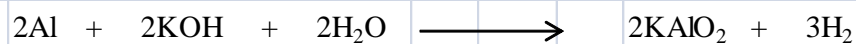
No	Tekanan <i>pressure gauge</i>		Tekanan Tabung
	mmHg	kPa	Absolut (atm)
1	20	2,660	1,026
2	24	3,192	1,031
3	28	3,724	1,037
4	32	4,256	1,042
5	36	4,788	1,047
6	40	5,320	1,052
7	44	5,852	1,058
8	48	6,384	1,063
9	52	6,916	1,068
10	56	0,073	1,073
11	60	7,980	1,079

6. Menghitung Total Volume Gas yang dihasilkan

6.1 Secara Teoritis

6.1.1 Menghitung Total Volume Gas yang dihasilkan pada reaksi

korosi Aluminium konsentrasi elektrolit 0,6 M



Diketahui :

m kaleng coca cola	=	10 gr	
kadar Aluminium	=	243,61 mg/L	
<u>0,5 gr</u>		<u>243,61 mg/L</u>	
10 gr	=	x	
(10 gr) x (243,61 mg/L)	=	(0,5 gr) x	
x	=	<u>10 gr x 243,61 mg/L</u>	
		0,5 gr	
	=	4872, 2 mg/L	

m Al	=	4,87	gr																
Ar Al	=	27	gr/mol																
m KOH	=	336,66	gr	(konsentrasi 0,6 M)															
Ar KOH	=	56,11	gr/mol																
m H ₂ O	=	10000	ml	0,99987 gr	=	9998,7	gr												
				1 ml															
Ar H ₂ O	=	18,015	gr/mol																
BM H ₂	=	2,0159	gr/mol																
A. Mencari mol masing-masing reaktan																			
mol Al	=	$\frac{m \text{ Al}}{\text{Ar Al}}$	=	$\frac{4,8722 \text{ gr}}{27 \text{ gr/mol}}$	=	0,18	mol												
mol KOH	=	$\frac{m \text{ KOH}}{\text{Ar KOH}}$	=	$\frac{336,66 \text{ gr}}{56 \text{ gr/mol}}$	=	6	mol												
mol H ₂ O	=	$\frac{m \text{ H}_2\text{O}}{\text{Ar H}_2\text{O}}$	=	$\frac{9998,7 \text{ gr}}{18 \text{ gr/mol}}$	=	555	mol												
B. Mencari Reaksi Pembatas yang berperan pada Stoikiometri Reaksi																			
Al	=	$\frac{\text{mol Al}}{\text{Koef Al}}$	=	$\frac{0,18 \text{ mol}}{2}$	=	0,090	(Reaksi Pembatas)												
KOH	=	$\frac{\text{mol KOH}}{\text{Koef KOH}}$	=	$\frac{6 \text{ mol}}{2}$	=	3													
H ₂ O	=	$\frac{\text{mol H}_2\text{O}}{\text{Koef H}_2\text{O}}$	=	$\frac{555 \text{ mol}}{6}$	=	92,50													

	2Al	+	2KOH	+	2H ₂ O	→	2KAlO	+	3H ₂				
m:	0,18		6		555,02		-		-			mol	
b:	0,18		0,18		2/2 . 0,18		0,18		3/2 . 0,18			mol	
s:	-		5,82		554,84		0,18		0,27			mol	

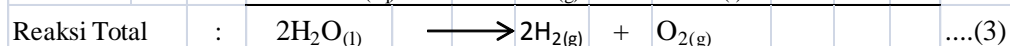
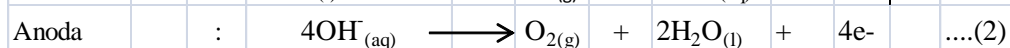
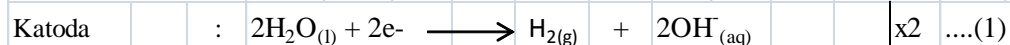
Sehingga, Secara Teoritis H ₂ yang dihasilkan sebanyak :									
Diketahui	Mol H ₂	=	0,27	mol					
	Volume STP	=	22,4	liter/mol					
		=	0,27	mol gas H ₂	x	22,4	$\frac{\text{liter}}{\text{mol}}$	(STP)	
		=	6,048	liter					

6.1.2 Menghitung Total Volume Gas yang dihasilkan pada reaksi Elektrolisis

Diketahui	i	=	9,76	Ampere
	t	=	162	detik
	Ketetapan Faraday	=	96500	Coulomb
	Volume STP	=	22,4	liter/mol

Maka : Gas yang dihasilkan pada masing-masing elektroda

Reaksi yang terjadi :



Total Volume Gas

F	=	i	x	t
	=	9,76 Ampere	x	162 detik
	=	1581,12	Coulomb	
	=	1581,12	x	$\frac{1 \text{ Faraday}}{96500 \text{ Coulomb}}$
	=	0,0164 Faraday		

