

Perancangan Mesin Konversi Energi Air Menjadi Gas HHO

Rahmad Wahyudi^{1✉}, Armila², Yulisman³

^{1,2} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Indonesia

³ Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 27-09-2022

Direvisi : 05-10-2022

Diterima : 08-10-2022

Kata Kunci:

Gas HHO, Elektrolisis, NaOH, Stainless steel 316, Power supply.

Keywords :

Gas HHO, Elektrolisis, NaOH, Stainless steel 316, Power supply.

Corresponding Author :

Rahmad Wahyudi

Teknik Mesin / Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Jl. Rakik, Ladang Cakiah No 2 RT 001/RW 002, Aur Birugo Tigo Baleh, Kota Bukittinggi, Sumatera Barat.

Email: rhmad.wahyudi97@gmail.com

ABSTRAK

Minimnya gas elpiji dan harganya yang mahal menjadi masalah di lingkungan sekitar. Hasilnya, peneliti menggunakan gas yang dibuat dari air menggunakan sistem elektrolisis untuk menyalakan kompor di rumah-rumah dan usaha kecil yang terjangkau, mudah digunakan, dan ramah lingkungan. Ini jauh lebih praktis karena air, NaOH, plat stainless steel 316, gasket, akrilik, selang pneumatik 8mm, fitting pneumatik lurus 8mm, fitting pneumatik L 8mm, botol plastik, dan katup sering digunakan dalam konstruksi air ke gas, satu kabel listrik, satu baut m6, dan lem baja. Percobaan dilakukan dua kali, yang pertama menggunakan 1 gram NaOH dalam 800 ml air dan yang kedua menggunakan 2 gram NaOH dalam 800 ml air. Hasilnya, rangkaian dari percobaan tersebut mampu menghasilkan gas dari air.

ABSTRACT

The lack of LPG gas and its high price are problems in the surrounding environment. As a result, the authors used gases made from water using electrolysis systems to power stoves in homes and small businesses that are affordable, easy to use, and environmentally friendly. It is much more practical because water, NaOH, 316 stainless steel plate, gasket, acrylic, 8mm pneumatic hose, 8mm straight pneumatic fitting, 8mm L pneumatic fitting, plastic bottle, and valve are often used in water to gas construction, one electrical cable, one m6 bolt, and steel glue. The experiment was carried out twice, the first used 1 gram of NaOH in 800 ml of water and the second used 2 grams of NaOH in 800 ml of water. The results of these experiments can produce gas from water.

PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap bahan bakar gas masih sangat tinggi untuk rumah tangga dan industri, ketersediaan energi yang bersih dan terjangkau merupakan tujuan pembangunan yang berkelanjutan hingga tahun 2030, dimana keberlanjutan energi yang bersih menjadi berita global serta membutuhkan komitmen dari pemerintah pusat dan daerah untuk serta melaksanakan tujuan tersebut. Indonesia menerapkan kebijakan energi baru dan energi terbarukan tertuang dalam Peraturan Pemerintah No. 79 tahun 2014 tentang kebijakan energi nasional (KEN). Dalam peraturan tersebut, energi baru dan energi terbarukan ditargetkan harus mencapai 23% pada tahun 2025, serta pada tahun 2050 minimal dengan mencapai 31%. Sebaliknya, ketergantungan terhadap minyak bumi dan batu bara ditargetkan akan berkurang, dengan



