

**ANALISIS PENGGUNAAN KATALIS KALIUM HIDROKSIDA DENGAN PRESENTASE 0,5%, 1%, DAN 1,5% PADA ALAT ELEKTROLISIS HHO****Ryan Haryadutha<sup>1\*</sup>, Rifki Hermana<sup>2</sup>, Aan Burhanuddin<sup>3</sup>,**<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang  
Jl. Sidodadi Timur No. 24, Karangtempel, Kec. Semarang Timur, Kota Semarang 50232.

\*Email: haryadutharyan@gmail.com

**Abstrak**

Penggunaan bahan bakar minyak di Indonesia mengalami kenaikan pada setiap tahun. Kementerian ESDM menyatakan bahwa pada tahun 2023 penggunaan bahan bakar minyak mencapai 505 juta barel atau 80 juta kiloliter. Penggunaan hidrogen sebagai sumber energi pada alat las HHO dapat berpotensi untuk mengurangi emisi karbon sekaligus meningkatkan efisiensi energi. Metode yang dipakai untuk menghasilkan gas HHO salah satunya yaitu dengan menggunakan generator HHO tipe kering dry cell dan memakai plat stainless steel 316 sebagai elektroda. Untuk metode ini, sistem yang digunakan yaitu penguraian air ( $H_2O$ ) menjadi gas hidrogen ( $H$ ) dan oksigen ( $O_2$ ) melalui proses elektrolisis dengan bantuan elektrolit. Penggunaan HHO pada alat las memiliki beberapa kelebihan, seperti api yang menyala lebih panas dan stabil serta kemampuan untuk memotong dan menyambung logam dengan presisi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Laju produksi gas dari generator HHO berdasarkan variasi persentase katalis serta pengaruh perbedaan ampere terhadap laju produksi gas generator HHO. Teknik pengumpulan data melalui metode triangulasi (integratif), dengan analisis bersifat induktif maupun kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase katalis, semakin besar laju produksi gas. Konsentrasi katalis kalium hidroksida sebesar 1,5% menghasilkan laju produksi optimal dibandingkan dengan konsentrasi 0,5% dan 1%. Semakin besar volume air, semakin lama waktu yang diperlukan untuk melarutkan larutan elektrolit sebagai konduktor arus listrik. Peningkatan kandungan KOH dalam air meningkatkan konduktivitas listrik, sehingga larutan elektrolit menjadi lebih jenuh dan pekat. Selain itu, semakin tinggi arus ampere, semakin tinggi laju produksi gas, dengan ampere 30A menghasilkan produktivitas brown's gas tertinggi dibandingkan 25A dan 20A. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah dan kepadatan muatan elektron yang mempercepat pencapaian elektroda dan pembentukan gelembung gas hidrogen. Penambahan KOH (kalium hidroksida) menyebabkan perubahan warna pada larutan elektrolisis HHO, semakin banyak KOH yang digunakan, semakin pekat pula warna larutannya. Peningkatan arus Listrik (ampere) serta penambahan katalis dapat mempercepat proses pembentukan gelembung gas HHO, sehingga bisa menghasilkan lidah api lebih Panjang untuk pengelasan.

**Kata kunci:** Penggunaan Katalis, Kalium Hidroksida, Elektrolisis Hho**PENDAHULUAN**

Penggunaan bahan bakar minyak di Indonesia mengalami kenaikan pada setiap tahun. Kementerian ESDM menyatakan bahwa pada tahun 2023 penggunaan bahan bakar minyak mencapai 505 juta barel atau 80 juta kiloliter. Sektor transportasi dan sektor industri menjadi penyumbang terbesar mengkonsumsi bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Salah satunya sumber energi alternatif bahan bakar minyak yang dapat terbaharui adalah hidrogen. Hidrogen memiliki sifat ramah lingkungan dan hanya menghasilkan uap air saat pembakaran. Penggunaan hidrogen sebagai sumber energi pada alat las dapat berpotensi untuk mengurangi emisi karbon sekaligus meningkatkan efisiensi energi (Staffell et al., 2019). Di alam hidrogen tidak ditemukan bebas, melainkan dalam bentuk senyawa, oleh karena itu produksi hidrogen memerlukan input energi. Produksi hidrogen dapat dilakukan melalui proses elektrolisis air dan penambahan larutan elektrolit untuk mempercepat reaksi yang dapat menyalurkan daya listrik. Pada proses elektrolisis dibutuhkan sejumlah energi listrik untuk menghasilkan gas hidrogen (Sitepu et al., 2026)

