



## **Efisiensi Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Karbon Baggase Teraktivasi**

<sup>1</sup>Husnul Hatimah, <sup>2</sup>Dahlia Rosma Indah, <sup>3</sup>Intan Kusuma Wardani

<sup>1,2</sup>Prodi Pendidikan Kimia, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Jl. Pemuda No. 59A, Mataram, Indonesia 83125

<sup>3</sup>Prodi Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, FIKKM, Universitas Pendidikan Mandalika, Jl. Pemuda No. 59A, Mataram, Indonesia 83125

Email: [dahliarosma@undikma.ac.id](mailto:dahliarosma@undikma.ac.id)

### **Article History**

Received: November 2022  
Revised: December 2022  
Published: December 2022

### **Abstract**

Lombok Island has a distinctive culture and produces handicraft products with cultural motifs such as traditional woven fabrics of the Sasak tribe. Dyeing of woven fabrics using natural and artificial dyes. For artificial dyes, one of which is methylene blue dye. Residual water or former dyeing in coloring is usually immediately discharged into the environment which causes pollution or hazardous waste for living things. The presence of dyes greatly affects the environment because of their high toxic effects, can cause allergies and skin irritation, and can cause gene changes and are carcinogenic. Based on these problems, processing is needed to reduce the pollutant substances that are generated. One of the technologies used is adsorption using a natural adsorbent that is efficient and easy to obtain, namely activated carbon baggase (baggase). Baggase carbon made through the pyrolysis stage (carbonation process) at a certain temperature can be used as an alternative adsorbent for the adsorption of pollutant dyes. This study aims to determine the characteristics and adsorption efficiency of methylene blue by activated carbon baggase. This study used experimental methods with gravimetric techniques, batch techniques, and samples were analyzed using Uv-Vis Spectrophotometry. A 10 mL sample of 10 ppm methylene blue was contacted with one gram of activated carbon baggase. The research was conducted in six stages. The first stage is to prepare activated carbon baggase adsorbents. The second, third, and fourth stages are optimization of the methylene blue solution. The fifth to the sixth stage is the measurement of methylene blue adsorption on activated carbon baggase adsorbents with variations in pH and contact time. Characteristics of activated carbon baggase in this study obtained a moisture content of 4.64% and an ash content of 5.37%. The optimum pH was obtained at pH 5 with an adsorption efficiency of 86.4%, while the optimum contact time was obtained at 80 minutes with an adsorption efficiency of 86.9%. From these results it can be concluded that the activated carbon baggase adsorbent is effective in adsorbing methylene blue so that it can be used to overcome pollution problems caused by dye waste.

**Keywords:** Methylene Blue, Adsorption, Activated Carbon Baggase

### **Sejarah Artikel**

Diterima: November 2022  
Direvisi: Desember 2022  
Dipublikasi: Desember 2022

### **Abstrak**

Pulau Lombok memiliki kebudayaan khas serta menghasilkan produk kerajinan dengan motif kebudayaan seperti kain tenun tradisional Suku Sasak. Pewarnaan kain tenun menggunakan pewarna alami dan buatan. Untuk pewarna buatan, salah satunya yaitu zat warna metilen biru. Air sisa atau bekas pencelupan pada pewarnaan biasanya langsung dibuang ke lingkungan yang menyebabkan pencemaran atau limbah berbahaya bagi makhluk hidup. Efek toksik zat warna sangat mempengaruhi lingkungan karena dapat menyebabkan alergi dan iritasi kulit, serta dapat menyebabkan perubahan gen dan bersifat karsinogenik. Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan pengolahan untuk mereduksi zat pencemar yang

ditimbulkan. Salah satu diantara teknologi yang digunakan yaitu adsorpsi menggunakan adsorben alami yang efisien dan mudah didapatkan yaitu karbon baggase teraktivasi (ampas tebu). Karbon bagasse yang dibuat melalui tahap pirolisis (proses karbonasi) pada suhu tertentu dapat dijadikan alternatif adsorben untuk adsorpsi bahan warna pencemar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik dan efisiensi adsorpsi metilen biru oleh karbon baggase teraktivasi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan teknik gravimetri, teknik batch, dan sampel dianalisis menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. Sampel metilen biru sebanyak 10 mL konsentrasi 10 ppm dikontakkan dengan karbon baggase teraktivasi sebanyak satu gram. Penelitian dilaksanakan dalam enam tahap. Tahap pertama adalah prepares adsorben karbon baggase teraktivasi. Tahap kedua, ketiga, dan keempat adalah optimasi larutan metilen biru. Tahap kelima sampai keenam adalah pengukuran adsorpsi metilen biru pada adsorben karbon baggase teraktivasi dengan variasi pH dan waktu kontak. Karakteristik karbon baggase teraktivasi pada penelitian ini didapatkan kadar air sebesar 4,64 % dan kadar abu sebesar 5,37 %. pH optimum didapat pada pH 5 dengan efiseinsi adsorpsi sebesar 86,4 %, sedangkan waktu kontak optimum di dapat pada menit ke 80 dengan efisiensi adsorpsi sebesar 86,9 %. Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa adsorben karbon baggase teraktivasi efektif dalam mengadsorpsi metilen biru sehingga dapat digunakan untuk mengatasi masalah pencemaran yang diakibatkan oleh limbah zat warna.