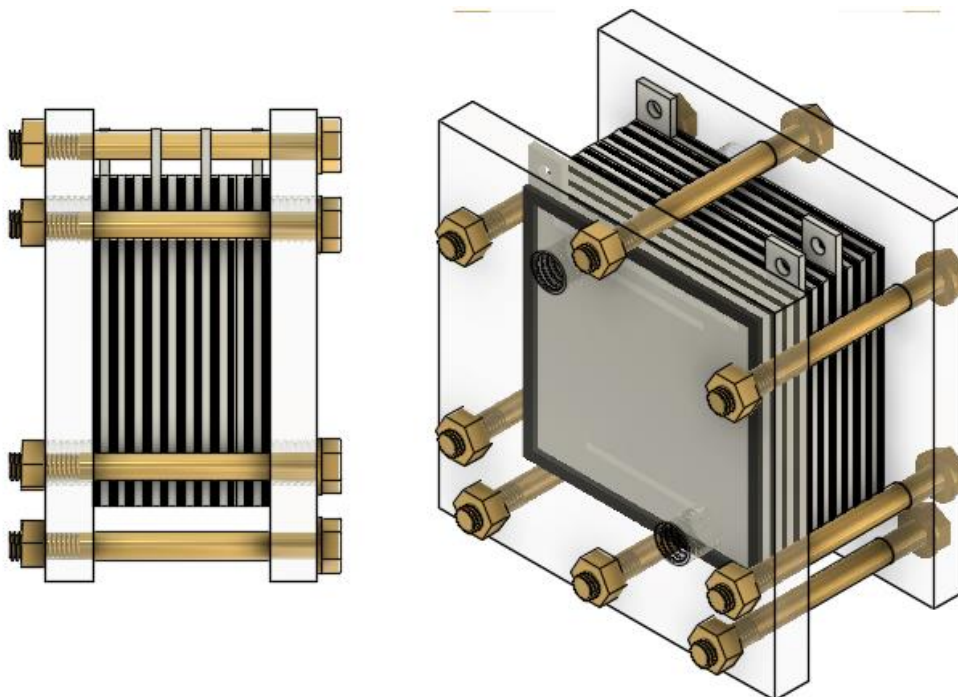
persentase sebesar 20% dan 25%. Untuk mencapai target tersebut, maka diperlukan berbagai program yang penjabaran dan pelaksanaannya dituangkan dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) serta Rencana Umum Energi Daerah setingkat Provinsi (RUED-P) (Setyono & Astuti, Fadjar Hari Mardiansjah, 2020).

Dua dari tiga bumi ini terbentuk dari zat cair yang berada dalam senyawa air, namun potensi air untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi masih sangat belum optimal. Sebagaimana kita ketahui, aplikasi konversi energi air hanya untuk pembangkit listrik berupa PLTA dan PLTU. Tetapi pernahkah kita berfikir bahwa air biasa dijadikan sebagai bahan bakar? Ternyata dapat dilihat dari rumus molekul senyawa air yaitu H_2O dan jika dipisahkan antara H_2 dan O_2 -nya melalui proses elektrolisis akan menghasilkan gas yang disebut dengan Brown gas atau gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar (Subramanian & Thangavel, 2020).

Dengan berbagai permasalahan yang terjadi dimasyarakat atas kelangkaan dan mahalnya LPG, maka dari itu peneliti memanfaatkan gas yang dihasilkan dari air dengan sistim elektrolisis yang dapat digunakan untuk menghasilkan gas untuk pemakaian kompor memasak pada rumah tangga dan industri rumah tangga yang ramah lingkungan dan murah, serta dapat dengan mudah dalam penggunaan sehari-hari. Hal ini jauh lebih praktis dikarenakan pada penggunaannya hanya membutuhkan air sebagai sumber energi utama (Supiah, 2010).