Metode yang digunakan untuk menghasilkan gas hidrogen salah satunya yaitu dengan menggunakan generator HHO tipe dry cell (Robbi & Basjir, 2017). Pada metode ini, sistem yang digunakan yaitu penguraian air ( $H_2O$ ) menjadi gas hidrogen ( $H$ ) dan oksigen ( $O_2$ ) melalui proses elektrolisis dengan bantuan elektrolit (Wahyono et al., 2017). Katalis elektrolit yang digunakan

adalah kalium hidroksida (KOH) dan aquades (Syaifurrahman Hidayat, 2018). Penggunaan kalium KOH ini terbukti dapat meningkatkan efektivitas dalam memproduksi gas HHO (Nempung et al., 2025). KOH memiliki kemampuan untuk meningkatkan konduktivitas larutan serta mengurangi resistansi pada sel elektrolisis. Semakin banyak persentase KOH yang digunakan dalam larutan elektrolit, maka semakin banyak gas HHO yang dihasilkan dan semakin besar pula arus listrik yang diperlukan untuk proses elektrolisis (Artika et al., 2024). Penelitian ini memanfaatkan plat tipe *stainless steel* 316 sebagai elektroda, karena menunjukkan ketahanan terhadap korosi yang jauh lebih baik dibandingkan tipe 201 dan 304, keunggulan ini disebabkan oleh kandungan molybdenum (2-3%) yang tidak dimiliki SS201 dan SS304 (Juanda et al., 2022).

Penggunaan HHO pada alat las memiliki beberapa kelebihan, seperti api yang menyala lebih panas dan stabil serta kemampuan untuk memotong dan menyambung logam dengan presisi tinggi. Selain itu, penggunaan teknologi ini memiliki kontribusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dalam sektor industri (Parra et al., 2019). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil pengujian alat las HHO pada arus 40 A, suhu yang dicapai adalah 310°C, dengan panjang lidah api rata-rata 1,14 cm. Meskipun suhu ini lebih rendah dibandingkan metode pengelasan konvensional, namun cukup untuk aplikasi pengelasan logam ringan (Wasista, 2016). Sementara itu pada penelitian lain yang menguji alat las HHO pada arus 50 A suhu pembakaran yang dicapai adalah sekitar 900 sampai 1000°C, sehingga disimpulkan bahwa las HHO efektif digunakan untuk proses pemotongan dan penyambungan logam dengan temperatur leleh (Basori et al., 2023). Kinerja generator HHO melalui proses elektrolisis dipengaruhi oleh sejumlah parameter berikut ini. Laju produksi /flow rate gas HHO bisa ditentukan melalui persamaan.

$$Q_{\text{gasHHO}} = \frac{V_{\text{gasHHO}}}{t} \quad \left[ \frac{\text{ml}}{\text{s}} \right] \quad (1)$$

$Q_{\text{HHO}}$  = Laju produksi gas HHO (ml/s)

$V_{\text{gasHHO}}$  = Volume gas HHO yang dihasilkan (ml)

$t$  = Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan HHO (s)

Dalam penelitian ini, fokus utama adalah kebutuhan akan energi alternatif yang ramah lingkungan semakin meningkat seiring menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan meningkatnya isu emisi karbon. Gas HHO menjadi salah satu solusi potensial karena dihasilkan dari air dan tidak menghasilkan emisi berbahaya. Optimalisasi kinerja generator HHO masih menjadi tantangan utama, khususnya dalam meningkatkan efisiensi produksi gas melalui pengaturan parameter elektrolisis seperti konsentrasi katalis. Kurangnya standar optimal penggunaan katalis KOH dalam sistem elektrolisis menyebabkan performa alat HHO belum maksimal dan cenderung tidak konsisten. Kebutuhan industri kecil dan menengah terhadap teknologi las yang hemat biaya dan efisien, sehingga pengembangan alat las berbasis HHO yang optimal sangat relevan untuk diaplikasikan. Kontribusi terhadap pengembangan teknologi berbasis hidrogen (green energy) yang saat ini menjadi fokus global dalam transisi energi berkelanjutan

