

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO DENGAN  
ELEKTRODA *STAINLES STEEL* DAN ALUMINIUM  
PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP  
EMISI SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH**



**Oleh:**

**MUHAMMAD FAISHAL RISKI**

**03051282025071**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**



**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO DENGAN ELEKTRODA  
*STAINLES STEEL* DAN ALUMINIUM PADA BAHAN BAKAR  
PERTAMAX TERHADAP EMISI SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH**

**MUHAMMAD FAISHAL RISKI**

**03051282025071**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**



HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO DENGAN  
ELEKTRODA *STAINLES STEEL* DAN ALUMINIUM  
PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP  
EMISI SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin  
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**MUHAMMAD FAISHAL RISKI**

03051282025071

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.**

NIP. 197909272003121004

Palembang, 19 Desember 2024

Diperiksa dan disetujui oleh

**Pembimbing Skripsi**




**Ellyanle, S.T., M.T.**

NIP. 196990501199412202




JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

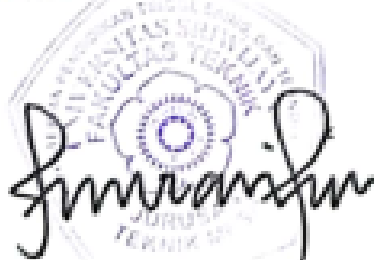
Agenda No. : 134/TM/AK/2024  
Diterima Tanggal : 30-12-2024  
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : MUHAMMAD FAISHAL RISKI  
NIM : 03051282025071  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO  
DENGAN ELEKTRODA *STAINLESS STEEL*  
DAN ALUMINIUM PADA BAHAN BAKAR  
PERTAMAX TERHADAP EMISI SEPEDA  
MOTOR 4 LANGKAH  
DIBUAT TANGGAL : 31 JULI 2023  
SELESAI TANGGAL : 19 DESEMBER 2024

Mengetahui,

 Ketua Jurusan Teknik Mesin



Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197909272003121004

Palembang, 19 Desember 2024

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi



Ellyanie, S.T., M.T.  
NIP. 196990501199412202







## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "**PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO DENGAN ELEKTRODA STAINLES STEEL DAN ALUMINIUM PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP EMISI SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH**" telah dipertahankan di hadapan Tim penguji karya tulis ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Desember 2024

Palembang, 17 Desember 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi:

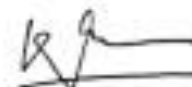
Ketua:

1. Ir. Hj. Marwani, M.T.  
NIP. 196503221991022001

  
(.....)

Anggota:

2. Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA.  
NIP. 195701181985031004

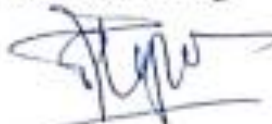
  
(.....)

3. Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.  
NIP. 197207162006041002

  
(.....)

  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
  
Prof. Amje Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197909272003121004

Dosen Pembimbing

  
Elyanie, S.T, M.T.  
NIP. 19690501199412200





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah Swt. Atas ridha-Nya. Penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang penulis ajukan adalah “PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO DENGAN ELEKTRODA *STAINLESS STEEL DAN ALUMINIUM* PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP EMISI SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH”

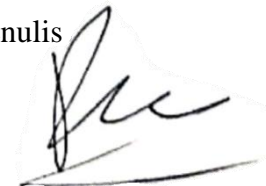
Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan sidang sarjana di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya . Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Ibu, Ayah dan seluruh keluarga yang telah mendukung, menyemangati dan selalu membantu penulis;
2. Ellyanie, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya;
4. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin angkatan 2020;

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi dikemudian hari. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Palembang 19 Desember 2024

Penulis



**Muhammad Faishal Riski**  
**NIM. 03051282025071**



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Faishal Riski

NIM : 03051282025071

Judul : PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO DENGAN ELEKTRODA *STAINLESS STEEL* DAN ALUMUNIUM PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP EMISI SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 19 Desember 2024



**Muhammad Faishal Riski**  
**03051282025071**





## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Faishal Riski

NIM : 03051282025071

Judul : PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO DENGAN ELEKTRODA *STAINLESS STEEL* DAN ALUMUNIUM PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP EMISI SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 19 Desember 2024

Muhammad Faishal Riski

03051282025071



## RINGKASAN

### PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO DENGAN ELEKTRODA *STAINLESS STEEL* DAN ALUMINIUM PADA BAHAN BAKAR PERTAMAX TERHADAP EMISI SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 19 Desember 2024

