

**UNJUK KERJA MOTOR BENSIN
SISTEM DUAL FUEL MENGGUNAKAN PERTALITE – BIOGAS HASIL
PURIFIKASI ZEOLIT**

SKRIPSI



**OLEH :
DENI ADI SAPUTRA
NPM : 13520036**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2021**



**UNJUK KERJA MOTOR BENSIN
SISTEM DUAL FUEL MENGGUNAKAN PERTALITE – BIOGAS HASIL
PURIFIKASI ZEOLIT**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**

**DENI ADI SAPUTRA
NPM. 13520036**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2021**

ABSTRAK

Saputra deni adi, 2021. *Unjuk Kerja Motor Bensin Sistem Dual Fuel Menggunakan Pertalite – Biogas Hasil Purifikasi Zeolit*. Skripsi, Progam Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Dwi Irawan.,S.T.M.T. Pembimbing (II) Mafruddin.,S.T.,M.T.

Sumber energi utama yang digunakan di berbagai negara saat ini adalah minyak bumi, karena semakin banyak eksploitasi yang dilakukan maka keberadaannya semakin terancam dan harganya menjadi meningkat secara tajam. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh yang diperoleh dari pencampuran biogas dan bahan bakar bensin (pertalite) terhadap kinerja motor bensin serta emisi gas buang. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan mencampurkan biogas dengan pertalite dalam ruang bakar. Adapun kinerja motor bensin meliputi torsi, daya serta konsumsi bahan bakar serta emisi meliputi karbonmonoksida (CO) dan karbondioksida (CO₂). Pada penelitian ini menggunakan mesin dengan kapasitas mesin 100cc dan menggunakan biogas dari kotoran sapi yang dipurifikasi dengan zeolit. Dari percampuran kedua bahan bakar tersebut dapat diperoleh nilai tertinggi yakni torsi 18,01 Nm, daya 365,43 watt, konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) 0,0000656 kg/watt.menit, serta karbonmonoksida (CO) 0,15% dan karbondioksida (CO₂) 122,86% pada Rpm 5500 – 2000 interval 500 pada setiap Rpm, dengan laju aliran biogas 1 lt/mnt, 3 lt/mnt, 5 liter/mnt dengan waktu konsta yakni 1 menit. dari penilitian diperoleh bahwa percampuran bahan bakar pertalite dan biogas berpengaruh terhadap kinerja mesin dan emisi gas buang yang dihasilkan.

Kata Kunci : biogas kotoran sapi, pertalite, kinerja motor bensin, torsi dan daya motor bensin, dan emisi gas buang

ABSTRACT

Saputra deni adi, 2020. Performance of Dual Fuel System Gasoline Motor Using Peralite - Biogas Result of Zeolite Purification. Thesis, Mechanical Engineering Study Program. Faculty of Engineering, Muhammadiyah Metro University. Advisor (I) Dwi Irawan., S.T.M.T. Advisor (II) Mafruddin., S.T., M.T.

The main energy source used in various countries at this time is petroleum, because the more exploitation that is carried out, its existence is increasingly threatened and the price increases sharply. The purpose of this study was to determine the effect of mixing biogas and gasoline (peralite). on the performance of the gasoline motorbike and exhaust emissions. The performance of the gasoline motor includes torque, power and material consumption as well as emissions including carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂). in this study using a machine with a 100cc engine capacity and using biogas from cow dung purified with zeolite. From the mixture of the two fuels, the highest values can be obtained, namely 18.01 Nm of torque, 365.43 watts of power, specific fuel consumption (SFC) 0.0000656 kg/watt.min, and 0.15% carbon monoxide (CO) and carbon dioxide. (CO₂) 122.86% at Rpm 5500 - 2000 interval 500 at every Rpm, with a biogas flow rate of 1 lt/min, 3 lt/min, 5 lt/min with a constant time of 1 minute. From the research it was found that the mixing of the fuel peralite and biogas affect engine performance and the resulting exhaust emissions.

Keywords: cow dung biogas, peralite, gasoline motor performance, gasoline motor torque and power, and exhaust emissions