Pada Katoda (Pers.1) dihasilkan

	=	$\frac{\text{Faraday}}{\text{Jumlah Elektron}}$...(Hukum Faraday)
	=	$\frac{1}{2}$ x 0,0164 Faraday	
	=	0,0081923 mol gas H ₂	x 22,4 $\frac{\text{liter}}{\text{mol}}$ (STP)
	=	0,1835 liter gas H ₂	

Pada Anoda (Pers.2) dihasilkan						
	=	$\frac{\text{Faraday}}{\text{Jumlah Elektron}}$...(Hukum Faraday)	
	=	$\frac{1}{4}$	x	0,0164 Faraday		
	=	0,0040962	mol gas O ₂	x	22,4	$\frac{\text{liter}}{\text{mol}}$ (STP)
	=	0,0918	liter gas O ₂			

Jadi, Total Volume Gas Hidrogen yang dihasilkan pada reaksi Elektrolisis dan

Korosi Aluminium

V.Total	=	Volume H ₂ Korosi Aluminium	+	Volume H ₂ Elektrolisis
	=	6,048 liter	+	0,1835 liter
	=	6,232 liter		

Tabel 18. Total Gas dari Reaktor ACE secara Teoritis pada kaleng coca-cola

Proses	Konsentrasi	Massa Kaleng	Kadar Al	Waktu	Volume Gas (liter)	
	M	(gr)	(mg/l)	(detik)	H ₂	O ₂
Korosi Al	0,6	10	243,61	162	6,048	-
Elektrolisis					0,1835	0,0918
Sub Total					6,2315	0,0918

6.2 Secara Praktek

6.2.1 Menghitung Total Volume Gas yang dihasilkan pada kondisi Tekanan dan Temperatur yang berubah

Diketahui :

P	=	1,079	atm	(Hougen,1943)
T	=	36	°C	
	=	36°C + 273 K		
	=	308	K	
V	=	0,155	liter	(Hougen,1943)
R	=	0,082	L.atm/mol.K	

Untuk menghitung Laju alir molar digunakan rumus gas ideal,

$$P.V = n.R.T$$

Sehingga didapatkan :						
H_2	=	$\frac{P.V}{R.T}$				
	=	1,0786 atm	x	0,155 liter		
		308 K	x	0,082 L.atm/mol.K		
	=	0,007 mol				

Menghitung Volume Gas Hidrogen :

H_2	=	$\frac{\text{mol } H_2 \times \text{mr } H_2}{\text{densitas } H_2}$				
H_2	=	0,007 mol	x	2,02 gr/mol		
				0,08988 gr/liter		
	=	0,149 liter				

Tabel 19. Gas H_2 yang dihasilkan dengan variasi konsentrasi secara praktek

Jenis Al	Tegangan (Volt)	Konsentrasi (M)	i (A)	Waktu (detik)	H_2 (liter)	Flow Gas (liter/s)
Al Cola-Cola	12	0,6	9,76	162	0,149	0,000918
		0,8		132	0,162	0,001227
		1		111	0,175	0,001577

Dengan cara perhitungan yang sama, maka untuk data selanjutnya dapat ditabulasikan dan ditunjukkan pada tabel 20

Tabel 20. Gas H_2 yang dihasilkan dengan variasi konsentrasi secara praktek

Jenis Al	Tegangan (Volt)	Konsentrasi (M)	i (A)	Waktu (detik)	H_2 (liter)	Flow Gas (liter/s)
Al Green Sands	12	0,6	9,76	227	0,145	0,000639
		0,8		173	0,154	0,000890
		1		131	0,165	0,001260

Tabel 21. Gas H_2 yang dihasilkan pada konsentrasi variasi konsentrasi secara praktek

Jenis Al	Tegangan (Volt)	Konsentrasi (M)	i (A)	Waktu (detik)	H_2 (liter)	Flow Gas (liter/s)
Al Sprite	12	0,6	9,76	463	0,139	0,000300
		0,8		199	0,152	0,000764
		1		154	0,157	0,001019

**LAMPIRAN III
GAMBAR ALAT**



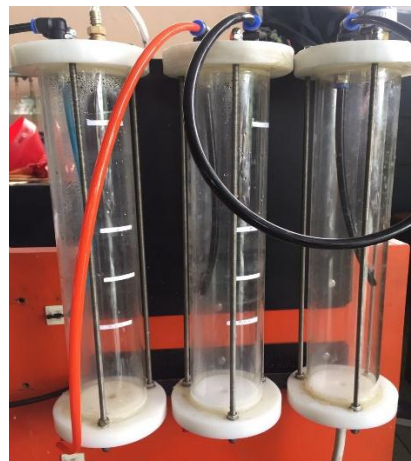
Gambar 15. Tampak Depan Reaktor ACE



Gambar 16. Tampak Belakang Reaktor ACE



Gambar 17. Reaktor ACE



Gambar 18. Bubbler



Gambar 19. Storage ACE



Gambar 20. Kompresor



Gambar 21. Kondenser



Gambar 22. Cooler



Gambar 23. Kalium Hidroksida



Gambar 24. Asam Askorbat



Gambar 25. Karbon Aktif



Gambar 26. Zeolit



Gambar 27. Tabung Sampel



Gambar 28. Aluminium Foil