

Perancangan Pengkonversian Bahan Bakar Dari Gasoline Menjadi Hho Untuk Menghidupkan Genset

Joswa Saputra¹, Ir.Anggun Anugrah² dan Erhaneli³

2020310012@joswa.ac.id¹, anggunanugrah@gmail.com², erhanelimarzuki@gmail.com³,

Jurusan Teknik Elektro Sarjana, Institut Teknologi Padang,

Jl. Gajah Mada Kandis, kp. Olo, Padang, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 24 June 2024

Received in revised : 18 November 2024

Accepted : 2 Desember 2024

Available online : 12 Desember 2024

ABSTRACT

This research aims to design and test a genset fuel conversion system from gasoline to HHO gas (brown gas) as a more environmentally friendly alternative. Conventional fossil-fueled generators face challenges in the form of limited resources and the impact of environmental pollution. In this study, HHO gas is produced through a water electrolysis process using an HHO generator that separates water molecules into hydrogen and oxygen using electric current. The test results show that increasing the voltage from 2.58 V to 5.12 V significantly increases the volume of gas produced. At a voltage of 2.58 V, the gas volume reached 110 ml, and increased to 750 ml at a voltage of 4.72 V. The generator set was successfully operated for 1 minute 15 seconds with HHO gas using a separate battery power source. These results demonstrate the potential of HHO gas as an efficient alternative fuel for generator sets. This study recommends further testing with voltage and current variations to find the optimal configuration, as well as the use of a larger power source to increase the efficiency of HHO gas electrolysis.

Keywords: HHO Generator, Electrolysis, Renewable Energy, Brown gas

1. Pendahuluan

Energi berperan penting bagi kehidupan manusia (Adhi Nugroho, Ramdhan Kirom, and Fauzi Iskandar 2016), mengingat hampir semua aktivitas manusia bergantung pada ketersediaan sumber energi. Salah satu energi yang penting adalah energi listrik yang digunakan dalam berbagai aspek kebutuhan manusia (Herudin and Prasetyo 2016). Genset (generator set) yang merupakan salah satu perangkat yang berfungsi untuk menghasilkan energi listrik (Saputro 2017), terutama di wilayah-wilayah yang belum terhubung dengan jaringan listrik atau saat terjadi pemadaman listrik. Namun, genset pada umumnya menggunakan bahan bakar fosil yaitu bahan bakar minyak dalam jumlah besar secara berkelanjutan.

Penggunaan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 5% per tahun dari 2010 hingga 2014, menurut data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Namun, pada tahun 2015, terjadi penurunan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM). Energi yang paling banyak digunakan adalah BBM dengan porsi 54,4%, diikuti oleh gas bumi sebesar 26,5%, batubara 14,1%, udara 3,4%, geothermal 1,4%, dan energi terbarukan sebesar 0,2% (Parhusip 2024). Peningkatan populasi manusia di Negara yang berkembang membutuhkan konsumsi rata-rata dan kebutuhan energi yang semakin tinggi (Nkoi, Lebele-Alawa, and Odobeatu 2018) (Nugraheni, Angkasa, and Rifa'i 2017).

Penggunaan minyak di Indonesia saat ini dalam masa sulit (Parinduri and Parinduri 2020) (Das, Polly, and Vishal 2006), karena minyak bumi yang semakin langka dan harganya yang semakin

Received June 21, 2024; Revised November 20, 2024; Accepted Desember 2, 2024

* Joswa Saputra; 2020310012@joswa.ac.id

meningkat dan pencemaran lingkungan dari pembakarannya (Kocak-Enturk, Yetilmezsoy, and Ozturk 2007) (Paul 2015) (Alfani 2021). Bahan bakar yang sering digunakan pada mesin di berbagai aplikasi, terutama transportasi dan pembangkit listrik genset (Sarjono, Marlina, and Robbi 2018). Seiring meningkatnya harga minyak mentah dunia berpengaruh pada harga bahan bakar minyak (BBM) di dalam negeri (Pasaribu, Sinuraya, and Denis 2021). Kenaikan harga BBM akan berakibat pada naiknya harga kebutuhan pokok (Putra 2012). Kondisi demikian membuat sebagian orang mencari bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan berusaha menghemat konsumsi bahan bakar (Wicaksono, Ariyani, and Sutikno 2020). Dengan meningkatnya harga minyak bumi berpengaruh terhadap dunia industri (Amin, Nurdiana, and Emidiana 2019) sal amin, dan masyarakat yang membutuhkan energi untuk bahan bakar.

Oleh karena itu dibutuhkan energi yang ramah lingkungan dan terbarukan yang digunakan sebagai bahan bakar genset. Salah satunya alternatif energy terbarukan adalah gas HHO atau disebut dengan brown gas (Sopandi, Hananto, and Rudyanto 2015) (Ghiffari and Kawano 2013), yang dihasilkan melalui proses elektrolisis dari bahan air yang sumbernya melimpah terutama di Indonesia (Adinda Rahma Huda Firdaus 2022). HHO dihasilkan menggunakan sebuah alat yang dinamakan generator HHO dan menjadi sebuah solusi (N 2017). Alat generator ini akan memisahkan senyawa kimia berupa gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2) dengan menggunakan arus listrik (Sopandi et al. 2015). Proses tersebut disebut dengan elektrolisis air, yaitu pembentukan gas HHO menggunakan plat elektroda yang diberikan arus listrik searah (Hidayah 2023).