Fokus penelitian sebelumnya masih dominan pada variasi arus listrik, sementara pengaruh konsentrasi katalis terhadap performa generator HHO belum dikaji secara mendalam. Belum adanya analisis komparatif terhadap variasi konsentrasi katalis kalium hidroksida (KOH) dalam rentang tertentu (0,5%, 1%, dan 1,5%) terhadap laju produksi gas HHO. Kurangnya kajian yang menghubungkan parameter kimia (katalis) dengan output performa nyala api, seperti stabilitas api. Minimnya penelitian yang mengintegrasikan efisiensi elektrolisis dengan aplikasi langsung pada alat las HHO, sehingga hubungan antara input (katalis) dan output (kinerja alat) belum tergambar secara komprehensif.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melengkapi penelitian sebelumnya, tetapi juga memberikan kontribusi baru dalam pengembangan sistem elektrolisis HHO yang lebih optimal melalui pengaturan konsentrasi katalis. Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui secara mendalam pengaruh presentase katalis yang digunakan dalam larutan elektrolit 0,5%, 1%, 1,5% terhadap laju produksi gas yang dihasilkan oleh generator HHO, serta mengetahui hubungan antara peningkatan arus listrik (ampere) yang diberikan, terhadap

sistem dengan laju produksi gas yang dihasilkan sehingga dapat mengetahui panjang api yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai penelitian yaitu pengembangan dan penelitian Research and Development (R&D) dengan penerapan model eksperimental. Menurut (Smith, 2010), Penelitian eksperimental merupakan studi yang bertujuan menguji pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen melalui pengendalian ketat. Pendekatan pengumpulan data menggunakan triangulasi integratif, didukung analisis induktif dan kualitatif. Proses Eksperimen :

### 1. Proses perancangan

Proses perancangan merupakan tahap perakitan berbagai komponen menjadi satu kesatuan alat. Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan, seperti pengujian kinerja komponen, perakitan generator HHO secara terintegrasi, serta pengujian akhir yang dilakukan secara hati-hati guna mencegah terjadinya kecelakaan yang dapat menimbulkan kerugian.

### 2. Rangkaian Generator HHO

Pada penelitian ini, rangkaian generator HHO dibuat menggunakan plat stainless steel tipe 316, akrilik, dan karet gasket.

### 3. Tools

peralatan yang digunakan mencakup kunci ring set dan kunci pas, obeng min serta obeng plus, tang kombinasi, gerinda tangan, bor tangan, dan paku tembak..

### 4. Alat dan bahan

Alat dan bahan merupakan perangkat dan material yang diperlukan untuk melaksanakan eksperimen atau pengujian dalam suatu penelitian. Alat mencakup peralatan fisik yang diperlukan untuk proses eksperimen dalam penelitian yang dilakukan. Sementara itu, bahan merujuk pada material yang dipakai pada penelitian.

Alat serta bahan yang di perlukan untuk penelitian, peralatan penelitian sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Alat**

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Gerinda Potong	-	1
2	Bor Listrik	-	1
3	Kunci Pas - Ring	-	1
4	Mata Bor	6,8,10 mm	1
5	Obeng	+ dan -	1
6	Cutter	-	1
7	Termokopel Tipe K	Max 800 °C	1
8	Penggaris	-	1
9	Multimeter	-	1
10	Solder	-	1
11	Tang serbaguna	-	1
12	Timbangan Digital	-	1
13	Stopwatch	-	1

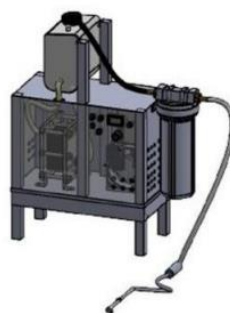
Bahan penelitian sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Bahan**

