

**PENGGUNAAN KARBON AKTIF TANAH GAMBUT
SEBAGAI ADSORBEN DENGAN KARBONISASI 500 °C
TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG PADA
KENDARAAN BERMOTOR**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi persyaratan
Memperoleh gelar sarjana S-1**



MUHAMMAD ADHA

1910816210003

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

2023

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

**Penggunaan Karbon Aktif Tanah Gambut Sebagai Adsorben Dengan
 Karbonisasi 500 °C Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang
 Pada Kendaraan Bermotor**

Oleh
Muhammad Adha (1910816210003)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 10 Januari 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Herry Irawansyah, S.T., M.Eng
 NIP 199002212018031001

Anggota 1 : Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE
 NIP 197608052008121001

Anggota 2 : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng
 NIP 199210182019031010

**Pembimbing
 Utama** : Prof. Dr. Ir. Abdul Ghofur, MT.,IPM
 NIP 197007171998021001

Banjarbaru, Januari 2024
 diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
 NIP 197401071998021001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Mesin,



Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE
 NIP 197608052008121001

HALAMAN IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI :

**PENGUNAAN KARBON AKTIF TANAH GAMBUT SEBAGAI
ADSORBEN DENGAN KARBONISASI 500 °C TERHADAP PERFORMA
DAN EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR**

Nama Mahasiswa/i : Muhammad Adha

NIM : 1910816210003

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing I : Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T

Pembimbing II (Jika ada) :

KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Herry Irawansyah, S.T., M.Eng.

Dosen Penguji II : Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M. T.

Dosen Penguji III : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng.

Waktu Dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : 4 Mei 2023

Seminar Hasil : 7 November 2023

Ujian Akhir : 10 Januari 2024

Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK Penguji : (tanyakan koordinator skripsi)

**HALAMAN KONSULTASI
SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Muhammad Adha
 NIM : 1910816210003
 Judul Skripsi : PENGGUNAAN KARBON AKTIF TANAH GAMBUT
 SEBAGAI *ADSORBEN* DENGAN KARBONISASI 500 °C TERHADAP
 PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	27- 02- 2023	Pembahasan topik skripsi	
2	04- 03- 2023	Penentuan judul skripsi	
3	11- 03- 2023	Perbaiki latar belakang dan rumusan masalah	
4	18- 03- 2023	Bab II tambahkan materi dan penelitian terdahulu	
5	22- 03- 2023	Bab III perbaiki metode penelitian	
6	27- 03- 2023	Bab III tambahkan tabel data penelitian	
7	12- 05- 2023	Bab III perbaiki diagram alur penelitian	
8	21- 08- 2023	Bab IV Penentuan alur pembahasan	
9	29- 08- 2023	Bab IV Perdalam pembahasan kadar emisi	
10	07- 09- 2023	Bab IV Perbaiki pembahasan performa	
11	19- 09- 2023	Bab V Tambahkan saran penelitian	
12	25- 09- 2023	Tambahkan lampiran penelitian	
13	19- 12 2023	Tambahkan anilisa manova	
14	02- 01- 2024	ACC	
15			

Banjarbaru, Januari 2024

Dosen Pembimbing



Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T
 NIP. 197007171998021001

**ORISINALITAS
PENELITIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di kutip dari naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dari daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, Januari 2024
Mahasiswa



Muhammad Adha
NIM. 1910816210003

RIWAYAT HIDUP

Muhammad Adha lahir di Amuntai, 05 Maret 2001, Putra ke 2 dari ayah Nuriansyah dan Ibu Noralimah. Menyelesaikan pendidikan di SDN Teluk Mesjid 1 Sungai Pandan, Kabupaten Hulu Sungai Utara (2007-2013), SMP Negeri 3 Sungai Pandan, Kabupaten Hulu Sungai Utara (2013- 2016), SMA Negeri 1 Sungai Pandan, Kabupaten Hulu Sungai Utara (2016-2019). Studi di program Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, tahun angkatan 2019.

Banjarbaru, Januari 2024

Mahasiswa



Muhammad Adha
NIM. 1910816210003

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan Syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Penggunaan Karbon Aktif Tanah Gambut Sebagai *Adsorben* Dengan Karbonisasi 500 °C Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor”. Sholawat dan Salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, beserta sahabat, kerabat, serta pengikut beliau hingga akhir zaman.