Pada penelitian (Joseph G. Finegold, Franklin E. Lynch, Nathaniel R. Baker, Robert Takahashi 2018) sebelumnya telah dilakukan penerapan bahan bakar HHO pada mobil dengan mesin yang di modifikasi untuk menggunakan hidrogen, proyek ini mengatasi masalah lingkungan terkait polusi otomotif dan bahan bakar fosil yang menipis, penelitian ini berhasil menunjukkan kelayakan kendaraan berbahan bakar hidrogen yang di rancang dan pengujian yang memenuhi standar emisi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang generator HHO untuk menghasilkan brown gas dalam proses elektrolisis. menggunakan energy terbarukan yaitu energi gas HHO untuk digunakan sebagai bahan bakar menghidupkan genset yang menghasilkan listrik.

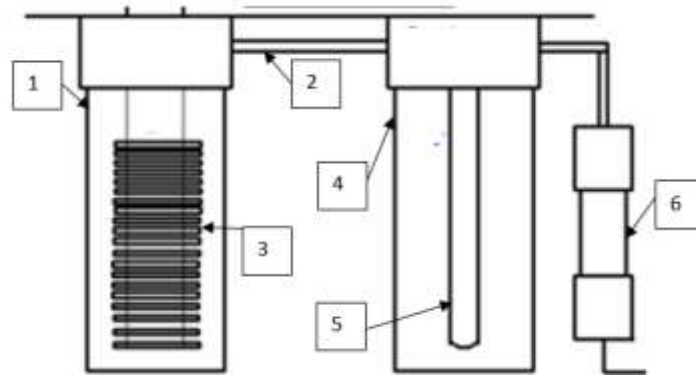
metode elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia (Adinda Rahma Huda Firdaus 2022). Komponen terpenting dari sebuah elektrolisis adalah elektroda dan larutan elektrolit. Proses elektrolisis berjalan sangat lambat sehingga perlu diupayakan cara-cara untuk meningkatkan efisiensi produk, misalnya dengan penambahan zat terlarut yang bersifat elektrolit. Zat terlarut tersebut misalnya garam. Ion H^+ dan OH^- mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali

2. Metode penelitian

Peneitian ini menggunakan metode Study Eksperimen yang dilakukan di laboratorium Elektro Institut Teknologi Padang, bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan hidrogen, yang dihasilkan melalui proses elektrolisis air, sebagai bahan bakar pada generator set (genset). Penelitian ini berfokus pada perbandingan dari penggunaan bahan bakar HHO dengan bahan bakar pertalite, untuk mengetahui bahan bakar mana yang lebih efisien dan lebih irit. Dalam proses perancangan pada penelitian ini dilakukan secara bertahap, mulai dari desain sampai proses pengujiannya

2.1. Setup Penelitian

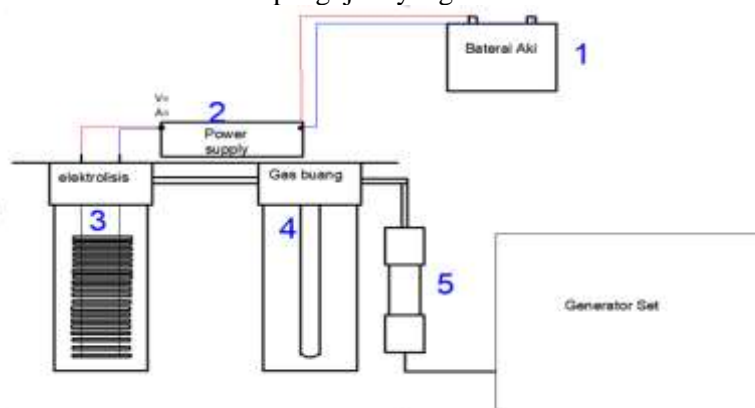
1. Langkah pertama adalah persiapan perancangan, berikut adalah skema perancangan generator hho :



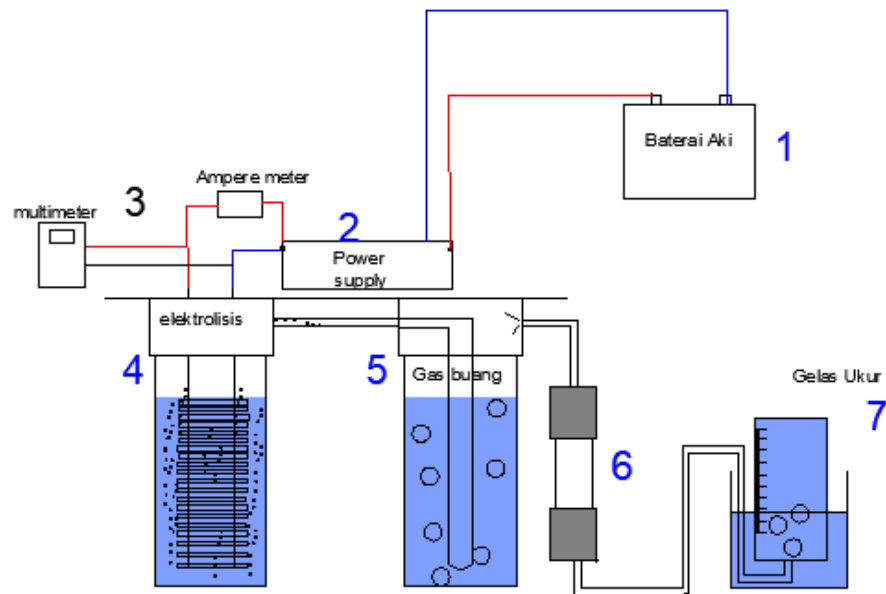
Gambar 1. Skema Perancangan Generator Hho

