

PEMANFAATAN JERAMI PADI SEBAGAI PENYERAP ZAT WARNA PROCION SISA PENCELUPAN INDUSTRI KAIN JUMPUTAN PALEMBANG

Nova Yuliasari, Poedji Loekitowati, Zulaiha

Abstrak : Telah dilakukan penelitian penggunaan jerami padi sebagai material penyerap zat warna procion dari limbah cair jumputan. Jerami padi diaktivasi dengan aktivator NaOH 15%. Kondisi terbaik penyerapan zat warna procion oleh jerami padi dilakukan dengan variasi berat jerami, waktu kontak, ukuran partikel jerami dan pH media penyerapan. Konsentrasi zat procion pada semua perlakuan ditentukan dengan menggunakan Spektronik G 20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyerapan terbaik jerami padi terhadap procion pada berat 1,5 g, waktu kontak 60 menit, ukuran partikel 60 mesh dan pH 5 untuk 50 mL procion murni berkonsentrasi 50 mg/L. Konsentrasi procion awal di limbah adalah 376,27 mg/L. Efektivitas penyerapan jerami padi terhadap procion yang terkandung dalam sisa pencelupan industri kain jumputan pada kondisi terbaik sebesar 34,98 %.

Kata kunci : Procion , Jerami padi, Limbah jumputan

Abstract : The research of using rice straws as the adsorption agent for procion dyeing from jumputan waste has been done. The rice straws were activation with the NaOH 15% as activator. The best condition were determined from some different weight, contact time effect, particle size of rice straws and pH of procion dyeing. The concentration of procion dyeing in all treatment was measured by spectronic G 20. The result gave the best adsorption for procion dyeing of the rice straws was 1.5 g weight of rice straws, contact time 60 minutes, particle size 60 mesh and pH 5 for 50 mL of volume and 50 mg/L of concentration of the procion dyeing solution. Procion in jumputan waste before treatment was 376.27 mg/L. Best treatment condition gave effectiveness adsorption was 34.98 %.

Key word : Procion, Rice straws, Jumputan waste

PENDAHULUAN

Industri pencelupan kain jumputan umumnya merupakan industri rumah tangga.

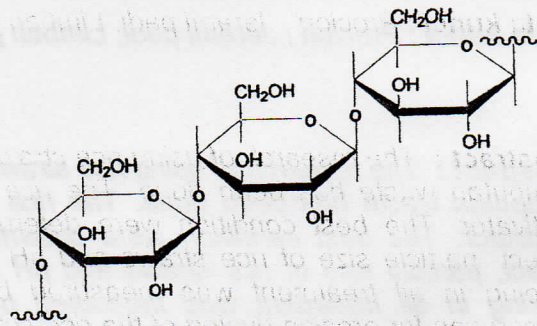
Industri ini membuang langsung limbah cair sisa proses pencelupan ke saluran-saluran air permukaan. Menurut Suparman (2002) industri tekstil termasuk ke dalam kategori kelompok prioritas pertama yang mempunyai jenis aktivitas utama menghasilkan limbah cair. Sifat pencemaran yang potensial ditimbulkan limbah cair ini adalah

pencemaran fisika dan kimia. Limbah industri kain jumputan dalam bentuk limbah cair masih banyak mengandung bahan-bahan kimia dari zat warna tekstil. Zat warna yang dihasilkan antara lain dari jenis merk dagang procion. Zat warna procion merupakan zat warna stabil dan tidak mudah diuraikan oleh proses biologis sehingga penimbunan secara alami akan berbahaya bagi lingkungan karena bersifat karsinogenik (Suriawina, 1996). Bahan-

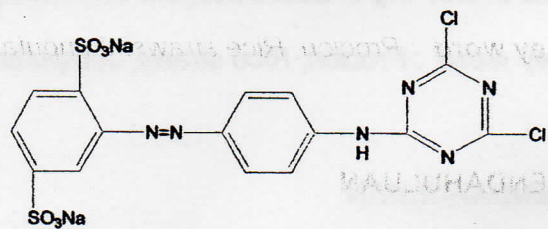
bahan yang berbahaya bagi lingkungan seharusnya dikelola terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran air. Pengelolaan ini akan jauh lebih baik bila memanfaatkan material yang kurang daya jualnya atau bahkan dianggap sebagai limbah pula.

