



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-08)**

ISBN : 979363167-8

PEMANFAATAN SERAT DAUN NANAS (*ANANAS COSMOSUS*) SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA TEKSTIL *RHODAMIN B*

Novitasari^{1,*}, Budi Utami¹

¹ Pendidikan Kimia, FKIP Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Keperluan korespondensi, email : sakura_sari90@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) apakah serat daun nanas dapat digunakan untuk mengadsorpsi larutan zat warna *Rhodamin B*, (2) konsentrasi NaOH optimum yang dibutuhkan untuk menghidrolisis adsorben dalam menyerap larutan zat warna *Rhodamin B*, (3) waktu kontak optimum yang dibutuhkan adsorben untuk menyerap larutan zat warna *Rhodamin B*, (4) sifat adsorpsi larutan zat warna *Rhodamin B* oleh selulosa dari serat daun nanas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di laboratorium dengan menghidrolisis serat daun nanas dalam larutan NaOH (2%, 4%, 6% dan 8%) dengan perbandingan 1: 30 selama 24 jam. Penentuan waktu kontak (30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit) dan penentuan sifat adsorpsi (10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm dan 30 ppm). Analisis dilakukan dengan mengukur absorbansi filtrat dari masing-masing perlakuan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: Konsentrasi NaOH optimum yang terjadi pada konsentrasi NaOH 2% dengan kadar terserap sebesar 70,20% (1,762 mg/g). Waktu kontak optimum adalah 60 menit dengan kadar terserap sebesar 71,18% (1,779 mg/g). Sifat adsorpsi zat warna *Rhodamin B* oleh selulosa dari serat daun nanas adalah tidak bersifat adsorpsi kimia maupun fisika.

Kata Kunci: *Selulosa, Serat Daun Nanas (Ananas cosmosus), Adsorben, Rhodamin B*

PENDAHULUAN

Industri tekstil merupakan salah satu industri yang sangat berkembang di Indonesia dan juga merupakan komoditi ekspor penghasil devisa negara. Perkembangan yang pesat dari

industri tekstil akan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan bahan zat warna yang berguna untuk mewarnai bahan-bahan tekstil. Beberapa zat warna tekstil mengandung polutan berupa logam berat atau "intermediate dye" yang berbahaya.

Polutan tersebut pada akhirnya akan berada dalam perairan umum, karena pada proses pencelupan hanya sebagian zat warna yang akan terserap oleh bahan tekstil dan sisanya (2-50%) akan berada dalam proses pembilas (efluen) tekstil, sehingga apabila konsentrasinya cukup besar, maka dapat mencemari lingkungan [1,2].

Zat warna *Rhodamin B* merupakan salah satu zat warna yang banyak digunakan dalam industri tekstil. Senyawa ini mengandung gugus amino yang bersifat basa dan inti benzen, dan juga *Rhodamin B* termasuk senyawa yang sulit di degradasi oleh mikroorganisme secara alami. Masuknya zat warna *Rhodamin B* dalam perairan merupakan permasalahan lingkungan yang serius. Apabila molekul *Rhodamin B* masuk dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kanker hati [2].

Pengolahan limbah zat warna secara teknik dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, diantaranya adalah koagulasi-flokulasi-sedimentasi, filtrasi, oksidasi-reduksi, terapan elektro (elektrolisis), dan teknologi adsorpsi-absorpsi. Salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk menghilangkan zat pencemar dari air limbah adalah adsorpsi.

Adsorpsi merupakan terjerapnya suatu zat (molekul atau ion) pada permukaan adsorben. Salah satu

adsorben yang dapat digunakan adalah serat daun nanas yang mengandung selulosa tinggi serta keberadaannya melimpah dan belum dimanfaatkan oleh masyarakat. Daun nanas merupakan salah satu bagian tanaman yang memiliki kandungan serat yang tinggi. Menurut Hidayat, disebutkan terdapat 69,5-71,5% selulosa yang terkandung dalam serat daun nanas. Adanya kandungan selulosa dalam serat daun nanas yang tinggi ini diharapkan dapat dijadikan sumber selulosa sebagai alternatif baru untuk adsorben dalam mengadsorpsi zat warna tekstil [3].

Adsorben dari serat daun nanas memiliki keunggulan yaitu proses preparasi yang mudah, biaya relatif murah dan ketersediaan yang relatif melimpah, akan tetapi kemampuan adsorpsinya terbatas. Kelemahannya ini dapat diatasi melalui proses hidrolisis. Hidrolisis dapat dilakukan dengan merendam adsorben dalam larutan seperti NaOH, KOH, LiOH, ZnCl₂, dan H₂SO₄, sehingga dihasilkan serat daun nanas yang mempunyai kemampuan adsorpsi lebih tinggi dibandingkan dengan serat daun nanas tanpa hidrolisis [4].

