

Analisis Penghematan Bahan Bakar dengan Memanfaatkan Gas HHO

Abdu Idham ^{1*}, Mulianti Mulianti ², Yolli Fernanda ³, Dori Yuvenda ⁴

¹⁻⁴ Universitas Negeri Padang, Indonesia

Alamat: Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kota Padang

Korespondensi penulis: idhamabdu@gmail.com *

Abstract. *The scarcity of fuel that has an impact on the high selling price of fuel, then there needs to be an effort to save fuel in motor vehicles. The solution to this problem is to use renewable fuel, one of the renewable fuels is hydrogen gas. With the addition of renewable energy in the form of HHO gas (Hydrogen Hydrogen Oxygen) from water electrolysis. The purpose of this study was to determine the effect of the application of an electrolyzer on saving fuel consumption in motor vehicles. By using a quantitative method with an experimental research design to test the effect of two variables whether there is a change in the form of fuel savings before and after the installation of the electrolyzer tube. Based on the trials that the researcher has conducted, the results of the study were obtained, namely that the addition of an electrolyzer has an effect on the fuel consumption of 4-stroke motorcycles, both in static and dynamic tests. So with the addition of an electrolyzer, it will be able to save fuel consumption in motorcycles when compared to without using an electrolyzer*

Keywords: *electrolyzer, fuel, HHO gas, water electrolysis*

Abstrak. Kelangkaan bahan bakar yang berdampak pada mahalnya harga jual bahan bakar, maka perlu adanya upaya penghematan bahan bakar pada kendaraan bermotor. Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan bahan bakar terbarukan, salah satu bahan bakar terbarukan adalah gas hidrogen. Dengan penambahan energi terbarukan berupa gas HHO (Hydrogen Hydrogen Oxygen) dari elektrolisis air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan elektroliser terhadap penghematan konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor. Dengan menggunakan metode kuantitatif dengan rancangan penelitian eksperimen untuk menguji pengaruh dua variabel apakah terdapat perubahan berupa penghematan bahan bakar sebelum dan sesudah pemasangan tabung elektroliser. Berdasarkan uji coba yang telah peneliti lakukan maka diperoleh hasil penelitian yaitu bahwa penambahan elektroliser berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor 4 tak baik pada pengujian statis maupun dinamis. Maka dengan penambahan elektroliser akan mampu menghemat konsumsi bahan bakar pada sepeda motor jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan elektroliser.

Kata kunci: bahan bakar, gas HHO, elektroliser, elektrolisis air

1. LATAR BELAKANG

Pertumbuhan ekonomi berdampak pada peningkatan keinginan masyarakat untuk memiliki sepeda motor. Berdasarkan survei Badan Pusat Statistik, populasi sepeda motor di Indonesia terus terjadi peningkatan dari tahun ke tahun. Untuk provinsi Sumatera Barat, tahun 2019 populasi sepeda motor sebanyak 1.979.526 unit, meningkat di tahun 2020 populasi sepeda motor menjadi 2.022.227 unit dan begitu juga pada tahun 2021 populasi sepeda motor terus meningkat menjadi 2.188.305 unit (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, 2021). Dengan banyaknya sepeda motor yang digunakan masyarakat tentu akan menimbulkan permasalahan, salah satunya yaitu polutan yang dihasilkan sepeda motor. Ketika hidrokarbon dan nitrogen oksida menggumpal di udara, gumpalan ini akan menghambat sinar matahari

sehingga terjadi *photochemical smog* dan mengakibatkan fenomena kabut asap. Akibatnya pandangan terhalang, iritasi pada mata hingga kanker. Secara umum dampak gas buang kendaraan terhadap kesehatan sangat banyak sekali seperti menyebabkan tenggorokan gatal-gatal, batuk, iritasi mata dan lain-lainnya. (Bahrul Amin & Faisal Ismet, 2016: 157-158).

