

PRODUKSI GAS DENGAN PROSES ELEKTROLISIS DALAM PEMBUATAN GENERATOR GAS HHO, ELEKTRODA LEMBARAN DAN SPIRAL DENGAN KATALIS NaOH, NaCl DAN NaHCO₃

I Nyoman Budiartana dan I Ketut Adi

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, P.O. Box 1064 Tuban, Badung Bali
Phone : +62-361-701981, Fax : +62-361-701128

Abstrak : Gas hidrogen sebagai bahan bakar dan oksigen sebagai unsur yang dapat menyempurnakan proses pembakaran dapat dihasilkan dengan teknologi sederhana yaitu elektrolisa pada media utama yang berupa Air. Dalam penelitian ini beberapa katalis yang mudah diperoleh di pasaran telah dimanfaatkan dengan memperlihatkan hasil yang berbeda sesuai dengan prosentase katalis tersebut dalam larutan (elektrolit). Pada kedua generator, baik dengan elektroda berbahan lembaran, maupun spiral sama sama menggunakan prosentase katalis-Air berturut turut sebesar 4,76 %, 9,09% dan 13,043%. Kemampuan menghasilkan gas HHO(Hidrogen Hidrogen Oksigen) sejumlah 0,368 L/menit sebagai hasil tertinggi, yakni pada generator dengan elektroda lembaran dan prosentase Katalis-Air sebesar 13,04%. Sementara pada generator dengan kawat spiral, dengan prosentase Katalis-Air sebesar 13,04% menghasilkan gas HHO sebesar 0,301 L/menit. Produksi gas tertinggi ini dengan katalis NaOH.

Kata Kunci : Gas HHO, Generator, Spiral, Lembaran, Elektroda

GAS PRODUCTION IN ELECTROLYSIS PROCESS ON CONSTRUCTION OF HHO GAS GENERATOR WITH SPIRAL AND SHEETS SHAPE ELECTRODE BY USING SODIUM HYDROXIDE, SODIUM CHLORIDE AND BAKING SODA AS CATALYSTS

Abstract : Hydrogen gas as fuel and oxygen as an element that can enhance the combustion process can be generated with a simple technology that is electrolysis in the mainstream media in the form of water. In this research several catalysts those easily available in the market have been used, and show different results depend on a percentage of the catalyst in the solution (electrolyte). In the generators, either by electrode made from sheets, or made by spiral were used the same percentage Catalyst-Water consecutively at 4.76%, 9.09% and 13.043%. The ability to produce HHO(Hydrogen Hydrogen Oxygen) gas of 0.368 L / min as a highest result in the research., for the generator with electrode sheets and the percentage of Catalyst-Water at 13.043%. While the generator with a wire spiral, with the percentage of catalyst-Water of 13.043% produces HHO gas of 0.301 L / min. The highest gas production in the research by using Natrium Hydroxide as a catalyst.

Key word : HHO gas, Generator, Spiral, Sheet, Electrode

I. PENDAHULUAN

Mengalihkan penggunaan bahan bakar fosil ke gas hidrogen secara keseluruhan(*dedicated engine*) tidak sertamerta dapat diterapkan pada kendaraan bermotor yang telah jamak beredar saat ini. Apalagi bila ingin menerapkannya pada sepeda motor yang ada saat ini. Sangat mungkin kita menghadapi kesulitan akibat teknologi yang telah terpasang tidak memungkinkan mengaplikasikan teknologi berbasis bahan bakar hidrogen.

Hal ini tidak sepenuhnya menutup kemungkinan menggunakan teknologi yang dapat memproduksi gas hidrogen, karena gas hidrogen dan oksigen dapat diproduksi dari senyawa Air, yang akan diurai menjadi gas hidrogen, sebagai bahan bakar dan oksigen sebagai unsur yang dapat menyempurnakan proses pembakaran. Dalam kondisi seperti ini untuk

dapat memanfaatkan bahan bakar hidrogen, salah satu cara yang mudah dan dapat dilakukan adalah dengan mengaplikasikan proses elektrolisis dengan bahan utama air.

