

SKRIPSI

**PENGGUNAAN KARBON TERAKTIVASI DARI TANAH
GAMBUT SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP EMISI GAS
BUANG DAN PERFORMA MESIN**

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



Wayan Tedi Gusnadi

1910816210010

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

BANJARBARU

2024

HALAMAN IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI :

**PENGGUNAAN KARBON TERAKTIVASI DARI TANAH GAMBUT
SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA
MESIN**

Nama mahasiswa/i : Wayan Tedi Gusnadi

Nim : 1910816210010

Komite Pembimbing

Pembimbing I : Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T._Ph.D. IPU

Pembimbing II (jika ada) :

Komite Penguji

Dosen penguji I : Prof. Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T.

Dosen penguji II : Gunawan Rudi Cahyono, S.T., M.T.

Dosen penguji III : Rudi Siswanto, S.T., M.T.

Waktu Dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar proposal : 13 Juni 2023

Seminar hasil : 19 Desember 2023

Ujian Akhir : 9 Januari 2024

Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK penguji : (tanyakan koordinator skripsi)

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

**Penggunaan Karbon Teraktivasi Dari Tanah Gambut Sebagai Adsorben
Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin**

Oleh

Wayan Tedi Gusnadi (1910816210010)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 9 Januari 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Prof. Dr. Ir. Abdul Ghofur, S.T., M.T.
NIP 197007171998021001

Anggota 1 : Gunawan Rudi Cahyono, S.T., M.T.
NIP 197509242002121005

Anggota 2 : Rudi Siswanto, S.T., M.T.
NIP 19680607201605108001

**Pembimbing
Utama** : Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T. Ph.D. IPU
NIP 197106111995121001



Banjarbaru, 22 Januari 2024
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Mesin,**



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


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

**HALAMAN KONSULTASI
SKRIPSI**

NAMA MAHASISWA : WAYAN TEDI GUSNADI
 NIM : 1910816210010
 JUDUL SKRIPSI : PENGGUNAAN KARBON TERAKTIVASI DARI
 TANAH GAMBUT SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP EMISI GAS BUANG
 DAN PERFORMA MESIN

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	23- 02- 2023	Pembahasan Topik Skripsi	
2	01- 03 2023	Penentuan judul skripsi	
3	21- 03- 2023	Perbaikan bab 1 pada latar belakang dan rumusan masalah	
4	19- 05- 2023	Bab II tambahkan materi dan penelitian terdahulu	
5	23- 05- 2023	Bab III perbaikan pada metode penelitian	
6	30- 05- 2023	Bab III perbarui desain gambar knalpot yang akan di uji coba	
7	21- 08- 2023	Bab IV penentuan alur pembahasan	
8	29- 08- 2023	Bab IV perdalam pembahasan kadar emisi	
9	07- 09- 2023	Bab IV perbaiki pembahasan performa	
10	21-09-2023	Bab IV perbaiki data torsi dan daya	
11	12-12- 2023	Bab IV perbaiki Manova	
12	15-12-2023	Bab IV Manova sudah benar	
13	16-12-2023	Bab V Kesimpulan dan Saran	
14	17-12-2023	ACC Revisi	

Banjarbaru, Januari 2024
 Dosen pembimbing



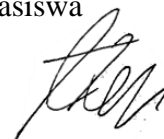
Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T. Ph.D. IPU
 NIP. 197106111995121001

**ORISINILITAS
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



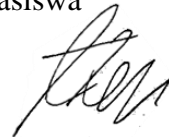
Wayan Tedi Gusnadi
NIM.1910816210010

RIWAYAT HIDUP

Wayan Tedi Gusnadi lahir di Banjarbaru 01 April 2001, Putra ke 1 dari Ayah I Wayan Sabanadi dan Ibu Ni Nyoman Sarni. Menyelesaikan Pendidikan di SDN Loktabat 2 Banjarbaru, Kota Banjarbaru (2007-2013), SMP Negeri 5 Banjarbaru, Kota Banjarbaru (2013-2016), SMK Negeri 2 Banjarbaru, Kota Banjarbaru (2016-2019). Studi di program Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan, Tahun Angkatan 2019.

Banjarbaru, Januari 2024

Mahasiswa



Wayan Tedi Gusnadi
NIM. 1910816210010

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa/ Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas rahmat dan karunia-Nya yang tidak terhingga sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Penggunaan Karbon Teraktivasi Dari Tanah Gambut Sebagai Adsorben Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.