**Kata Kunci :** Metilen Biru, Adsorpsi, Karbon Baggase Teraktivasi

## PENDAHULUAN

Pewarna kain di industri tekstil yang paling banyak digunakan adalah metilen biru (*metylen blue*) (Badriyah dan Putri, 2018). Struktur senyawa kimia pada metilen biru adalah struktur aromatik heterosiklik. Pewarnaan kulit, sutra, plastik, kertas, bahan pembuat tinta ukiran dan cat pada awalnya menggunakan pewarna kationik (Pathania, Sharma, and Singh, 2017). Industri tenun, batik, tekstil dan kosmetik merupakan sumber lain dari metilen biru. Efek negatif dari zat warna metilen biru pada lingkungan yaitu dampak racunnya, penyebab iritasi dan alergi kulit, dan mempunyai sifat karsinogen (Salazar *et. al.*, 2017). Suatu perairan yang tercemar metilen biru akan terhambat paparan matahari penyebab turunnya tingkatan fotosintesis tanaman air serta pengganggu ekosistem perairan karena kurangnya kandungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) itulah mekanisme dari pencemaran air yang diakibatkan metilen biru. Muntah-muntah, peningkatan detak jantung, dan sianosis merupakan paparan akut metilen biru (Hashemian, Ardakani, and Salehifar, 2013).

Efek negatif zat warna dapat dikurangi dengan metode antara lain elektrokimia menggunakan elektroda PVC dan karbon (Riyanto, 2013), metode fotokatalitik menggunakan katalis  $TiO_2$  (Zuo dkk, 2014). ). Metode adsorpsi merupakan metode lain yang cukup efektif. Adsorpsi zat warna dapat menggunakan kitin, cangkang telur dan kitosan (Badriyah dan Putri, 2018), selulosa alang-alang (Huda dan Yulitaningsih, 2018) dan kulit pisang (Fitriani, 2015). Bahan alam digunakan untuk menyerap zat warna dan kontaminan lainnya, misalnya adsorpsi Pb menggunakan kaolin (Ferama, Suprpto, dan Prasetyoko, 2020), adsorpsi senyawa fenolik dari karbon aktif tempurung kelapa (Kulkarni *et. al.*, 2013), adsorpsi zat warna menggunakan limbah pertanian (Adegoke dan Bello, 2015), adsorpsi tembaga menggunakan limbah pertanian (Hansen, Arancibia, dan Gutierrez, 2010).

Ampas tebu merupakan limbah industri gula yang tidak dimanfaatkan sehingga menimbulkan masalah bagi sekitar. Komponen kimia utama ampas tebu adalah serat selulosa,

lignin, dan hemiselulosa. Berdasar komponen kimia ampas tebu tersebut diharapkan dapat mengadsorpsi senyawa atau molekul lain karena mempunyai pori-pori yang besar untuk menampung gula yang sebelumnya terkandung pada ampas tebu (Purnawan dkk., 2014). Karbon ampas tebu yang dibuat melalui proses karbonasi pada suhu tertentu dapat digunakan sebagai adsorben penyerap molekul atau logam (Apriliani, 2010). Pori-pori karbon lebih terbuka pada proses aktivasi, luas permukaan akan membesar sehingga lebih banyak molekul yang teradsorpsi. Larutan basa misal NaOH yang digunakan untuk aktivasi kimia dapat menyebabkan zat aktif membawa pengotor (Purnawan dkk., 2014).