Untuk mengurai air, di samping membutuhkan sumber energi listrik, juga diperlukan suatu zat yang mampu membantu mempercepat terjadinya proses penguraian tersebut yakni katalis. Beberapa katalis yang dimanfaatkan dalam penelitian ini diantaranya Natrium Hidroksida(NaOH), Natrium Klorida(NaCl), dan Soda Kue(NaHCO₃).

Sebagai bahan bakar alternatif yang terbaharukan, gas hidrogen yang dapat dihasilkan dari proses elektrolisis dengan bahan dasar air, dimana air dapat diperoleh secara mudah dan dalam jumlah yang lebih dari cukup. Hal ini akan dapat memberi kontribusi yang baik dalam usaha mengurangi penggunaan bahan bakar minyak (bbm) terutama untuk sepeda motor yang populasinya mendominasi alat transportasi yang dipergunakan oleh masyarakat.

Bila melihat data tahun 2006 saja telah tercatat 45 juta kendaraan bermotor diseluruh Indonesia, sementara hampir 75 persennya adalah sepeda motor [4], maka dapat dibayangkan kontribusi yang dapat dipetik dari penggunaan bahan bakar alternatif seperti gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) yang dapat diproduksi melalui proses elektrolisis, dengan memanfaatkan sumber tegangan yang ada pada sistem kelistrikan sepeda motor.

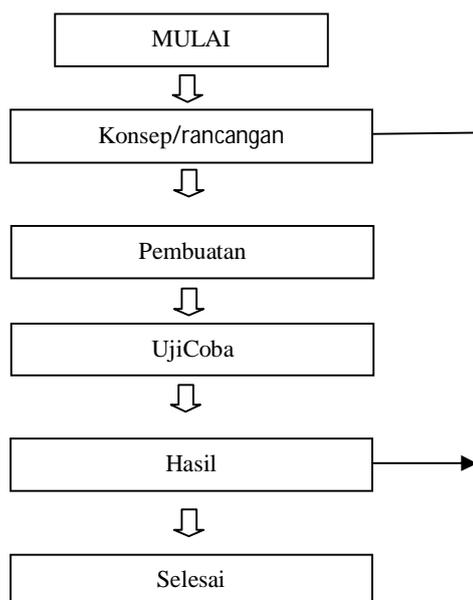
Dalam penelitian ini telah dapat diproduksi gas Hidrogen Hidrogen Oksigen, dengan memanfaatkan sumber tegangan (Aki/Akumulatror) yang ada dalam sistem kelistrikan sepeda motor, dan menyertakan katalis seperti Natrium Hidroksida, Natrium Klorida dan Soda Kue.

Jenis Elektroda yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yakni Elektroda Lembaran (*sheet*) dan Spiral. Elektroda bentuk lembaran memberikan hasil yang lebih tinggi dalam produksi gas HHO-nya dibandingkan dengan jenis elektroda spiral. Melihat hasil yang telah diperoleh maka, pilihan elektroda bentuk lembaran merupakan pilihan utama. Tetapi alternatif lain dapat dipilih bentuk spiral, bilamana kesulitan memperoleh bahan elektroda bentuk lembaran itu di lingkungan anda.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Kegiatan penelitan ini dilakukan di Lab Otomotif, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali, dengan tahap kegiatan mengikuti alur sebagai berikut:



Gbr.1.Tahapan Kegiatan Penelitian

Untuk menyelesaikan penelitian ini agar dapat diketahui produksi gas yang dapat dihasilkan generator, maka perlu dijelaskan setiap tahapan dengan lebih rinci terutama yang berkenaan dengan elektroda lembaran(*sheet*) dan spiral. Di samping itu, ada katalis dan air yang harus ditimbang (berdasarkan massa) serta menginstalasi kelistrikan dan saluran gas dari generator gas HHO ke tabung ukur volume gas.

