

**LAMPIRAN 2**  
**PERHITUNGAN**

**1. Menghitung Jumlah NaOH yang Digunakan**

Konsentrasi NaOH = 0.05 N

Volume Air + Elektrolit = 1000 ml

Berat Molekul NaOH = 40 gr/grmol

$$Berat NaOH = V \times N \times BM$$

(Sumber: Kimia Analisis Dasar, 2010 POLSRI)

$$NaOH = 0,05 \frac{mol}{ml} \times 1 ml \times 40 \frac{gr}{grmol}$$

$$NaOH = 2 gr$$

Dari volume 1000 ml larutan NaOH digunakan 850 ml untuk proses Elektrolisis

**2. Menghitung Bedan Tekan Manometer U dan Tekanan Pada Tabung Pemampungan Gas H<sub>2</sub>**

**a. Elektroda 4 Lempeng dan Arus 5 A**

Manometer tabung U menggunakan Air sebagai media pembacaan

Perbedaan tinggi tekan pada detik pertama = 16.5 cmH<sub>2</sub>O

$$= 156 \text{ mmH}_2\text{O} \times 9.80665 \frac{1 Pa}{\text{mmH}_2\text{O}}$$

$$= 2941.9137 Pa$$

Tekanan tabung pada detik pertama = 0,05 atm (tekanan Pengukuran)

$$= 0,05 \text{ atm} + 1 \text{ atm}$$

$$= 1.05 \text{ atm (Tekanan Absolute)}$$

Untuk detik selanjutnya menggunakan rumus yang sama dan di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 13.  $\Delta P$  Tabung U Pada  
Elektroda 4 Lempeng dan Arus 5 Ampere

No	Waktu (detik)	$\Delta P$		Tekanan Tabung Absolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	165	1618.0525	1.1
2	60	145	1421.9250	1.19
3	90	120	1176.7655	1.25
4	120	90	882.5741	1.31
5	150	44	431.4807	1.4
6	180	23	225.5467	1.42
7	210	15	147.0957	1.47
8	240	8	78.4510	1.49
9	270	6	58.8383	1.5
10	300	4	39.2255	1.5
11	330	3	29.4191	1.5

**b. Elektroda 6 Lempeng dan Arus 5 Ampere**

Tabel 14.  $\Delta P$  Manometer Tabung U Pada  
Elektroda 6 Lempeng dan Arus 5 Ampere

No	Waktu (detik)	$\Delta P$		Tekanan Tabung Absolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	175	1716.1163	1.09
2	60	150	1470.9569	1.12
3	90	60	588.3827	1.2
4	120	40	392.2552	1.21
5	150	25	245.1595	1.23
6	180	20	196.1276	1.25
7	210	15	147.0957	1.27
8	240	10	98.0638	1.29
9	270	5	49.0319	1.32
10	300	5	49.0319	1.34

**c. Elektroda 8 Lempeng dan Arus 5 Amper**

Tabel 15.  $\Delta P$  Manometer Tabung U  
Elektroda 8 Lempeng dan Arus 5 Amper

No	Waktu (detik)	$\Delta P$		Tekanan Tabung Absolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	230	2255.4672	1.05
2	60	180	1765.1482	1.1
3	90	95	931.6060	1.2
4	120	30	294.1914	1.22
5	150	25	245.1595	1.25
6	180	20	196.1276	1.28
7	210	10	98.0638	1.29
8	240	5	49.0319	1.3
9	270	5	49.0319	1.31
10	300	5	49.0319	1.32
11	330	5	49.0319	1.33

**d. Elektroda 4 Lempeng dan Arus 10Ampere**

Tabel 16.  $\Delta P$  Manometer Tabung U pada  
Elektroda 4 Lempeng dan Arus 10Ampere

No	Waktu (detik)	$\Delta P$		Tekanan Tabung Absolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	130	1274.8293	1.08
2	60	130	1274.8293	1.12
3	90	115	1127.7336	1.19
4	120	105	1029.6698	1.23
5	150	100	980.6379	1.29
6	180	95	931.6060	1.32
7	210	90	882.5741	1.39
8	240	85	833.5422	1.42
9	270	75	735.4784	1.48
10	300	65	637.4146	1.49
11	330	60	588.3827	1.5
12	360	36	353.0296	1.52
13	390	30	294.1914	1.52
14	420	45	441.2871	1.53
15	450	30	294.1914	1.54
16	480	21	205.9340	1.55
17	510	5	49.0319	1.56

**e. Elektroda 6 Lempeng dan Arus 10Ampere**

Tabel 17. Beda Tekan Manometer Tabung U Pada  
Elektroda 6 Lempeng dan Arus 10Ampere

No	Waktu (detik)	Beda Tekanan,		Tekanan TabungAbsolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	280	2745.7861	1.1
2	60	220	2157.4034	1.19
3	90	190	1863.2120	1.25
4	120	155	1519.9887	1.31
5	150	140	1372.8931	1.4
6	180	80	784.5103	1.42
7	210	50	490.3190	1.47
8	240	30	294.1914	1.49
9	270	21	205.9340	1.5
10	300	17	166.7084	1.5
11	330	16	156.9021	1.5
12	360	15	147.0957	1.52
13	390	12	117.6765	1.54
14	420	8	78.4510	1.54
15	450	5	49.0319	1.56
16	480	5	49.0319	1.58
17	510	5	49.0319	1.58

**f. Elektroda 8 Lempeng dan Arus 10 Ampere**

Tabel 18. Beda Tekan Manometer Tabung U Pada  
Elektroda 8 Lempeng dan Arus 10 Ampere