Kelangkaan bahan bakar yang berdampak pada mahalnya harga jual bahan bakar, maka perlu adanya upaya untuk menghematkan bahan bakar pada kendaraan bermotor. Solusi dalam permasalahan ini yaitu dengan menggunakan bahan bakar yang dapat diperbarui. Salah satu bahan bakar yang dapat diperbarui yaitu gas hidrogen. Bahan bakar ini berbentuk gas dan bisa dijadikan bahan bakar dengan karakteristik tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, sehingga menjadi bahan bakar yang sangat baik. Ada beberapa cara untuk menghasilkan gas hidrogen, salah satunya yaitu dengan elektrolisa air (H_2O). Proses ini akan mereaksikan larutan elektrolit dengan listrik hingga menghasilkan gas yang dinamai gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen). Gas ini bisa dijadikan bahan bakar utama maupun bahan bakar pendamping.

Berdasarkan pemaparan diatas, peneliti memutuskan untuk mengambil judul “Analisis Penghematan Bahan Bakar Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Memanfaatkan Gas HHO” dengan melakukan pengembangan dari penelitian yang sudah dilakukan (Iwan Popilaya : 2019). Pada penelitian ini menggunakan tipe (basah) *wet cell* dengan pertimbangan gas yang dihasilkan lebih stabil dan banyak mengikuti arus dan persentase larutan elektrolit (Syaifuddin : 2017). Selain itu, untuk sistem kontrol dan kelistrikan ditambahkan PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk membatasi tegangan baterai yang akan diberikan ke sistem elektroliser, selain itu juga disertakan relay dan pengaman kelistrikan lainnya agar tidak terjadi konsleting pada sistem kelistrikan sepeda motor. Untuk membatasi gas HHO yang akan diberikan ke ruang bakar maka perlu diketahui terlebih dahulu berapa kemampuan produksi gas HHO oleh elektroliser. Setelah itu dengan memanfaatkan *oxygen flowmeter* dibatasi gas HHO yang akan dialirkan ke *intake manifold*.

2. KAJIAN TEORITIS

Hidrogen

Hidrogen adalah unsur yang ditemukan dan memiliki ciri ringan hingga menjadi atom paling kecil (Hendry Cavendish, 1731-1810 dalam Syukri. S, 1999:570). Unsur hidrogen di alam semesta, yaitu sekitar 93%. Di bumi ini ada sekitar 3% jumlah atom dalam bentuk senyawa anorganik dan organik. Begitu juga pada air terdapat dua atom hidrogen dan satu atom oksigen.

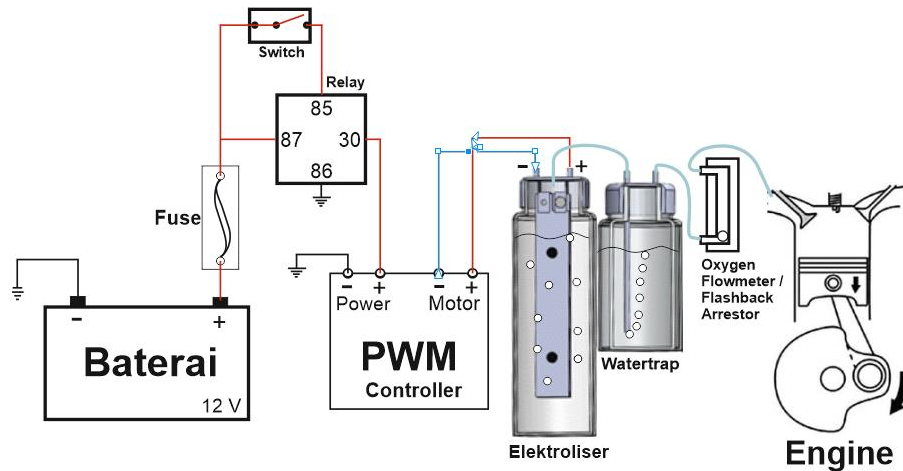
Elektroliser

Salah satu cara untuk memisahkan hidrogen dari air (H_2O) adalah dengan teknologi elektrolisis, teknologi elektrolisis ini menggunakan alat yang dikenal sebagai generator HHO atau elektroliser. pada elektroliser terdapat anoda dan katoda. Pada katoda terjadi reaksi penangkapan dua elektron yang mengalir ke katoda sehingga direduksi menjadi H_2 dan ion OH^- . Ion OH^- inilah yang akan mengalir ke anoda. Sehingga pada anoda elektronnya terlepas ke permukaan anoda kemudian kembali ke sumber listrik. Ion OH^- yang terurai akan membentuk gelembung oksigen dan air.

