

**PEMANFAATAN KARBON AKTIF AMPAS SAGU
TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS EMISI GAS
BUANG**

SKRIPSI



OLEH:

HANA IGASCA KESYA BELLA

NIM 2019051044004

PROGRAM STUDI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS CENDERAWASIH

JAYAPURA

2023

**PEMANFAATAN KARBON AKTIF AMPAS SAGU
TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS EMISI GAS
BUANG**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Fisika**



OLEH:

HANA IGASCA KESYA BELLA

NIM 2019051044004

PROGRAM STUDI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS CENDERAWASIH

JAYAPURA

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul : **PEMANFAATAN KARBON AKTIF AMPAS SAGU TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS EMISI GAS BUANG** oleh Hana Igasca Kesya Bella telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jayapura, 20 Juni 2023

Dosen Pembimbing 1



Octolia Togibasa, M.Si., Ph.D

NIP. 19801026 200604 2 002

Dosen Pembimbing 2



Khaeriah Dahlan, S.Si., M.Si

NIP. 19850630 200801 2 006

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **PEMANFAATAN KARBON AKTIF AMPAS SAGU TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS EMISI GAS BUANG** oleh Hana Igasca Kesya Bella telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Dewan Penguji :

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1. Wahyu Kumala Sari, S.Si., M.Si NIP. 19881121 201404 2 002	Ketua	(..... )
2. Octolia Togibasa, M.Si., Ph.D NIP. 19801026 200604 2 002	Sekretaris	(..... )
3. Dra. Martina Bunga, M.Si NIP. 19620314 199303 2 003	Anggota 1	(..... )
4. Benny Abraham Bungasallu, S.T., M.Si NIP. 19920115 202203 1 007	Anggota 2	(..... )
5. Khaeriah Dahlan, S.Si., M.Si NIP. 19850630 200801 2 006	Anggota 3	(..... )


Ketua Jurusan Fisika

Steven Y. Y. Mantiri, S.Si., M.Sc
NIP. 19820703 200604 1 003

Mengetahui
Ketua Program Studi



Eva Papilaya, S.Si., M.Si
NIP. 19721220 200003 2 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas MIPA

Dr. Prik Rantuboi, M.Kes
NIP. 19760123 200112 1 003

ABSTRAK

Bella, Hana, 2023. **"Pemanfaatan Karbon Aktif Ampas Sagu Terhadap Peningkatan Kualitas Emisi Gas Buang"**. Skripsi. Program Studi Fisika, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura.

Emisi gas buang dari jumlah kendaraan yang terus meningkat dengan cepat menyebabkan menurunnya kualitas udara di lingkungan. Perlu diambil langkah inovatif dan ramah lingkungan dengan melakukan proses pengurangan tingkat emisi gas buang melalui metode adsorpsi pada emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Penelitian ini difokuskan pada upaya pengurangan kandungan gas sulfida (H_2S), pengurangan persentase *lower explosive limit* (LEL) serta peningkatan persentase gas oksigen (O_2) dari emisi gas buang dengan menggunakan adsorben karbon aktif. Pada penelitian ini digunakan tiga jenis karbon aktif, yaitu karbon aktif ampas sagu yang diaktivasi dengan $ZnCl_2$, karbon aktif ampas sagu yang diaktivasi kemudian dimodifikasi permukaan dengan H_2SO_4 , dan karbon aktif komersil sebagai pembanding, dengan variasi massa adsorben karbon aktif sebesar 5, 10, 15, 40, dan 50 g. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur daya serap karbon aktif terhadap gas sulfida, H_2S , LEL dan O_2 , serta menentukan jenis karbon aktif yang tepat untuk dapat meningkatkan kualitas emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Pengukuran emisi gas buang dilakukan sebelum dan sesudah penggunaan adsorben menggunakan *Smart Sensor 4-in-1 Gas Monitor ST8900*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif ampas sagu termodifikasi permukaan pada variasi massa 50 gram dapat menyerap gas sulfida hingga 64,33%, serta dapat menaikkan konsentrasi oksigen hingga 15,10% dan menurunkan nilai konsentrasi Lower Explosive Limit hingga 14,67%. Sehingga karbon aktif dari ampas sagu dengan modifikasi permukaan memiliki efisiensi daya serap yang lebih efektif dalam meningkatkan kualitas udara.

Kata Kunci : Karbon Aktif, Emisi Gas Buang, Efisiensi Daya Serap.

ABSTRACT

Bella, Hana, 2023. **"Utilization of Sago Waste Activated Carbon to Improve the Exhaust Emissions Quality"**. Thesis. Physics Study Program, Department of Physics FMIPA Cenderawasih University, Jayapura.

