

# PRODUKSI GAS HIDROGEN DENGAN METODE ELEKTROLISIS MENGGUNAKAN ELEKTROLIT AIR DENGAN PENAMBAHAN KATALIS NaOH

## PRODUCTION OF HYDROGEN GAS WITH ELECTROLYSIS METHOD USING WATER ELECTROLYTE WITH THE ADDITION OF NaOH CATALYST

Reinaldi Manurung<sup>1</sup>, Lathifa Putri A.<sup>2\*</sup>, Duta Gumara Nugrah<sup>3</sup>, Edwa Rainal H.<sup>4</sup>, Jodi Juhensen<sup>5</sup>,  
Muhammad Ryan Mahendra P.<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Reinaldi Manurung, Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Sumatera Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365

<sup>1</sup>Email: reinaldi.119170088@student.itera.ac.id

<sup>\*2</sup>Email corresponding: putri.afisna@ms.itera.ac.id

<sup>3</sup>Email: duta.119170097@student.itera.ac.id

<sup>4</sup>Email: edwa.119170107@student.itera.ac.id

<sup>5</sup>Email: jodi.119170108@student.itera.ac.id

<sup>6</sup>Email: muhammad.119170107@student.itera.ac.id

**Cara sitasi:** R. Manurung, L. Putri A., D. G. Nugrah, E. Rainal H., J. Juhensen, dan M. R. Mahendra P. "Produksi gas hidrogen dengan metode elektrolisis menggunakan elektrolit air dengan penambahan katalis NaOH", *Kurvatek*, vol. 7, no. 2, pp. 45 - 50, 2022. doi: [10.33579/krvtk.v7i2.3162](https://doi.org/10.33579/krvtk.v7i2.3162) [Online].

**Abstrak** — Percobaan ini berkaitan dengan produksi jumlah dari gas hydrogen (H<sub>2</sub>) yang menggunakan metode elektrolisis. Gas hydrogen (H<sub>2</sub>) merupakan sumber energy baru terbarukan. Percobaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengaruh jumlah pelat katoda anoda terhadap hasil dari produksi gas hydrogen dengan menggunakan katalis H<sub>2</sub>O + NaOH dengan melalui proses elektrolisis. Nilai tekanan diperoleh menggunakan manometer U dan temperatur diperoleh menggunakan termometer. Dimana jenis pelat yang digunakan adalah pelat aluminium dan jumlah pelat yang digunakan sebanyak 5, 6 dan 7 pelat dengan masing-masing pelat dielektrolisis. Pengaruh penyimpangan minor pelat dari regangan yang didapat dengan memanfaatkan 5 pelat dengan periode 1,2, dan 3 menit secara terpisah adalah 0,441 Pa, 1,274 Pa, dan 2,695 Pa. Variasi waktu diperoleh berturut-turut 0,548 Pa, 1,401 Pa, dan 2,812 Pa. Dari 7 pelat yang menggunakan waktu yang sama berturut-turut diperoleh regangan sebesar 0,637 Pa, 1,568 Pa, 2,881 Pa. menggunakan 5 piring dengan musim progresif 1,2, dan 3 menit adalah 33°C, 34°C, 37°C. Kemudian untuk variasi 6 pelat yang menggunakan waktu yang sama didapatkan kenaikan suhu 33°C, 35°C, dan 38°C. Sedangkan untuk 7 lempeng yang melibatkan waktu yang sama dalam pengelompokan dan mendapatkan kenaikan suhu sebesar 34,4°C, 39,6°C, dan 42,5°C.