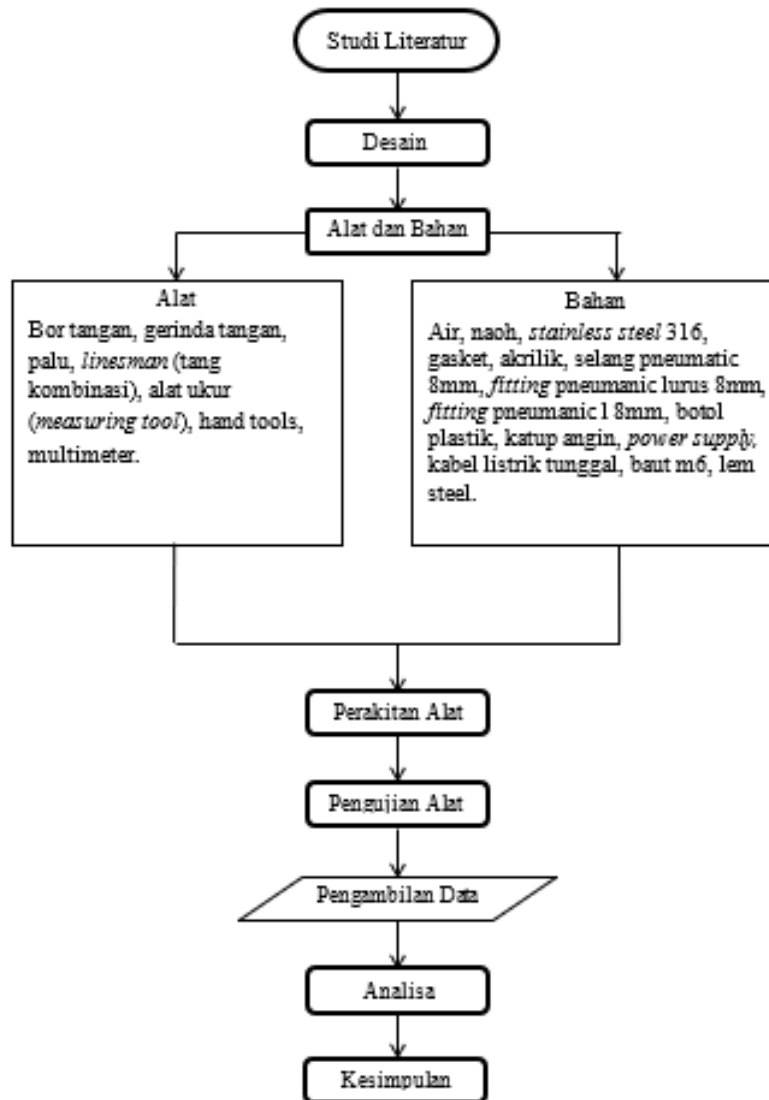
METODE PENELITIAN

Penelitian dan perancangan mesin konversi energi ini menggunakan NaOH (- et al., 2020), Stainless steel 316 (Thirumalai Kumaran et al., 2021), Gasket (Xie et al., 2022), Akrilik (Munadzirroh, 2004), Power supply (Dargusch et al., 2020), dan dilakukan perangkaian di labor metalurgi Jurusan Teknik Mesin UM SUMBAR, sehingga menjadi sebuah generator HHO merupakan alat dengan prinsip kerja elektrolisis air dan digunakan untuk menghasilkan gas hidrogen. Alat ini mengubah air (H_2O) yang dicampur dengan katalis menjadi gas HHO/brown gas (Abdul, 2017)



Gambar 1. Generator pembangkit

Gas HHO ini adalah gas untuk pengganti pemakaian bahan bakar LPG. sedangkan alur kerja proses perancangan mesin konversi energi air menjadi gas dapat dilihat diagram alir pada Gambar 2.

