

# EFEKTIVITAS LEMPUNG ALAM DAN KULIT PISANG SEBAGAI BAHAN KOMPOSIT UNTUK ADSORPSI METILEN BIRU

<sup>1</sup>Indri Susanti, <sup>2</sup>Agus Santoso

<sup>1,2</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Lamongan, Lamongan

<sup>1</sup>indri\_susanti@unisla.ac.id, <sup>2</sup>agus\_santoso@unisla.ac.id

## INFO ARTIKEL

Diterima: 18 Juli 2020  
Direvisi: 09 Agustus 2020  
Disetujui: 02 September 2020

### Kata Kunci:

Adsorpsi, Kulit pisang, Lempung alam, Metilen biru

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa lempung alam dan kulit pisang sebagai bahan dasar pembuatan komposit untuk adsorpsi metilen biru. Preparasi adsorben lempung alam dan kulit pisang dilakukan dengan cara yang sederhana. Lempung alam dan kulit pisang yang telah dipreparasi selanjutnya digunakan sebagai adsorben untuk adsorpsi zat warna metilen biru. Pengujian adsorpsi metilen biru pada material lempung alam dan kulit pisang dilakukan pada variasi massa adsorben 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 dan 0,25 gram serta variasi waktu kontak 10, 20, 30, 40 dan 50 menit. Adsorbat yang digunakan pada proses adsorpsi adalah metilen biru 20 ppm sebanyak 20 mL. Hasil penelitian menunjukkan adsorpsi metilen biru optimum pada massa adsorben lempung alam dan kulit pisang masing-masing sebesar 0,20 gram. Sedangkan pengaruh waktu kontak menunjukkan nilai presentase metilen biru yang teradsorpsi optimum pada waktu 50 menit, yaitu 70,15% dengan lempung alam dan 68,55% dengan kulit pisang.

DOI: <http://dx.doi.org/10.35261/barometer.v4i2.3803>

## I. PENDAHULUAN

Industri tekstil banyak menggunakan zat warna yang sulit untuk terdegradasi secara alami serta dapat menyebabkan banyak masalah di lingkungan dan ekosistem air yang terkontaminasi [1]. Salah satu zat warna yang banyak digunakan dalam pewarna industri adalah metilen biru. Konsentrasi metilen biru yang diperbolehkan dalam air adalah 5-10 mg/L [2]. Kelebihan jumlah metilen biru pada air dapat memberikan dampak negatif bagi manusia. Oleh karena itu dibutuhkan upaya penanganan yang serius untuk mengurangi limbah industri tekstil.

Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa metode yang menjanjikan untuk menghilangkan zat warna adalah teknik adsorpsi menggunakan bahan berpori [3]. Salah satu bahan adsorben yang dapat digunakan untuk mengatasi limbah organik maupun anorganik adalah lempung alam. Lempung alam merupakan bahan adsorben yang banyak ditemukan di permukaan bumi. Lempung memiliki beberapa kelebihan, yakni sifat mudah mengembang, kapasitas tukar kation yang tinggi, luas permukaan yang besar, stabil secara kimia dan mekanika [4]. Penelitian terkait adsorben dari lempung alam sampai saat ini masih terus dikembangkan untuk mendapatkan luas permukaan adsorben optimum dan kinerja adsorpsi yang maksimal.

Salah satu upaya peningkatan performa adsorben lempung alam adalah dengan mengkompositkan lempung alam dan bahan biosorben (adsorben alam) yang lain. Penggunaan material dari bahan alam tidak memerlukan biaya yang mahal dan perlakuannya juga mudah. Biosorben tersebut dapat berasal dari limbah pertanian atau perkebunan yang masih banyak belum dimanfaatkan dengan baik, salah satunya yaitu kulit pisang. Pada kulit pisang terdapat asam galakturonik yang diduga berperan sebagai senyawa yang dapat mengadsorpsi zat warna [5].

Sebagai bahan dasar pembuatan komposit, lempung alam dan kulit pisang perlu dikaji performanya dalam adsorpsi metilen biru. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan lempung alam dan kulit pisang terhadap adsorpsi metilen biru. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui

kemampuan lempung alam dan kulit pisang dalam mengurangi kadar zat warna metilen biru.