Pemanfaatan karbon aktif dari ampas tebu memiliki prospek bagus untuk dikembangkan. Nilai tambah untuk daya dukung lingkungan dapat dilakukan dengan memanfaatkan adsorben dari ampas tebu. Kebaruan dari penelitian yang dilakukan adalah penggunaan adsorben aktif menggunakan aktivasi fisik dan kimia. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Indah dkk (2021) menggunakan adsorben ampas tebu tanpa aktivasi untuk adsorpsi metilen biru. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui karakter dan efisiensi adsorpsi metilen biru oleh karbon aktif dari ampas tebu pada pH optimum serta waktu kontak optimum. Metode batch dan analisis studi adsorpsi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, diharapkan dapat digunakan sebagai sumbangsih ilmu pengetahuan dalam upaya pengolahan limbah untuk mengurangi pencemaran di lingkungan akibat limbah berbahaya.

## METODE

### A. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia FSTT Universitas Pendidikan Mandalika Mataram.

### B. Alat dan Bahan Penelitian

#### 1. Alat

*Spektrofotometer Uv-Vis, magnetik plate stirrer, pH meter, furnace, ayakan 100 mesh, neraca analitik Mettler AE 100, oven, blender, gelas beker, erlenmeyer, labuukur, pipet ukur, pipet volume, dan coronggelas.*

#### 2. Bahan

Ampas tebu (diambil dari penjual minuman sari tebu), Metilen Biru, Natrium Hidroksida (NaOH), Asam Klorida (HCl) 0,1 M, akuades, dan kertas saring.

### C. Prosedur Kerja

Penelitian ini dilaksanakan dalam enam tahap. Tahap pertama adalah prepares adsorben karbon baggase teraktivasi. Tahap kedua, ketiga, dan keempat adalah optimasi larutan metilen biru. Tahap kelima sampai keenam adalah pengukuran adsorpsi Metilen Biru pada adsorben karbon baggase teraktivasi dengan variasi pH dan waktu kontak.

#### 1. Preparasi Adsorben Karbon Baggase Teraktivasi.

Ampas tebu yang telah kering dibakar pada ruang tertutup hingga semua telah berubah menjadi karbon. Panaskan ampas tebu pada tanur suhu 500 °C hingga tidak ada asap. Pengayakan karbon menggunakan ayakan 100 sampai 200 mesh. Rendam 50 gram karbon pada NaOH 15% selama 12 jam. Saring karbon dan pencucian residu dengan akuades hingga filtratnya netral. Terakhir, keringkan karbon pada suhu 110°C serta panaskan selama 1 jam pada tanur suhu 500°C.

#### 2. Larutan Stok Metilen Biru konsentrasi 100 ppm

Timbang metilen biru sebanyak 100 gram dan larutkan dengan akuades sedikit demi sedikit sampai padatan larut. Pindahkan larutan ke labu ukur 1 liter tambah

akuades sampai volume tepat 1 liter. Kocok larutan hingga homogen. Larutan larutan metilen biru konsentrasi 100 ppm siap digunakan.

### 3. Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan Panjang gelombang maksimum menggunakan larutan metilen biru konsentrasi 5 ppm sebanyak 100 ml. Ambil 5 mL larutan metilen biru 100 ppm, masukkan ke dalam labu ukur 100 mL tambah akuades sampai tanda batas. Kocok campuran sampai homogen. Ukur absorbansi larutan metilen biru konsentrasi 5 ppm pada panjang gelombang 200-800 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

### 4. Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi metilen biru menggunakan konsentrasi 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm. Ukur absorbansi masing-masing konsentrasi pada panjang gelombang maksimum. Kurva standar menggunakan data absorbansi lawan konsentrasi. Persamaan garis lurus diperoleh dari kurva yang telah dibuat. Persamaan garis lurus tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan efisiensi adsorpsi metilen biru pada variasi pH dan waktu kontak.

### 5. Adsorpsi Metilen Biru pada Variasi pH

Siapkan larutan metilen biru sebanyak 20 mL dengan konsentrasi 10 ppm. Lima wadah disiapkan dan 20 mL larutan biru metilen 10 ppm ditambahkan ke wadah tersebut. Atur pH larutan pada wadah yang telah diisi larutan metilen biru dengan menambahkan larutan asam klorida 0,1 M atau natrium hidroksida 0,1 M hingga diperoleh variasi pH 3, 4, 5, 6, dan 7. Karbon aktif baggase sebanyak 1 gram ditambahkan ke setiap wadah. , kocok dan diamkan 1 jam. Pisahkan filtrat dan residu adsorben dengan penyaringan. Ukur absorbansi filtrat, dan tentukan kapasitas adsorpsi metilen biru serta tentukan pH optimum dilihat dari kapasitas terbesar

### 6. Pengukuran Adsorpsi Metilen Biru dengan Variasi Waktu Kontak

Ambil 20 mL larutan metilen biru konsentrasi 10 ppm, masukkan ke dalam 6 wadah yang berbeda. Tambahkan 1 gram karbon baggase teraktivasi ke dalam masing-masing wadah. pH diatur menggunakan pH optimum. Ukur absorbansi masing-masing wadah pada variasi waktu kontak 20, 40, 60, 80, 100 dan 120 menit.

