

Adsorpsi Rhodamin B dengan Adsorben Kitosan Serbuk dan *Beads* Kitosan

Adsorption of Rhodamine B with Powder Chitosan and Chitosan Beads Adsorbent

Mardiyah Kurniasih*, Anung Riapanitra, Anas Rohadi
Program Studi Kimia Jurusan MIPA Fakultas Sains dan Teknik
Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
Jalan Soeparno 62, Karangwangkal, Purwokerto Jawa Tengah 53123

ABSTRAK

Biopolimer kitosan memiliki kemampuan adsorpsi terhadap zat warna dikarenakan adanya gugus fungsi amino dan hidroksil. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis kitosan dan *beads* kitosan kulit udang jerbung, dan diuji kemampuan adsorpsinya terhadap zat warna rhodamin B. Karakterisasi kitosan dan kitosan *beads* hasil sintesis dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infra-Red Spectrophotometer* (FTIR) dan ditentukan kadar air, kadar abu, serta *swelling effect*. Uji kemampuan adsorpsi kitosan dan kitosan *beads* terhadap rhodamin B menggunakan parameter: panjang gelombang maksimum, pengaruh pH dan variasi waktu kontak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil sintesis merupakan kitosan dan *beads* kitosan dengan kadar air sebesar 4,45% dan 6,84%, kadar abu sebesar 0,1% dan 2,83%, dan *swelling effect* 143,43% dan 94,05%. Kitosan dan *beads* kitosan dapat mengadsorpsi rhodamin B secara optimum masing-masing pada pH 4 dan 3 dengan waktu kontak 120 menit dan 180 menit dengan panjang gelombang maksimum pada 554,2 nm.

Kata kunci: kitosan serbuk, *beads* kitosan, adsorpsi, rhodamin B

ABSTRACT

Chitosan is a biopolymer that has adsorption ability toward dye substances due to its amino and hydroxyl functional groups. This study aimed to synthesize chitosan and chitosan beads from jerbung shrimp shell, and to test their adsorption ability on rhodamine B dye. The chitosan and chitosan beads product of the synthesis were characterized using Fourier Transform Infra-Red Spectrophotometer (FTIR) as well as the determination of water content, ash content, and swelling effect. The adsorption ability of chitosan and chitosan beads on rhodamine B was tested using the parameters of maximum wavelength as well as the effect of variation of pH and contact time. The results of the study showed that the synthesis gave result to chitosan and chitosan beads with water content of 4.45% and 6.84%, ash content of 0.1% and 2.83%, and the swelling effect of 143.43 and 94.05%, respectively. Chitosan and chitosan beads adsorb rhodamine B optimally at pH 4 and 3 with a contact time of 120 and 180 minutes, respectively at a maximum wavelength of 554.2 nm.

Key words: *chitosan powder, chitosan beads, adsorption, rhodamine B*

PENDAHULUAN

Rhodamin B adalah zat warna sintesis yang sering digunakan dalam industri batik. Rhodamin B berbentuk serbuk kristal, tidak berbau, berwarna kehijauan, berwarna merah keunguan pada konsentrasi tinggi dan berwarna merah terang pada

konsentrasi rendah. Struktur rhodamin B dapat dilihat pada Gambar 1.

Zat warna sintesis dalam limbah industri sangat beracun bagi kehidupan di air. Oleh karena itu penghilangan zat warna dari limbah menjadi penting. Berbagai metode telah dilakukan untuk menghilangkan zat warna antara lain: oksidasi kimia

* Alamat Korespondensi:
e-mail: m_kurniasih@yahoo.com

dengan ozon, UV ditambah H_2O_2 , bioremediasi anaerobik, adsorpsi, dan lain-lain. Di antara metode-metode tersebut, proses adsorpsi adalah salah satu metode yang efektif untuk menghilangkan zat warna dari limbah cair (Kyaw *et al.*, 2011). Menurut Chatterjee *et al.* (2009) adsorben berbasis kitosan memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi terhadap banyak zat warna. *Beads* kitosan mempunyai kapasitas yang tinggi untuk mengadsorpsi zat warna *Black DN* dan *Black B* (Filipkowska, 2006). Menurut Arifin dkk (2012) penurunan konsentrasi Direct Black 38 dengan kitosan mencapai 63,10% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 4,21 mg/g.

Penelitian ini menggunakan kitosan hasil deasetilasi kitin limbah udang jerbung. *Beads* kitosan dibuat dengan melarutkan serbuk kitosan ke dalam asam asetat dan diteteskan ke larutan NaOH sampai terkoagulasi menjadi gel yang bulat. Kitosan serbuk maupun *beads* kitosan yang diperoleh kemudian dikarakterisasi dan dikaji kemampuan adsorpsinya terhadap zat warna rhodamin B.

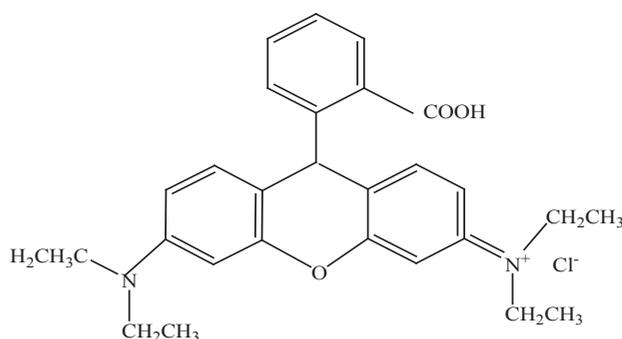
METODE PENELITIAN

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini berkualitas analitik (*analytical grade*) buatan Merck, yang meliputi asam klorida (HCl) pekat 37%, natrium hidroksida (NaOH), asam asetat glasial (CH_3COOH) 99%, rhodamin B ($C_{28}H_{31}N_2O_3Cl$), KH_2PO_4 .