**Kata kunci:** Hidrolisis, Katalis, Elektrolisis.

**Abstract** — This experiment is concerned with the production of quantities of hydrogen gas (H<sub>2</sub>) using the electrolysis method. Hydrogen gas (H<sub>2</sub>) is a new renewable energy source. This experiment was carried out with the aim of identifying the effect of the number of anode cathode plates on the yield of hydrogen gas production using a H<sub>2</sub>O + NaOH catalyst through an electrolysis process. The pressure value was obtained using a U manometer and the temperature was obtained using a thermometer. Where the type of plate used is aluminium plate and the number of plates used is 5, 6 and 7 plates with each plate being electrolyzed. The effect of minor plate deviation from the strain obtained by utilizing 5 plates with periods of 1,2, and 3 minutes separately was 0.441 Pa, 1.274 Pa, and 2.695 Pa. The time variation obtained was 0.548 Pa, 1.401 Pa, and 2.812 Pa, respectively. From 7 plates that used the same time successively obtained strains of 0.637 Pa, 1.568 Pa, 2.881 Pa. using 5 plates with 1,2-, and 3-minutes progressive seasons are 33°C, 34°C, 37°C. Then for variations of 6 plates that use the same time, the temperature increases are 33°C, 35°C, and 38°C. As for the 7 plates that involve the same time in grouping and get a temperature increase of 34.4°C, 39.6°C, and 42.5°C.

**Keywords:** Hydrolysis, Catalyst, Electrolysis

### I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman berbanding lurus dengan kebutuhan akan energi baik itu untuk kegiatan sehari-hari ataupun kegiatan sebuah produksi. Oleh karena itu dizaman sekarang ini banyak sekali penelitian yang berkaitan dengan energi terbarukan [1]. Salah satu contoh dari energi terbarukan yaitu gas hidrogen. Gas hidrogen merupakan sebuah gas yang dapat terbakar ataupun meledak pada sebuah kondisi tertentu. Namun hidrogen tidak dapat ditemukan secara langsung di alam, dikarenakan hidrogen ini berikatan dengan air ataupun hidrokarbon. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pemisahan unsur hidrogen yaitu menggunakan proses elektrolisis [2].

Sekarang ini telah ada beberapa penelitian yang memanfaatkan proses elektrolisis dalam melakukan pemisahan hydrogen dan oksigen untuk mendapatkan gas hydrogen yang dapat dimanfaatkan. Salah satu penelitian yang membahas tentang gas hydrogen yaitu penelitian yang memproduksi gas hydrogen dengan elektrolisis air dan air laut menggunakan katalis NaOH. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut ialah produksi gas H<sub>2</sub> dengan konsentrasi tertinggi diperoleh pada elektrolisis aqua DM + NaCl + NaOH dengan tegangan 12 volt 4500 ppm. Penelitian tersebut memproduksi hidrogen dari air laut dengan metode elektrolisis. Hasil flow rate gas hidrogen yang paling tinggi di dapat pada tegangan 20 volt dengan waktu 6 menit sebesar 1,8182 cc/det (6545,52 ml/jam).

Berdasarkan data bahwa energi terbarukan saat ini cukup diperlukan dan juga berdasarkan penelitian sebelumnya maka dari itu penulis melakukan penelitian yang membahas tentang gas hydrogen, yaitu mencari tahu tekanan dan temperatur gas yang dihasilkan dari variasi pelat 5, 6 dan 7 pelat dengan masing-masing pelat dilakukan proses elektrolisis selama 1, 2 dan 3 menit. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat untuk pengembangan produksi gas hydrogen itu sendiri [3].

#### **A. Gas HHO**

Gas HHO merupakan suatu gas yang berasal dari gabungan antara gas hydrogen dan oksigen. Dimana dari proses elektrolisis unsur dari air HHO dapat dipecah menjadi dua hydrogen dan satu oksigen [4]. Dengan memproduksi gas HHO sebanyak mungkin, diperkirakan akan menurunkan kekhawatiran masyarakat Indonesia terhadap kelangkaan dan kenaikan harga BBM. Stanley Meyer seorang ilmuwan Amerika dari kota Ohio pada tahun 1995, mengungkapkan pada beberapa media Eropa tentang penemuannya yaitu bahan bakar yang terbuat dari air dengan diaplikasikan pada mobil VW kodok miliknya hingga melaju sampai 160 km/jam hanya menggunakan air sebanyak 3 liter.[10]

#### **B. Elektrolisis Air**

Elektrolisis air merupakan sebuah proses yang dilakukan dengan mengalirkan arus listrik searah atau DC terhadap anoda dan katoda yang berisi elektrolit.[5] Metode elektrolisis air merupakan proses elektrokimia dengan mengalirkan arus listrik searah pada katoda dan anoda yang berisi elektrolit. Akan tetapi, metode ini menghasilkan cukup rendah jumlah aliran gas hidrogen dan menggunakan energi yang tinggi.

