



## Dampak Variasi Konsentrasi Elektrolit Terhadap Kinerja Termal dan Produksi Generator Hho Elektroda Kerucut

Saharuddin<sup>1\*</sup>, Boby Wisely Ziliwu<sup>2</sup>, Djoko Prasetyo<sup>3</sup>, Muhfizar<sup>4</sup>, Nurmansah<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Mekanisasi Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia

Email: [1saharnaba@gmail.com](mailto:1saharnaba@gmail.com)

Email Penulis Korespondensi: [1saharnaba@gmail.com](mailto:1saharnaba@gmail.com)

**Abstrak**– Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi KOH terhadap kinerja generator HHO dengan elektroda berbentuk kerucut. Pengujian dilakukan secara eksperimental menggunakan generator tipe basah berukuran  $90 \times 90 \times 1,5$  mm dengan elektroda SS 316L. Larutan elektrolit dibuat dengan tiga konsentrasi, yaitu 1, 3, dan 5 g KOH per liter aquades. Parameter yang diukur meliputi laju produksi gas HHO, konsumsi daya listrik, temperatur elektrolit, dan efisiensi energi. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi 5 g/L menghasilkan laju produksi tertinggi sebesar  $4,605 \times 10^{-1}$  g/menit, dengan konsumsi daya 393,6 W. Temperatur larutan meningkat pada seluruh variasi akibat pemanasan Joule. Efisiensi awal tertinggi juga diperoleh pada konsentrasi 5 g/L sebesar 50,73%, tetapi menurun seiring waktu operasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi KOH secara signifikan menaikkan laju produksi gas HHO, meskipun berdampak pada kenaikan daya dan penurunan stabilitas efisiensi. Kontribusi utama studi ini adalah menunjukkan bahwa desain elektroda kerucut efektif meningkatkan produksi HHO pada konsentrasi elektrolit yang lebih tinggi.

**Kata Kunci:** Generator HHO, Elektroda Kerucut, Konsentrasi Elektrolit, Laju Produksi, Kinerja Termal

**Abstract**– This study aimed to evaluate the effect of varying KOH concentrations on the performance of an HHO generator with conical electrodes. Experimental testing was conducted using a  $90 \times 90 \times 1.5$  mm wet-type generator with 316L stainless steel electrodes. The electrolyte solution was prepared at three concentrations: 1, 3, and 5 g of KOH per liter of distilled water. The parameters measured included HHO gas production rate, power consumption, electrolyte temperature, and energy efficiency. The results showed that a concentration of 5 g/L produced the highest production rate of  $4.605 \times 10^{-1}$  g/min, with a power consumption of 393.6 W. The solution temperature increased across all variations due to Joule heating. The highest initial efficiency was also achieved at a concentration of 50.73%, but decreased over time. This study concluded that increasing the KOH concentration significantly increased the HHO gas production rate, although it resulted in increased power and decreased efficiency stability. The main contribution of this study is to show that the cone electrode design effectively increases HHO production at higher electrolyte concentrations.

**Keywords:** HHO Generator, Conical Electrode, Electrolyte Concentration, Production Rate, Thermal Performance

### 1. PENDAHULUAN

Krisis energi global dalam beberapa tahun terakhir semakin memperlihatkan kerentanan ketergantungan dunia terhadap sumber energi fosil. Indonesia merupakan salah satu negara yang masih sangat bergantung pada energi fosil, yang tercermin dari bauran energi nasional yang didominasi oleh batubara sebesar 40,37%, minyak bumi 28,82%, dan gas alam 16,17% [1]. Ketergantungan ini tidak hanya menimbulkan risiko terhadap ketahanan energi nasional, tetapi juga berdampak pada keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, percepatan transisi energi menuju energi terbarukan menjadi suatu keharusan yang mendukung pengurangan emisi karbon sekaligus memastikan ketersediaan energi yang berkeadilan dan berkelanjutan [2].