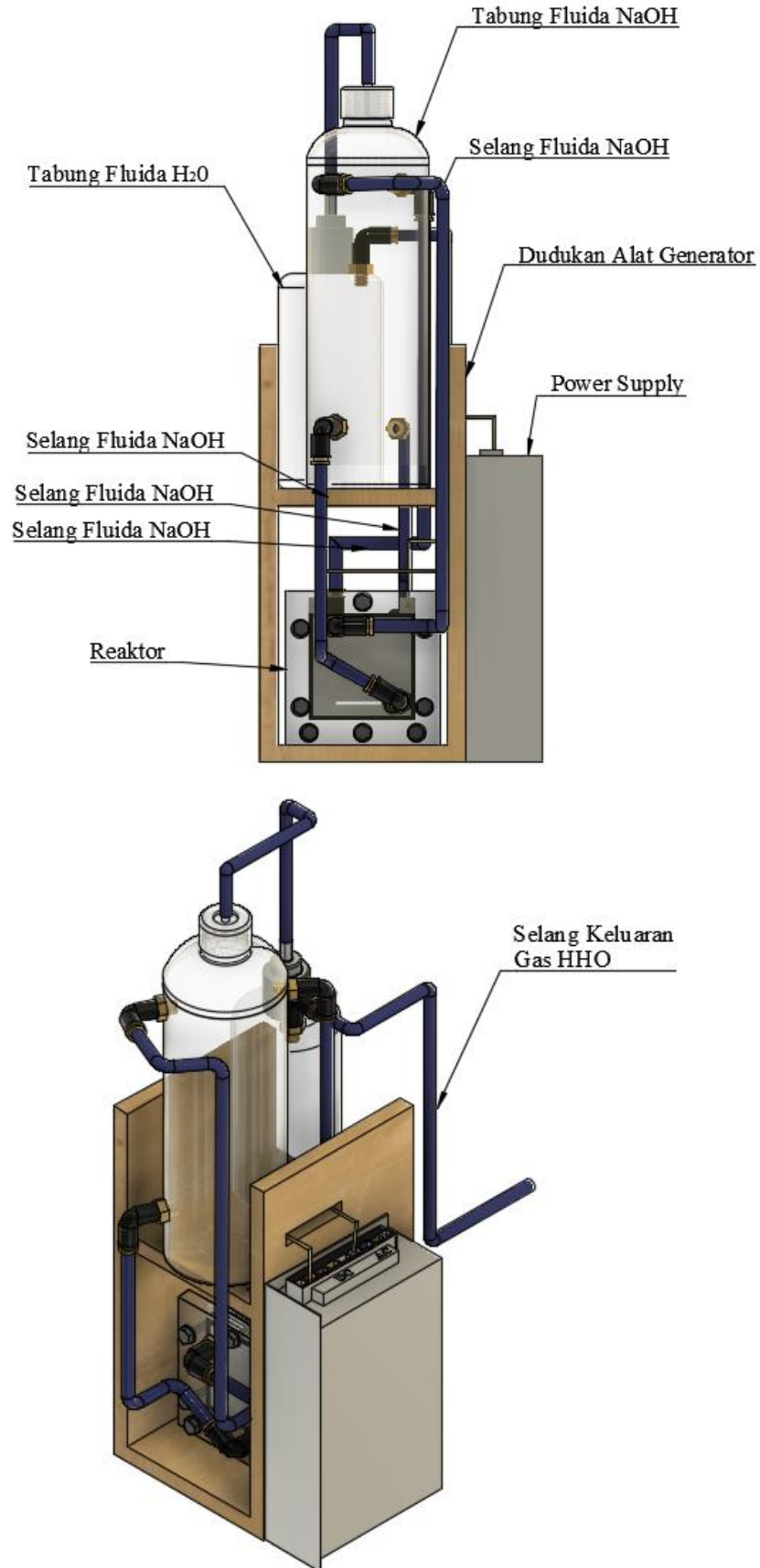


Gambar 2. Diagram alir

Langkah pertama untuk memulai perancangan mesin konversi energi air menjadi gas ini adalah melakukan studi literatur dengan mencari artikel-artikel perancangan mesin konversi energi air menjadi gas dari para peneliti yang telah melakukan pengujian tentang mesin ini sebelumnya. Setelah didapatkan beberapa artikel dan mengerti dengan perancangan yang akan dibuat, selanjutnya adalah menggambar desain perancangan mesin konversi energi air menjadi gas dengan menggunakan CAD (Computer Aided Design)/ FUSION 360, jika sudah selesai membuat desain gambar teknik, maka perancangan mesin konversi energi air menjadi gas telah selesai dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