#### **C. Katalis**

Katalis merupakan suatu bahan yang digunakan untuk mempercepat proses dari laju reaksi. Bahan atau zat yang dapat digunakan sebagai katalis dalam proses elektrolisis ialah NaCl, NaOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. [6] Katalisator NaOH, KOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> berfungsi mempermudah proses penguraian air menjadi hidrogen dan oksigen karena ion-ion katalisator mampu mempengaruhi kesetabilan molekul air menjadi menjadi ion H<sup>+</sup> dan OH yang lebih mudah di elektrolisis karena terjadi penurunan energi pengaktifan. Zat tersebut tidak mengalami perubahan yang kekal (tidak dikonsumsi dalam proses elektrolisis).[9]

#### **D. Penggunaan Katalisator**

Katalisator NaOH yang berfungsi mempermudah proses penguraian air menjadi hidrogen dan oksigen karena ion-ion katalisator mampu mempengaruhi kesetabilan molekul air menjadi menjadi ion H<sup>+</sup> dan OH yang lebih mudah di elektrolisis karena terjadi penurunan energi pengaktifan. Zat tersebut tidak mengalami perubahan yang kekal (tidak dikonsumsi dalam proses elektrolisis).

## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan pada bulan april hingga bulan mei yang dilakukan di Lampung Selatan, Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin Institut Teknologi Sumatera.

### **B. Alat dan Bahan**

Beberapa alat yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari thermometer untuk mengukur temperature sel elektrolisis, gelas ukur dan timbangan untuk mengukur perbandingan penggunaan elektrolit dengan katalis, dan manometer U untuk mengukur tekanan gas hydrogen yang dihasilkan dari proses elektrolisis. Bahan yang digunakan yaitu terdiri dari pipa pvc, katup/valve, pelat aluminium sebagai katoda dan anoda, selang sebagai penyalur gas hydrogen yang dihasilkan ke manometer U, aki sebagai sumber arus proses elektrolisi dan kayu sebagai komponen penyangga alat eletrolisis. Kemudian NaOH (soda api) sebagai katalis elektrolit, air sebagai bahan utama elektrolit dalam proses elektrolisis ini.

**C. Rumus yang digunakan**

Dalam penelitian ini, pengukuran tekanan yang dihasilkan oleh proses elektrolisis dilakukan dengan menghitung data menggunakan rumus tekanan sebagai berikut :

$$P = \rho gh \tag{1}$$

Keterangan:

- P : Tekanan gas Hidrogen (Kg/m.s<sup>2</sup>)(Pa)
- $\rho$  : Massa jenis air (Kg/m<sup>3</sup>)
- g : Percepatan gravitasi (9,8 m/s)
- h : Jarak Ketinggian (m)

**D. Skema Alat**

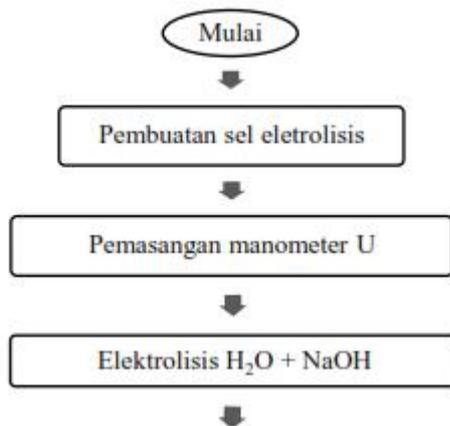
Penelitian dimulai dengan membuat skema cara kerja alat hidrolisis seperti gambar dibawah ini:



