

PENGARUH WAKTU KARBONISASI PADA ADSORBEN CANGKANG KACANG TANAH TERHADAP DEGRADASI ZAT WARNA METHYL VIOLET

Wardalia^{1*}, Rusdi¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman KM.3, 42435, Cilegon, Banten-Indonesia

*E-mail: wardalia_2008@yahoo.com

Abstrak

Untuk meminimalkan jumlah zat warna *methyl violet* dalam limbah cair industri tekstil diperlukan sebuah proses pengolahan air dengan metode adsorpsi. Metode adsorpsi dapat dilakukan menggunakan media seperti karbon aktif, zeolit dan adsorben lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakterisasi pada pembuatan adsorben dengan parameter waktu pemanasan serta pengujian kemampuan penjerapan dalam mendegradasi zat warna *methyl violet*. Penelitian ini diawali dengan pembuatan adsorben dengan waktu karbonisasi yang bervariasi yaitu 30, 60, 90, dan 120 menit dan diaktivasi secara kimiawi kemudian dilakukan pengujian dengan mengontakkan 1 gram adsorben cangkang kacang tanah berukuran 80 mesh dengan larutan *methyl violet* 100 ppm dengan pengadukan skala 5 selama 60 menit. Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa cangkang kacang tanah efektif untuk menjerap zat warna *methyl violet* dengan efisiensi maksimum sebesar 97,52 % dan konsentrasi akhir *methyl violet* mengalami penurunan dengan jumlah zat warna yang teradsorpsi sebesar 9,752 mg/g adsorben pada waktu karbonisasi 90 menit.

Kata Kunci: Adsorben, Cangkang Kacang tanah, *methyl violet*

Abstract

The aim of this research is to decide the characteristics of making adsorbent with heating time parameters and testing the ability of adsorption in degrading methyl violet warrant. This research was started by making adsorbent with varying carbonization time, it was 30, 60, 90, and 120 minutes and chemically activated then tested by contacting 1 gram of peanut shell adsorbent of 80 mesh with 100 ppm methyl violet solution with stirring scale 5 for 60 minutes. Then, to minimize the amount of methyl violet dye in the textile wastewater industry was required a water treatment process by adsorption method. The adsorption method can be carried out using media such as activated carbon, zeolite and other adsorbents. From the research, it can be concluded that peanut shell was effective to absorb methyl violet dye with maximum efficiency of 97,52% and final concentration of methyl violet decrease with amount of adsorbed dyestuff equal to 9,752 mg / g adsorbent at carbonization time for 90 minutes.

Keywords : Peanut shell, Methyl Violet, Adsorbent

1. PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung protein pada bagian bijihnya, sedangkan pada bagian cangkang umumnya hanya dibuang begitu saja atau belum banyak pemanfaatannya padahal cangkang kacang tanah mengandung selulosa yang memungkinkan cangkang kacang tanah dijadikan adsorben untuk mengadsorpsi zat warna.

Salah satu zat warna yang berbahaya bagi lingkungan adalah *methyl violet*, dimana *methyl violet* dapat menyebabkan iritasi kulit dan mata serta memiliki sifat karsinogenik. Oleh karena itu untuk menghilangkan atau memperkecil kadar *methyl violet* pada limbah cair dapat digunakan media penyerap adsorben. Di dalam adsorben terdapat sistem pori dan sisi-sisi aktif yang berpengaruh pada proses adsorpsi. Pengaktivasian karbon aktif dapat memperluas permukaan dan situs aktif, sehingga diharapkan jumlah *methyl violet* yang terserap juga meningkat. Rumusan masalah dalam penelitian adsorpsi zat warna *methyl violet* dengan adsorben cangkang kacang tanah adalah bagaimana karakteristik adsorben seperti luas pori dan seberapa besar kemampuan cangkang kacang tanah dapat mengadsorpsi zat warna *methyl violet*.

Penelitian ini bertujuan Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakterisasi pada pembuatan adsorben dengan parameter waktu pemanasan serta pengujian kemampuan penyerapan dalam mendegradasi zat warna *methyl violet*.