Dalam konteks upaya diversifikasi energi, salah satu teknologi yang semakin banyak dibahas adalah pemanfaatan air sebagai sumber bahan bakar melalui proses elektrolisis untuk menghasilkan gas HHO (hydrogen-hydrogen oxide) atau gas Brown. Teknologi ini mulai banyak diperbincangkan tidak hanya dalam forum akademik, tetapi juga di media elektronik dan ruang publik digital. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa gas HHO dapat dimanfaatkan sebagai fuel booster yang mampu meningkatkan efisiensi pembakaran pada mesin konvensional [3]. Prinsip kerja gas HHO berlandaskan proses elektrolisis, yaitu pemecahan molekul air ( $H_2O$ ) menjadi hidrogen ( $H_2$ ) dan oksigen ( $O_2$ ) ketika diberikan arus listrik. Generator HHO yang digunakan pada proses ini terus dikembangkan dengan berbagai pendekatan, salah satunya melalui optimalisasi parameter operasi seperti arus listrik, jenis elektrolit, konsentrasi elektrolit, serta desain elektroda [4].

Di antara faktor-faktor tersebut, konsentrasi elektrolit terbukti menjadi variabel yang sangat memengaruhi performa produksi gas HHO. Penambahan konsentrasi elektrolit seperti KOH atau NaOH meningkatkan konduktivitas ionik larutan sehingga resistansi internal menurun dan arus listrik dapat mengalir lebih efektif. Hal ini secara teoritis berdampak pada meningkatnya laju reaksi elektrolisis dan jumlah gas HHO yang dihasilkan [5]. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi dari 0,05 M ke 0,23 M dapat meningkatkan produksi gas secara signifikan sekaligus menaikkan suhu larutan elektrolit akibat tingginya arus yang mengalir [6]. Namun, peningkatan ini tidak sepenuhnya menguntungkan. Arus yang lebih besar menyebabkan pemanasan resistif (efek Joule) yang meningkatkan suhu larutan secara progresif, mempercepat penguapan air, menimbulkan bubble shielding pada elektroda, dan pada akhirnya dapat mengurangi efisiensi sistem [7]. Dengan demikian, konsentrasi elektrolit memiliki hubungan dua sisi: meningkatkan produksi gas, tetapi berpotensi menurunkan stabilitas termal.



Sejalan dengan itu, penelitian terkait juga menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi elektrolit tidak menghasilkan peningkatan performa secara linear. Pada konsentrasi tertentu terjadi titik optimum, di mana konduktivitas meningkat tetapi suhu operasi juga meningkat secara signifikan. Misalnya, pada variasi konsentrasi NaOH 5–20 g L<sup>-1</sup>, suhu larutan setelah 40 menit operasi naik dari 33 °C menjadi 53 °C, yang mengindikasikan adanya keterkaitan erat antara konsentrasi elektrolit, arus listrik, dan efek Joule [8]. Ketika suhu terlalu tinggi, sistem menjadi kurang stabil dan efisiensi elektrolisis menurun karena pembentukan gelembung berlebih yang menghalangi permukaan elektroda [9].

Selain itu, penelitian terdahulu juga menekankan bahwa desain dan bentuk elektroda memainkan peran penting dalam meningkatkan performa produksi gas HHO. Elektroda dengan tekstur tertentu, seperti “surface cross” atau pola silang, mampu meningkatkan luas efektif permukaan dan mempercepat pelepasan gelembung gas dibandingkan elektroda datar [10]. Konfigurasi elektroda, termasuk jarak antar-elektroda, bentuk permukaan, dan distribusi medan listrik, turut memengaruhi efisiensi sistem dan kestabilan operasi dalam jangka panjang [11]. Penelitian yang membandingkan pelat bertekstur dan pelat datar menunjukkan bahwa pelat bertekstur mampu menghasilkan laju produksi sekitar 1,03 L/menit, lebih tinggi daripada pelat datar termal [12]. Hal ini memperlihatkan bahwa inovasi desain elektroda memiliki potensi besar untuk meningkatkan performa generator HHO.

