

## Pengujian Awal Penggunaan Generator *Oxyhydrogen* pada Mesin *Ice* 1800 CC terhadap Tingkat Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi

Ade Fandikurnia<sup>1</sup>, Rolan Siregar<sup>2\*</sup>, Didik Sugiyanto<sup>2</sup>, Juan Pratama<sup>2</sup>, Herry Susanto<sup>2</sup>, Yendi Esye<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada

<sup>3</sup>Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada

Alamat Jl. Taman Malaka Selatan, Kec. Duren Sawit, Kota Jakarta Timur, DKI Jakarta 13450

\*Koresponden: [rolansiregar@ft.unsada.ac.id](mailto:rolansiregar@ft.unsada.ac.id)

### Abstrak

Permasalahan ketersediaan bahan bakar fosil merupakan kajian yang perlu dilakukan secara berkelanjutan. Sebagai bagian dari penanganan masalah tersebut maka dalam artikel ini membahas salah satu teknologi generator *oxyhydrogen* tipe *drycell* yang diimplementasikan pada kendaraan roda empat dengan mesin 1800 cc. Tujuannya adalah untuk mengetahui kebermanfaatan produk tersebut dan dampak yang dihasilkan terkait tingkat konsumsi bahan bakar dan dampak emisi yang dikeluarkan. Generator *Oxyhydrogen* adalah alat generator yang didalamnya terdapat elektrolisis air untuk menghasilkan gas *hydrogen* dan oksigen yang disebut dengan *HHO* atau *Oxyhydrogen*. Gas *Oxyhydrogen* adalah gas yang ditambahkan pada pengapian di dalam ruang bakar. Generator *Oxyhydrogen* Model MINI 7920H tipe *drycell* merupakan generator yang dirakit pada kendaraan untuk dilakukan pengujian. Dari pengujian awal yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan produk ini berdampak positif terhadap tingkat kehematan konsumsi bahan bakar yaitu mencapai 33,3%, dan tidak menimbulkan emisi gas buang yang melebihi ambang batas yaitu kadar CO 0,91% dengan ambang batas 3%, begitu juga dengan kadar lainnya berada di bawah ambang batas. Diharapkan penelitian ini dapat berdampak luas terhadap penggunaan produk dalam negeri beserta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi maju untuk mendukung penghematan konsumsi bahan bakar.

**Keywords:** *Polusi; Generator Oxyhydrogen; Emisi Gas Buang; CO; HC.*

### Abstract

The problem of fossil fuel availability is a study that needs to be carried out continuously. As part of handling this problem, this article discusses one of the *oxyhydrogen* generator technologies *drycell* type that implemented in four-wheeled vehicles with 1800 cc engines. The aim is to determine the benefits of the product and the impacts produced related to the level of fuel consumption and the impact of emissions released. *Oxyhydrogen* generator is a generator tool that contains water electrolysis to produce *hydrogen* and oxygen gas called *HHO* or *Oxyhydrogen*. *Oxyhydrogen* gas is a gas that is added to the ignition in the combustion chamber. The MINI 7920H Model *Oxyhydrogen* Generator *drycell* type is a generator that is assembled on a vehicle for testing. From the initial tests carried out, it was shown that the use of this product had a positive impact on the level of fuel consumption savings, reaching 33.3%, and did not cause exhaust emissions that exceeded the threshold, namely CO levels of 0.91% with a threshold of 3%, as well as other levels below the threshold. It is hoped that this research will have a broad impact on the use of domestic products along with the development of advanced science and technology to support savings in fuel consumption.

