

# ADSORPSI ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* MENGGUNAKAN *SPENT BLEACHING EARTH* SEBAGAI ADSORBEN

Tejo Yulandi<sup>1)</sup>, Edy Saputra<sup>2)</sup>, Syarfi Daud<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2,3)</sup>Dosen Teknik Kimia dan Teknik Lingkungan

Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan  
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293  
\*Email : tejoyulandi@gmail.com

## ABSTRACT

*The industrial waste especially textile waste is one of the causes of environmental problems that require effective and efficient processing. Adsorption is a separation method that is simple, easy to operate, flexible, affordable cost and does not produce toxic products. The purpose of this study calculates the efficiency of decreasing the concentration of the colors contained in methylene blue dye and studying the adsorption capacity to variations in pH, adsorbent mass and stirring time. The maximum wavelength of the dye methylene blue 660 nm. The efficiency of 99.973 % decline in the highest concentration. Isotherm corresponding to methylene blue dye adsorption by spent bleaching earth is Langmuir isotherm with adsorption capacity to variations in pH of 0.5035 mg/g, the adsorbent mass variation of 0.3816 mg/g, the stirring time variation of 0.5012 mg/g.*

**Keywords** : *Adsorption, Methylene Blue, Spent Bleaching Earth, Efficiency Decreased Concentration, Adsorption Capacity*

## 1. PENDAHULUAN

Industri tekstil merupakan salah satu industri yang sangat berkembang di Indonesia dan merupakan komoditi ekspor penghasil devisa negara [Manurung, 2004]. Industri tekstil menghasilkan limbah cair berwarna, zat warna dalam industri tekstil merupakan salah satu bahan baku utama, sekitar 10-15% dari zat warna yang sudah digunakan tidak dapat dipakai ulang dan harus dibuang [Sevam *et al.*, 2003]. Perkembangan yang pesat dari industri tekstil akan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan bahan zat warna yang digunakan untuk mewarnai bahan-bahan tekstil [Budiyono, 2008].

Limbah tekstil yang dihasilkan industri pencelupan sangat berpotensi mencemari lingkungan. Hal ini disebabkan karena air limbah tekstil tersebut mengandung bahan-bahan pencemar yang sangat kompleks dan intensitas warnanya tinggi. Nilai *biological oxygen demand* (BOD) dan *chemical*

*oxygendemand* (COD) untuk limbah tekstil berkisar antara 80-6.000 mg/L dan 150-12.000 mg/L [Azbar *et al.*, 2004]. Nilai tersebut melebihi ambang batas baku mutu limbah cair industri tekstil jika ditinjau dari PerMen LH No.5/MENLH/2014.

Zat warna yang dikandung limbah industri tekstil dapat mengganggu kesehatan, misalnya iritasi kulit dan iritasi mata hingga menyebabkan kanker. Selain itu, zat warna juga dapat menyebabkan terjadinya mutagen [Mathur, 2005]. Zat warna juga dapat memberikan efek terhadap organisme akuatik akibat berkurangnya intensitas cahaya matahari dan dapat bersifat toksik bagi flora dan fauna karena mengandung senyawa aromatik, logam, khlorida, dan lain-lain [Dhaneshvar dkk., 2007].

Dalam industri tekstil, *methylene blue* merupakan salah satu zat warna *thiazine* yang sering digunakan, karena harganya

ekonomis dan mudah diperoleh. Zat warna *methylene blue* merupakan zat warna dasar yang penting dalam proses pewarnaan kulit, kain mori, kain katun, dan tannin. Penggunaan *methylene blue* dapat menimbulkan beberapa efek, seperti iritasi saluran pencernaan jika tertelan, menimbulkan sianosis jika terhirup, dan iritasi pada kulit jika tersentuh oleh kulit [Hamdaoui dan Chiha, 2006].

Banyak metode pengolahan zat warna telah dicoba untuk menangani masalah ini, tetapi hanya metode adsorpsi yang lebih unggul dibandingkan dengan metode lainnya [L.Cui, 2008]. Hal ini disebabkan karena adsorpsi merupakan metode pemisahan yang sederhana, mudah dioperasikan, fleksibel, terjangkau harganya murah, dan tidak menghasilkan produk beracun [Gupta, V.K and Suhas, 2009]. Langkah awal untuk mendapatkan proses adsorpsi yang efektif adalah dengan memilih adsorben yang memiliki selektivitas dan kapasitas tinggi serta dapat digunakan berulang ulang.