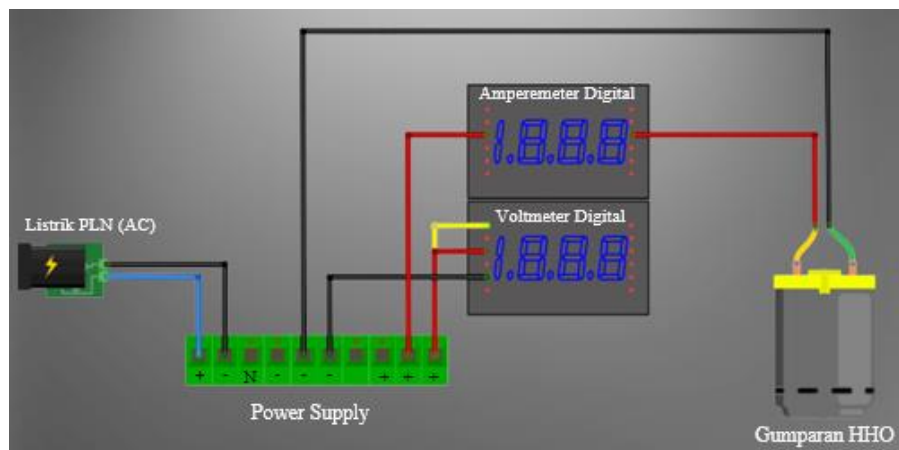
Hasil desain mesin konversi energi air menjadi gas beserta keterangannya, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin konversi energi air menjadi gas HHO

Langkah perakitan dalam penelitian ini bertujuan untuk menyatukan seluruh komponen-komponen yang sudah disiapkan dan diukur sesuai perhitungan hingga menjadi satu-kesatuan alat yang bisa dioperasikan. Adapun langkah-langkahnya dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Merangkai generator yang terdiri dari *stainless steel*, akrilik, gasket.
2. Merangkai dudukan alat generator dari bahan triplek dengan ketebalan 1,2 mm.
3. Memasang power supply di dinding luar dudukan alat generator.
4. Merangkai dan memasang perkabelan dari listrik PLN (AC) ke *power supply*.
5. Merangkai dan memasang perkabelan dari *power supply* ke amperemeter dan voltmeter digital dan diteruskan ke reaktor.



Gambar 4. Rangkaian arus listrik

6. Melakukan pemasangan 4 buah selang antara generator dengan tabung fluida yang berada di atas generator.
7. Melakukan pemasangan 1 buah selang dari tabung fluida NaOH ke tabung fluida H₂O.
8. Melakukan pemasangan selang *output* dari tabung fluida H₂O untuk ke kompor.
9. Melakukan pengujian terhadap reaksi generator dengan fluida NaOH dengan menyambungkan power supply ke listrik PLN.
10. Tahap selanjutnya pemasangan selang hasil dari tabung fluida H₂O ke kompor.

Pengujian Alat

Proses mengambil data dengan Voltmeter dan Amperemeter digital untuk mengetahui perbandingan tegangan (V), dan arus (A), daya (W), terhadap waktu (s). Data yang diperoleh untuk dasar perbandingan ialah arus (A) dengan angka 2,1 A, tegangan (V) dengan angka 12,3 V, dan daya (W) dengan angka 120 W. Data tersebut di dapat saat pertama power supply diberi arus dari listrik.

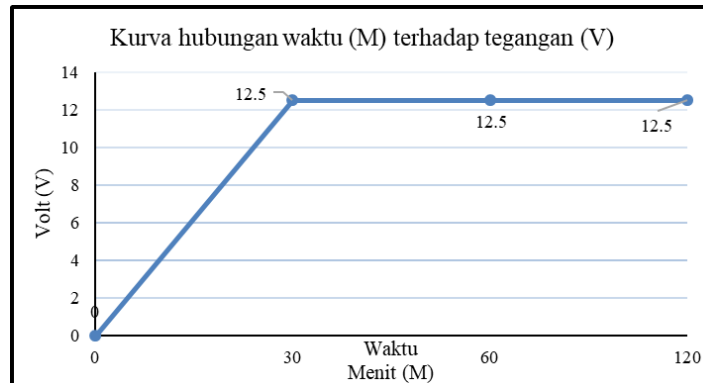
Tabel 1. Tabel percobaan ke 1 (1 gram NaOH dengan air 800 ml)

| Waktu (M) | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (W) |
|-----------|--------------|----------|----------|
| 30 Menit | 12,5 | 2,18 | 120 |
| 60 Menit | 12,5 | 2,27 | 120 |
| 120 Menit | 12,5 | 2,30 | 120 |