**Keywords:** *Pollution; Oxyhydrogen Generator; Gas Emission; CO; HC.*

## 1. Pendahuluan

Konsumsi bahan bakar fosil yang terus meningkat merupakan salah satu permasalahan global mengingat bahan bakar yang bersumber dari minyak bumi yang terbatas. Oleh karena itu, berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar minyak (BBM) tersebut. Pengembangan sumber energi alternatif penting untuk terus ditindaklanjuti karena pertumbuhan penduduk cenderung meningkat yang secara otomatis penggunaan bahan bakar minyak akan meningkat juga [1], [2]. Salah satu energi alternatif yang menjadi sorotan global adalah penggunaan gas *hydrogen*. Gas *hydrogen* ini merupakan sumber energi yang ramah lingkungan dan berpotensi besar dapat digunakan sebagai bahan bakar utama atau bahan bakar pendamping[3]. Gas *hydrogen* dapat dihasilkan dengan proses elektrolisis air dengan menambah larutan elektrolit [4]. Larutan elektrolit akan direaksi

dengan adanya arus listrik sehingga menghasilkan gas *hydrogen* dan oksigen atau *oxyhydrogen*[1], [4]. Gas *Oxyhydrogen* ini sering dikenal dengan gas HHO dan gas inilah yang dapat dipergunakan menjadi bahan bakar alternatif baik sebagai bahan bakar utama ataupun sebagai bahan bakar pendamping[5]. Pada artikel ini akan dilakukan ujicoba dari salah satu generator gas *oxyhydrogen* [6] terhadap tingkat konsumsi bahan bakar yang telah dikomersialkan. Berlandaskan semangat penyebaran penggunaan energi alternatif ini maka perlu dilakukan kajian performa generator gas HHO terhadap kendaraan roda empat.

Maka sebagai tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak instalasi generator *oxyhydrogen* terhadap penghematan bahan bakar dan emisi gas buang. Dimana pengujian dilakukan pada Toyota Kijang ICE 1800cc carburator. Sebagai manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai pertimbangan awal untuk melakukan pengembangan berkelanjutan atas penggunaan gas HHO terhadap mesin yang menggunakan bahan bakar minyak. Selain itu sebagai media dalam publikasi keilmuan tentang potensi HHO sebagai energi alternatif dalam penggunaan secara global.

## 2. Studi literatur

Gas *Oxyhydrogen* atau dikenal dengan HHO diperoleh dengan menguraikan air ( $H_2O$ ) menjadi *hydrogen* dan oksigen. Gas HHO ini memiliki potensi yang sangat besar menjadikan mesin lebih bertenaga dan tentunya dapat menghemat bahan bakar minyak[6]. Pada Gambar 1 berikut ini ditampilkan salah satu jenis generator *Oxyhydrogen* Model MINI 7920H yang diproduksi oleh Joko Energy.



Gambar 1. Bagian-bagian Generator *Oxyhydrogen*: a- Tampak Depan; b- Tampak samping

Untuk menggunakan generator *oxyhydrogen* ini pada mesin dengan kapasitas 2000 cc dapat digunakan kuat arus 6 Ampere, dan pada kapasitas mesin lainnya dapat disesuaikan besar ampere supaya dapat bekerja maksimal [6]. Pada generator ini telah dilengkapi dengan sebuah potensiometer yang memiliki fungsi untuk mengatur besar kecilnya aliran gas *Oxyhydrogen* yang dibutuhkan. PWM ini bisa digunakan pada tegangan 12 Volt hingga 24 Volt DC, dilengkapi dengan Ampere meter, *Extra Fan*, dan lampu kontrol yang berada di dalam generator. Fungsi dari PWM juga berfungsi sebagai pengontrol jika air yang terdapat pada reaktor semakin habis. PWM bekerja memberikan arus listrik pada reaktor dengan cara putus - sambung (*on - off*) dengan kecepatan tinggi sehingga arus listrik yang dibutuhkan lebih hemat dan sangat aman bagi aki. PWM ini juga tidak menyebabkan kabel menjadi panas[6].

