



**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT BIOCHAR/KAOLIN
DAN UJI APLIKASI SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU**

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan

dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 kimia

Oleh:

ZIA MAULIDYA

NIM 2111012120006

PROGRAM STUDI S-1 KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

BANJARBARU

JANUARI 2025



**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT BIOCHAR/KAOLIN
DAN UJI APLIKASI SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU**

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan

dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 kimia

Oleh:

ZIA MAULIDYA

NIM 2111012120006

PROGRAM STUDI S-1 KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

BANJARBARU

JANUARI 2025

SKRIPSI

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT BIOCHAR/KAOLIN DAN UJI APLIKASI SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU

Oleh:

ZIA MAULIDYA
NIM. 2111012120006

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 15 Januari 2025

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



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

Dosen Penguji:

1. Prof. Rodiansono, S.Si., M.Si., Ph.D.

()

2. Dr. Umi Baroroh Lili Utami, S.Si., M.Si.

()

Pembimbing II



Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D.
NIP. 198101214 200501 2 002

Banjarbaru, 31 Januari 2025.....

Program Studi Kimia FMIPA ULM

Koordinator,



Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc.
NIP. 19760304 200112 1 003

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 oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, Desember 2025



Zia Maulidya

NIM. 2111012120006

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT BIOCHAR/KAOLIN DAN UJI APLIKASI SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU (Oleh Zia Maulidya; Prof. Sunardi, S. Si., M.Sc., Ph.D.; Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D.; 73 Halaman)

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas adsorpsi biochar, kaolin, dan komposit biochar/kaolin pada rasio 1:1, 2:1, dan 3:1 terhadap larutan metilen biru. Modifikasi biochar limbah biomassa kulit sagu dilakukan melalui aktivasi menggunakan NaOH 0,25 M dan dikompositkan dengan kaolin. Analisis FTIR terhadap komposit biochar/kaolin menunjukkan pergeseran puncak dan penurunan intensitas serapan, sementara karakterisasi SEM memperlihatkan perubahan morfologi dan peningkatan luas permukaan pada komposit biochar/kaolin. Variasi waktu kontak dilakukan pada 0, 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit untuk menentukan waktu optimum interaksi antara adsorben dan adsorbat. Hasil menunjukkan bahwa waktu kontak 50 menit adalah waktu optimum meskipun terjadi penurunan adsorpsi pada menit ke-60 yang diduga terjadinya desorpsi. Waktu kontak 50 menit digunakan untuk variasi konsentrasi larutan metilen biru (5, 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 ppm) yang menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi maksimum tercapai pada konsentrasi 30 ppm, menandakan titik jenuh adsorben. Uji adsorpsi menunjukkan kondisi optimum pada rasio adsorben 0,05 g/L selama 50 menit terhadap larutan 30 ppm pada komposit biochar/kaolin rasio 2:1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses adsorpsi isoterm mengikuti pola isoterm SIPS dengan kapasitas adsorpsi sebesar 8,69 mg/L. Hasil ini menunjukkan potensi komposit biochar/kaolin 2:1 sebagai adsorben yang efektif untuk menyisihkan metilen biru dari larutan.

Kata Kunci: biochar, kaolin, FTIR, SEM, model adsorpsi isoterm SIPS.

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF BIOCHAR/KAOLIN COMPOSITES AND APPLICATION TEST AS METHYLENE BLUE ADSORBENT (By Zia Maulidya; Prof. Sunardi, S. Si., M.Sc., Ph.D.; Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D.; 73 Pages)

