

ANALISIS PENGARUH MEMBRAN POLIMER NILON TERHADAP FILTRASI HHO PADA HHO GENERATOR TIPE *DRY CELL*

ANALYSIS OF EFFECT NYLON MEMBRANE TO FILTERING HHO ON HHO GENERATOR DRY CELL TYPES

Ihsan Adhi Nugroho¹, M. Ramdhan Kirom, S.Si., MSi², Reza Fauzi Iskandar, S.Pd., MT³

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Fisika Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom
Jl. Telekomunikasi No.1, Bandung, Indonesia, Telp. (022) 7564108
¹ihsan.adhinugroho@gmail.com

Abstrak

Menanggapi masalah yang diakibatkan penurunan cadangan minyak bumi dan kerusakan lingkungan dari gas buang pada kendaraan, penelitian mengenai energi alternatif mulai dikembangkan. HHO generator merupakan alat untuk menghemat bahan bakar yang bekerja dengan cara memisahkan senyawa kimia antara gas hidrogen dan oksigen dari molekul air dengan menggunakan arus listrik (elektrolisis). Efek penambahan hidrogen pada mesin *spark ignition* (SI) dapat menaikkan efisiensi termal sebesar 14% dan emisi NOx dapat berkurang hingga 95% (SAE paper, Suzuki.T.2006). Optimasi kondisi pembakaran pada mesin *spark ignition* dengan menambahkan hidrogen sebagai suplemen bahan bakar mampu menaikkan efisiensi lebih dari 25% (SAE paper, J.A. Goldwitz, J.B. Heywood, 2005). Dengan demikian perlu dilakukan filtrasi untuk mendapatkan konsentrasi hidrogen yang sesuai untuk suplai mesin salah satunya menggunakan beberapa bahan polimer untuk filter seperti nilon. Nilon bersifat semikristalin, kuat dan tahan terhadap suhu tinggi. Nilon dapat dijadikan membran yang memiliki sifat fisik, kimia dan mekanik yang baik, seperti memiliki ketahanan terhadap pH ekstrim dan suhu tinggi. Sifat-sifat nilon adalah sebagai berikut: kuat dan tahan gesekan; elastisitasnya besar; kalau diregang sampai 8%.

Kata kunci: HHO Generator, elektrolisis, Hidrogen, Nilon.

Abstract

Responding to problems caused by a decrease in oil deposit and environmental damage of the exhaust gases on a vehicle, research on alternative energy begin to be developed. The use of hho generator be a solution. Hho was a combination gas hydrogen and oxygen. Hho generator is a to save fuel working a way separating a compound chemistry between gas hydrogen and oxygen of molecules water by using of electric current (electrolysis). The addition of hydrogen effect on a spark ignition the to raise thermal efficiency of 14 % and emission of nox can be reduced to 95 % (sae paper, suzuki.t.2006). Optimize the condition of burning on a spark ignition by adding hydrogen as a supplement fuel efficiency able to raise more than 25 % in sae paper, j.a. Goldwitz, j.b. Heywood, 2005). Thus need to be taken of filtration to get the hydrogen concentration that is appropriate for the supply of machine one of polimer to filter as nylon. Nylon is a compound of a polymer having intermittent amida, so that nylon called also compound poliamida. Nylon is semikristalin, strong and resistant to high temperatures. Nylon can be used as a membrane that having the nature of physical, chemical and mechanical good, as having resistance to extreme ph and temperature tinggi. sifat-sifat nylon are as follow strong and hold friction its elasticity large stretched to 8 percent.

Keywords: HHO Generator, electrolysis, hydrogen, nylon.