Selesainya penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati saya menyampaikan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya khususnya kepada :

1. Ayah dan Ibu, Nuriansyah dan Noralimah yang mana telah memberikan dukungan baik berupa do'a, dana, maupun ucapan semangat, sehingga saya dapat mengerjakan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak M. Nizar Ramadhan, S.T., M.T. Selaku Koordinator Skripsi.
6. Bapak Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
7. Bapak Gunawan Rudi Cahyono, S.T., M.T Selaku Pembimbing Akademik
8. Bapak Herry Irawansyah, S.T., M.Eng, Bapak Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., dan Bapak Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji Skripsi.
9. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
10. Seluruh kawan- kawan angkatan 2019 yang telah mendukung hingga terselesaikannya Skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini;

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan mohon maaf yang sebesar- besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak sangatlah saya harapkan demi kemajuan kita Bersama.

Banjarbaru, Januari 2024

Mahasiswa



Muhammad Adha
NIM. 1910816210003

RINGKASAN

Muhammad Adha, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, November 2023. Penggunaan Karbon Aktif Tanah Gambut Sebagai *Adsorben* Dengan Karbonisasi 500 °C Terhadap Uji Performa dan Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor. Komite, Ketua Herry Irawansyah, S.T., M.Eng., Anggota 1 : Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., Anggota 2 : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng., Anggota 3 : Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T.

Gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran kendaraan bermotor terdiri dari banyak komponen gas yang sebagian besar merupakan polusi bagi lingkungan hidup. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan katalis berupa *catalytic converter* ataupun *adsorben* pada saluran gas buang. *Adsorben* sendiri adalah zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. *Adsorben* terbuat dari arang yang telah dikarbonisasi dan aktivasi menjadi arang aktif. Arang aktif terbuat dari berbagai macam bahan yang kandungan karbonnya tinggi seperti, batubara, tanah gambut, kayu, tempurung kelapa, ampas tebu, dan sebagainya. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan karbon aktif tanah gambut sebagai *adsorben* dengan karbonisasi 500°C terhadap uji emisi gas buang (CO₂, CO, HC, & O₂) dan performa (daya & torsi) pada kendaraan bermotor.

Dari hasil pengujian didapatkan Penurunan emisi paling besar terjadi pada knalpot penempatan depan dengan CO₂ sebesar 3,02 %, CO sebesar 33,33 %, HC sebesar 38,18 %, dan O₂ sebesar 9,23%, sementara itu performa kendaraan, dengan knalpot penempatan belakang memiliki performa lebih baik dengan performa daya mengalami kenaikan sebesar 1,08 % dan torsi mengalami penurunan sebesar 5,42%

Kata Kunci : tanah gambut, arang aktif, karbonisasi, *adsorben*, emisi gas buang, performa.

SUMMARY

Muhammad Adha, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, November 2023. Use of Peat Activated Carbon as an Adsorbent with 500 °C Carbonization for Performance Tests and Exhaust Gas Emissions in Motorized Vehicles. Committee, Chairman Herry Irawansyah, S.T., M.Eng., Member 1: Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., Member 2 : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng., Member 3 : Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T.

Exhaust gas produced from the combustion process of motor vehicles consists of many gas components, most of which are polluting to the environment. This can be overcome by adding a catalyst in the form of a catalytic converter or adsorbent to the exhaust gas channel. The adsorbent itself is a solid substance that can absorb certain components from a fluid phase. Adsorbents are made from charcoal that has been carbonized and activated to become activated charcoal. Activated carbon is made from various materials with high carbon content, such as coal, peat, wood, coconut shells, bagasse, and so on. In this study, the aim was to determine the use of peat activated carbon as an adsorbent with 500°C carbonization for exhaust gas emission tests (CO₂, CO, HC, & O₂) and performance (power & torque) in motorized vehicles.

From the test results, the largest emission reduction occurred in the front placement exhaust with CO₂ by 3.02%, CO by 33.33%, HC by 38.18%, and O₂ by 9.23%, while vehicle performance, with rear placement exhaust had better performance with power performance increased by 1.08% and torque decreased by 5.42%

Keywords: peat soil, active carbon, carbonization, adsorbent, exhaust emissions, performance.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan penelitian skripsi yang berjudul “Penggunaan Karbon Aktif Tanah Gambut Sebagai *Adsorben* Dengan Karbonisasi 500 °C Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor”. ini dapat tersusun dan terselesaikan dengan baik.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Skripsi ini, akan tetapi dengan adanya bantuan berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral.
2. Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T. selaku Ketua program Studi Teknik mesin Universitas Lambung Mangkurat.
3. Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
4. Rekan- rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang konstruksi mesin.

