

Studi Penyerapan Procion pada Limbah Kain Tajung Menggunakan Serbuk Batang Eceng Gondok

NOVA YULIASARI, MIKSUSANTI, DAN DIAN

Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

INTISARI: Penelitian penyerapan zat warna kimiawi jenis procion pada limbah kain tajung menggunakan serbuk batang eceng gondok telah dilakukan. Konsentrasi procion dianalisis menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Parameter yang diteliti adalah waktu kontak, berat serbuk eceng gondok dan pH untuk mendapatkan kondisi optimum. Kondisi optimum perlakuan 50 mL 100 mg/L procion, terjadi pada waktu kontak selama 30 menit, berat serbuk eceng gondok 25 mg dan pH 7. Uji statistik menggunakan ANOVA menunjukkan seluruh parameter menghasilkan data persentase penyerapan yang berbeda nyata. Konsentrasi procion awal pada limbah sebesar 441,02 mg/L. Limbah yang telah diperlakukan pada kondisi optimum memiliki konsentrasi procion menurun menjadi 222,57 mg/L. Persentase penyerapan procion dalam limbah pada kondisi optimum sebesar 49,53%.

KATA KUNCI: eceng gondok, penyerapan, procion, limbah kain tajung.

ABSTRACT: The research about adsorption of procion as chemical dye in tajung cloth by using stem powder of water hyacinth has been done. Procion concentration was analyzed by spectrophotometer *UV-Visible*. Parameter of this study were contact time, weight of water hyacinth and pH. Optimum absorption condition of 50 mL 100 mg/L procion were contact time 30 minutes, weight of stem powder 25 mg at pH 7. Statistical test by ANOVA showed all adsorption percentage were significant differences. The beginning procion concentration in waste was 441.02 mg/L. Procion concentration in waste became 222.57 mg/L after treatment in optimum condition. Percentage of procion adsorption in optimum condition was 49.59%.

KEYWORDS: *water hyacinth, adsorption, procion, tajung cloth waste.*

Mei 2010

1 PENDAHULUAN

Eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm) merupakan salah satu tumbuhan gulma air. Tumbuhan ini memiliki kemampuan hidup di media yang tinggi kandungan zat organik maupun anorganiknya walaupun toksik bagi tumbuhan lain. Tumbuhan ini memiliki daya regenerasi yang cepat karena potongan-potongan vegetatifnya akan terus berkembang menjadi eceng gondok dewasa. Dampak negatif pesatnya pertumbuhannya antara lain meningkatkan evapotranspirasi, menurunnya jumlah cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga menyebabkan turunnya tingkat kelarutan oksigen dalam air, mengganggu transportasi perairan, meningkatkan habitat vektor penyakit manusia dan menurunkan estetika lingkungan^[1]. Penanggulangan eceng gondok sebagai tumbuhan gulma dapat diupayakan dengan memanfaatkannya sebagai material penyerap bahan berbahaya bagi lingkungan.

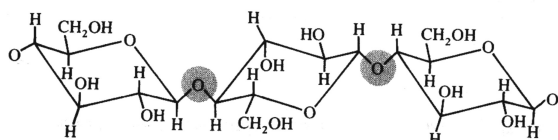
Eceng gondok memiliki kadar serat yang tinggi, yaitu 72,63% selulosa. Selulosa dapat dimanfaatkan

sebagai penyerap bahan-bahan tertentu^[2]. Selulosa merupakan polisakarida pembangun yang paling penting pada tanaman. Selulosa adalah polimer linier yang terdiri dari 300 sampai 15.000 D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan $\beta - (1 \rightarrow 4)$. Ikatan jenis ini mengakibatkan permukaan rantai selulosa seragam dan membentuk lapisan serat seperti struktur porji^[3]. Material padatan berpori memiliki kemampuan menyerap bahan-bahan disekelilingnya^[4] sehingga dapat dimanfaatkan sebagai material penyerap bahan berbahaya bagi lingkungan.