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Plat Stainless Stell 316	P: 100 mm × L: 100 mm, Ketebalan 1 mm	11
2	Akrilik	P: 160 mm × L: 160 mm, Ketebalan 10 mm	2
3	Katalis	Kalium Hidroksi (KOH)	500 Gram
4	Rubber (Seal)	P: 100 mm × L: 100	12

	mm, Ketebalan 4 mm	
5	Stang las	-
6	Selang Nylon	½"
7	Nepple Selang	½"
8	Nepple Elbow	½"
9	Bubbler	-
10	Mur dan Baut	M6×100
11	Aquades	Cair
12	Power suply	12V
13	Tabung Reservoir	-
14	Cat Semprot	Hitam
15	Besi Hollow	25x25x500 mm
16	Besi Siku	25x25x300 mm
17	Paku Rivet	4.8 x 19 mm
18	ACP (Alumunium Composite Panel)	400 x 3000 mm
19	Akrilik	400 x 270 mm
20	Fuse	15 A
21	Potensiometer	-
22	Kabel NYAF	1 Meter
23	Dimmer DC	10V – 55V DC – 40A
24	Kipas DC	120 x120 mm
25	Saklar ON/OFF	-

Skema Rancangan,  
Skematik penelitian sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Skema Rancangan

Prinsip Kerja dari Rangkaian

1. Sebelum mengoprasikan generator hho, siapkan seluruh bahan yang diperlukan, seperti katalis kalium hidroksida (KOH) dan aquades
2. Campurkan bahan-bahan tersebut sesuai dengan takaran dan perbandingan konsentrasi yang telah ditentukan untuk dipakai sebagai larutan katalis.
3. Pastikan sistem kelistrikan dalam kondisi aman, tidak ada kebocoran arus, serta seluruh komponen listrik berfungsi dengan baik.
4. Tuangkan larutan katalis ke dalam tabung generator dengan hati-hati hingga mencukupi untuk proses elektrolisis, serta periksa sambungan seperti nepple dan selang agar tidak terjadi kebocoran.
5. Hubungkan steker ke sumber listrik, kemudian aktifkan saklar pada power supply, nyalakan juga PWM dan atur arus (ampere) sesuai kebutuhan untuk mengoprasikan generator HHO

6. Ketika arus listrik mengalir melalui plat yang terendam dalam larutan katalis, akan terjadi reaksi elektrolisis yang ditandai dengan munculnya gelembung gas pada permukaan plat.
7. Reaksi elektrolisis berlangsung hanya pada bagian plat yang bersentuhan langsung dengan larutan, dimana sebagian larutan akan terurai menjadi gas.
8. Gas yang terbentuk akan menimbulkan tekanan didalam generator, sehingga gas terdorong keluar menuju tanki pemisah antara air dan gas.
9. Gas akan terpisah dari cairan didalam tanki pemisah, larutan yang terbawa akan bercampur kembali dengan cairan dalam tanki, sementara gas naik ke permukaan dan ditampung secara terpisah.
10. Air di tanki pemisah tidak hanya untuk pemisah namun juga di gunakan untuk suplai / cadangan jika air dalam generator berkurang, karena proses elektrolisis generator dan ikut keluar dengan gas hasil eletrolisis, dimana air dalam tabung dapat mengisis kembali generator HHO
11. Jika gelembung gas telah terbentuk didalam tabung, maka gas tersebut akan keluar dan dapat ditampung menggunakan gelas ukur, selanjutnya gas yang dihasilkan digunakan untuk menghitung laju produksi gas HHO berdasarkan hasil proses elektrolisis, yang dinyatakan dalam satuan ml/s.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengujian**

1. Pengujian dengan katalis 0,5% kalium hidroksida dan 99,5% aquades  
Bahan penelitian sebagaimana terlihat pada tabel 3.