Kacang Tanah

Tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*), tanaman yang berasal dari benua Amerika, tepatnya dari daerah Brazilia (Amerika Selatan). Di Indonesia kacang tanah ditanam di daerah dataran rendah dengan ketinggian maksimal 1000 meter di atas permukaan air laut. Daerah yang paling cocok untuk tanaman kacang sebenarnya adalah daerah dataran dengan ketinggian 0-500 meter di atas permukaan laut.

Kacang tanah terdiri atas cangkang (*hull*) 21-29%, daging biji (*kernel*) 69-72.40%, dan 2 lembaga (*germ*) 3.10-3.60% (Ketaren, 1986). Cangkang kacang tanah dapat digunakan sebagai bahan bakar, obat tradisional, dan masih cukup baik dipakai sebagai campuran pakan ternak atau dibuang begitu saja. Berikut dapat dilihat komposisi kimia cangkang kacang tanah pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia cangkang kacang tanah (Deptan, 2008).

Adsorpsi

Adsorpsi merupakan peristiwa terakumulasinya partikel pada permukaan (Atkins PW, 1999). Adsorpsi melibatkan proses perpindahan massa dan menghasilkan kesetimbangan distribusi dari satu atau lebih larutan antara fasa cair dan partikel. Pemisahan dari suatu larutan tunggal antara cairan dan fasa yang diserap membuat pemisahan larutan dari fasa curah

cair dapat dilangsungkan. Zat yang menjerap disebut adsorben, sedangkan zat yang terjerap disebut adsorbat. Adsorben dapat berupa zat padat maupun zat cair. Adsorben padat diantaranya adalah silika gel, alumina, platina halus, selulosa, dan arang aktif. Adsorbat dapat berupa zat padat, zat cair, dan gas.

2. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat

- a. Blender
- b. Cawan porselen
- c. Corong
- d. Furnace
- e. Gelas Beker 250 ml
- f. Kaca arloji
- g. Kertas Saring
- h. Labu Ukur 100 ml
- i. Labu Ukur 1000 ml
- j. Magnetic Stirrer
- k. Neraca analitik
- l. Oven
- m. PH Meter
- n. Pipet Tetes
- o. Pipet Volume
- p. Screener
- q. Spatula
- r. Spektrofotometer *Uv-Vis*
- s. BET

Bahan

- a. Akuades
- b. Cangkang kacang tanah
- c. H_3PO_4 1M
- d. *Methyl Violet* bubuk
- e. NaOH

3. PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Proses Persiapan Adsorben

Cangkang kacang tanah dicuci dengan air untuk menghilangkan kotoran, tanah, ataupun debu yang masih menempel di permukaan cangkang kacang tanah, dan dikeringkan dibawah sinar matahari kemudian dikarbonisasi menggunakan *furnace* dengan suhu 450 °C dengan waktu yang divariasikan yaitu 30, 60, 90, dan 120 menit, dan di blender hingga ukuran 80 *mesh* kemudian disimpan dalam wadah tertutup yang kedap air dan kedap udara.

3.2 Proses Aktivasi Adsorben

Proses aktivasi dilakukan secara kimia dengan

Komponen	%
Air	9.5
Abu	3.6
Protein	8.4
Selulosa	63.5
Lignin	13.2
Lemak	1.8

merendam karbon pada larutan H₃PO₄ 1M dan NaOH 1M sebanyak 100 ml selama 2 jam dalam suhu ruang kemudian disaring dan dilakukan pembilasan dengan akuades untuk penetralan. Karbon yang telah netral dikeringkan dengan oven pada temperatur 120 °C selama satu jam sehingga diperoleh massa yang konstan dan disimpan dalam wadah tertutup yang kedap air dan kedap udara.

3.3 Pembuatan Larutan Pewarna Tekstil

Zat warna yang digunakan pada penelitian ini adalah pewarna tekstil *methyl violet*. Pembuatan larutan stok dengan cara menimbang 1 gram *methyl violet* bubuk dan melarutkannya dengan akuades dalam labu ukur 1000 ml sehingga didapat *methyl violet* dengan konsentrasi 1000 mg/l (ppm).