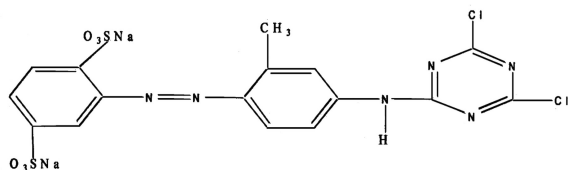
Salah satu industri tekstil yang ada di Provinsi Sumatera Selatan adalah kain tajung, yang umumnya merupakan industri rumah tangga. Proses yang dilakukan industri ini adalah pencelupan benang ke dalam larutan zat warna kimiawi. Larutan sisa pencelupan sebagian besar mengandung zat kimia berbahaya bagi lingkungan. Air limbah mencemari perairan dapat dikarenakan zat warna menghalangi sinar yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup organisme akuatik.

Procion merupakan zat warna yang sering digu-

nakan industri tekstil^[5], tidak terkecuali industri kain tajam. Zat warna ini berjenis senyawa *diclorotriazine* dan tergolong karsinogenik, stabil dan sulit diuraikan proses biologi alami^[6]. Penimbunan terus-menerus dapat mencemari jaringan hewan dan manusia yang mengkonsumsi hewan tersebut. Senyawa procion memiliki banyak atom yang bersifat elektronegatif antara lain memiliki dua atom Cl, enam atom N, dua atom S dan dua atom O^[5]. Elektron sunyi pada atom yang bersifat elektronegatif akan mudah membentuk ikatan hidrogen dengan atom hidrogen material penyerap termasuk hidrogen pada selulosa. Kemungkinan jenis ikatan lain yang timbul antara procion dengan selulosa disebabkan adanya dua unsur Na pada setiap senyawa procion. Unsur Na langsung berikatan dengan unsur S di procion dan elektron Na cenderung tertarik ke unsur S, sehingga Na bermuatan parsial positif. Unsur Na yang bertambah keelektropositifannya ini dapat berikatan melalui interaksi dwikutub dengan unsur oksigen yang dimiliki selulosa. Gaya dispersi awan elektron *phi* pada setiap struktur aromatis procion juga dapat berinteraksi dengan awan elektron struktur lingkaran glukosa pada selulosa eceng gondok. Seluruh kemungkinan interaksi antara unsur-unsur di procion dan selulosa eceng gondok membentuk ikatan dengan gaya yang lemah yaitu gaya van der Waals. Struktur selulosa dan procion dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



GAMBAR 1: Struktur selulosa



GAMBAR 2: Struktur procion

Penelitian ini akan melihat pemanfaatan serbuk batang eceng gondok untuk menyerap zat warna procion pada limbah kain tajam sesuai kondisi optimum. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu kontak, berat serbuk eceng gondok dan pH. Parameter kondisi optimum penyerapan dianalisis dengan uji statistik analisis varian (ANOVA) untuk menentukan data persentase penyerapan yang berbeda nyata.

2 METODELOGI PENELITIAN

2.1 Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-Visible Shimadzu 1601, ayakan 100 mesh, Shaker merk Ikawi Sangyo, pH meter, neraca analitis dan kertas saring Whatman no 1. Bahan yang digunakan adalah eceng gondok yang diambil dari rawa-rawa sekitar Jalan Kayu Ara Palembang, limbah cair kain tajam yang diambil dari daerah kertapati Palembang, procion, buffer pH 4,7 dan 10 serta air bebas mineral.

2.2 Perlakuan terhadap Batang Eceng Gondok

Tumbuhan eceng gondok dipilih yang berukuran sedang. Batang dicuci hingga bersih, dipotong kecil-kecil dan dikering-anginkan. Potongan batang kering digiling hingga halus dan diayak menghasilkan serbuk berukuran 100 mesh.

