



SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA V
"Kontribusi Kimia dan Pendidikan Kimia dalam
Pembangunan Bangsa yang Berkarakter"
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS
Surakarta, 6 April 2013



MAKALAH
PENDAMPING

KIMIA ANORGANIK
(Kode : C-09)

ISBN : 979363167-8

ADSORBSI ZAT WARNA TEKSTIL *RHODAMINE B* DENGAN MEMANFAATKAN AMPAS TEH SEBAGAI ADSORBEN

Rahma Agustianingsih^{1,*}, Budi Utami¹, dan Sulistyio Saputro¹

¹ Program Studi Pendidikan Kimia, PMIPA, FKIP, Universitas Sebelas Maret, Surakarta,
Indonesia

* Keperluan korespondensi, email: Rahma_dwito@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk : (1) Mengetahui bahwa ampas teh dapat digunakan sebagai adsorben zat warna tekstil *Rhodamine B* (2) Mengetahui massa adsorben optimum yang dibutuhkan untuk menyerap zat warna tekstil *Rhodamine B* (3) Mengetahui waktu kontak optimum yang dibutuhkan adsorben untuk menyerap zat warna tekstil *Rhodamine B* (4) Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi KNO_3 terhadap adsorpsi zat warna tekstil *Rhodamine B* oleh ampas teh. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di laboratorium dengan menggunakan adsorben ampas teh yang diaktivasi menggunakan asam nitrat. Kemudian menentukan massa optimum (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; dan 0,5 gram), waktu kontak optimum (5, 10, 15, 20, 25, 30, dan 35 menit) dan pengaruh penambahan konsentrasi KNO_3 terhadap adsorpsi zat warna *Rhodamine B*. Konsentrasi yang diperoleh setelah proses adsorpsi dianalisis dengan menggunakan Spektroskopi UV-Vis. Hasil penelitian diperoleh bahwa: (1) Ampas teh dapat digunakan sebagai adsorben zat warna *Rhodamine B*. (2) Massa optimum adsorben ampas teh yang dibutuhkan untuk menyerap zat warna tekstil *Rhodamine B* adalah 0,3 gram. (3) Waktu kontak optimum yang dibutuhkan untuk menyerap zat warna tekstil *Rhodamine B* adalah 25 menit. (4) Penambahan KNO_3 menyebabkan penurunan kemampuan adsorpsi zat warna tekstil *Rhodamine B*.

Kata Kunci : Adsorpsi, ampas teh, zat warna tekstil, *Rhodamine*

PENDAHULUAN

Industri tekstil adalah salah satu industri yang berkembang dengan pesat dan memegang peranan yang cukup penting di Indonesia. Perkembangannya cukup menjanjikan, yaitu mencapai

0,85% per tahun. Hal ini juga menandai terjadinya peningkatan risiko kerusakan lingkungan yang ditimbulkan oleh pembuangan limbah, terutama jika limbah tidak tertangani dengan baik. Salah satu masalah yang paling

mengganggu dari limbah industri tekstil adalah kandungan zat warna yang mengandung senyawa benzen. Dalam industri tekstil, zat warna merupakan salah satu bahan baku utama; sekitar 10-15% dari zat warna yang sudah digunakan tidak dapat dipakai ulang dan harus dibuang. Selain mencemari lingkungan, zat warna tersebut juga dapat membahayakan keanekaragaman hayati dan mengganggu kesehatan, misalnya iritasi kulit, iritasi mata, dan kanker. Bahkan, zat warna juga dapat menyebabkan terjadinya mutasi [1].

Saat ini banyak dilakukan penelitian tentang penggunaan bahan-bahan alam sebagai adsorben limbah cair industri untuk membantu penanganan limbah yang dihasilkan oleh industri. Suwarni, pada tahun 1999 menggunakan zeolit yang ditempatkan dalam kolom dan selanjutnya mengikuti metode kromatografi dengan sistem aliran kontinyu. Sampel yang digunakan adalah *Rhodamin Blue*. Dari penelitian ini dilaporkan bahwa zeolit mampu mengadsorpsi zat warna *Rhodamin Blue*. Yang menjadi kendala adalah proses pengaktifan zeolit membutuhkan energi yang besar, sehingga menjadi kurang ekonomis.