1. Pendahuluan

Energi berperan penting dalam kelangsungan hidup manusia. Selama ini manusia bergantung pada energi yang berasal dari minyak bumi untuk menjalankan sistem transportasi dan industri. Namun minyak bumi termasuk energi tak terbarukan dan akan mengalami kelangkaan. Cadangan minyak bumi semakin menipis, dampaknya semakin lama harga minyak bumi dunia semakin melonjak naik [1]. Ketergantungan pada bahan bakar fosil menyajikan masalah besar yaitu menyebabkan polusi udara, air dan tanah, dan menghasilkan gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Penggunaan bahan bakar fosil semakin lama semakin meningkat terutama di kota-kota besar. Secara langsung atau tidak langsung hal ini mengakibatkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan makhluk hidup karena sisa pembakaran energi fosil ini

menghasilkan zat-zat pencemar yang berbahaya [1].

Menanggapi masalah yang diakibatkan penurunan cadangan minyak bumi dan kerusakan lingkungan dari gas buang pada kendaraan, penelitian mengenai energi terbarukan mulai dikembangkan. Penggunaan HHO generator menjadi salah satu solusi. HHO merupakan gabungan gas hidrogen dan oksigen. HHO generator merupakan alat untuk menghemat bahan bakar yang bekerja dengan cara memisahkan senyawa kimia antara gas hidrogen dan oksigen dari molekul air dengan menggunakan arus listrik (elektrolisis). Proses pembentukan gas hidrogen dan oksigen terjadi dengan cara menggunakan plat elektroda yang dialiri arus listrik searah. Saat arus searah mengalir, akan terjadi elektrolisa sehingga atom-atom hidrogen kehilangan elektronnya sedangkan atom oksigen mendapatkan tambahan elektron. Sehingga atom oksigen menjadi sebuah ion bermuatan negatif dan atom hidrogen menjadi sebuah ion bermuatan positif [1].

2. Landasan Teori

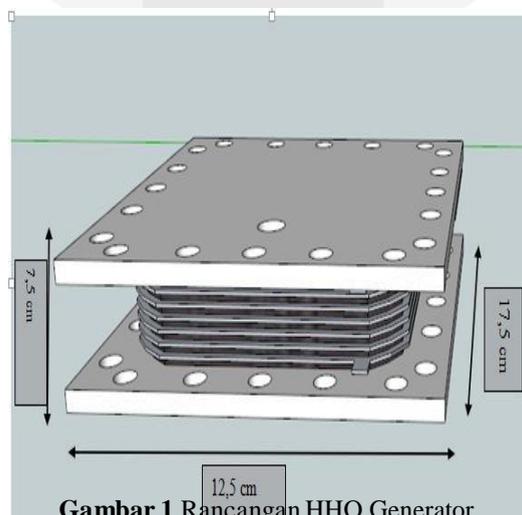
Elektrolisis adalah peristiwa penguraian elektrolit dalam sel elektrolisis oleh arus listrik pada sebuah sel elektrolisis. Sel Elektrolisis adalah sel yang menggunakan arus listrik untuk menghasilkan reaksi redoks yang diinginkan dan digunakan secara luas di dalam masyarakat kita. Baterai aki yang dapat diisi ulang merupakan salah satu contoh aplikasi sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari. Baterai aki yang sedang diisi kembali (recharge) mengubah energi listrik yang diberikan menjadi produk berupa bahan kimia yang diinginkan. Air, H₂O, dapat diuraikan dengan menggunakan listrik dalam sel elektrolisis [2]. Proses ini akan mengurai air menjadi unsur-unsur pembentuknya. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