## II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, prosedur penelitian dilakukan melalui 3 tahapan, yaitu:

1. Preparasi lempung alam  
Lempung alam dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering. Kemudian lempung alam ditumbuk hingga halus dan diayak hingga menjadi serbuk lempung alam.
2. Preparasi kulit pisang  
Kulit pisang dicuci hingga bersih dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Kulit pisang yang sudah kering dipotong kecil-kecil dan dihaluskan. Kemudian diayak hingga menjadi serbuk kulit pisang.
3. Pengujian adsorpsi metilen biru  
Pengujian adsorpsi metilen biru dilakukan pada material lempung alam dan kulit pisang yang telah dipreparasi. Material adsorben lempung alam dan kulit pisang digunakan untuk mengadsorpsi 20 mL larutan metilen biru 20 ppm dengan variasi waktu kontak 10, 20, 30, 40 dan 50 menit. Selain itu adsorpsi metilen biru juga dilakukan pada variasi massa adsorben 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 dan 0,25 gram. Jumlah metilen biru yang teradsorpsi diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, lempung alam dan kulit pisang yang telah dipreparasi digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi metilen biru yang bertindak sebagai adsorbat.

### A. Material lempung alam dan kulit pisang

Lempung alam diperoleh dari Palangka Raya, Kalimantan Tengah, yang memiliki cadangan lempung alam cukup banyak,

yaitu sekitar 8.900.352.000 m<sup>3</sup> [6]. Lempung alam dikeringkan di bawah sinar matahari dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada lempung alam. Selanjutnya lempung alam dihaluskan dan diayak untuk mendapatkan serbuk lempung alam dengan ukuran yang sama.

Lempung alam yang telah dipreparasi memiliki sifat mudah mengembang, luas permukaan yang cukup besar dan memiliki kation yang dapat dipertukarkan [4]. Sifat-sifat lempung alam tersebut menjadikan lempung alam dapat dimanfaatkan sebagai adsorben untuk mengurangi kadar metilen biru pada limbah zat cair

Adapun kulit pisang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang hijau karena pisang hijau banyak terdapat di Indonesia. Selain itu, penggunaan kulit pisang hijau juga mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dimana hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kulit pisang hijau memiliki luas permukaan yang lebih besar dibandingkan kulit pisang lainnya seperti yang tercantum pada Tabel 1 [7]. Kulit pisang dikeringkan di bawah sinar matahari dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada kulit pisang. Kemudian kulit pisang dihaluskan dan diayak untuk mendapatkan serbuk kulit pisang dengan ukuran yang sama.

Kulit pisang terdiri dari sejumlah nitrogen, sulfur dan komponen organik seperti asam karboksilat, selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pektin yang mengandung asam galakturonik, arabinosa, galaktosa dan rhamnosa. Asam galakturonik yang terdapat pada kulit pisang berperan sebagai senyawa yang dapat mengadsorpsi zat warna [5]. Komponen pada kulit pisang tersebut menjadikan kulit pisang dapat digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi zat warna metilen biru yang sering digunakan dalam industri.

TABEL I

PERBANDINGAN LUAS PERMUKAAN BERBAGAI JENIS KULIT PISANG [7]

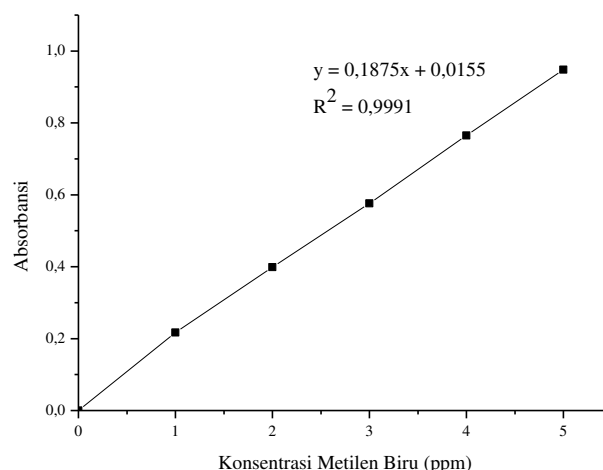
Jenis Kulit Pisang	Luas Permukaan (m <sup>2</sup> /g)
Kulit Pisang Hijau	36,2181
Kulit Pisang Susu	35,8378
Kulit Pisang Kepok	35,5531

#### B. Adsorpsi metilen biru pada material lempung alam dan kulit pisang

Pengujian adsorpsi metilen biru pada material lempung alam dan kulit pisang dilakukan pada panjang gelombang maksimum metilen biru, yaitu 664 nm. Proses adsorpsi ini dilakukan dengan variasi waktu kontak 10, 20, 30, 40 dan 50 menit. hal tersebut bertujuan untuk mengetahui waktu optimal metilen biru teradsorpsi secara maksimal oleh adsorben kulit.

