



STUDI EKSPERIMENTAL PRODUKSI GAS OXYHYDROGEN DENGAN METODE ELEKTROLISIS AIR LAUT

Muhammad Alif Ramanda Kurniansyah^{1*}, Ayong Hiendro², Aesha Fathara³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura

¹d1021211108@student.untan.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik terhadap produksi gas oxyhydrogen melalui metode elektrolisis air laut serta mengetahui karakteristik arus listrik, daya listrik, laju aliran, dan volume gas yang dihasilkan. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan variasi tegangan 6 V, 9 V, dan 12 V selama 10 menit pada masing-masing pengujian. Parameter yang diamati meliputi tegangan, arus, daya, laju aliran gas, dan volume gas oxyhydrogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tegangan memberikan pengaruh terhadap karakteristik produksi gas. Pada tegangan 6 V, arus listrik berada pada kisaran 14,20-14,70 A dengan volume gas akhir sebesar 154 mL dan laju aliran relatif stabil pada kisaran 14-15,4 mL/menit. Pada tegangan 9 V, arus listrik berada pada kisaran 20,00-20,18 A dengan volume gas akhir sebesar 175 mL dan laju aliran meningkat pada kisaran 17,5-155 mL/menit. Pada tegangan 12 V, arus listrik meningkat dari 20,60 A menjadi 22,50 A, dengan volume gas mencapai 250 mL dan laju aliran relatif stabil pada kisaran 25,0-25,5 mL/menit. Tegangan 12 V juga membutuhkan daya listrik paling besar, yaitu sekitar 247,2-270 W. Berdasarkan hasil tersebut, tegangan 12 V merupakan variasi yang menghasilkan produksi gas oxyhydrogen paling tinggi selama waktu pengujian. Namun, untuk menentukan kondisi yang paling optimal, diperlukan analisis lebih lanjut mengenai efisiensi energi terhadap volume gas yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tegangan merupakan salah satu faktor yang memengaruhi produksi gas oxyhydrogen pada proses elektrolisis air laut.

Kata kunci: Air laut, Elektrolisis, Oxyhydrogen, Tegangan, Produksi Gas.

Article History

Received: September 2026

Reviewed: September 2026

Published: September 2026

Plagiarism Checker No 235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under
a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
[Attribution-](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
[NonCommercial](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) **4.0**
[International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Abstract

This study aims to determine the effect of varying electrical voltage on oxyhydrogen gas production via seawater electrolysis and to characterize the electrical current, power, flow rate, and volume of gas produced. An experimental approach was employed, testing voltage levels of 6 V, 9 V, and 12 V, with each test lasting 10 minutes. The parameters observed included voltage, current, power, gas flow rate, and oxyhydrogen gas volume. The results indicate that increasing the voltage influences gas production characteristics. At 6 V, the current ranged from 14.20 to 14.70 A, the final gas volume was 154 mL, and the flow rate remained relatively stable between 14 and 15.4 mL/min. At 9 V, the current ranged from 20.00 to 20.18 A, the final gas volume was 175 mL, and the flow rate increased, ranging from 17.5 to 155 mL/min. At 12 V, the current rose from 20.60 A to 22.50 A, the gas volume reached 250 mL, and the flow rate remained relatively stable between 25.0 and 25.5 mL/min. The 12 V setting also required the highest electrical power, ranging from approximately 247.2 to 270 W. Based on these results, the 12 V setting yielded the highest oxyhydrogen gas production during the test period. However, determining the optimal operating condition requires further analysis regarding energy efficiency relative to the volume of gas produced. The study demonstrates that voltage variation is a key factor influencing oxyhydrogen gas production in the seawater electrolysis process.