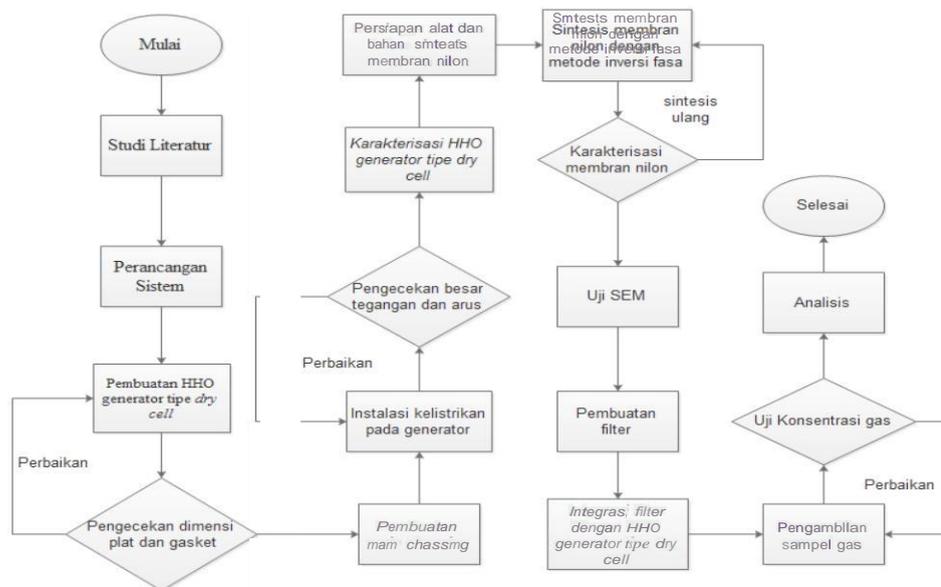


membedakan sel elektrolisis dari sel volta adalah, pada sel elektrolisis, komponen voltmeter diganti dengan sumber arus (umumnya baterai). Larutan atau lelehan yang ingin dielektrolisis, ditempatkan dalam suatu wadah. Selanjutnya, elektroda dicelupkan ke dalam larutan maupun lelehan elektrolit yang ingin dielektrolisis. Elektroda yang digunakan umumnya merupakan elektroda inert, seperti Grafit (C), Platina (Pt), dan Emas (Au). Elektroda berperan sebagai tempat berlangsungnya reaksi. Reaksi reduksi berlangsung di katoda, sedangkan reaksi oksidasi berlangsung di anoda. Kutub negatif sumber arus mengarah pada katoda (sebab memerlukan elektron) dan kutub positif sumber arus tentunya mengarah pada anoda. Akibatnya, katoda bermuatan negatif dan menarik kation-kation yang akan tereduksi menjadi endapan logam. Sebaliknya, anoda bermuatan positif dan menarik anion-anion yang akan teroksidasi menjadi gas [3].

3. Metodologi

HHO Generator yang akan dirancang memanfaatkan prinsip elektrolisis air. Elektrolisis air merupakan proses untuk menghasilkan gas H₂ dan O₂ murni dengan pemanfaatan energi listrik pada sistem. Proses elektrolisa memisahkan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen dengan cara mengalirkan arus listrik ke elektroda tempat larutan elektrolit (air + katalis) berada. Reaksi elektrolisa tergolong reaksi redoks tidak spontan, reaksi itu dapat berlangsung karena pengaruh energi listrik. Pergerakan elektron pada proses elektrolisa dapat dilihat pada gambar dibawah ini:





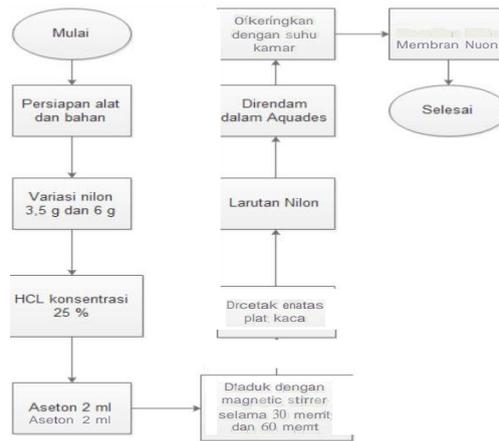
Gambar 2 Diagram alir penelitian

Kromatografi gas merupakan metode yang dinamis untuk pemisahan senyawa – senyawa organik yang mudah menguap dan senyawa – senyawa gas anorganik dalam suatu campuran. Sampel yang mudah menguap (dan stabil terhadap panas) akan bermigrasi melalui kolom yang mengandung fase diam dengan suatu kecepatan yang tergantung pada rasio distribusinya. Fase gerak yang berupa gas akan melulusi solut dari ujung kolom lalu menghantarkan ke detektor [19]. Alat kromatografi gas yang digunakan adalah *Gas Chromatography* (GC) yang ada di laboratorium instrumentasi Institut Teknologi Bandung dan dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi beberapa gas dalam satu buah sampel yang biasanya 1 mL sampel gas [9].



