

TUGAS AKHIR
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN
GAS BROWN (HHO) MELALUI INTAKE MANIFOLD
DENGAN VARIASI TIPE GENERATOR *DRY CELL* DAN
***WET CELL* TERHADAP PRESTASI MESIN PADA**
MOTOR BAKAR 4 LANGKAH



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I

Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

PRAMUDYA YOGA NUR APRILIANO

D200180025

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

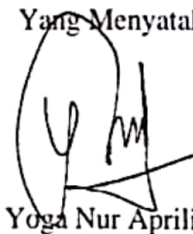
2023

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa, tugas akhir dengan judul **“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN GAS BROWN (HHO) MELALUI INTAKE MANIFOLD DENGAN VARIASI TIPE GENERATOR DRY CELL DAN WET CELL TERHADAP PRESTASI MESIN PADA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH”**, yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang telah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 13 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Pramudya Yoga Nur Apriliano

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir **"STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN GAS BROWN (HHO) MELALUI INTAKE MANIFOLD DENGAN VARIASI TIPE GENERATOR DRY CELL DAN WET CELL TERHADAP PRESTASI MESIN PADA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH"** telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Pramudya Yoga Nur Apriliano
NIM : D200180025

Disetujui Pada:

Hari :
Tanggal :

Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Subroto, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN GAS BROWN (HHO) MELALUI INTAKE MANIFOLD DENGAN VARIASI TIPE GENERATOR DRY CELL DAN WET CELL TERHADAP PRESTASI MESIN PADA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH” telah dipertahankan dihadapan Tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh

Nama : Pramudya Yoga Nur Apriliano

NIM : D200180025

Disetujui pada

Hari :

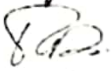
Tanggal :

Dewan Penguji

Ketua : Ir. Subroto, M.T

()

Anggota 1 : Muttaqin Rahmat Pangaribawa, S.T., M.Eng

()

Anggota 2 : Ir. Sartono Putro, M.T.

()

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin

 
Agus Dwi Anggono, ST, M.Eng, Ph.D



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl. A.Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp. (0271)717417 ext. 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 165/II/2021 Tanggal 13 Agustus 2021 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini:

Nama : Ir. Subroto, M.T

Pangkat/Jabatan : Pembina Tk 1 / LK

Kedudukan : Pembimbing Tugas Akhir

Memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa:

Nama : Pramudya Yoga Nur Apriliano

Nomor Induk : D200180025

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / 9

Judul/Topik : Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Gas Brown (HHO) Melalui Intake Manifold Dengan Variasi Tipe Generator Dry Cell Dan Wet Cell Terhadap Prestasi Mesin Pada Motor Bakar 4 Langkah.

Rincian Soal/Tugas : Meneliti Prestasi Motor Bakar 4 Langkah Meliputi Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Terhadap Pengaruh Penambahan Gas HHO Hasil Elektrolisis Dengan Variasi Tipe Generator Dry Cell dan Wet Cell.

Demikian Soal Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 13 Agustus 2022

Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Subroto, M.T

MOTTO

“Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata kepadanya, “Jadilah!” Maka jadilah sesuatu itu.”

(Q.S Yasin : 82)

“Que Sera-Sera”

(Jay Livingston)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa senang hati karya sederhana ini dapat terselesaikan, yang saya persembahkan kepada kedua orang tua saya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Waa Ta'ala atas segala limpahan nikmat-nya sehingga penyusunan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir yang berjudul **“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN GAS BROWN (HHO) MELALUI INTAKE MANIFOLD DENGAN VARIASI TIPE GENERATOR DRY CELL DAN WET CELL TERHADAP PRESTASI MESIN PADA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH”** dapat diselesaikan dengan lancar berkat dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan penuh ketulusan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang masih memberikan kesehatan dan juga kenikmatan kepada saya.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan yang terbaik dan mendukung penulis sampai saat ini.
3. Rois Fathoni S. T., M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Agus Dwi Anggono, ST, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Ir. Subroto, M.T selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu, membimbing dan mengarahkan selama perkuliahan.
6. Ir. Tri Tjahjono, MT selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, dan mengarahkan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh dosen dan Staf Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diberikan selama menempuh jenjang pendidikan.
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2018, para kakak tingkat, serta adik tingkat yang telah bersama selama perkuliahan.