Jerami padi yang melimpah pada musim panen biasanya masih sering dianggap sebagai limbah. Adanya intensifikasi pertanian yang berkembang membuat jerami padi tidak lagi dibiarkan membusuk di sawah. Jerami harus segera dibuang atau dibakar karena sawah akan diolah kembali untuk penanaman berikutnya. Usaha-usaha untuk memanfaatkan jerami telah dilakukan antaralain dimanfaatkan untuk pulp, pupuk, media penanaman jamur, bahan bakar, bahan industri kimia, kerajinan tangan, bahan tekstil dan bahan bangunan artistik (Gumbira, 2002). Pemanfaatan jerami tersebut dirasakan belum meluas sehingga masih sangat memungkinkan digunakan untuk keperluan lain. Jerami akan diteliti kemampuannya sebagai material penyerap zat warna procion pada limbah cair seperti limbah yang dihasilkan dari industri kain jumputan. Jerami padi mengandung selulosa 38,9 % dan hemiselulosa 27,7 % (Inoko, 1982). Selulosa dan hemiselulosa banyak mengandung gugus hidroksi (OH). Gugus OH selulosa terdapat pada setiap monomer dan ikatan glikosidik yang menghubungkan monomer-monomer pembentuk selulosa pada arah memanjang (Fessenden, 1992). Zat warna procion yang digunakan industri jumputan merupakan zat warna reaktif

golongan pertama. Zat warna golongan ini akan mengadakan reaksi substitusi dengan selulosa pada serat bahan tekstil (Kirk, 1985). Kemampuan gugus OH pada selulosa serat kain tekstil mengadakan ikatan kimia ataupun jenis interaksi lain dengan zat warna procion digunakan sebagai acuan hipotesis penelitian ini. Hipotesis penelitian ini adalah selulosa jerami dapat berinteraksi dengan zat warna procion sehingga jerami padi dapat pula digunakan sebagai material penyerap zat warna procion yang terkandung dalam limbah cair industri jumputan.



Gambar 1. Struktur selulosa



Gambar 2. Struktur zat warna procion

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh beberapa variabel terhadap persen penyerapan jerami padi terhadap zat warna procion. Variabel tersebut adalah berat jerami sebagai material penyerap, lama waktu kontak antara penyerap dengan zat warna, ukuran

partikel penyerap dan pH media penyerapan. Seluruh pengukuran konsentrasiprocion menggunakan spektrofotometer sinar tampak (spektronik G 20). Perumusan matematis bagi persamaan garis lurus metoda spektrofotometri sesuai hukum Lambert-Beer, yaitu (Christian, 1994) :

$$A = \epsilon \cdot b \cdot C \quad (1)$$

Keterangan :

A = Absorbansi spektrometrik

ϵ = Koefisien absorptivitas molar

b = Tebal media cuplikan

C = konsentrasi senyawa

METODOLOGI PENELITIAN

Persiapan Cuplikan

Cuplikan zat warna hasil pencelupan jumputan yang siap dibuang diambil di daerah Kertapati Palembang. Cuplikan dalam keadaan panas didinginkan pada udara terbuka lalu dimasukkan ke dalam botol kemudian disimpan di dalam lemari pendingin.