This study aims to measure the performance of biochar, kaolin, and their mixtures (in 1:1, 2:1, and 3:1 ratios) in adsorbing methylene blue from a solution. Biomass waste from sago peel was modified through activation using 0.25 M NaOH and composited with kaolin. FTIR analysis of the biochar/kaolin composite showed peak shifts and decreased absorption intensity, while SEM characterization revealed morphological changes and increased surface area in the biochar/kaolin composite. Contact time variations were conducted at 0, 10, 20, 30, 40, 50, and 60 minutes to determine the optimal interaction time between the adsorbent and adsorbate. Results showed that 50 minutes was the optimum contact time, although adsorption decreased at 60 minutes, which was suspected to be due to desorption. A contact time of 50 minutes was used for variations in methylene blue solution concentration (5, 10, 20, 30, 40, 50, and 60 ppm), indicating that the maximum adsorption capacity was reached at a concentration of 30 ppm, marking the saturation point of the adsorbent. Adsorption tests showed optimum conditions at an adsorbent ratio of 0.05 g/L for 50 minutes with a 30 ppm solution using the biochar/kaolin composite at a ratio of 2:1. The results showed that the isotherm adsorption process followed the SIPS isotherm pattern with an adsorption capacity of 8.69 mg/L. These results indicate the potential of the 2:1 biochar/kaolin composite as an effective adsorbent for removing methylene blue from solution.

Keywords: biochar, kaolin, FTIR, SEM, SIPS isotherm adsorption model

PRAKATA

Puji dan syukur Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya hingga penelitian yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi Komposit Biochar/kaolin dan Uji Aplikasi sebagai Adsorben Metilen Biru” dapat diselesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah Shalallahu ‘Alaihi Wasallam beserta keluarga, kerabat, dan sahabatnya yang telah memberikan petunjuk dan membawa dari zaman jahiliah menuju zaman terang benderang.

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

1. Pihak instansi Universitas Lambung Mangkurat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Bapak Prof. Sunardi, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan pengetahuan, ide, saran, motivasi, dan waktu yang diluangkan selama penelitian dan penyusunan skripsi
3. Ibu Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, saran dan dorongan selama penyelesaian skripsi
4. Prof. Rodiansono, S.Si., M.Si., Ph.D. dan Dr. Umi Baroroh Lili Utami, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu dan memberikan kritik serta saran yang membangun untuk penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik
5. Bapak Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, nasehat, arahan selama perkuliahan
6. Dosen dan staf di lingkungan Universitas Lambung Mangkurat terutama Dosen Program Studi Kimia yang telah memberikan pengetahuan selama penulis belajar di bangku perkuliahan

7. Ayah, Ibu, Adik-adik yang telah memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materi, penulis sangat bersyukur karena telah memiliki keluarga yang sangat luar biasa
8. Putri Apriliani, Khusnul Khatimah, Emi Listiawati yang telah menemani, membantu, menjadi tempat berbagi keluh kesah terutama dalam hal penyelesaian skripsi
9. Teman-teman satu tim, yaitu Windy Sidratul An'nisa, Indira Larasati, dan Feti Maulida yang telah berjuang bersama dan saling membantu dalam penelitian
10. Seluruh teman-teman Kimia angkatan 2021 (Magnesium) yang telah berjuang bersama-sama dan kerabat, teman dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu
11. Kepada pemilik NIM 2111012310001 terimakasih atas bantuan, kebaikannya dan semangat yang telah diberikan serta dorongan agar cepat menyelesaikan skripsi ini
12. Terkhusus NCT DREAM kepada Mark Lee, Huang Renjun, Lee Jenyo, Lee Haechan, Na Jaemin, Zhong Chenle dan Park Jisung. Yang telah memberikan dukungan dan motivasi melalui karya-karyanya yang sangat luar biasa sehingga dapat membuat penulis merasa bersemangat dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Terakhir, penulis ingin berterima kasih kepada diri sendiri karena telah bekerja keras untuk menyelesaikan skripsi ini

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.

Banjarbaru, 30 Januari 2025

Penulis

DAFTAR PUSTAKA

LEMBARAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biochar.....	4
2.2 Tanaman Sagu	4
2.3 Komposit Biochar.....	6
2.4 Metode Pirolisis.....	6
2.5 Kaolin	7
2.6 Adsorpsi Isoterm.....	8
2.7 Metilen Biru	11
BAB III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat	12
3.3 Bahan	12
3.4 Prosedur Kerja.....	12
3.4.1 Preparasi biochar	12
3.4.2 Aktivasi biochar	12
3.4.3 Komposit biochar/kaolin	13
3.4.4 Karakterisasi material.....	13
3.4.5 Pengujian kemampuan adsorpsi terhadap metilen biru	13
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Sintesis Komposit Biochar/Kaolin	15