## D. Teknik Analisis Data

$$\text{Serapan (\%)} = \frac{C_o - C_e}{C_o} \times 100\%$$

$C_o$  = konsentrasi sebelum teradsorpsi.

$C_e$  = konsentrasi setelah teradsorpsi

(Purnawan, dkk., 2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian sebelumnya tentang pengolahan limbah matileh biru telah diteliti oleh Riyanto (2013), efek negatif zat warna dapat dikurangi dengan metode antara lain elektrokimia menggunakan elektroda PVC dan karbon (Riyanto, 2013), metode fotokatalitik menggunakan katalis  $TiO_2$  (Zuo dkk, 2014). ). Metode adsorpsi merupakan metode lain yang cukup efektif. Adsorpsi zat warna dapat menggunakan kitin, cangkang telur dan kitosan (Badriyah dan Putri, 2018), selulosa alang-alang (Huda dan Yulitaningsih , 2018) dan kulit pisang (Fitriani, 2015). Kontribusi dari penelitian ini adalah dapat dijadikan sebagai sumbangsih ilmiah pada pengelolaan limbah zat warna sehingga mengurangi pencemaran lingkungan sekitar.

### A. Preparasi Karbon Baggase Teraktivasi

Limbah baggase yang digunakan untuk pebelitian diperoleh dari penjual minuman sari tebu di Kota Mataram. Ampas tebu yang telah kering dibakar pada ruang tertutup hingga semua telah berubah menjadi karbon. Panaskan ampas tebu pada tanur suhu 500 °C hingga tidak ada asap. Pengayakan karbon menggunakan ayakan 100 sampai 200 mesh. Rendam 50 gram karbon pada NaOH 15% selama 12 jam. Saring karbon dan pencucian residu dengan akuades hingga filtratnya netral. Terakhir, keringkan karbon pada suhu 110°C serta panaskan selama 1 jam pada tanur suhu 500°C. Kajian penelitian yang relevan pada pembuatan karbon aktif antara lain pelepah sawit dengan aktivator KOH, ZnCl<sub>2</sub>, dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (Marina dan Netti, 2015), ampas tebu teraktivasi asam klorida (Nurbaeti dan Prasetya, 2018), ampas tebu dengan karbonisasi hidrotermal dan aktivasi kimia asam fosfat, (Titi, 2014), cangkang kemiri diaktivasi dengan larutan KOH yang diaplikasikan untuk menyerap zat warna biru metilen, (Latupeirissa, Tanasale dan Musa, 2018).

### B. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Larutan stok yang telah dibuat merupakan larutan metilen biru dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan tersebut diencerkan menjadi larutan metilen biru konsentrasi 5 ppm. Sebanyak 10 mL larutan metilen biru 5 ppm diukur absorbansinya pada Panjang gelombang 400 sampai 800 nm. Diperoleh data yang menunjukkan bahwa serapan maksimum berada pada panjang gelombang 660 nm. Hasil penelitian relevan yang dilakukan oleh Anselmus dan Hildegardis (2020) menunjukkan bahwa serapan maksimum metilen biru pada panjang gelombang 665 nm.

### C. Uji Karakterisasi Adsorben Karbon Baggase Teraktivasi

Karbon baggase teraktivasi yang dihasilkan dari proses karbonasi dan aktivasi kimia-fisika diuji karakterisasi. Uji karakterisasi bertujuan untuk mengetahui karbon baggase yang dibuat pada penelitian ini sesuai dengan karbon aktif komersil di pasaran berdasar pada SNI 06-3730-1995 perihal karbon aktif teknis (Siregardkk, 2015). Hasil penelitian yang relevan oleh Rahmiah dkk (2021) menunjukkan karakterisasi karbon aktif memperlihatkan kadar air dan kadar abu sebesar 7,44 % dan kadar abu sebesar 4,65 %.