2.2 Instrumen Penelitian

Adapun alat yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

2.2.1 Alat Ukur Volume Gas

Alat ini berfungsi untuk mengukur produksi gas yang dapat dibaca langsung saat gas diproduksi. Konstruksinya dibuat transparan sehingga mudah diamati secara langsung, terdiri dari tabung utama sebagai bejana berisi air setinggi ujung pipa tembaga, dan tabung berskala untuk pengukuran volume gas dan selang saluran gas masuk ke tabung utama.

2.2.2. Stop Watch

Untuk mengukur waktu yang diperlukan dalam produksi sejumlah tertentu volume gas yang akan dicatat.

2.2.3. Tang Amper/Pengukur Kuat Arus (DC)

Alat ini digunakan mengukur kuat arus yang mengalir selama proses produksi gas berlangsung, dan diletakkan melingkari penghantar/kabel positif (+).

2.2.4.Sumber Tegangan, kabel/penghantar dan saklar pemutus arus

Sebagai sumber tegangan seperti dalam sistem kelistrikan sepeda motor, menggunakan baterai/aki dengan tegangan 12-14 Volt, dengan kelengkapan lain seperti saklar pemutus arus dan kabel/penghantar.

2.2.5. Generator Gas HHO

Generator gas HHO ini di buat dalam dua jenis elektroda yaitu jenis elektroda lembaran dan spiral. Keduanya berbahan dasar *stainless steel*. Terdiri atas : tabung kacatransparan dan tutup dengan kelengkapannya seperti terminal-terminal elektroda, perapat dan elektrodanya sendiri (baik lembaran maupun spiral). Saluran gas keluar dan selang penghubung antara generator dan pengukur volume gas.



Gambar 1. Elektroda Spiral



Gambar 2. Elektroda Lembaran.



Gambar 3. Generator lengkap terpasang dalam suatu uji produksi

2.2.6 Katalis

Disiapkan tiga jenis katalis sebagai zat, untuk mempercepat proses elektrolisis seperti NaOH, NaCl dan NaHCO_3 (soda kue), adalah beberapa katalis yang mudah didapat dipasaran.

2.2.7. Air

Adalah senyawa utama yang akan diurai menjadi bahan bakar gas hidrogen. Sementara oksigen yang juga dihasilkan, dimanfaatkan sebagai unsur yang sangat diperlukan dalam menyempurnakan proses pembakaran bahan bakar terutama di dalam ruang bakar kendaraan bermotor.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN .

3.1 Hasil

Dalam kegiatan ini dilakukan proses produksi gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) untuk setiap jenis Katalis dan dengan prosentase Katalis-Air berturut-turut sebagai berikut : 4,76 %, 9,09% dan 13,043%. Kemudian data hasil uji proses produksi gas ditampilkan dalam bentuk tabel, seperti tabel-tabel berikut ini:

Tabel 1. Data Generator dengan Elektroda Spiral

No	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Vol. Gas (cc)	Waktu (detik)	% Katalis	Katalis
1	13	15,00	50	12,10	10 :200 (4.76 %)	NaOH
2	13	15,05	50	12,30		
3	13	15,20	50	12,05		
1	13	17,55	50	12,30	20:200 (9,091%)	
2	13	17,70	50	12,10		
3	13	17,95	50	12,00		
1	13	18,25	50	12,09	30:200 (13,043%)	
2	13	18,20	50	11,95		
3	13	18,05	50	12,01		
1	13	15,02	50	14,05	10 :200 (4.76 %)	NaCl
2	13	15,17	50	14,15		
3	13	16,05	50	14,00		
1	13	16,00	50	13,85	20:200 (9,091%)	
2	13	16,15	50	13,46		
3	13	16,35	50	13,35		
1	13	16,75	50	13,00	30:200 (13,043%)	
2	13	16,93	50	12,95		
3	13	17,01	50	12,45		
1	13	15,20	50	14,12	10 :200 (4.76 %)	Soda Kue
2	13	15,32	50	14,02		
3	13	15,54	50	13,75		
1	13	15,80	50	13,15	20:200 (9,091%)	
2	13	16,01	50	13,01		
3	13	16,15	50	12,95		
1	13	16,03	50	12,55	30:200 (13,043%)	
2	13	16,22	50	11,92		
3	13	16,37	50	11,15		

