

PRODUKSI HIDROGEN DARI ASAM FULVAT

Imron Musthofa¹, I.N.G. Wardana², Denny Widhiyanuriawan³

^{1,2,3}Universitas Brawijaya

e-mail :¹imron.musthofa26@gmail.com, ²wardana@ub.ac.id, ³denny_w@ub.ac.id

ABSTRACT

The productivity of hydrogen gas is usually carried out using an electrolysis process with the addition of a catalyst, so that it can accelerate the reaction rate to produce hydrogen gas.. The purpose of this research is to produce hydrogen gas for alternative fuels using electrolysis method by utilizing swamp water in South Kalimantan as electrolyte liquid. Swamp water which consists of various kinds of organic substances from plants has a composition of fulvic acid. Where the composition of fulvic acid can help to speed up the reaction and make it easier to produce hydrogen gas through the electrolysis process. In this study, the variables used in the electrolysis process were fulvic acid concentration of 60 mg/L and fulvic acid 0 mg/L. The electrolysis process begins by connecting a DC electric current source from a 12 Volt power supply with copper electrodes. Electrodes that have been electrified can reduce hydrogen gas at the negatively charged cathode and oxidize oxygen at the anode. This happens because hydrogen gas has a positive charge, so it can be reduced by the negatively charged cathode. Whereas oxygen gas has a negative charge, so it can be oxidized by an anode with a positive charge. From the research that has been done, it proves that without fulvic acid, hydrogen gas cannot be produced. With 60 mg/L of fulvic acid the hydrogen production rate becomes 5.08 mL/minute and reaches 61 mL in 12 minutes. Hydrogen production is followed by an increase in the reactor pressure to 0.155 kPa.

Keywords : *Electrolysis, Fulvic Acid, Hydrogen Gas*

INTISARI

Produktivitas gas hidrogen biasanya dilakukan menggunakan proses elektrolisis dengan penambahan katalis, sehingga dapat mempercepat laju reaksi dalam menghasilkan gas hidrogen. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan gas hidrogen untuk bahan bakar alternatif dengan metode elektrolisis dengan memanfaatkan air rawa yang berada di Kalimantan Selatan sebagai cairan elektrolit. Air rawa yang terdiri dari berbagai macam zat organik dari tumbuh-tumbuhan mempunyai komposisi asam fulvat. Dimana komposisi asam fulvat tersebut dapat membantu untuk mempercepat reaksi dan mempermudah dalam menghasilkan gas hidrogen melalui proses elektrolisis. Pada penelitian ini, variable yang digunakan dalam proses elektrolisis yaitu konsentrasi asam fulvat 60 mg/L dan asam fulvat 0 mg/L. Proses elektrolisis diawali dengan menghubungkan sumber arus listrik DC yang berasal dari catu daya 12 Volt dengan elektroda tembaga. Elektroda yang telah teraliri listrik dapat mereduksi gas hidrogen pada katoda yang bermuatan negatif dan mengoksidasi oksigen pada anoda. Hal ini terjadi karena pada gas hidrogen mempunyai muatan positif, sehingga dapat tereduksi oleh katoda yang bermuatan negative. Sedangkan pada gas oksigen mempunyai muatan negative, sehingga dapat teroksidasi oleh anoda yang bermuatan positif. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa tanpa asam fulvat, gas hidrogen tidak dapat diproduksi. Dengan 60 mg / L asam fulvat laju produksi hidrogen menjadi 5,08 mL / menit dan mencapai 61 mL dalam 12 menit. Produksi hidrogen diikuti dengan peningkatan tekanan reaktor hingga 0,155 kPa.

Kata kunci: *Asam Fulvat , Elektrolisis, Gas Hidrogen*

1. PENDAHULUAN

Keberadaan Energi menjadi kebutuhan penting bagi kelangsungan hidup manusia, karena hampir semua aktivitas dalam kehidupan manusia tergantung pada ketersediaan energi. Sekarang dan beberapa tahun ke depan, manusia masih tergantung pada sumber energy yang berasal dari fosil karena saat ini sumber energi fosil yang masih menjadi sumber utama energy yang dipakai oleh berbagai aktivitas manusia. Sedangkan sumber energi

alternatif masih belum dapat memenuhi sepenuhnya sebagai kebutuhan energi manusia dalam skala besar.