**Tabel 3 hasil pengujian campuran katalis 0,5% kalium hidroksida dan 99,5% aquades dengan hasil gas mencapai 200 ml**

No	Ampere	Waktu (s)	Rata rata (s)	Laju produksi gas (m/s)
1	20A	23,11	24 s	8,33 m/s
		24,68		
		24,21		
2	25 A	21,82	22,46 s	8,9 m/s
		22,63		
		22,95		
3	30A	19,81	20,57 s	9,7 m/s
		20,62		
		21,29		

Laju produksi gas HHO untuk kondisi arus 20A (volume 200 ml):

$$QHHO = (\text{volume gas HHO}) / \text{waktu (ml/s)}$$

$$= 200 \text{ ml} / 24 \text{ detik} = 8,33 \text{ ml/s.}$$

Arus 25A (volume 200 ml):

$$QHHO = 200 \text{ ml} / 22,46 \text{ detik} = 8,9 \text{ ml/s.}$$

Arus 30A (volume 200 ml):

$$QHHO = 200 \text{ ml} / 20,57 \text{ detik} = 9,7 \text{ ml/s.}$$

2. Pengujian dengan katalis 1 % kalium hidroksida dan 99% aquades  
Bahan penelitian sebagaimana terlihat pada tabel 4.

**Tabel 4 hasil pengujian campuran katalis 1% kalium hidroksida dan 99% aquades dengan hasil gas mencapai 200 ml**

No	Ampere	Waktu (s)	Rata rata (s)	Laju produksi gas (m/s)
1	20A	19,36	19,88	10,06 m/s
		19,77		

		20,51		
		17,83		
2	25 A	18,21	17,92	11,16 m/s
		17,57		
		15,18		
3	30 A	15,92	16,14	12,3 m/s
		17,34		

Laju produksi gas HHO untuk kondisi arus 20A (volume 200 ml):

$$QHHO = (\text{volume gas HHO}) / \text{waktu (ml/s)}$$

$$= 200 \text{ ml} / 19,88 \text{ detik} = 10,06 \text{ ml/s.}$$

Arus 25A (volume 200 ml):

$$QHHO = 200 \text{ ml} / 17,92 \text{ detik} = 11,16 \text{ ml/s.}$$

Arus 30A (volume 200 ml):

$$QHHO = 200 \text{ ml} / 16,14 \text{ detik} = 12,3 \text{ ml/s.}$$

3. Pengujian dengan katalis 1,5 % kalium hidroksida dan 98,5% aquades  
 Bahan penelitian sebagaimana terlihat pada tabel 5

**Tabel 5 hasil pengujian campuran katalis 1,5% kalium hidroksida dan 98,5% aquades dengan hasil gas mencapai 200 ml**

No	Ampere	Waktu (s)	Rata rata (s)	Laju produksi gas (m/s)
		17,44		
1	20A	16,82	17,06	11,72 m/s
		16,93		
		14,76		
2	25A	15,82	15,29	13,08 m/s
		15,29		
		12,99		
3	30A	13,28	13,62	14,68 m/s
		14,61		

Laju produksi gas HHO untuk kondisi arus 20A (volume 200 ml):

$$QHHO = (\text{volume gas HHO}) / \text{waktu (ml/s)}$$

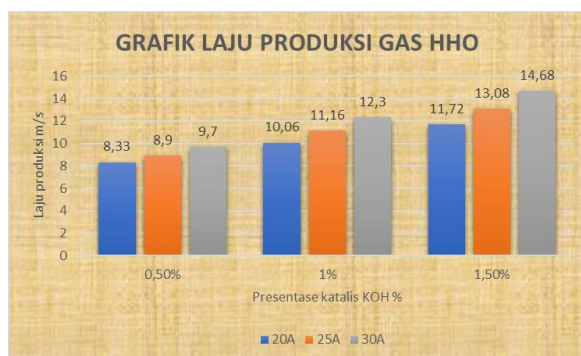
$$= 200 \text{ ml} / 17,06 \text{ detik} = 11,72 \text{ ml/s.}$$