*Spent bleaching earth* (SBE) merupakan adsorben bekas pakai yang dihasilkan dari proses refining CPO. Proses tersebut merupakan salah satu unit proses di industri minyak goreng. Pada prinsipnya SBE memiliki kemampuan adsorpsi yang rendah, tetapi jika diregenerasi dengan cara pemanasan, dan penambahan media daya adsorpsinya akan meningkat. Proses regenerasi pada SBE dapat dilakukan secara fisika dan kimia. Proses daur ulang secara fisika dapat dilakukan dengan cara mengaktivasi SBE tersebut dengan metode pemanasan dan proses daur ulang secara kimia dapat dilakukan dengan bantuan media activator, seperti asam fosfat ( $H_3PO_4$ ), hydrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) [Wambu, 2009].

Berdasarkan paparan diatas, maka penelitian ini akan memanfaatkan *spent bleaching earth* untuk menyerap zat warna *methylene blue*. Dalam penelitian ini akan dikaji beberapa parameter yang berpengaruh pada proses adsorpsi pewarna *methylene blue* yaitu pH, massa adsorben, dan waktu pengadukan.

## 2. METODE PENELITIAN

### Bahan penelitian

*Spent bleaching earth*, *Methylene blue*, Aquadest, Natrium Hidroksida (NaOH), Asam Klorida (HCl)

### Alat penelitian

Gelas piala, Erlenmeyer, Labu ukur, Spatula, pH meter, *Stopwatch*, *Jar test*, *Furnace*, Kertas saring, Corong, Ayakan 200 mesh, Pipet tetes, Spektrofotometer UV-VIS

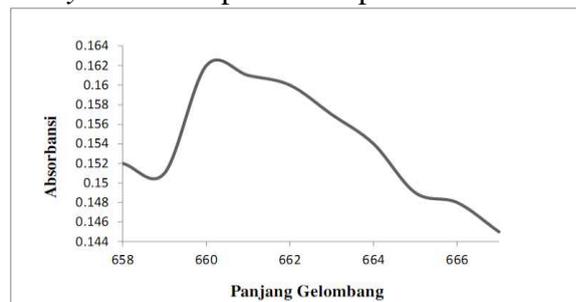
### Proses Adsorpsi

Larutan *methylene blue* dengan konsentrasi 20 ppm dengan pH yang divariasikan 6, 8 dan 10 diambil 200 mL dan dimasukkan ke gelas kimia. Kemudian ditambahkan adsorben yang divariasikan sebanyak 1, 1,5, dan 2 gram. Setelah itu diaduk dengan *jar test* dengan kecepatan 205 rpm, waktu pengadukan divariasikan selama 60, 90, dan 120 menit. Selanjutnya larutan disaring dengan menggunakan kertas saring, disimpan pada botol sampel untuk dilakukan analisa.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna *Methylene Blue*

Pada larutan zat warna *methylene blue* dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum dari panjang gelombang 400-700 nm dengan spektrofotometer UV-VIS. Dari pengukuran yang dilakukan diperoleh data diketahui bahwa absorbansi maksimal terjadi pada panjang gelombang 660 nm. Panjang gelombang ini digunakan sebagai salah satu standar dalam pengukuran dengan spektrofotometer UV-VIS. Penentuan panjang gelombang maksimum zat warna *methylene blue* dapat dilihat pada Gambar 1.

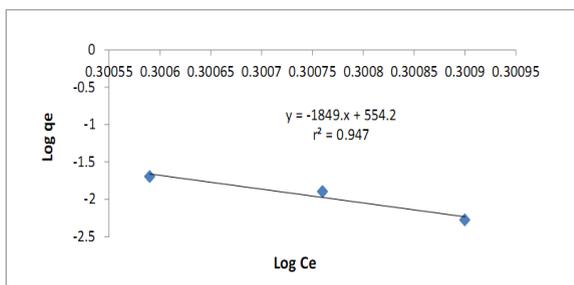


Gambar 1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Zat Warna *Methylene Blue*

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa panjang gelombang zat warna *methylene blue* yang memberikan absorbansi terbesar adalah pada 660 nm. Panjang gelombang inilah yang kemudian digunakan sebagai acuan untuk pengukuran pengaruh pH, massa adsorben dan waktu pengadukan.

### Kapasitas Adsorpsi Terhadap Variasi pH

Untuk mengetahui kapasitas adsorpsi terhadap variasi pH pada adsorpsi zat warna *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* maka digunakan dua model isoterm yaitu isoterm Langmuir dan Freundlich.