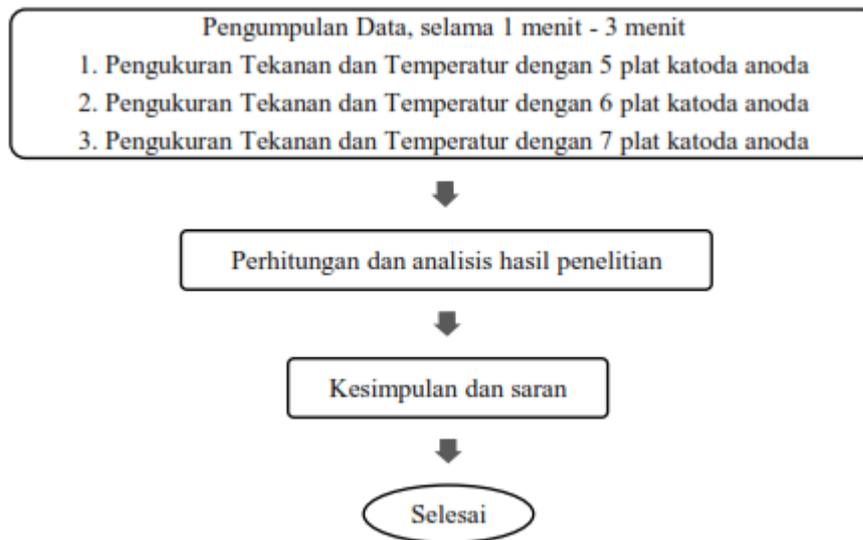
**Gambar 1.** Skema cara kerja alat hidrolisis

**E. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian yang dilakukan dapat sketsakan seperti Gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1(a).** Metode penelitian



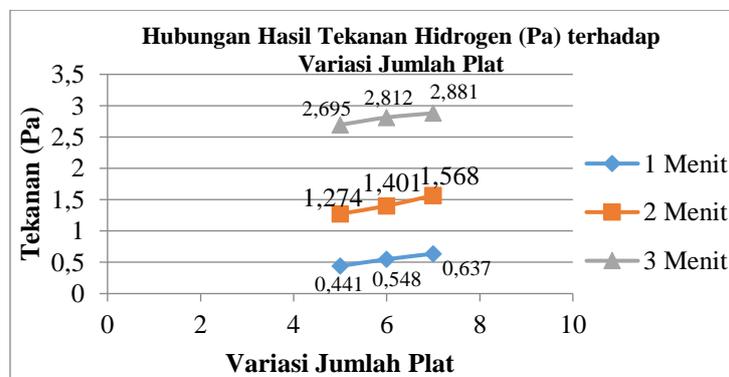
**Gambar 1(b).** Metode penelitian (lanjutan)

### III. HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan data hasil yaitu nilai temperature dan ketinggian (h) dari manometer U. Kemudian dari nilai ketinggian tersebut digunakan untuk menghitung nilai tekanan pada tabung elektrolisis menggunakan rumus yang telah disebutkan di atas. Tabel 1 merangkum data hasil percobaan dan perhitungan tekanan.

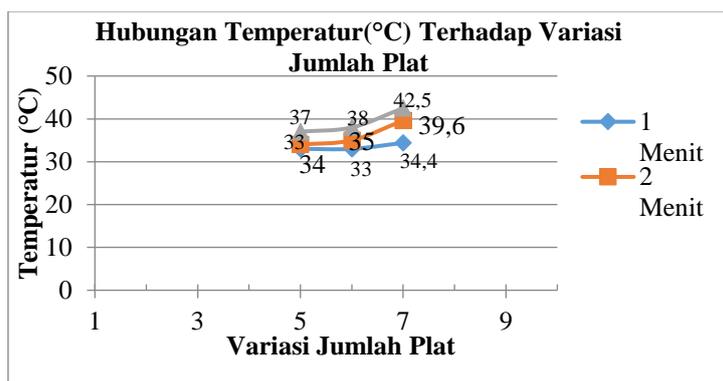
**Tabel 1.** Data hasil percobaan

No.	Variasi Jumlah Pelat	Waktu (Menit)	Tekanan Gas (Pa)	Temperatur (°C)
1.	5 pelat	1	0.441	33
		2	1.274	34
		3	2.695	37
2.	6 pelat	1	0.548	33
		2	1.401	35
		3	2.812	38
3.	7 pelat	1	0.637	34.4
		2	1.568	39.6
		3	2.881	42.5