Muhammad Faishal Riski, dibimbing oleh Ellyanie, S.T., M.T.

xi + 30 halaman, 4 tabel, 11 gambar, 3 lampiran

#### RINGKASAN

Pada era modern sekarang, penggunaan kendaraan bermotor dengan bahan bakar minyak semakin banyak di seluruh level masyarakat baik di perkotaan maupun pedesaan. Hal ini disebabkan semakin tingginya tuntutan transportasi yang praktis dan cepat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Seiring banyaknya transportasi motor bahan bakar minyak, semakin banyak pula emisi dari pembakaran yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dan dirasakan dengan jelas terutama pada wilayah perkotaan. Pembakaran dari kendaraan bermotor menghasilkan emisi CO, CO<sub>2</sub>, HC, dan NO<sub>x</sub>. Saat ini bahan bakar fosil masih mendapatkan izin untuk digunakan pada kendaraan bermotor roda dua yaitu pertalite, pertamax 92 dan pertamax plus 98. Penambahan gas oksihidrogen (HHO) pada bahan bakar dapat menjadi solusi untuk mengurangi emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Gas HHO adalah gas campuran oksigen (O<sub>2</sub>) dan hidrogen (H<sub>2</sub>). Gas HHO menurunkan emisi CO dan HC dengan memperbanyak jumlah oksigen (O<sub>2</sub>) didalam campuran bahan bakar sehingga proses pembakaran menjadi lebih sempurna. Gas ini juga dikenal dengan *Brown's Gas* mengikuti nama pemilik hak patennya yaitu Yull Brown (1974). Gas HHO terbentuk dari hasil proses elektrolisis air H<sub>2</sub>O. Proses elektrolisis air terjadi pada generator HHO yang menggunakan elektroda untuk

menggunakan elektroda *stainless steel* dan aluminium pada generator gas HHO terhadap emisi motor bakar 4 langkah. Motor yang digunakan pada penelitian ini adalah *suzuki shogun* dan generator yang digunakan adalah tipe *wet cell* yang menggunakan arus listrik dari *accumulator* motor. Gas HHO disalurkan melalui intake manifold menggunakan selang yang terhubung pada generator. Emisi yang diuji adalah CO, CO<sub>2</sub>, HC, dan O<sub>2</sub> dengan menggunakan *gas analyzer*. Penelitian dilakukan dengan pengujian emisi dengan bahan bakar pertamax dengan putaran 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm, dan 4000 rpm lalu kemudian dengan penambahan gas HHO dengan elektroda *stainless steel* kemudian dengan elektroda aluminium. Data hasil penelitian ini menunjukkan penambahan gas HHO dengan generator elektroda aluminium menurunkan emisi CO. penambahan Gas HHO menggunakan generator dengan elektroda *stainless steel* pada bahan bakar pertamax dapat menurunkan emisi CO 39,58 % dan HC 16,76 %, dan meningkatkan emisi CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> sebesar 25,80 % dan O<sub>2</sub> 3,91 % dibandingkan bahan bakar pertamax. Penambahan gas HHO menggunakan elektroda aluminium menurunkan emisi CO 25%, HC 9,05%, dan menaikkan emisi CO<sub>2</sub> 8,02 % dan O<sub>2</sub> 2,36 % dibandingkan bahan bakar pertamax. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar pertamax dengan penambahan gas HHO menggunakan generator HHO dengan elektroda *stainless steel* lebih efektif dalam menurunkan emisi bahan bakar pada motor 4 langkah dibandingkan dengan elektroda aluminium.

**Kata Kunci :** Pertamax, Gas HHO (oksidihidrogen), Emisi, Elektroda Generator gas HHO

## SUMMARY

### THE EFFECT OF ADDING HHO GAS WITH *STAINLESS STEEL* AND ALUMINIUM ELECTRODES TO PERTAMAX FUEL ON 4-STEP MOTORCYCLE EMISSIONS

Scientific Writing in the form of a Thesis, 12<sup>th</sup> December 2024

Muhammad Faishal Riski, supervised by Ellyanie, S.T., M.T.

