

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BAGAS SORGUM MENGGUNAKAN
AKTIVASI DUA TAHAP (AKTIVASI KIMIA DAN AKTIVASI FISIKA)
SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU”**



Disusun Oleh:

DEWI MUTHIAH

(21031010099)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

**"KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BAGAS SORGUM MENGGUNAKAN
AKTIVASI DUA TAHAP (AKTIVASI KIMIA DAN AKTIVASI FISIKA)
SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU"**

Skripsi

**Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**



Disusun Oleh:
DEWI MUTHI'AH
(21031010099)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**"KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BAGAS SORGUM MENGGUNAKAN
AKTIVASI DUA TAHAP (AKTIVASI KIMIA DAN AKTIVASI FISIKA)
SEBAGAI ADSORBEN METILEN BIRU"**

Disusun Oleh:

DEWI MUTHIAH

(21031010099)

**Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh Tim Penguji
pada tanggal : 19 September 2025**

Dosen Penguji

1.

(Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.)
NIP. 19611112 198903 2 001

2.

(Ir. Ketut Sumada, M.S.)
NIP. 19620118 198803 1 001

Dosen Pembimbing

1.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



Laporan Penelitian
Sintesis dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bagas Sorgum Menggunakan Aktivasi
Dua Tahap Sebagai Adsorben Metilen Biru

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN**

**"KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BAGAS SORGUM
MENGUNAKAN AKTIVASI DUA TAHAP (AKTIVASI KIMIA DAN
AKTIVASI FISIK) SEBAGAI ADSORPEN METILEN BIRU"**

Disusun Oleh:

DEWI MUTHI'AH

(21031010099)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Penelitian

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dewi Muthi'ah
NPM : 2103101099
Program : Sarjana(S1)/Magister (S2)/Doktor (S3)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi*~~ ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 4 November 2025

Yang Membuat pernyataan



Dewi Muthi'ah
NPM. 2103101099



Laporan Penelitian

Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bagas Sorgum Menggunakan Aktivasi Dua Tahap (Aktivasi Kimia Dan Aktivasi Fisika) Sebagai Adsorben Metilen Biru

KETERANGAN REVISI

Yang di bawah ini :

Nama : 1. Bella Milenia

NPM. 21031010085

2. Dewi Muthi'ah

NPM. 20031010099

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi proposal penelitian, dengan

Judul :

“Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bagas Sorgum Menggunakan Aktivasi Dua Tahap (Aktivasi Kimia dan Aktivasi Fisika) Sebagai Adsorben Metilen Biru”

Surabaya, 19 September 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.)

NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Penguji II

(Ir. Ketut Sumada, M.S.)

NIP. 19620118 198803 1 001

Dosen Pembimbing Penelitian

Dr. Ir. Sintha Soraya Shanti, MT

NIP. 19660621 199203 2 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bagas Sorgum Menggunakan Aktivasi Dua Tahap(Aktivasi Kimia Dan Aktivasi Fisika) Sebagai Adsorben Metilen Biru”. Laporan ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik dari sarana, prasarana, kritik, dan saran. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku dekan fakultas teknik dan sains UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku koordinator program studi teknik kimia UPN “Veteran” Jawa Timur dan
3. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian I yang telah memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan laporan penelitian ini.
4. Nidya Chitraningrum Ph.D. selaku dosen pembimbing penelitian II (BRIN) yang telah memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan laporan penelitian ini
5. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku dosen penguji penelitian I
6. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku dosen penguji penelitian II
7. Kedua Orang Tua yang telah memberikan support berupa doa dan material untuk menyelesaikan laporan penelitian ini
8. Teman-teman Integrated Laboratory of Bioproduct (iLaB) yang turut membantu dalam proses penelitian ini

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan penelitian ini. Maka dari itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat dibutuhkan untuk menyempurnakan laporan penelitian ini. Penyusun mengharapkan semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa fakultas teknik dan sains program studi teknik kimia.



Laporan Penelitian

Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bagas Sorgum Menggunakan Aktivasi Dua Tahap (Aktivasi Kimia Dan Aktivasi Fisika) Sebagai Adsorben Metilen Biru

Surabaya, 19 September 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KETERANGAN REVISI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	1
BAB I PENDAHULUAN.....	3
I.1 Latar Belakang	3
I.2 Tujuan.....	4
I.3 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Secara Umum.....	6
II.1.1 Sorgum	6
II.1.2 Komposisi Sorgum	6
II.1.3 Karbon Aktif.....	7
II.1.4 Karbonisasi.....	7
II.1.5 Metode Aktivasi Karbon Aktif	8
II.1.6 Adsorben	9
II.2 Landasan Teori.....	10
II.2.1 Aktivasi Karbon Aktif	10
II.2.2 Adsorpsi.....	11
II.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Karbon Aktif	12
II.2.4 Analisis	13
II.3 Hipotesis	14
BAB III RENCANA PENELITIAN	15