**Gambar 2.** Grafik hubungan tekanan hidrogen terhadap variasi jumlah pelat

Berdasarkan hasil grafik pada Gambar 2 diperoleh dari laju produksi HHO Generator dengan variasi 5 pelat, pada percobaan 1 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 0,441 Pa, pada percobaan 2 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 1,274 Pa, dan pada percobaan 3 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 2,695 Pa. Variasi 6 pelat, pada percobaan 1 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 0,548 Pa, pada percobaan 2 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 1,401 Pa, dan pada percobaan 3 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 2,812 Pa. Dan variasi 7 pelat, pada percobaan 1 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 0,637 Pa, pada percobaan 2 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 1,568 Pa, dan pada percobaan 3 menit didapatkan hasil tekanan sebesar 2,881 Pa. Berdasarkan hasil grafik diatas menunjukkan bahwa variasi jumlah pelat dapat berpengaruh terhadap tekanan yang dihasilkan dan variasi waktu juga berpengaruh terhadap besarnya tekanan yang dihasilkan. Jadi semakin banyak jumlah pelat yang digunakan dan waktu yang digunakan semakin lama, maka tekanan yang dihasilkan semakin besar [7].



**Gambar 3.** Grafik hubungan temperatur elektrolisis terhadap variasi jumlah pelat

Selanjutnya, berdasarkan pada grafik hubungan diatas, didapatkan bahwa temperatur wadah elektrolisis dipengaruhi oleh lama waktu elektrolisis dan jumlah pelat yang digunakan. Pada percobaan dengan variasi jumlah pelat 5, didapatkan temperature dengan lama elektrolisis 1 menit, 2 menit, dan 3 menit secara berturut adalah 33°C, 34°C, 37°C. Kemudian dengan variasi jumlah pelat 6, dengan variasi waktu 1 menit, 2 menit, 3 menit, didapat temperature nya sebesar 33°C, 35°C, 38°C. dan untuk variasi jumlah pelat 7, dengan variasi waktu yang sama, didapatkan temperature sebesar 34.4°C, 39.6°C, 42.5°C. Berdasarkan ketiga variasi jumlah pelat, menjelaskan bahwa nilai temperature akan semakin tinggi karena dipengaruhi dari jumlah pelat yang semakin banyak dan lama waktu yang digunakan saat percobaan, karena proses elektrolisisnya juga semakin cepat dan daya hantar arusnya juga semakin besar [8].

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang kelompok kami kerjakan yang dimana menggunakan variasi jumlah 5, 6, 7 pelat dan menit yang digunakan yaitu 1, 2, 3 menit yang untuk mendapatkan hasil tekanan yang berupa gas hidrogen dan suhu pada tabung reaksi tersebut. Dapat disimpulkan bahwa variasi jumlah pelat dan waktu yang dipakai pada saat percobaan dapat mempengaruhi nilai besarnya tekanan yang dihasilkan. Jika semakin lama waktu yang digunakan dan pelat yang dipakai semakin banyak maka didapatkan hasil tekanan gas hidrogen yang semakin besar pula dan suhu yang didapatkan semakin tinggi juga. Katalis yang digunakan pada percobaan kali ini yaitu menggunakan NaOH (Soda Api) yang dimana NaOH ini merupakan salah satu jenis katalis yang cukup baik dalam proses elektrolisis dalam menghasilkan gas hidrogen. :

