

PEMANFAATAN BAGAS TEBU SEBAGAI *BIOCHAR* DAN POTENSINYA SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU

NA'IMAH HASAN



TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir dengan judul “Pemanfaatan Bagas Tebu sebagai *Biochar* dan Potensinya sebagai Adsorben Metilen Biru” adalah karya saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir Laporan Akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor

Bogor, Agustus 2025

Na'imah Hasan
J0313211152

ABSTRAK

NA'IMAH HASAN. Pemanfaatan Bagas Tebu sebagai *Biochar* dan Potensinya sebagai Adsorben Metilen Biru. Dibimbing oleh MIESRIANY HIDIYA.

Limbah padat pertanian merupakan limbah yang sulit terdegradasi secara alami, namun kaya akan unsur hara yang dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai guna yang tinggi. Bagas tebu merupakan salah satu limbah pertanian yang mengandung lignoselulosa yang tinggi dan berpotensi diolah menjadi *biochar*. *Biochar* yang memiliki karakteristik yang baik mampu berfungsi sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair yang mengandung zat warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik *biochar* dari bagas tebu hasil pirolisis pada suhu 450°C dan 550°C, serta menilai kemampuannya sebagai adsorben melalui pengujian variasi dosis *biochar*, waktu kontak, dan konsentrasi metilen biru. Selanjutnya, data hasil adsorpsi dianalisis pada model isoterm Langmuir, Freundlich dan Temkin. Hasil karakterisasi *biochar* pada suhu 550°C menunjukkan luas permukaan pori dan volume pori yang lebih besar dibandingkan suhu 450°C. Uji adsorpsi menunjukkan *biochar* pada suhu 550°C mampu menyerap hingga 12,5 ppm, sedangkan pada suhu 450 °C hanya sebesar 8,6 ppm. Hasil analisis menunjukkan model isoterm Langmuir paling cocok merepresentasikan data eksperimen, sehingga menggambarkan mekanisme adsorpsi secara lebih akurat.

Kata Kunci: Adsorpsi, Bagas Tebu, *Biochar*, Metilen biru

ABSTRACT

NA'IMAH HASAN. Utilization of Sugarcane Bagasse as Biochar and its Potential as an Adsorbent for Methylene Blue. Supervised by MIESRIANY HIDIYA.

Agricultural solid waste is difficult to degrade naturally, yet it is rich in nutrient that can be utilized and has added value. Sugarcane bagasse is one of the agricultural wastes with a high lignocellulose content and has the potential to be processed into biochar. Biochar with good characteristics can function as an adsorbent in the treatment of wastewater containing dyes. This study aims to examine the characteristics of biochar from sugarcane bagasse produced by pyrolysis at 450°C and 550°C, as well evaluate its adsorption performance through variations in biochar dose, contact time, and methylene blue concentration. Furthermore, the adsorption data were analyzed using the Langmuir, Freundlich, and Temkin isotherm models. The characterization result showed that biochar produced at 550°C had a larger surface area and pore volume compared to that produced at 450°C. Adsorption tests showed that biochar at 550°C was able to adsorb up to 12.5 ppm, whereas at 450°C it only adsorbed 8.6 ppm. The Langmuir isotherm model was the best fit for the experimental data, indicating a more accurate representation of the adsorption mechanism.

Keyword: Adsorption, Biochar, Methylene Blue, Sugarcane Bagasse

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

©Hak Cipta milik IPB, tahun 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PEMANFAATAN BAGAS TEBU SEBAGAI *BIOCHAR* DAN POTENSINYA SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU

NA'IMAH HASAN

Laporan Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Laporan Akhir: Andini Tribuana Tunggadewi, SE., MSi

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan Akhir : Pemanfaatan Bagas Tebu sebagai *Biochar* dan Potensinya sebagai Adsorben Metilen Biru
Nama : Na'imah Hasan
NIM : J0313211152

Disetujui Oleh

Pembimbing:

Miesriany Hidiya STP., M.Si.