Tabel 1. Hasil Uji Karakterisasi Karbon Baggase Teraktivasi

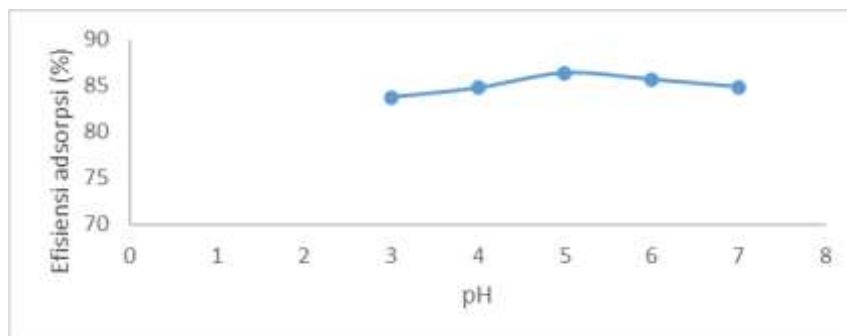
Parameter	SNI 06-3730-1995	Hasil penelitian
Kadar air	Maksimal 15 %	4,64 %
Kadar abu	Maksimal 10 %	5,37 %

Pengujian kadar air dan kadar abu menggunakan metode gravimetri. Sifat higroskopis karbon aktif diketahui dari uji kadar air. Diperoleh kadar air sebesar 4,64% yang berarti hasil memenuhi standar SNI 06-3730-1995 dengan kadar air kurang dari 15%. Kadar air pada penelitian ini relatif kecil yang menandakan bahwa kadar air yang terikat pada bahan baku yang dikarbonisasi keluar sebelum diaktivasi (Siregar et al, 2015). Kadar air yang lebih banyak dapat menghambat daya serap adsorben karena pori-pori adsorben dengan kandungan air yang lebih banyak tidak dapat optimal dalam mengadsorpsi (Reknosari, Wirawan, dan Koesnarpadi, 2020). Kandungan oksida logam pada karbon aktif diperoleh dari uji kadar abu. Kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 5,37% yang berarti hasil memenuhi standar SNI 06-3730-1995 dengan kadar abu kurang dari 10%. Semakin besar kadar abu pada karbon aktif akan mengakibatkan tersumbatnya pori-pori karbon aktif karena adanya sisa

mineral yang dapat mempengaruhi penyerapan adsorben dari adsorbat (Rasdiansyah, Darmadi, dan Supardan, 2014).

#### D. Penentuan pH Optimum Adsorpsi

Hasil penelitian relevan yang dilakukan oleh Anselmus dan Hildegardis (2020) menunjukkan bahwa pH optimum terjadi pada pH 7 sedangkan penelitian Ernawati dkk (2021) pH optimum terjadi pada pH 6. Pengujian adsorpsi pada berbagai variasi pH bertujuan untuk mengetahui pH optimum metilen biru untuk dapat di adsorpsi menggunakan adsorben karbon baggase teraktivasi. Berikut grafik pengaruh pH terhadap adsorpsi metilen biru pada karbon baggase teraktivasi :

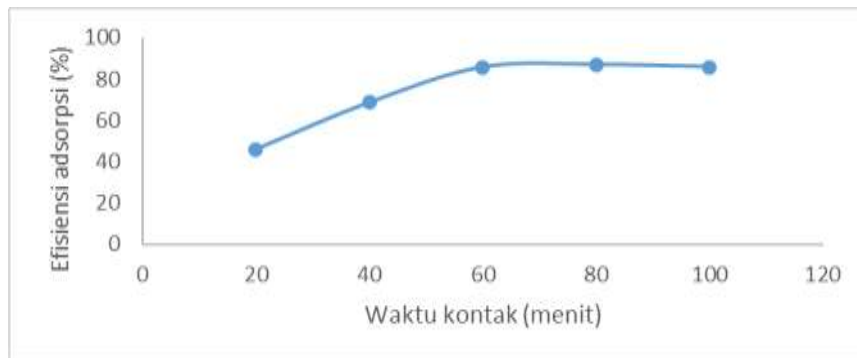


Gambar 1. Kurva Pengaruh pH terhadap Efisiensi Adsorpsi Metilen Biru pada Karbon Baggase Teraktivasi