RINGKASAN

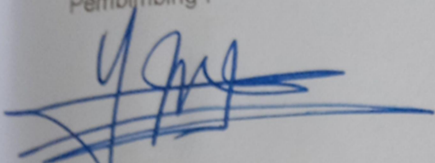
Sumber energi utama yang digunakan di berbagai negara saat ini adalah minyak bumi, karena semakin banyak eksploitasi yang dilakukan maka keberadaannya semakin terancam dan harganya menjadi meningkat secara signifikan. Hal ini dikarenakan minyak bumi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu maka kebutuhan akan bahan bakar juga semakin tinggi pemakaiannya. Biogas bisa menjadi pilihan alternatif guna untuk menekan pemakaian bahan bakar minyak, biogas merupakan sumber bahan bakar yang berbentuk gas metana yang dihasilkan oleh aktivitas anerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik seperti kotoran sapi. Dari proses fermentasi itulah biogas menghasilkan gas metana (CH_4) yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat salah satunya untuk bahan bakar yang bertujuan untuk mengurangi pemakaian bahan bakar minyak. Tujuan penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh pencampuran antara bahan bakar pertalite dan biogas terhadap kinerja mesin dan emisi gas buang yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan pada berbagai kecepatan putaran mesin (Rpm). Parameter yang diteliti adalah bahan bakar spesifik yang terdiri dari 2000 Rpm, 2500 Rpm, 3000 Rpm, 3500 Rm, 4000 Rpm, 4500 Rpm, 5000 Rpm dan 5500 Rpm dengan variasi laju aliran biogas sebesar 1lt/mnt, 3lt/mnt, 5 lt/mnt pada waktu konstan selama 1 menit terhadap kinerja motor bensin dan emisi gas buang yang diamati meliputi CO, CO_2 .

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh Deni Adi Saputra ini,
Telah diperbaiki dan di setujui untuk di uji.

Metro, 24 januari 2021

Pembimbing I



Dwilrawan, S.T.,M.T
NIDN.0231128602

Pembimbing II,



Mafruddin S.T.,MT.
NIDN. 0215019001

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



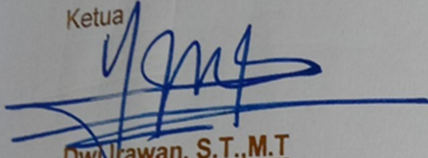
ASRONI, S.T.,M.T.
NIDN.0215019001

HALAMAN PENGESAHAN

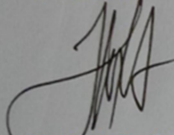
Skripsi oleh Deni Adi Saputra ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pada 29 Januari 2021.

Tim Penguji:

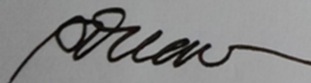
Ketua


Dwi Irawan, S.T., M.T
NIDN.0231128602

Sekretaris


Mafruddin S.T., MT.
NIDN. 0215019001

Penguji Utama,


Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng
NIDN.0210096904

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,


Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng
NIDN.0210096904

MOTTO

“Tidak penting selambat apa anda berjalan, selagi anda tidak berhenti sebelum mencapai yang anda inginkan”

(Confusius)

“Lakukan apa yang harus kamu lakukan sampai kamu dapat melakukan apa yang ingin kamu lakukan”

(Oprah Winfrey)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada :

1. Kedua Orang Tua ku (bapak Mujiadi dan ibu Sulistiowati) yang selalu membimbing dan mendoakan demi keberhasilan studi anak – anaknya.
2. Kepada istri (Fitriana Nur Azizah) dan anak – anakku yang tercinta Ananda Putri Kirana dan sikecil Syafira Putri Aulia yang telah menjadi penyemangat dalam kehidupan dan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Kepada keluarga besar saya, terutama untuk kedua mertua saya (bpk. topari dan ibu. Sriyana) yang telah mendukung dan tak lupa selalu menasehati saya dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Kepada bapak Dwi Irawan, S.T., M.T dan bapak Mafruddin, S.T., M.T. yang selalu membimbing dalam menyelesaikan skripsi .
5. Kepada Bapak Ibu Dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi.
6. Kepada keluarga besar saya, dan saudara – saudaraku serta sahabat saya Rivan Riantiarno, Wiwid Dwi Janarko, Yudi Wiyanoto (guru tong sam chong) yang selalu memberi motivasi dan semangat demi keberhasilanku.
7. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
8. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro tercinta.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullohi. Wabarokatuh.

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Unjuk kerja motor bensin system dual fuel menggunakan pertalite – biogas hasil purifikasi zeolit. Adapun tujuan pembuatan Skripsi ini adalah salah satu syarat akademik yang harus dijalani mahasiswa fakultas teknik untuk menyelesaikan Program Sarjana Teknik. Dengan terlaksananya penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Jazim Ahmad, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Dwi Irawan, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro dan selaku Pembimbing I.
4. Bapak Mafruddin, S.T., M.T selaku pembimbing II.
5. Bapak dan Ibu dosen serta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
6. Semua teman-teman Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Metro serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini, terimakasih banyak atas kebersamaannya

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan, keterampilan dan kekurangan-kekurangan dalam penyusunannya, Untuk itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangatlah penulis harapkan untuk memotivasi penulis dan pembaca.

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi. Wabarokatuh.