Marshall & Mitchell menyebutkan bahwa penggunaan adsorben merupakan metode alternatif dalam pengolahan limbah. Metode ini efektif dan murah karena dapat memanfaatkan produk samping atau

limbah pertanian. Beberapa produk samping pertanian yang berpotensi sebagai adsorben, yaitu tongkol jagung, ampas teh, gabah padi, gabah kedelai, biji kapas, jerami, ampas tebu, serta kulit kacang tanah [2].

Salah satu limbah pertanian yang cukup banyak adalah ampas teh. Selain itu ampas teh juga banyak dihasilkan dari pabrik minuman atau dari rumah makan. Ampas teh ini tersedia cukup banyak belum dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan ampas teh sebagai adsorben diharapkan dapat menjadi nilai tambah serta meningkatkan daya dukungnya terhadap lingkungan dalam penanganan limbah zat warna. Penelitian yang dilakukan oleh Retnowati telah menunjukkan bahwa ampas teh dapat mengadsorpsi zat warna metilblue [3].

Penelitian ini bertujuan mengkaji kemampuan ampas teh sebagai bahan penyerap zat warna dengan menggunakan larutan zat warna *Rhodamine B* sebagai model. Selain itu juga akan dikaji bobot dan waktu kontak optimum bagi adsorben ampas teh untuk dapat mengadsorpsi zat warna tekstil *Rhodamine B* dan melihat pengaruh penambahan konsentrasi KNO_3 terhadap daya adsorpsinya. Dua manfaat yang akan diperoleh dari kegiatan ini adalah perolehan sumber adsorben alternatif baru dan penanganan limbah industri zat warna.

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan adalah Zat warna tekstil *Rhodamine B*, ampas teh, HNO_3 , KNO_3 dan aquades

Peralatan yang digunakan antara lain adalah labu ukur, gelas beker, gelas ukur, pipet tetes, kaca arloji, pengaduk, fial, erlenmeyer, neraca analitik, penyaring buchner, oven, kertas saring, ayakan, magnetic Stirer, shaker, blender dan Spektrofotometer Ultra Violet Visible (UV-Vis).

Pada penelitian ini ampas teh yang akan digunakan sebagai adsorben mengalami proses pencucian berulang ulang. Ampas yang sudah berupa serbuk pertama-tama dicuci dengan menggunakan aquades, kemudian dikeringkan dengan oven. Serbuk ampas teh selanjutnya dicuci dengan menggunakan larutan HNO_3 , kemudian dikeringkan dengan oven. Selanjutnya dicuci kembali dengan aquades panas, kemudian dikeringkan dengan oven.

Pada penelitian ini zat warna tekstil *Rhodamine B* yang digunakan berkonsentrasi 6 ppm. Penentuan massa optimum adsorben dilakukan dengan memvariasikan massa adsorben ampas teh pada 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; dan 0,5 gram. Masing-masing dimasukkan dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml *Rhodamine B* dan dikocok selama 30 menit. Selanjutnya campuran *disaring* dan dianalisis dengan menggunakan

Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

Penentuan waktu kontak optimum adsorben dilakukan dengan memvariasikan waktu kontak dengan variasi waktu 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 menit. Sebanyak 25 ml *Rhodamine B* ditambah dengan adsorben pada massa optimumnya kemudian dikocok dengan variasi waktu kontak. Selanjutnya campuran *disaring* dan dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

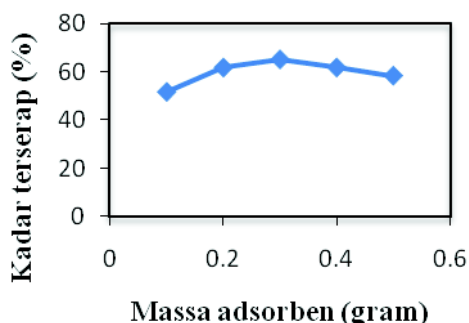
Pada pengaruh penambahan konsentrasi KNO_3 terhadap adsorpsi dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi KNO_3 pada 0,01 M; 0,1 M dan 1 M. Sebanyak 25 ml *Rhodamine B* ditambah dengan adsorben pada massa optimumnya kemudian dikocok pada waktu optimum. Selanjutnya campuran *disaring* dan dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Massa Optimum Adsorben

Semakin banyak adsorben yang ditambahkan dalam zat warna maka secara logika zat warna yang teradsorpsi juga semakin banyak sehingga dimungkinkan dalam penelitian ini zat warna yang terserap juga akan semakin banyak .