Aktivasi Jerami Padi

Jerami padi jenis IR-64 sebanyak 1 kg dicuci dengan air sampai bersih, kemudian dikeringkan, selanjutnya jerami padi digiling halus dan diayak dengan ukuran 60, 100 dan 140 mesh. Jerami direndam dengan aktivator NaOH 15 % selama 24 jam, kemudian dicuci sampai pH netral. Jerami dipanaskan pada temperatur 110° C sampai didapatkan jerami padi kering, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai didapatkan berat konstan.

Pembuatan Larutan Standar Procion

Larutan standar procion dibuat dengan melarutkan 0,25 g procion padat ke dalam labu ukuran 500 mL dan diencerkan sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan procion 500 mg/L. Selanjutnya secara bertahap larutan zat warna procion tersebut diencerkan sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 20, 15, 10, 5, 1 mg/L.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Standar Procion

Larutan procion dengan konsentrasi 5 mg/L diukur absorbansinya pada panjang gelombang 470 – 560 nm dengan menggunakan alat Spektronik G 20. Panjang gelombang dimana absorbansinya paling besar digunakan untuk menentukan konsentrasi procion

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan standar procion dengan konsentrasi 1, 5, 10, 15, 20 mg/L masing-masing diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh sebelumnya. Kurva kalibrasi diperoleh dengan membuat grafik konsentrasi versus absorbansi.

Penentuan Berat Terbaik Jerami Padi

Jerami berukuran 60 mesh ditimbang dengan berat bervariasi yaitu 1,2 ; 1,3 ; 1,4 ; 1,5 ; 1,6 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 50 mL larutan zat warna procion 50 mg/L. Sampel dikocok dengan shaker selama 60 menit, kemudian didiamkan selama 15 menit, lalu disaring dengan kertas saring.

Filtrat yang dihasilkan dipipet 5 mL kemudian diencerkan dalam labu ukur 50 mL. Konsentrasi procion ditentukan dengan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang yang telah diperoleh sebelumnya. Berat terbaik jerami padi diperoleh jika konsentrasi zat warna terserap paling tinggi.

Penentuan Waktu Kontak Terbaik Jerami Padi

Sebanyak 1,5 g (berat terbaik) jerami berukuran 60 mesh yang telah ditentukan sebelumnya dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan 50 mL larutan procion 50 mg/L. Cuplikan tersebut dikocok dengan kecepatan 150 rpm selama selang waktu bervariasi yaitu 30, 60, 90, 120, 150 menit, kemudian larutan tersebut didiamkan selama 15 menit, lalu di saring. Filtrat yang dihasilkan dipipet 5 mL lalu diencerkan dalam labu ukur 50 mL. Larutan ini ditentukan konsentrasi procion nya dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang yang telah diperoleh sebelumnya. Waktu penyerapan terbaik diperoleh jika konsentrasi zat warna terserap paling tinggi.

Penentuan Ukuran Terbaik Jerami Padi

Jerami padi dengan ukuran bervariasi yaitu 60, 100 dan 140 mesh di masukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian ditambahkan 50 mL larutan procion. Cuplikan dikocok dengan kecepatan 150 rpm selama waktu 60 menit (kontak terbaik) dan 1,5 g (berat terbaik) yang telah diperoleh sebelumnya. Campuran didiamkan selama 15 menit lalu

disaring. Filtrat yang dihasilkan dipipet 5 mL lalu diencerkan dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditentukan konsentrasi procion dengan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang yang telah diperoleh. Ukuran terbaik jerami padi diperoleh jika konsentrasi zat warna merah yang terserap paling tinggi.

Penentuan pH Terbaik Jerami Padi

Larutan zat warna procion 50 mg/L dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan dibuat variasi pH 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 dengan cara menambahkan larutan HCl 1 M untuk pH asam (3, 4, 5, 6) dan menambahkan larutan NaOH 1M untuk pH basa (8 dan 9). Lalu larutan tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi jerami berukuran 60 mesh (ukuran terbaik) sebanyak 1,5 g. Campuran di kocok selama 60 menit. Selanjutnya campuran disaring, lalu filtrat yang dihasilkan dipipet 5 mL dan diencerkan dalam labu 50 mL. Konsentarsi zat warna procion ditentukan dengan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang yang telah diperoleh sebelumnya, pH terbaik jerami padi diperoleh jika konsentrasi zat warna terserap paling tinggi.