No	Waktu (detik)	Beda Tekanan,		Tekanan Tabung Absolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	220	2157.403	1.08
2	60	200	1961.276	1.16
3	90	180	1765.148	1.25
4	120	155	1519.989	1.32
5	150	140	1372.893	1.38
6	180	80	784.5103	1.44
7	210	50	490.319	1.46
8	240	30	294.1914	1.5
9	270	21	205.934	1.52
10	300	17	166.7084	1.54
11	330	16	156.9021	1.54
12	360	15	147.0957	1.56
13	390	14	137.2893	1.58
14	420	14	137.2893	1.58
15	450	12	117.6765	1.59
16	480	8	78.451	1.61
17	510	5	49.0319	1.61
18	540	5	49.0319	1.63
19	570	5	49.0319	1.65

**g. Elektroda 4 Lempeng dan Arus 15 Ampere**

Tabel 19. Beda Tekan Manometer Tabung U Pada  
Elektroda 4 Lempeng dan Arus 15 Ampere

No	Waktu (detik)	Beda Tekanan,		Tekanan Tabung Absolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	120	1176.7655	0.02
2	60	115	1127.7336	0.09
3	90	105	1029.6698	0.12
4	120	95	931.6060	0.19
5	150	90	882.5741	0.22
6	180	80	784.5103	0.29
7	210	75	735.4784	0.35
8	240	74	725.6720	0.39
9	270	68	666.8338	0.43
10	300	66	647.2210	0.5
11	330	65	637.4146	0.55
12	360	63	617.8019	0.6
13	390	55	539.3508	0.65
14	420	48	470.7062	0.7
15	450	36	353.0296	0.72
16	480	28	274.5786	0.78
17	510	25	245.1595	0.8
18	540	23	225.5467	0.8
19	570	14	137.2893	0.81
20	600	12	117.6765	0.81
21	630	11	107.8702	0.83
22	660	8	78.4510	0.83
23	690	5	49.0319	0.84

### h. Elektroda 6 Lempeng dan Arus 15 Ampere

Tabel 20. Beda Tekan Manometer Tabung U Pada  
Elektroda 6 Lempeng dan Arus 15 Ampere

No	Waktu (detik)	Beda Tekanan,		Tekanan Tabung Absolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	300	2941.9137	0.09
2	60	300	2941.9137	0.18
3	90	300	2941.9137	0.24
4	120	300	2941.9137	0.27
5	150	300	2941.9137	0.31
6	180	300	2941.9137	0.39
7	210	300	2941.9137	0.41
8	240	280	2745.7861	0.5
9	270	245	2402.5629	0.59
10	300	235	2304.4991	0.62
11	330	230	2255.4672	0.7
12	360	180	1765.1482	0.79
13	390	180	1765.1482	0.82
14	420	170	1667.0844	0.83
15	450	120	1176.7655	0.89
16	480	80	784.5103	0.91
17	510	65	637.4146	0.98
18	540	60	588.3827	0.94
19	570	45	441.2871	0.99
20	600	40	392.2552	0.99
21	630	20	196.1276	1
22	660	20	196.1276	1.1
23	690	20	196.1276	1.2

### i. Elektroda 8 Lempeng dan Arus 15 Ampere

Tabel 21. Beda Tekan Manometer Tabung U Pada  
Elektroda 8 Lempeng dan Arus 15 Ampere

No	Waktu (detik)	Beda Tekanan,		Tekanan Tabung Absolute (atm)
		mmH <sub>2</sub> O	Pa	
1	30	300	2941.9137	1.1
2	60	300	2941.9137	1.18
3	90	300	2941.9137	1.24
4	120	300	2941.9137	1.32
5	150	300	2941.9137	1.39
6	180	300	2941.9137	1.46
7	210	300	2941.9137	1.51
8	240	300	2941.9137	1.56
9	270	300	2941.9137	1.6
10	300	280	2745.7861	1.64
11	330	245	2402.5629	1.68
12	360	235	2304.4991	1.71
13	390	230	2255.4672	1.76
14	420	180	1765.1482	1.78
15	450	180	1765.1482	1.8
16	480	170	1667.0844	1.84
17	510	120	1176.7655	1.86
18	540	80	784.5103	1.9
19	570	65	637.4146	1.92
20	600	60	588.3827	1.94
21	630	45	441.2871	1.96
22	660	40	392.2552	2
23	690	20	196.1276	2.1
24	720	20	196.1276	2.2
25	750	20	196.1276	2.3

### 3. Menghitung Densitas Campuran dan Laju Alir Gas Pada Orifice

$$\rho_{Campuran} = \left( \frac{2}{3} \times \rho_{Hidrogen} + \frac{1}{3} \times \rho_{Oksigen} \right) \quad (\text{Houge, 1997})$$

$$\text{Densitas Hydrogen} = 0,085 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Densitas Oksigen} = 1,354 \text{ kg/m}^3$$