Kurva standar larutan metilen biru dilakukan pada variasi konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Kurva standar pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi larutan metilen biru mengakibatkan peningkatan nilai absorbansi. Persamaan regresi yang didapatkan pada kurva tersebut adalah  $y = 0,1875x + 0,0155$  dengan  $R^2 = 0,9991$ , dimana  $y$  adalah nilai absorbansi dan  $x$  adalah konsentrasi metilen biru dalam satuan ppm (mg/L). Nilai koefisien regresi pada kurva tersebut mendekati 1, yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi metilen biru dengan adsorbansi sesuai dengan hukum Lambert-Beer. Kurva yang ditunjukkan pada Gambar 1

ini digunakan sebagai acuan hasil penelitian adsorpsi metilen biru pada lempung alam dan kulit pisang.

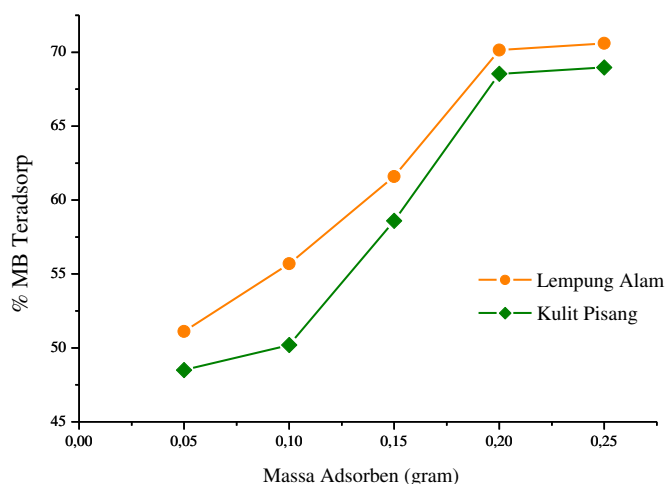


Gambar 1 Kurva standar metilen biru

Kapasitas adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti massa adsorben dan waktu kontak antara adsorben dan adsorbat. Pada penelitian ini juga membahas pengaruh massa adsorben dan waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi MB pada material lempung alam dan kulit pisang. Adapun penentuan kapasitas adsorpsi metilen biru pada material lempung alam dan kulit pisang diperoleh dari persamaan (1), dimana  $C_0$  merupakan konsentrasi metilen biru sebelum adsorpsi,  $C_t$  adalah konsentrasi metilen biru setelah proses adsorpsi [8].

$$\% \text{ MB Teradsorpsi} = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100\% \quad (1)$$

Pengaruh massa adsorben lempung alam dan kulit pisang terhadap kapasitas adsorpsi metilen biru ditunjukkan pada Gambar 2. Penentuan pengaruh massa adsorben dilakukan dengan perendaman adsorben dengan variasi massa pada larutan metilen biru 20 ppm sebanyak 20 mL. Kemudian filtrat hasil perendaman tersebut diuji menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk menentukan % metilen biru yang teradsorpsi oleh lempung alam dan kulit pisang.

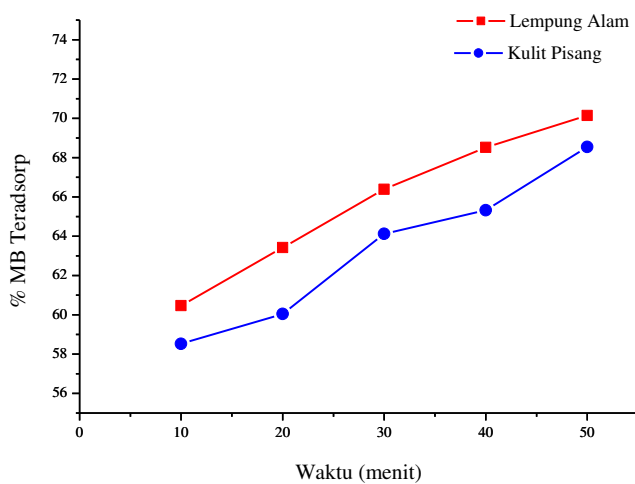


Gambar 2 Pengaruh massa adsorben lempung alam dan kulit pisang terhadap adsorpsi metilen biru

## IV. KESIMPULAN

Pada Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa massa adsorben lempung alam dan kulit pisang optimum sebesar 0,20 gram. Hal tersebut dapat diamati dari % metilen biru yang teradsorp pada lempung alam dan kulit pisang mulai konstan pada massa adsorben 0,20 gram. Jika massa adsorben lempung alam dan kulit pisang tersebut ditingkatkan lagi, maka kapasitas adsorpsi metilen biru tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Hal tersebut dikarenakan telah terjadi penjuhan dalam adsorben lempung alam dan kulit pisang.