Diketahui Oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si

NPL 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T

NIP. 196607171992031003



Tanggal Ujian: 13 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan Syukur dipanjatkan kepada Allah Subhanaahu wa ta'ala atas segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian yang dilakukan sejak bulan Agustus 2024 hingga bulan April 2025 sebagai pemanfaatan limbah padat tebu dengan judul penelitian "Pemanfaatan Bagas Tebu sebagai *Biochar* dan Potensinya sebagai Adsorben Metilen Biru". Terimakasih arahan, masukan dan bimbingan selama proses penyelesaian karya ilmiah kepada:

1. Mama/Ibu yang menjadi tempat berkeluh kesah dalam mengerjakan Laporan Akhir, namun selalu memberikan dukungan setiap harinya dalam banyak bentuk serta doa yang tidak pernah berhenti dipanjatkan.
2. Abah/Ayah yang tidak hentinya memanjatkan doa dan memberikan dukungan setiap harinya
3. Saudara dan sanak keluarga yang telah memberikan dukungan dalam mengerjakan Laporan Akhir.
4. Ibu Miesriany Hidiya S.T.P., M.Si selaku dosen pembimbing proyek akhir atas ilmu, arahan, saran, do'a, kasih sayang dan motivasi selama pengerjaan dan penyelesaian proyek akhir.
5. Ibu Andini Tribuana Tunggadewi, SE., MSi selaku dosen penguji sidang akhir atas ilmu, arahan, saran, dan masukan yang telah diberikan untuk perbaikan.
6. Ibu Ivone Wulandari Budiharto, S.Si., M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan, arahan, saran dan masukan selama menganyam pendididikan di Sekolah Vokasi IPB.
7. Bapak Ali Rahmat Ph.D selaku pembimbing lapangan di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) atas ilmu, arahan, saran, do'a dan motivasi selama proses pengumpulan data penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik dan Manajemen Lingkungan Angkatan 58 atas dukungan yang diberikan selama masa perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan

Bogor, Agustus 2025

Na'imah Hasan

DAFTAR ISI		ix
DAFTAR TABEL		x
DAFTAR GAMBAR		x
DAFTAR LAMPIRAN		x
I PENDAHULUAN		1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan	2
1.4	Ruang Lingkup	2
1.5	Hipotesis Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA		4
2.1	Limbah Bagas Tebu	4
2.2	<i>Biochar</i> (Arang)	4
2.3	Zat Warna Metilen Biru	5
2.4	Penyerapan Limbah Cair oleh <i>Biochar</i>	5
III METODOLOGI		7
3.1	Waktu dan Lokasi Pelaksanaan	7
3.2	Alat dan Bahan	7
3.3	Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	7
3.4	Prosedur Kerja	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN		13
4.1	Karakteristik <i>Biochar</i> Bagas Tebu	13
4.2	Uji <i>Biochar</i> sebagai Adsorben Metilen Biru	15
4.3	Model Isoterm	18
4.4	Rekomendasi Aplikatif Skala UMKM	19
V KESIMPULAN DAN SARAN		21
5.1	Kesimpulan	21
5.2	Saran	21
DAFTAR PUSTAKA		22
LAMPIRAN		24

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1 Parameter Karakteristik <i>Biochar</i>	10
2 Variasi Uji Penyerapan Zat Warna Metilen Biru	11
3 Hasil Karakteristik <i>Biochar</i> Bagas Tebu	13
4 Data Parameter Isoterm Langmuir, Freundlich dan Temkin	19

DAFTAR GAMBAR

1 Struktur Senyawa Metilen Biru	2
2 Analisis FTIR Bagas Tebu, <i>Biochar</i> Bagas Tebu dan <i>Biochar</i> Teraktivasi	5
3 Tahapan Penelitian	9
4 Tahap Persiapan Bahan Baku	9
5 Proses Pirolisis Menggunakan Furnace	10
6 Pengujian <i>Biochar</i> Sebagai Adsorben	11
7 Morfologi Permukaan <i>Biochar</i> Suhu Pirolisis 450°C dan 550°C	14
8 Variasi Dosis <i>Biochar</i> (a) Efisiensi Penyisihan (b) Kapasitas Adsorpsi	15
9 Variasi Waktu Kontak (a) Efisiensi Penyisihan, (b) Kapasitas Adsorpsi	16
10 Variasi Konsentrasi Larutan (a) Efisiensi Penyisihan (b) Kapasitas Adsorpsi	17
11 Model Isoterm (a) Langmuir, (b) Freundlich dan (c) Temkin	18

DAFTAR LAMPIRAN

1 SNI 06-3730-1995	25
2 Klasifikasi Pori IUPAC	26
3 Standar Operasional Prosedur	27
4 Hasil Analisis Luas Permukaan <i>Biochar</i> Suhu Pirolisis 450°C	28
5 Hasil Analisis Luas Permukaan <i>Biochar</i> Suhu Pirolisis 550°C	29