Aplikasi terhadap Procion Sisa Pencelupan Jumputan pada Kondisi Terbaik

Jerami padi berukuran 60 mesh sebanyak 1,5 g dimasukkan kedalam erlenmeyer yang telah berisi 50 mL limbah jumputan yang pH nya telah diatur pada pH 5 (pH terbaik). Campuran antara jerami

dan limbah dikocok dengan shaker selama 60 menit, kemudian didiamkan selama 15 menit dan disaring. filtrat yang dihasilkan diambil dan diukur absorbansinya dengan Spektronik G 20.

Analisa Data

Data yang diperoleh berupa data absorbansi, selanjutnya ditentukan persentase penyerapannya. Perhitungan persentase penyerapan zat warna procion oleh jerami digunakan rumus berikut :

$$\% \text{ Penyerapan} = \frac{C_o - C}{C_o} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan :

C_o = Konsentrasi awal procion

C = Konsentrasi awal procion setelah penambahan jerami padi

HASIL DAN PEMBAHASAN

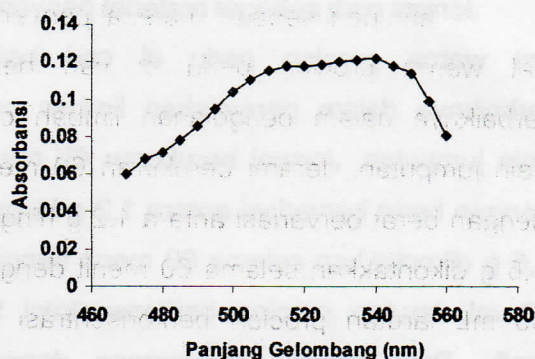
Aktivasi jerami dengan NaOH.

Jerami padi sebelum digunakan sebagai material penyerap zat berbahaya pada limbah perlu diaktivasi terlebih dahulu dengan larutan NaOH 0,1 N. Zat aktivator ini ditambahkan karena mampu melarutkan zat anorganik dan dapat merusak zat organik tertentu pada jerami sehingga terbentuklah pori-pori partikel jerami yang lebih banyak dan lebih lebar. Pori-pori ini digunakan partikel untuk menjebak procion agar tidak terlarut kembali ke larutan (Sarwasih, 2004).

Kurva Kalibrasi Larutan Standar Procion

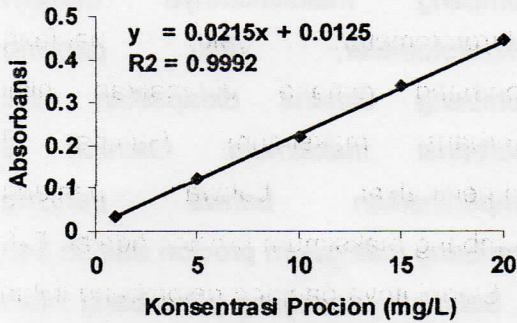
Larutan zat warna procion yang berkonsentrasi 5 mg/L diukur panjang

gelombang maksimumnya dengan spektrofotometer, yaitu panjang gelombang dimana didapatkan nilai absorbansi maksimum. Gambar 3 memperlihatkan bahwa panjang gelombang maksimum procion adalah 540 nm. Selanjutnya panjang gelombang inilah yang digunakan untuk mengambil data absorbansi procion dan data pembuatan kurva kalibrasi berdasarkan persamaan garis lurus sesuai hukum Lambert-Beer.



Gambar 3. Kurva penentuan panjang gelombang maksimum.