Meskipun terdapat banyak penelitian mengenai pengaruh konsentrasi elektrolit dan variasi bentuk elektroda, masih terdapat celah penelitian yang belum banyak dikaji secara mendalam. Sebagian besar studi berfokus pada elektroda datar atau elektroda dengan tekstur tertentu, namun penelitian mengenai elektroda dengan bentuk geometri non-konvensional, seperti elektroda berbentuk kerucut, masih sangat terbatas. Padahal, secara teoritis, bentuk kerucut dapat meningkatkan efisiensi pelepasan gas karena distribusi medan listrik yang lebih terfokus pada area sempit dan aliran fluida yang lebih terkendali. Selain itu, belum terdapat kajian sistematis yang menghubungkan variasi konsentrasi KOH terhadap performa produksi gas dan karakteristik termal pada generator HHO tipe basah (wet system) yang menggunakan elektroda berbentuk kerucut. Dengan demikian, terdapat kebutuhan ilmiah untuk mengevaluasi performa generator HHO dengan desain elektroda kerucut agar dapat mengidentifikasi potensi keunggulannya dibandingkan elektroda konvensional.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi KOH terhadap laju produksi gas HHO pada generator tipe wet dengan elektroda berbentuk kerucut sekaligus mengevaluasi dampak variasi konsentrasi KOH terhadap performa termal, termasuk kenaikan suhu larutan dan fenomena efek Joule selama proses elektrolisis, sehingga melalui penelitian ini diharapkan diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai integrasi antara geometri elektroda kerucut dan variasi konsentrasi elektrolit, yang pada akhirnya dapat berkontribusi pada pengembangan generator HHO yang lebih efisien dan stabil.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

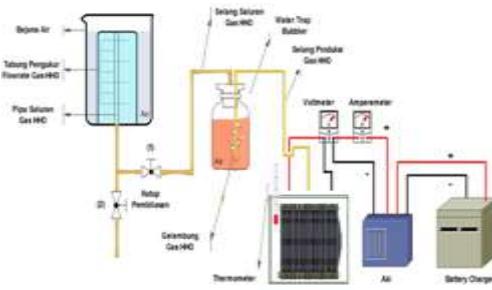
### 2.1 Rancangan penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental, yaitu menggunakan elektroda berbentuk kerucut untuk mengetahui performa generator HHO sistem basah (*wet*). Larutan elektrolit yang digunakan adalah aquades dan dicampur dengan KOH sebanyak 1 gram, 3 gram, 5 gram untuk tiap liter aquades. geometri elektroda yang digunakan adalah elektroda bentuk kerucut elektroda yang digunakan terbuat dari bahan *stainless steel* tipe 316L dengan dimensi Panjang 90 mm, Lebar 90 mm, Tebal 1,5 mm dan dengan lubang ditengah berdiameter 14 mm , lubang disamping sebanyak 8 buah lubang dengan diameter 7 mm, disusun secara horizontal sebanyak 31 plat elektroda.

Geometri elektroda bentuk kerucut di tunjukkan pada gambar 1. Serta skema pengujian ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 1. Elektroda bentuk kerucut



Gambar 2 Skema pengujian

## 2.2 Parameter unjuk kerja generator HHO

- a. Daya Generator HHO ( $P_{HHO}$ ), [Watt]

Perumusan untuk daya yang dibutuhkan adalah sebagai berikut[13]:

$$P = V \times I \quad (1)$$

dimana:

$P$  = daya generator HHO (watt)

$V$  = beda potensial/voltase (volt)

$I$  = arus listrik (ampere)

- b. Laju Produksi Gas HHO ( $\dot{m}_{HHO}$ )

Untuk menghitung flowrate gas HHO dengan persamaan berikut ini:

$$\dot{m} = Q \times \rho \quad (2)$$

dimana :

$\dot{m}$  = Laju Produksi Gas HHO (Kg/s)

$Q$  = Debit Produksi gas HHO ( $m^3/s$ )

$\rho$  = Massa Jenis HHO (Kg/ $m^3$ )

Dengan perumusan debit Produksi gas HHO:

$$Q = V/t \quad (3)$$

dimana :

$V$  = Volume gas Terukur ( $m^3$ )

