



**PENGARUH SUHU PIROLISIS TERHADAP KARAKTER DAN
KEMAMPUAN ADSORPSI *BIOCHAR* KULIT SAGU (*Metroxylon sagu*)
PADA METILEN BIRU**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana

Strata-1 Kimia

OLEH

Henny Amelia

NIM 1911012120001

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

SKRIPSI

PENGARUH SUHU PIROLISIS TERHADAP KARAKTER DAN KEMAMPUAN ADSORPSI *BIOCHAR* KULIT SAGU (*Metroxylon sagu*) PADA METILEN BIRU

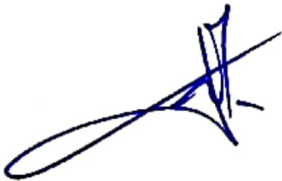
Oleh

HENNY AMELIA

NIM 1911012120001

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 23 Januari 2023

Pembimbing I

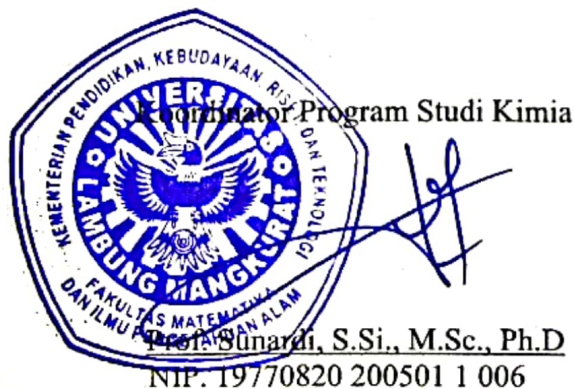


Prof. Sunardi, S.Si., M.Sc., Ph.D
NIP. 19770820 200501 1 006

Pembimbing II



Rizki Fitria, S.Pd., M.Si
NIP. 199404302022032015



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, Januari 2023

Henny Amelia

NIM. 1911012120001

ABSTRAK

PENGARUH SUHU PIROLISIS TERHADAP KARAKTER DAN KEMAMPUAN ADSORPSI BIOCHAR KULIT SAGU (*Metroxylon sagu*) PADA METILEN BIRU (Oleh Henny Amelia; Pembimbing: Prof. Sunardi, S.Si., M. Sc., Ph.D.; Rizki Fitria, S.Pd., M.Si; 38 halaman)

Pada penelitian ini telah dilakukan modifikasi limbah biomassa kulit sagu (*Metroxylon sagu*) dengan metode pirolisis variasi suhu untuk meningkatkan kemampuannya sebagai adsorben terhadap zat warna metilen biru (MB). Proses pirolisis dilakukan pada suhu 500°C, 600°C, dan 700°C selama 2 jam dengan berat masing-masing kulit sagu sebanyak 400 gram. Biochar hasil pirolisis dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) yang menunjukkan terjadinya penurunan intensitas serapan dan pergeseran pada beberapa bilangan gelombang. Karakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) menunjukkan adanya perubahan morfologi pada permukaan biochar yang menjadi lebih berlubang seiring dengan kenaikan suhu saat pirolisis. Kondisi optimum adsorpsi terjadi pada pH 9 selama 10 menit. Kapasitas adsorpsi terhadap metilen biru meningkat dari 44,70 mg/g menjadi 45,86; 46,22 dan 46,90 mg/g seiring meningkatnya suhu. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa adsorpsi mengikuti pola isoterm Freundlich di mana kecenderungan terjadi interaksi *multilayer* pada permukaan biochar.

Kata Kunci: adsorpsi; biochar; kulit sagu; metilen biru; pirolisis

ABSTRACT

EFFECT OF PYROLYSIS TEMPERATURE ON THE CHARACTER AND ADSORPTION ABILITY OF SAGO (*Metroxylon sagu*) BIOCHAR ON METHYLENE BLUE (By Henny Amelia; Supervisor: Prof. Sunardi, S.Si., M. Sc., Ph.D.; Rizki Fitria, S.Pd., M.Si.; 38 pages)

In this research, modification of sago shell biomass waste (*Metroxylon sagu*) was carried out using temperature variations pyrolysis method to increase its ability as an adsorbent for Methylene Blue (MB) dyes. The pyrolysis process was carried out at 500 °C, 600 °C and 700 °C for 2 hours weighing of 400 grams of sago skin each. Pyrolysis biochar was characterized using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) which showed a decrease in absorption intensity and a shift in several wave numbers. Characterization using a Scanning Electron Microscope (SEM) shows that there is a change in the morphology of the biochar surface which becomes more perforated as the temperature increases during pyrolysis. The optimum adsorption condition occurred at pH 9 for 10 minutes. The adsorption capacity for methylene blue increased from 44,70 mg/g to 45,86; 46,22 and 46,90 mg/g with increasing temperature. The results also show that the adsorption follows the Freundlich isotherm pattern where multilayer interactions tend to occur on the surface of the biochar.