Berdasarkan gambar diatas yang merupakan skema dari perancangan yang akan dilakukan, berikut adalah keterangan setiap nomornya

- a. Pada nomor 1 merupakan tabung filter air yang digunakan untuk tabung elektrolizer.
 - b. Pada nomor 2 merupakan selang yang dihubungkan pada kedua tabung air untuk mengalirkan gas yang dihasilkan pada elektrolisis.
 - c. Pada nomor 3 merupakan gambar dari perancangan elektroda yang terdiri dari 20 plat stainless dengan panjang 5 cm dan lebar 2cm
 - d. Nomor 4 adalah tabung gas buang yang memproses keluarnya gas yang dihasilkan dari tabung elektrolisis kemudian gas keluar melalui selang keluaran.
 - e. Nomor 5 adalah selang air yang digunakan untuk mengalirkan gas masuk ke dalam tabung yang diisi dengan air murni.
 - f. Nomor 6 adalah perancangan fuse.
2. Langkah kedua adalah pelaksanaan, pada langkah ini dilakukan pengumpulan study literature serta bahan dan alat yang akan digunakan untuk perakitan komponen dari generator hho
 3. Langkah ketiga adalah proses pengujian, Sebelum memulai proses pengujian, perlu dilakukan pengecekan terhadap semua komponen untuk memastikan bahwa semuanya berfungsi dengan baik dan tidak menimbulkan gangguan selama pengujian, pada penelitian ini dilakukan 2 pengujian, yang pertama pengujian generator hho sebagai bahan bakar pada generator set, dan yang kedua pengujian gas hho yang dihasilkan. Berikut adalah skema dari pengujian yang akan dilakukan :