Berdasarkan data dari Kementerian ESDM 2018, menipisnya cadangan minyak bumi yang telah menjadi tulang punggung cadangan energi dalam kurun waktu lebih dari 100 tahun (Kementerian ESDM, 2019). Namun dalam sepuluh tahun terakhir produksi minyak bumi mengalami penurunan sekitar 18%. Penyebab terjadinya penurunan produksi adalah usia sumur-sumur produksi utama minyak bumi yang sudah tua, sedangkan produksi sumur baru jumlahnya sangat terbatas. Saat ini Indonesia masih ketergantungan impor dari Timur Tengah, dengan nilai impor mencapai 35%. Pada tahun 2018, produksi gas bumi sebesar 2,9 juta MMSCF untuk penggunaan sector industri dan berbagai sector lainnya (Kementerian ESDM, 2019).

Komoditas ekspor yang berasal dari gas bumi berbentuk LNG dan gas pipa sebesar 1,2 juta MMSCF. Jumlah persentase ekspor terhadap total produksi gas bumi (melalui pipa atau LNG) mengalami penurunan menjadi 40% pada tahun 2018 (Kementerian ESDM, 2019). Berdasarkan fakta tersebut, Pemerintah terus mendorong untuk meningkatkan pemanfaatan energi baru dan terbarukan secara berkesinambungan sebagai wujud usaha menjaga ketahanan dan kemandirian bidang energi.

Semakin sedikitnya jumlah energi fosil dan kecilnya perkembangan energi baru terbarukan di Indonesia, membuat banyak berbagai penelitian untuk memecahkan masalah yang sedang dihadapi saat ini, salah satunya yaitu dengan melakukan penelitian mengenai gas hidrogen. Perkembangan produktivitas gas hidrogen di Indonesia masih sangat sedikit, padahal di Indonesia tersedia sangat banyak sekali potensi SDA yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan gas hidrogen.

Beberapa penelitian terdahulu untuk menghasilkan energi alternatif telah dilakukan diantaranya oleh Marlina (2013), melakukan penelitian produktivitas gas hidrogen menggunakan katalis NaHCO_3 , memperoleh hasil produktivitas tertinggi sebesar 1183,33 ml/det pada persentase 12,5% NaHCO_3 (Marlina, Wahyudi, & Yulianti, 2013). Arifin (2015), melakukan penelitian produktivitas gas hidrogen menggunakan generator HHO tipe *dry cell* menggunakan plat elektroda jenis stainless steel 316 dan Aluminium berbasis elektrolisis dengan efisiensi terbesar 9,23 % pada variasi elektroda netral aluminium (Arifin, Rudiyanto, & Susmiati, 2015). Wahyono (2016), melakukan penelitian produktivitas gas hidrogen menggunakan tipe wet cell dengan variasi luas penampang berbasis elektrolisis memperoleh hasil tertinggi sebesar 95,76 mL pada konsentrasi KOH 0,41 M (Wahyono, & R. Anies, 2016). Pradigdo (2018), melakukan penelitian produktivitas gas hidrogen menggunakan variasi dimensi elektroda berbasis elektrolisis dengan hasil terbesar mencapai 20 mL dengan luas penampang elektroda 14.360,8 mm² (Pradigdo, Soeparman, & Widodo, 2018). de Fretes (2019), melakukan penelitian produktivitas gas hidrogen menggunakan variasi diameter lubang dan bentuk profil elektroda serta jumlah pelat netral berbasis elektrolisis memperoleh hasil tertinggi sebesar 0,02871 l/s pada variasi diameter lubang 10 mm dan elektroda bantu silang. (de Fretes, Soeparman, & Widhiyanuriyawan, 2019).