(Sumber :<http://en.wikipedia.org/wiki/>,2014)

$$\rho_{Campuran(Oxyhydrogen)} = \left( \frac{2}{3} \times \rho_{Hidrogen} + \frac{1}{3} \times \rho_{Oksigen} \right)$$

$$\rho_{Campuran(Oxyhydrogen)} = \left( \frac{2}{3} \times 0,085 \frac{Kg}{m^3} + \frac{1}{3} \times 1,354 \frac{Kg}{m^3} \right)$$

$$\rho_{Campuran(Oxyhydrogen)} = 0,5080 \frac{Kg}{m^3}$$

#### 4. Menghitung Luas Permukaan Tube dan Plat Orifice

Diketahui :

$$d\text{-in tube} = 5 \text{ mm}$$

$$d\text{-orrifice} = 0,8 \text{ mm}$$

$$A_{tube}(A_1) = \pi \frac{d^2}{4} \quad (\text{Hougen,1997})$$

$$A_{tube}(A_1) = 3,14 \frac{5 \text{ mm}^2}{4}$$

$$A_{tube}(A_1) = 19.6250 \text{ mm}^2$$

$$A_{plat \text{ Orifice}}(A_2) = \pi \frac{d^2}{4} \quad (\text{Hougen,1997})$$

$$A_{plat \text{ Orifice}}(A_2) = \pi \frac{5^2}{4}$$

$$A_{tube}(A_1) = 0.5024 \text{ mm}^2$$

#### 5. Data Perhitungan Penentuan Jumlah Gas Hasil Elektrolisi

##### 5.1. Secara Teoritis

##### 1. Mencari Laju Alir Rata Rata

Perhitungan jumlah gas hasil Elektrolisis secara teoritis dengan menggunakan persamaan yang menggunakan konstanta Orifice, dimana pengukuran laju alir gas yang dihasilkan dari Bubbler menggunakan piringan orifice sebagai pembacaan beda tekanan ( $\Delta P$ ) aliran gas hasil elektrolisis.

Persamaan yang digunakan:

$$Q = Cd \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} - \frac{A_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}}$$

(Sumber: [http://www.efunda.com/formulae/fluids/calc\\_orifice\\_flowmeter.cfm#calc](http://www.efunda.com/formulae/fluids/calc_orifice_flowmeter.cfm#calc))

Dimana:

$Q$  = Laju Alir Hasil Elektrolisi (liter/detik)

$Cd$  = Konstanta Orifice

$\Delta P$  = Beda Tekanan (Pa)

$A_2$  = Luas tube Aliran ( $\text{cm}^2$ )



$A_1$  = Luas Plat Orifice ( $\text{cm}_2$ )

$\rho$  = Densitas Campuran Gas hasil Elektrolisis (gr/liter)

- **Untuk Arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda**

Luas Permukaan Tube Aliran =  $19.6250 \text{ mm}^2$

Luas Permukaan Plat Orifice =  $0.5024 \text{ mm}^2$

Densitas *Oxyhydrogen* =  $0.5080 \text{ Kg/m}^3$

Cd Orifice = 0.6

$$Q = Cd \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} \times \frac{A_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}}$$

$$Q = 0.6 \sqrt{\frac{2 \times 1618.05 \text{ pa}}{0.5080 \text{ Kg/m}^3}} \times \frac{0.5024 \text{ mm}^2}{\sqrt{1 - \left(\frac{0.5024 \text{ mm}^2}{19.6250 \text{ mm}^2}\right)^2}}$$

$$Q = 24.0749 \text{ ml/s}$$

Tabel 22. Laju Alir Untuk Arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

No	Waktu (detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	24.07493063
2	60	22.56872753
3	90	20.53116983
4	120	17.78051464
5	150	12.43224072
6	180	8.98849519
7	210	7.258864705
8	240	5.301125255
9	270	4.590909139
10	300	3.748461615
11	330	3.246262984
Total		130.5217022
Laju Alir Rata-rata		11.86560929

$$\text{Laju Alir Rata-rata} = \frac{\text{Laju Alir Total}}{\text{Jumlah Waku Elektrolisis}}$$

$$\text{Laju Alir Rata-rata} = \frac{130.5217 \text{ ml/s}}{11}$$

$$\text{Laju Alir Rata-rata} = 11.8656 \text{ ml/s}$$

Tabel 23. Laju Alir Untuk Arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

No	Waktu (detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	24.07493063
2	60	22.56872753
3	90	20.53116983
4	120	17.78051464
5	150	12.43224072
6	180	8.98849519
7	210	7.258864705
8	240	5.301125255
9	270	4.590909139
10	300	3.748461615
11	330	3.246262984
Total		130.5217022
Laju Alir Rata-rata (ml/s)		11.86560929

Tabel 24. Laju Alir Untuk Arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

No	Waktu (detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	28.42411754
2	60	25.14544495
3	90	18.26774224
4	120	10.26558491
5	150	9.371154039
6	180	8.381814983
7	210	5.926838213
8	240	4.190907492
9	270	4.190907492
10	300	4.190907492
11	330	4.190907492
Total		122.5463268
Laju Alir Rata-rata (ml/s)		11.14057517

Tabel 25. Laju Alir Untuk Arus 10 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

No	Waktu (detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	21.36952
2	60	21.36952
3	90	20.09889
4	120	19.20515
5	150	18.74231
6	180	18.26774
7	210	17.78051
8	240	17.27955
9	270	16.23131
10	300	15.11053
11	330	14.51773
12	360	11.24538
13	390	10.26558
14	420	12.57272
15	450	10.26558
16	480	8.588805
17	510	4.190907
Total		257.1018
Laju Alir Rata-rata (ml/s)		15.12363

Tabel 26. Laju Alir Untuk Arus 10 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

No	Waktu (detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	31.36187995
2	60	27.79933536
3	90	25.83448883
4	120	23.33398538
5	150	22.17619798
6	180	16.76362997
7	210	13.25281314
8	240	10.26558491
9	270	8.588804546
10	300	7.727651587
11	330	7.496923231
12	360	7.258864705
13	390	6.492525968
14	420	5.301125255
15	450	4.190907492
16	480	4.190907492
17	510	4.190907492
Total		226.2265333
Laju Alir Rata-rata (ml/s)		13.30744313