Keywords: Seawater, Electrolysis, Oxyhydrogen, Voltage, Gas Production.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi di seluruh dunia semakin besar karena bertambahnya jumlah penduduk, perkembangan teknologi, dan proses industrialisasi [1]. Selama ini, kebanyakan kebutuhan energi diisi oleh bahan bakar fosil, tetapi penggunaannya menyebabkan masalah-masalah serius seperti pelepasan gas rumah kaca, pencemaran udara, dan krisis energi karena sumber daya yang terbatas [2]. Kondisi itu mendorong banyak penelitian dilakukan untuk menciptakan sumber energi alternatif yang lebih bersih. Salah satu energi yang sering diteliti adalah hidrogen, terutama dalam bentuk campuran dengan oksigen yang disebut oxyhydrogen atau Brown Gas. Gas ini memiliki sifat pembakaran yang bersih, hemat energi, dan hanya menghasilkan uap air sebagai limbah, sehingga dianggap sebagai salah satu sumber energi yang memiliki emisi karbon rendah [3].

Air adalah bahan pokok dalam pembuatan hidrogen melalui proses elektrolisis. Namun, penggunaan air tawar secara besar-besaran sering kali mengalami masalah kekurangan pasokan, terutama di wilayah yang memiliki keterbatasan air bersih. Di sisi lain, air laut yang sangat melimpah memberikan pilihan yang menarik sebagai bahan baku untuk proses elektrolisis [4]. Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki peluang besar dalam memanfaatkan air laut untuk mendukung pertumbuhan energi terbarukan. Meski begitu, air laut mengandung ion-ion seperti Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} , dan Ca^{2+} yang bisa memengaruhi efisiensi proses elektrolisis, menyebabkan reaksi tidak diinginkan berupa pelepasan gas klorin, serta mempercepat terjadinya korosi pada



elektroda. Tantangan ini yang membuat penelitian mengenai elektrolisis air laut perlu terus ditingkatkan dan dikembangkan [5].

Prinsip dasar elektrolisis air adalah memisahkan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen dengan menggunakan arus listrik. Pada kondisi tertentu, hasil dari proses tersebut adalah campuran gas hidrogen dan oksigen yang dikenal sebagai oxyhydrogen. Faktor-faktor seperti jenis elektroda, besar tegangan listrik, arus yang digunakan, jenis elektrolit atau katalis, serta tingkat kesantras air mempengaruhi kecepatan dan efisiensi dalam menghasilkan gas [6]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa memilih elektroda dan katalis yang tepat sangat penting untuk kesuksesan proses tersebut. Misalnya, penelitian yang memakai jenis elektroda berbeda seperti tembaga dan aluminium menunjukkan bahwa jumlah gas yang dihasilkan berbeda secara nyata [7].

Selain itu, ada penelitian yang menjelaskan cara memproduksi gas hidrogen dari air laut dengan bantuan elektrokatalis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan jenis katalis tertentu bisa memperbaiki efisiensi proses elektrolisis dan mengurangi reaksi yang tidak diinginkan [8]. Namun, penelitian tentang cara menghasilkan gas oxyhydrogen dari air laut masih sangat sedikit, meskipun gas ini bisa digunakan dalam berbagai bidang seperti energi dan industri. Contohnya, bisa digunakan sebagai bahan bakar tambahan untuk mesin pembakaran internal, sebagai sumber panas dengan suhu yang sangat tinggi, hingga dalam proses pengelasan.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji secara eksperimental cara menghasilkan gas oxyhydrogen dari air laut dengan menggunakan metode elektrolisis. Penelitian ini diharapkan dapat membantu memahami lebih jauh mengenai dampak perubahan parameter elektrolisis terhadap kecepatan produksi, efisiensi penggunaan energi, dan kemampuan tahan elektroda dalam kondisi air laut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam usaha memanfaatkan sumber daya laut Indonesia sebagai bahan baku energi alternatif. Gas yang dihasilkan merupakan gas hasil proses elektrolisis atau campuran gas H₂ dan O₂ yang diasumsikan sebagai oxyhydrogen berdasarkan reaksi elektrolisis.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Persiapan dalam penelitian ini mencakup pembuatan dan pengumpulan alat serta bahan yang diperlukan, serta pengumpulan bahan mentah berupa air laut dan penyiapan konfigurasi elektroda. Proses persiapan dimulai dengan membuat alat untuk elektrolisis yang mendapatkan listrik dari sumber daya tenaga, kemudian air laut digunakan sebagai bahan dalam proses elektrolisis untuk menghasilkan gas hidrogen (H₂) dan oksigen (O₂). Data yang diperoleh dalam setiap variasi adalah hasil dari pengukuran langsung selama proses pengujian. Nilai yang terlihat dalam tabel dan grafik bukanlah rata-rata dari beberapa kali pengukuran, tetapi merupakan hasil dari satu kali pengukuran untuk setiap variasi tegangan.