Tabel 2 Data Generator dengan Elektroda Lembaran

No	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Vol. Gas (cc)	Waktu (detik)	% Katalis	Katalis
1	13	20,05	50	10,15	10 :200 (4.76 %)	NaOH
2	13	20,15	50	10,62		
3	13	20,48	50	11,05		
1	13	22,00	50	10,40	20:200 (9,091%)	
2	13	22,05	50	10,33		
3	13	22,15	50	10,05		
1	13	23,05	50	9,18	30:200 (13,043%)	
2	13	23,20	50	8,50		
3	13	23,58	50	8,15		
1	13	19,50	50	11,07	10 :200 (4.76 %)	NaCl
2	13	19,75	50	11,10		
3	13	20,01	50	10,97		
1	13	20,15	50	10,55	20:200 (9,091%)	
2	13	20,32	50	10,23		
3	13	20,51	50	10,15		
1	13	21,10	50	10,01	30:200 (13,043%)	
2	13	21,45	50	11,05		
3	13	22,00	50	10,75		
1	13	18,15	50	12,12	10 :200 (4.76 %)	Soda Kue
2	13	18,41	50	12,01		
3	13	18,75	50	11,87		
1	13	20,15	50	10,33	20:200 (9,091%)	
2	13	20,45	50	10,17		
3	13	20,65	50	10,03		
1	13	21,47	50	10,01	30:200 (13,043%)	
2	13	21,87	50	9,73		
3	13	22,01	50	9,16		

3.2 Pembahasan

Dari pengolahan data , untuk produksi gas dan prosentase katalis-air, ditampilkan dalam bentuk yang tersusun pada tabel 3 dan 4.

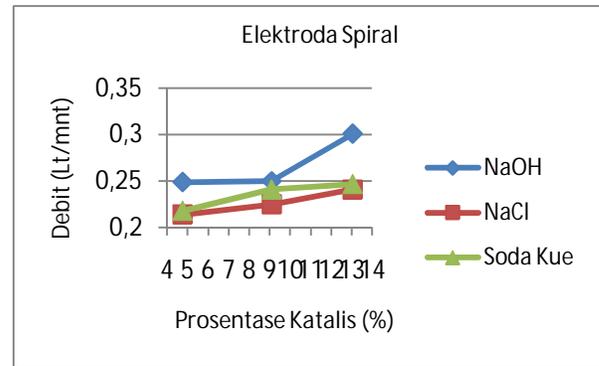
Dalam penelitian ini ingin menampilkan lebih banyak pengaruh prosentase katalis yang mempercepat proses penguraian air menjadi unsur unsur penyusunnya, yang diharapkan dapat bermanfaat sebagai dasar pertimbangan bila ingin memproduksi gas HHO(Hidrogen Hidrogen Oksigen) dengan katalis yang bisa secara mudah kita peroleh di pasaran. Berikut ini adalah tabel yang dipergunakan untuk dasar penggambaran grafik untuk melihat kecenderungan yang terjadi dari beberapa bahan katalis yang dipergunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Produksi Gas HHO dan Prosentase Katalis Generator Elektrode Spiral