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

1. Ayah dan ibu, I Wayan Sabanadi dan Ni Nyoman Sarni yang mana telah memberikan dukungan baik berupa do’a, dana, maupun ucapan semangat sehingga saya dapat menyelesaikan 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 Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Prof. 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. Aqli Mursadin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing.
7. Bapak Prof. Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T., Bapak Gunawan Rudi Cahyono, S.T., M.T. dan Bapak Rudi Siswanto, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Skripsi.
8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
9. Seluruh kawan- kawan angkatan 2019 yang telah mendukung hingga terselesaikannya Skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan mohon maaf yang

sebesar- besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, karena kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa/ Ida Sang Hyang Widi Wasa. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak sangatlah saya harapkan demi kemajuan kita Bersama.

Banjarbaru, Januari 2024

Mahasiswa



Wayan Tedi Gusnadi

NIM. 1910816210010

RINGKASAN

Wayan Tedi Gusnadi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Desember 2023. Penggunaan Karbon Teraktivasi Dari Tanah Gambut Sebagai Adsorben Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin. Komite, Ketua Prof. Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T., anggota 1 : Gunawan Rudi Cahyono, S.T., M.T., Anggota 2 : Rudi Siswanto, S.T., M.T., Anggota 3 : Dr. Aqli Mursadin, S.T., M.T.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan penambahan karbon teraktivasi dari tanah gambut yang berfungsi sebagai adsorben pada saluran buang kendaraan bermotor. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, Gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran kendaraan bermotor terdiri dari banyak komponen gas yang sebagian besar merupakan polusi bagi lingkungan hidup. *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, pada penelitian kali ini menggunakan adsorben yang berbahan tanah gambut. Tanah gambut sendiri banyak dijumpai di pulau Kalimantan khususnya di provinsi Kalimantan Selatan, dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan karbon aktif tanah gambut sebagai adsorben dengan karbonasi 500°C & 600°C terhadap uji emisi gas buang (HC & CO) dan performa mesin (Torsi) pada kendaraan bermotor.

Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa arang teraktivasi dari tanah gambut dengan karbonasi 600°C dapat menurunkan emisi gas buang lebih baik dibandingkan 500°C adapun penurunan emisi HC yaitu sebesar 46,8%, Penurunan emisi CO yaitu sebesar 43,1% dan mengalami penurunan performa torsi sebesar 2,74%.

Kata kunci : tanah gambut, arang aktif, karbonasi, adsorben, emisi gas buang, Torsi

SUMMARY

Wayan Tedi Gusnadi, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, December 2023. Use of Activated Carbon from Peat Soil as an Adsorbent for Exhaust Gas Emissions and Engine Performance. Committee, Chairman Prof. Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T., member 1 : Gunawan Rudi Cahyono, S.T., M.T., Member 2 : Rudi Siswanto, S.T., M.T., Member 3 : Dr. Aqli Mursadin, S.T., M.T.

the purpose of this research is to determine the use of adding activated carbon from peat soil which functions as an adsorbent in motor vehicle exhaust channels. This research uses experimental methods. Exhaust gas produced from the combustion process of motor vehicles consists of many gas components, most of which are pollutant to the environment. 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 charcoal is made from various materials with high carbon content. This research used an adsorbent made from peat soil. Peat soil itself is often found on the island of Kalimantan, especially in the province of South Kalimantan. This research aims to determine the use of active carbon from peat soil as an adsorbent with a carbonation of 500°C & 600°C in exhaust gas emission tests (HC & CO) and engine performance (Torque). on motorized vehicles.

From the test results it can be seen that activated charcoal from peat soil with a carbonation of 600°C can reduce exhaust emissions better than 500°C. The reduction in HC emissions is 46.8%, the reduction in CO emissions is 43.1% and has decreased torque performance of 2.74%.

Keywords: peat soil, activated charcoal, carbonation, adsorbent, exhaust emissions, torque

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa/ Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas rahmat dan karunia-Nya yang tidak terhingga sehingga laporan penelitian skripsi yang berjudul “Penggunaan Karbon Teraktivasi Dari Tanah Gambut Sebagai Adsorben Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin”. 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 dan semangat yang berupa material maupun moral.
2. Prof. Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T. selaku Ketua program Studi Teknik mesin Universitas Lambung Mangkurat.
3. Dr. Aqli Mursadin, 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 Konversi Energi.