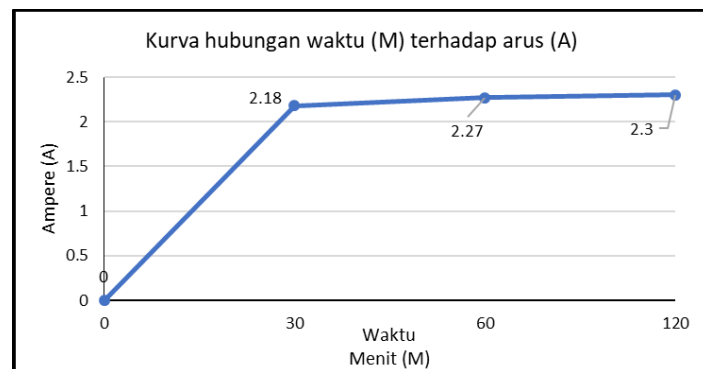
Tabel 2. Tabel percobaan ke 2 (2 gram NaOH dengan air 800 ml)

| Waktu (M) | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (W) |
|-----------|--------------|----------|----------|
| 30 Menit | 12,5 | 4,88 | 120 |
| 60 Menit | 12,5 | 5,15 | 120 |
| 120 Menit | 12,5 | 5.31 | 120 |

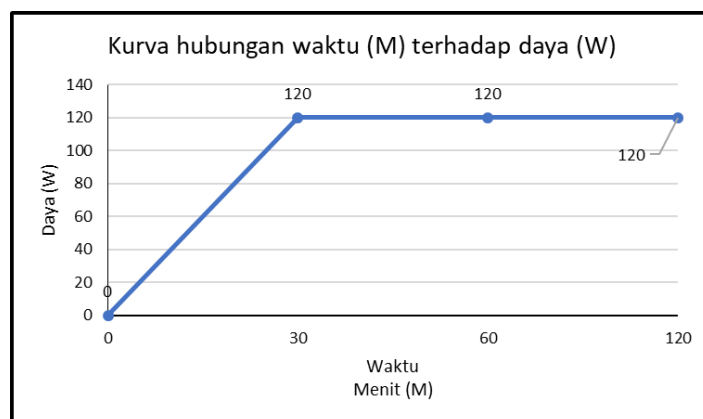
Pengujian pertama ini menggunakan larutan NaOH sebanyak 1 Gram yang dilakukan untuk mengetahui perbandingan tegangan (V), arus (A), daya (W), dan waktu (M) yang disajikan pada grafik dibawah ini:



Gambar 5. Kurva hubungan waktu (M) terhadap tegangan (V)

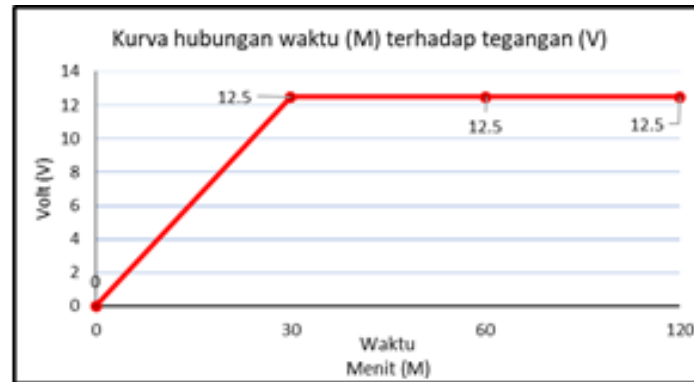


Gambar 6. Kurva hubungan waktu (M) terhadap arus (A)