Tabel 27. Laju Alir Untuk Arus 10 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

No	Waktu (detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	27.79933536
2	60	26.50562627
3	90	25.14544495
4	120	23.33398538
5	150	22.17619798
6	180	16.76362997
7	210	13.25281314
8	240	10.26558491
9	270	8.588804546
10	300	7.727651587
11	330	7.496923231
12	360	7.258864705
13	390	7.012729546
14	420	7.012729546
15	450	6.492525968
16	480	5.301125255
17	510	4.190907492
18	540	4.190907492
19	570	4.190907492
Total		234.7066948
Laju Alir Rata-rata (ml/s)		12.35298394

Tabel 28. Laju Alir Untuk Arus 15 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

No	Waktu (detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	20.53117
2	60	20.09889
3	90	19.20515
4	120	18.26774
5	150	17.78051
6	180	16.76363
7	210	16.23131
8	240	16.12274
9	270	15.45553
10	300	15.22632
11	330	15.11053
12	360	14.87625
13	390	13.89967
14	420	12.98505
15	450	11.24538
16	480	9.917497
17	510	9.371154
18	540	8.988495
19	570	7.01273
20	600	6.492526
21	630	6.21612
22	660	5.301125
23	690	4.190907
Total		301.2902
Laju Alir Rata-rata (ml/s)		13.09957

Tabel 29. Laju Alir Untuk Arus 15 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

No	Waktu (Detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	32.46262984
2	60	32.46262984
3	90	32.46262984
4	120	32.46262984
5	150	32.46262984
6	180	32.46262984
7	210	32.46262984
8	240	31.36187995
9	270	29.33635244
10	300	28.73141422
11	330	28.42411754
12	360	25.14544495
13	390	25.14544495
14	420	24.43697998
15	450	20.53116983
16	480	16.76362997
17	510	15.11053185
18	540	14.51772941
19	570	12.57272247
20	600	11.85367643
21	630	8.381814983
22	660	8.381814983
23	690	8.381814983
Total		536.3149478
Laju Alir Rata-rata (ml/s)		23.31804121

Tabel 30. Laju Alir Untuk Arus 15 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

No	Waktu (detik)	Laju Alir (ml/s)
1	30	32.46262
2	60	32.46262
3	90	32.46262
4	120	32.46262
5	150	32.46262
6	180	32.46262
7	210	32.46262
8	240	32.46262
9	270	32.46262
10	300	31.36187
11	330	29.33635
12	360	28.73141
13	390	28.42411
14	420	25.14544
15	450	25.14544
16	480	24.43698
17	510	20.53116
18	540	16.76363
19	570	15.11053
20	600	14.51772
21	630	12.57272
22	660	11.85367
23	690	8.381814
24	720	8.381814
25	750	8.381814
Total		601.2402
Laju Alir Rata-rata(ml/s)		24.04960

### 5.2.1 Mencari Jumlah Gas yang Dihasilkan dengan menggunakan rumus gas ideal

$$P \times V = n \times R \times T \quad (\text{Hougen.1997})$$

sehingga

$$\frac{V}{n} = \frac{RT}{P}$$

Dimana:

P = Tekanan Tabung Penampung Gas (atm)

V = Volume Gas Penampung (liter)

n = mol gas H<sub>2</sub>

R = Konstanta Gas 0,082 L·atm·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>

T = Suhu (K)

Diketahui :

P = 1,62 atm

T = 28 °C = 301 K

$$\frac{V}{n} = \frac{RT}{p}$$

$$\frac{V}{n} = \frac{0,082 \text{ L} \cdot \frac{\text{atm}}{\text{K mol}} \cdot 301 \text{ K}}{1,62 \text{ atm}}$$

$$\frac{V}{n} = 18698.4848 \text{ ml/mol}$$

Gas Oxyhidrogen yang dihasilkan =  $\frac{\text{Laju alir rata-rata}}{\text{Jumlah Waktu}}$

$$= \frac{11.8656 \text{ ml/s}}{330 \text{ s}}$$

$$= 3915.6511 \text{ ml}$$

$$= \frac{3915.6511 \text{ ml}}{18698.4848 \text{ ml/mol}}$$

$$= 0.2094 \text{ mol}$$

Gas H<sub>2</sub> yang Dihasilkan =  $\frac{2}{3} \times \text{Mol gas Oxyhidrogen yang dihasilkan}$

$$= \frac{2}{3} \times 0.2094 \text{ mol}$$

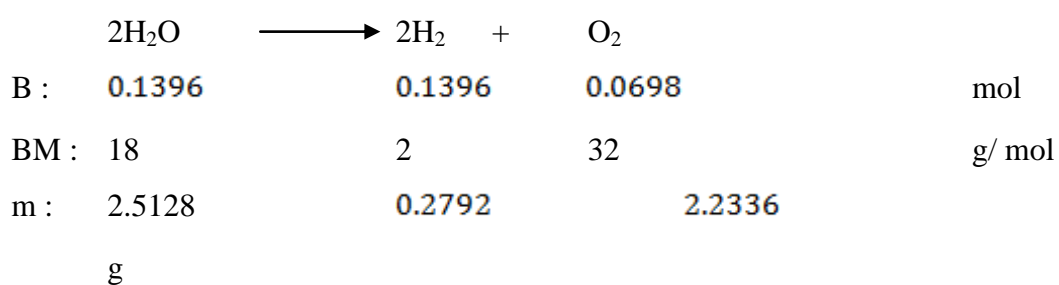
$$= 0.1396 \text{ mol}$$

$$= 0.1396 \text{ mol} \times 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 0.2792 \text{ gr}$$



$$\begin{aligned}
 \text{Gas O}_2 \text{ yang Dihasilkan} &= \frac{1}{3} \times \text{Mol gas yang dihasilkan} \\
 &= \frac{1}{3} \times 0.2094 \text{ mol} \\
 &= 0.0698 \text{ mol} \\
 &= 0.0698 \text{ mol} \times 32 \text{ g/mol} \\
 &= 2.2336 \text{ gr}
 \end{aligned}$$



