

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS BIOCHAR DARI SERBUK KAYU DAN
AMPAS SAGU DALAM PENYERAPAN EMISI CO₂ DALAM TANAH**

SKRIPSI



OLEH :

NAOMI MARGARETA SIMAMORA

NIM 2020051034004

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS CENDERAWASIH

JAYAPURA

2024

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS BIOCHAR DARI SERBUK KAYU DAN
AMPAS SAGU DALAM PENYERAPAN EMISI CO₂ DALAM TANAH**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia**



OLEH:

NAOMI MARGARETA SIMAMORA

NIM 2020051034004

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS CENDERAWASIH

2024

ABSTRAK

Simamora, Margareta Naomi. 2024. **Perbandingan Efektivitas Biochar dari Serbuk Kayu dan Ampas Sagu dalam Penyerapan Emisi CO₂ dalam Tanah.** Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Cenderawasih.

Peningkatan gas CO₂ terjadi karena lebih banyak gas yang dihasilkan daripada yang diserap. Hal ini mengakibatkan penumpukan gas CO₂ di atmosfer dan menyebabkan pemanasan global. *biochar* memiliki struktur cincin aromatik yang stabil dan bersifat berpori, sehingga dapat menyerap dan menyimpan karbon tanah dalam jangka waktu yang lama sebagai amandemen tanah sembari juga meregenerasi tanah. Biochar serbuk kayu (B1) dan ampas sagu (B2) dipirolisis masing-masing pada suhu 600 dan 400 °C selama satu dan dua jam. Proses penyerapan emisi CO₂ dilakukan dengan cara menginkubasi tanah yang sudah dicampur dengan biochar selama 20 hari. Hasil uji karakterisasi (kadar air dan luas permukaan) dari kedua jenis biochar menunjukkan bahwa B1 memiliki kadar air dan luas permukaan yang lebih besar daripada B2. Pada uji kualitas tanah, didapatkan bahwa TB1 (tanah + Biochar serbuk kayu) menurunkan C-organik (C-organik = 0,04%; kontrol = 0,043%) dan meningkatkan NPK tanah, sedangkan TB2 (tanah + biochar ampas sagu) meningkatkan C-organik dan NPK tanah. Hasil uji inkubasi tanah, menunjukkan kenaikan fluks CO₂ pada TB1 sampai hari ke-5 dan mengalami penurunan pada hari ke-10 sampai hari terakhir inkubasi, sedangkan untuk TB2 emisi CO₂ terus meningkat. Hasil uji pH selama inkubasi berlangsung tidak mengalami perubahan yang signifikan. Berdasarkan hasil pengujian ini maka dapat disimpulkan bahwa serbuk kayu lebih efektif menyerap emisi CO₂, sedangkan ampas sagu lebih efektif dalam meregenerasi tanah.

Kata kunci : B0, B1, B2, CO₂, C-organik.

ABSTRACT

Simamora, Margareta Naomi. 2024. Comparison of the Effectiveness of Biochar from Wood Sawdust and Sagu Pulp in Soil CO₂ Emission Absorption. Thesis, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Science, Cenderawasih University.

The increase in CO₂ gas occurs because more gas is produced than it absorbs. This results in the accumulation of CO₂ gas in the atmosphere and causes global warming. Biochar has a stable aromatic ring structure and is porous, so it can absorb and store soil carbon for a long period of time as soil amendment while also regenerating soil. Wood sawdust biochar (B1) and sago pulp (B2) are pyrolyzed at 600 and 400 °C respectively for one and two hours. The CO₂ emission absorption process is carried out by incubating soil that has been mixed with biochar for 20 days. The results of the characterization test (moisture content and surface area) of both types of biochar show that B1 has a greater moisture content and surface area than B2. In the soil quality test, it was found that TB1 (soil + wood sawdust biochar) decreased C-organic (C-organic = 0.04%; control = 0.043%) and increased soil NPK, while TB2 (soil + sago pulp biochar) increased C-organic and soil NPK. The results of the soil incubation test showed that the CO₂ flux increased in TB1 until the 5th day and decreased on the 10th day until the last day of incubation, while for TB2 CO₂ emissions continued to increase. The results of the pH test during incubation did not experience significant growth. Based on the results of this test, it can be concluded that Wood Sawdust is more effective in absorbing CO₂ emissions, while sago pulp is more effective in regenerating soil.

Key Word : B0, B1, B2, CO₂, C-organic.