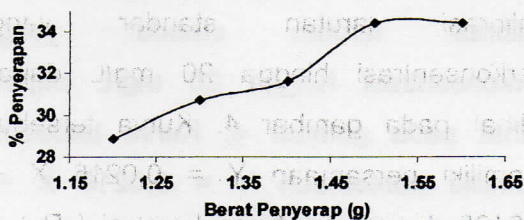
Persamaan garis lurus pada kurva kalibrasi larutan standar yang berkonsentrasi hingga 20 mg/L dapat dilihat pada gambar 4. Kurva tersebut memiliki persamaan $Y = 0,0215 X + 0,0125$ dengan koefisien korelasi (R) = 0,99959. Data titik potong terhadap sumbu Y didapat 0,0125 cukup rendah sehingga dapat dikatakan proses pengukuran absorbansi procion standar cukup baik. Harga koefisien korelasi data yang didapat sebesar 0,99959 juga mendekati nilai sempurna secara teoritis yaitu 1 (satu).



Gambar 4. Kurva kalibrasi larutan standar procion.

Penentuan Berat Terbaik Jerami Padi

Jerami padi sebagai material penyerap zat warna procion perlu di cari berat terbaiknya dalam pengolahan limbah cair kain jumputan. Jerami berukuran 60 mesh dengan berat bervariasi antara 1,2 g hingga 1,6 g dikontakkan selama 60 menit dengan 50 mL larutan procion berkonsentrasi 50 mg/L. Data persen penyerapan dengan variasi berat jerami diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar5. Kurva persen penyerapan procion dengan variasi berat jerami.

Gambar 5 diatas memperlihatkan kenaikan persen penyerapan dengan naiknya berat jerami. Data berat jerami diatas 1,5 g memiliki persen penyerapan yang sama dengan berat jerami 1,5 g. Hal ini menunjukkan berat terbaik jerami adalah 1,5

g. Hal ini terjadi karena makin banyak partikel jerami maka cenderung makin banyak pula procion yang terserap. Data menunjukkan tidak adanya kenaikan persen penyerapan walaupun berat jerami telah dinaikkan dari 1,5 g. Hal ini dapat disebabkan bertambah banyaknya partikel jerami dapat mempersempit bidang interaksi dengan procion.

Kemampuan selulosa jerami menyerap procion kemungkinan dikarenakan procion memiliki gugus sulfonat ($-SO_3^-$), klorida ($-Cl$) dan unsur nitrogen. Interaksi ikatan hidrogen dapat ditimbulkan antara elektron menyendiri pada klorida dan nitrogen di senyawa procion dengan gugus $-OH$ pada selulosa. Ikatan hidrogen adalah ikatan antara hidrogen yang terikat kovalen pada unsur elektronegatif (misalnya gugus OH) dengan unsur elektronegatif yang memiliki elektron menyendiri pada senyawa lain dengan jenis yang sama atau berbeda.

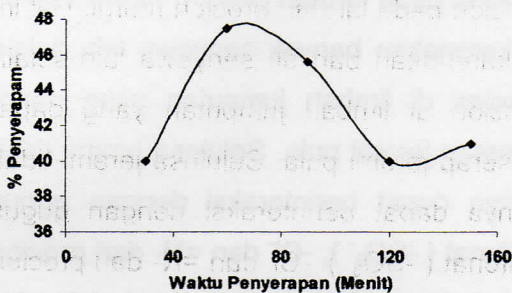
Jenis interaksi antara procion dan selulosa jerami juga merupakan reaksi substitusi (Kirk, 1985). Reaksi ini dikarenakan gugus $-OH$ yang bermuatan negatif digantikan gugus sulfonat di procion ($-SO_3^-$) yang bermuatan negatif pula. Reaksi substitusi ini memungkinkan senyawa procion yang mengandung gugus sulfonat tersebut terikat ke selulosa jerami.

Penentuan Waktu Kontak Terbaik .