Untuk data masing-masing arus dan lempeng menggunakan rumus yang sama dan di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 31. Jumlah Gas yang Dihasilkan Secara Teori

Jumlah Arus (Ampere)	Jumlah Lempeng Elektroda (Buah)	Gas Campuran (Oxyhidrogen) (mol)	Gas H <sub>2</sub> (mol)	Gas O <sub>2</sub> (mol)
5	4	0.2094	0.1396	0.0698
	6	0.1833	0.1222	0.0611
	8	0.1995	0.1333	0.0665
10	4	0.4874	0.3249	0.1624
	6	0.4344	0.2896	0.1448
	8	0.4707	0.3138	0.1569
15	4	0.6774	0.4516	0.2258
	6	1.4341	0.956	0.4783
	8	1.5463	1.0308	0.5154

## 5.2. Secara Praktek

Perhitungan jumlah gas hasil Elektrolisis(Oxyhydrogen) dengan menggunakan hukum gas ideal

$$PV = n RT$$

sehingga

$$n = \frac{RT}{PV}$$

Dimana:

P = Tekanan Tabung Penampung Gas (atm)

V = Volume Gas Penampung (liter)

n = mol gas H<sub>2</sub>

R = Konstanta Gas 0,082 L·atm·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>

T = Suhu (K)

Massa Molekul Relatif H<sub>2</sub> = 2 gr/grmol

$$n = \frac{RT}{PV}$$

$$n = \frac{0,082 \text{ L} \cdot \frac{\text{atm}}{\text{K mol}} \cdot 305 \text{ K}}{1,32 \text{ atm} \cdot 3,925 \text{ liter}}$$

$$n = 0.2094 \text{ mol}$$

Gas H<sub>2</sub> yang Dihasilkan =  $\frac{2}{3} \times \text{Mol gas Oxyhidrogen yang dihasilkan}$

$$= \frac{2}{3} \times 0.2091 \text{ mol}$$

$$= 0.1394 \text{ mol}$$

$$= 0.1394 \text{ mol} \times 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 0.2788 \text{ gr}$$

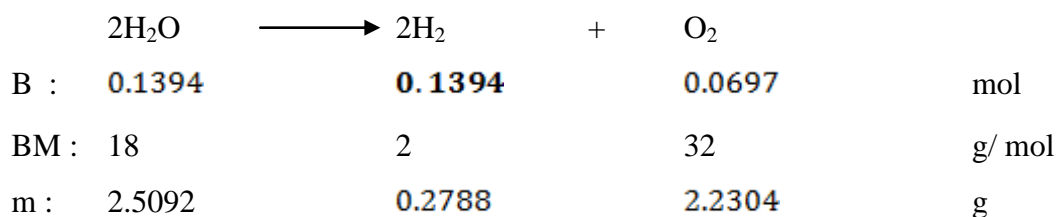
Gas O<sub>2</sub> yang Dihasilkan =  $\frac{1}{3} \times \text{Mol gas yang dihasilkan}$

$$= \frac{1}{3} \times 0.2091 \text{ mol}$$

$$= 0.0697 \text{ mol}$$

$$= 0.0697 \text{ mol} \times 32 \text{ g/mol}$$

$$= 2.2304 \text{ gr}$$



Untuk hasil masing-masing mol menggunakan rumus yang sama dan di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 32. Jumlah Gas yang Dihasilkan Secara Praktek

Jumlah Arus (Ampere)	Jumlah Lempeng Elektroda (Buah)	Gas Campuran (Oxyhidrogen) (mol)	Gas H <sub>2</sub> (mol)	Gas O <sub>2</sub> (mol)
5	4	0.2091	0.1394	0.0697
	6	0.2107	0.1404	0.0702
	8	0.2123	0.1415	0.0707
10	4	0.0323	0.0215	0.0107
	6	0.2503	0.1668	0.0834
	8	0.2614	0.1742	0.087
15	4	0.2931	0.1954	0.0977
	6	0.3485	0.2323	0.1162
	8	0.3644	0.2429	0.1214

## 6. Menghitung Oksigen yang Terserap Pada *Bubbler*

Pada 1.32 atm 301 K, kelarutan O<sub>2</sub> di dalam air = 8.0537 ml/lt

Kandungan O<sub>2</sub> di dalam air = 6,04 ml/lt

(Sumber; <http://www.colby.edu/chemistry/CH331/O2%20Solubility.html>)

Volume Air pada *Bubbler* = 0,98 liter

Densisty O<sub>2</sub> = 0,0014 gr/ml

(Sumber :<http://en.wikipedia.org/wiki/>, 2014)

Kemampuan penyerapan O<sub>2</sub> dalam Air (*Bubbler*)