4.2 Karakterisasi Komposit Biochar/Kaolin.....	15
4.2.1 Karakterisasi dengan FTIR	15
4.2.2 Karakterisasi dengan SEM	19
4.3 Uji Adsorpsi Metilen Biru.....	20
4.3.1 Penentuan panjang gelombang maksimum metilen biru.....	20
4.3.2 Pembuatan kurva kalibrasi metilen biru	21
4.3.3 Penentuan waktu kontak maksimum terhadap kemampuan menyisihkan metilen biru.....	22
4.3.4 Kajian pengaruh perbedaan konsentrasi awal.....	23
4.3.5 Adsorpsi isoterm	24
4.4 Mekanisme Adsorpsi	28
BAB V. PENUTUP	16
5.1 Kesimpulan	16
5.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA.....	16
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data bilangan gelombang FTIR dari (a) Kaolin; (b) komposit biochar/kaolin 1:1; (c) komposit biochar/kaolin 2:1 dan (d) komposit biochar/kaolin 3:1	17
2. Data bilangan gelombang FTIR dari (a) Biochar dan (b) komposit biochar/kaolin 1:1; (c) komposit biochar/kaolin 2:1 dan (d) komposit biochar/kaolin 3:1.....	18
3. Parameter yang di dapat dari isotherm Langmuir.....	26
4. Parameter yang didapat dari isotherm Freundlich.....	27
5. Parameter yang didapat dari isotherm SIPS.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pohon Sagu di Kecamatan Sungai Tabuk, Kalimantan Selatan (dokumen pribadi).....	4
2. Struktur Kaolin.....	6
3. Struktur metilen biru.....	10
4. Foto material sebelum dan sesudah di komposit.....	15
5. Spektra FTIR Kaolin.....	16
6. Spekt FTIR Biochar.....	16
7. Spektra FTIR sintesis biochar/kaolin 1:1; komposit biochar/kaolin 2:1; komposit biochar/kaolin 3:1.....	16
8. Morfologi permukaan dari (a) Biochar, (b) Kaolin, (c) Komposit 1:1, (d) Komposit 2:1, (e) Komposit 3:1.....	19
9. Grafik panjang gelombang maksimum metilen biru.....	21
10. Kurva kalibrasi metilen biru.....	21
11. Efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi metilen biru oleh (■) biochar; (●) kaolin; (▲) Komposit biochar/kaolin 1:1 (▼) komposit biochar/kaolin 2:1; (◆) komposit biochar/kaolin 3:1.....	22
12. Pengurangan adsorpsi (■) biochar; (●) kaolin; (▲) Komposit biochar/kaolin 1:1 (▼) komposit biochar/kaolin 2:1; (◆) komposit biochar/kaolin 3:1.....	24
13. Model isoterm Langmuir (■) biochar; (●) kaolin; (▲) Komposit biochar/kaolin 1:1 (▼) komposit biochar/kaolin 2:1; (◆) komposit biochar/kaolin 3:1.....	25
14. Model isoterm Freundlich Model isoterm Freundlich (■) biochar; (●) kaolin; (▲) Komposit biochar/kaolin 1:1 (▼) komposit biochar/kaolin 2:1; (◆) komposit biochar/kaolin 3:1.....	26
15. Model isoterm SIPS (◆) biochar; (■) kaolin; (●) Komposit biochar/kaolin 1:1 (▲) komposit biochar/kaolin 2:1; (▼) komposit biochar/kaolin 3:1.....	27

16. Ilustrasi biochar yang di pirolisis dengan suhu $< 450^{\circ}\text{C}$ dan di aktivasi NaOH berinteraksi dengan molekul target (metilen biru).....28
17. Ilustrasi kaolin saat berinteraksi dengan molekul target (metilen biru).....29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram alir penelitian.....	40
2. Contoh perhitungan.....	43
3. Data hasil penelitian.....	49
4. Gambar penelitian.....	54
5. Riwayat Hidup.....	59