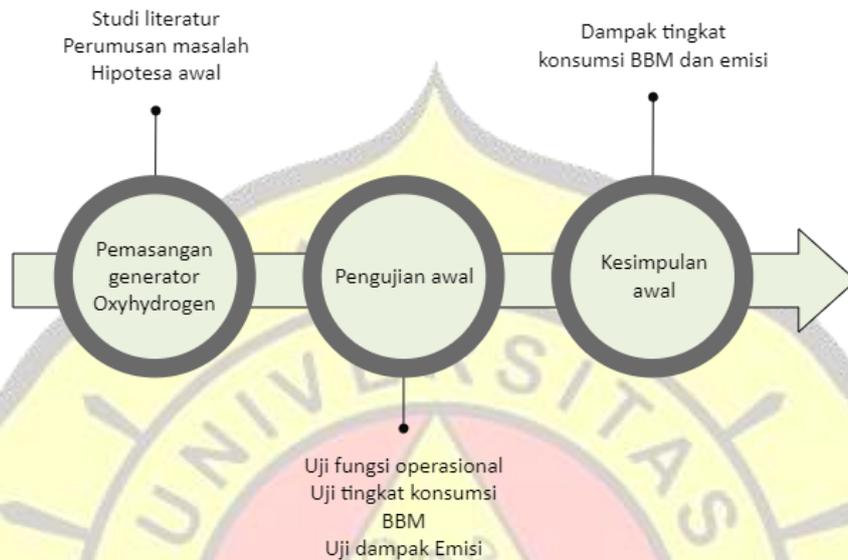
Selain itu terdapat tabung akumulator dan tabung ini ada 2 macam yaitu besar dan kecil, untuk yang besar dipasangkan dengan reaktor besar dan yang kecil dipasangkan dengan reaktor kecil, dua-duanya punya fungsi yang sama yaitu penangkap air (*safety-1*) jika pengisian air pada tabung reservoir terlalu penuh maka air akan terbawa keluar bersama gas *Oxyhydrogen* masuk ke dalam tabung akumulator ini. Ke dua berfungsi untuk menyuplai air ke dalam tabung reservoir secara otomatis saat mesin dimatikan, sehingga ditabung inilah yang airnya akan semakin berkurang. Selain itu terdapat tabung *Water Trap* yang mana tabung ini memiliki fungsi untuk menangkap air yang terbawa gas *Oxyhydrogen* (*safety- 2*).

Untuk proses elektrolisis air dapat digunakan katalis, salah satu contoh katalis pada elektrolisis ini adalah KOH[7] dan NaOH[8], [9]. Pada generator ini digunakan katalis KOH yang sudah terpasang pada bagian reaktor,

alasanya karena KOH memiliki efisiensi yang lebih sesuai untuk generator tersebut. Sehingga pada generator ini dapat langsung mengisi air murni ke dalam tabung [6].