= kelarutan O<sub>2</sub> di dalam air - Kandungan O<sub>2</sub> di dalam air

= 10,5194 ml/lt - 6,04 ml/lt

= 2.0137ml/lt

$$\begin{aligned} \text{O}_2 \text{ terserap} &= \text{Kemampuan penyerapan O}_2 \times \text{Volume Bubbler} \\ &= 2.0137 \text{ ml/l} \times 0,98 \text{ liter} \\ &= 1.973426 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa O}_2 \text{ terserap} &= \text{O}_2 \text{ terserap} \times \text{Densisty O}_2 \\ &= 1.973426 \text{ ml} \times 0,0014 \text{ gr/ml} \\ &= 0.0027 \text{ gr} : 32 \text{ gr/mol} \\ &= 0,0001 \text{ mol} \end{aligned}$$

Untuk hasil masing-masing mol menggunakan rumus yang sama dan di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 33. Jumlah Oksigen yang terserap pada *Bubbler*

Jumlah Arus (Ampere)	Jumlah Lempeng Elektroda (Buah)	KeLarutan Dalam Air (ml/l)	Kemampuan Penyerapan O <sub>2</sub> dalam air (ml/l)	O <sub>2</sub> Terserap (ml)	Massa O <sub>2</sub> Terserap (gr)
5	6	8.0537	2.0137	1.9734	0.0026
	4	9.4464	3.4064	3.3382	0.0045
	8	8.2353	2.1953	2.1513	0.0029
10	4	9.4464	3.4064	3.3382	0.0045
	6	9.5675	3.5275	3.4569	0.0046
	8	9.9914	3.9514	3.8723	0.0052
15	4	11.2025	5.1625	5.0592	0.0068
	6	13.3219	7.2819	7.1362	0.0096
	8	13.9274	7.8874	7.7296	0.0104

## 7. Data Perhitungan H<sub>2</sub>O yang Terserap Pada Absorber

$$\text{Berat Reaktor + Larutan Elektrolit sebelum} = 1475 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Reaktor + Larutan Elektrolit sesudah} = 1460 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Absorber} = 500 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Produk Keluaran Reaktor Elektrolisis} &= 1475 \text{ gr} - 1460 \text{ gr} \\ &= 15 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{Produk Keluaran Reaktor Elektrolisis (m H}_2\text{O + m H}_2\text{ + m O}_2) = 15 \text{ gr}$$

$$\text{Dimana: m H}_2 = 0.2789 \text{ gr}$$

$$\text{m O}_2 = 2.2336 \text{ gr}$$

$$\text{m H}_2\text{O yang terserap} = \text{ditanya (x)}$$

jadi, m H<sub>2</sub>O yang terserap adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Produk Keluaran Reaktor Elektrolisis} &= (m \text{ H}_2\text{O} + m \text{ H}_2 + m \text{ O}_2) \\
 15 \text{ gr} &= (m \text{ H}_2\text{O} + 0.2789 + 2.2336)\text{gr} \\
 m \text{ H}_2\text{O} &= 12.4876 \text{ gr (H}_2\text{O yang terserap)} \\
 \text{Berat Absorber Setelah Proses Elektrolisis} &= \text{Berat Absorber} + m \text{ H}_2\text{O} \\
 &= 500 \text{ gr} + 12.4876 \text{ gr} \\
 &= 512.4875 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil masing-masing mol menggunakan rumus yang sama dan di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 34. Perhitungan H<sub>2</sub>O yang Terserap Absorber

Jumlah Arus (Ampere)	Jumlah Lempeng Elektroda (Buah)	Berat Reaktor Sebelum (gr)	Berat Reaktor Sesudah (gr)	Produk Hasil Elektrolisis (gr)	Massa H <sub>2</sub> O yang Terserap (gr)	Berat Absorber Sebelum (gr)	Berat Absorber Setelah (gr)
5	4		1460	15	12.4875		512.4875
	6	1475	1459	16	13.4684	500	513.4684
	8		1459	16	15.4493		515.449
10	4		1455	20	19.6074		519.6074
	6	1475	1453	22	13.4684	500	513.4684
	8		1451	24	15.4493		515.4493
15	4		1450	25	21.4757		521.4757
	6	1475	1448	27	22.8074	500	522.8074
	8		1445	30	25.6165		525.6165

## 8. Neraca massa Komponen Elektroisis

### 8.1 Untuk arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

#### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 35. Neraca Massa Pada Reaktor Untuk arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1460
H <sub>2</sub> O		12.4875
O <sub>2</sub>		2.23355
H <sub>2</sub>		0.27885
Total	1475	1475

### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 36 Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	12.4875	12.487	
O <sub>2</sub>	2.23355	0.0026	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.27885	2.2308	
Total	15	0.2788	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 37. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	12.4875		
O <sub>2</sub>	2.23087	2.2308	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.2788	0.2788	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	512.4875	pada Absorber
Total	515	515	

## 8.2 Untuk arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 38. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk Arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1459
H <sub>2</sub> O		13.4684
O <sub>2</sub>		2.2505
H <sub>2</sub>		0.2809
Total	1475	1475

### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 39 Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk Arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	13.4684	13.4684	
O <sub>2</sub>	2.2477	0.0027	Pada Absorber to Bubbler
		2.2477	
H <sub>2</sub>	0.2788	0.2788	
Total	16	16	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 40. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	13.4684		
O <sub>2</sub>	2.2308	2.2308	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.2809	0.2809	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	513.46849	pada Absorber
Total	516	516	

## 8.3 Untuk arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 41. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1457
H <sub>2</sub> O		15.4493
O <sub>2</sub>		2.2675
H <sub>2</sub>		0.2830
Total	1475	1475

### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 42 Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	15.4493	15.4493	
O <sub>2</sub>	2.2675	0.0029	Pada Absorber to Bubbler
		2.2646	
H <sub>2</sub>	0.2830	0.2830	
Total	18	18	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 43. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 5 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	15.4493		
O <sub>2</sub>	2.2675	2.2675	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.2830	0.2830	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	515.4493	pada Absorber
Total	518	518	

## 8.4 Untuk arus 10 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 44. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1455
H <sub>2</sub> O		19.6074
O <sub>2</sub>		0.34940
H <sub>2</sub>		0.0431
Total	1475	1475



### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 45 Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	19.6074	19.6074	
O <sub>2</sub>	0.34945	0.0045	Pada Absorber to Bubbler
		0.3448	
H <sub>2</sub>	0.0431	0.0431	
Total	20	20	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 46. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	19.6074		
O <sub>2</sub>	0.3494	0.3494	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.0431	0.0431	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	519.6074	pada Absorber
Total	520	520	

## 8.4 Untuk arus 10 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 47. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1453
H <sub>2</sub> O		18.9912
O <sub>2</sub>		2.6749
H <sub>2</sub>		0.333
Total	1475	1475

### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 48 Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	18.9912	18.9912	
O <sub>2</sub>	2.6749	0.0046	Pada Absorber to Bubbler
		2.6702	
H <sub>2</sub>	0.3337	0.3337	
Total	22	22	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 49. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	18.9912		
O <sub>2</sub>	2.6749	2.6749	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.3337	0.3337	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	518.9913	pada Absorber
Total	522	522	

## 8.5 Untuk arus 10 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 50. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1451
H <sub>2</sub> O		20.8575
O <sub>2</sub>		2.7938
H <sub>2</sub>		0.3485
Total	1475	1475

### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 51. Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	20.8575	20.8575	
O <sub>2</sub>	2.7938	0.0052	Pada Absorber to Bubbler
		2.7885	
H <sub>2</sub>	0.3485	0.3485	
Total	24	24	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 52. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 10 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	20.85753		
O <sub>2</sub>	2.7938	2.7938	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.3485	0.3485	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	520.8575	pada Absorber
Total	524	524	

## 8.6 Untuk arus 15 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 53. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1450
H <sub>2</sub> O		21.4757
O <sub>2</sub>		3.1334
H <sub>2</sub>		0.3908
Total	1475	1475

### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 54. Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	21.4757	21.4757	
O <sub>2</sub>	3.1334	0.0068	Pada Absorber to Bubbler
		3.1266	
H <sub>2</sub>	0.3908	0.3908	
Total	25	25	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 55. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 4 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	21.475		
O <sub>2</sub>	3.1334	3.1334	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.3908	0.3908	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	521.4757	pada Absorber
Total	525	525	

## 8.7 Untuk arus 15 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 56. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1448
H <sub>2</sub> O		22.8074
O <sub>2</sub>		3.7277
H <sub>2</sub>		0.4647
Total	1475	1475

### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 57. Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	22.8074	22.8074	
O <sub>2</sub>	3.7277	0.0096	Pada Absorber to Bubbler
		3.7181	
H <sub>2</sub>	0.4647	0.4647	
Total	27	27	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 58. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 6 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	22.8074		
O <sub>2</sub>	3.7277	3.7277	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.4647	0.4647	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	522.8074	pada Absorber
Total	527	527	

## 8.8 Untuk arus 15 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

### a. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis

Tabel 59. Neraca Massa pada Reaktor Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)
H <sub>2</sub> O + Reaktor Elektrolisis	1475	1445
H <sub>2</sub> O		25.6165
O <sub>2</sub>		3.8976
H <sub>2</sub>		0.4858
Total	1475	1475

### b. Neraca Massa pada *Bubbler* Elektrolisis

Tabel 60. Neraca Massa Pada *Bubbler* Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	25.6165	25.6165	
O <sub>2</sub>	3.8976	0.0104	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.48589	3.8871	
Total	30	0.4858	
		30	

### c. Neraca Massa pada Absorber Elektrolisis

Tabel 61. Neraca Massa Pada Absorber Elektrolisis Untuk arus 15 Amper dan 8 Lempeng Elektroda

Komponen	Input (gr)	Output (gr)	Keterangan
H <sub>2</sub> O	25.616		
O <sub>2</sub>	3.8976	3.8976	Pada Absorber to Bubbler
H <sub>2</sub>	0.4858	0.4858	to Storage
<i>Silica Gel</i>	500	525.6165	pada Absorber
Total	530	530	

## 9. Menghitung Energi yang digunakan pada Proses Elektrolisis

### 9.1 Untuk Arus 5 Amper

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Red]}{[Oks]}$$

$$\ln \frac{[Red]}{[Oks]} = \ln K$$

Sehingga:

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln K$$

$$\ln K = \frac{nFE^0}{RT}$$

([http://en.wikipedia.org/wiki/Nernst\\_equation,2014](http://en.wikipedia.org/wiki/Nernst_equation,2014))

Dimana:

$E$  = Potensial Sel

$E^0$  = Potensial Reduksi

$R$  = Konstanta Gas  $0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

$T$  = Suhu (K)

$F$  = Kontanta Fareday (96500)

$n$  = Jumlah Mol gas yanh dihasilkan

$K$  = Kesetimbangan

Anode (oxidation) :  $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$   $E^{\circ}_{\text{ox}} = -1.23 \text{ V}$

Cathode (reduction) :  $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$  ( $\times 2 \text{e}^-$ )  $E^{\circ}_{\text{red}} = 0 \text{ V}$