Metodologi penentuan waktu kontak terbaik sama dengan penentuan berat

jerami terbaik hanya saja waktu kontak divariasikan. Variasi waktu kontak dilakukan hingga 150 menit dan menghasilkan data persen penyerapan sesuai gambar 6.

Data gambar 6 menunjukkan waktu kontak terbaik selama 60 menit karena didapat persen penyerapan procion yang paling besar. Procion membutuhkan selang waktu tertentu untuk terserap ke jerami



Gambar 6. Kurva persen penyerapan procion dengan variasi waktu kontak

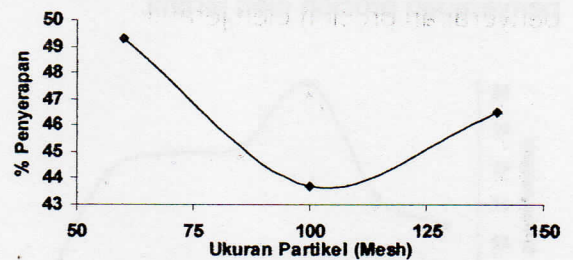
Makin lama waktu kontak cenderung meningkatkan persen penyerapan. Namun setelah 60 menit persen penyerapan menurun dapat dikarenakan interaksi yang terjadi sebagian besar hanya berupa interaksi secara fisik yaitu terjebaknya procion di pori-pori jerami. Interaksi secara kimia sebagaimana reaksi substitusi hanya sebagian kecil terjadi. Reaksi kimia biasanya menghasilkan data persen penyerapan yang relatif stabil

karena interaksi kimia lebih sukar di lepaskan.

Penentuan Ukuran Partikel terbaik Jerami.

Pengaruh ukuran partikel jerami yang digunakan sebagai material penyerap merupakan salah satu faktor yang

menentukan banyaknya zat warna yang terserap. Variabel ukuran partikel bervariasi sesuai gambar 7 sedangkan variabel lain dibuat tetap, yaitu sama dengan perlakuan pada penentuan berat terbaik dan waktu kontak terbaik.



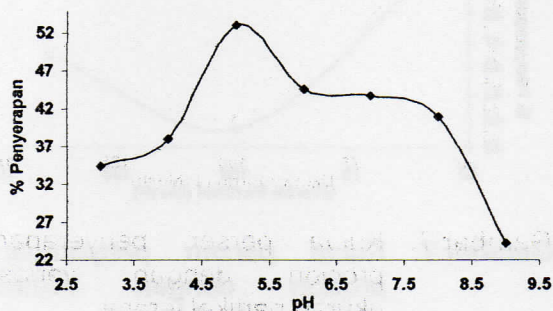
Gambar 7. Kurva persen penyerapan procion dengan variasi ukuran partikel jerami.

Data gambar 7 memperlihatkan ukuran partikel jerami 60 mesh memberikan persen penyerapan procion terbaik. Ukuran jerami yang lebih kecil yaitu 100 mesh memungkinkan terjadinya penggumpalan partikel sehingga luas permukaan menjadi kurang efektif dalam menyerap zat warna. Ukuran jerami 140 mesh juga memungkinkan terjadinya gumpalan partikel sehingga persen penyerapan lebih rendah dari ukuran jerami 60 mesh. Namun persen penyerapan jerami 140 mesh masih dapat lebih tinggi dari ukuran 100 mesh dimungkinkan karena ukuran partikel yang lebih kecil dapat cenderung memiliki luas permukaan penyerapan yang lebih besar.

Penentuan pH Media Penyerapan Terbaik.

Data persen penyerapan procion pada percobaan variasi pH media penyerapan dapat menunjang pembuktian

hipotesis penelitian ini. Hal ini disebabkan perubahan pH media penyerapan memungkinkan terjadinya interaksi tertentu antara selulosa jerami dengan senyawa procion. Gambar 8 menunjukkan bahwa pH 5 merupakan pH terbaik dalam pengolahan penyerapan procion oleh jerami.