Arus 25A (volume 200 ml):

$$QHHO = 200 \text{ ml} / 15,29 \text{ detik} = 13,08 \text{ ml/s.}$$

Arus 30A (volume 200 ml):

$$QHHO = 200 \text{ ml} / 13,62 \text{ detik} = 14,68 \text{ ml/s.}$$



**Gambar 2 Grafik laju produksi gas HHO**

Pada gambar menunjukkan hubungan laju produksi gas HHO terhadap durasi percobaan, terlihat bahwa laju produksi gas HHO, mengalami peningkatan secara konsisten sejak awal pengujian hingga batas waktu maksimum. Peningkatan ini diamati pada setiap variasi persentase katalis, dengan konsentrasi KOH 1,5% menghasilkan laju produksi gas yang paling maksimal dan stabil dibandingkan 0,5% dan 1%. Produksi gas yang lebih besar memerlukan suplai daya yang lebih tinggi. Laju produksi gas HHO tertinggi dengan menggunakan 20A dan katalis KOH 1,5 % sebesar 11,72 ml/s, Sementara itu, pada konsentrasi katalis 1% dan 0,5%, laju produksi masing-masing mencapai 10,06 ml/s dan 8,33 ml/s, untuk penggunaan 25A dan kombinasi katalis KOH 1,5% sebesar 13,08 ml/s dan presentase katalis 1% dan 0,5% sebesar 11,16 ml/s dan 8,9 ml/s, 30A dan pada campuran katalis KOH 1,5 % sebesar 14,68 ml/s, sedangkan pada persentase katalis 1% dan 0,5 % sebesar 12,3 ml/s dan 9,7 ml/s, dimana gas mencapai 200 ml. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Basori et al., 2023), yang menyatakan bahwa peningkatan arus listrik akan meningkatkan produksi gas HHO serta temperatur pembakaran yang dihasilkan. Namun demikian, penelitian ini memberikan temuan tambahan bahwa tidak hanya arus listrik yang berpengaruh, tetapi juga konsentrasi katalis memiliki peran signifikan dalam meningkatkan laju produksi gas. Selain itu, hasil penelitian ini juga melengkapi temuan dari (Wasista, 2016) yang lebih berfokus pada pengaruh arus terhadap suhu pembakaran, tanpa mengkaji secara mendalam pengaruh variasi katalis terhadap laju produksi gas. Dalam penelitian ini terbukti bahwa peningkatan konsentrasi KOH dari 0,5% menjadi 1,5% mampu meningkatkan laju produksi gas secara signifikan pada setiap variasi arus.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi praktis yang signifikan, khususnya dalam pengembangan alat las berbasis HHO. Konsentrasi katalis KOH sebesar 1,5% dan 30A dapat direkomendasikan sebagai kondisi optimal untuk menghasilkan laju produksi gas yang tinggi dan stabil, sehingga mampu meningkatkan kualitas nyala api pada proses pengelasan. Dengan laju produksi gas yang lebih besar, nyala api yang dihasilkan menjadi lebih panas dan kontinu, sehingga dapat digunakan tidak hanya untuk pengelasan logam ringan, tetapi juga berpotensi untuk aplikasi pemotongan logam dengan efisiensi yang lebih baik.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan persentase katalis dapat mempengaruhi hasil produksi gas lebih banyak, dengan konsentrasi kalium hidroksida 1,5% menghasilkan laju produksi gas paling optimal dibandingkan konsentrasi 0,5% dan 1%. Volume air yang lebih besar memerlukan waktu pelarutan yang lebih lama bagi larutan elektrolit sebagai konduktor arus listrik. Peningkatan kandungan KOH dalam air meningkatkan konduktivitas listrik secara signifikan, sehingga larutan elektrolit menjadi semakin jenuh dan pekat. Selain itu, arus ampere yang lebih tinggi menghasilkan laju produksi gas yang lebih besar, di mana ampere 30A mencapai produktivitas brown's gas tertinggi dibandingkan 25A dan 20A, karena kepadatan muatan elektron yang lebih tinggi mempercepat interaksi dengan elektroda dan pembentukan gelembung gas hidrogen. Penambahan KOH (kalium hidroksida) menyebabkan perubahan warna pada larutan elektrolisis HHO, banyaknya KOH yang dicampurkan, akan memperpekat warna larutannya. Peningkatan arus Listrik (ampere) serta penambahan katalis dapat mempercepat proses pembentukan gelembung gas HHO, sehingga bisa menghasilkan lidah api lebih Panjang dalam pengelasan. Saran dalam pelaksanaan penelitian ini adalah diperlukan pendinginan yang lebih banyak, supaya suhu disekitar tidak panas dan tidak terjadi overhead pada mesin elektrolisis

