



## **KOMPOSIT SEMEN-ARANG AKTIF DAN KEMAMPUAN PENJERAPANNYA PADA BIRU METILENA**

**REZA AMANDHA WULANDARI**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Komposit Semen-Arang Aktif dan Kemampuan Penjerapannya pada Biru Metilena” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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 di bagian akhir skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Reza Amandha Wulandari  
G4401211025

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 titik merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

REZA AMANDHA WULANDARI. Komposit Semen-Arang Aktif dan Kemampuan Penjerapannya pada Biru Metilena. Dibimbing oleh ZAENAL ABIDIN dan SRI SUGIARTI.

Biru metilena merupakan salah satu zat pewarna yang sering digunakan di industri dan menjadi masalah serius jika konsentrasinya berada di atas batas maksimum. Adsorpsi merupakan proses terjerapnya suatu zat pada permukaan adsorben. Arang aktif mampu menyerap berbagai jenis limbah termasuk zat pewarna karena strukturnya yang mengandung mikropori, makropori, dan mesopori. Arang aktif dalam wujud serbuk mampu lebih banyak tetapi sulit dipisahkan setelah adsorpsi. Selain itu, penerapan arang aktif di lingkungan secara langsung sangat tidak memungkinkan karena mudah terbawa oleh angin atau aliran air. Pembuatan komposit semen-arang aktif bertujuan mengembangkan material padat yang stabil dan mudah diaplikasikan sekaligus mampu menyerap biru metilena. Hasil yang diperoleh menunjukkan karakteristik arang aktif dengan ukuran partikel lebih besar daripada semen. Selain itu, komposit semen-arang aktif 1:1 menghasilkan komposit yang padat dengan kemampuan adsorpsi yang baik. Potensi penerapan komposit semen-arang aktif juga menjadi material menjanjikan yang dapat diterapkan di berbagai bidang industri.

Kata kunci: arang aktif, biru metilena, komposit, limbah, semen

## ABSTRACT

REZA AMANDHA WULANDARI. Cement-Activated Carbon Composite and its Capacity to Absorb Methylene Blue. Supervised ZAENAL ABIDIN and SRI SUGIARTI.

Methylene blue is a dye commonly used in industry and poses a serious problem when its concentration exceeds the allowable limit. Adsorption is the process by which a substance adheres to the surface of an adsorbent. Activated carbon is capable of adsorbing various types of waste, including dyes, due to its porous structure, which consists of micropores, mesopores, and macropores. Although powdered activated carbon has a higher adsorption capacity, it is difficult to separate after the adsorption process. Moreover, the direct application of activated carbon in the environment is highly impractical, as it can be easily dispersed by wind or water flow. To address these challenges, a cement-activated carbon composite has been developed to produce a stable, solid material that is easy to apply and capable of adsorbing methylene blue. The results show that activated carbon particles are larger in size than those of cement. Furthermore, a 1:1 ratio of cement to activated carbon yields a dense composite with good adsorption capacity. The potential applications of this composite make it a promising material for use in various industrial fields

*Keywords:* activated carbon, cement, composite, methylene blue, pollution



## ©Hak cipta milik IPB University

**IPB University**

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.

© 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 apa pun tanpa izin IPB.*



## **KOMPOSIT SEMEN-ARANG AKTIF DAN KEMAMPUAN PENJERAPANNYA PADA BIRU METILENA**

**REZA AMANDHA WULANDARI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Kimia

**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
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.



# IFB University

©Hak cipta milik IPB University

iv

Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:

1. Drs. Ahmad Sjahriza, M.Si.
2. Prof. Dr. Dra. Eti Rohaeti, M.S.
3. Dr. Drs. Muhammad Farid, M.Si.

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 Skripsi : Komposit Semen-Arang Aktif dan Kemampuan Penjerapannya pada Biru Metilena  
Nama : Reza Amandha Wulandari  
NIM : G4401211025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Zaenal Abidin, S.Si., M.Agr.