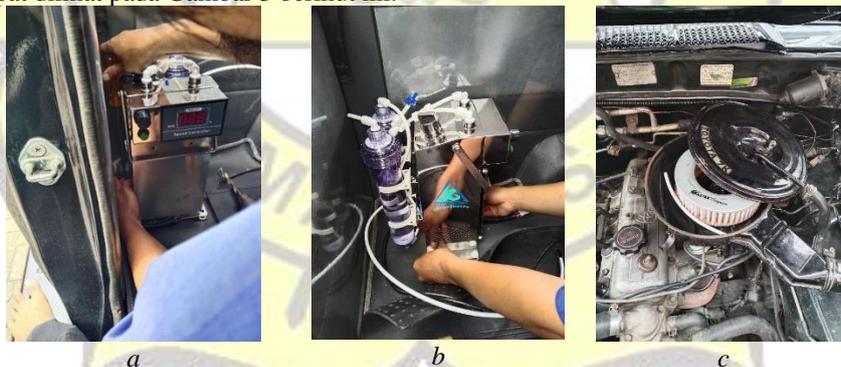
### 3. Metodologi

Penelitian ini bersifat teknis yaitu perancangan dan perakitan yang diakhiri dengan uji kinerja. Metode untuk mengetahui performa produk dilakukan dengan metode pengujian langsung. Pada kegiatan ini akan dilihat pengaruh gas *Oxyhydrogen* terhadap tingkat hemat bahan bakar minyak dan gas emisi yang dikeluarkan. Pemasangan generator *Oxyhydrogen* dilakukan pada mesin mobil konvensional ICE Carburator 1800 cc. Diagram alir dibuat sebagai gambaran umum dalam menyelesaikan penelitian ini (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Studi literatur adalah mengkaji perkembangan kelimuan yang ada dari berbagai sumber untuk mengetahui teknologi yang terkandung dalam topik tersebut. Secara umum proses pemasangan generator *Oxyhydrogen* dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Perakitan generator Oxyhidrogen:

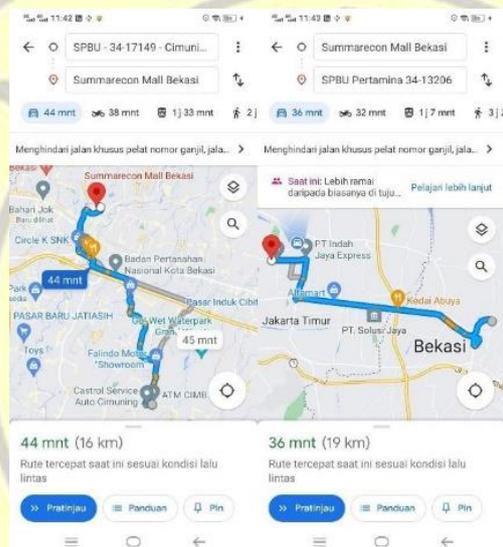
a- peletakan di kabin pojok; b- tabung akumulator; c- selang gas dari generator ke saringan udara

Gambar 3 menampilkan pemasangan komponen utama generator *oxyhydrogen*, selanjutnya adalah pemasangan kelistrikan dan selang penghubung. Setelah perakitan selesai kemudian dilakukan persiapan larutan untuk menghasilkan gas yang terdiri dari KOH dan air bersih beserta bahan tambahan lainnya. Pengujian gas emisi dilakukan sebelum dan sesudah ada penambahan generator *oxyhydrogen*. Gambar 4 dapat dilihat bentuk pengujian gas emisi dengan teknologi yang sudah ada di berbagai lembaga uji emisi.



Gambar 4. Gambaran uji emisi: a- emission analyser; b- sensor pada knalpot

Untuk pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan metode pengisian bahan bakar penuh ke penuh. Artinya tahap awal dilakukan pengisian bahan bakar sampai penuh kemudian dihitung jarak tempuh dan dilakukan pengisian bahan bakar yang baru dan dilakukan perhitungan jumlah bahan bakar yang masuk sampai tangki minyak penuh kembali.



Gambar 5. Pendekatan perhitungan jarak tempuh melalui google maps

Pengukuran jarak tempuh dilakukan dengan pendekatan jarak yang terhitung sepanjang lintasan dalam *google maps* (Gambar 5), pengambilan data dalam satu kondisi dilakukan beberapa kali dan kemudian jumlah konsumsi bahan bakar dirata-ratakan.