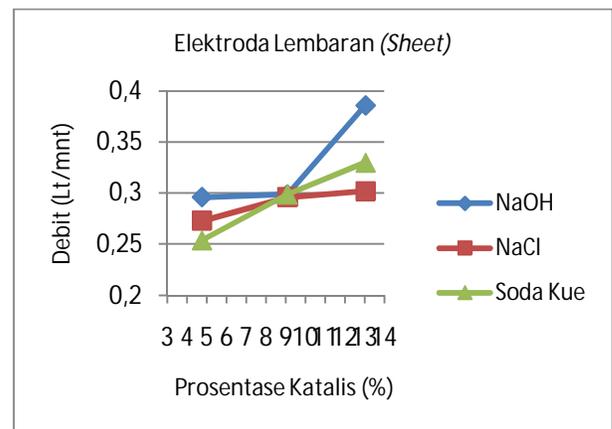
No.	Debit (Ltr/Mnt)	% Katalis	Katalis
1	0,249	4,76	NaOH
2	0,25	9,091	
3	0,301	13,043	
1	0,214	4,76	NaCl
2	0,225	9,091	
3	0,241	13,043	
1	0,218	4,76	Soda Kue
2	0,241	9,091	
3	0,247	13,043	

Tabel 4. Produksi Gas HHO dan Prosentase Katalis Generator Elektrode Lembaran

No.	Debit (Ltr/Mnt)	% Katalis	Katalis
1	0,296	4,76	NaOH
2	0,299	9,091	
3	0,368	13,043	
1	0,273	4,76	NaCl
2	0,296	9,091	
3	0,302	13,043	
1	0,254	4,76	Soda Kue
2	0,299	9,091	
3	0,330	13,043	



Gambar.4. Grafik Hubungan Prosentase Katalis dan Produksi Gas Elektroda Spiral



Gambar.5. Grafik Hubungan Prosentase Katalis dan Produksi Gas Elektroda Spiral

Dalam grafik di atas, katalis NaCl dan Soda Kue dengan prosentase tertentu menampakkan kecenderungan jenuh bila terus ditingkatkan konsentrasinya dalam elektrolit yaitu NaCl dan soda kue.

Beda halnya dengan NaOH masih mungkin untuk ditingkatkan konsentrasinya dalam elektrolit, yang akan memberikan produksi gas lebih besar lagi.

IV.SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Dari hasil pengolahan data yang telah diperoleh, dan dari kegiatan penelitian secara keseluruhan, dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Produksi Gas HHO tertinggi sebesar : 0,368 liter/menit dalam Generator dengan elektroda lembaran, berkatalis NaOH, dengan prosentase katalis-air(13,043%)
2. Semakin besar prosentase katalis menunjukkan semakin bertambah besar gas yang diproduksi oleh generator, seperti yang ditunjukkan oleh katalis NaOH, dan ada kenderungan menjadi jenuh pada NaCl dan soda kue.

4.2 Saran

Apabila sumber tegangan memiliki energi yang cukup berlebih, maka dapat terjadi perubahan temperatur yang dapat merubah temperatur elektrolit secara berlebih (*over heating*) Sehingga diperlukan pembatasan potensi energi pada sumber tegangan.

Penelitian ini perlu dilanjutkan sehinggadapat langsung diaplikasikan pada kendaraan bermotor, karena energi terbaharukan memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Ali Can Yilmaz, Design and Application of Hydroxy (HHO) System, Cukurova University,2, Turki,2010
- [2.] Raghupati Mukhopadhyay,Sriparna Datta, Engineering Chemistry, New Age International Publishers, New Delhi,2007
- [3.] Ragland Kenneth W, Borman L. Gary, , Combustion Engineering, Mc. Graw Hills,Singapore, 1998
- [4.] Rusmariadi I Komang, Studi Komparatif Jenis Bahan “TEL Additive dan Bio Additive “ sebagai Octane Booster Bahan Bakar Terhadap Konsumai Bahan Bakar Kendaraan, Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi LOGIC, Vol.12, No. 2 Juli 2012
- [5.] Wardana I. N. G, Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran, Brawijaya University Press, Malang,2008