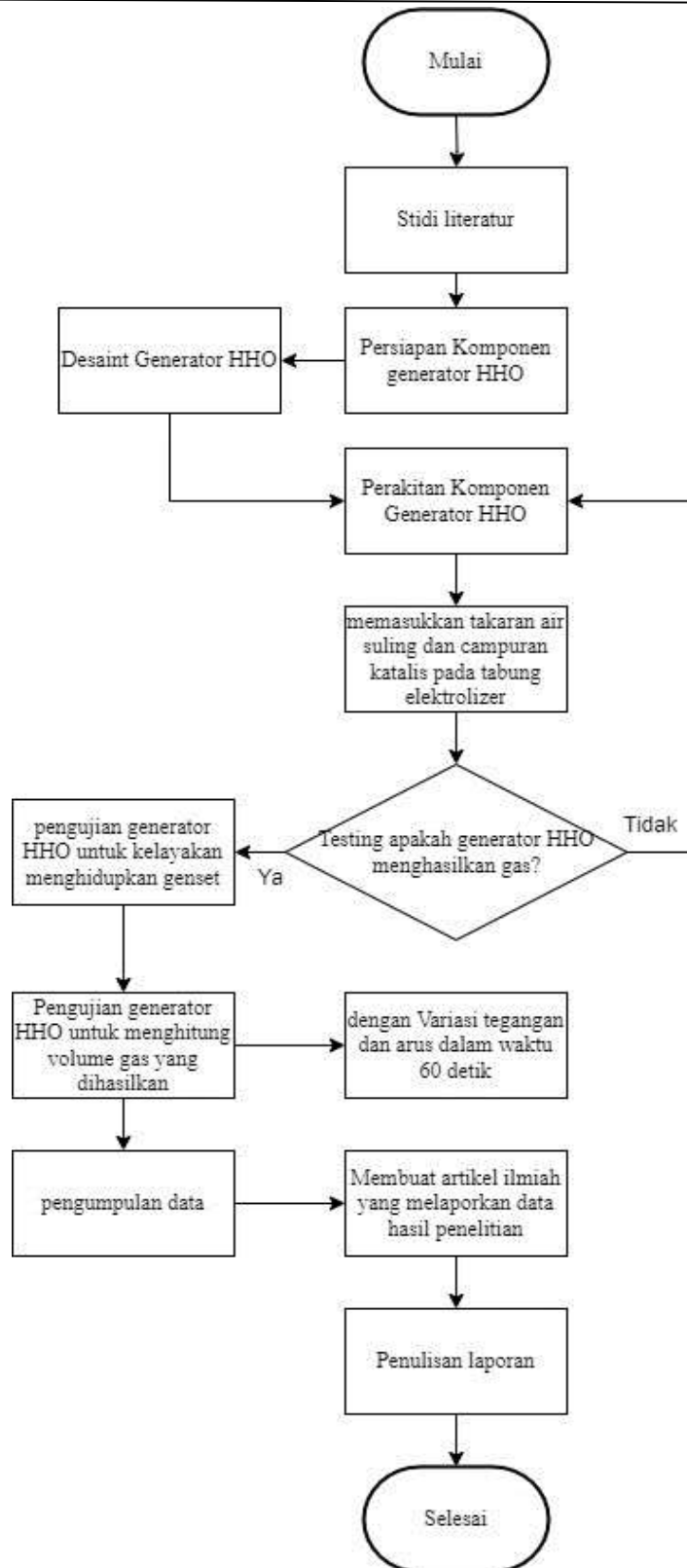


Gambar 2. Skema Pengujian generator hho pada genset



Gambar 3. Skema Pengujian gas yang dihasilkan generator hho

- Langkah terakhir adalah akhir eksperimen, setelah pengujian peneliti mengumpulkan data dan melakukan pengolahan serta analisis

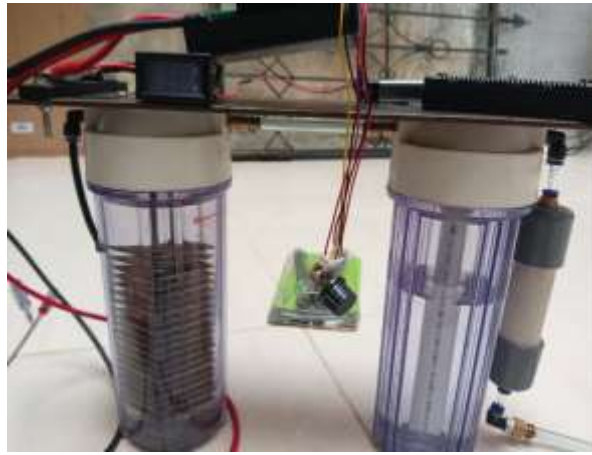


Gambar 4. Flow Chart

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perancangan

Perancangan generator HHO untuk menghasilkan brown gas yang digunakan sebagai bahan bakar genset. Dapat dilihat pada gambar yang merupakan gambar dari generator HHO yang sudah dirancang dan siap untuk melakukan pengujian.



Gambar 5. Hasil perancangan

3.2 Hasil Pengujian



Gambar 6. Penimbangan berat katalis KOH yang digunakan

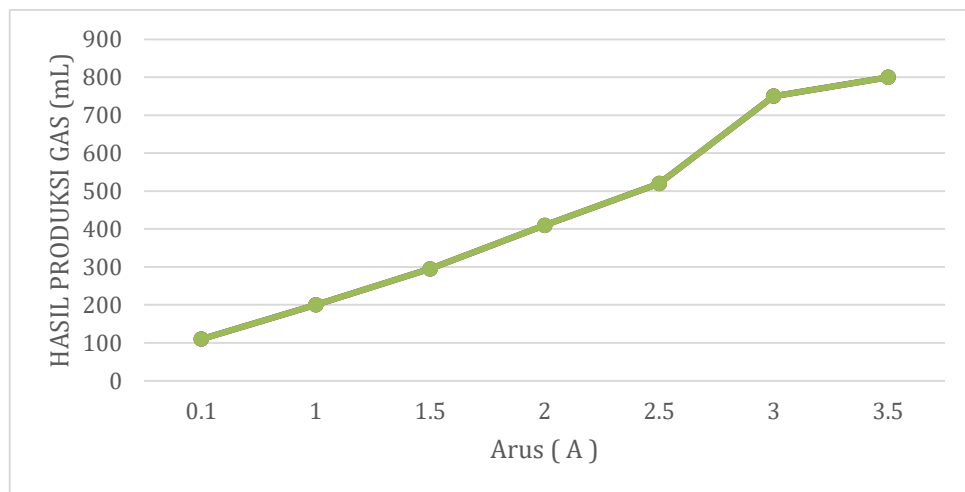
Pengujian generator HHO dilakukan dengan katalis 20 gram KOH + 1500 mL H₂O, dengan pengukuran volume gas yang dihasilkan menggunakan tabung ukur dengan satuan mili liter (mL) dengan memvariasikan tegangan dan arus nya dalam waktu 60 detik maka akan dihasilkan gas HHO terdapat pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 1 Hasil pengujian volume gas HHO

No	Tegangan (V)	Arus (I)	Waktu	Volume gas HHO
1	2.58 V	0.5 A	60 s	110 mL
2	2.85 V	1 A	60 s	200 mL
3	3.19 V	1.5 A	60 s	295 mL
4	4.35 V	2.0 A	60s	410 mL
5	3.95 V	2.5 A	60s	520 mL
6	4.35 V	3 A	60s	630 mL
7	4.72 V	3.5 A	60s	750 mL
8	512 V	4 A	60s	800 mL

Dari tabel pengujian gas hho yang dihasilkan dari generator hho yang sudah dilakukan perancangan, terdapat beberapa tabel hubungan dengan analisa pembahasan sebagai berikut :