Keywords: adsorption; biochar; methylene blue; pyrolysis; sago skin

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala kemudahannya yang telah melimpahkan begitu banyak rahmat, hidayah, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Suhu Pirolisis terhadap Karakter dan Kemampuan Adsorpsi Biochar Kulit Sagu (*Metroxylon sagu*)”. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah shalallahu'alaihi wassalam beserta keluarga, kerabat, dan sahabatnya yang telah memberikan petunjuk dan membawa dari zaman jahiliah menuju zaman ilmiah.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Sunardi, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan, nasihat, motivasi, kritik, saran, dan waktu yang telah diluangkan selama penelitian hingga skripsi ini dibuat.
2. Rizki Fitria, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan dan dorongan selama penyelesaian skripsi ini.
3. Dewi Umaningrum, S.Si., M.Si., dan Rahmat Eko Sanjaya, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu dan memberikan kritik serta saran yang membangun untuk penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik.
4. Dr. Drs. Rahmat Yunus, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dan pengarahan selama perkuliahan.
5. Dosen dan staf pengajar di lingkungan Universitas Lambung Mangkurat terutama Dosen program studi Kimia, terima kasih telah memberikan pengetahuan selama penulis belajar di bangku kuliah.
6. Keluarga terutama orang tua yang tiada henti memberikan dukungan penuh secara moril, materi, semangat, serta doa-doa yang selalu dipanjatkan sehingga penulis dapat menyelesaikan persyaratan dalam menyelesaikan S-1 ini dengan sebaik mungkin.
7. Erika Christine, Aditya Nur Rahma, Ahmad Helmi Muslim, Husna Azizah, Munaa Masyu Abbas, Risaldi Ridwan dan Siti Aulia Azijah sebagai teman berbagi cerita suka dan suka, melepas penat, maupun menjadi pendengar yang

baik.

8. Teman-teman tim penelitian: Nur Azizah, Hanna Habibah dan Risaldi Ridwan yang sering memberikan bantuan serta berbagi ilmu dan pengalaman selama melaksanakan penelitian.
9. Rahma, Noveta, Briantina dan teman-teman KKN Kelompok 16 Tanjung Rema sebagai teman berbagi pengalaman baru.
10. Teman-teman mahasiswa kimia angkatan 2019 (*Rofthen Chemistry*) yang telah banyak membantu dalam penelitian dan perkuliahan.
11. Teman-teman pengurus HIMAMIA “Redoks” periode 2022 yang telah memberikan Saya kesempatan untuk berkegiatan dan mempelajari hal-hal baru yang belum pernah Saya dapatkan sebelumnya.
12. Kerabat, teman dan lainnya yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa terdapat berbagai kekurangan dalam penulisan maupun penyusunan skripsi ini. Oleh karenanya, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan guna kesempurnaan penulisan kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita terkhusus dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Limbah Zat Warna	4
2.2. Metilen Biru	4
2.3. Adsorpsi	5
2.3.1. Isoterm Langmuir	6
2.3.2 Isoterm Freundlich	7
2.4. Biochar	7
2.5. Tanaman Sagu	8
2.6. Spektrofotometri UV-Vis	9
2.7. Spektroskopi <i>Fourier Transform InfraRed</i> (FTIR)	10
2.8. <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	10
BAB III METODE PENELITIAN	12

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.2.1. Alat	12
3.2.2. Bahan	12
3.3. Prosedur Penelitian	12
3.3.1. Proses pirolisis kulit sagu	12
3.3.2. Karakterisasi biochar kulit sagu	13
3.3.2.1. <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	13
3.3.2.2. <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	13
3.3.3. Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Biochar Kulit Sagu.....	13
3.3.3.1. Penentuan panjang gelombang maksimum dan kurva kalibrasi	13
3.3.3.2. Pengaruh perbedaan pH.....	13
3.3.3.3. Pengaruh perbedaan waktu kontak.....	13
3.3.3.4. Pengaruh perbedaan konsentrasi awal.....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Pengaruh Proses Pirolisis terhadap Pengurangan Massa	15
4.2. Karakterisasi Biochar Kulit Sagu	16
4.2.1. Karakterisasi dengan FTIR	16
4.2.2. Karakterisasi dengan SEM.....	21
4.3. Adsorpsi Metilen Biru menggunakan Biochar Hasil Pirolisis.....	23
4.3.1. Penentuan panjang gelombang maksimum dan kurva kalibrasi	23
4.3.2. Pengaruh perbedaan pH.....	24
4.3.3. Pengaruh perbedaan waktu kontak.....	25
4.3.4. Pengaruh perbedaan konsentrasi awal.....	26
4.4. Isoterm Adsorpsi.....	27
4.5. Perbandingan Kemampuan Adsorpsi Metilen Biru	30
BAB V PENUTUP	31
5.1. Kesimpulan.....	31
5.2. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data bilangan gelombang FTIR pada kulit sagu.....	17
2. Data bilangan gelombang FTIR pada biochar	19
3. Perbandingan perubahan komponen karbohidrat dengan lignin.....	20
4. Indeks TCI, LOI, dan HBI pada biochar	21
5. Perbandingan nilai isoterm Langmuir dan Freundlich	29
6. Hasil adsorpsi metilen biru oleh beberapa adsorben dan parameternya	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kimia metilen biru	5
Gambar 2. Batang pohon sagu.....	9
Gambar 3. Grafik pengaruh suhu terhadap pengurangan massa	15
Gambar 4. Perubahan warna sampel setelah pirolisis.....	16
Gambar 5. Spektra FTIR kulit sagu tanpa perlakuan.....	17
Gambar 6. Spektra FTIR pada biochar	18
Gambar 7. Morfologi permukaan kulit sagu a) tanpa perlakuan, b) biochar 500°C, c) biochar 600°C, d) biochar 700°C.....	22
Gambar 8. Grafik panjang gelombang maksimum.....	23
Gambar 9. Kurva Kalibrasi	23
Gambar 10. Pengaruh pH terhadap persentase penyerapan metilen biru	24
Gambar 11. Grafik pengaruh perbedaan waktu kontak	26
Gambar 12. Grafik pengaruh perbedaan konsentrasi awal terhadap kapasitas adsorpsi	27
Gambar 13. Grafik isoterm Langmuir pada biochar.....	28
Gambar 14. Grafik isoterm Freundlich pada biochar	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian

Lampiran 2. Contoh Perhitungan

Lampiran 3. Data Hasil Penelitian

Lampiran 4. Gambar Penelitian

Lampiran 5. Riwayat Hidup