PROSEDUR PERCOBAAN

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun nanas, zat warna tekstil *Rhodamin B*, larutan NaOH, dan aquades. Peralatan yang digunakan antara lain: labu ukur, erlenmeyer, gelas

beker, gelas ukur, kaca arloji, spatula, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung reaksi, shaker, kertas saring Whatman, neraca analitik ketelitian 0.0001 ANS WORTH, oven, saringan kasar 80 mesh, blender, spektrofotometer UV-Vis.

Dalam penelitian ini digunakan daun nanas sebagai bahan baku untuk pembuatan adsorben serat daun nanas aktif. Serat daun nanas dilakukan proses hidrolisis dengan merendam dalam larutan NaOH (2%, 4%, 6% dan 8%) dengan perbandingan 1gram : 30 ml selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan proses penetralan pH dengan aquades dan dioven pada suhu 50°C selama 24 jam. Uji penentuan konsentrasi NaOH optimum dilakukan dengan dikontakkan 0,2 gram adsorben dengan 25 ml larutan zat warna *Rhodamin B* 20 ppm. Kemudian diaduk dengan shaker selama 30 menit dengan kecepatan 120 rpm, disaring dan diukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis.

Penentuan waktu kontak dilakukan dengan variasi 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit dengan menggunakan adsorben NaOH optimum. Langkah percobaan seperti yang telah dilakukan sebelumnya, filtrat disaring dan diukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis.

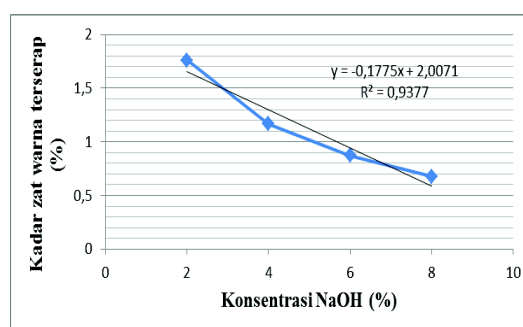
Penentuan sifat isotherm adsorpsi dilakukan dengan variasi zat warna *Rhodamin B* 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm dan 30 ppm dengan menggunakan adsorben NaOH

optimuma dan waktu kontak optimum. Langkah percobaan seperti yang telah dilakukan sebelumnya, filtrat disaring dan diukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Konsentrasi Hidrolisis Optimum terhadap Absorbansi Larutan *Rhodamin B*

Hasil penentuan konsentrasi hidrolisis optimum dapat dilihat Tabel 1 dan Gambar 1.



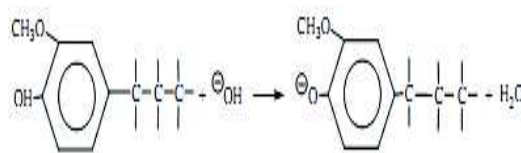
Gambar 1. Grafik Hubungan Konsentrasi Hidrolisis NaOH dengan Kadar Terserap Zat Warna *Rhodamin B*

Pada Gambar 1 menunjukkan grafik hubungan kadar zat warna *Rhodamin B* yang terserap oleh selulosa serat daun nanas aktif dilihat dari pengaruh konsentrasi hidrolisis NaOH. Pada konsentrasi hidrolisis NaOH 2%, NaOH 4%, NaOH 6% dan NaOH 8% kadar yang terserap semakin berkurang dengan semakin besar konsentrasi hidrolisis NaOH. Hal ini di karenakan pada penggunaan konsentrasi yang terlalu tinggi menyebabkan rusaknya struktur pori selulosa yang terkandung dalam serat daun nanas karena selulosa

mulai larut dalam NaOH sehingga daya serapnya melemah.

Berdasarkan data tersebut, kadar zat warna yang terserap paling besar adalah pada konsentrasi NaOH 2%, dengan kadar terserap sebesar 70,20% dan daya serapnya sebesar 1,762 mg/g. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi NaOH 2%, larutan NaOH mampu melarutkan lignin secara optimal dan selulosa pada serat daun nanas belum ikut larut dalam NaOH sehingga daya adsorbsinya masih kuat.