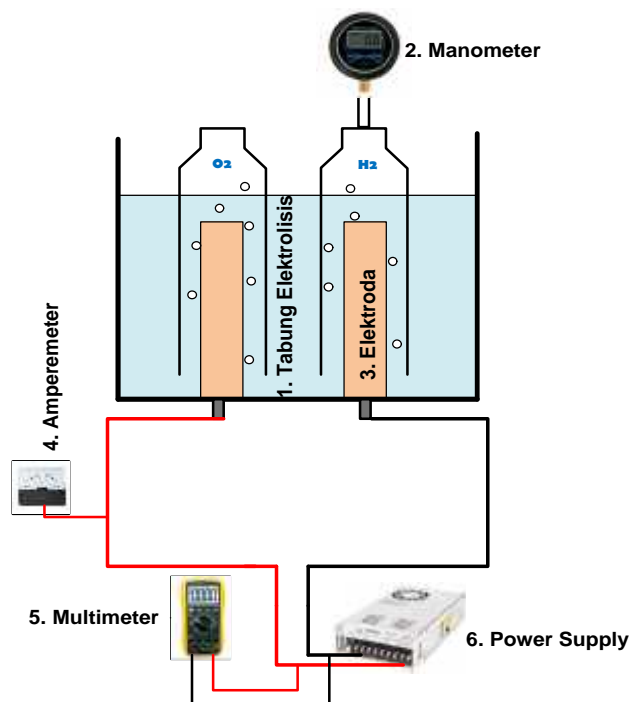
Melihat tingkat perkembangan energi alternatif yang masih kurang signifikan, maka pada penelitian ini dilakukan proses pemanfaatan salah satu sumber daya alam yaitu air rawa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zadow (2009), salah satu komponen yang terkandung dalam air rawa adalah asam fulvat.

Asam fulvat adalah jenis asam yang dihasilkan dari tumbuh-tumbuhan rawa yang telah terurai dan tercampur dengan air. Jadi asam ini dapat melemahkan ikatan air, karena terdapat struktur benzene yang dapat beresonansi dan melemahkan ikatan air, sehingga dapat direduksi dengan mudah dalam menghasilkan gas

hidrogen dengan menggunakan metode elektrolisis. Dengan demikian adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui produktivitas gas hidrogen dari asam fulvat.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui besar tekanan gas hydrogen yang diproduksi dengan proses elektrolisis. Adapun desain alat dari penelitian ini seperti yang di sajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain alat Penelitian

Tabung Elektrolisis (1) yang digunakan pada penelitian ini berkapasitas 1 Liter elektrolit, dimana gas hydrogen yang di produksi untuk mengetahui tekanannya menggunakan Manometer (2). Elektroda (3) yang digunakan menggunakan logam tembaga (Cu) sebagai katoda dan anoda untuk mereduksi dan mengoksidasi gas hydrogen dan oksigen. Amperemeter (4) digunakan untuk mengetahui besar arus yang mengalir ada proses elektrolisis berlangsung. Multimeter (5) berperan sebagai alat untuk memonitor besar tegangan saat proses elektrolisis berlangsung dan memastikan tegangan pada proses elektrolisis tetap stabil. Selain itu, *Power Supply* (1) sebagai sumber tenaga proses elektrolisis yang menghasilkan tegangan sebesar 12 V.

Pada penelitian ini akan membandingkan variasi konsentrasi asam fulvat 60 mg/L dan fulvat 0 mg/L (aquades), dengan lama waktu elektrolisis 10 menit dan tegangan listrik DC sebesar 12 V. Volume elektrolit untuk proses elektrolisis sebesar 1 Liter dengan elektroda menggunakan tembaga (Cu). Parameter pengukuran gas hydrogen yaitu dengan menggunakan manometer sebagai alat untuk mengetahui tekanan gas hydrogen selama proses elektrolisis berlangsung.

Adapun prosedur dari penelitian ini yaitu dengan cara mengalirkan arus listrik DC sebesar 12 volt melalui elektroda katode (-) dan elektroda anode (+) kedalam cairan elektrolit. Cairan elektrolit yang teraliri listrik DC akan terjadi proses elektrolisis, dimana gas hydrogen akan direduksi oleh katoda dan gas oksigen di oksidasi oleh anoda. Gas hydrogen yang menghasilkan tekanan selanjutnya disalurkan kedalam alat manometer dan akan diukur volume dan tekanan gas hidrogennya, tujuannya yaitu untuk mengukur tekanan gas yang dihaliskan saat proses elektrolisis berlangsung. Dengan demikian gas hidrogen yang dihasilkan dapat diketahui besar volume dan tekanannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan metode elektrolisis dengan menggunakan elektrolit asam fulvat 60 mg/L dan tanpa menggunakan asam fulvat. Dari hasil penelitian menggunakan parameter pengukuran gas hidrogen dengan besar volume dan tekanan gas hidrogen.

