

ADSORPSI BIRU METILENA PADA ZEOLIT ALAM TERAKTIVASI ASAM DAN ALKALI

MUHAMMAD LUTHFI RAMDHANI



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Adsorpsi Biru Metilena pada Zeolit Alam Teraktivasi Asam dan Alkali” 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, Juli 2026

Muhammad Luthfi Ramdhani
NIM G44190024

Hak Cipta Milik IPB University

ABSTRAK

MUHAMMAD LUTHFI RAMDHANI. Adsorpsi Biru Metilena pada Zeolit Alam yang Teraktivasi Asam dan Alkali. Dibimbing oleh ZAENAL ABIDIN dan SRI SUGIARTI

Zeolit dipilih sebagai adsorben karena dapat digunakan secara berulang dan kemampuannya dalam adsorpsi dapat ditingkatkan melalui modifikasi, yaitu melalui aktivasi. Aktivasi dimaksudkan untuk meningkatkan luas permukaan, membuka pori, dan menghilangkan pengotor zeolit. Aktivasi dapat dilakukan secara kimia menggunakan NaOH dan juga HCl. Setelah aktivasi, pada umumnya zeolit dicuci untuk menghilangkan sisa-sisa dari bahan yang digunakan dalam aktivasi. Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis perbedaan kemampuan zeolit teraktivasi yang dicuci terpisah dan zeolit teraktivasi yang dicampur. Zeolit yang diaktivasi menggunakan NaOH dan dicuci terpisah menunjukkan kapasitas adsorpsi lebih tinggi dibanding dengan zeolit teraktivasi HCl. Zeolit teraktivasi yang dicampur memperlihatkan kapasitas adsorpsi yang rendah. Zeolit dengan pencucian terpisah memiliki kemampuan adsorpsi lebih dibandingkan dengan zeolit campuran. Zeolit teraktivasi yang dicampur membentuk garam dan memengaruhi proses adsorpsi. Garam yang terbentuk menyebabkan adsorpsi biru metilena pada zeolit campuran tidak lebih baik dibanding dengan yang dicuci terpisah.

Kata kunci: adsorpsi, aktivasi, biru metilena, pencucian, zeolit

ABSTRACT

MUHAMMAD LUTHFI RAMDHANI. Methylene Blue Adsorption onto Acid and Alkali Activated Natural Zeolite. Supervised by ZAENAL ABIDIN and SRI SUGIARTI.

Zeolite was chosen as adsorbent because it can be used repeatedly and its adsorption activity can be enhanced through modification by activating it. The activation is meant to increase the surface area, open the pores, and remove impurities from zeolite. Zeolite can be chemically activated using NaOH and HCl. After activation, zeolite is generally washed to remove residual materials used in the process. This study was conducted to analyze the changes in the capacity of the activated zeolite that were washed separately compared to zeolite that were mixed. The zeolite that was activated using NaOH and washed separately showed a higher adsorption capacity compared to the zeolite activated using HCl. On the other hand, zeolite that were mixed showed low adsorption capacity compared to zeolites that were washed separately. The zeolite that were washed separately has better adsorption capacity compared to the one that were mixed. Mixing activated zeolite led to the formation of salt which affected the adsorption process. This salt caused the methylene blue adsorption on the mixed zeolite to be inferior to the one that washed separately.

Keywords: activation, adsorption, methylene blue, washing, zeolite

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 2026
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.

ADSORPSI BIRU METILENA PADA ZEOLIT ALAM TERAKTIVASI ASAM DAN ALKALI

MUHAMMAD LUTHFI RAMDHANI

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
2026**

@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Trivadila, M.Si.
2. Novriandi Hanif, S.Si., M.Sc., D.Sc.
3. Dr. Wulan Tri Wahyuni, M.Si.



Judul Skripsi : Adsorpsi Biru Metilena pada Zeolit Alam yang Teraktivasi Asam dan Alkali
Nama : Muhammad Luthfi Ramdhani
NIM : G44190024

@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.