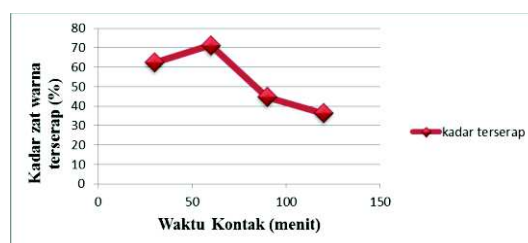
Larutan NaOH digunakan sebagai pelarut yang akan menghilangkan lignin, karena keberadaan lignin yang tinggi akan menghalangi proses transfer ion, dalam hal ini zat warna *Rhodamin B* ke sisi aktif adsorben. Berikut reaksi lignin dengan gugus hidroksil dari NaOH dalam proses hidrolisis:



Gambar 2. Reaksi Lignin dengan Gugus Hidroksil dari NaOH (Michael, dkk, 2012: 2) [5]

Penentuan Waktu Optimum pada Adsorpsi Zat Warna *Rhodamin B*

Hasil penentuan waktu kontak optimum dapat dilihat Tabel 2 dan Gambar 3.





Gambar 3. Grafik Hubungan Waktu Kontak dengan Kadar Terserap Zat Warna *Rhodamin B*

Tabel 1. Data Penentuan Konsentrasi Hidrolisis NaOH Optimum terhadap Absorbansi Larutan Zat Warna *Rhodamin B*

Konsentrasi Hidrolisis NaOH (%)	Konsentrasi Awal <i>Rhodamin B</i> (ppm)	Absorbansi	Konsentrasi Akhir (ppm)	Konsentrasi Terserap (ppm)	Kadar Terserap (%)	Daya Serapan (mg/g)
2	20	0,068	5,961	14,039	70,20	1,762
4	20	0,092	10,667	9,333	46,67	1,167
6	20	0,104	13,020	6,980	34,90	0,872
8	20	0,112	14,588	5,412	27,06	0,676

Tabel 2. Data Penentuan Waktu Kontak Optimum terhadap Absorbansi Larutan Zat Warna Rhodamin B

Waktu Kontak (menit)	Konsentrasi Awal Rhodamin B (ppm)	Absorbansi	Konsentrasi Sisa (ppm)	Konsentrasi Terserap (ppm)	Kadar Terserap (%)	Daya Serapan (mg/g)
30	20	0,076	7,529	12,471		1,559
60	20	0,067	5,765	14,235	71,18	1,779
90	20	0,094	11,059	8,941	44,70	1,118
120	20	0,102	12,745	7,255		0,907

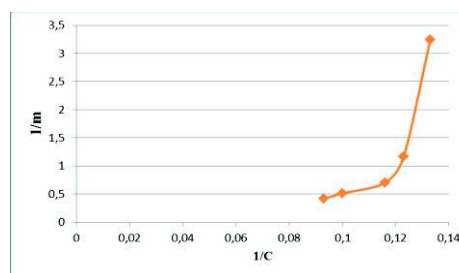
Berdasarkan Gambar 3 grafik hubungan waktu kontak dengan kadar terserap zat warna *Rhodamin B* menunjukkan bahwa setiap waktu kontak mempunyai pengaruh yang berbeda. Pada saat waktu kontak 30 menit penyerapan belum maksimal, di mungkinkan gugus aktif dari selulosa serat nanas belum mencapai titik jenuh.

Pada saat waktu kontak lebih dari 60 menit, daya adsorbsinya semakin menurun. Hal ini di mungkinkan gugus aktif pada selulosa telah mencapai titik jenuh karena terlalu lamanya kontak fisik antara zat warna dengan selulosa. Sehingga molekul-molekul zat warna lama-kelamaan akan terlepas kembali ke dalam larutan. Semakin lama waktu kontak maka semakin rendah kemampuan adsorbsinya karena lapisan luar pada adsorben telah jenuh sehingga kurang mampu mengadsorbsi kembali.

Dari penjelasan ini menunjukkan bahwa waktu kontak optimum yang diperlukan selulosa daun nanas untuk menyerap zat warna *Rhodamin B* yaitu 60 menit, daya serap sebesar 1,779 mg/g dengan presentase 71,18%.

Analisis Pola Isoterm Adsorpsi Zat Warna *Rhodamin B* oleh Selulosa dari Serat Daun Nanas

Hasil penentuan waktu kontak optimum dapat dilihat Tabel 3 dan Gambar 4.