Selain massa adsorben, waktu kontak antara adsorben dan adsorbat juga mempengaruhi kapasitas adsorpsi metilen biru. Pengaruh waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi metilen biru ditentukan dengan cara perendaman adsorben lempung alam dan kulit pisang dalam larutan metilen biru 20 ppm sebanyak 20 mL selama waktu tertentu seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa peningkatan waktu kontak adsorpsi mengakibatkan % metilen biru yang teradsorb juga meningkat.



Gambar 3 Pengaruh waktu kontak adsorpsi metilen biru pada material lempung alam dan kulit pisang

TABEL II  
METILEN BIRU YANG TERADSORP PADA LEMPUNG ALAM DAN KULIT PISANG

Waktu (menit)	% MB teradsorp	
	Lempung Alam	Kulit Pisang
0	0	0
10	60,46	58,52
20	63,43	60,04
30	66,39	64,12
40	68,52	63,96
50	70,15	68,55

Kapasitas adsorpsi metilen biru pada lempung alam dan kulit pisang terus mengalami kenaikan selama waktu kontak hingga 50 menit seperti yang tercantum pada Tabel 2. Lempung alam mampu menyerap metilen biru 20 ppm sebanyak 20 mL hingga 70,15% selama 50 menit. Sedangkan kulit pisang dapat menyerap metilen biru 20 ppm sebanyak 20 mL hingga 68,55% selama 50 menit.

Performa lempung alam dan kulit pisang menunjukkan kemampuan adsorpsi metilen biru yang cukup baik, sehingga lempung alam dan kulit pisang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan material komposit untuk adsorpsi metilen biru. Kulit pisang dapat dijadikan sebagai filler yang memasuki komponen lempung alam hingga menjadi material komposit.

Lempung alam dan kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan komposit untuk adsorpsi metilen biru. Hal tersebut dikarenakan performa lempung alam dan kulit pisang dalam adsorpsi metilen biru cukup baik. Proses adsorpsi metilen biru optimum tercapai pada massa adsorben lempung alam dan kulit pisang optimum sebesar 0,20 gram. Dengan massa 0,20 gram, lempung alam dan kulit pisang mampu mengadsorb larutan metilen biru berturut-turut hingga 70,15% dan 68,55%. Dengan kapasitas adsorpsi metilen biru tersebut, lempung alam dan kulit pisang efektif untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan material komposit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi melalui Pendanaan Penelitian Dosen Pemula di Perguruan Tinggi Non-PTNBH No. B/87/E3/RA.00/2020 atas nama Indri Susanti. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Universitas Islam Lamongan dan semua pihak yang terlibat.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Damayanti, C.A., Wardhani, S., Purwonugroho, D., Pengaruh Konsentrasi TiO<sub>2</sub> dalam Zeolit terhadap Degradasi *Methylene Blue* secara Fotokatalitik, *Kimia Student Journal*, volume 1, 2014, pp. 8-14.
- [2] Hidayat, W., *Teknologi Pengolahan Air Limbah*, Majari Magazine, Jakarta, 2008.
- [3] Konwar, R. J., De, M., Development of Templated Carbon by Carbonization of Sucrose-Zeolite Composite for Hydrogen Storage, *Int. J. Energy Res.*, volume 39, 2015, pp. 223-233.
- [4] Wiley, J., *Clay Colloid Chemistry, for Clay Technologist, Geologist, and Soil, Scientist*, 2<sup>th</sup> ed. a Wiley-Inter science Publication, New York, 1977.
- [5] Fitriani, D., Oktiani, D., Lusiana, Pemanfaatan Kulit Pisang sebagai Adsorben Zat Warna *Methylene Blue*, *Jurnal Gradien*, volume 11, 2015, pp. 1091-1095.
- [6] Sadiana, I. M., Fatah, A. H., Karelius, Sintesis Komposit Lempung Alam Magnetit sebagai Adsorben Zat Warna *Methylene Blue*, *Sains dan Terapan Kimia*, volume 11, 2017, pp. 90-102.
- [7] Purnama, P. E., Dewi, I.G.A.K.S.P., Ratnayani, K., Kapasitas Adsorpsi Beberapa Jenis Kulit Pisang Teraktivasi NaOH sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb), *Jurnal Kimia*, volume 9, (2), 2015, pp. 196-202.
- [8] Hikmawati, D. I., Studi Perbandingan Kinerja Serbuk dan Arang Biji Salak Pondok (*Salacca zalacca*) pada Adsorpsi Metilen Biru, *Chimica at Natura*, volume 6, (2), 2018, pp. 85-92.