2.1 Sistem Elektrolisis Air Laut

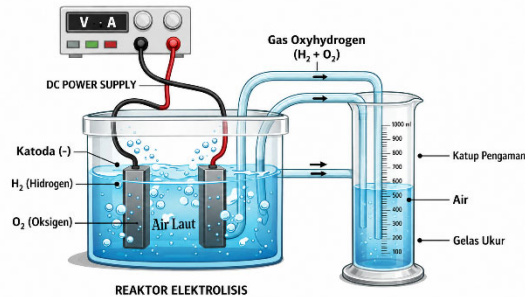
Elektrolisis adalah cara menguraikan air (H₂O) menjadi gas hidrogen (H₂) dan gas oksigen (O₂) dengan mengalirkan arus listrik searah (DC) melalui larutan elektrolit yang memiliki ion-ion yang mampu menghantarkan listrik [11]. Reaksi umumnya sebagai berikut:

- **Di katoda (elektroda negatif):**
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 (\text{gas}) + 2\text{OH}^-$
- **Di anoda (elektroda positif):**
 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 (\text{gas}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

Proses ini membutuhkan arus listrik searah untuk mendorong ion-ion bergerak menuju elektroda yang berbeda, sehingga terjadi reaksi reduksi di katoda yang menghasilkan gas hidrogen dan reaksi oksidasi di anoda yang menghasilkan gas oksigen. Biasanya, elektrolit seperti KOH atau NaOH ditambahkan agar daya hantar listrik larutan meningkat. Namun, air laut



sudah memiliki ion-ion seperti Na^+ , Cl^- , dan Mg^{2+} , sehingga mampu menghantarkan listrik meskipun ada beberapa hambatan. Seperti tampak pada Gambar 1, proses produksi gas oxyhydrogen :



Gambar 1. Proses Produksi Gas Oxyhydrogen

2.2 Elektroda

Elektroda merupakan bagian utama dalam proses elektrolisis, karena di sini terjadi reaksi reduksi dan oksidasi. Salah satu elektroda berfungsi sebagai katoda, yaitu tempat terjadinya reduksi atau penerimaan elektron, sedangkan elektroda lainnya berperan sebagai anoda, yaitu tempat oksidasi atau pelepasan elektron. Bahan dan bentuk elektroda sangat mempengaruhi hasil kerja sel elektrolisis, termasuk berapa banyak gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan, seberapa hemat energi sistem tersebut, serta daya tahan dan kestabilan dari sel itu sendiri [12].

2.3 DC Power Supply

DC Power Supply adalah alat yang mengubah arus listrik yang berasal dari jaringan listrik, yang berbentuk bolak-balik (AC), menjadi arus yang mengalir hanya satu arah (DC) dan tetap stabil. Alat ini sangat penting dalam proses elektrolisis, termasuk elektrolisis air laut untuk membuat gas hidrogen atau oxyhydrogen, karena reaksi pemisahan air hanya bisa terjadi dengan menggunakan arus searah [14]. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. dibawah ini:



Gambar 2. DC Power Supply

Proses memisahkan hydrogen dan oksigen dari larutan elektrolit disebut elektrolisis. Elektrolisis termasuk dalam ranah studi elektrokimia. Elektrokimia adalah bagian dari ilmu kimia yang mempelajari cara mengubah energi listrik menjadi energi kimia dan sebaliknya. Dalam reaksi elektrokimia, terjadi proses reduksi dan oksidasi yang terjadi sendiri secara alami karena adanya energi listrik [15]. Proses elektrolisis memerlukan energi listrik, jadi sangat penting untuk mengetahui berapa daya listrik yang digunakan dalam proses tersebut. Daya input menunjukkan seberapa besar energi yang diperlukan untuk memisahkan hidrogen dan oksigen dalam larutan elektrolit. Konsep ini kadang disebut sebagai besarnya daya masukan yang dihasilkan oleh generator. Persamaan yang digunakan untuk menghitung daya input adalah :

$$P = V \times I \quad (2.1)$$

Dimana : P = Daya Generator HHO (Watt)

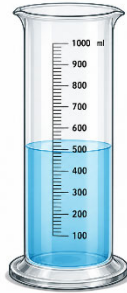
V = Beda Potensial (Volt)

I = Kuat Arus Listrik (Ampere)



2.4 Gelas Ukur

Gelas ukur adalah alat yang digunakan di laboratorium untuk mengukur volume gas atau cairan dengan tingkat keakuratan yang cukup bagus. Dalam penelitian pembuatan gas *oxyhydrogen* (HHO) dengan cara elektrolisis, gelas ukur digunakan untuk mengukur volume gas HHO yang dihasilkan dari reaktor elektrolisis [16]. Seperti diperlihatkan pada Gambar 3. dibawah ini :



Gambar 2. Gelas ukur

2.5 Plat Besi Elektroda

Plat besi elektroda adalah bagian penting dalam reaktor elektrolisis yang bertugas mengalirkan arus listrik dari sumber tegangan DC ke larutan elektrolit, sehingga memicu reaksi elektrokimia yang menghasilkan gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2). Dalam proses elektrolisis, elektroda terdiri dari anoda yang bermuatan positif (+) dan katoda yang bermuatan negatif (-), yang dimasukkan ke dalam larutan elektrolit namun tidak saling menyentuh [14]. Berikut diperlihatkan pada Gambar 4. dibawah ini :



Gambar 3. Plat besi

2.6 Gas *Oxyhydrogen*

Gas *oxyhydrogen*, yang juga dikenal sebagai Brown Gas, adalah campuran dari gas hidrogen (H_2) dan gas oksigen (O_2) yang dihasilkan secara langsung melalui proses elektrolisis air, tanpa melibatkan langkah pemisahan antara kedua gas tersebut. Gas ini memiliki perbandingan stoikiometri sekitar 2:1, yaitu dua bagian hidrogen dan satu bagian oksigen, yang sesuai dengan reaksi dasar pembelahan molekul air. *Oxyhydrogen* sangat mudah terbakar, dan ketika dibakar, akan mengeluarkan panas yang sangat besar serta menghasilkan uap air sebagai limbahnya, sehingga dianggap sebagai sumber energi yang ramah lingkungan. Proses membuat *oxyhydrogen* dilakukan dengan cara elektrolisis, yaitu memberikan arus listrik ke dalam larutan air. Umumnya, larutan tersebut ditambahkan bahan katalis berupa elektrolit seperti NaOH atau KOH agar daya hantar listriknya meningkat. Dalam proses ini, elektroda menghasilkan gelembung gas yang terdiri dari campuran hidrogen dan oksigen. Di Indonesia, penelitian tentang generator HHO atau *oxyhydrogen* terutama mengeksplorasi cara meningkatkan volume gas dengan mengubah bentuk elektroda, jumlah plat, serta tingkat kepekatan elektrolit. Sebagai contoh, penelitian di Universitas Tanjungpura menunjukkan bahwa bentuk elektroda berbentuk pipa silinder dengan konsentrasi katalis yang tepat dapat menghasilkan volume gas Brown yang lebih tinggi [10].