Hasil yang diperoleh terlihat pada Gambar 1 yaitu pH optimum adsorpsi terjadi pada pH 5 dengan efisiensi adsorpsi sebesar 86,4 %. Adsorpsi maksimum oleh karbon baggase teraktivasi terjadi pada pH 5, sedangkan pada pH 3 dan pH 4 adsorpsinya relatif rendah karena persaingan  $H^+$  dan gugus aktif pada karbon baggase teraktivasi untuk berikatan dengan larutan metilen biru yang terdisosiasi menjadi ion-ionnya. Adsorpsi pada pH 3 sampai dengan pH 5 mengalami kenaikan karena permukaan adsorben menjadi negatif. Adsorpsi optimum karbon baggase teraktivasi terjadi pada pH 5, pada pH yang lebih rendah terjadi adsorpsi dengan nilai yang kecil karena adanya  $H^+$  dari larutan akan mencegah terjadinya interaksi metilen biru dengan gugus aktif yang terdapat pada permukaan adsorben yaitu aluminat dan silikat. Hasil adsorpsi yang mengalami kenaikan disebabkan karena terjadinya interaksi elektrostatis antara permukaan karbon baggase teraktivasi dengan larutan metilen biru (Reknosari, Wirawan, dan Koesnarpadi, 2020).

#### E. Penentuan Waktu Kontak Optimum

Penentuan waktu kontak bertujuan untuk mengetahui berapa menit waktu yang dibutuhkan untuk mencapai adsorpsi optimum metilen biru menggunakan karbon baggase teraktivasi. Hasil penelitian relevan yang dilakukan oleh Anselmus dan Hildegardis (2020) menunjukkan bahwa waktu kontak optimum terjadi pada menit ke-75 dan Ernawati dkk (2021) waktu kontak optimum juga terjadi pada menit ke-75. Laju reaksi tergantung pada jumlah tumbukan per satuan waktu. Semakin banyak tumbukan yang terjadi, semakin cepat reaksi berlangsung hingga terjadi kondisi kesetimbangan. Grafik berikut menunjukkan pengaruh variasi waktu kontak terhadap adsorpsi metilen biru pada karbon aktif ampas tebu:



Gambar 2. Kurva Pengaruh Waktu Kontak terhadap Efisiensi Adsorpsi Metilen Biru pada Karbon Baggase Teraktivasi

Waktu kontak adsorpsi optimum terjadi pada waktu 80 menit dengan efisiensi adsorpsi sebesar 86,9%. Dari kurva di atas terlihat bahwa semakin lama waktu kontak maka semakin besar efisiensi adsorpsinya. Hal ini dikarenakan pada awalnya banyak sisi aktif karbon aktif ampas tebu yang masih kosong sehingga kecenderungan larutan metilen biru terserap ke dalam adsorben akan semakin tinggi. Gugus aktif pada adsorben karbon aktif ampas tebu belum berinteraksi secara optimal (Siregar dkk, 2015).

Semakin banyak adsorbat yang teradsorpsi, semakin besar peluang partikel dari adsorben bersentuhan dengan adsorbat seiring semakin lama waktu kontak sehingga semakin banyak adsorbat yang teradsorpsi. Namun pada karbon aktif baggase pada waktu 100 menit mengalami penurunan adsorpsi karena semakin lama waktu kontak antara adsorben dan adsorbat memungkinkan peningkatan adsorpsi methylene blue, namun jika terlalu lama dapat menurunkan laju adsorpsi. Waktu kontak yang semakin lama juga dapat mengakibatkan desorpsi yaitu lepasnya methylene blue yang telah terikat oleh adsorben karbon aktif baggase. Menurut Dwijayanti (2020), penambahan waktu kontak antara adsorben dan adsorbat tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penyerapan zat warna setelah adsorpsi mencapai kesetimbangan. Zat warna terlepas kembali secara bertahap ke dalam larutan karena kontak fisik metilen biru dengan adsorben yang terlalu lama. Hal ini mengakibatkan semakin banyak zat warna yang tertukar yang mengindikasikan bahwa daya serap juga semakin menurun.