Gambar 8. Kurva persen penyerapan procion terhadap pH larutan.

Derajat keasaman terbaik yang diperoleh adalah pH 5. Derajat keasaman terbaik pada pH yang cenderung asam disebabkan H^+ tertarik pada situs negatif OH. Elektron menyendiri di oksigen gugus OH tersebut membentuk muatan muatan positif $-OH_2^+$ pada selulosa jerami. Muatan positif ini akan mengadakan interaksi elektrostatik dengan muatan negatif gugus sulfonat procion. Menurut Alberty (1992) gaya elektrostatik adalah tarik-menarik antara ion-ion yang berlawanan muatan.

Aplikasi Kondisi Penyerapan Terbaik Terhadap Limbah Jemputan.

Kondisi penyerapan procion terbaik yang didapat dari jenis percobaan terdahulu diaplikasikan pada limbah cair jemputan. Limbah sebelum perlakuan apapun pada awalnya mengandung procion 376,27 mg/L. Lima puluh mili liter limbah dikontakkan selama 60 menit dengan 1,5 g jerami

berukuran 60 mesh, dimana keasaman media diatur pada pH 5. Percobaan aplikasi ini menghasilkan penurunan konsentrasi procion sebesar 34,98 %; sehingga konsentrasi procion di limbah jemputan yang telah diolah dengan jerami adalah 224,65 mg/L. Persen penurunan konsentrasi procion pada percobaan aplikasi langsung ke limbah jemputan lebih kecil dari persen penurunan konsentrasi procion pada larutan procion murni. Hal ini di karenakan banyak senyawa lain selain procion di limbah jemputan yang dapat terserap jerami pula. Selulosa jerami tidak hanya dapat berinteraksi dengan gugus sulfonat ($-SO_3^-$), $-Cl$ dan $=N-$ dari procion tetapi juga dapat mengalami interaksi elektrostatik ataupun berikatan hidrogen dengan senyawa lain di limbah.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap penyerapan procion oleh jerami padi dapat disimpulkan :

1. Kondisi terbaik penyerapan jerami padi terhadap procion pada berat jerami 1,5 g, waktu kontak 60 menit dengan ukuran partikel 60 mesh pada pH 5 untuk volume larutan procion 50 mL dan konsentrasi 50 mg/L.
2. Jerami padi dapat digunakan untuk menyerap procion pada limbah sisa pencelupan jemputan dengan efektifitas penyerapan sebesar 34,98 %. Konsentrasi procion awal pada limbah adalah 376,27 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberty,A & Daniels,F. 1992, *Kimia Fisika*, Edisi V, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Christian, Gary D., 1994, *Analytical Chemistry*, fifth edition, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Fessenden & Fessenden, 1992, *Kimia Organik*, Edisi ke Tiga, Jilid II, Erlangga, Jakarta.
- Gumbira & Sa'id, *Menggarap Limbah Jerami*, Magister Manajemen Agribisnis IB, Webmaster@mma.ipb.ac.id.
- Inoko,A., 1982, *Composing Organic Material and Associated Maturity Problem*, ASPAC tech, Bull. 71 : 1-20.
- Kirk & Othmer, 1985, *Encyclopedia of Chemical Technology*, John Willey and Sons, USA.
- Sarwasih, N., 2004, *Pembuatan karbon aktif dari kayu gelam dengan aktivator KOH*, Jurusan Kimia FMIPA UNSRI.
- Suparman, 2002, *Pembuangan Limbah Cair*, EGC, Jakarta.
- Suriawina, 1996, *Air Dalam kehidupan dan Lingkungan yang Sehat* , Edisi ke I, Penerbit Alumni, Bandung.
- Suwarsa, 1998, *Penyerapan zat warna tekstil BR Red HE 7B oleh jerami padi*, Jurusan Kimia FMIPA ITB, JNS Vol 3 No.1, Hal.32-40.