Cara Kerja Elektroliser Pada Sepeda Motor

1. Baterai 12 volt dalam kondisi yang baik agar pada saat starter mesin memiliki suplay listrik yang cukup
2. Sebelum tegangan listrik dialirkan menuju ke tabung elektroliser sebagian arus listrik akan melalui rangkaian kelistrikan yang terdiri dari *fuse*, *switch*, *relay* dan *Pulse Width Modulation (PWM) Controller* agar mendapatkan perbedaan rata rata tegangan yang diinginkan untuk menghindari arus yang masuk tidak terlalu besar yang berdampak pada keringnya elektroliser atau yang sering disebut *thermal runaway*
3. Setelah itu tabung elektroliser yang berisi larutan elektrolit (0.5 liter air distilasi dengan pH 6 sampai 8.5 + 5 gram $NaHCO_3$) yang akan merendam elektroda, lalu dialiri tegangan listrik 5.8 volt dari baterai ke kutup positif (anoda) dan negatif (katoda).
4. Karena adanya larutan elektrolit yang merendam anoda dan katoda maka terjadinya hubungan, sehingga arus listrik dapat mengalir dari anoda ke katoda. Dengan adanya aliran listrik pada elektroda, menyebabkan terjadinya proses elektrolisis dan terbentuk gelembung udara yang menandakan adanya reaksi.
5. Gelembung udara tersebut kemudian dialiri ke tabung pemisah gas dengan air (*water trap*). Pada *water trap* terjadi pemisahan uap air dan gas HHO. Hal ini dikarenakan gas HHO yang bercampur dengan uap air dari tabung elektroliser dialirkan ke watertrap yang didesain langsung menyentuh dengan air,
6. Sehingga sebelum gas HHO naik maka akan terjadi gesekan dengan air dan memurnikan gas HHO. Alat ini juga dilengkapi dengan pengontrol dan pengukur debit aliran gas yang merupakan *novelty* terhadap penelitian sebelumnya.
7. Sebagai batasan untuk mengalirkan gas HHO ke ruang bakar maka perlu diketahui produksi gas HHO per menit dan dibatasi melalui alat pengontrol ini. Selanjutnya, gas hidrogen tersebut dialirkan ke *intake manifold* akibat kevakuman di ruang silinder. Gas

yang sudah dialirkan ke *intake manifold* akan bercampur dengan bahan bakar dan udara hingga menjadi campuran homogen.



Gambar 1. Skema Pengujian Aplikasi Elektroliser pada Sepeda Motor

3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian eksperimen untuk menguji pengaruh dua variabel apakah ada perubahan berupa penghematan bahan bakar sebelum dan sesudah pemasangan tabung elektroliser.

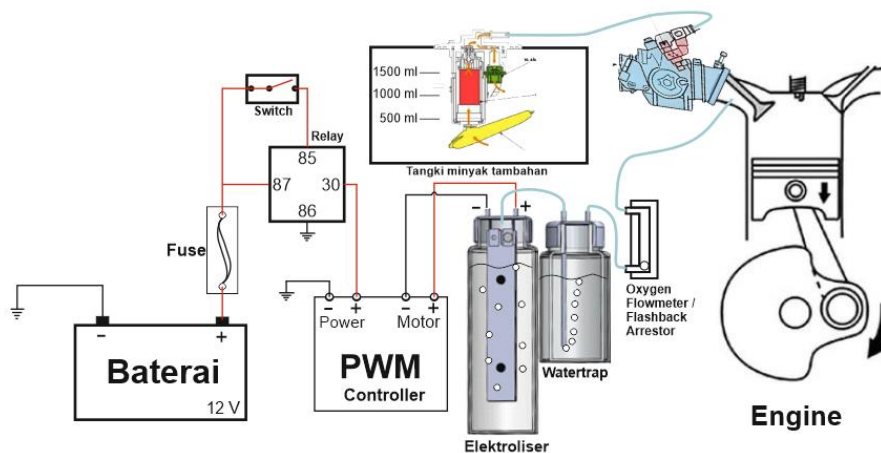
Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan secara statis di Departemen Teknik Mesin FT UNP dan secara dinamis di Universitas Negeri Padang Waktu pelaksanaan penelitian yakni Januari 2025 – Maret 2025.