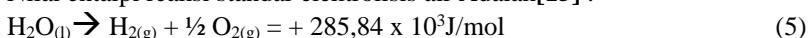
$t$  = Waktu produksi gas HHO

- c. Efisiensi Generator HHO ( $\eta_{HHO}$ ), [%]

Efisiensi merupakan perbandingan antara energi berguna yang dihasilkan dengan energi yang diberikan pada suatu sistem. Penghitungan efisiensi pada alat konversi energi, termasuk generator gas HHO, bertujuan untuk mengetahui tingkat optimalitas kinerja alat tersebut. Secara umum, efisiensi dapat dinyatakan sebagai berikut [14]:

$$\eta = \frac{\text{Energy output}}{\text{Energi input}} \times 100\% \quad (4)$$

Pada proses elektrolisis generator HHO, energi output yang dimaksud adalah **entalpi reaksi pembentukan gas HHO**, karena reaksi elektrolisis air bersifat endoterm dan membutuhkan energi untuk memutus ikatan molekul air. Nilai entalpi reaksi standar elektrolisis air Adalah[15] :



Untuk menentukan energi ikatan gas yang terbentuk per satuan waktu, digunakan persamaan gas ideal[15]:

$$pV = nRT \quad (6)$$

$V$

Jika ditinjau terhadap laju aliran gas per satuan waktu ( $\frac{V}{t}$ ), maka persamaan tersebut dapat dituliskan kembali sebagai:

$$p\left(\frac{V}{t}\right) = \dot{n} R T \quad (7)$$



Dimana :

$p$  = Tekanan Gas ideal (1atm = 100 kPa)

$\dot{V}$  = Volume per satuan waktu (liter/s)

$R$  = Konstanta Gasideal (8.314472 J/mol.K)

$n$  = Mol per satuan waktu (Mol/s)

T = 298 K (STP)

Sementara itu, energi input yang diberikan ke generator berupa daya listrik:

$$P_{\text{Gen}} = V \times I, \quad (8)$$

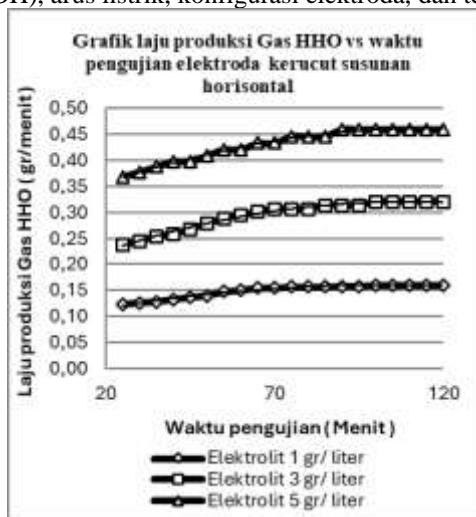
Dengan demikian, efisiensi generator gas HHO dapat dihitung menggunakan persamaan akhir berikut:

$$\eta_{\text{HHO}} = \frac{E_{\text{entalpi}}}{P_{\text{gen}}} \times 100\% \quad (9)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Laju Produksi Produksi Gas HHO

Elektrolisis air pada generator HHO menghasilkan gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>, yang secara bersama-sama disebut gas HHO [16]. Laju produksi gas HHO merupakan parameter utama untuk menilai kinerja generator karena mencerminkan kemampuan sistem dalam memproduksi gas secara kontinu. Proses elektrolisis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: konsentrasi elektrolit (KOH), arus listrik, konfigurasi elektroda, dan temperatur larutan.