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul: Perbandingan Efektivitas Biochar Serbuk Kayu dan Ampas Sagu dalam Penyerapan Emisi CO₂ dalam Tanah oleh Naomi Margareta PSimamora telah diperiksa dan disetujui.

Jayapura, 6 Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Frans A. Asmuruf, M.Si
NIP. 19650428 200112 1 003

Pembimbing II



Dr. Himawan, M.Si
NIP. 19681111 199603 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: Perbandingan Efektivitas Biochar Serbuk Kayu dan Ampas Sagu dalam Penyerapan Emisi CO₂ dalam Tanah oleh Naomi Margareta Simamora telah dipertahankan di depan dewan penguji pada hari Selasa, 9 Juli 2024

Dewan Penguji :

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Johnson Siallagan, M.Si. NIP. 19680830 199603 1 001	ketua	(.....)
2	Nada Pertiwi Papriani, M.Si NIP. 19950117 202203 2 013	Sekretaris	(.....)
3	Dr. Frans A. Asmuruf, M.Si NIP. 19650428 200112 1 003	Anggota	(.....)
4	Drs. Supeno, M.Sc., Ph.D NIP. 1964052019933031003	Anggota	(.....)
5	Dr. Himawan, M.Si NIP. 19681111 199603 1 003	Anggota	(.....)

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Mipa


Dr. Dirk YP Runtuboi, M.Kes.
NIP. 19760123 2001121 003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia


Dr. Ilham Salim M.Si
NIP. 19650525 199303 1 004

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Jalani aja dulu dulu sampai mampus”

“Pantang istirahat sebelum berhasil”

**“Diberkatilah orang yang mengandalkan Tuhan, yang menaruh harapannya
pada Tuhan”**

(Yeremia 17:7)

Dipersembahkan Kepada :

Tuhan Yesus Kristus-

Om dan Tante terbaik Sepanjang Masa-

Ibunda tercinta-

Bapak/Ibu Dosen Kimia Uncen yang Terkasih-

Teman-Teman Terkasih-

Anak-anakku tercinta Melati dan Momo-

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi S1 FMIPA Uncen yang tidak dipublikasikan, terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Cenderawasih dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi Kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan dengan 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, tanda tangan, dan tanggal peminjam

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa oleh karena kasih dan penyertaan-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbandingan Efektivitas Biochar Serbuk Kayu dan Ampas Sagu dalam Penyerapan Emisi CO₂ dalam Tanah”** dengan baik.

Penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu, serta memberikan masukan dan saran selama proses penulisan serta penyusunan ini berlangsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberkati dan melindungi penulis selama penelitian dan penyusunan proposal ini.
2. Dr. Oscar Oswald O. Wambrau, S.E.,M.Sc.,Agr. Selaku Rektor Universitas Cenderawasih.
3. Dr. Dirk Y.P. Runtuboi, M.Kes selaku Dekan Fakultas MIPA Uncen yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melakukan penelitian.
4. Dr. Ilham Salim M.Si selaku ketua Jurusan Kimia Uncen.
5. Bapak Dr. Frans A. Asmuruf, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membantu, meluangkan waktu, memberikan masukan, koreksi dan arahan terhadap penulis dalam Menyusun skripsi ini.
6. Bapak Dr. Himawan, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu, meluangkan waktu, memberikan masukan, koreksi dan arahan terhadap penulis dalam Menyusun skripsi ini
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Kimia yang telah banyak mendidik, membimbing, dan membagi ilmu yang sangat berguna kepada penulis selama masa studi.
8. Om dan Tante yang banyak membantu keperluan penulis selama penelitian maupun penyusunan skripsi. Baik dalam bentuk materi, doa, perhatian, nasehat dan semangat yang tidak bisa terbalaskan.
9. Ibunda tercinta yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.