Prosedur Penelitian

1. Pengujian konsumsi bahan bakar secara statis
 - a. Persiapkan sepeda motor 4 langkah, kemudian pasang sistem elektroliser pada sepeda motor beserta kelistrikannya sesuai skema pada gambar 6. Hidupkan sepeda motor hingga tercapai temperatur kerja mesin.
 - b. Pasang tachometer dan alat uji konsumsi bahan bakar pada sistem bahan bakar sepeda motor.
 - c. Kemudian lakukan pengujian dengan bahan bakar pertalite disetiap pengujiannya.
 - d. Lakukan pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor tanpa perlakuan elektroliser sebanyak 2 kali dalam waktu 60 detik dengan variasi putaran mesin 2000 RPM, 4000 RPM, 6000 RPM.

- e. Pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor dengan perlakuan elektroliser sebanyak 2 kali dengan waktu 60 detik dengan variasi putaran mesin 2000 RPM, 4000 RPM, 6000 RPM.
 - f. Catat data penelitian pada tabel dan lakukan analisis terhadap data yang telah didapatkan.
2. Pengujian konsumsi bahan bakar secara dinamis
 - a. Persiapkan sepeda motor 4 langkah yang sudah dipasangkan sistem elektroliser. Hidupkan sepeda motor hingga tercapai temperatur kerja mesin. Kemudian lakukan pengujian dengan bahan bakar pertalite disetiap pengujiannya.



Gambar 2. Skema pengujian konsumsi bahan bakar secara dinamis

- b. Pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor tanpa perlakuan elektroliser sebanyak 2 kali dengan jarak 1000 meter dengan variasi kecepatan 40 km/jam, 50 km/jam, 60 km/jam.
- c. Pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor dengan perlakuan elektroliser sebanyak 2 kali dengan jarak 1000 meter dengan variasi kecepatan 40 km/jam, 50 km/jam, 60 km/jam.

Instrumen Penelitian

Menurut Widoyoko (2016:51) “Instrumen penelitian yaitu alat bantu untuk merangkum data penelitian yang diukur”. Dalam hal ini instrumennya yaitu:

1. Alat penelitian

Alat penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

- a. *Tachometer*, alat untuk mengetahui putaran mesin (RPM).
- b. *Buret*, alat untuk mengukur volume pemakaian bahan bakar.
- c. *Stopwatch*, alat untuk mengetahui waktu yang terpakai.
- d. *Tool set*, alat untuk pemasangan dan pembongkaran alat.

2. Bahan penelitian

Bahan penelitian pendukung penelitian ini adalah :

- a. Sepeda motor Supra Fit 2005
- b. Larutan Elektrolit
- c. Natrium bikarbonat (NaHCO_3) atau soda kue
- d. Tabung elektroliser
- e. Bahan bakar pertalite

Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini yaitu dilakukan secara langsung pada kendaraan yang akan diuji dengan menggunakan alat dan bahan sesuai pada instrumen penelitian. Selanjutnya untuk penunjang pengambilan data disiapkan berupa tabel-tabel. Alat pengambilan data berupa tabel yang selanjutnya akan dianalisis, sehingga menghasilkan grafik persentase konsumsi bahan bakar pada kendaraan yang akan diuji.