Total Reaksi :  $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   $E^{\circ}_{\text{total}} = 1.23 \text{ V}$



$$K = \frac{[\text{H}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

(Sumber: <http://mediabelajaronline.blogspot.com/2011/11/kesetimbangan-kimia.html>)

Diketahui:

$$[\text{H}_2]^2 = 0.0194 \text{ mol}$$

$$[\text{O}_2] = 0.0698 \text{ mol}$$

$$[\text{H}_2\text{O}]^2 = 0.4813 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[0.0194 \text{ mol}]^2 [0.0698 \text{ mol}]}{[0.4813 \text{ mol}]^2}$$

$$K = 0.00282$$

$$\ln K = 5.871256567$$

$$\frac{RT}{nF} \ln K = -0.0071785$$

Jadi:

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln K$$

$$E = 1.23 \text{ V} - (-0.0071785) \text{ V}$$

$$E = 1.237178 \text{ V}$$

### **Energi yang Disuplai**

#### **- Secara Teori**

Diketahui :

$$V = 12 \text{ Volt}$$

$$A = 5 \text{ Amper}$$

$$T = 330 \text{ detik}$$

$$E = V.I.T$$

$$= 12 \text{ Volt} \times 5 \text{ A} \times 330 \text{ detik}$$

$$= 2041.3445 \text{ Watt}$$

#### **- Secara Praktek**

$$V = 12 \text{ Volt}$$

$$A = 1,667 \text{ Ampere (Karena 2 Cell Elektroda yang digunakan)}$$

$$T = 330 \text{ detik}$$

$$E = V.I.T$$

$$= 12 \text{ Volt} \times 1,667 \text{ A} \times 330 \text{ detik}$$

$$= 9900 \text{ Watt}$$

Untuk hasil masing-masing Arus menggunakan rumus yang sama dan di dapatkan hasil sebagai berikut:



Tabel 62. Energi yang Digunakan pada Proses Elektrolisis

Jumlah Arus (Ampere)	Jumlah Lempeng Elektroda (Buah)	Keseimbangan (K)	ln K	E sel	Energi yang Disuplai	
					Teori	Praktek
5	4	0.0028	-5.8712	1.2371	2041.34	9900
	6	0.0024	-5.9998	1.2372	1855.92	6000
	8	0.0019	-6.2517	1.2375	3526.96	8550
10	4	3.67E-08	-12.5336	1.3287	6776.533	30600
	6	0.002	-6.1698	1.2372	7046.9155	22800
	8	0.0019	-6.2271	1.2375	7045.7098	17100
15	4	0.00262	-5.9419	1.3287	12784.1327	62100
	6	0.00391	-5.542	1.2372	12772.5592	41400
	8	0.00354	-5.6409	1.2375	13882.0075	33750

### 10. Menghitung Efisiensi Elektrik, % Heat Loss dan SFC (*Specific Fuel*

#### *Consume*)

Energi Disosiasi H<sub>2</sub>O Standar

	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub>	0.5 O <sub>2</sub>	Perubahan	
Entalpi	-285.83 kJ	0	0	ΔH =	285.83 kJ
Entropi	69.91 J/K	130.68 J/K	0.5 x 205.14 J/K	TΔS =	48.7 kJ

(Sumber: [http://www.engineeringtoolbox.com/saturated-steam-properties-d\\_101.html](http://www.engineeringtoolbox.com/saturated-steam-properties-d_101.html))

*Energi H<sub>2</sub> yang dapat dihasilkan = ΔH x Mol H<sub>2</sub> yang terbentuk*

*Energi H<sub>2</sub> yang dapat dihasilkan = 285.83 KJ x 0.1394 mol*

*Energi H<sub>2</sub> yang dapat dihasilkan = 39.9 KJ mol x  $\frac{1 J}{1000 KJ}$*

*Energi H<sub>2</sub> yang dapat dihasilkan = 0.0399 j*

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Efisiensi Elektrik} &= \frac{\text{Energi yang digunakan}}{\text{Energi yang disuplai}} \times 100 \% \\
 &= \frac{2041.34 \text{ watt}}{9900 \text{ watt}} \times 100 \% \\
 &= 20.6196\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Heat Loss} &= \frac{\text{Energi yang disuplai} - \text{Energi yang digunakan}}{\text{Energi yang disuplai}} \times 100 \% \\ &= \frac{(2041.34 - 9900) \text{ watt}}{9900 \text{ watt}} \times 100 \% \\ &= 79.3804\% \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Energi yang digunakan untuk proses elektrolisis} &= \frac{\text{Energi yang digunakan}}{\text{lamanya proses elektrolisis}} \\ &= \frac{9900 \text{ watt}}{330 \text{ detik}} \\ &= 30 \text{ J} \end{aligned}$$

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

$$Sfc = \frac{30 \text{ J}}{0.27859 \text{ gr}}$$

$$Sfc = 107.5809 \text{ Joule/gr}$$

Tabel 63. Efisiensi Elektrik dan % Heat Loss serta SFC (*Specific Fuel Consume*)

Jumlah Arus (Ampere)	Jumlah Lempeng Elektroda (Buah)	Efisiensi Elektrik (%)	Heat Loss (%)	SFC (Joule/gr)
5	4	20.6196	79.38035	107.5809
	6	30.9320	69.06798	71.1813
	8	41.2509	58.74902	52.9876
10	4	22.1455	77.85446	1391.76
	6	30.9075	69.09247	119.8369
	8	41.2029	58.79701	86.0647
15	4	20.5863	79.41363	230.2813
	6	30.8515	69.14840	129.0971
	8	41.1318	58.86812	92.6131