

Pengaruh Luasan Elektrode *Stainless Steel* Terhadap Produksi Gas Hho Pada Proses Elektrolisis Menggunakan Baterai 12 Volt 70 AH

Dedy Pradigdo, Sudjito. S, Agung Sugeng W

Teknik Mesin, Universitas
dedypradigdo@gmail.com

Abstrak

Gas HHO adalah gas yang diproduksi dari proses elektrolisis air. Gas HHO merupakan energi ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan pada kebutuhan manusia. Telah banyak penelitian yang membahas mengenai pengaruh variasi ketebalan pada elektroda yang mempengaruhi produksi dari HHO, didapatkan hasil produksi gas HHO meningkat dengan variasi ketebalan pada elektroda. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh variasi luasan permukaan elektroda terhadap produksi gas HHO pada proses elektrolisis menggunakan baterai 12 V 70 AH. Dengan variasi luas permukaan elektroda yakni variasi elektroda I dengan luas 6262.4 mm², variasi elektroda II dengan luas 10028.18 mm², dan variasi elektroda III dengan luas 14328 mm². Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu produksi gas HHO maksimal pada variasi electrode I sebesar 0.0069 ml/s, produksi gas HHO maksimal pada variasi electrode II sebesar 0.0125 ml/s, dan produksi gas HHO maksimal pada variasi electrode III sebesar 0.0278 ml/s. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar luasan elektroda yang digunakan dalam proses elektrolisis maka semakin besar hasil gas HHO yang dihasilkan dan semakin lama waktu proses elektrolisis maka debit yang dihasilkan semakin rendah.

Kata kunci : Baterai, elektrolisis, luasan elektroda.

1. Pendahuluan

Wilayah NKRI sebagian besar perairan yang merupakan suatu kekayaan tersendiri. Apabila dapat mengoptimalkan pemanfaatannya dengan baik maka dapat mensejahterakan rakyatnya melalui teknologi, terutama energi alternatif yang memanfaatkan air sebagai bahannya, karena didalam air terdapat hidrogen yang luar biasa bila dapat memanfaatkannya.

Gas HHO di Indonesia belum termanfaatkan secara maksimal, potensi yang sangat besar itu dapat diperoleh melalui proses elektrolisis air yang menghasilkan HHO yang merupakan energi yang ramah lingkungan. Penggunaan gas hidrogen ini bermacam-macam untuk pemenuhan kebutuhan hidup manusia, terutama daerah-daerah terpencil maupun wilayah perbatasan yang sulit dijangkau. Masyarakat daerah pedalaman dan Prajurit TNI AD yang sedang melaksanakan tugas patroli pengamanan di wilayah sekitar perbatasan belum bisa mengkonversi energi sesuai kebutuhannya. Oleh sebab itu perlu upaya membuat terobosan dengan energi alternatif untuk keperluan penggantinya. Misalnya pengganti BBM pada kapal patroli, pengelasan guna memperbaiki Alutsista yang rusak serta sebagai penunjang

kehidupan sehari-hari baik kepentingan militer maupun bagi masyarakat sekitarnya. Khususnya pada peralatan rumah tangga yang terbuat dari sejenis logam maupun aluminium bila rusak dapat diperbaiki dengan proses untuk pengelasan HHO. Pembakaran pada proses pengelasan dengan HHO bisa langsung digunakan, gas tersebut dapat diperoleh dari hasil elektrolisis yang terjadi pada generator yang mudah dibuatnya dan dapat memanfaatkan energi listriknya tidak terlalu besar dapat diperoleh dari energi listrik berupa baterai yang dicharger dengan solar cell bila baterai yang telah digunakan habis energinya. Berkaitan dengan hal tersebut diatas perlu diteliti bagaimana supaya menghasilkan energi yang maksimal pada pengelasan yang memanfaatkan baterai 12 Volt 70 AH, melalui proses elektrolisis yaitu suatu cara penguraian molekul air (H₂O) menghasilkan gas hidrogen dan oksigen (O₂).