Teknik Analisis Data

Teknik analisa data yang digunakan terhadap hasil yang diperoleh untuk mengetahui hasil pengujian konsumsi bahan bakar dan tanpa perlakuan dan dengan perlakuan tabung elektroliser dilakukan analisa sebagai berikut:

1. Data yang didapatkan dari pengujian langsung diambil rata-ratanya.
2. Selanjutnya dibuatkan tabel rekapitulasi perubahan yang terjadi dari data pengujian.
3. Membuat grafik hasil pengujian tanpa perlakuan elektroliser dan dengan perlakuan elektroliser dengan membuat grafik selisih hasil dari pengujian.
4. Analisis persentase antara tanpa perlakuan elektroliser dan dengan perlakuan elektroliser.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, pengaruh penambahan elektroliser pada sistem bahan bakar sepeda motor 4 langkah terhadap konsumsi bahan bakar didapat data-data berupa tabel dan grafik. Penelitian ini dilakukan secara statis di Workshop Departemen Teknik Mesin FT UNP dan secara dinamis di Universitas Negeri Padang Kota Padang. Berikut data hasil penelitian:

1. Data Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian produksi gas HHO per detik maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Produksi Gas HHO per Detik.

Pengujian	Tegangan (volt)	Waktu (detik)	Volume (ml)	Debit (ml/detik)
1	5.80	10	20	2
2	5.79	10	19	1.9
3	5.81	10	18.4	1.84
Debit rata-rata				1.91

a. Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar Secara Statis

Dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar secara statis maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Tanpa Perlakuan Elektroliser Secara Statis

Tanpa Perlakuan Elektroliser						
No.	Putaran Mesin (RPM)	Waktu (detik)	Pengujian (ml)			Konsumsi bahan bakar (ml/detik)
			I	II	Rata -rata	
1.	2000	60	7.4	6.8	7.1	0.118
2.	4000	60	7.2	8	7.6	0.126
3.	6000	60	9.6	9	9.3	0.155

Tabel 3. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dengan Perlakuan Elektroliser Secara Statis

Dengan Perlakuan Elektroliser						
No.	Putaran Mesin (RPM)	Waktu (detik)	Pengujian (ml)			Konsumsi bahan bakar (ml/detik)
			I	II	Rata -rata	
1.	2000	60	4.2	5.6	4.9	0.081
2.	4000	60	7.2	6.6	6.9	0.115
3.	6000	60	8.6	7.2	7.9	0.131

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Perbedaan Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Pengujian Statis

No.	Putaran Mesin (RPM)	Konsumsi Bahan Bakar (ml/detik)		Perubahan Konsumsi Bahan Bakar (ml/detik)
		Tanpa Elektroliser	Dengan Elektroliser	
1.	2000	0.118	0.081	0.036
2.	4000	0.126	0.115	0.011
3.	6000	0.155	0.131	0.023

Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel 10 terjadi perubahan konsumsi bahan bakar sepeda motor 4 langkah dengan penambahan elektroliser yang diuji secara statis. Terjadi penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 0,036 ml/detik diputaran mesin 2000 RPM, 0.011 ml/detik diputaran mesin 4000 RPM, dan 0,023 ml/detik diputaran mesin 6000 RPM.

Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar Secara Dinamis

Dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar secara dinamis dengan memperhatikan kecepatan yang ditampilkan pada speedometer sepeda motor Supra Fit lama maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Tanpa Perlakuan Elektroliser Secara Dinamis

Tanpa Perlakuan Elektroliser					
No.	Kecepatan (km/jam)	Jarak (m)	Pengujian (ml)		Rata-rata (ml/km)
			I	II	
1.	40	1000	13.6	12.8	13.2
2.	50	1000	15.2	16.8	16
3.	60	1000	18.4	19.2	18.8

Tabel 6. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dengan Perlakuan Elektroliser Secara Dinamis

Dengan Perlakuan Elektroliser					
No.	Kecepatan (km/jam)	Jarak (m)	Pengujian (ml)		Rata-rata (ml/km)
			I	II	
1.	40	1000	10.8	10.4	10.6

2.	50	1000	13.8	12.8	13.3
3.	60	1000	11.2	12	11.6

Tabel 7. Rekapitulasi Perbedaan Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Pengujian Dinamis