Hasil penentuan massa optimum adsorben dapat dilihat pada dan Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Massa Optimum Adsorben

Berdasarkan pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada massa adsorben 0,1 sampai 0,3 gram konsentrasi terserap semakin bertambah dan mencapai maksimum pada massa 0,3 gram. Pada massa lebih dari 0,3 gram konsentrasi *Rhodamine B* yang terserap berkurang karena adsorben ampas teh sudah maksimal dalam menyerap zat warna.

Penentuan Waktu Kontak Optimum Adsorben

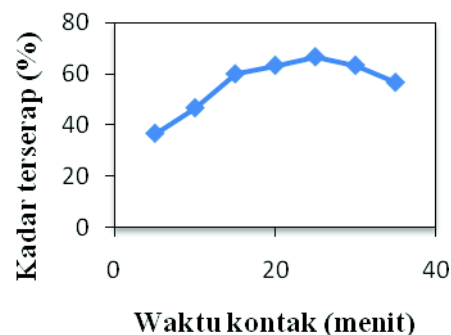
Waktu kontak merupakan hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi, karena waktu kontak memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik kecuali setelah mencapai optimum. Hal ini karena semakin lama waktu kontak maka secara logika zat yang teradsorpsi juga semakin banyak sehingga dimungkinkan

dalam penelitian ini zat warna yang terserap juga semakin banyak.

Hasil penentuan waktu kontak optimum adsorben dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Data Pengaruh Waktu Kontak terhadap Absorbansi Larutan *Rhodamine B*

Waktu Kontak (menit)	Absorbansi	Konsentrasi sisa (ppm)	Konsentrasi Terserap (ppm)	Kadar Terserap (%)
5	0,052	3,8	2,2	36,67
10	0,049	3,2	2,8	46,67
15	0,045	2,4	3,6	60,00
20	0,044	2,2	3,8	63,33
25	0,043	2,0	4,0	66,67
30	0,044	2,2	3,8	63,33
35	0,046	2,6	3,4	56,67



Gambar 2. Grafik Waktu Kontak terhadap Konsentrasi Larutan *Rhodamine B* yang Terserap

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa pada waktu kontak 5 - 25 menit konsentrasi *Rhodamine B* yang terserap semakin bertambah karena dengan berjalannya waktu proses difusi dan penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik

dan mencapai optimum pada waktu 25 menit yaitu sebesar 4 ppm atau 66,67 %. Pada waktu 25 menit sampai dengan 35 menit konsentrasi *Rhodamine B* yang terserap berkurang

Setelah waktu optimum adsorpsi tercapai, kapasitas adsorpsi cenderung menurun yang disebabkan jumlah adsorben yang berikatan dengan adsorbat sudah dalam keadaan jenuhnya (adsorben ampas teh sudah maksimal dalam menyerap zat warna), sehingga apabila ditambahkan waktu adsorpsi yang berlebih akan menyebabkan terjadinya proses desorpsi atau pelepasan kembali antara biosorben dan adsorbat.

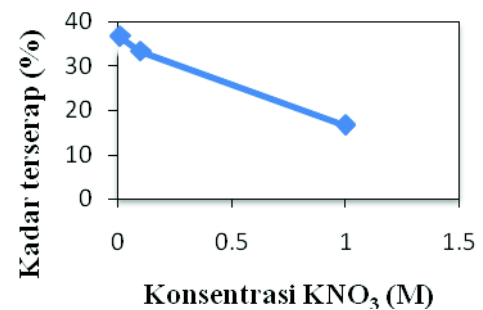
Pengaruh Penambahan Konsentrasi KNO₃ terhadap Penyerapan Zat Warna *Rhodamine B*

Penambahan KNO₃ berpengaruh juga terhadap banyak sedikitnya zat yang diadsorpsi. Konsentrasi yang ditambahkan dapat memungkinkan meningkatnya jumlah larutan adsorbat yang diadsorpsi atau dapat menurunkan jumlah larutan yang diadsorpsi.