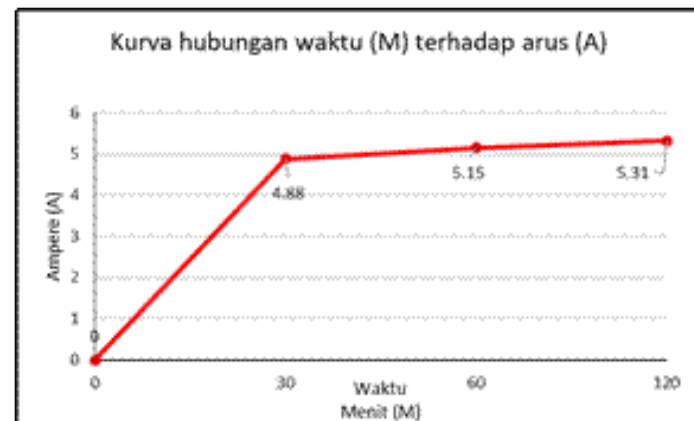


Gambar 7. Kurva hubungan waktu (M) terhadap daya (W)

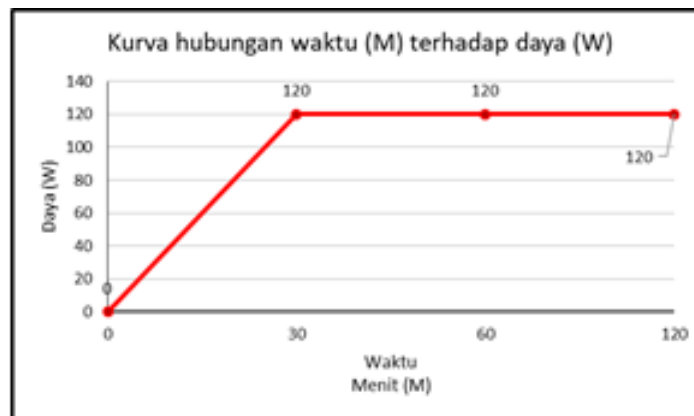
Pengujian kedua ini menggunakan larutan NaOH sebanyak 1 Gram yang dilakukan untuk mengetahui perbandingan tegangan (V), arus (A), daya (W), dan waktu (M) yang disajikan pada grafik dibawah ini:



Gambar 8. Kurva hubungan waktu (M) terhadap tegangan (V)



Gambar 9. Kurva hubungan waktu (M) terhadap arus (A)



Gambar 9. Kurva hubungan waktu (M) terhadap daya (W)

Percobaan ini dilakukan pengujian sebanyak dua kali (Firnanda, 2020) dengan kandungan NaOH yang berbeda, dengan percobaan pertama mengandung 1 gram NaOH dengan air 800ml dan percobaan kedua mengandung 2 gram NaOH dengan air 800ml.

Hasil yang didapat pada percobaan pertama didapat perbandingan waktu terhadap tegangan, waktu terhadap arus, dan waktu terhadap daya. Hasil perbandingan waktu terhadap tegangan dengan waktu 30 menit, 60 menit, dan 120 menit didapat tegangan sebesar 12,5 V. Hasil perbandingan waktu terhadap arus dengan waktu 30 menit menghasilkan arus 2,18 A, waktu 60 menit menghasilkan arus 2,27 A, dan waktu 120 menit menghasilkan arus 2,3 A. Hasil perbandingan waktu terhadap daya dengan waktu 30 menit, 60 menit, dan 120 menit didapat daya sebesar 120 W.