1. Tabel hubungan antara hasil produksi gas hho dengan arus



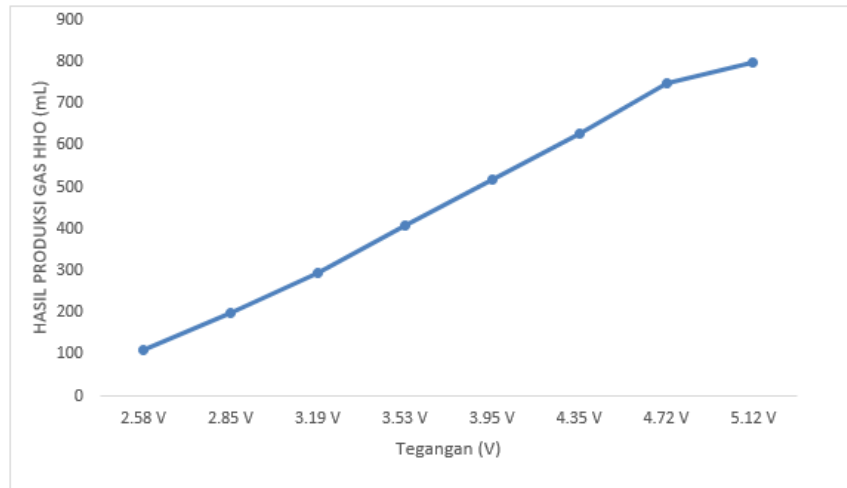
Gambar 7. Grafik hubungan hasil produksi gas dengan arus

Grafik ini menunjukkan hubungan antara arus (dalam Ampere) dan hasil produksi gas HHO (dalam mL). Dari grafik, terlihat bahwa terdapat hubungan positif antara arus dan volume gas yang dihasilkan. Ketika arus meningkat, volume gas yang diproduksi juga meningkat secara konsisten.

Kenaikan hasil produksi gas sejalan dengan peningkatan arus menunjukkan bahwa sistem elektrolisis mampu mengkonversi energi listrik menjadi gas HHO secara efisien. Hal ini mengindikasikan bahwa lebih banyak arus yang mengalir akan meningkatkan jumlah molekul air yang terpisah menjadi hidrogen dan oksigen.

nilai optimal dari arus berdasarkan data yang tersedia tampaknya adalah sekitar 3.5 A, karena pada titik ini hasil gas maksimum (800 mL) tercapai. Namun, untuk mendapatkan informasi yang lebih tepat, percobaan lebih lanjut dengan arus lebih tinggi dan pengukuran hasil gasnya perlu dilakukan untuk menentukan batas maksimal atau inefisiensi yang mungkin terjadi.

2. Grafik hubungan antara hasil produksi gas hho dengan tegangan



Gambar 8. Grafik hubungan hasil produksi gas dengan tegangan

Dari data pada grafik, tampak bahwa peningkatan tegangan dari 2,58 V hingga 5,12 V berkorelasi positif dengan volume gas yang dihasilkan. Dengan kata lain, semakin tinggi tegangan yang diberikan, semakin besar volume gas HHO yang terbentuk. Pada tegangan awal 2,58 V, volume gas yang dihasilkan berada di kisaran 110 mL, kemudian meningkat tajam seiring dengan bertambahnya tegangan.

Pada rentang tegangan antara 2,58 V hingga 4,72 V, terjadi peningkatan volume gas yang signifikan. Misalnya, volume gas naik dari 110 mL pada 2,58 V hingga mencapai 750 mL pada 4,72 V. Hal ini menunjukkan bahwa proses elektrolisis berjalan dengan efisien dalam memproduksi gas HHO di rentang tegangan tersebut. Namun, setelah tegangan mencapai 4,72 V hingga 5,12 V, peningkatan volume gas mulai melambat, dari 750 mL menjadi 800 mL.

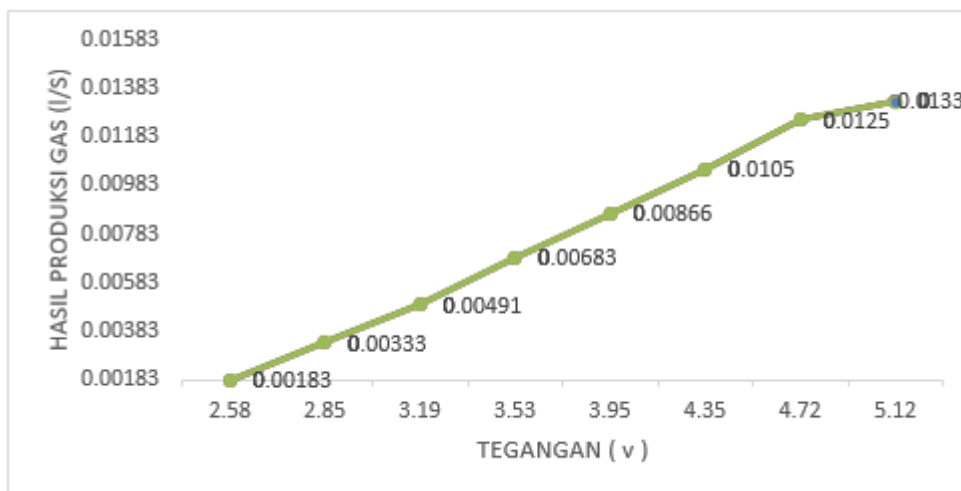
3.2 Laju produksi gas HHO

Dari tabel 1 dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil laju produksi gas hho dengan menggunakan rumus dan hasil terdapat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2 laju produksi gas hho