Gambar 3 Kromatografi gas

Sintesis nilon dengan beberapa tahapan yaitu langkah pertama pembuatan membran ini yaitu menimbang bobot nilon, dengan variasi 3,5 g dan 6,0 g. kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur yang berbeda. Masing-masing disintesis dengan mencampurkan larutan HCl 25% sebanyak 20 ml, dan aseton 2 ml. Selanjutnya dilakukan pengadukan dengan *stirrer* pada benang nilon agar homogen. Pengadukan dilakukan selama 1 jam. Larutan dicetak pada plat kaca, sebelumnya pada empat sisi kaca telah dilapisi dengan isolasi sebanyak 2 kali agar larutan membran yang akan dituangkan ke permukaan kaca tidak bocor dan memiliki tebal tertentu. Kemudian campuran HCl, aseton, dan benang nilon ini dicetak pada plat kaca dan diratakan dengan batang silinder spatula agar menjadi lapisan tipis, proses ini disebut *casting solution*.



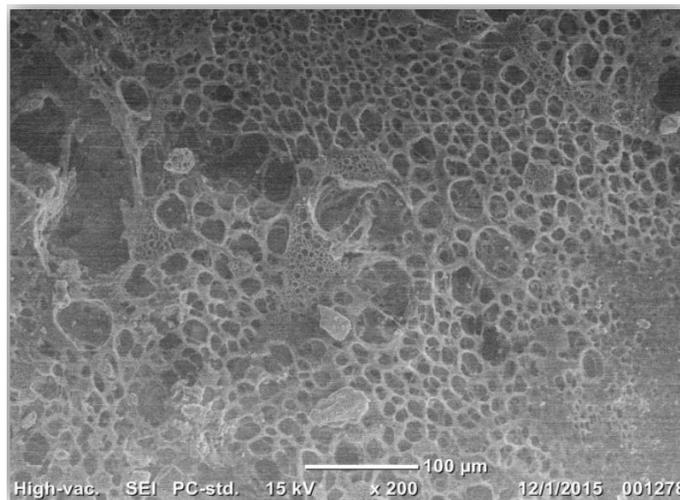
Gambar 4 Diagram alir sintesis nilon

4. Hasil

Data yang didapat dari hasil filtrasi hho pada hho generator, berikut hasil data hasil eksperimen :

A. Pengukuran morfologi membran

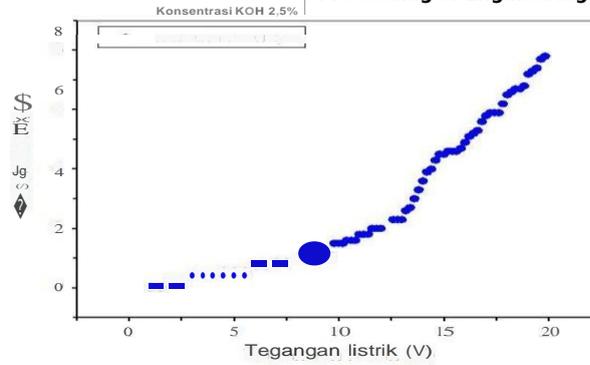
Uji SEM pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ukuran diameter pori dan mengamati struktur permukaan membran nilon. Uji SEM dilakukan di Laboratorium Pengukuran dan Karakterisasi Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung.