Hasil Penambahan konsentrasi KNO₃ terhadap penyerapan zat warna *Rhodamine B* dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Data Pengaruh Penambahan KNO₃ terhadap Adsorpsi Zat Warna *Rhodamine B*

Konsentrasi KNO ₃ (M)	absorbansi	Konsentrasi sisa (ppm)	Konsentrasi terserap (ppm)	Kadar terserap (%)
0,01	0,052	3,8	2,2	36,67
0,1	0,053	4	2	33,33
1	0,058	5	1	16,67



Gambar 3. Grafik Pengaruh Penambahan KNO₃ terhadap Adsorpsi Zat Warna *Rhodamine B*

Berdasarkan pada Tabel 2 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan konsentrasi *Rhodamine* yang terserap mengalami penurunan dengan semakin bertambahnya konsentrasi KNO₃ yang ditambahkan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan KNO₃ memberikan pengaruh negatif terhadap zat warna tekstil *Rhodamine B* yang terserap. Adanya penurunan daya serap adsorben ini disebabkan karena adanya kompetisi antara molekul kationik pada zat warna dan ion K⁺ untuk dapat berinteraksi dengan gugus OH pada ampas teh. Adanya kompetisi ini mengakibatkan kemungkinan selulosa

dalam penyerapan zat warna tekstil mengalami penurunan.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan yaitu : (1) ampas teh dapat digunakan sebagai adsorben zat warna *Rhodamine B* (2) massa optimum adsorben ampas teh yang dibutuhkan untuk menyerap zat warna tekstil *Rhodamine B* 6 ppm adalah 0,3 gram (3) waktu kontak optimum yang dibutuhkan untuk menyerap zat warna tekstil *Rhodamine B* adalah 25 menit (4) penambahan konsentrasi KNO_3 menyebabkan penurunan daya serap adsorben ampas teh terhadap zat warna *Rhodamine B* karena ion K pada KNO_3 dan molekul kationik pada zat warna saling berkompetisi untuk berikatan dengan OH pada selulosa adsorben.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat selesai dengan baik karena bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Budi Utami dan bapak Sulistyio Saputro yang telah memberikan bimbingannya serta kepada Kepala laboratorium kimia FKIP UNS atas izinnya dalam pelaksanaan eksperimen ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nupur, Mathur., Bhatnagar, P., & Bakre, P. 2005. Assessing Mutagenicity of Textile Dyes from Pali (Rajasthan) Using Ames Bioassay. *Applied Ecology and Environmental Research Journal*. Diperoleh tanggal 9 Agustus 2011, dari www.ecology.kee.
- [2] Diapati, Maipati. 2009. *Ampas Tebu sebagai Adsorben Zat Warna Reaktif Cibacron Red*. Skripsi. Bogor : Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor
- [3] Retnowati. 2005. Efektivitas Ampas Teh sebagai Adsorben Alternatif Limbah Cair Industri Tekstil. Bogor : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.

TANYA JAWAB

Nama Penanya : **Dian Nofiana**

Nama Pemakalah : **Rahma**
Pertanyaan :

1. Mengapa ampas teh dapat digunakan sebagai adsorben? Sisi aktifnya apa? Apakah sama dengan proses penukar ion?
2. Bagaimana cara menentukan konsentrasi rodamin(kenapa tidak ada kurva kalibrasinya)?

Jawaban :

1. Ampas teh dapat digunakan sebagai adsorben karena mengandung selulosa dan selulosa itu sendiri kaya akan gugus OH didalamnya. Atom O dalam gugus OH bersifat elektronegatif sehingga akan menarik molekul kationik untuk dapat berikatan. Dalam penelitian ini menggunakan zat warna rhodamin B yang bersifat basa/ kationik. Sehingga zat warna ini dapat diadsorpsi oleh gugus OH. Sisi aktifnya adalah gugus OH (hidroksi), hampir sama dengan penukar ion.
2. Konsentrasi rhodamin B yang digunakan adalah 6 ppm (sesuai dengan jurnal rujukan yang saya gunakan). Kurva kalibrasi ada, tetapi tidak dimasukkan dalam data. Konsentrasi yang saya gunakan untuk mencari kurva kalibrasi adalah 1,2 ; 2,4; 3,6 ; 4,8 ; dan 6 mg/L

Nama Penanya : Nia N

Pertanyaan :

1. Apa fungsi penghilangan warna coklat pada daun teh?
2. Berapa r dari kurva kalibrasi? Apakah sudah mendekati 1?

Jawaban :

1. Agar tidak mengganggu dalam analisis UV-Vis
2. Kurva kalibrasi menghasilkan 0.98, sehingga sudah dapat dikatakan mendekati 1.