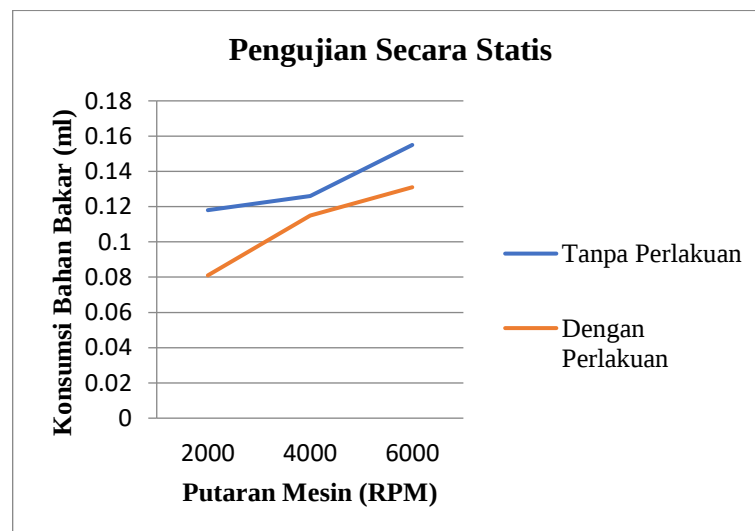
No.	Kecepatan (km/jam)	Konsumsi Bahan Bakar (ml/km)		Perubahan Konsumsi Bahan Bakar (ml/km)
		Tanpa Elektroliser	Dengan Elektroliser	
1.	40	13.2	10.6	2.6
2.	50	16	13.3	2.7
3.	60	18.8	11.6	7.2

Berdasarkan data hasil penelitian pada tabel 13 terjadi perubahan konsumsi bahan bakar sepeda motor 4 dengan penambahan elektroliser yang diuji secara dinamis. Terjadi penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 2.6 ml/km pada kecepatan 40km/jam, 2.7ml/km pada kecepatan 50 km/jam, dan 7.2 ml/km pada kecepatan 60 km/jam.

Grafik Hasil Pengujian

Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar Secara Statis

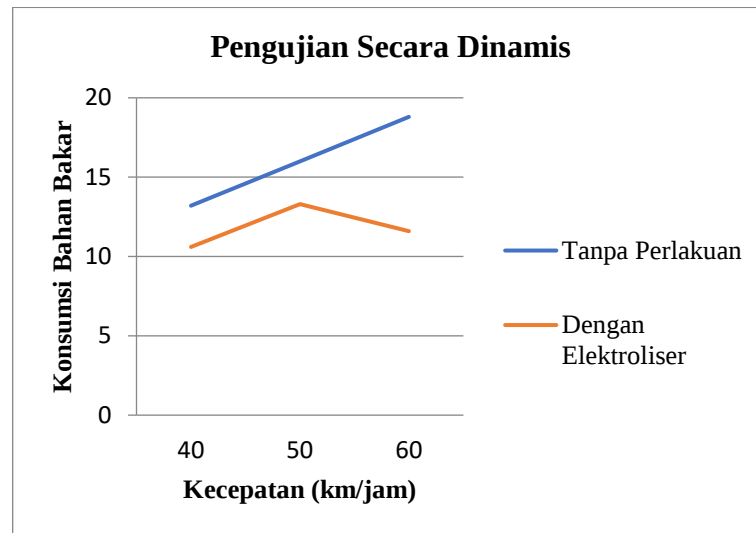
Berdasarkan rekapitulasi data pada tabel 10, maka dapat dikonversi kedalam bentuk grafik sebagai berikut.

**Gambar 3. Konsumsi Bahan Bakar Secara Statis**

Berdasarkan grafik pada gambar 3, maka dapat disimpulkan terjadi penurunan konsumsi bahan bakar secara statis sebesar 31.36% pada putaran 2000 RPM, 8.73% pada putaran mesin 4000 RPM, dan 15.48% pada putaran 6000 RPM.

Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar Secara Dinamis

Berdasarkan rekapitulasi data pada tabel 13, maka dapat dikonversi kedalam bentuk grafik sebagai berikut.