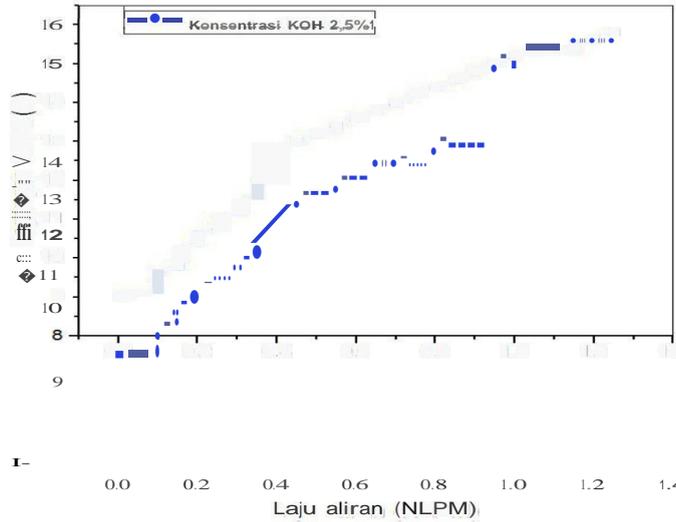
Gambar 5 Hasil foto SEM Membran

B. Karakteristik

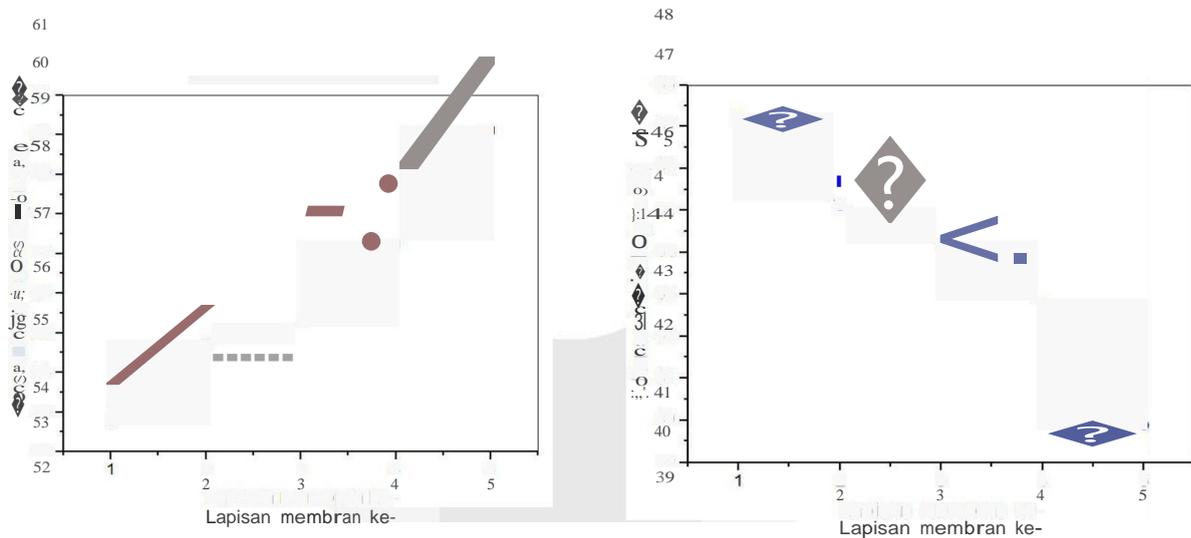
Pada gambar dibawah kinerja HHO generator tipe *dry cell* bila ditinjau dari hubungan tegangan listrik dengan arus listrik, pada saat tegangan sebesar 5 Volt DC arus listrik yang terukur sebesar 0,5 A, dan setelah tegangan sebesar 9 V besar nilai arus listrik 1 A, besarnya arus listrik mengalami peningkatan seiring perubahan tegangan listrik yang diberikan pada generator terus meningkat, dan arus mengalami peningkatan yang cukup signifikan diatas 15,4 Volt DC.