1. Pengaruh variasi pelat terhadap tekanan yang diperoleh dengan menggunakan 5 pelat dengan waktu 1,2, dan 3 menit secara berurut sebesar 0.441 Pa, 1.274 Pa, dan 2.695 Pa. Kemudian untuk variasi 6 pelat diperoleh besarnya tekanan dengan variasi waktu yang sama secara berurut 0.548 Pa, 1.401 Pa, dan 2.812 Pa. Sedangkan untuk 7 pelat dengan menggunakan waktu yang sama secara berurut dan mendapat nilai tekanan sebesar 0.637 Pa, 1.568 Pa, 2.881 Pa.
2. Pengaruh variasi pelat terhadap temperatur dengan nilai yang diperoleh dengan menggunakan 5 pelat dengan waktu yang berurutan 1,2, dan 3 menit sebesar 33°C, 34°C, 37°C. Kemudian untuk variasi 6 pelat dengan menggunakan waktu yang sama didapatkan nilai temperature sebesar 33°C, 35°C, dan 38°C. Sedangkan untuk 7 pelat dengan menggunakan waktu yang sama secara berurutan dan mendapatkan nilai temperature sebesar 34.4°C, 39.6°C, dan 42.5°C.

3. Jika semakin lama waktu yang digunakan dan pelat yang dipakai semakin banyak maka didapatkan hasil tekanan gas hydrogen yang semakin besar pula dan suhu yang didapatkan semakin tinggi juga.

Dari selama percobaan yang kelompok kami kerjakan didapatkan beberapa saran sebagai berikut :

1. Lebih berhati-hati dalam proses pengambilan data.
2. Menggunakan alat dan bahan sesuai dengan standarnya percobaan tersebut.
3. Menggunakan alat pengamanan diri seperti sarung tangan dan *face shield*.
4. Melakukan percobaan diruangan terbuka.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami penulis jurnal ini, mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, khususnya kepada dosen pengampu mata kuliah Energi Baru dan Terbarukan, Ibu Lathifa Putri A. S.Pd, M.Eng, Institut Teknologi Sumatera beserta rekan rekan kelompok yang ikut ambil bagian dalam pengerjaan alat maupun penyusunan jurnal ini, sehingga mampu sampai di titik ini, sekali lagi selaku perwakilan menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. K. Artati, "Pengaruh konsentrasi katalis asam dan kecepatan pengadukan pada hidrolisis selulosa dari ampas batang sorgum manis, *Equilibrium*, vol. 12, no. 1, 2013.
- [2] H. D. Junia, "Produksi hidrogen dari limbah kaleng minuman berbasis reaksi alumunium dan air dengan bantuan katalis NaOH," *Jurnal Risenologi KPM UNJ*, 2018.
- [3] M. Fazlunnazar, "Produksi gas hidrogen dari air laut dengan metode elektrolisis menggunakan elektroda tembaga dan alumunium (Cu dan Al)," *Jurnal Teknologi Kimia*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [4] Muthaharussayidun, "Uji produksi gas hidrogen melalui elektrolisis plasma air laut dengan katalis koh dan zat aditif etanol," Semarang: 2020.
- [5] N. M. A. Y. Andewi dan W. Hadi, "Produksi gas hidrogen melalui proses elektrolisis air sebagai sumber energi," 2011.
- [6] L. Sahubawa, "Pengaruh penggunaan katalis naoh pada reaksi transesterifikasi terhadap kualitas biofuel limbah minyak tepung ikan sardin," *Jurnal Tekno Sains*, vol. 2, no. 2, 2012.
- [7] S. J. Muchtar dan C. E. Rustana "Studi pengaruh jenis elektroda terhadap produksi gas hidrogen dengan proses elektrolisis AIR," *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, vol. 9, 2020.
- [8] M. A. Siregar, K. Umurani, dan W. S. Damanik "Pengaruh jenis katoda terhadap gas hidrogen yang dihasilkan dari proses elektrolisis air garam," *Majalah Teknik Mesin*, vol. 21, no. 2, 2020.
- [9] I. Sopandi, "Studi ketebalan elektroda pada produksi gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen)," *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 2015.
- [10] Y. Wahyono, H. Sutanto, dan E. Hidayanto, "Produksi gas hydrogen menggunakan metode elektrolisis dari elektrolit air dan air laut dengan penambahan katalis NaOH," *Youngster Physics Journal*, vol. 6, no. 4, pp. 353-359, 2017.



©2022. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).