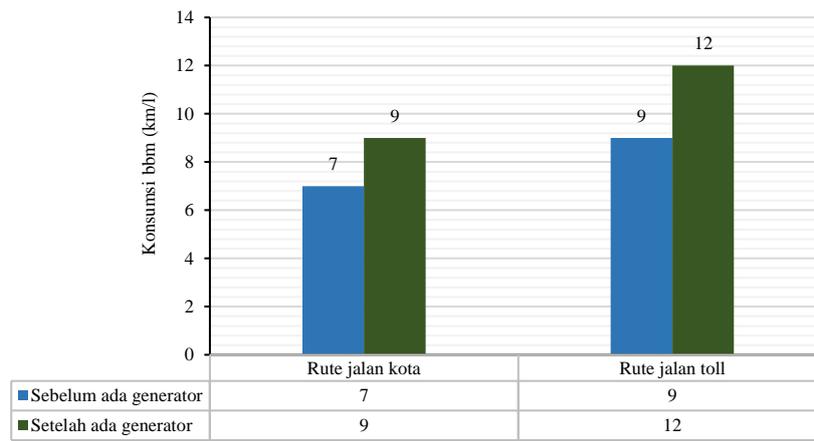
#### 4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian konsumsi bahan bakar minyak dilakukan dengan uji perjalanan dalam dua jenis rute yaitu rute jalan dalam kota dan jalan toll. Untuk mendapatkan data yang relatif konsisten maka pengambilan data dilakukan oleh pengemudi yang sama dengan kondisi kendaraan yang memiliki performa yang baik dan stabil. Pengambilan konsumsi bahan bakar dihitung dengan menggunakan pengisian BBM dengan metode penuh ke penuh. Artinya adalah sebelum uji dilakukan maka bahan bakar diisi penuh, kemudian untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang habis maka dilakukan pengisian BBM sampai penuh setelah jarak perjalanan tertentu dicapai. Jumlah bahan bakar yang masuk merupakan jumlah bahan bakar yang habis setelah jarak tertentu sudah ditempuh. Untuk mengetahui dampak generator *oxyhydrogen* maka pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan sebelum dan sesudah terpasang generator tersebut. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah ada generator oxyhydrogen

Pengujian	Rata-rata konsumsi (km/liter)		Selisih (km/liter)
	Sebelum Instalasi generator	Setelah instalasi generator	
Rute jalan kota	7	9	2
Rute Toll	9	12	3

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa jarak yang ditempuh sebelum penggunaan generator *oxyhydrogen* pada jalan kota adalah 7 km/l, sedangkan pada rute toll adalah 9 km/l. perbedaan ini bisa disebabkan oleh kemacetan di jalan kota yang mengakibatkan mesin menyala terus namun kendaraan tidak sedang bergerak. Selanjutnya adalah konsumsi bahan bakar setelah penggunaan generator *oxyhydrogen* mengalami peningkatan yaitu 9 km/l pada jalan kota dan 12 km/l di jalan toll. Terdapat selisih 2 km/l antara sebelum dan sesudah penggunaan generator *oxyhydrogen* pada jalan kota dan selisih 3 km/l pada rute toll (Gambar 6).



Gambar 6. Grafik konsumsi BBM

Apabila dibuat dalam bentuk persentase maka dapat menghemat 28,8% bahan bakar di jalan kota dan 33,3% di jalan toll. Oleh sebab itu dengan melalui hasil riset awal yang dilakukan dapat menunjukkan potensi positif untuk menggunakan generator *oxyhydrogen* pada kendaraan motor bakar pada umumnya. Tentu riset ini masih kajian awal karena perlu dilakukan pengamatan yang lebih cermat dan lebih teliti terhadap dampak lain yang memungkinkan muncul pada kendaraan. Masih banyak hal yang perlu dikaji terkait tingkat keamanan kendaraan dengan adanya teknologi tambahan ini seperti resiko terhadap kebocoran gas, kegagalan part ketika penggunaan dalam perjalanan jauh, dan ketahanan elemen terhadap temperatur. Maka dari itu penelitian ini membutuhkan kajian secara menyeluruh dan terus menerus supaya penggunaannya lebih meluas di masyarakat.