Banjarbaru, Januari 2024



Wayan Tedi Gusnadi

DAFTAR ISI

HALAMAN IDENTITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN KONSULTASI	iv
ORISINILITAS	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 I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Prinsip Kerja Motor Bensin	10
2.3 Prinsip Kerja Motor Bensin Empat Langkah	11
2.4 Performa Mesin	12
2.5 Emisi Gas Buang	13
2.6 Karbon Aktif	19
2.7 Adsorben	26
2.8 Tanah Gambut	26

2.9	<i>Multivariate Analysis Of Variance with Repeated Measures</i> (MANOVA)	30
2.10	Software R	31
2.10	Uji Emisi Gas Buang	32
2.11	Uji Performa	32
2.12	Knalpot	33
BAB III		36
METODE PENELITIAN		36
3.1	Waktu & Tempat Penelitian	36
3.2	Bahan Penelitian	36
3.3	Alat Penelitian	38
3.4	Jadwal Penelitian	42
3.5	Prosedur Penelitian	43
3.6	Variabel Penelitian	49
3.7	Diagram Alir Penelitian	50
3.8	Analisis Data	51
BAB IV		52
HASIL DAN PEMBAHASAN		52
4.1	Hasil Pengujian Penggunaan Karbon Aktif Tanah Gambut Sebagai Adsorben Tanah Gambut Dengan Karbonasi 500°C & 600°C Terhadap Emisi Gas Buang.	52
4.2	Hasil Pengujian Adsorben Tanah Gambut Terhadap Emisi Gas Buang CO dengan Variasi RPM.	55
4.3	Hasil Pengujian Penggunaan Karbon Aktif Tanah Gambut Sebagai Adsorben Dengan Karbonasi 500°C Terhadap Performa.	58
4.4	Perbandingan Performa Terhadap RPM	60
4.4.1	Perbandingan Performa Torsi Terhadap Rpm	60
4.5	Uji Manova	62
BAB V		68
KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Motor Bensin.....	10
Gambar 2. 2 Cara Kerja Motor Bensin Empat Langkah.....	11
Gambar 2. 3 Komposisi Gas Buang Motor Bensin.....	17
Gambar 2. 4 Karbon aktif bentuk pellet.....	20
Gambar 3.1 Arang tanah gambut.....	36
Gambar 3.2 Tepung Tapioka	37
Gambar 3.3 Air.....	38
Gambar 3.4 Kawat Penyaring	38
Gambar 3.5 Cawan Keramik	38
Gambar 3.6 Timbangan Digital	39
Gambar 3.7 Motor Yamaha Soul GT	39
Gambar 3.8 Tungku (furnace)	40
Gambar 3.9 Gas Analyzer	40
Gambar 3.10 Knalpot	41
Gambar 3.11 Dyno Test	42
Gambar 3.12 Rancangan Bentuk Adsorben Tampak Samping.....	43
Gambar 3.13 Rancangan Adsorben Tampak Tampak Atas.....	43
Gambar 3.14 Rancangan Adsorben Tampak Depan.....	44
Gambar 3.15 Rancangan Peletakan Adsorben Pada Knalpot	44
Gambar 3.16 Tampak depan peletakan Adsorben pada knalpot	45
Gambar 3.17 Tampak samping peletakan Adsorben pada knalpot.....	45
Gambar 3.18 Diagram alir penelitian.....	50
Gambar 4.1 Penggunaan Adsorben Terhadap Nilai HC.....	54
Gambar 4.2 Penggunaan Adsorben Terhadap Nilai CO.....	56
Gambar 4.3 Perbandingan Torsi Terhadap Rpm	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Aplikasi penggunaan karbon aktif dalam industry	25
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Gas Analyzer</i> QRO-402.....	40
Tabel 3.2 Agenda Pelaksanaan Penelitian.....	42
Tabel 3.3 Komposisi Pencampuran Bahan Adsorben Tanah Gambut.....	46
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kadar Gas HC Pada Saluran Buang Knalpot.....	52
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kadar Gas CO Pada Saluran Buang Knalpot.....	55
Tabel 4.3 Hasil Dynotest Dengan Adsorben Tanah Gambut Yang Dikarbonasi 500°C.....	58
Tabel 4.4 Hasil Dynotest Dengan Adsorben Tanah Gambut Yang Dikarbonasi 600°C	59
Tabel 4.5 Hasil Rata- Rata Adsorben Tanah Gambut Yang Dikarbonasi 500°C & 600°C	60
Tabel 4.6 Variabel Yang Di Uji.....	62

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