Disetujui oleh

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

Pembimbing 2:
Sri Sugiarti, S.Si., Ph.D.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Kimia:
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr
NIP 1967007301991032001



Tanggal Ujian: 28 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@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.

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 Desember 2025 sampai bulan Juni 2026 ini ialah adsorpsi, dengan judul “Adsorpsi Biru Metilena pada Zeolit Alam Teraktivasi Asam dan Alkali”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Zaenal Abidin, S.Si., M. Agr. sebagai pembimbing pertama dan Sri Sugiarti, S.Si., Ph.D. 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 Naufal, Kak Dio, Kak Haditsah, Kak Imron, Kak Ghaita, Alwan, dan Amanda yang senantiasa memberi bantuan, motivasi, dan masukan selama penelitian. Saya ucapkan terima kasih juga kepada teman dekat Ebit yang sudah membersamai penulis dalam menempuh pendidikan S1. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. Tety Kemala, M.Si. dan juga ibu Siti Robiah yang terus memberi saran dan dukungan kepada penulis untuk terus melanjutkan dan menyelesaikan pendidikan S1. Ungkapan terima kasih penulis juga sampaikan tidak lupa kepada teman-teman satu bimbingan, Putri dan Ziyan yang selalu memberikan dukungan, saran, motivasi, dan semangat selama proses pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak, Lili Solihat, Ibu, Lilik Muslihati, Radithya Ahmad Yusuf serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya hingga sekarang. Dan terakhir izinkan penulis berterima kasih kepada diri sendiri, karena sudah bertahan dan mampu mencapai tahap ini. Semoga perjalanan ini menjadi pembelajaran bagi diri sendiri untuk menjadi pribadi yang lebih baik lagi.

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

Bogor, Juli 2026

Muhammad Luthfi Ramdhani

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 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 ISI

DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	i
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.4 Analisis Data	4
III HASIL DAN PEMBAHASAN	5
3.1 Zeolit	5
3.2 Karakteristik Zeolit	5
3.3 Zeolit Teraktivasi	7
3.4 Adsorpsi Biru Metilena	7
IV SIMPULAN DAN SARAN	12
4.1 Simpulan	12
4.2 Saran	12
DAFTAR PUSTAKA	13
LAMPIRAN	15
RIWAYAT HIDUP	22



DAFTAR GAMBAR

1	Difraktogram zeolit Sukabumi	6
2	Citra SEM zeolit Sukabumi	6
3	Kurva kapasitas adsorpsi gabungan	8
4	Ilustrasi model adsorpsi Langmuir dan Freundlich (Sutar dan Jadhav 2025)	9
5	Pendekatan isoterm Langmuir	
6	Pendekatan isoterm Freundlich	10

DAFTAR LAMPIRAN

1	Absorbansi deret standar biru metilena	16
2	Kurva standar MB	16
3	Blangko adsorpsi MB	16
4	Hasil adsorpsi zeolit tanpa aktivasi	17
5	Hasil adsorpsi zeolit teraktivasi NaOH	17
6	Hasil adsorpsi zeolit teraktivasi HCl	17
7	Hasil adsorpsi zeolit campuran	18
8	Contoh perhitungan kapasitas adsorpsi (Q_e)	18
9	Nilai korelasi linear (R^2) gabungan	18
10	Zeolit tanpa aktivasi sebelum adsorpsi	19
11	Zeolit tanpa aktivasi setelah 24 jam adsorpsi	19
12	Zeolit NaOH sebelum adsorpsi	19
13	Zeolit NaOH setelah adsorpsi 24 jam	20
14	Zeolit HCl sebelum adsorpsi	20
15	Zeolit HCl setelah adsorpsi 24 jam	20
16	Zeolit campuran sebelum adsorpsi	21
17	Zeolit campuran setelah adsorpsi 24 jam	21



- 