3.1. Produktivitas Gas Hidrogen

Berdasarkan hasil penelitian produktivitas gas hydrogen dengan metode elektrolisis maka didapatkan data pengujian yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

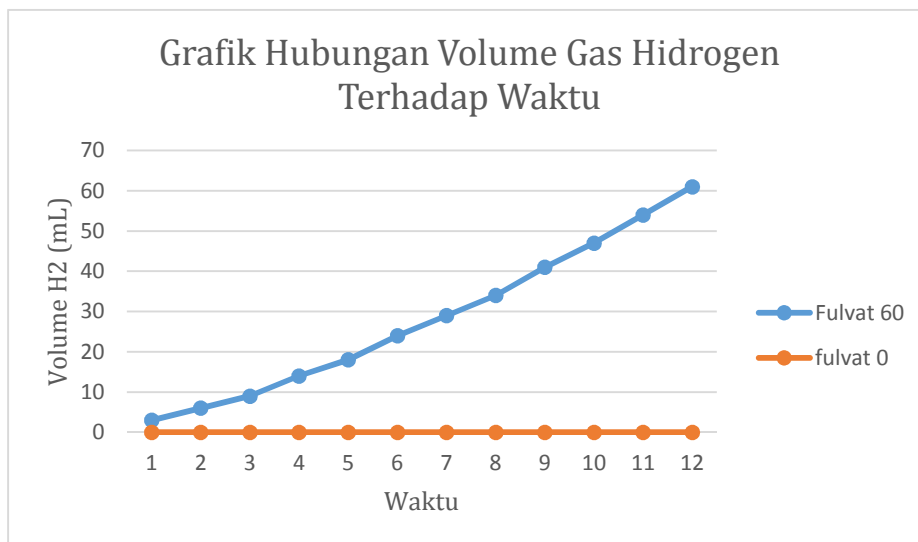
Tabel 1. Hasil Pengujian Produktivitas Volume Gas Hidrogen dengan Elektrolisis

Waktu Elektrolisis (Menit)	Volume Gas Hidrogen (kPa)	
	Fulvat (60 mg/L)	Fulvat(0 mg/L)
1	3	0
2	6	0
3	9	0
4	14	0
5	18	0
6	24	0
7	29	0
8	34	0
9	41	0
10	47	0
11	54	0
12	61	0

Tabel 2. Hasil Pengujian Tekanan Gas Hidrogen dengan Elektrolisis

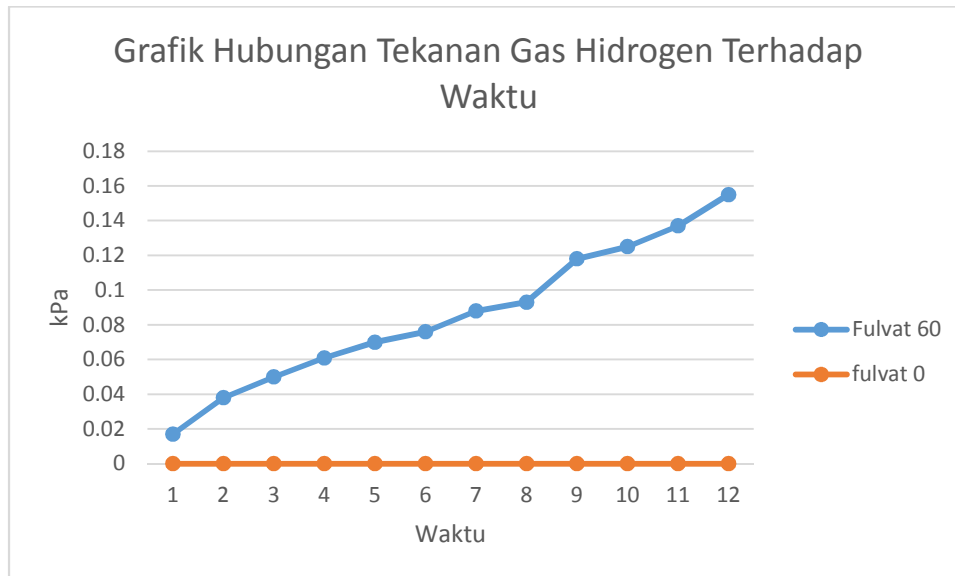
Waktu Elektrolisis (Menit)	Tekanan Gas Hidrogen (Psi)	
	Fulvat (60 mg/L)	Fulvat(0 mg/L)
1	0.017	0
2	0.038	0