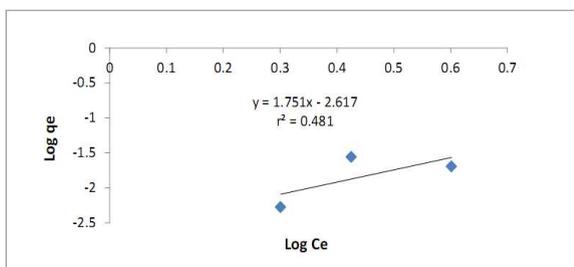


Gambar 5 Isoterm Freundlich Dari Adsorpsi *Methylene Blue* Oleh *Spent Bleaching Earth* Pada Variasi pH

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa isoterm yang cocok untuk adsorpsi *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* pada variasi pH adalah isoterm Freundlich karena memiliki koefisien determinasi ( $r^2$ ) yang lebih tinggi.

### Kapasitas Adsorpsi Terhadap Variasi Massa Adsorben

Untuk mengetahui kapasitas adsorpsi terhadap variasi massa adsorben pada adsorpsi zat warna *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* maka digunakan dua model isoterm yaitu isoterm Langmuir dan Freundlich.

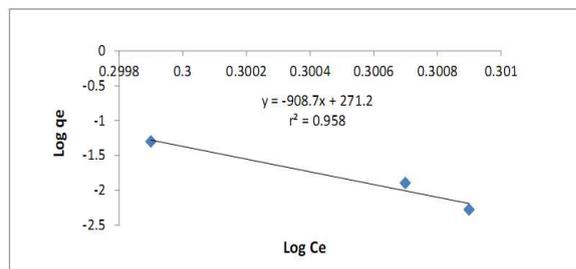


Gambar 8 Isoterm Freundlich Dari Adsorpsi *Methylene Blue* Oleh *Spent Bleaching Earth* Pada Variasi Massa Adsorben

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa isoterm yang cocok untuk adsorpsi *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* pada variasi massa adsorben adalah isoterm Freundlich karena memiliki koefisien determinasi ( $r^2$ ) yang lebih tinggi.

### Kapasitas Adsorpsi Terhadap Variasi Waktu Pengadukan

Untuk mengetahui kapasitas adsorpsi terhadap variasi waktu pengadukan pada adsorpsi zat warna *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* maka digunakan dua model isoterm yaitu isoterm Langmuir dan Freundlich.



Gambar 10 Isoterm Freundlich Dari Adsorpsi *Methylene Blue* Oleh *Spent Bleaching Earth* Pada Variasi Waktu Pengadukan

Dari Gambar 9 dan Gambar 10 dapat dilihat bahwa isoterm yang cocok untuk adsorpsi *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* pada variasi massa adsorben adalah isoterm Freundlich karena memiliki koefisien determinasi ( $r^2$ ) yang lebih tinggi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Adsorpsi zat warna *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* pada variasi pH mengikuti isoterm Freundlich, kapasitas adsorpsi sebesar 0,5035 mg/g.
2. Adsorpsi zat warna *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* pada variasi massa adsorben mengikuti isoterm Freundlich, kapasitas adsorpsi sebesar 0,3816 mg/g.
3. Adsorpsi zat warna *methylene blue* oleh *spent bleaching earth* pada variasi waktu pengadukan mengikuti isoterm Freundlich, kapasitas adsorpsi sebesar 0,5012 mg/g.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azbar, N., Yonar T. and Kestioglu K. 2004. "Comparison of Various Advanced Oxidation Processes And Chemical Treatment Methods for COD and Colour Removal From Polyester and Acetate Fiber Dying Effluent". *Chemosphere*, Volume 55 (hlm. 81-86).
- Budiyono. 2008. Kriya Tekstil. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta. Hal : 61-72.
- Dhaneshvar N., Ayasloo M and Khatae A.R. 2007. "Biological Decolourization of Dye Solution Containing Malacite Green by Microalgae *Cosmarium sp*". *Bioresoure Technology*. 2, 29 1-7.
- Gupta, V.K. and Suhas. 2009. *Application of low-cost adsorbents for dye removal - A review*. *Journal of Environmental Management*, p.2313-2342.
- Hamdaoui, O. and Chiha, M., 2006, *Removal of Methylene Blue from Aqueous Solutions by Wheat Bran*, *Acta Chim.* 54 : 407-418.
- L. Cui.2008. *Performance and Mechanism of Methylene Blu Biosorption on Orange Peel*, *Environmental Technology*, 29:9, 1021-1030.
- Manurung, Renita. 2004. Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob-Aerob. e-USU Repository : Universitas Sumatera Utara.
- Mathur, N., P. Bhatnagar, P. Bakre. 2005. "Assessing Mutagenicity of Textile Dyes From Pali (Rajasthan) Using Ames Bioassay". *Applied ecology and environmental research* 4(1): 111-118.
- Wambu, E.W., Muthakia G.K., Shiundu., Paul M., Thiong'o K. 2009. *Kinetics of copper desorption from regenerated spent bleaching earth*. *American-Eurasian Journal of Scientific research* 4 (4): 317-323, OISSN 1818-6785.