Gambar 6 Grafik pengaruh tegangan dengan arus listrik



Gambar 7 Grafik pengaruh tegangan dengan laju aliran gas



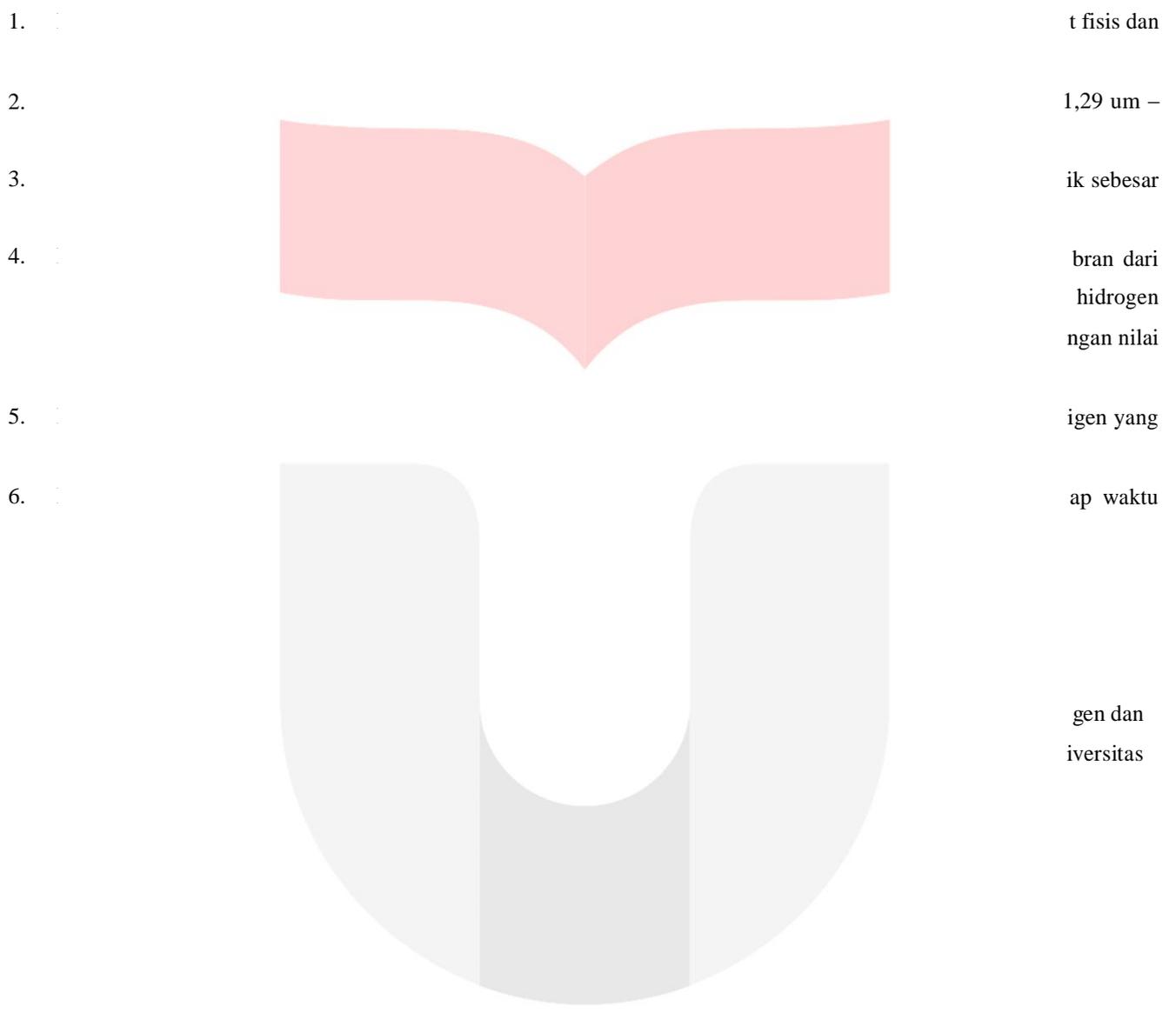
Gambar 8 Grafik (a) Produksi Gas Hidrogen setelah filtrasi (b) Produksi Gas Oksigen setelah filtrasi