Perhitungan volume gas oxyhydrogen didasarkan pada prinsip debit aliran, yaitu jumlah volume fluida yang bergerak dalam waktu tertentu [15]. Jika volume gas dihitung berdasarkan laju aliran gas, maka bisa menggunakan persamaan yang berkaitan dengan debit aliran fluida seperti ini :

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2.2)$$

Dimana : V = Volume gas (m³)

Q = Laju aliran volumetrik gas (m³/s atau L/s)

t = waktu (s)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data pengujian didapatkan dari proses eksperimen yang menggunakan alat elektrolisis yang sudah dibuat. Pengujian dilakukan agar mengetahui seberapa baik sistem mampu menghasilkan gas oxyhydrogen, berdasarkan beberapa parameter yang diamati, seperti besarnya tegangan, arus listrik yang digunakan, lama waktu elektrolisis, serta jumlah gas yang terbentuk. Hasil uji coba kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik agar memudahkan analisis.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian 6 V

Waktu (Menit)	Range Besar Tegangan (V)	Range Besar Arus (I)	Daya (W)	Laju Aliran Gas Oxyhydrogen (mL/menit)	Volume Gas (ml)
1	6	14.20	85.2	14	14
2	6	14.30	85.8	14.5	29
3	6	14.30	85.8	14.66	44
4	6	14.40	86.4	14.75	59
5	6	14.40	86.4	15	75
6	6	14.50	87	15	90
7	6	14.50	87	15.14	106
8	6	14.60	87.6	15.25	122
9	6	14.60	87.6	15.33	138
10	6	14.70	88.2	15.4	154
TOTAL VOLUME GAS					154mL

Tabel 2. Data Hasil Pengujian 9 V

Waktu (Menit)	Range Besar Tegangan (V)	Range Besar Arus (I)	Daya (W)	Laju Aliran Gas Oxyhydrogen (mL/menit)	Volume Gas (ml)
1	9	20.00	180	17.5	155
2	9	20.04	180.36	19.44	170
3	9	20.05	180.45	21.75	171
4	9	20.09	180.81	24.85	172
5	9	20.11	180.99	28.83	172
6	9	20.11	180.99	34.4	173
7	9	20.12	181.08	43	174
8	9	20.15	181.35	57	174
9	9	20.17	181.53	85	175



10	9	20.18	181.62	155	175
TOTAL VOLUME GAS					175mL

Tabel 3. Data Hasil Pengujian 12 V

Waktu (Menit)	Range Besar Tegangan (V)	Range Besar Arus (I)	Daya (W)	Laju Aliran Gas Oxyhydrogen (mL/menit)	Volume Gas (ml)
1	12	20.6	247.2	25	25
2	12	20.8	249.6	25	51
3	12	21	252	25.1	76
4	12	21.2	254.4	25.1	101
5	12	21.3	255.6	25.1	126
6	12	21.5	258	25.2	151
7	12	21.7	260.4	25.2	176
8	12	21.9	262.8	25.3	201
9	12	22.2	266.4	25.3	226
10	12	22.5	270	25.5	250
TOTAL VOLUME GAS					250mL