No	Tegangan (V)	V _{gas} (mL)	Waktu	Q=V/t (L/s)	L/s = m ³
1	2.58 V	0.5 A	60 s	0.00183	0.00000183m ³ /s
2	2.85 V	1 A	60 s	0.00333	0.00000333 m ³ /s
3	3.19 V	1.5 A	60 s	0.00491	0.00000491 m ³ /s
4	3.53 V	2.0 A	60s	0.00683	0.00000683 m ³ /s
5	3.95 V	2.5 A	60s	0.00866	0.00000866 m ³ /s
6	4.35 V	3 A	60s	0.0105	0.0000105 m ³ /s
7	4.72 V	3.5 A	60s	0.0125	0.0000125 m ³ /s
8	5.12 V	4 A	60s	0.0133	0.0000133 m ³ /s

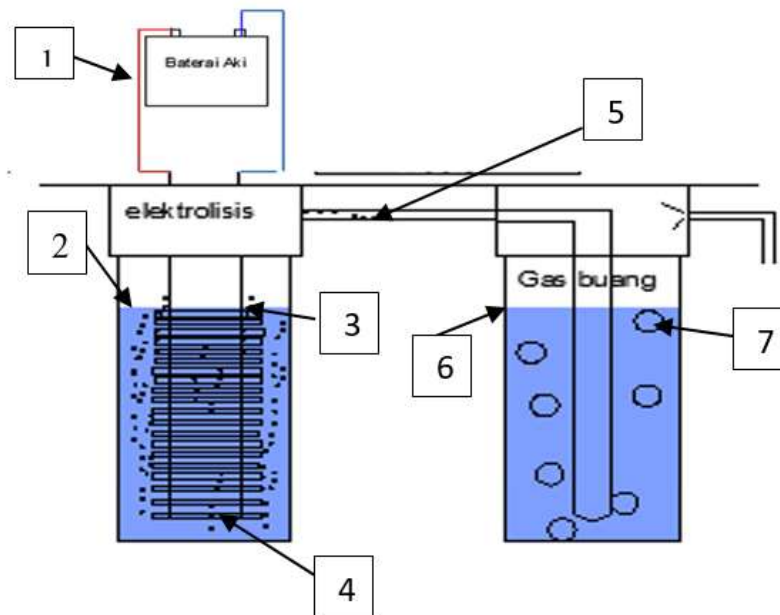
Dari data pada tabel 2 dilakukan analisa grafik hubungan antara tegangan dengan laju produksi gas hho terdaot paa gambar berikut :



Gambar 9. Grafik hubungan tegangan dengan laju produksi gas hho

Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa peningkatan tegangan berbanding lurus dengan laju produksi gas HHO. Meskipun demikian, penting untuk mempertimbangkan batas tegangan optimal yang mungkin dicapai sebelum efisiensi sistem mulai menurun atau menimbulkan risiko kerusakan pada sistem.

3.3 Proses Elektrolisis



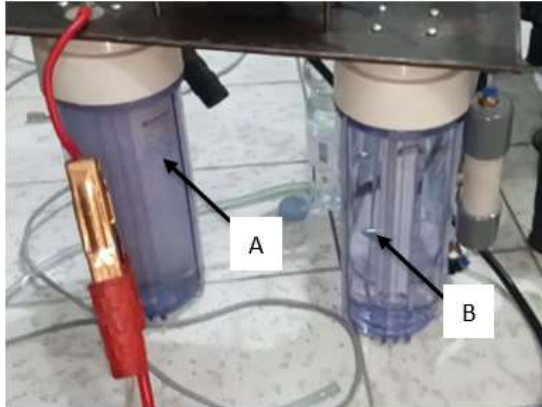
Gambar 10. Proses elektrolisis

1. Aki
Aki ini berfungsi sebagai sumber daya listrik searah (DC) yang menyediakan arus listrik untuk proses elektrolisis. Arus listrik dari aki akan mengalir ke elektroda melalui kabel yang terhubung ke sel elektrolisis.
2. Sel Elektrolisis
Sel elektrolisis adalah wadah tempat terjadinya pemisahan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen. Di dalamnya terdapat larutan elektrolit (air ACCU yang dicampur dengan KOH) yang berfungsi untuk meningkatkan konduktivitas listrik, sehingga arus dapat mengalir dengan baik.
3. Elektroda
Di dalam sel elektrolisis, terdapat elektroda positif (anoda) dan elektroda negatif (katoda) yang terhubung dengan aki. Ketika arus listrik mengalir melalui larutan elektrolit, molekul air terpecah menjadi ion hidrogen dan ion hidroksida. Ion hidrogen bergerak ke katoda, menerima elektron, dan membentuk gas hidrogen sedangkan ion hidroksida bergerak ke anoda, melepaskan elektron, dan membentuk gas oksigen.
4. Gelembung Gas
Gas hidrogen dan oksigen yang terbentuk akan muncul sebagai gelembung di sekitar elektroda dan naik ke permukaan larutan. Gelembung ini terdiri dari campuran gas hidrogen dan oksigen yang siap dialirkan ke tabung gas buang.
5. Pipa Penghubung
Pipa penghubung ini menyalurkan gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari sel elektrolisis ke dalam tabung gas buang. Pipa ini memastikan bahwa gas yang dihasilkan tidak terlepas ke lingkungan, melainkan disalurkan secara terkendali.
6. Tabung Gas Buang
Tabung gas buang berfungsi untuk menampung dan membersihkan gas yang dihasilkan dari proses elektrolisis. Dalam beberapa sistem, tabung gas buang juga berfungsi sebagai bubbler, di mana gas yang masuk ke dalam tabung ini akan melewati cairan (biasanya air) untuk membersihkan sisa-sisa elektrolit atau kotoran yang mungkin terbawa dari sel elektrolisis.
7. Gelembung Gas di Tabung Gas Buang