10. Kakak Nelly dan Kak Nuel yang menemani penulis selama penelitian pada saat badai hujan malam hari.
11. Saudara Yomin yang selalu memberikan semangat dan dukungan mental selama penyusunan skripsi ini.
12. Rini, Devi, Anatje, dan Melan yang telah setia menemani penulis bolak balik pengambilan sampel, membantu selama penelitian, serta memberikan dukungan mental kepada penulis.
13. Michael, Wilson dan Juan yang telah memberikan dukungan mental dan menyempatkan waktu menemani penulis melakukan penelitian saat malam hari, baik secara *online* maupun *offline*.
14. Zoya, Kelvin, dan Feby sahabat-sahabat penulis yang selalu menghibur, memberikan semangat, motivasi, dan menemani penulis selama penelitian, baik secara *online* maupun *offline*.
15. Teman-teman Angkatan 2020 sebagai rekan selama penelitian dan penulisan skripsi.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan demi kesempurnaan skripsi ini dan akan penulis terima dengan senang hati. Semoga hasil skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA dan semua pihak yang membutuhkan

Jayapura, 6 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pemanasan Global	3
2.2 Lahan Pertanian	4
2.3 Biochar	5
2.3.1 Daya Adsorpsi	7
2.4 Mitigasi Pemanasan Global.....	10
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian	14
3.2 Pembuatan Biochar.....	14
3.2.1 Pengumpulan Sampel.....	14
3.2.2 Pengambilan Sampel Tanah	15
3.2.3 Proses Pirolisis untuk Menghasilkan Biochar	15
3.3 Karakterisasi <i>Biochar</i>	15
3.3.1 Analisis Kadar Air	15
3.3.2 Analisis Luas Permukaan	16
3.4 Analisis Kualitas Tanah	16
3.4.1 Analisis Kandungan Air dalam Tanah.....	16
3.4.2 Pengukuran C-Organik menggunakan Metode <i>Walkey-Black</i>	17
3.4.3 Pengukuran Unsur N Menggunakan Metode Kjeldahl	18
3.4.4 Pengukuran Unsur K	19

3.4.5	Pengukuran Unsur P dengan Metode Olsen	19
3.4.6	Pengukuran pH Tanah	21
3.5	Uji Penyerapan CO ₂ di Tanah.....	21
3.5.1	Persiapan dan Uji Karakterisasi Tanah	22
3.5.2	Persiapan Reaktor Penelitian.....	22
BAB IV. PEMBAHASAN		24
4.1	Pembuatan Biochar.....	24
4.2	Preparasi Sampel Tanah.....	24
4.3	Penentuan Kadar Air	25
4.4	Luas Permukaan (<i>Surface Area</i>) Biochar	26
4.5	Penentuan Kualitas Tanah	27
4.5.1	C-organik.....	28
4.5.2	Nitrogen	31
4.5.3	Fosfor	32
4.5.4	Kalium	34
4.5.5	pH.....	35
4.6	Emisi CO ₂	37
BAB V. PENUTUP		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....		42
LAMPIRAN.....		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur biochar dengan beberapa gugus fungsional (Muklish et al., 2023)	7
Gambar 2. 2 Diagram skema efek priming oleh biochar pada tanah.	11
Gambar 2. 3 Variasi suhu pirolisis terhadap fluks emisi CO ₂	12
Gambar 2. 4 Variasi penambahan dosis dan jenis biochar (Sakin et al., 2021).....	13
Gambar 3. 1 Reaktor penelitian	23
Gambar 4. 1 Grafik pH aktual (H ₂ O) selama inkubasi	36
Gambar 4. 2 Grafik pH potensial (KCl) selama inkubasi	36
Gambar 4. 3 Fluks Emisi CO ₂	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan luas permukaan dan jumlah pori-pori	8
Tabel 2. 2 Variasi Suhu Pirolisis Terhadap Daya Adsorpsi CO ₂ yang dialirkan ke sampel.	9
Tabel 3. 1 Larutan Deret Standar P	20
Tabel 3. 2 Penamaan Sampel Pengujian Emisi CO ₂	23
Tabel 4. 1 Kriteria Penilaian Kadar Air Tanah Hardjowigeno (dalam Nurmahribi, 2021).....	25
Tabel 4. 2 Hasil Kadar Air.....	25
Tabel 4. 3 Hasil uji BET sampel B1	27
Tabel 4. 4 Kandungan Kimia Tanah Sebelum dan Sesudah Penambahan Biochar.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Kerja.....	48
Lampiran 2. Penentuan Kadar Air.....	48
Lampiran 3. Penentuan C-Organik	61
Lampiran 4. Penentuan Nitrogen	62
Lampiran 5. Penentuan Fosfor	63
Lampiran 6. Penentuan Kadar CO ₂	64
Lampiran 7. Hasil Pengujian K.....	67
Lampiran 8. Hasil Pengujian BET Biochar Serbuk Kayu.....	68
Lampiran 9. Foto Selama Penelitian	71