Dari Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 dapat dilihat bahwa perubahan tegangan 6 V, 9 V, dan 12 V memengaruhi besarnya arus listrik, daya listrik, laju aliran gas oxyhydrogen, serta volume gas yang dihasilkan selama proses elektrolisis air laut. Pada tegangan 6 volt, arus bertambah dari 14,20 ampere menjadi 14,70 ampere, sehingga daya listrik naik dari 85,2 watt menjadi 88,2 watt. Peningkatan tersebut disertai dengan peningkatan kecepatan aliran gas dari 14 mL per menit menjadi 15,4 mL per menit, sehingga total volume gas yang dihasilkan mencapai 154 mL dalam waktu 10 menit pengujian. Pada tegangan 9 volt, arus naik dari 20,00 ampere menjadi 20,18 ampere, sedangkan daya naik dari 180,00 watt menjadi 181,62 watt. Laju aliran gas di tabel meningkat dari 17,5 mL per menit sampai 155 mL per menit, dan volume gas akhirnya mencapai 175 mL. Selanjutnya, pada tegangan 12 volt, arus mengalami kenaikan yang lebih besar, yaitu dari 20,6 ampere menjadi 22,5 ampere, sehingga daya listrik meningkat dari 247,2 watt menjadi 270 watt. Laju aliran gas naik dari 25 mL per menit menjadi 25,5 mL per menit, dan volume gas yang terhasil adalah 250 mL dalam waktu 10 menit. Secara umum, peningkatan tegangan menyebabkan arus dan daya listrik yang diberikan pada proses elektrolisis meningkat. Kondisi tersebut juga disertai dengan peningkatan produksi gas oxyhydrogen, yang bisa dilihat dari volume gas yang paling besar pada tegangan 12 volt sebesar 250 mL, dibandingkan 154 mL pada tegangan 6 volt dan 175 mL pada tegangan 9 volt. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak listrik yang diberikan ke reaktor, semakin baik proses elektrolisisnya, sehingga produksi gas oxyhydrogen bisa lebih besar. Oleh karena itu, dari hasil pengujian yang dilakukan, tegangan 12 volt menghasilkan produksi gas oxyhydrogen yang paling besar dibandingkan dengan tegangan 6 volt dan 9 volt.



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan tentang produksi gas *oxyhydrogen* dengan metode elektrolisis air laut menggunakan variasi tegangan 6 volt, 9 volt, dan 12 volt selama 10 menit, maka beberapa kesimpulan dapat diambil sebagai berikut :

1. Variasi tegangan memengaruhi karakteristik proses elektrolisis, terutama terkait dengan aliran listrik, daya listrik, laju aliran gas, serta volume gas *oxyhydrogen* yang dihasilkan. Semakin besar tegangan yang diberikan, semakin banyak daya listrik yang digunakan oleh sistem.
2. Pada tegangan 6 volt, volume gas yang dihasilkan mencapai 154 mL, dengan laju aliran sekitar 14 hingga 15,4 mL per menit dan daya sekitar 85,2 hingga 88,2 watt.
3. Di tegangan 9 volt, volume gas yang dihasilkan akhirnya mencapai 175 mL, dengan daya sekitar 180 hingga 181,62 watt. Laju aliran gas mengalami kenaikan yang signifikan selama proses pengujian.
4. Dengan tegangan 12 V, volume gas akhir yang didapatkan adalah 250 mL, aliran gas berjalan stabil dengan tingkat 25,0 hingga 25,5 mL per menit, serta daya yang terukur berkisar antara 247,2 hingga 270 W.
5. Berdasarkan jumlah gas yang dihasilkan, tegangan 12 V adalah pilihan terbaik dalam penelitian ini karena mampu menghasilkan volume gas *oxyhydrogen* terbesar, yaitu 250 mL dalam waktu 10 menit.
6. Penelitian menunjukkan bahwa produksi gas tidak hanya bergantung pada tegangan dan arus listrik, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi elektrolit, suhu, kondisi elektroda, terbentuknya gelembung gas, serta efisiensi dari proses elektrolisis.
7. Meskipun tegangan 12 volt menghasilkan volume gas yang paling besar, kondisi tersebut membutuhkan energi listrik yang lebih besar. Oleh karena itu, menentukan kondisi yang paling efisien membutuhkan perbandingan antara jumlah energi listrik yang digunakan dengan volume gas yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. M. Rifai, "Pemakaian brown gas (HHO) elektrolisa untuk menghemat konsumsi bahan bakar angkutan kota di malang raya," vol. 5, pp. 879-884, 2013.
- [2] Firdaus, A. R. H., & Sudarti, S. (2022). Analisis Potensi Hidrogen Air Laut di Banyuwangi Melalui Proses Elektrolisis Sebagai Energi Terbarukan. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 3(2), 173-178.
- [3] M. W. Aditya, Erlinawati, and I. Febriana, "Efektivitas Tegangan Terhadap Produksi Gas Hidrogen Melalui Proses Elektrolisis Air Laut," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. 03, pp. 30047-30053, 2023.
- [4] R. Manurung, G. Nugrah, and J. Juhensen, "Produksi gas hidrogen dengan metode elektrolisis menggunakan elektrolit air dengan penambahan katalis NaOH," vol. 7, no. 2, pp. 45-50, 2022, doi: 10.33579/krvtk.v7i2.3162.
- [5] M. Fazlunnazar, L. Hakim, M. Meriatna, and S. Sulhatun, "Produksi gas hidrogen dari air laut dengan metode elektrolisis menggunakan elektroda tembaga dan alumunium (Cu DAN Al)," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 9, no. 1, pp. 58-66, 2020, doi: 10.29103/jtku.v9i1.3037.
- [6] Y. Wahyono, H. Sutanto, E. Hidayanto, D. Fisika, F. Sains, and U. Diponegoro, "Produksi gas hydrogen menggunakan metode elektrolisis dari elektrolit air dan air laut dengan penambahan katalis NaOH," vol. 6, no. 4, pp. 353-359, 2017.
- [7] F. Natasha, E. S. Hutajulu, and H. Pardi, "Produksi Hidrogen Dari Air Laut Menggunakan Metode Elektrolisis Berbantuan Elektrokatalis," *J. Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 5, no. 2, pp. 115-129, 2024, doi: 10.14710/jebt.2024.23562.
- [8] I. N. S. Aklan and C. E. Rustana, "Studi Potensi Hidrogen Air Laut Melalui Proses Elektrolisis Sebagai Energi Terbarukan," vol. IX, pp. 9-12, 2020, doi: 10.21009/03.snf2020.01.fa.03.