Berdasarkan gambar 4.9 yaitu grafik hubungan konsentrasi gas hidrogen dengan banyaknya lapisan membran terhadap hasil filtrasi, didapatkan nilai filtrasi dengan menggunakan 1 lapis membran menghasilkan gas hidrogen sebesar 52,7796%, dengan menambahkan lapisan membran sehingga terdapat 2 lapisan membran memberikan hasil filtrasi terhadap gas hidrogen dengan nilai sebesar 54,7201%, selanjutnya kembali ditambahkan lapisan membran sehingga diperoleh hasil sebesar 55,2587, lalu ditambahkan kembali lapisan membran sehingga menjadi 4 lapis

didapatkan hasil filtrasi sebesar 57,2197 dan kemudian ditambahkan kembali sehingga menjadi 5 lapis membrane diperoleh konsentrasi gas hidrogen sebesar 60,1174%, dari data tersebut dapat terlihat bahwa banyaknya lapisan membran mempengaruhi hasil filtrasi gas hidrogen, dan besarnya ketebalan membran yang semakin bertambah juga mempengaruhi hasil filtrasi, pada lapisan pertama ketebalan membrane sebesar 3mm sehingga pada lapisan ke-5 diperoleh ketebalan membran sebesar 15mm, dan kenaikan konsentrasi gas hidrogen antara 2-3%. Berdasarkan

gambar 4.10 dapat dilihat grafik hubungan konsentrasi gas Oksigen dengan banyaknya lapisan membran terhadap hasil filtrasi, pada lapisan membran pertama diperoleh nilai konsentrasi gas oksigen sebesar 47,212%, lalu pada lapisan membran ke-2 didapatkan hasil filtrasi gas oksigen sebesar 45,1172%, ditambahkan kembali lapisan membrane menjadi 3 lapis maka diperoleh hasil filtrasi sebesar 44,1595%, kemudian pada lapisan membran ke-4 diperoleh hasil filtrasi sebesar 42,7803, selanjutnya pada lapisan membran ke-5 diperoleh hasil filtrasi gas oksigen sebesar 39,8826, dari data yang telah diperoleh dapat terlihat bahwa pengaruh banyaknya membrane serta besarnya ketebalan membrane dari lapis pertama 3mm hingga pada lapis membrane ke-5 sebesar 15mm dapat memengaruhi

5.



[5] Departemen Teknik Kimia ITB., (2009). -MODUL 1.08 Elektrolisis Air. Departemen Teknik Kimia ITB.

[6] Achmad, Hiskia, (1992). -Elektrokimia dan Kinetika Kimial, Citra Aditya Bakti, Bandung.

[7] Arandityo. (2011). -Analisis Penggunaan Gas Hidrogen Hasil Elektrolisis Air Pada Motor Bakar 4 Langkah Yang Diinjeksikan Setelah Karburator Dengan Variasi Derajat Timing Pengapian. Skripsi,

Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok.

- [8] Tjatur W., Rusminto, dkk. 2008. *Proses Elektrolisa Pada Prototipe “Kompur Air” Dengan Pengaturan Arus dan Temperatur*. Surabaya, Indonesia.
- [9] Ilhamy, Ahsan Teknik Fisika Universitas Telkom., (2014). –Perbandingan antara pembangkit gas hidrogen ZCLC dengan *dry cell* berdasarkan *leakage current* dan volume gas hidrogen yang dihasilkan, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung.
- [10] Fanani, Aris dkk (2014). – Analisa Pengaruh Variasi Penambahan Massa Nilon pada preparasi Membran Nilon terhadap Karakteristik Fisik Membran, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- [11] Ruterbanch R., *Membrane Process*, McGraw-Hill, Washington (1996).
- [12] Mulder, M., *Basic Principles of Membrane Technology*, Kluwer Accademic, Netherlands (1996).