Metro, 19 Januari 2021

Penulis

Deni Adi Saputra

NPM. 13520036

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Deni Adi Saputra

NPM : 13520036

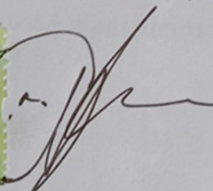
Jurusan : TeknikMesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Unjuk Kerja Motor Bensin Sistem Dual Fuel Menggunakan Pertalite – Biogas Hasil Purifikasi Zeolit" adalah karya saya dan bukan plagiat. Apabila di kemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya

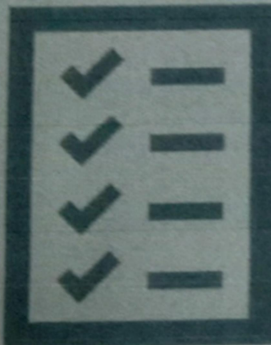
Metro,
Yang Membuat Pernyataan,




Deni Adi Saputra
NPM. 13520036



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO



SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 1842/II.3.AU/F/UPI-UK/2021

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : DENI ADI SAPUTRA
NPM : 13520036
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

UNJUK KERJA MOTOR BENSIN SISTEM DUAL FUEL
MENGUNAKAN PERTALITE - BIOGAS HASIL PURIFIKASI
ZEOLIT

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Tumitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 04 Februari 2021
Kepala Unit,

Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.
NIDN: 0224018703

Alamat

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116
Indragulyo, Kec. Metro Timur Kota
Metro, Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
E-mail: up@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK	iv
RINGKASAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
HALAMAN MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Penelitian Terdahulu.....	5
B. Energi terbarukan	7
1. Energi panas bumi (geothermal).....	7
2. Energi surya (matahari).....	7
3. Biomassa.....	8
4. Energi angin.....	9
5. Energi air (mikrohidro).....	9
C. Energi konvensional (tak terbarukan)	10
1. Minyak bumi	10
2. Batu bara	11
3. Gas alam	11

4. Uranium	11
D. Motor Bakar	12
1. Mesin pembakaran luar.....	12
2. Mesin pembakaran dalam	12
E. Siklus Motor Bensin.....	17
F. Bahan bakar	18
G. Bahan bakar Pertalite.....	20
H. Biogas.....	21
I. Dual Fuel	23
J. Purifikasi Biogas	24
K. Emisi gas buang	26
L. Konsumsi Bahan Bakar	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Waktu dan tempat.....	29
B. Alat dan bahan.....	29
C. Prosedur Penelitian Dan Pengamatan Data	37
1. Prosedur Penelitian	37
2. Metode pengumpulan data.....	37
3. Diagram Alir Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil Penelitian Kinerja Motor Bakar Bensin	42
B. Hasil Perhitungan Kinerja Motor Bakar Bensin.....	44
1. Torsi (T).....	44
2. Daya (P)	46
3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)	47
4. Karbon Monoksida (CO)	50
5. Karbondioksida (CO ₂)	52
A. Pembahasan	54
1. Torsi (T).....	54
2. Daya (P)	56
3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC).....	57
4. Emisi Gas Buang	58

BAB V PENUTUP.....	59
A. Simpulan.....	59
B. Saran.....	59

DAFTAR LITERATUR

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik Bahan Bakar Bensin dan Biogas	40
Tabel 2. Hasil Penelitian	41
Tabel 3. Hasil Data Perhitungan Torsi pada Bahan Bakar.....	43
Tabel 4. Hasil Data Perhitungan Daya pada Bahan Bakar.....	44
Tabel 5. Sifat dan Karakteristik Bahan Bakar Pertalite Campuran Biogas.....	45
Tabel 6. Hasil Data Penilaian Laju Aliran Bahan Bakar	46
Tabel 7. Hasil Data Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar.....	47
Tabel 8. Hasil Data Penelitian Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO).....	48
Tabel 9. Hasil Data Penelitian Emisi Gas Buang Karbondioksida (CO ₂).....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses kerja mesin 2 tak	16
Gambar 2. Siklus Motor Baka	17
Gambar 3. Struktur kimia batu zeolit.....	25
Gambar 4. Mesin motor honda revo 100cc	29
Gambar 5. Panel indikator dynamometer dan uji emisi gas buang	30
Gambar 6. Obeng	31
Gambar 7. Tang	31
Gambar. 8 Kunci 18.....	32
Gambar 9. Gelas ukur	33
Gambar 10. Drum	33
Gambar 11. Flowmeter	33
Gambar 12. Kamera.....	34
Gambar 13. stopwatch	34
Gambar 14. Media/Alat purifikasi	35
Gambar 14. Bahan bakar pertalite.....	35
Gambar 15. Biogas.....	36
Gambar 16. Batu zeolit	36
Gambar 17 Diagram alir penelitian.....	39
Gambar 18. Grafik Torsi terhadap setiap bahan bakar	52
Gambar 19. Grafik Daya terhadap setiap bahan bakar	54
Gambar 20. Diagram batang konsumsi bahan bakar spesifik (SFC)	55
Gambar 21. Grafik Karbonmonoksida (CO).....	56
Gambar 22. Grafik Karbondioksida (CO ₂)	57