Marlina. (2013) meneliti generator HHO yang berenergi baterai 12 volt 24 ampere dengan katoda dan anodanya berbahan stainless steel yang memvariasikan dengan penambahan NaHCO₃ (Natrium bikarbonat), setelah dilaksanakan pengujian diperoleh data katalis sebesar 12,5% yang memiliki efisiensi generator HHO

terbaiknya 21,2% dan jumlah konsumsi daya laju produksi/flowrate gas HHO (Brown's gas) serta efisiensi generator HHO naik seiring bertambahnya prosentase NaHCO_3 . Pada penelitian ini mengabaikan pengaruh luasan katoda maupun anodanya pada proses elektrolisis, oleh sebab itu maka Marlina menyarankan untuk meneliti pengaruh luasan elektrodanya terhadap produksi HHOnya.

Penelitian Sopandi (2015) menghasilkan produksi gas HHO oleh generator HHO tipe basah dengan metode elektrolisa H_2O menggunakan variasi ketebalan elektroda jenis stainless steel 304 yaitu 0,8 mm, 1 mm dan 1,2 mm dengan katalis NaHCO_3 (Natrium Bikarbonat) pada larutan elektrolitnya. Karakteristik yang diketahui meliputi konsumsi daya listrik yang digunakan oleh generator, volume gas yang dihasilkan, laju produksi gas HHO yang dihasilkan dan efisiensi generator. Hasil penelitian dan pengujian generator HHO tipe basah ini didapatkan generator terbaik pada ketebalan elektroda 1 mm diperoleh data hasil pengujian dengan daya HHO yang digunakan sebesar 59,11 Watt, laju produksi gas HHO yang dihasilkan sebanyak 0,00054 kg/s dan efisiensi generator HHO sebesar 9,42 %.

A. Syaiful (2015) membandingkan lapisan pelat-pelat fuel cell yang di variasikan jaraknya dan kuat arus listriknya pada proses elektrolisis menggunakan logam SS316 dan aluminium. Setelah diukur didapatkan kesimpulan yaitu : pemakaian logam SS316 untuk lapisan pelat fuel cell jauh lebih baik dari aluminium karena menghasilkan resistansi lebih rendah dan konstan, laju produksi HHO pada proses elektrolisis air dipengaruhi oleh variasi lapisan pelat sejajar pada fuel cellnya, nilai resistansi air yang digunakan pada pengukuran ini sebesar = 4710 .cm.

Wahyono (2016) pembuatan elektroliser sebagai alat ujinya hanya dengan 2 variasi luasannya hanya permukaan depan belakang saja, samping kanan, kiri, atas, diabaikan, sehingga kurang tajam akurasi, serta aliran arusnya tidak langsung, sehingga masih terjadinya hambatan arusnya apalagi hanya 10 Amper saja dan konsentrasi air dikataliskan dengan KOH, sehingga pengaruh luasan kurang akurat. Oleh sebab itu maka perlu sekali di teliti tentang bagaimana proses elektrolisis itu dapat menghasilkan hidrogen yang optimal dengan energi yang telah ditentukan, hal itu yang paling dominan diteliti yaitu tetang luasan elektroda yang langsung kontak dengan sistem

elektrolisisnya yang mempengaruhi terhadap produk hidrogen yang sesuai dengan energi yang dikeluarkannya.

2. Metode Analisa Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen untuk mengetahui hasil produksi gas HHO terhadap variasi luasan pada katoda anodanya dengan bahan dari stainless steel menggunakan energi baterai 12 Volt 70 AH dan proses pemurniannya. Adapun variabel-variabel yang digunakan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

a. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu menentukan variasi luasan dari katoda dan anoda.

b. Variabel Terikat

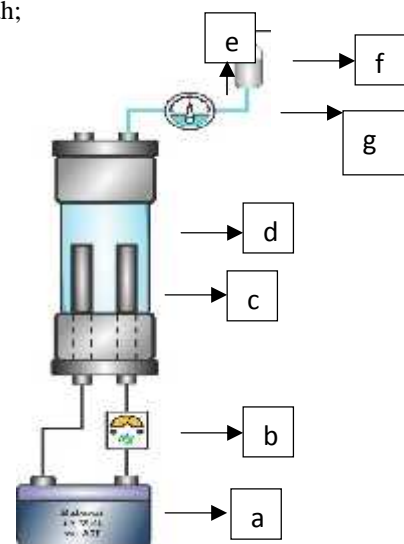
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil proses elektrolisis tersebut adalah berupa gas HHO dan waktu yang dibutuhkan untuk elektrolisis tergantung luasan katoda dan anodanya.

c. Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol dalam penelitian ini berupa volume air dan besaran daya voltage dari batery

2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian alat dan bahan Penelitian yang digunakan adalah;

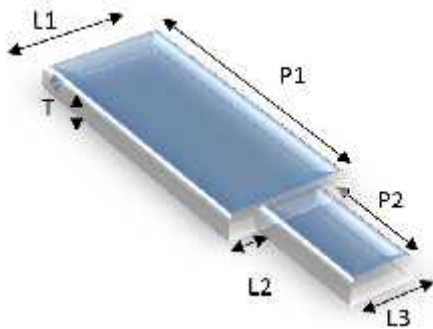


Gambar 1 Alat Elektrolisis

Bagian-bagian alat;

- a. Battery
- b. Avo meter
- c. Elektroda
- d. Tabung elektrolisis dari mika akrilik
- e. Alat Ukur

- f. Tabung Filter.
- g. Selang Saluran gas HHO.



Gambar 2 Vasi ai Elektroda

Tabel.1 Variasi Elektroda Penelitian

Elektroda	L1	L2	L3	T	P1	P2	Luasan (mm ²)
	(mm)						
I	20	-	-	0.82	150	-	6262.4
II	40	10	20		100	50	10028.18
III	60	20	20		100	50	14328

Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut;

1. Hubungkan kabel masing-masing panel ke baterai serta pada alat pengujian, dan set pengukuran tegangan dan arus listrik.
2. Atur multimeter untuk mengukur tegangan DC pada 12 Volt dan multimeter pada 70 Ampere.
3. Hubungkan multimeter secara seri dengan baterai dimana kabel merah dengan kutup panel dan positif kabel hitam dengan dengan kutup positif batere.
4. Mencatat hasil pengukuran untuk masing-masing nilai pada alat ukur.

2.2 Metode Analisa Data

Data-data yang diperoleh dari hasil eksperimen dan pengujian selanjutnya dianalisa. Analisa data disusun sesuai dengan tujuan penelitian ini baik berupa grafik maupun tabel-tabel data hasil perhitungan hasil uji dihadapkan dengan teori-teori yang ada sehingga diperoleh kesimpulan tentang penelitian tersebut. Perhitungan laju produksi /flowrate gas HHO (Browns's gas) dihitung dengan persamaan

$$Q = \frac{V}{t} \left(\frac{ml}{s} \right)$$

Dimana

Q = debit (ml/s)

V = Volume gas HHO yang ditampung dalam gelas ukur (ml)

t = Waktu untuk menghasilkan gas HHO (s)

Untuk memperoleh data yang akurat maka dapat diasiasi dengan aliran listriknya ke elektrode dari baterai bisa secara langsung agar dapat mengurangi hambatan. Karena bila menggunakan sambungan maka akan menambah hambatan arus listriknya yang mengalir ke elektrode.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu berupa tegagan input pada tabung reaksi, arus yang digunakan dan volume hydrogen yang dihasilkan. Dari data tersebut dapat diperoleh besaran berupa debit aliran produksi hydrogen. Berikut tabel hasil dari penelitian, yaitu;

Tabel 2 Hasil penelitian dengan variasi electroda I

NO	Waktu (t)	Volume	TEGANGAN	ARUS	Q
	60	(ml)	(V)	(A)	(ml/s)
1	1800	8	12,8	0,06	0.004444444
2	3600	25	12,8	0,06	0.006944444
3	5400	26	12,8	0,06	0.004814815
4	7200	24	12,8	0,06	0.003333333
5	9000	23	12,8	0,06	0.002555556

Pada tabel 2 didapatkan hasil berupa hasil produksi gas hydrogen pada variasi elektroda dengan luasan 6262.4 mm² menunjukkan bahwa penghasil gas hydrogen terbesar terjadi pada waktu ke 3600 detik, volume 26 ml dengan debit alirannya 0.004814815 ml/s. Penigkatan hasil gas HHO yang terjadi sekitar 36% pada waktu 1800-3600 detik. Sedangkan penurunan hasil gas HHO paling tinggi terjadi pada waktu ke 3600-5400, pada saat itu terjadi penurunan hasil gas HHO sebesar 30.43%.