Gambar 4. Konsumsi Bahan Bakar Secara Dinamis

Berdasarkan grafik pada gambar 4, maka dapat disimpulkan terjadi penurunan konsumsi bahan bakar secara dinamis sebesar 19.70% pada kecepatan 40km/jam, 16.87% pada kecepatan 50 km/jam, dan 38.30% pada kecepatan 60 km/jam. Pengujian yang dilakukan dengan gigi percepatan 4 (*top speed*) pada setiap kecepatan pengujiannya menyebabkan konsumsi pada kecepatan 40 dan 50 km lebih tinggi, hal ini dikarenakan penggunaan gigi percepatan yang tidak sesuai dengan kebutuhan tenaga untuk menggerakkan sepeda motor, alhasil mesin sepeda motor mendapatkan beban yang berlebihan dan membutuhkan usaha yang lebih untuk menggerakkan sepeda motor tersebut.

Pembahasan

Berdasarkan uji coba yang telah peneliti lakukan didapatkanlah hasil penelitian yaitu dengan penambahan elektroliser berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor 4 langkah, baik dilakukan pada pengujian statis maupun dinamis. Untuk pengujian statis, dilakukan pada variasi putaran mesin 2000 RPM, 4000 RPM, dan 6000 RPM, sedangkan untuk pengujian dinamis dilakukan pengujian pada kecepatan 40km/jam, 50km/jam dan 60km/jam. Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran tanpa perlakuan elektroliser, maka pada pengujian statis terjadi penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 31.36% pada putaran 2000 RPM, 8.73% pada putaran mesin 4000 RPM, dan 15.48% pada putaran 6000 RPM. Pada pengujian dinamis

dengan berpatokan pada kecepatan yang ditampilkan pada speedometer sepeda motor Supra Fit 2005 terjadi penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 19.70% pada kecepatan 40km/jam, 16.87% pada kecepatan 50 km/jam, dan 38.30% pada kecepatan 60 km/jam.

Tanpa perlakuan elektroliser konsumsi bahan bakar sesuai keadaan standar dan relatif tinggi dibandingkan dengan penambahan elektroliser. Hal ini terjadi karena penambahan gas HHO mampu memperbaiki sistem pembakaran. Karena pembakaran lenih sempurna dan cepat dikarenakan bahan bakar utama ikut terbakar lebih cepat dan lebih sempurna, sehingga lebih banyak energy panas diubah jadi tenaga mekanik Menurut Suhirta (2008) nilai oktan gas hidrogen berada diatas 130, hal ini tentunya akan menambah nilai oktan dari bahan bakar pertalite dan memperbaiki sistem pembakaran pada ruang bakar hingga berdampak baik pada konsumsi bahan bakar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan pengujian statis penerapan elektroliser pada sistem bahan bakar sepeda motor 4 langkah terjadi penurunan konsumsi bahan bakar. Terjadi penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 31.36% pada putaran mesin 2000 RPM, 8.73% pada putaran mesin 4000 RPM, dan 15.48% pada putaran mesin 6000 RPM.
2. Berdasarkan pengujian dinamis dengan berpatokan pada kecepatan yang ditampilkan pada speedometer sepeda motor Supra Fit 2005 penerapan elektroliser pada sistem bahan bakar sepeda motor 4 langkah terjadi penurunan konsumsi bahan bakar. Terjadi penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 19.70% pada kecepatan 40km/jam, 16.87% pada kecepatan 50 km/jam, dan 38.30% pada kecepatan 60 km/jam.
3. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Iwan Popilaya (2019) dan Fathani (2016). Maka penelitian ini mendukung hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu elektroliser mampu menghemat konsumsi bahan bakar. Hal ini dapat dicapai dikarenakan dengan penambahan gas HHO ke ruang bakar akan memperbaiki pengapian pada ruang bakar. Nilai oktan gas hidrogen yang berada diatas 130 mampu menambah nilai oktan dari bahan bakar pertalite. Alhasil pembakaran akan membaik

Saran

1. Penggunaan elektroliser dapat dijadikan sebagai salah satu upaya untuk menurunkan konsumsi bahan bakar

2. Peneliti menganjurkan untuk penelitian selanjutnya menuangkan idenya dalam mendapatkan katalis dan perbandingan campurannya sehingga dapat menghasilkan gas HHO tanpa membutuhkan arus yang besar.
3. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat membuat alat untuk mengukur produksi gas HHO per detik untuk mempermudah mengetahui secara pasti nilai produksi gas HHO per detiknya.
4. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti *Specific Fuel Consumption* dan efisiensi termis dari pemanfaatan elektroliser pada sepeda motor.
5. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti pengaruh nilai pH dan persentase katalis terhadap produksi gas HHO.