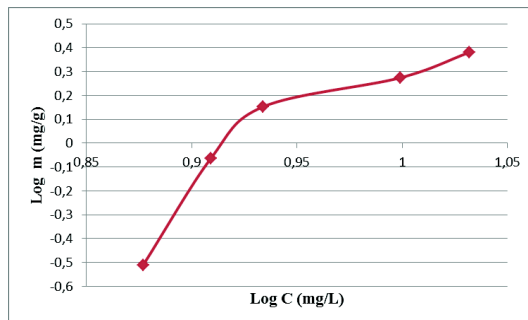
Gambar 4. Grafik Isoterm Langmuir Adsorpsi Zat Warna *Rhodamin B*

Tabel 3. Data Penentuan Isoterm Langmuir

Konsentrasi Awal Zat Warna <i>Rhodamin B</i> (ppm)	Massa Terserap [m] (mg/g)	Konsentrasi Akhir [C] (ppm)	1/m	1/C
10	0,309	7,529	3,238	0,133
15	0,860	8,118	1,162	0,123
20	1,424	8,608	0,702	0,116
25	1,878	9,980	0,532	0,100
30	2,404	10,765	0,416	0,093

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan grafik hubungan $1/m$ terhadap $1/C$ pada isoterm adsorpsi Langmuir. Dari grafik ini terlihat bahwa grafik tersebut tidak membentuk garis lurus tetapi membentuk grafik parabola.

Sedangkan pada Tabel 4 dan Gambar 5 menunjukkan grafik hubungan $\log(m)$ dan $\log(C)$ pada isoterm Freundlich. Dari gambar tersebut terlihat bahwa grafik juga tidak membentuk garis lurus tetapi juga membentuk grafik yang mendekati parabola.



Gambar 5. Grafik Isoterm Freundlich Adsorpsi Zat Warna *Rhodamin B*

Tabel 4. Data Penentuan Isoterm Freundlich

Konsentrasi Awal (ppm)	Konsentrasi Akhir [C] (ppm)	Massa Terserap [m] (mg/g)	Log C	Log m
10	7,529	0,309	0,877	-0,510
15	8,118	0,860	0,909	-0,065
20	8,608	1,424	0,934	0,153
25	9,980	1,878	0,999	0,274
30	10,765	2,404	1,032	0,381

Dari kedua grafik isoterm tersebut tidak ada yang mendekati garis linier, sehingga dapat disimpulkan bahwa

adsorpsi zat warna tekstil *Rhodamin B* oleh selulosa dari serat daun nanas adalah tidak bersifat adsorpsi kimia

maupun fisika. Molekul-molekul zat warna *Rhodamin B* hanya menempel pada permukaan selulosa serat daun nanas saja dan tidak terikat kuat sehingga mudah terlepas.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : (1) serat daun nanas dapat di gunakan sebagai adsorben zat warna tekstil reaktif *Rhodamin B*, (2) konsentrasi NaOH optimum yang diperlukan untuk menghidrolisis adsorben serat daun nanas dalam menyerap zat warna tekstil *Rhodamin B* terjadi pada konsentrasi NaOH 2% dengan kadar terserap sebesar 70,20% (1,7619 mg/g), (3) waktu kontak optimum yang diperlukan serat daun nanas dalam menyerap zat warna tekstil *Rhodamin B* terjadi selama 60 menit dengan kadar terserap sebesar 71,18% (1,7794 mg/g), (4) sifat isoterm untuk adsorpsi serat daun nanas aktif terhadap *Rhodamin B* adalah tidak mengikuti pola isoterm Langmuir maupun isoterm Freundlich.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas segala bentuk bantuannya disampaikan terima kasih kepada Ibu Budi Utami, S.Pd.,M.Pd dan Ibu Dr. rer. nat. Sri Mulyani, M.Si yang telah memberikan arahan, bimbingan dan nasehatnya. Serta kepada Kepala Laboratorium Kimia FKIP UNS yang

telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Manurung, Renita. 2004. *Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob – Aerob*. e-USU Repository : Universitas Sumatera Utara.
- [2] Endang Widjajanti Laksono. 2008. *Kajian Penggunaan Adsorben sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Zat Pewarna Tekstil*. Jurusan Pendidikan Kimia, F.MIPA, UNY, Yogyakarta.
- [3] Pratikno Hidayat. 2008. *Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil*. Teknoin, Vol 13, 31-35. Jurusan Teknik.
- [4] Setyoningsih. 2010. *Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Adsorben Zat Warna Procion Red MX 8B, Skripsi*. Jurusan Kimia, F.MIPA, UNS, Surakarta.
- [5] Michael, dkk. 2012. *Kajian Karakteristik dan Pengaruh Nisbah Pereaksi, pH Awal Reaksi dan Suhu Reaksi terhadap Berat Rendemen Natrium Lignosulfonat*. Jurnal Teknik Kimia. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.

ISBN = 979363167-8

TANYA JAWAB

Nama penanya : Hamidatul

Nama pemakalah : Novita Sari

Pertanyaan :

Mengapa serat daun nanas disebut sebagai adsorben? Padahal dikatakan tidak teradsorb secara adsorpsi fisika dan kimia

Saran :

kesimpulan point 1 disesuaikan.