Tabel 3 Hasil penelitian dengan variasi electroda II

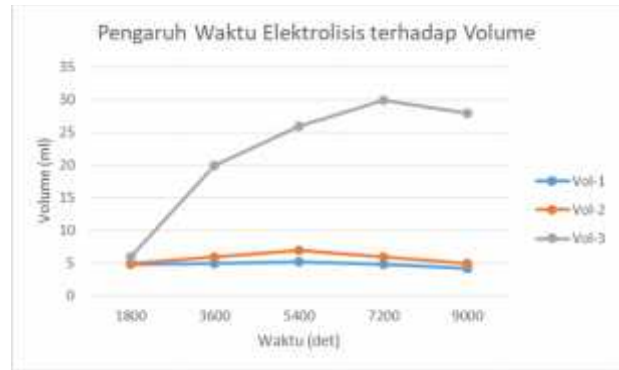
NO	Waktu (t)	Volume	TEGANGAN	ARUS	Q
	60				
1	1800	15	12,9	0,06	0.008333333
2	3600	45	12,8	0,06	0.0125
3	5400	50	12,8	0.06	0.009259259
4	7200	48	12,8	0,06	0.006666667
5	9000	43	12,6	0,06	0.004777778

Pada tabel 3 didapatkan hasil berupa hasil produksi gas hydrogen pada variasi elektroda dengan luasan 10028.18mm² menunjukkan bahwa penghasil gas hidrogen terbesar terjadi pada waktu ke 3600 detik, volume 50 ml dengan debit alirannya 0.0125ml/s. Peningkatan hasil gas HHO yang terjadi sekitar 38.46% pada waktu 1800-3600 detik. Sedangkan penurunan hasil gas HHO paling tinggi terjadi pada waktu ke 3600-5400, pada saat itu terjadi penurunan hasil gas HHO sebesar 30.72%.

Tabel 4 Hasil penelitian dengan variasi elektroda III

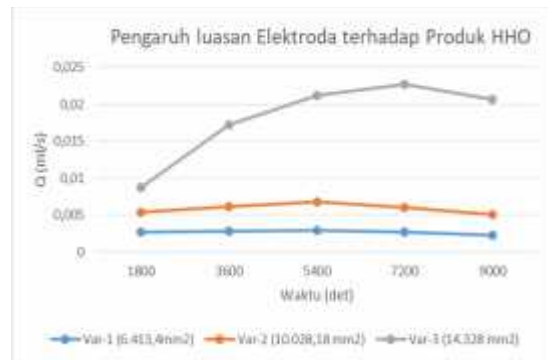
NO	Waktu (t)	Volume	TEGANGAN	ARUS	Q
	60				
1	1800	30	12,9	0,19	0.016666667
2	3600	100	12,9	0,18	0.027777778
3	5400	130	12,9	0,18	0.024074074
4	7200	150	12,9	0,18	0.020833333
5	9000	145	12,9	0,17	0.016111111

Pada tabel 3 didapatkan hasil berupa hasil produksi gas hydrogen pada variasi elektroda dengan luasan 10028.18mm² menunjukkan bahwa penghasil gas hidrogen terbesar terjadi pada waktu ke 3600 detik, volume 100 ml dengan debit alirannya 0.0278ml/s. Peningkatan hasil gas HHO yang terjadi sekitar 39.29% pada waktu 1800-3600 detik. Sedangkan penurunan hasil gas HHO paling tinggi terjadi pada waktu ke 7200-9000, pada saat itu terjadi penurunan hasil gas HHO sebesar 23.81%.



Gambar 3 Diagram pengaruh waktu elektrolisis terhadap volume

Pada gambar diatas, terjadi perbedaan yang signifikan dari volume yang dihasilkan terhadap waktu antara variasi elektroda I dan II terhadap variasi elektroda III. Dapat dilihat bahwa produksi volume elektrolisis tertinggi terdapat pada variasi elektroda III.