Banjarbaru, Januari 2024



Muhammad Adha

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN IDENTITAS.....	iii
HALAMAN KONSULTASI	iv
ORISINALITAS.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
BAB 1_PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II_TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Emisi Gas Buang Kendaraan	9
2.3 Karbon Aktif	15
2.4 <i>Adsorben</i>	20
2.5 Tanah Gambut.....	23
2.6 Uji <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	27
2.7 Uji Emisi Gas Buang.....	28
2.8 Performa Mesin	30

2.9	<i>Multivariate Analysis Of Variance (MANOVA)</i>	35
2.10	Knalpot.....	36
2.11	Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah	38
2.12	Proses Pembakaran Bahan Bakar Pada Motor.....	40
BAB III METODE PENELITIAN		41
3.1	Waktu & Tempat Penelitian.....	41
3.2	Bahan Penelitian	41
3.3	Alat Penelitian.....	42
3.4	Prosedur Penelitian.....	47
3.5	Variabel Penelitian	50
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	51
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN.....		49
4.1	Pengaruh Penempatan <i>Adsorben</i> Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Kendaraan Bermotor.....	52
4.2	Persentase Pengaruh Penempatan <i>Adsorben</i>	54
4.3	Pengaruh Massa <i>Adsorben</i> Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Kendaraan Bermotor	56
4.4	Persentase Pengaruh Massa <i>Adsorben</i>	58
4.5	Pengaruh Variasi Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Kendaraan Bermotor	60
4.6	Persentase Pengaruh Rpm	63
4.7	Uji MANOVA	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Komposisi Gas Buang Motor Bensin.....	13
Gambar 2. 2 Karbon Aktif	15
Gambar 2. 3 Pembuatan Karbon Aktif.....	16
Gambar 2. 4 Keseimbangan Energi Pada Motor Bakar	30
Gambar 2. 5 Kurva torsi, bhp, dan fhp pada mesin.....	39
Gambar 2. 6 Motor Bakar 4 Langkah	39
Gambar 3. 1 Arang Tanah Gambut.....	41
Gambar 3. 2 Kawat Penyaring	42
Gambar 3. 3 Cawan Keramik.....	43
Gambar 3. 4 <i>Furnace</i>	43
Gambar 3. 5 Timbangan Digital	44
Gambar 3. 6 Arang Tanah Gambut	44
Gambar 3. 7 Rancangan Knalpot	45
Gambar 3. 8 <i>Gas Analyzer</i>	44
Gambar 3. 9 <i>Dynotest</i>	44
Gambar 3. 10 <i>Tachometer</i>	45
Gambar 3. 11 Diagram Alur.....	45
Gambar 4. 1 Pengaruh Penempatan Terhadap Emisi	52
Gambar 4. 2 Penempatan <i>Adsorben</i> pada Knalpot.....	53
Gambar 4. 3 Pengaruh Penempatan Terhadap Performa	54
Gambar 4. 4 Pengaruh Massa Terhadap Emisi	56
Gambar 4. 5 Ilustrasi Massa <i>Adsorben</i> Dalam Knalpot.....	57
Gambar 4. 6 Pengaruh Massa Terhadap Performa.....	58
Gambar 4. 7 Pengaruh RPM Terhadap Emisi	61
Gambar 4. 8 Pengaruh RPM Terhadap Performa	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Adsorpsi	21
Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Gas Analyzer</i> QRO-402.....	45
Tabel 3. 2 Komposisi Pencampuran Bahan <i>Adsorben</i> Tanah Gambut	48
Tabel 4 1 Perbandingan Penempatan <i>adsorben</i> dengan emisi	52
Tabel 4 2 Perbandingan Penempatan <i>adsorben</i> dengan performa.....	53
Tabel 4 3 Perbandingan massa <i>adsorben</i> dengan emisi.....	56
Tabel 4 4 Perbandingan massa <i>adsorben</i> dengan performa.....	57
Tabel 4 5 Perbandingan rpm dengan emisi	61
Tabel 4 6 Perbandingan rpm dengan performa.	62
Tabel 4 7 Tabel variabel independent dan dependent	65

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
T	Torsi benda berputar	N.m
F	Gaya sentrifugal benda berputar	N
b	Jarak benda ke pusat rotasi	m
Ne	Daya (Power)	Hp