Ketika gas hidrogen dan oksigen memasuki tabung gas buang, mereka akan menghasilkan gelembung di dalam cairan. Proses ini dapat membantu menyaring dan memurnikan gas yang dihasilkan, serta mendinginkan gas sebelum digunakan untuk aplikasi lain.

3.4 Proses Pengujian

Pada percobaan pertama dengan sumber aki yang sama dengan aki genset yang digunakan untuk menghidupkan genset melalui arus listrik yang mengalir melalui generator yang menyebabkan terjadinya proses elektrolisis, dapat dilihat pada gambar berikut ini :

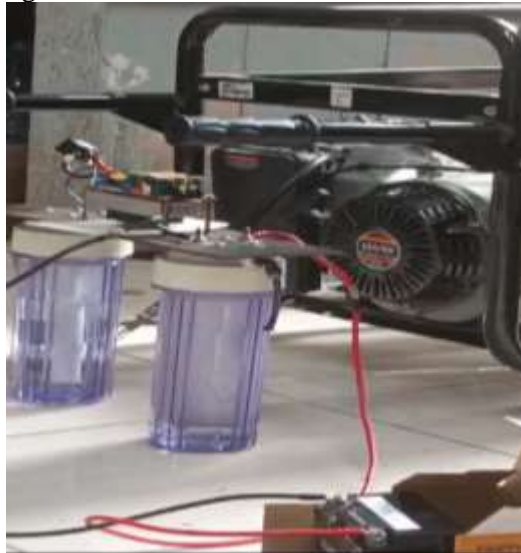


Gambar 11. Pengujian generator hho

A. Proses elektrolisis

B. Gelembung gas pada tabung gas buang

Pengujian pertama berhasil menghidupkan genset dalam jangka waktu 14 detik, karena selang yang panjang yang dilalui gas HHO,



Gambar 12. Pengujian menghidupkan generator set

Pada pengujian kedua ini tanpa menggunakan power supply atau rangkaian pengontrol besarnya arus dan tegangan yang masuk kedalam elektroda elektrolisis, bahan bakar hidrogen yang dihasilkan mampu mengoperasikan genset selama 1 menit 15 detik, dengan konfigurasi sumber daya yang dipisahkan antara genset dan generator HHO. Hal ini dilakukan dengan tujuan meminimalisir penggunaan baterai yang digunakan secara bersamaan untuk menghidupkan genset, jadi hanya 1 aki untuk menjalankan generator HHO.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa generator dapat dinyalakan dengan bahan bakar HHO atau brown gas menggunakan aki sebagai sumber daya langsung untuk generator HHO. Hasil pengujian menunjukkan bahwa produksi gas HHO dapat dicapai dalam 60 detik dengan pengontrolan tegangan dari aki melalui power supply pada arus 1 A. Selain itu, peningkatan tegangan dari 2,58 V hingga 5,12 V memiliki korelasi positif yang signifikan terhadap volume gas HHO yang dihasilkan. Pada tegangan awal 2,58 V, volume gas yang dihasilkan adalah 110 ml, sementara kenaikan tegangan yang signifikan, terutama antara 2,58 V hingga 4,72 V, menyebabkan peningkatan volume gas menjadi 750 ml.