xi + 30 pages, 4 tables, 11 pictures, 3 attachment

#### SUMMARY

In the modern era, the use of motorized vehicles powered by oil fuel is increasing at all levels of society, both in urban and rural areas. This is due to the increasing demand for practical and fast transportation to meet daily needs. Along with the increasing number of motorized transportation using oil fuel, the more emissions from combustion are produced. This can be seen and felt clearly, especially in urban areas. Combustion from motorized vehicles produces CO, CO<sub>2</sub>, HC and NO<sub>x</sub> emissions. Currently, fossil fuels are still licensed for use in two-wheeled motorized vehicles, namely Peralite, Pertamina 92 and Pertamina Plus 98. The addition of oxyhydrogen gas (HHO) to fuel can be a solution to reduce emissions produced by motorized vehicles. HHO gas is a gas a mixture of oxygen (O<sub>2</sub>) and hydrogen (H<sub>2</sub>). HHO gas reduces CO and HC emissions by increasing the amount of oxygen (O<sub>2</sub>) in the fuel mixture so that the combustion process becomes more complete. This gas is also known as Brown's Gas after the name of the patent owner, Yull Brown (1974). HHO gas is formed from the electrolysis process of H<sub>2</sub>O water. The water electrolysis process occurs in an HHO generator which uses electrodes to conduct electric current. The choice of the type of electrode used greatly determines the

amount of HHO gas produced by the generator and thus also determines the reduction in emissions in motorized vehicles. The aim of this research is to determine the effect of adding HHO gas to Pertamina fuel using *stainless steel* and aluminum electrodes in an HHO gas generator on emissions from a 4 stroke combustion engine. The motorbike used in this research is a Suzuki Shogun and the generator used is a wet cell type which uses electric current from the motor accumulator. HHO gas is distributed through the intake manifold using a hose connected to the generator. The emissions tested were CO, CO<sub>2</sub>, HC, and O<sub>2</sub> using a gas analyzer. The research was carried out by testing emissions with Pertamina fuel at 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm and 4000 rpm, then adding HHO gas with *stainless steel* electrodes and then with aluminum electrodes. The data from this research shows that the addition of HHO gas with an aluminum electrode generator reduces CO emissions. The addition of HHO gas using a generator with *stainless steel* electrodes to Pertamina fuel can reduce CO emissions by 39.58% and HC by 16.76%, and increase CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> emissions by 25.80% and O<sub>2</sub> 3.91% compared to Pertamina fuel. The addition of HHO gas using aluminum electrodes reduces CO emissions by 25%, HC 9.05%, and increases CO<sub>2</sub> emissions by 8.02% and O<sub>2</sub> by 2.36% compared to Pertamina fuel. Based on the results of this research, It can be concluded that the use of Pertamina fuel with the addition of HHO gas using an HHO generator with *stainless steel* electrodes is more effective in reducing fuel emissions in 4 stroke motorbikes compared to aluminum electrodes.

**Keywords** : Pertamina, HHO Gas (oxyhydrogen), Emission, HHO generator Electrode

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	x
KATA PENGANTAR.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	xvii
RINGKASAN .....	xix
SUMMARY .....	xxi
DAFTAR ISI .....	xxiii
DAFTAR TABEL .....	xxv
DAFTAR GAMBAR .....	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Motor Bakar .....	5
2.2 Proses Pembakaran.....	6
2.3 Pertamina.....	8
2.4 Generator HHO .....	8
2.4.1 Elektrolisis Air .....	9
2.4.2 Oksihidrogen (HHO).....	10
2.4.3 Elektroda .....	11
2.5 Emisi Gas Buang.....	12
2.5.1 Karbon Monoksida (CO).....	12
2.5.2 Hidrokarbon (HC) .....	13
2.5.3 Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ).....	13

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	15
3.1    Metode Penelitian.....	15
3.2    Diagram Penelitian .....	15
3.3    Peralatan Penelitian .....	16
3.4    Skema Alat Uji .....	20
3.5    Prosedur Pengujian.....	20
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
4.1    Data Pengujian .....	23
4.2    Pembahasan .....	25
4.2.1    Karbon Monoksida (CO).....	25
4.2.2    Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	26
4.2.3    Hidrokarbon (HC) .....	27
4.2.4    Oksigen (O <sub>2</sub> ).....	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	29
5.1    Kesimpulan.....	29
5.2    Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN .....	33



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Pertamina	8
Tabel 3.1 Spesifikasi Motor Suzuki Shougun	17
Tabel 4.1 Data hasil pengujian emisi gas buang menggunakan bahan bakar pertamax	23
Tabel 4.2 Data hasil pengujian emisi gas buang menggunakan bahan bakar pertamax + Al	23
Tabel 4.3 Data hasil pengujian emisi gas buang menggunakan bahan bakar pertamax + ST	24