Gambar 3 Laju produksi gas HHO terhaap Waktu pengujian

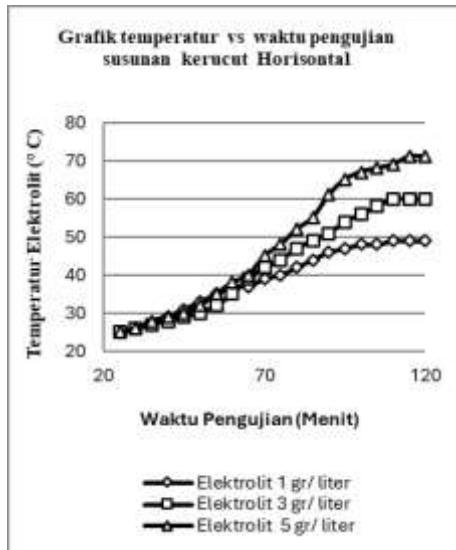
Dari Gambar 3, terlihat bahwa laju produksi gas HHO meningkat secara signifikan seiring bertambahnya waktu pengujian, untuk semua variasi konsentrasi elektrolit (1 gr, 3 gr, dan 5 gr KOH/liter aquades). Kenaikan ini terjadi karena peningkatan konsentrasi elektrolit menambah jumlah ion bebas dalam larutan, sehingga konduktivitas listrik meningkat dan reaksi elektrolisis menjadi lebih cepat. Mekanisme ini sejalan dengan hukum Faraday, yang menyatakan bahwa jumlah gas yang dihasilkan dalam elektrolisis sebanding dengan muatan listrik yang mengalir melalui larutan.

Pada menit ke-25, peningkatan laju produksi dari 1 → 3 g KOH sebesar  $1,1487 \times 10^{-1}$  g/menit, dan dari 1 → 5 g KOH sebesar  $2,4558 \times 10^{-1}$  g/menit. Pada menit ke-120, dari 1 → 3 g KOH terjadi peningkatan  $1,6016 \times 10^{-1}$  g/menit, dan dari 1 → 5 g KOH sebesar  $3,0031 \times 10^{-1}$  g/menit.

Selain konsentrasi, arus listrik sangat berpengaruh terhadap laju produksi. seperti, larutan 1 g KOH/liter dengan arus 11,5 A menghasilkan laju produksi maksimum  $1,6016 \times 10^{-1}$  g/menit, sedangkan larutan 5 g KOH/liter dengan arus 33 A mencapai  $4,6047 \times 10^{-1}$  g/menit. Kenaikan arus menyebabkan lebih banyak ion bergerak menuju elektroda, mempercepat reaksi oksidasi dan reduksi, serta menghasilkan gelembung gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> lebih cepat.

Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi elektrolit dan arus meningkatkan laju produksi gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> pada generator HHO [6].

#### 3.2 Temperatur Elektrolit pada generator gas HHO

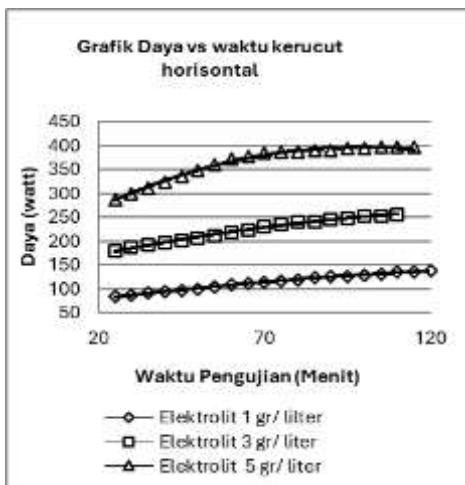


Gambar 4. Grafik Temperature Larutan Elektrolit Terhadap Waktu Pengujian

Dari gambar 4 menunjukkan kenaikan temperatur seiring bertambahnya waktu. Kenaikan ini lebih tinggi pada larutan dengan konsentrasi KOH lebih besar: dari 1 → 3 gr KOH meningkat ~11  $^{\circ}\text{C}$ , sedangkan dari 1 → 5 gr KOH meningkat ~20  $^{\circ}\text{C}$ . Fenomena ini terjadi karena sebagian energi listrik tidak digunakan langsung untuk elektrolisis, melainkan berubah menjadi panas akibat resistansi larutan.