2.3 Pembuatan Larutan Standar Procion

Larutan standar procion dibuat dengan melarutkan 0,1 g zat warna procion dalam labu takar 1 L menggunakan air bebas mineral sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan induk berkonsentrasi 100 mg/L. Secara bertahap larutan induk diencerkan hingga diperoleh larutan standar dengan konsentrasi 1,3,5,7 dan 9 ppm.

2.4 Penentuan Panjang Gelombang Absorbansi Maksimum Procion

Larutan procion konsentrasi 1 ppm diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-500 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang dimana absorbansinya paling besar digunakan untuk membuat grafik kalibrasi dan penentuan konsentrasi zat warna procion selanjutnya^[7].

2.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan standar procion masing-masing diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh sebelumnya. Kurva kalibrasi diperoleh dengan membuat grafik antara konsentrasi pada sumbu X terhadap absorbansi pada sumbu Y^[7].

2.6 Optimasi Perlakuan Eceng Gondok

Serbuk batang eceng gondok sebanyak 25 mg dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambah 50 mL procion berkonsentrasi 100 ppm. Campuran dikocok dengan *shaker* berkecepatan 150 rpm selama 10, 20, 30, 60 dan 90 menit. Campuran kemudian didiamkan 15 menit, lalu saring dan filtrat di alikuot 5 mL untuk

diencerkan ke labu 100 mL, dan ditentukan absorbansinya. Pada optimasi berat dilakukan hal yang sama pada optimasi waktu namun menggunakan variasi berat serbuk eceng gondok 5, 25, 50 dan 75 mg. Optimasi pada pH 4, 7 dan 10 dilakukan dengan cara yang sama pada waktu dan berat serbuk optimum namun larutan procion dilarutkan oleh larutan buffer sesuai masing-masing pH perlakuan.

2.7 Aplikasi Terhadap Limbah Kain Tajung pada Kondisi Optimum

Limbah kain tajung sebanyak 10 mL diencerkan dengan bufer hingga pH optimum pada labu takar 50 mL. Larutan ini dimasukkan dalam erlenmeyer bersama serbuk batang eceng gondok sebanyak berat optimum. Campuran antara serbuk dengan larutan limbah di kocok dengan alat *shaker* selama waktu optimum. Campuran disaring dengan kertas Whatman. Filtrat yang dihasilkan dialiokot 5 mL dan diencerkan dengan air bebas mineral pada labu takar 50 mL. Larutan filtrat diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Faktor pengenceran pada aplikasi ini adalah $(50 \text{ mL}/10 \text{ mL}) \times (50 \text{ mL}/5 \text{ mL})$, yaitu 50 mL.

2.8 Analisis Data

Persentase penyerapan diolah secara statistik dengan analisis varian (ANOVA)^[8]. Persentase penyerapan procion didapat dari perumusan sesuai pers.(1)

$$\% \text{ Penyerapan} = [(C_0 - C)/C_0] \times 100\% \quad (1)$$

dengan C_0 dan C adalah konsentrasi procion awal dan konsentrasi procion akhir.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

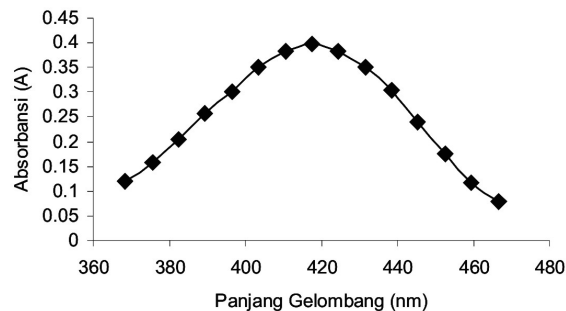
3.1 Kalibrasi Standar Procion

Panjang gelombang absorbansi maksimum procion yang didapat pada penelitian ini adalah 417,5 nm. Data absorbansi penentuan panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada Gambar 3.