Hasil yang didapat pada percobaan kedua didapat perbandingan waktu terhadap tegangan, waktu terhadap arus, dan waktu terhadap daya. Hasil perbandingan waktu terhadap

tegangan dengan waktu 30 menit, 60 menit, dan 120 menit didapat tegangan sebesar 12,5 V. Hasil perbandingan waktu terhadap arus dengan waktu 30 menit menghasilkan arus 4,88 A, waktu 60 menit menghasilkan arus 5,15 A, dan waktu 120 menit menghasilkan arus 5,31 A. Hasil perbandingan waktu terhadap daya dengan waktu 30 menit, 60 menit, dan 120 menit didapat daya sebesar 120 W.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pembuatan alat ini berhasil menghasilkan gas HHO dari bahan dasar H₂O yang dicampur NaOH dengan ukuran plat stainless steel 7 cm x 7 cm dengan banyak 10 plat stainless steel yang disusun menjadi reaktor dengan rongga dalam pada setiap plat memiliki jarak 1,6 mm yang diberi pembatas dengan gasket, untuk menggabungkan semua komponen ini diberi akrilik dengan lobang baut sebanyak 7 buah dengan ukuran diameter lobang baut 5,5 mm, dan membuat lobang untuk saluran fluida di bagian tengah akrilik sebanyak 2 buah dengan ukuran 8 mm.

Setelah melakukan pengujian/percobaan terhadap mesin konversi energi air menjadi bahan bakar gas untuk bahan bakar kompor hemat energi dapat disimpulkan bahwa kandungan NaOH sangat berpengaruh terhadap proses elektrolisis pada reaktor. Hasil gas HHO tersebut dapat dibuktikan dengan menyala api di ujung keluaran pada rangkaian mesin konversi tersebut.

Saran

Alat ini masih merupakan prototipe dari mesin konversi H₂O menjadi gas HHO, dikarenakan kompor yang digunakan harus menghasilkan keluaran gas HHO yang besar, sehingga untuk memenuhi kapasitas kompor yang besar diperlukan pengembangan reaktor untuk menghasilkan gas HHO yang besar.

REFERENSI

- Abdul, B. (2017). Karakterisasi Unjuk Kerja Generator Gas HHO Tipe Dry Cell dengan Elektroda Titanium dan Penambahan PWM. *Jurusan Teknik Mesin, January 2016*.
- Dargusch, M., Liu, W. di, & Chen, Z. G. (2020). Thermoelectric Generators: Alternative Power Supply for Wearable Electrocardiographic Systems. In *Advanced Science* (Vol. 7, Issue 18). <https://doi.org/10.1002/advs.202001362>
- Firnanda, H. B. (2020). Pengaruh Variasi Larutan Elektrolit Pada Generator HHO. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 6(2)*.
- Munadzirroh, E. (2004). Sitotoksitas resin akrilik jenis heat-cured terhadap sel fibroblast (cytotoxicity of heat-cured acrylic resin to fibroblast cell). *Maj Ked Gigi, 37(2)*.
- Rahmanto, R. H., & Diningrum, J. P. (2019). Analisis Penggunaan Variasi Katalis NaOH, NaCl, dan KOH Terhadap Laju Aliran Gas HHO. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 7(2)*, 64-71. <https://doi.org/10.33558/jitm.v7i2.1916>
- Setyono, J. S., & Astuti, Fadjar Hari Mardiansjah, M. F. K. (2020). Potensi Pengembangan Energi Baru dan Energi Terbarukan di Kota Semarang. In *Jurnal Riptek* (Vol. 13, Issue 2).
- Subramanian, B., & Thangavel, V. (2020). Analysis of onsite HHO gas generation system. *International Journal of Hydrogen Energy, 45(28)*. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.03.159>
- Supiah, I. (2010). Perilaku sel elektrolisis air dengan elektroda stainless steel. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia, 03(02)*.

- Thirumalai Kumaran, S., Baranidharan, K., Uthayakumar, M., & Parameswaran, P. (2021). Corrosion studies on stainless steel 316 and their prevention – A review. In *INCAS Bulletin* (Vol. 13, Issue 3). <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2021.13.3.21>
- Xie, H., Wang, S., He, C., Ma, T., Peng, X., & Li, P. (2022). Performance of a new waterproof system with double sealing gaskets outside bolt hole of segment. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 119. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2021.104206>