Peningkatan temperatur memiliki implikasi ganda. Pertama, kenaikan temperatur meningkatkan laju difusi ion, sehingga mendukung proses elektrolisis. Kedua, panas berlebih dapat menurunkan efisiensi generator dan menimbulkan risiko kerusakan bejana elektrolit jika tidak dikontrol. Penelitian sebelumnya menunjukkan tren yang sama: larutan elektrolit yang lebih pekat menghasilkan temperatur lebih tinggi selama elektrolisis [17]

### 3.3 Daya yang Dibutuhkan Generator Gas HHO



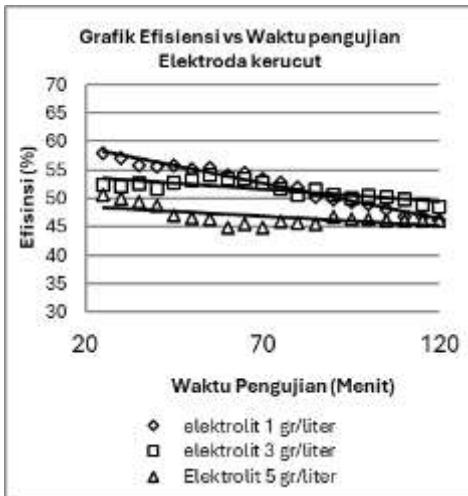
Gambar 5 Daya terhadap waktu pengujian

Gambar 5. Daya yang dibutuhkan generator meningkat seiring waktu untuk semua variasi larutan elektrolit. Hal ini disebabkan kombinasi arus yang meningkat dan temperatur yang naik. Daya maksimum yang tercatat:

1 g KOH/liter: 134 Watt, 3 g KOH/liter: 261 Watt, 5 g KOH/liter: 393,6 Watt.

Peningkatan daya ini sejalan dengan hukum Ohm dan hukum Faraday: dengan tegangan tetap (12 V) dan arus meningkat, konsumsi daya meningkat. Fenomena ini juga mengindikasikan timbal balik antara laju produksi gas dan efisiensi energi, karena sebagian daya hilang menjadi panas. Penelitian lain juga mengatakan bahwa konsumsi daya generator meningkat seiring peningkatan konsentrasi KOH dan arus listrik [17].

### 3.4 Efisiensi Generator Gas HHO



Gambar 6. Efisiensi vs waktu pengujian elektroda kerucut susunan horizontal

Dari gambar 6 Menunjukkan Efisiensi generator menurun seiring waktu karena sebagian energi listrik diubah menjadi panas. Nilai efisiensi:

- 1) 1 g KOH/liter: dari 57,98 % → 46,03 %
- 2) 3 g KOH/liter: dari 53,95 % → 48,57 %
- 3) 5 g KOH/liter: dari 50,73 % → 46,12 %

Penurunan efisiensi ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa efisiensi generator HHO menurun seiring bertambahnya arus dan temperatur larutan

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian generator gas HHO dengan variasi konsentrasi larutan elektrolit (KOH) dan arus listrik, diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Laju Produksi Gas HHO meningkat seiring bertambahnya konsentrasi KOH dan arus listrik. Larutan 5 gr KOH/liter dengan arus 33 A menghasilkan laju produksi maksimum  $4,605 \times 10^{-1}$  g/menit. Hasil ini konsisten dengan hukum Faraday dan penelitian sebelumnya, menegaskan pentingnya konsentrasi elektrolit dan arus listrik dalam optimasi produksi gas HHO.
2. Temperatur Larutan Elektrolit meningkat seiring waktu dan semakin tinggi pada konsentrasi KOH besar. Kenaikan temperatur maksimum tercatat 71 °C pada larutan 5 g KOH/liter. Fenomena ini menekankan perlunya pengendalian panas untuk menjaga efisiensi dan keamanan generator.
3. Daya yang Dibutuhkan meningkat seiring waktu dan konsentrasi KOH. Daya maksimum tercatat 393,6 W pada larutan 5 g KOH/liter, menunjukkan trade-off antara produksi gas tinggi dan konsumsi daya lebih besar.
4. Efisiensi Generator menurun seiring waktu karena sebagian energi berubah menjadi panas. Efisiensi tertinggi tercatat pada awal pengujian, yaitu 50,73 % pada larutan 5 g KOH/liter.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan kerendahan hati, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas perhatian dan waktu yang telah diberikan dalam penelitian ini. Semua data dan analisis yang tersaji tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Semoga hasil pembahasan mengenai kinerja generator gas HHO ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan teknologi energi di masa depan.