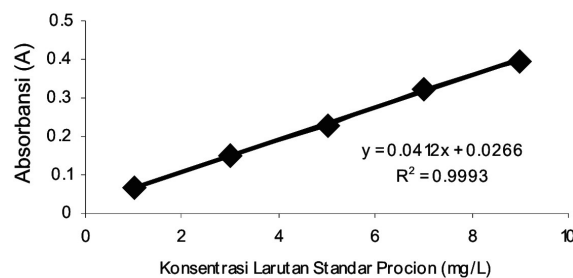
Persamaan garis lurus kalibrasi standar procion yang didapat yaitu $Y = 0,0412X + 0,0266$. Koefisien korelasi persamaan (R) cukup baik yaitu sebesar 0,9996. Grafik kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 4.

3.2 Waktu Kontak Optimum Penyerapan

Waktu kontak proses penyerapan dilakukan dengan berbagai variasi waktu terhadap 50 mL procion 100 mg/L oleh 25 mg serbuk batang eceng gondok. Data konsentrasi procion yang didapat telah dikalikan faktor pengenceran (100mL/5 mL). Konsentrasi akhir

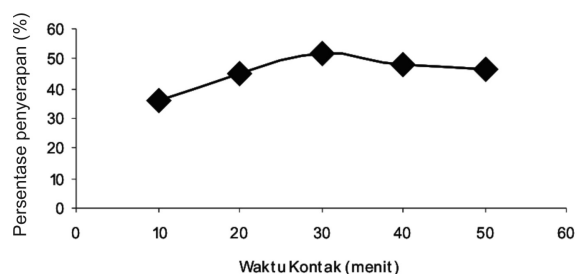


GAMBAR 3: Grafik panjang gelombang absorbansi maksimum procion



GAMBAR 4: Grafik kalibrasi standar procion

setelah perlakuan ini dihitung persentase penyerapannya menggunakan pers.(1) pada metodologi penelitian.



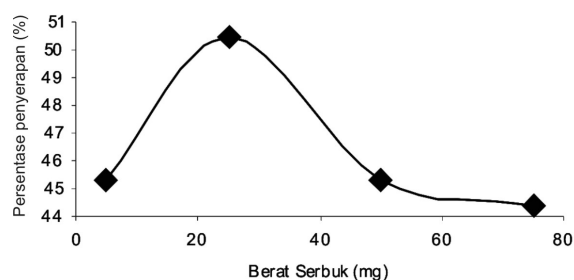
GAMBAR 5: Grafik persentase penyerapan procion selama waktu kontak

Gambar 5 menunjukkan waktu kontak optimum penyerapan procion yaitu 30 menit. Selama waktu kontak optimum didapat persentase penyerapan sebesar 51,70%. Setelah waktu optimum terjadi penurunan kadar procion yang diserap. Hal ini kemungkinan dikarenakan terjadi pelepasan kembali senyawa procion yang telah terserap serbuk batang eceng gondok. Ikatan yang lemah antara serbuk dan procion hanya berupa ikatan secara fisika sehingga memungkinkan tidak stabilnya kondisi penyerapan^[7]. Perhitungan statistik menggunakan metoda ANOVA menghasilkan F hitung 537,91 lebih besar dari F tabel 2,70 sehingga variabel waktu kontak menghasilkan persentase penye-

rapan yang berbeda nyata.

3.3 Berat Optimum Penyerapan

Penentuan berat optimum serbuk batang eceng gondok dilakukan terhadap 50 mL procion 100 mg/L. Persentase penyerapan procion oleh serbuk batang eceng gondok yang divariasikan beratnya dapat dilihat pada Gambar 6.