Waktu Elektrolisis (Menit)	Tekanan Gas Hidrogen (Psi)	
	Fulvat (60 mg/L)	Fulvat(0 mg/L)
3	0.05	0
4	0.061	0
5	0.07	0
6	0.076	0
7	0.088	0
8	0.093	0
9	0.118	0
10	0.125	0
11	0.137	0
12	0.155	0



Gambar 2. Grafik Hubungan Volume Gas Hidrogen Terhadap Waktu

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa elektrolit asam fulvat 60 mg/L dapat meningkatkan volume gas hydrogen dengan metode elektrolisis. Selama reaksi elektrolisis berlangsung, besar volume terus meningkat dengan lamanya waktu elektrolisis. Pada grafik di atas, besar volume yang dihasilkan pada reaksi, hasil tertinggi di peroleh pada menit ke 12 yaitu sebesar 61 mL. Sedangkan pada konsentrasi fulvat 0 mg/L tidak mengalami peningkatan volume sampai akhir proses elektrolisis.



Gambar 3. Grafik Hubungan Tekanan Gas Hidrogen Terhadap Waktu

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa elektrolit asam fulvat 60 mg/L dapat meningkatkan tekanan gas hydrogen dengan metode elektrolisis. Selama reaksi elektrolisis berlangsung, besar tekanan terus meningkat dengan lamanya waktu elektrolisis. Pada grafik di atas, besar tekanan yang dihasilkan pada reaksi, hasil tertinggi di peroleh pada menit ke 12 yaitu sebesar 0,155 kPa. Sedangkan pada konsentrasi fulvat 0 mg/L tidak mengalami peningkatan tekanan sama sekali terhadap waktu elektrolisis berlangsung.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian dan analisa data menggunakan metode elektrolisis yaitu, konsentrasi elektrolit asam fulvat dapat meningkatkan produktivitas gas hydrogen dan berbanding lurus selama proses elektrolisis berlangsung dengan laju volume gas hydrogen dari 5,08 mL/menit sampai 61 mL dan di ikuti dengan peningkatan tekanan gas hydrogen mencapai 0,155 kPa selama 12 menit, dibandingkan dengan elektrolit yang memiliki asam fulvat 0 mg/L tidak mengalami peningkatan selama proses berlangsung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Universitas Brawijaya Malang, dan Politeknik Negeri Tanah Laut yang telah memfasilitasi selama penelitian ini berlangsung dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, T., Rudyanto, B., Susmiati, Y. (2015). Penggunaan Plat Elektroda Netral Stainless Steel 316 dan Aluminium Terhadap Performa Generator HHO Dry Cell. *Rona Teknik Pertanian*, 8(2), pp. 116-129. ISSN : 2085-2614
- de Fretes, H., Soeparman, S., & Widhiyanuriyawan, D. (2019). Pengaruh Variasi Diameter Lubang dan Bentuk Profil Elektroda Serta Jumlah Pelat Netral terhadap Produksi Brown Gas. *Rekayasa Mesin*, 10(2), pp.

155-163.

KEMENTERIAN ESDM. (2019). HANDBOOK OF ENERGY & ECONOMIC STATISTICS OF INDONESIA 2018. Jakarta: KEMENTERIAN ESDM

KEMENTERIAN ESDM. (2019). LAPORAN KINERJA KEMENTERIAN ESDM 2018. Jakarta: KEMENTERIAN ESDM.

Marlina, E., Wahyudi, S., & Yuliati, L. (2013). ProduksiI Brown's Gas Hasil Elektrolisis H₂O Dengan Katalis NaHCO₃. *Rekayasa Mesin*, 4(1), pp.53-58.

Pradigdo, D., Soeparman, S., & Widodo, A. (2018). Pengaruh Dimensi terhadap Volume Gas HHO dan Daya Listrik pada Proses Elektrolisis. *Rekayasa Mesin*, 9(2), pp. 93-98.

Wahyono, & R. Anies. (2016). Pembuatan Alat Produksi Gas Hidrogen Dan Oksigen Tipe *Wett Cell* Dengan Variasi Luas Penampang. *EKSERGI Jurnal Teknik Energi*, 12 (1), pp. 18-23.

Zadow, R. (2009). The Real Dirt On Humic Substances, Maximum Yield, Canada, p. 40-44.