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Kerja Motor Bakar 4 langkah .....	5
Gambar 2.2 Siklus Kerja Mesin Otto .....	5
Gambar 2.3 Hubungan air fuel ratio dengan emisi.sumber.....	7
Gambar 2.4 Generator HHO .....	9
Gambar 2.5 Proses Elektrolisis Air .....	10
Gambar 3.1 Motor Suzuki Shogun.....	16
Gambar 3.2 Generator HHO .....	17
Gambar 3.3 Gas Analyzer .....	18
Gambar 3.4 Tachometer .....	19
Gambar 3.5 Pertamina .....	19
Gambar 3.6 Skema generator Gas HHO dan Gas Analyzer ke Motor.....	20
Gambar 4.1 Grafik hubungan putaran terhadap emisi CO .....	25
Gambar 4.2 Grafik hubungan putaran terhadap emisi CO <sub>2</sub> .....	26
Gambar 4.3 Grafik hubungan putaran terhadap emisi HC .....	27
Gambar 4.4 Grafik hubungan bahan bakar dan putaran terhadap emisi O <sub>2</sub> ....	28



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan Pengujian.....	33
Lampiran 2 Lembar kartu bimbingan skripsi.....	35
Lampiran 3 Cek format skripsi.....	36
Lampiran 4 Hasil cek similiartas.....	37
Lampiran 5 Surat keterangan pengecekan similaritas.....	39
Lampiran 6 Surat pernyataan bebas plagiarisme.....	40



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan sumber energi alternatif sangat menarik dan menjadi isu perbincangan di era modern (Adhani dkk., 2020). Sumber energi fosil yang saat ini masih diperoleh dari proses penambangan semakin berkurang setiap saat. Apabila eksploitasi diteruskan dan ketergantungan pada energi fosil semakin meningkat maka dapat dipastikan sumber energi fosil akan habis di masa depan.

Emisi gas buang adalah produk sampingan dari proses pembakaran bahan bakar di mesin kendaraan, yang dihasilkan saat mesin beroperasi. Emisi ini mencakup gas-gas seperti CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub>, yang muncul ketika pembakaran berlangsung secara sempurna. Namun, pembakaran sempurna jarang terjadi dalam mesin kendaraan, sehingga emisi gas buang sering terdapat berbagai senyawa yang membahayakan, termasuk timah, partikulat pada, oksida nitrogen, HC (hidrokarbon), dan CO (karbon monoksida). Senyawa-senyawa ini dapat menyebabkan dampak negatif terhadap kualitas udara dan kesehatan manusia jika dilepaskan dalam jumlah besar ke atmosfer.

Kendaraan bermotor menyumbang lebih dari 60% emisi di udara yang merusak lingkungan di perkotaan. Penggunaan kendaraan bermotor terus meningkat setiap tahun sehingga juga menambah lebih banyak emisi ke lingkungan. Kendaraan bermotor juga menggunakan bahan bakar minyak yang seiring berjalanya waktu terus berkurang dan tidak dapat diperbarui. Upaya penekanan emisi gas buang dan penggunaan bahan bakar harus terus ditingkatkan dengan melakukan penelitian.

Salah satu modifikasi positif yang perlu dilakukan adalah penambahan Brown's Gas (HHO) pada kendaraan. Pada penelitian ini, topik yang dibahas adalah pemanfaatan HHO yang dicampurkan dengan pertamax. Ditambahnya

gas HHO pada minyak motor bensin yang dilakukan oleh (El-Kassaby dkk., 2016) menunjukkan konsentrasi gas NO<sub>x</sub>, CO dan HC masing-masing menurun hampir 15%,18%,14%. Berdasarkan penelitian SM Islami,2022, penambahan HHO pada generator dapat mempengaruhi emisi gas buang.Emisi pembakaran HC dapat berkurang hingga 40,52% dan CO<sub>2</sub> dapat berkurang hingga 90,82% Berdasarkan (Prasetya dkk., 2018) penggunaan generator dengan wet cell HHO pada mesin motor bakar 4 tak dapat menurun.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana efek Ditambahnya gas HHO dengan pertamax menggunakan generator dengan elektroda *stainless steel* dan aluminium terhadap emisi motor bakar 4 tak

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam menganalisa penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Fuel yang dipakai adalah jenis pertamax
2. Menggunakan motor shogun 4 tak dengan kondisi standar pemakaian
3. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah persentase emisi
4. Menggunakan campuran gas HHO
5. Menggunakan elektroda jenis *stainless steel* dan aluminium
6. Menggunakan *gas analyzer*

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penambahan campuran gas HHO dengan elektroda *stainless steel* dan aluminium pada mesin yang menggunakan



bahan bakar Pertamina terhadap emisi mesin sepeda motor.