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa adsorben karbon baggase teraktivasi efektif dalam mengadsorpsi metilen biru sehingga dapat digunakan untuk mengatasi masalah pencemaran yang diakibatkan oleh limbah zat warna. Karakteristik dari karbon baggase teraktivasi yaitu memiliki kadar air dan kadar abu yang sesuai dengan karbon aktif komersial yang ada di pasaran mengacu pada SNI 06-3730-1995 tentang karbon aktif teknis. Adsorpsi zat warna metilen biru menggunakan adsorben karbon baggase teraktivasi terjadi secara optimal pada pH 5 dengan efisiensi sebesar 86,4 % dan pada waktu kontak 80 menit dengan efisiensi sebesar 86,9 %. Rekomendasi penelitian selanjutnya untuk adsorpsi zat warna menggunakan adsorben termodifikasi pengkhelat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada LPPM Undikma yang telah membiayai penelitian melalui hibah penelitian internal, laboran pada Laboratorium Kimia Undikma serta semua pihak yang membantu peneliti sehingga penelitian dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, K. A. and O. S. Bello. 2015. Dye sequestration using agricultural wastes as adsorbents. *Water Resour. Ind.*12 (1) : 8–24.
- Apriliansi. 2010. Pemanfaatan Arang dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb dalam Air Limbah. *Skripsi*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Badriyah, L and M. P. Putri. 2018. Kinetika Adsorpsi Cangkang Telur pada Zat Warna Metilen Blue. *Alchemy*. 5(3) : 85-91.
- Baunsele, A. B dan Missa, H. 2020. Kajian Kinetika Adsorpsi Metilen Biru Menggunakan Adsorben Sabut Kelapa. *Akta Kim. Indonesia*.5 (2) : 76-85.
- Dwijayanti, U., Widodo, D.S., Haris, A., Suyati, L., Ariadi, R., dan Kimia, D. 2020. Adsorpsi Methylene Blue ( Mb ) Menggunakan Abu Layang. *Jurnal Kimia Valensi*.5 : 1–14.
- Ernawati, Mafliah, I., Ubung, I., Podung, P. N., Nurbaiti, W., dan Lestari, S. 2021. Adsorpsi Metilen Biru dengan Menggunakan Arang Aktif dari Ampas Kopi. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Jurusan FMIPA UNMUL*. 173-179
- Ferama S, M. E., S. Suprpto, and D. Prasetyoko. 2020. Adsorpsi Pb<sup>2+</sup> menggunakan Sodalit dari Kaolin Bangka Belitung. *Akta Kim. Indonesia*.5 (1) : 1-7.
- Fitriani, D., D. Oktiarni, and Lusiana. 2015. Pemanfaatan Kulit Pisang Sebagai Adsorben Zat Warna Methylene Blue. *J. Gradien*. 11(2) : 1091– 1095.
- Hameed, B.H. 2009. Spent tea leaves : A new non-conventional and low-cost adsorbent for removal of basic dye from aqueous solutions. 161(1) : 753–759.
- Handoko, C.T., Yanti, T.B., Syadiyah, H., dan Marwati, S. 2013. Penggunaan Metode Presipitasi Untuk Menurunkan Kadar Cu dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede. *Jurnal Penelitian Saintek*. 18 (2) : 51-58.
- Hansen, H. K., F. Arancibia, and C. Gutiérrez. 2010. Adsorption of copper onto agriculture waste materials. *J. Hazard. Mater.*180 (1) : 442–448.
- Hashemian, S., M. K. Ardakani, and H. Salehifar. 2013. Kinetics and Thermodynamics of Adsorption Methylene Blue onto Tea Waste/CuFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Composite. *Am. J. Anal. Chem.* 28(2) : 56-66
- <https://mobillombok.com/info-lombok/industri-kerajinan-di-lombok.html>
- Huda, T and T. K. Yulitaningtyas. 2018. Kajian Adsorpsi Methylene Blue Menggunakan Selulosa dari Alang-alang. *Indonesian J. Chem. Anal.* 1 (1) :9–19.
- Indah, D.R. dan Hendrawani. 2017. Upaya Menurunkan Kadar Ion Logam Besi pada Air Sumur Dengan Memanfaatkan Arang Ampas Tebu. *Hydrogen : Jurnal Kependidikan Kimia*. 5(2) : 68-74.