3.4 Penelitian Adsorpsi

Penelitian adsorpsi dilakukan dengan cara memasukan 1 gram adsorben cangkang kacang tanah ke dalam 100 ml sampel limbah *methyl violet* dengan konsentrasi 100 ppm, kemudian menyalakan motor pengaduk dengan kecepatan skala 5 selama 60 menit dan menyaring larutan kemudian mengukur konsentrasi *methyl violet* setelah adsorpsi dengan spektrofotometer *uv-vis* (Susanti, 2009).

3.5 Metode Pengumpulan dan Analisis Data

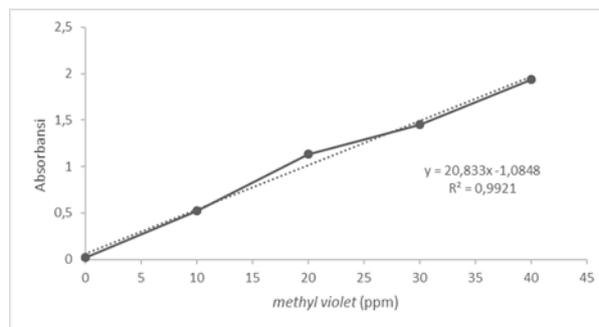
Limbah yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah sintetis (buatan) larutan *methyl violet* kemudian hasilnya dianalisa menggunakan spektrofotometer *uv-vis* dan dilakukan uji BET untuk mengetahui luas permukaan adsorben dan kapasitas adsorpsi dihitung dengan menggunakan persamaan isoterm adsorpsi *freundlich* dan *langmuir* untuk mendapatkan kesimpulan terhadap adsorben kacang tanah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Panjang Gelombang Maksimum dan Pembuatan Kurva Standar

Pemilihan panjang gelombang yang tepat untuk pengukuran sampel bertujuan untuk memperoleh serapan maksimum, serapan maksimum diperoleh jika pengukuran dilakukan pada panjang gelombang maksimum. Pengukuran pada panjang gelombang tersebut akan memberikan kepekaan dan ketelitian pengukuran yang paling tinggi dengan spektrofotometer. Panjang gelombang maksimum zat warna *methyl violet* yang diperoleh adalah 529 nm.

Kurva standar ialah gambaran yang menunjukkan hubungan antara serapan suatu sinar tertentu dengan konsentrasi zat yang menyerap sinar dapat dilihat pada gambar. Persamaan kurva standar *methyl violet* yang dihasilkan adalah $y=20,833x - 1,0848$ dengan $R^2 = 0.9921$.



Gambar 1. Kurva serapan standar *methyl violet*

4.2 Adsorpsi Methyl Violet

Hasil adsorben cangkang kacang tanah perlu diuji kemampuannya dalam mengadsorpsi zat warna yang dilakukan melalui proses adsorpsi secara *batch*. Jumlah zat yang teradsorpsi digunakan sebagai faktor perbandingan. Perbandingan antara variasi waktu karbonisasi (30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit) dan jenis aktivator (NaOH 1M, H₃PO₄ 1M, dan

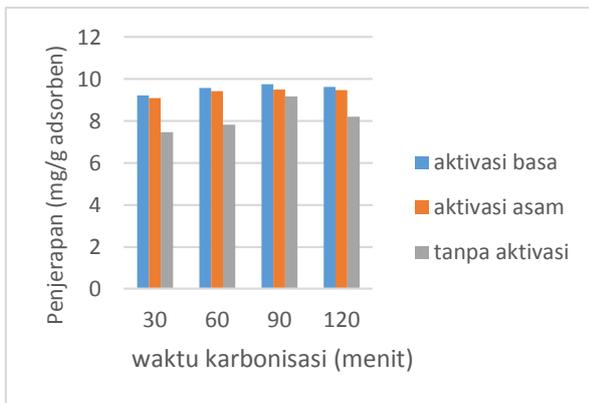
No.	aktivator	Absorbansi	Konsentrasi	% efisiensi	Q
1	NaOH 1M (120')	0,225	3,603	96,40%	9,639
2	NaOH 1M (90')	0,171	2,478	97,52%	9,752
3	NaOH 1M (60')	0,252	4,165	95,83%	9,583
4	NaOH 1M (30')	0,425	7,769	92,23%	9,223
5	H ₃ PO ₄ 1M (120')	0,302	5,207	94,79%	9,479
6	H ₃ PO ₄ 1M (90')	0,291	4,978	95,02%	9,502
7	H ₃ PO ₄ 1M (60')	0,332	5,832	94,17%	9,416
8	H ₃ PO ₄ 1M (30')	0,488	9,082	90,92%	9,091
9	Tanpa aktivasi (120')	0,911	17,894	82,11%	8,210
10	Tanpa aktivasi (90')	0,451	8,311	91,69%	9,168
11	Tanpa aktivasi (60')	1,09	21,623	78,38%	7,837
12	Tanpa aktivasi (30')	1,266	25,290	74,71%	7,471