2. Menganalisis perbandingan emisi sepeda motor 4 tak antara penggunaan Pertamina dengan dan tanpa Ditambahnya gas HHO.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan gas HHO dengan variasi elektroda *stainless steel* serta aluminium pada Kendaraan motor yang menggunakan bahan bakar Pertamina terhadap emisi yang dihasilkan. Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dalam upaya pengurangan emisi kendaraan bermotor.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, L., Masrya, A., Octavia, S. I., Ika, D., Sindiany, I., Raya, J., Perjuangan, J. R., Mulya, M., & Utara, B. (t.t.). Analisis Bahan Bakar Alternatif Komposit Biobriket dari Eceng Gondok dengan Perekat Kotoran Sapi (Vol. 6, Nomor 2).
- Amin, M. S. Al, Nurdiana, N., & 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.
- Ass'iyahar, Bachrun. (2018). Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Gas HHO Pada Pertamax dan E85 Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Motor Honda All New Megapro 150 CC. Skripsi. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Direktoral jendral minyak dan Gas Bumi (Ditjen Migas), 2023. Laporan Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi Tahun 2023, Jakarta
- El-Kassaby, M. M., Eldrainy, Y. A., Khidr, M. E., & Khidr, K. I. (2016). Effect of hydroxy (HHO) gas addition on gasoline engine performance and emissions. *Alexandria Engineering Journal*, 55(1), 243–251. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2015.10.016>
- Fanani, A.H., 2019. Analisis Unjuk Kerja Mesin Dengan Bahan Bakar Kombinasi Bioetanol Dan Peralite Pada Sepeda Motor 4 Langkah 19
- Gideon, Samuel, & Maulana Fadhli. 2022. “Perancangan Dan Implementasi Prototype Sistem Otomatisasi Pada Sel Electrolyzer Penghasil Gas Brown (Hho).” *Physics and Science Education Journal (PSEJ)* 2:66–74. doi: 10.30631/psej.v2i2.1354.
- Handayani, Y. S., Priyadi, I., & Hutabara, Y. V. (2021). *Analisis Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Oxyhydrogen (Hho) Generator*. 2(2).
- Hardiana, M. (2011) Pengaruh Air Fuel Ratio Terhadap Emisi Gas Buang Berbahan Bakar Lpg Pada Ruang Bakar Model Helle-Shaw Cell
- Khalil, M., Nugraheni, I.K., & Persada, A.A. (2019). Pengaruh Aplikasi Generator HHO Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kualitas Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Konvensional.
- Ngurah, G., Tenaya, P., & Hardiana, M. (2011). Pengaruh Air Fuel Ratio Terhadap Emisi Gas Buang Berbahan Bakar Lpg Pada Ruang Bakar Model Helle-Shaw Cell. Dalam *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* (Vol. 5, Nomor 1).
- Nukman, & Siregar, I. H. (t.t.). *Performa Mesin dan Emisi Gas Buang PERFORMA MESIN DAN EMISI GAS BUANG MOTOR BENSIN*

*BERBAHAN BAHAN BAKAR LPG DENGAN PENAMBAHAN GAS HHO.*

- Prasetya, H. E. G., Pratilastiarso, J., Safitra, A. G., Amalia, R., & Ubudiyah, H. (2018). The experimental study of wet cell HHO generator type with Ba (OH)<sub>2</sub> catalyst on performance and exhaust gaseous emissions of 4 stroke engine 120 cc. *AIP Conference Proceedings*, 1977. <https://doi.org/10.1063/1.5043026>
- Sri Paryanto Mursid, Zaki Hamzah, 2020. Pengendalian Gas Brown Pada Elektroliser Untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Motor Bakar. *J. Tek. Energi* 3, 250–259.
- Pulkrabek. W.W. (2002). *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*
- Y.A. Cengel & M.A. Boles. (2006). *Thermodynamics: An Engineering Approach*, 5th ed, McGraw-Hill. *Journal of Latinos and Education*, 9(5), 574. <https://doi.org/10.1080/15348430701826941>
- Zhao, Z., Huang, Y., Yu, X., Guo, Z., Li, M., & Wang, T. (2022). Effect of brown gas (HHO) addition on combustion and emission in gasoline engine with exhaust gas recirculation (EGR) and gasoline direct injection. *Journal of Cleaner Production*, 360. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132078>