DAFTAR REFERENSI

- Alwi, Erzeddin, dkk. 2017. “Uji Penghematan Bahan Bakar Kendaraan Dengan Sistem Pembatasan Putaran Mesin”. Volume 2 No 1: Halaman 47- 54.
- Amin, Bahrul & Ismet, Faisal. 2016. *Teknologi Motor Bensin*. Jakarta: Kencana.
- Arends, BPM, Berenschot, H., 1980, *Motor Bensin*, Erlangga, Jakarta.
- Barca, Albertus. 2012. *Injeksi Gas Hidrogen Pada Sistem Pembakaran di Sepeda Motor Dengan Konfigurasi Pitot Tube*. Depok: Skripsi UI.
- Basori. “Experimental Investigation on Dry Cell Hho Generator With Catalyst”. *Journal of Mechanical Engineering and Vocational Education*, vol.1, no.1, pp.1–8, 2018.
- Bonnick, Allan. 2008. *Automotive Science and Mathematics*. Elsevier Ltd: Hungary.
- Fathani. 2016. Pengaruh Penggunaan Elektroliser Terhadap *Konsumsi* Bahan Bakar dan Ketebalan Asap pada Motor Diesel Daihatsu Taft Hiline. Padang. Padang : Skripsi UNP.
- Gupta, H.N. 2009 . *Fundamental Of Internal Combustion Engine*. Delhi: K. Ghosh.
- H. Harman and 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, pp.9–17, 2019.
- Huda, Syahrul, dkk. 2021. “*The Effect of Turbo Cycle Instalation on 4 Stroke Motor Cycle on Fuel Consumption and Exhaust Emissions.*” *Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*. Volume 3 No 2: Halaman 69-76.
- Jama dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Marsudi. 2010. *Teknisi Otodidak Sepeda Motor*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Popilaya, Iwan. 2019. Eksperimen Pemanfaatan Elektroliser Tipe Dry Cell untuk Meningkatkan Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar. Padang : Skripsi UNP.

- Pulkrabek, Willard W. 2004. *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine* second edition. New Jersey. Upper Saddle River.
- Putra, Ifan Adrian. 2014. *Pengaruh Penambahan Gas Hasil Elektrolisa Air Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Honda Vario Techno*. Padang : Skripsi UNP.
- Saragih, S.A. 2015. *Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor dengan Menggunakan Generator HHO Dry Cell dan Tanpa Menggunakan Generator HHO Dry Cell*. Jurnal APTEK, 7 (1), 19 – 26.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: alfabeta.
- Suhirta. 2008. *Pengaruh Penambahan Gas Hasil Elektrolisasi Air Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Bensin Pada Motor Bakar Empat Langkah 80 CC*. Jakarta: UI.
- Sumatra Barat, Badan Pusat Statistik. 2021. *Statistik Transportasi Provinsi Sumatera Barat*. Padang: CV. Graphic Dwipa.
- Sunyoto, dkk. (2008). *Teknik Mesin Industri Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Syaifuddin, Fahmi, Widhiyanuriyawan, Denny & Khairul Anam. 2017. *Performansi Electrolyzer Dry Cell Pada Beberapa Jenis Material Elektroda Dan Jumlah Pelat Netral*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Malang : Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
- Syukri.S. 1999. *Kimia Dasar 3*. Institut Teknologi Bandung.
- Tarigan, Martinus Idastanta. 2014. *Pengaruh Campuran Bahan Bakar Premium, Hidrogen Dan Etanol 96% Terhadap Performansi Dan Emisi Gas Buang Mesin Genset Otto*. Medan: Skripsi USU.
- Thalib, Resuli Irawan. 2011. *Uji Produktivitas Generator Hidrogen dan Pemanfaatannya sebagai Fuek Booster Pada Motor Bakar Bensin*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Winarno, & Karnowo. 2008. *Buku Ajar Mesin Konversi Energi* Semarang : UNS.
- Widoyoko, Eko Putro. 2016. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.