tanpa aktivasi) dapat dilihat dalam Tabel 5 sebagai berikut:

Konsentrasi larutan *methyl violet* akhir yang didapat dari hasil adsorpsi dengan adsorben cangkang kacang tanah mengalami penurunan yang beragam di setiap variasi adsorben mulai dari 25,290 ppm hingga 2,477 ppm.

4.3 Kondisi Optimum Waktu Karbonisasi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pengaruh waktu karbonisasi terhadap penyerapan dapat dilihat pada gambar.



Kapasitas adsorpsi dan efisiensi penjerapan meningkat seiring dengan meningkatnya waktu karbonisasi. Waktu karbonisasi yang paling efektif adalah 90 menit dengan kapasitas adsorpsi 9,752 mg/g adsorben (artinya sebanyak 9,752 mg adsorbat yang terjerap dalam 1.0 g adsorben). Dari grafik diatas apabila karbonisasi terlalu lama maka kadar abu dalam adsorben akan meningkat. Tingginya kadar abu yang dihasilkan, dapat mengurangi daya adsorpsi arang aktif, karena pori arang aktif terisi oleh mineral-mineral logam seperti magnesium, kalsium, kalium.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Cangkang kacang tanah sangat efektif untuk menyerap zat warna *methyl violet* dengan efisiensi maksimum sebesar 97,52 %.
2. Adsorben cangkang kacang tanah dengan waktu karbonisasi 90 menit dengan aktivator NaOH 1M memiliki kemampuan mengadsorpsi zat warna *methyl violet* sebesar 9,752 mg/g adsorben.

Saran

1. Memvariasikan metode aktivasi (aktivasi fisik dan kimia).

2. Menambahkan bakteri atau katalis untuk mengoptimalkan proses adsorpsi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, Mirsa Restu. 2013. *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif*. Jawa Timur : Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Ardiles, Achmad. 2011. *Pembuatan, Pencirian, dan Uji Daya Adsorpsi Arang Aktif Dari Kayu Meranti Merah (Shorea, Sp)*. Bogor: IPB.
- Atkins PW. 1999. *Kimia Fisika jilid II*. Kartohadiprodo II, penerjemah; Rohhadyan T, editor. Oxford: Oxford University Press. Terjemahan dari: *Physical Chemistry*.
- Bird T. 1993. *Kimia Fisik untuk Universitas*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [Deptan]. 2008. *Pemanfaatan limbah sebagai bahan pakan ternak*.
- Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Mohd din, Azam T dan H.Hameed, Bassim.2010. *Adsorption Methyl Violet Dye on Acid Modified Activated Carbon: Isotherms and Thermodynamics*. Penang:Universiti Sains Malaysia.
- Saputro, Mugiyono. 2010. *Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Kacang Tanah (Arachis hypogaea) dengan Aktivator Asam Sulfat*. Semarang:Universitas Diponegoro.
- Susanti, Aprilia.2009.*Potensi Kulit Kacang Tanah Sebagai Adsorben Zat Warna Reaktif Cibacron Red*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ugwekar,R.P dan Lakhawat,G.P. 2012. *Recovery of Heavy Metal by Adsorption Using Peanut Hull*.India:Priyadarshini Institute of Engineering and Technology.
- Widyaningrum, Ika dan Prasetyo, Hermawan. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Aktivator Dan Ukuran Partikel Dalam Pembuatan Adsorben Cangkang Kacang Tanah*. Cilegon:UNTIRTA.