Pembimbing 2:  
Dr. Sri Sugiarti, S.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Kimia:  
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.  
NIP 196707301991032001

Tanggal Ujian: 22 Juli 2025

Tanggal Lulus:

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 titik merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

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

# IPB University

©Hak cipta milik IPB University



vi



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —

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 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 titik merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini ialah komposit dan adsorpsi, dengan judul Komposit Semen-Arang Aktif dan Kemampuan Penjerapannya pada Biru Metilena”.

Terima kasih penulis ucapan kepada para pembimbing, Dr. Zaenal Abidin, S.Si., M.Agr. sebagai pembimbing pertama dan Dr. Sri Sugiarti, S.Si. sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Kak Ziyah, Kak Alwan, Kak Dio, Kak Naufal, Kak Imron, dan Kak Ghaitsa yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, dan masukan selama kegiatan penelitian. Penulis juga sampaikan terima kasih kepada teman dekat Muttie Taqiyah, Aqilla Auriel, Reyzha Siva, dan Ridha yang telah senantiasa bersama penulis selama menempuh pendidikan S1. Penulis juga sampaikan terima kasih kepada teman-teman kimia (Hanna Fatimah, Zahra Safira, Nazwa Aisyah, Ina Marina, Rifqi Aulia, Siti Mardiah, dan teman lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu), teman-teman sosling 2023 (Kak Renza, Kak Tiara, Fadlan, Juna, Fadly, Utiya, Neysa, dan Lysya) dan teman-teman PPK Ormawa 2024 (Juna, Utiya, Nomus, Lizzilmi, Soraya, Natasya, Kayla, Aping, Syekha, Akmal, Viery, Indriani, Rafi, Wulan, Rayhan, dan Fahri) yang telah memberi warna pada perjalanan ini. Ungkapan terima kasih penulis juga sampaikan kepada teman-teman satu bimbingan, Baheta, Vanya Nirmala, dan Muhammad Yusuf yang selalu memberikan bantuan, dukungan, motivasi, dan semangat selama proses pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga besar Bapak Uceh, Bapak, Mamah, Rhenieza Amara Novelia, Sarah Nurul Hayat, Desti Kurniawati, Ardi Maulana, serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya hingga saat ini. Terakhir, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri karena selalu bertahan dan berusaha hingga sampai di titik ini. Semoga hidupmu senantiasa berproses menuju kebaikan dan penuh berkah.

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

Bogor, Agustus 2025

*Reza Amandha Wulandari*

# IPB University

©Hak cipta milik IPB University



viii



**IPB University**

Bogor Indonesia

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.



<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	x
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
<b>II METODE</b>	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis Data	6
<b>III HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	7
3.1 Karakteristik Sampel	7
3.2 Adsorpsi Biru Metilena	9
3.3 Potensi Penerapan Komposit Semen-Arang Aktif	15
<b>IV SIMPULAN DAN SARAN</b>	16
4.1 Simpulan	16
4.2 Saran	16
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	17
<b>LAMPIRAN</b>	20
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	29

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.



2.1	Perbandingan massa sampel	5
3.1	Data pH sampel	8
3.2	Perubahan warna metilen biru pada konsentrasi 50 ppm	11

## **DAFTAR GAMBAR**

3.1	Komposit semen-arang aktif	8
3.2	Analisis menggunakan mikroskop optik perbesaran 40x	9
3.3	Ilustrasi komposisi semen dan arang aktif	9
3.4	Struktur kimia biru metilena	10
3.5	Kurva kapasitas adsorpsi	12
3.6	Pendekatan isoterm Langmuir	12
3.7	Pendekatan isoterm Freundlich	13
3.8	Mekanisme penjerapan metilen biru pada arang aktif	14
3.9	Mekanisme penjerapan arang aktif pada metilen biru	15

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1	Diagram alir penelitian	21
2	Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum	22
3	Data kurva kalibrasi	22
4	Penentuan kapasitas adsorpsi metilen biru	23
5	Isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich	25

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 titik merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

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