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Teknik Mesin Universitas PGRI Semarang dan kepada editor Jurnal Ilmiah Momentum yang telah menelaah dan mereview artikel penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

Artika, K. D., Musthofa, I., Isworo, H., Angkasa, A., Persada, B., Andhika, M. Y., Pamuji, D. R., Otomotif, P. T., Negeri, P., Laut, T., Mesin, J. T., Teknologi, P., Manufaktur, R., & Banyuwangi, P. N. (2024). *Pengaruh Penggunaan Katalis Pada Elektrolisis Air Gambut*. 2(2), 130–137.

- Arbie Marwan Putra, "Analisis produktifitas hidrogen dan gas oksigen pada elektrolisis larutan KOH" Jurnal Neutron Vol.2, Universitas Islam Negeri Malang.
- Basori, B., Mohamad, W. M. F. W., Mansor, M. R., Tamaldin, N., Iswadi, A., Ajiriyanto, M. K., & Susetyo, F. B. (2023). Effect of KOH concentration on corrosion behavior and surface morphology of stainless steel 316L for HHO generator application. *Journal of Electrochemical Science and Engineering*, 13(3), 451–467. <https://doi.org/10.5599/jese.1615>
- Gunawan, A., & Reksa, D. (2020). Analisis Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Terhadap Produksi Gas HHO dan Efisiensi Reaktor Sebagai Alat Las. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 12(1), 45–52
- Juanda, M., Pratiwi, L. N., Astuti, H. D., & Sani. (2022). STUDY OF NaNO<sub>2</sub> INHIBITORS AS CORROSION CONTROL RATE OF STAINLESS STEEL IN NaCl 3 . 5 % ENVIRONMENT. *Jurnal Teknik Kimia*, 16 : 2, 80–86.
- Mutakkim, H., Wahab, A., & Marlina, E. (2017). Penggunaan generator HHO tipe dry cell untuk memproduksi brown's gas dengan katalis NaCl. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(01).
- Nempung, J. I., Program, D., Elektro, S., Teknik, F., & Kristen, U. (2025). Pengaruh Penambahan Gas Hho Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Matic Melalui Proses Elektrolit Asam Sulfat ( H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ) Dan Kalium Hidroksida. *Lektrokom*, 8, 44–55.
- Robbi, N., & Basjir, E. M. dan M. (2017). Alat produksi HHO tipe dry cell dengan variasi jarak cell elektroda. *Info Teknik*, 18(2), 161–170.
- Saputra, R. (2021). Pengaruh Katalis Koh Terhadap Produksi Hho Hasil Elektrolisis Menggunakan Generator Wet Cell. *Jurnal Teknik Mesin*, 17(1), 91
- Sitepu, D. Y., Sucipta, M., & Suarda, M. (2026). *Studi Eksperimental Produksi Hidrogen Melalui Proses Alkaline Water Electrolysis Dengan Variasi Daya Listrik*. 15(1), 12–19.
- Smith, j (2020). (2010). Smith, J. (2020). "The Impact of Digital Media Literacy on Student Learning" *Journal of Education*, 45 - Halaman: "Literasi media digital memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman peserta didik." *Prasi*, 6(11), 31–40.
- Staffell, I., Scamman, D., Velazquez Abad, A., Balcombe, P., Dodds, P. E., Ekins, P., Shah, N., & Ward, K. R. (2019). The role of hydrogen and fuel cells in the global energy system. *Energy and Environmental Science*, 12(2), 463–491. <https://doi.org/10.1039/c8ee01157e>
- Syaifurrahman Hidayat, E. D. M. (2018). *View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk*. 011, 219–230.
- Wahyono, Y., Sutanto, H., & Hidayanto, E. (2017). Produksi gas hydrogen menggunakan metode elektrolisis dari elektrolit air dan air laut dengan penambahan katalis NaOH. *Youngster Physics Journal*, 6(4), 353–359.
- Wasista, R. K. (2016). Rancang Bangun Mesin Las Berbahan Bakar Hidrogen. *Jurnal Teknik Mesin*.  
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/15274%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/download/15274/13832>