#### REFERENCES

- [1] H. of C. for D. and Information and T. on E. and M. Resources, “content-handbook-of-energy-and-economic-statistics-of-indonesia-2024”.
- [2] M. Cabré, “Considerations for a just and equitable energy transition,” 2022.
- [3] A. D. Awasare and V. M. Jamadar, “Water-to-Fuel Conversion Technologies : A Comprehensive Review,” vol. 7, no. 1, pp. 1–3, 2024.
- [4] R. Singh, S. Middya, and S. Pathak, “Water as A Fuel,” vol. 5, no. 4, pp. 276–282, 2020.
- [5] M. A. Syafutra, O. Alfernando, L. Muis, and N. Haleza, “Perancangan Generator HHO Untuk Mengubah Air Menjadi Bahan Bakar Menggunakan Elektroda Grafit dan Katalis NaOH dengan Metode Elektrolisis,” vol. 03, no. 01, pp. 9–15, 2025.



- [6] M. D. Zulfany, A. Manggala, and I. Pratiwi, “Produksi Gas Hidrogen Dengan Proses Elektrolisis Air Laut Ditinjau Dari Konsentrasi KOH,” vol. 9, no. Dc, pp. 105–113, 2024.
- [7] T. Turek and S. Energy, “Alkaline Water Electrolysis Powered by Renewable,” pp. 0–23, 2020, doi: 10.3390/pr8020248.
- [8] A. K. El, S. M. A. El, K. Ahmed, E. Fatih, and F. M. S. Gad, “Experimental assessment of hydroxy productivity using hybrid cell,” *J. Therm. Anal. Calorim.*, vol. 150, no. 17, pp. 13395–13409, 2025, doi: 10.1007/s10973-025-14465-5.
- [9] H. Nuzul, “No Title,” vol. 2, no. 1, pp. 24–32, 2025.
- [10] A. M. Ridhwan, M. R. Mansor, and N. Tamaldin, “Effect of KOH Concentration on the Performance of HHO Generator at Varying Plate Surface Textures,” vol. 2, no. 2, pp. 116–128, 2023.
- [11] R. Eliza *et al.*, “Produksi Gas Hidrogen Berdasarkan Pengaruh Luas Penampang Terhadap Konsentrasi Larutan Elektrolit dan Suplai Arus dengan Metode Elektrolisis Hydrogen Gas Production Based on the Effect of Cross-sectional Area on Electrolyte Solution Concentration and Current Supply by Electrolysis Method,” vol. 1, no. 11, pp. 447–451, 2021.
- [12] W. Mughal and P. Ji, “different electrode configurations and electrolyte compositions in an oxyhydrogen gas generator †,” pp. 39131–39141, 2024, doi: 10.1039/d4ra07816k.
- [13] Y. S. Handayani, I. Priyadi, and Y. V. Hutabara, “Analisis Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Oxyhydrogen (Hho) Generator,” vol. 2, no. 2, pp. 2–7, 2021.
- [14] A. N. E. Y. A. Çengel and M. A. Boles, Approach and N. Edition, *Thermodynamics: An Engineering Approach*, 9th ed.
- [15] P. A. and J. de Paula, *al Chemistry*, 10th ed. Oxford, U.K.: Oxford Univ. Press, 2014. Press.
- [16] E. I. W. F. Abdillah Muttaqin, Reza Fauzi Iskandar, “View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk.” *Anal. PENGARUH Geom. PLAT ELEKTRODA PADA Gener. HHO TERHADAP LAJU ALIRAN GAS HHO YANG DIHASILKAN*, vol. 5, no. 1, p. 854, 2018, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- [17] Y. D. Herlambang, A. Roihatin, and F. Arifin, “Unjukkerja Electrolyzer tipe Dry Cell Terhadap Variasi Konsentrasi Elektrolit dan Arus Listrik pada Mesin PEM Fuel Cell Skala Kecil untuk Pembangkit Listrik Yusuf Dewantoro Herlambang dkk / Jurnal Rekayasa Mesin,” vol. 16, no. 3, pp. 447–456, 2021.