Exhaust gas emissions from the number of vehicles that continue to increase rapidly leading to a decrease in air quality in the environment. Innovative and environmentally friendly steps need to be taken by carrying out a process of reducing exhaust emission levels through adsorption methods on exhaust emissions produced by motorized vehicles. This research is focused on efforts to reduce the content of sulfide gas (H_2S), reduce the percentage of the lower explosive limit (LEL) and increase the percentage of oxygen gas (O_2) from exhaust emissions by using activated carbon adsorbents. In this study, three types of activated carbon were used, namely sago waste's activated carbon activated with $ZnCl_2$, sago waste's activated carbon activated and surface modified with H_2SO_4 , and commercial activated carbon as a comparison, with variations mass of activated carbon adsorbents of 5, 10, 15 , 40, and 50 g. The purpose of this research is to measure the absorption capacity of activated carbon against sulfide gas, H_2S , LEL and O_2 , and to determine the right type of activated carbon to improve the exhaust emissions quality from motorized vehicles. Measurement of exhaust emissions was carried out before and after using the adsorbent using the Smart Sensor 4-in-1 Gas Monitor ST8900. The results showed that the surface modified sago waste's activated carbon at a mass variation of 50 grams could absorb sulfide gas up to 64,33%, and could increase the oxygen concentration up to 15,10% and lower the value of the Lower Explosive Limit concentration up to 14,67%. So that sago waste's activated carbon with surface modification has a more effective absorption capacity in improving air quality.

Keywords: Activated Carbon, Exhaust Emissions, Absorption Efficiency.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Sebab itu janganlah kamu kuatir akan hari besok,
karena hari besok mempunyai kesusahannya sendiri.
Kesusahan sehari cukuplah untuk sehari.*

Matius 6 : 34

*Karena masa depan sungguh ada,
dan harapanmu tidak akan hilang.*

Amsal 23 : 18

Dipersembahkan kepada :

Ayahanda Terhebat

Wesley Nelson Bella, SP

Saudari Tersayang

Melinda Anastasya I. Bella, S.Ked

Semua Mahasiswa Jurusan Fisika 2019

Sahabat-Sahabat Terbaik

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi S1 FMIPA UNCEN tidak dipublikasikan, terdaftar, tersedia di perpustakaan Universitas Cenderawasih dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis.

Referensi perpustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis, dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Cenderawasih.

Perpustakaan yang meminjam skripsi ini untuk keperluan anggotanya harus mengisi nama dan tanda tangan peminjam dan tanggal pinjam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh ucapan syukur, penulis skripsi ingin mengucapkan terima kasih atas doa, nasehat dan dukungan baik secara moral maupun moril kepada seluruh pihak yang senantiasa mendukung penulis selama masa perkuliahan hingga terselesainya penulisan skripsi dengan judul: “ **Pemanfaatan Karbon Aktif Ampas Sagu Terhadap Peningkatan Kualitas Emisi Gas Buang**”. Untuk itu dengan penuh ketulusan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus atas nafas hidup dan berkat kepada penulis hingga saat ini.
2. Ibu Octolia Togibasa, Ph.D, selaku dosen pembimbing I dan pembantu dekan I FMIPA Universitas Cenderawasih, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Khaeriah Dahlan, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang dengan segenap hati mendamping dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen yang ada di lingkungan Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih, khususnya di jurusan Fisika yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan hati untuk membimbing, mengajar serta membagikan ilmunya kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Kepada Ayahanda tercinta yaitu Wesley Nelson Bella, S.P yang telah bekerja keras mendukung, memotivasi, memfasilitasi kebutuhan penulis selama masa pendidikan, mengajarkan arti kehidupan, dan senantiasa mendoakan penulis sepanjang hidup penulis
6. Kepada Saudari tersayang Melinda Anastasya Irene Bella, S.Ked yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis selama menyelesaikan penulisan skripsi.
7. Kepada oma dan opa yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis selama menyelesaikan penulisan skripsi.

8. Kepada sahabat terkasih Heldian Sattu yang sudah menyemangati, membantu dan selalu mendoakan penulis dalam masa perkuliahan hingga menyelesaikan penulisan skripsi.
9. Kepada Ibu Truly T. Saputrina, S.Si, M.Si selaku Laboran yang telah membantu membimbing penulis dalam proses penelitian di Laboratorium Fisika Biomaterial.
10. Kepada teman-teman mahasiswa/i Fisika dan Geofisika atas kerja samanya selama masa perkuliahan.
11. Kepada rekan-rekan seperjuangan (Mikha Kawari, Kristin Wiryani, Suryanti Rumbekwan, Ragil Handayani, Charissa Sinaga, Novita Desky, Maria Jima MD) yang saling menyemangati dalam proses perkuliahan maupun penelitian.

Penulis tak dapat membalas segala kebaikan dan kemurahan hati bapak / ibu, saudara/i. Semoga Tuhan Yesus sumber kasih dan berkat memberkati bapak / ibu, saudara/i terkasih.

Jayapura, 16 Juni 2023

Penulis

KATA PENGANTAR

Salam sejahtera.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus yang telah melimpahkan kasih, hikmat dan anugerah-Nya kepada penulis selama menempuh perkuliahan dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Karbon Aktif Ampas Sagu Terhadap Peningkatan Kualitas Emisi Gas Buang”**. Sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada program studi strata-I Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih.

Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah mengukur daya serap variasi karbon aktif ampas sagu dan menentukan jenis karbon aktif yang tepat untuk menyerap gas hidrogen sulfida dan LEL serta meningkatkan kadar oksigen. Manfaat yang ingin dicapai yaitu memberikan informasi kepada masyarakat dalam memilih karbon aktif yang tepat untuk mengadsorpsi emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Dan pelaksanaan penelitian akan dilakukan di Laboratorium Fisika Biomaterial, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnahkan skripsi ini.

Kiranya Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan rahmat berkat dan kasih karunia-Nya serta membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Jayapura, 16 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	viii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ampas Sagu	5
2.2 Karbon Aktif	5
2.2.1 Karbon aktif	5
2.2.2 Karbon Aktif Ampas Sagu.....	6
2.3 Sensor Gas.....	9
2.4 Efisiensi Daya Serap Karbon Aktif terhadap Emis Gas Buang Kendaraan Bermotor	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.2.1 Alat	12
3.2.2 Bahan	13

3.3 Prosedur Kerja.....	13
3.3.1 Pembuatan Karbon dari Ampas Sagu	14
3.3.2 Pengukuran Emisi Gas Buang	14
3.3.3 Analisis Kemampuan Daya Serap Emisi Gas Buang	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Efisiensi Daya Serap Karbon Aktif Terhadap H ₂ S	17
4.2 Hasil Pengukuran Konsentrasi O ₂	20
4.3 Hasil Pengukuran Konsentrasi LEL.....	21
BAB V PENUTUP.....	23
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil tahapan: (a) ampas sagu segar, (b) dehidrasi oven, (c) karbonisasi dan (d) serbuk karbon (Togibasa et al, 2021).....	6
Gambar 2.2 Gambar bentuk permukaan karbon aktif ampas sagu dengan dua jenis modifikator : (a) H_2SO_4 6M, H_2SO_4 9M, H_2O_2 6M, dan H_2O_2 9M yang dilihat menggunakan Scanning electron microscope (SEM) dengan perbesaran 30.000x (Runggaweri, 2022).	8
Gambar 2.3 Alat <i>Smart Sensor 4-in-1 Gas Monitor ST8900</i> (a) sebelum menggunakan <i>sampling pump</i> , (b) setelah menggunakan <i>sampling pump</i>	10
Gambar 2.4 Skema pengukuran emisi gas buang dengan keterangan : (1) knalpot kendaraan bermotor, (2) tabung adsorben, dan (3) alat sensor gas (Ramli et al, 2022)	11
1	
Gambar 3.1 Skema pengukuran emisi gas buang (a) Emisi gas buang dialirkan ke tabung adsorben dan dimasukkan ke dalam plastik, (b) Emisi gas buang disedot oleh <i>sampling pump</i> dan dialirkan ke dalam detektor.	15
Gambar 4.1 Grafik konsentrasi H_2S (%) yang teradsorpsi oleh karbon aktif komersil (K) , karbon aktif ampas sagu teraktivasi (A), dan karbon aktif ampas sagu termodifikasi permukaan (M) terhadap variasi massa karbon aktif.....	18
Gambar 4.2 Grafik efisiensi daya serap gas H_2S (%) dari karbon aktif komersil (K), karbon aktif ampas sagu teraktivasi (A), dan karbon aktif ampas sagu termodifikasi permukaan (M) terhadap variasi massa karbon aktif.	19
Gambar 4.3 Grafik konsentrasi O_2 (%) yang teradsorpsi oleh karbon aktif komersil (K), karbon aktif ampas sagu teraktivasi (A), dan karbon aktif ampas sagu termodifikasi permukaan (M) terhadap variasi massa karbon aktif.....	21

Gambar 4.4 Grafik konsentrasi LEL (%) yang teradsorpsi oleh karbon aktif komersil (K), karbon aktif ampas sagu teraktivasi (A), dan karbon aktif ampas sagu termodifikasi permukaan (M) terhadap variasi massa karbon aktif..... 23

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Efek H ₂ S terhadap manusia sesuai tingkatan konsentrasinya.....	9
Tabel 2.2	Spesifikasi rentang nilai gas yang dapat terdeteksi	10
Tabel 3.1	Penamaan kode sampel.....	16
Tabel 4.1	Tabel nilai konsentrasi H ₂ S (ppm) setelah diberikan penyaring dengan karbon aktif komeril (K), karbon aktif ampas sagu teraktivasi (A), dan karbon aktif ampas sagu termodifikasi permukaan (M)....	17
Tabel 4.2	Tabel nilai konsentrasi O ₂ (%) setelah diberikan penyaring dengan karbon aktif komeril (K), karbon aktif ampas sagu teraktivasi (A), dan karbon aktif ampas sagu termodifikasi permukaan (M)	20
Tabel 4.3	Tabel nilai konsentrasi LEL (%) setelah diberikan penyaring dengan karbon aktif komeril (K), karbon aktif ampas sagu teraktivasi (A), dan karbon aktif ampas sagu termodifikasi permukaan (M)	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi Proses pembuatan karbon aktif ampas sagu.....	27
Lampiran 2 : Dokumentasi Proses Persiapan Tabung Adsorben.....	29
Lampiran 3 : Tabel Hasil Pengukuran Konsentrasi Emisi Gas Buang	31