- [9] J. J. S. Irfana Diah Faryuni, J. Sampurno, and I. D. Faryuni, "Pengaruh Konsentrasi Larutan Katalis dan Bentuk Elektroda dalam Proses Elektrolisis untuk Menghasilkan Gas Brown," *Positron*, vol. 3, no. 1, pp. 6-11, 2013, doi: 10.26418/positron.v3i1.4757.
- [10] A. D Shabahaini, and M. Tamjidillah, "Pengaruh jarak antar elektroda plat besi terhadap produktivitas dan efisiensi generator HHO menggunakan metode elektrolisis air laut dengan katalis KOH," vol. 4, no. 1, pp. 95-107, 2019.
- [11] Y. S. Handayani and I. Priyadi, "Analisis Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Oxyhydrogen (Hho) Generator," *J. List. Instrumentasi dan Elektron. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 2-7, 2021, doi: 10.22146/juliet.v2i2.69013.
- [12] S. Prajogo, and H. B. Santoso, "Uji Kinerja Elektrolizer HHO Menggunakan Sel Surya Sebagai Sumber Daya Dc," *J. Tek. Energi*, vol. 6, no. 2, pp. 482-488, 2020, doi: 10.35313/energi.v6i2.1735.
- [13] I. Aryo Wibowo and A. Suprihanto, "Pembuatan Elektroda Grafit Berpori Untuk Proses Elektrolisis," *J. Tek. Mesin S-1*, vol. 10, no. 4, pp. 497-502, 2022.
- [14] Y. K. Romadhon, "Pengaruh variasi diameter lubang dan bentuk permukaan pada elektoda terhadap produksi gas brown tipe dry cell," 2018.
- [15] K. Nugraheni, and A. Angkasa, "Analisa performa generator HHO type basah tegangan listrik dalam memproduksi gas HHO," vol. 5662, pp. 9-10, 2016.
- [16] R. Arianto and T. Sugiarto, "Elektrolizer terhadap volume dan laju produksi gas," vol. 1, no. 1, pp. 29-34, 2021.