Apabila dilihat dari hasil pengujian sementara terkait emisi setelah penggunaan generator *oxyhydrogen* pada ruang bakar adalah menunjukkan posisi aman yang berada di bawah ambang batas. Dilihat dari karbon monoksida (CO) memiliki 0,91 % dengan ambang batas 3% dan hidrokarbon (HC) terdiri dari 312 ppm dengan ambang batas 700 ppm. Dari data awal tersebut menunjukkan penggunaan produk ini tidak menimbulkan emisi berlebih. Oleh sebab itu dengan adanya pengujian awal ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan generator *oxyhydrogen* pada mesin pembakaran dalam memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Diharapkan kedepannya dilakukan penelitian lebih lanjut terkait rancang bangun generator *oxyhydrogen* yang lebih simple sehingga lebih mudah dalam perakitan dan perlu promosi dan sosialisasi supaya teknologi ini bisa dipergunakan secara meluas. Pada akhirnya penggunaan teknologi ini memiliki potensi yang sangat besar untuk terus dikaji dan dikembangkan sehingga dapat berkontribusi dalam menangani masalah keterbatasan sumber bahan bakar fosil.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan generator *oxyhydrogen* memiliki potensi untuk terus dikembangkan dalam program penghematan konsumsi bahan bakar fosil. Selain itu, penggunaan teknologi ini tidak menimbulkan emisi gas buang menjadi meningkat dari sebelum dilakukan perakitan generator tersebut. Sementara hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat kehematan konsumsi bahan bakar bisa mencapai 28,8 % untuk rute jalan kota dan 33,3 % untuk rute jalan toll. Kajian ini masih perlu dilakukan lebih mendalam untuk memperkuat data awal tersebut. Selain itu, penelitian ini perlu dilakukan pengkajian secara berkelanjutan supaya diperoleh teknologi yang lebih simpel atau lebih praktis dalam pemasangannya. Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan disini yaitu ketahanan setiap elemen penyusun generator terhadap variasi temperatur, dan potensi kebocoran gas. Secara keseluruhan tingkat

kenyamanan dan keamanan produk perlu dilakukan riset lebih mendalam dan dilakukan publikasi sehingga konsumen dapat lebih yakin dalam penggunaannya. Harapan kedepannya, teknologi ini dapat terus berkembang untuk mendukung ketahanan energi secara nasional.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak terkait dalam membantu pelaksanaan kegiatan ini, ucapan terima kasih kepada Pak Joko beserta tim Joko Energy dan setiap personil dari semua pihak yang telah berkontribusi.

### Daftar Pustaka

- [1] R. F. Sadikin, L. P. Afisna, D. G. C. Alfian, dan T. R. Prasetya, "Uji Performa Generator Gas Oxyhydrogen (Hho) dengan Menggunakan Sistem Dry Cell dan Sel Surya Sebagai Sumber Energi DC," *Pros. SNasPPM*, vol. 7, no. 1, hal. 797–803, 2022.
- [2] S. K. Mazloomi dan N. Sulaiman, "Influencing factors of water electrolysis electrical efficiency," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 16, no. 6, hal. 4257–4263, 2012.
- [3] H. Harman dan A. Ahyar, "Design of HHO generator to reduce exhaust gas emissions and fuel consumption of non-injection gasoline engine," *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 4, no. 1, hal. 9–17, 2019.
- [4] S. Sherif, D. Y. Goswami, E. K. Stefanakos, dan A. Steinfeld, *Handbook of Hydrogen Energy*. CRC Press, 2014.
- [5] M. R. A. Aref, "Pengaruh Penambahan Gas HHO pada Bahan Bakar Pertamax dan Campuran Pertamax-Etanol terhadap Emisi Gas Buang".
- [6] J. Priyono, *Penghemat BBM (Generator HHO)*. Jakarta: PT Joko Energi Indonesia, 2019.
- [7] S. Efendi dan R. A. Nurisma, "Karakteristik Performa Generator Oxyhydrogen Tipe Dry Cell dengan Penambahan Katalis Kalium Hidroksida," in *Prosiding SENTIKUIN (Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur)*, 2019, hal. A3-1.
- [8] D. A. Habibi, "Analisis Penggunaan Variasi Katalis NaOH, KOH dan Ba (OH) Pada Produksi Gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) Oleh Generator HHO Tipe Basah." Politeknik Negeri Jember, 2024.
- [9] M. Faridzi, "Pengolahan Limbah Elektroplating Menggunakan Reaktor Oxyhydrogen untuk Mendapatkan Gas Hidrogen." Politeknik Negeri Surabaya, 2020.