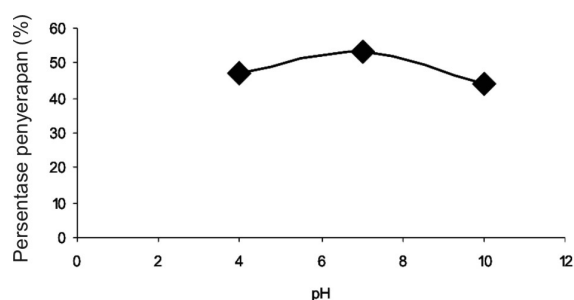
GAMBAR 6: Grafik persentase penyerapan procion pada variasi berat serbuk eceng gondok

Gambar 6 menunjukkan berat serbuk batang eceng gondok yang optimum yaitu pada 25 mg dengan persentase penyerapan sebesar 50,437%. Berat serbuk lebih dari 25 mg dapat menyebabkan penggumpalan serbuk sehingga memperkecil luas permukaan penyerapan procion. Penurunan penyerapan oleh serbuk melewati berat optimum juga memungkinkan makin intensifnya tumbukan antar muka serbuk. Hal ini dapat mengurangi kesempatan serbuk berinteraksi dengan senyawa procion sehingga persentase penyerapan menurun. Perhitungan statistik menghasilkan F hitung 83,49 lebih besar dari F tabel 3,02 sehingga variabel berat serbuk menghasilkan persentase penyerapan yang berbeda nyata.

3.4 pH Optimum Penyerapan

Keadaan optimum penyerapan pada 50 mL procion 100 mg/L terjadi selama 30 menit penyerapan, berat serbuk eceng gondok 25 mg dan pada pH netral yaitu pH 7. Persentase penyerapan pada pH 7 yaitu 53,37% sesuai Gambar 7.

Pada pH cenderung asam maupun basa memungkinkan terjadinya kerusakan lapisan serat selulosa^[8] yang mengakibatkan penyerapan tidak optimum. Kerusakan struktur kimia selulosa dapat menyebabkan struktur makro senyawa secara fisika lebih terbuka^[8], dan procion yang terikat lemah hanya karena gaya van der Waals lebih mudah bergabung kembali ke fasa larutan dan tidak terserap. Perhitungan statistik menghasilkan F hitung 333,17 lebih besar dari F tabel 3,59 sehingga variabel pH menghasilkan persentase penyerapan yang berbeda nyata.



GAMBAR 7: Grafik persentase penyerapan procion pada variasi pH

3.5 Aplikasi Kondisi Optimum Penyerapan pada Limbah

Kondisi optimum penyerapan diaplikasikan ke limbah. Konsentrasi procion pada limbah kain tajung awal sebesar 441,02 mg/L. Perlakuan pada limbah pada kondisi optimum menurunkan konsentrasi procion menjadi 222,57 mg/L dengan efisiensi penyerapan sebesar 49,53%.

4 KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Kondisi optimum penyerapan procion menggunakan serbuk batang eceng gondok adalah waktu optimum 30 menit, dengan berat serbuk 25 mg dan pada pH 7.
2. Perhitungan statistik menggunakan analisis varian menunjukkan seluruh parameter penelitian menghasilkan persentase penyerapan yang berbeda nyata.
3. Aplikasi kondisi optimum penyerapan pada limbah kain tajung menghasilkan penurunan konsentrasi procion dari 441,02 mg/L menjadi 222,57 mg/L dengan persentase penyerapan sebesar 49,532%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] http://id.wikipedia.org/wiki/eceng_gondok
- [2] www.pdfqueen.com/.../komposisi-kimia-bahan-selulosa-eceng_gondok/
- [3] Wilbraham, Antony, 1992, Kimia Organik dan Hayati, Penerbit ITB, Bandung
- [4] Lowel, 1991, Powder Surface and Porosity, 3rd, London
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/procion>
- [6] <http://www.dharmatrading.com/procion.html>
- [7] Day, R.A., 2002, Kimia Analisa Kuantitatif, edisi VI, Erlangga, Jakarta
- [8] Miller, J. C., 1998, Statistics for Analytical Chemistry, Ellis Horwood Limited, New York.