III.1 Bahan	15
III.2 Alat	15
III.3 Rangkaian Alat	16
III.4 Diagram Alir	17
III.4.1 diagram alir pretreatment karbon aktif	17
III.4.2 diagram alir aktivasi karbon aktif	18
III.4.3 diagram alir pengujian karbon aktif dengan metilen biru	19
III.5 Variabel	21
III.5.1 Kondisi Tetap	21
III.5.2 Peubah	21
III.6 Prosedur	21
III.6.1 Pretreatment bagas sorgum	21
III.6.2 Aktivasi karbon aktif	22
III.6.3 pengujian karbon aktif dengan metilen biru	22
III.7 Analisis	22
BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN	24
IV. 1 Hasil Analisis XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>)	25
IV. 2 Hasil Analisis FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>)	27
IV. 3 Hasil Analisis SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	29
IV. 4 Hasil Analisis BET (<i>Brunauer-Emmett-Teller</i>)	30
IV.5 Hasil Analisis Spektrofotometri UV-Vis	34
BAB V	39
KESIMPULAN DAN SARAN	39
V.1 Kesimpulan	39
V.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN I	45
LAMPIRAN II	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1 Rangkaian Alat Muffle Furnace	16
Gambar III. 2 diagram alir pretreatment karbon aktif.....	17
Gambar III. 3 diagram alir aktivasi karbon aktif.....	18
Gambar III. 4 diagram alir pengujian karbon aktif dengan metilen biru	19
Gambar IV. 1 Karbon aktif dengan aktivator KOH, K_2CO_3 , dan $ZnCl_2$	24
Gambar IV. 2 Hasil analisis XRD	25
Gambar IV. 3 Hasil Analisis FTIR	27
Gambar IV. 4 Hasil Analisis Uji SEM Karbon Aktif	29
Gambar IV. 7 Grafik Relatif pressure vs Quantity Adsorbent (a) aktivasi kimia (b) aktivasi kimia dan fisika.....	31
Gambar IV. 8 Grafik Pore width vs Cumulative Pore Volume (a) aktivasi kimia (b) aktivasi kimia dan fisika	32
Gambar IV. 9 Grafik konsentrasi metilen biru (ppm) vs %Adsorpsi	36
Gambar IV. 10 Grafik Waktu pengadukan Vs % Adsorpsi	37



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Komponen yang terkandung di dalam bagas sorgum	6
Tabel II. 2 Data Perbandingan Aktivasi Kimia dan Aktivasi Fisika	8
Tabel IV. 1 Unsur-unsur yang Terkandung di dalam Karbon Aktif	30
Tabel IV. 2 Volume Pori dan luas permukaan setiap sampel karbon aktif	33
Tabel IV. 3 Hasil perhitungan %adsorpsi dari setiap aktivator dengan variasi konsentrasi dan waktu	35



INTISARI

Bagas sorgum merupakan limbah pertanian yang belum dimanfaatkan dengan optimal. disisi lain bagas sorgum memiliki kandungan lignoselulosa yang berpotensi digunakan sebagai perkusor karbon. Sintesis material karbon aktif dari bahan bagas sorgum menggunakan metode dua aktivasi yakni aktivasi kimia dan fisika. Hal ini dapat menyelesaikan dua masalah sekaligus yaitu mengurangi limbah dan menghasilkan produk baru dengan kualitas tinggi. Pembuatan karbon aktif diawali dengan proses aktivasi kimia, di mana bagas sorgum terlebih dahulu dicampurkan dengan larutan aktivator seperti KOH, K_2CO_3 , atau $ZnCl_2$ pada perbandingan massa 1:1. Zat tersebut kemudian diaduk dengan kurun waktu dua jam dengan temperatur 30°C sebelum dilanjutkan ke tahap aktivasi fisika. Tahap aktivasi fisika menggunakan *muffle furnace* dengan temperatur 800°C selama dua jam, kemudian dilanjutkan dengan proses netralisasi menggunakan larutan HCl 37% dan pencucian menggunakan aquadest untuk menghilangkan impurities dan menetralkan pH.

Karbon aktif yang dihasilkan kemudian dilakukan karakterisasi menggunakan analisis XRD (X-Ray Diffraction), SEM (Scanning Electron Microscopy), BET (Brunauer–Emmett–Teller), dan FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy). Selain uji karakterisasi pada karbon aktif juga melakukan uji adsorpsi menggunakan metilen biru sebagai adsorbat. Uji adsorpsi dilakukan dengan membuat larutan metilen biru sesuai variable konsentrasi yang telah ditentukan yakni 10 sampai 50 ppm dengan interval konsentrasi 10 ppm. Setelah itu material karbon aktif digunakan untuk adsorpsi metilen biru dan dilakukan pengadukan dengan variabel waktu yang digunakan sesuai dengan interval yang telah ditetapkan, yaitu 20 sampai 100 menit dengan interval waktu 20 menit. Setelah itu karbon aktif dipisahkan dari larutan tersebut, filtrat hasil penyaringan akan dianalisis nilai adsorbansinya menggunakan Spektrofotometri UV-Vis untuk dicari kadar %adsorbansi.

Berdasarkan hasil uji adsorpsi metilen biru, dari ketiga jenis aktivator yang yang digunakan pada konsentrasi metilen biru 50 ppm $ZnCl_2$ dapat menghasilkan



%adsorpsi hingga 99,5565% dengan waktu pengadukan 80 menit. Sedangkan untuk aktivator KOH dan K_2CO_3 memerlukan waktu 100 menit untuk mencapai presentase yang hampir sama dengan %adsorpsi $ZnCl_2$. Berdasarkan hasil karakterisasi karbon aktif yang dihasilkan dari ketiga jenis aktivator, KOH diidentifikasi sebagai aktivator kimia paling optimal secara keseluruhan dalam proses pembuatan karbon aktif pada penelitian ini. Namun, untuk aplikasi yang memerlukan luas permukaan terbesar, aktivator $ZnCl_2$ lebih direkomendasikan, sedangkan untuk aplikasi yang berfokus pada interaksi kimia permukaan, aktivator K_2CO_3 dianggap lebih tepat.