References

- Adhi Nugroho, Ihsan, M. Ramdhan Kirom, and Reza Fauzi Iskandar. 2016. "Analisis Pengaruh Membran Polimer Nilon Terhadap Filtrasi Hho Pada Hho Generator Tipe Dry Cell Analysis of Effect Nylon Membrane To Filtering Hho on Hho Generator Dry Cell Types." *Journal EProceeding* 3(1):1–8.
- Adinda Rahma Huda Firdaus. 2022. "Analisis Potensi Hidrogen Air Laut Di Banyuwangi Melalui Proses Elektrolisis Sebagai Energi Terbarukan." *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan* 3(2):173–78. doi: 10.14710/jebt.2022.14286.
- Alfani, Geo. 2021. "Pengaruh Gas Hidrogen Dari Larutan Sodium Hidroksida Terhadap Emisi Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Kendaraan Bermotor." *Jurnal Simetrik* 11(1):417–21. doi: 10.31959/js.v11i1.674.
- Amin, M. Saleh Al, Nita Nurdiana, and Emidiana. 2019. "Pemanfaatan Hydrogen Dari HHO Generator Sebagai Penghemat Bahan Bakar Pada Prime Mover Generator." *Prosiding Seminar Nasional II Hasil Litbangyasa Industri* (May):49–55.
- Das, L. M., Milton Polly, and Vishal. 2006. "Performance Evaluation of a Hydrogen Fuelled SI Engine Genset." *16th World Hydrogen Energy Conference 2006, WHEC 2006* 3(June):2362–70.
- Ghiffari, Yanur, and Djoko Kawano. 2013. "Studi Karakteristik Generator Gas HHO Tipe Dry Cell Dan Wet Cell Berdimensi 80 x 80 Mm Dengan Penambahan PWM E-3 FF (1kHz)." *Teknik Pomits* 2(2):245–50.
- Herudin, and Wahyu Dwi Prasetyo. 2016. "Rancang Bangun Generator Sinkron 1 Fasa Magnet Permanen Kecepatan Rendah 750 RPM." *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer* 5(1):11. doi: 10.36055/setrum.v5i1.886.
- Hidayah, Nurul. 2023. "PRODUKSI GAS OXYHYDROGEN (HHO) UNTUK GENERATOR SET DENGAN SUMBER ENERGI SURYA Ramah Lingkungan Dan Lebih Efisien Jika Digunakan Sebagai Bahan Bakar Utama Maupun Mempercepat Reaksi Reduksi Oksidasi Dengan Menghantarkan Daya Listrik [2] . Pada Proses Se." 9(1):557–66.
- Joseph G. Finegold, Franklin E. Lynch, Nathaniel R. Baker, Robert Takahashi, and Albert F. Bush. 2018. "The UCLA Hydrogen Car : Design , Construction , and Performance." 1626–37.
- Kocak-Enturk, Emel, Kaan Yetilmezsoy, and Mustafa Ozturk. 2007. "A Small-Scale Biogas Digester Model for Hen Manure Treatment: Evaluation and Suggestions." *Fresenius*

Environmental Bulletin 16(7):804–11.

- N, R. Windya. 2017. "... Eksperimental Octane Booster Menggunakan Generator Hidrogen Dengan Variasi Susunan Sel Generator Pada Motor Yamaha Mio 155cc Berbahan Bakar Peralite."
- Nkoi, Barinyima, Barinadaa Thaddeus Lebele-Alawa, and Benedict Odobeatu. 2018. "Design and Fabrication of a Modified Portable Biogas Digester for Renewable Cooking-Gas Production." *European Journal of Engineering Research and Science* 3(3):21. doi: 10.24018/ejers.2018.3.3.647.
- Nugraheni, Ika Kusuma, Anggun Angkasa, and Abdul Rahman Rifa'i. 2017. "Performa Generator Hho Dalam Sistem Bi-Fuel Pada Sepeda Motor Sebagai Bahan Bakar Alternatif." *Rotor* 10(1):7. doi: 10.19184/rotor.v10i1.5140.
- Parhusip, Tinparo. 2024. "Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi." *Penerapan Visual Novel Dari Cerita Rakyat Asal Usul Kota Pontianak* 1(2):1–5.
- Parinduri, Luthfi, and Taufik Parinduri. 2020. "Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan." *Journal of Electrical Technology* 5(2):88–92.
- Pasaribu, Gregorius Mariyanto, Enda Wista Sinuraya, and Denis Denis. 2021. "Perancangan Dan Analisa Tekno Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Dengan Memodifikasi Generator Set (Genset) Berbahan Bakar Minyak Menjadi Generator Set (Genset) Biogas." *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 10(1):275–83. doi: 10.14710/transient.v10i1.275-283.
- Paul, Gabriel. 2015. "Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar Pada Generator Set Dengan Menggunakan Proses Elektrolisis." *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer* 4(2):77–88.
- Putra, Arbie Marwan. 2012. "Analisis Produktifitas Gas Hidrogen Dan Gas Oksigen Pada Elektrolisis Larutan Koh." *Jurnal Neutrino* 2(2):141–54. doi: 10.18860/neu.v0i0.1642.
- Saputro, Budi. 2017. "Analisis Keandalan Generator Set Sebagai Power Supply Darurat Apabila Power Supply Dari Pln Mendadak Padam Di Morodadi Poultry Shop Blitar." *Jurnal Qua Teknika* 7(2):17–25. doi: 10.35457/quateknika.v7i2.239.
- Sarjono, Ena Marlina, and Nur Robbi. 2018. "Pengaruh Penambahan Gas Hho Terhadap Unjuk Kerja Motor Yamaha." (193).
- Sopandi, Ihsan, Yuli Hananto, and Bayu Rudiyanto. 2015. "Studi Ketebalan Elektroda Pada Produksi Gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) Oleh Generator Hho Tipe Basah Dengan Katalis NaHCO₃ (Natrium Bikarbonat)." *Rona Teknik Pertanian* 8(2):38–49. doi: 10.17969/rtp.v8i2.3007.
- Wicaksono, Darma Arif, Sofi Ariyani, and Sutikno Sutikno. 2020. "Proses Elektrolisa Pada Prototipe 'Bahan Bakar Air' Kendaraan Bermotor Dengan Pengontrolan Kualitas Air Berbasis Avr Atmega 8535." *E-Link : Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika* 15(1):1. doi: 10.30587/e-link.v15i1.1603.