- Indah, D.R. dan Safnowandi, S. 2020. Karakterisasi Karbon Baggase Teraktivasi dan Aplikasinya untuk Adsorpsi Logam Tembaga. *Hydrogen : Jurnal Kependidikan Kimia*. 7(2) : 46-54.
- Indah, D.R., Hatimah, Husnul dan Hulyadi, H. 2021. Efektivitas Ampas Tahu Sebagai Adsorben Logam Tembaga Pada Air Limbah Industri. *Hydrogen : Jurnal Kependidikan Kimia*. 8(2) : 57-66.
- Jaguaribe, E.F., Medeiros, L.L., Barreto, M.C.S., and Araujo, L.P. 2015. *The Performance of Activated Carbons from Sugarcane Bagasse, Babassu, and Coconut Shells in Removing residual Chlorine*. Brazil.
- Kargi, F. and Cikla, S. 2016. Biosorption of Zinc (II) Ions Onto Powdered Waste Sludge (PWS) : Kinetics and Isotherms. *Enzyme and Micobial Technology*. 38(5) : 705-710.
- Kaur S., Walia T.P.S., and Mahajan R.K. 2008. Comparative Studies of Zink, Cadmium, Lead, and Copper on Economically Viable Adsorbents. *Journal Environ. Eng. Sci*. 7 :1-8.
- Kulkarni, S. J., R. W. Tapre, S. V. Patil, and M. B. Sawarkar. 2013. Adsorption of phenol from wastewater in fluidized bed using coconut shell activated carbon. *Procedia Eng*. 51(1) : 300–307.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Nugraheni, Z. V., W. P. Utomo, Q. A'yuni, N. A. Agustina, J. Kholik, and C. Puspita. 2018. Penggunaan Pektin Kulit Jeruk Manis (Citrus sinensis) sebagai Absorben untuk Mengurangi Kadar Ion Kromium (VI) pada Sampel Air Sungai Jagir. *Akta Kim. Indones*. 3 (1) : 112- 120.
- Pathania, D., S. Sharma, and P. Singh. Removal of Methylene Blue by Adsorption onto Activated Carbon Developed from Ficus Carica Bast. 2017. *Arab. J. Chem*. Vol. 10, pp. S1445– S1451
- Priyanka, O., R. Sudesh, and S. Kunwar. 2014. Modified coconut fiber used as adsorbent for the removal of 2- chlorophenol and 2,4 ,6- trichlorophenol from aqueous solution. *South African J. Chem. Eng*. 19 (1) : 1–21.
- Purnawan, C., Tri M., dan Shofiatul A. 2014. Penurunan Kadar Protein Limbah Cair Tahu dengan Pemanfaatan Karbon Bagasse Teraktivasi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 21 (2) : 143-148.
- Rasdiansyah, Darmadi, dan Supardan. 2014. The Optimization Process of Activated Carbon Production From Dregs of Coffee Grounds by Using ZnCl<sub>2</sub> Activator. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. 06 : 54–8.
- Reknosari, E., Wirawan, T., dan Koesnarpadi, S. 2020. Adsorpsi Fenol Menggunakan Adsorben Komposit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Arang Aktif Ampas Kopi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 21 (2) : 100-108.
- Riyanto. 2013. Pengolahan Limbah Zat Warna Industri Batik Dengan Metode Elektrolisis Menggunakan Elektroda Komposit Karbon (C-PVC). *Posiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPAFakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*. pp 107-113

- Roto, R., Indah, D.R., dan Kuncaka, A. 2015. Hydrotalsit Zn-Al-EDTA Sebagai Adsorben Untuk Polutan Ion Pb (II) di Lingkungan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 22 (2) : 226-232.
- Salazar-Rabago, J.J., R. Leyva-Ramos, J. Rivera-Utrilla, R. Ocampo-Perez, and F. J. Cerino-Cordova. Biosorption mechanism of Methylene Blue from Aqueous Solution onto White Pine (*Pinus durangensis*) sawdust: Effect of Operating Conditions. 2017.*Sustain. Environ. Res.*27(1): 32–40.
- Selvi, K., Pattabhi S and Kardivelu K. 2011. Removal of Cr(VI) from Aqueous Solution by Adsorption Onto Activated Carbon. *Bioresour Technol.* Vol 80 : 87-89.
- Shofa. 2012. Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu dengan Aktivasi Kalium Hidroksida. *Skripsi*. Jakarta : Fakultas Teknik Kimia Universitas Indonesia.
- Siregar, Y.D.I., Heryanto, R., Lela, N. dan Lestari, T.H. 2015. Karakterisasi Karbon Aktif Asal Tumbuhan dan Tulang Hewan Menggunakan FTIR dan Analisis Kemometrika. *Jurnal Kimia Valensi*. 1:103–116.
- Tandy, E., Fahmi, I., and Hamidah. 2012. Kemampuan Adsorben Limbah Lateks Karet Alam Terhadap Minyak Pelumas dalam Air. *Jurnal Teknik Kimia*. 1 (2) : 70-75.
- Wahjuni, N.S., Danny, A., dan Desty, R. 2015. Perbandingan Tingkat Adsorpsi Chitin dan Karbon Aktif dalam Menjerap Logam Chromium dalam Tangki Berpengaduk. *Seminar Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS, Surakarta*. Hal. 71-76.
- Zuo, R. 2014. Photocatalytic Degradation of Methylene Blue using TiO<sub>2</sub> Impregnated Diatomite. *Adv. Mater. Sci. Eng.* 45(1) : 86-96.