9. Serta seluruh pihak lain yang tidak bias saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, 2022

Pramudya Yoga Nur Apriliano

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENAMBAHAN GAS BROWN
(HHO) MELALUI INTAKE MANIFOLD DENGAN VARIASI TIPE
GENERATOR DRY CELL DAN WET CELL TERHADAP PRESTASI MESIN
PADA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH**

Pramudya Yoga Nur Apriliano, Subroto

Mechanical Engineering Muhammadiyah University of Surakarta

Jalan Ahmad Yani Tromol Pos 1, Pabelan, Kartasura

E-mail : Pramudya316@gmail.com

Abstrak

Gas HHO adalah produk dari elektrolisis air murni (H_2O) yang dipecah menjadi hidrogen dan oksigen dengan menggunakan generator HHO. Karakteristik gas hidrogen yang mudah terbakar dan oksigen yang membantu proses pembakaran, membuat gas ini dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan gas HHO dengan variasi tipe generator dry cell dan generator wet cell terhadap performa motor bakar 4 langkah dengan indikator performa meliputi Torsi, Daya, serta Konsumsi Bahan Bakar Spesifik. Penambahan gas HHO dilakukan dengan cara diinjeksikan melalui intake manifold kedalam ruang bakar. Metode yang digunakan bersifat eksperimental dan pengujian dilakukan dengan menggunakan alat Dynotest untuk mendapatkan data berupa Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada motor bakar 4 langkah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gas HHO variasi tipe generator wet cell maupun dry cell mengakibatkan torsi mengalami penurunan sebesar 2,5% dari kondisi standar. Performa daya puncak mengalami penurunan sebesar 1,3% dari kondisi standar. Nilai Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada kondisi standar lebih baik dari pada setelah dilakukan penambahan gas HHO.

Kata Kunci : Gas HHO, Generator Dry Cell, Generator Wet Cell, Performa motor bakar

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF ADDING BROWN GAS
(HHO) THROUGH INTAKE MANIFOLD WITH VARIATION OF DRY
CELL AND WET CELL GENERATOR TYPES ON ENGINE
PERFORMANCE IN FOUR STEP COMBUSTION ENGINE**

Pramudya Yoga Nur Apriliano, Subroto

Mechanical Engineering Muhammadiyah University of Surakarta

Jalan Ahmad Yani Tromol Pos 1, Pabelan, Kartasura

E-mail : Pramudya316@gmail.com

Abstract

HHO gas is a product of the electrolysis which is decomposition of water molecules (H_2O) into hydrogen dan oxygen molecules using by a HHO generator. The characteristics of flammable hydrogen gas and oxygen that help the combustion process make this gas can be used as an alternative fuel. This study aims to determine the effect of adding HHO gas with variations in the type of dry cell generator and wet cell generator on the performance of a 4 stroke combustion engine with performance indicators including Torque, Power, and Specific Fuel Consumption. The addition of HHO gas is done by being injected through the intake manifold into the combustion chamber. The method used is experimental and testing is carried out using the Dynotest tool to obtain data in the form of Torque, Power, and Specific Fuel Consumption on a 4 stroke combustion engine. The results showed that the addition of HHO gas with variations in the type of generator wet cell and dry cell resulted in a decrease in torque of 2.5% from standard conditions. Peak power performance has decreased by 1.3% from standard conditions. The value of Specific Fuel Consumption under standard conditions is better than after the addition of HHO gas.

Keywords: HHO Gas, Dry Cell Generator, Wet Cell Generator, Performance of the combustion engine

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Motor Bakar	6
2.2.2 Prestasi Mesin	8
2.2.3 Brown Gas (Hidrogen Hidrogen Oksida,HHO).....	10
2.2.4 Elektrolisis	11
2.2.5 Pemilihan Stainless Steel sebagai Elektroda.....	13
2.2.6 Parameter Performa Generator HHO	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	15
3.2 Variabel Penelitian.....	16

3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.4	Bahan dan Alat penelitian.....	16
3.5	Prosedur Pengujian	19
3.5.1.	Proses Produksi <i>Gas Brown</i> (Gas HHO)	19
3.5.2.	Tahapan Pengambilan Data Daya, Torsi dan Konsumsi bahan bakar spesifik	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1.	Kaji Eksperimen Performa Generator Dry Cell dan Wet Cell.....	22
4.1.1.	Hasil Pengujian Torsi.....	23
4.1.2.	Hasil Pengujian Daya.....	24
4.1.3.	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	25
4.2.	Perbandingan Generator Dry Cell dan Wet Cell Dalam Menghasilkan Gas	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		27
5.1	Kesimpulan	27
5.2	Saran	27
DAFTAR PUSTAKA		28
LAMPIRAN.....		30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Siklus P-v dan T-s	7
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Motor Bakar	8
Gambar 2.3 Grafik Prestasi Mesin	8
Gambar 2.4 Skema Generator HHO tipe Dry Cell	12
Gambar 2.5 Generator HHO tipe wet cell.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2 Alat Dynotest	17
Gambar 3.3 Kendaraan Uji	17
Gambar 3.4 Proses Pengukuran gas HHO	20
Gambar 3.5 Skema intalasi Pengujian	21
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan antara torsi terhadap putaran mesin.....	23
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan antara Daya terhadap Putaran Mesin.....	24
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan antara KBBS.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Properti Hidrogen dan Gasoline.....	11
Tabel 3.1 Spesifikasi Motor Bakar.....	18