Pada gambar diatas, terjadi perbedaan yang signifikan dari hasil produksi gas HHO yang dihasilkan terhadap waktu antara variasi elektroda I dengan luasan permukaan 6.413,4 mm², variasi elektroda II dengan luasan 10.028,18 mm², dan juga terhadap variasi elektroda III dengan luasan permukaan 14.328 mm². Dapat dilihat bahwa produksi hasil produksi gas HHO elektrolisis tertinggi terdapat pada variasi elektroda III.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan produksi gas HHO antara variasi dari elektroda I dengan variasi elektroda II. Dan hasil produksi gas dari variasi elektroda III terjadi peningkatan yang signifikan. Perbedaan setiap variasi electrode terjadi peningkatan rata-rata sebesar 50%. Pada tabel 2, tabel 3, dan tabel 4. Hasil produksi gas HHO terjadi peningkatan pada waktu 1800 detik hingga ke 3600 detik, tetapi terjadi penurunan gas HHO pada waktu 5400 detik dan 9000 detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar luasan elektroda yang

digunakan dalam proses elektrolisis maka semakin besar hasil gas HHO yang dihasilkan dan semakin lama waktu proses elektrolisis maka debit yang dihasilkan semakin rendah.

Daftar Pustaka

- Marlina, E., S. Wahyudi., L. Yulianti. 2013. *Produksi Brown's gas hasil elektrolisis H₂O dengan katalis NaHCO₃*. Jurnal Rekayasa Mesin Vol. 4 No. 1.
- Lowrie, P.E.W., 2005. *Mitubishi Cyclon*. Proceeding of Elektrolytic Gas, USA.
- Putra, Arbie Marwan. 2010. *Analisis Produktivitas Gas Hidrogen dan Gas Oksigen Pada Elektrolisis Larutan KOH*
- Silaban, R.Y., D. Widhiyanuriyawa., N. Hamidi. 2013. *Produksi Brown's Gas pada elektroliser dry cell dengan variasi celah elektroda dan fraksi massa NaHCO₃*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wahyono, Anies R. 2016. *Pembuatan alat produksi gas hidrogen dan oksigen tipe wett cell dengan variasi luas penampang*. Jurnal Teknik Energi Vol 12 No. 1



BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :



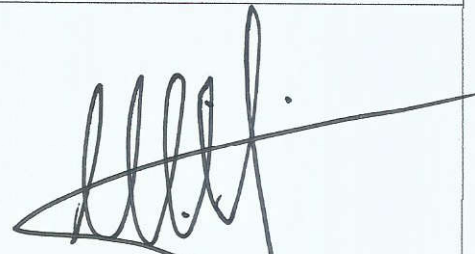
- Nama Pemakalah : Dedy Pradigdo¹, Sudjito. S², Agung Sugeng W³
Judul Makalah : PENGARUH LUASAN ELEKTRODE STAINLESS STEEL TERHADAP PRODUKSI GAS HHO PADA PROSES ELEKTROLISIS MENGGUNAKAN BATERAI 12 VOLT 70 AH
Pukul : 10.30 - 10.45
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
Ruang : D.12
Moderator : Aris Warsito, ST, MT, Ph.D
Notulen : Wartono, ST, M.Eng

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : _____ orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Aris Warsito, ST, MT, Ph.D	 Dedy Pradigdo ¹ , Sudjito. S ² , Agung Sugeng W ³



NOTULEN KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Dedy Pradigdo¹, Sudjito. S², Agung Sugeng W³

Judul Makalah : PENGARUH LUASAN ELEKTRODE STAINLESS STEEL TERHADAP PRODUKSI GAS HHO PADA PROSES ELEKTROLISIS MENGGUNAKAN BATERAI 12 VOLT 70 AH

Pukul : 10.30 - 10.45

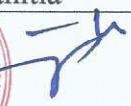

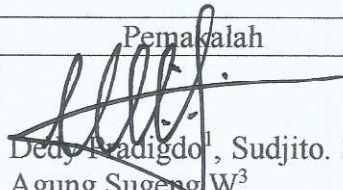
Bertempat di : STTNAS Yogyakarta

Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY

Ruang : D.12

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
<ul style="list-style-type: none"> - gas HHO utk apa? - saran : bgmn air dpt dirubah menjadi gas hidrogen. - Kesimpulannya ? 	<ul style="list-style-type: none"> - utk pembakaran. - terjadi peningkatan produksi gas HHO yg signifikan. - Semakin luas elektrode, akan meningkatkan produksi HHO.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Aris Warsito, ST, MT, Ph.D	 Dedy Pradigdo ¹ , Sudjito. S ² , Agung Sugeng W ³