Bahan lain yang digunakan adalah NaOCl (teknis) untuk pemutihan kitin, akuades buatan Laboratorium Kimia Fisik Prodi Kimia Unsoed, kertas saring dan kertas indikator pH.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: peralatan gelas, timbangan analitik, penyaring Buchner, oven, kurs porselin, tanur, *hot plate-stirrer*, *Fourier Transform Infra-Red Spectrophotometer* (FTIR) 8201 Shimadzu, pH meter model HM-5B, desikator, Spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-1800.

Sintesis kitosan mengacu pada Kurniasih & Handayani (2011). Tahap awal isolasi kitin adalah deproteinasi dengan larutan NaOH 4% selama 60 menit pada suhu sistem 80°C. Tahap kedua



Gambar 1. Struktur kimia rhodamin B (Akarsu *et al.*, 2006)

adalah demineralisasi dengan larutan HCl 1M pada temperatur kamar, selama 180 menit. Tahap ketiga adalah decolorisasi dengan larutan NaOCl pada temperatur kamar, selama 60 menit. Kitin yang diperoleh kemudian diubah menjadi kitosan dengan proses deasetilasi. Proses deasetilasi dilakukan dengan NaOH 60% dengan suhu sistem 120 °C dan lama proses 180 menit.

Pembuatan *beads* kitosan mengacu pada Ngah *et al.* (2002). Serbuk kitosan hasil sintesis sebanyak 2 gram dilarutkan dalam 50 ml asam asetat. Larutan kitosan kemudian diteteskan ke dalam larutan NaOH. *Beads* kitosan yang terbentuk disaring dan dicuci dengan akuades sampai netral, kemudian dikeringkan.

Kitosan (serbuk dan *beads*) yang diperoleh dianalisis menggunakan *Fourier Transform Infra-Red Spectrophotometer* (FTIR). Pellet dibuat dalam KBr-press dan spektra di-*scan* pada bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} . Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi kitosan serbuk maupun *beads* kitosan dengan melihat puncak-puncak serapan dari gugus fungsi yang dihasilkan serta untuk menentukan derajat deasetilasi (DD) dari kitosan serbuk dan *beads* kitosan menggunakan metode *baseline b*.

Penentuan kadar air mengacu pada AOAC (1995). Sampel (kitosan serbuk dan *beads* kitosan) sebanyak 0,3 gram dimasukkan dalam cawan yang diketahui beratnya. Kemudian sampel dioven dan dikeringkan pada suhu 100-105°C selama 3 jam. Sampel yang telah dioven didinginkan dalam desikator. Kemudian sampel dioven kembali pada suhu sama 100-105°C selama 1 jam. Selanjutnya sampel didinginkan dan ditimbang. Langkah ini dilakukan sampai diperoleh berat sampel yang konstan. Kadar air dalam sampel dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B2-B3}{B2-B1} \times 100\%$$

Keterangan:

B1 = berat cawan kosong

B2 = berat cawan dengan sampel sebelum dikeringkan

B3 = berat cawan dengan sampel setelah dikeringkan

Penentuan kadar abu mengacu pada AOAC (1995). Cawan kosong yang bersih dipijarkan dalam tanur suhu 600-650°C dan kemudian didinginkan dalam desikator. Sampel (kitosan serbuk dan *beads* kitosan) sebanyak 0,3 gram ditambahkan dalam cawan tersebut kemudian dibakar dengan api kecil di atas pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi. Cawan yang berisi sampel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tanur dan diabukan pada suhu 500-550°C

sampai sampel bebas dari karbon yang berwarna keabu-abuan sampai putih. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Selanjutnya ditentukan kadar abu dari sampel. Kadar abu ditentukan dengan persamaan:

$$\text{Kadar abu} = \frac{B3-B1}{B2-B1} \times 100\%$$

Keterangan:

- B1 = berat cawan kosong
 B2 = berat cawan dengan sampel sebelum diabukan
 B3 = berat cawan dengan sampel setelah diabukan

Penentuan *swelling* mengacu pada Mi *et al.* (1999) dan Tiwary & Rana (2010). Sifat *swelling* kitosan serbuk dan *beads* kitosan ditentukan dengan cara masing-masing direndam dalam larutan bufer pH 7,4. Sampel kitosan serbuk dan *beads* kitosan yang diketahui beratnya ditempatkan dalam *beaker glass* yang mengandung 20 ml larutan buffer dan dibiarkan mengembang dalam suhu ruang selama 24 jam. Kitosan serbuk dan *beads* kitosan yang terkembang ditentukan (setelah disaring dengan kertas saring untuk menghilangkan cairan pada permukaan). Persentase *swelling* kitosan dan *crosslink* kitosan-TPP dihitung dengan persamaan:

$$E_{sw}(\%) = \left(\frac{W_e - W_o}{W_o} \right) \times 100$$

keterangan E_{sw} adalah persen *swelling*, W_e adalah berat kitosan serbuk dan *beads* kitosan setelah mengalami *swelling*, dan W_o adalah berat awal dari kitosan serbuk dan *beads* kitosan yang digunakan.

Penentuan panjang gelombang maksimum (λ_{maks}). Larutan rhodamin B 5 mg/L diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400–700 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang yang menghasilkan absorbansi maksimum merupakan λ_{maks} dari rhodamin B.

Pembuatan kurva kalibrasi. Larutan rhodamin B dibuat larutan dengan variasi konsentrasi 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; dan 4,0 mg/L. Tiap-tiap larutan diukur absorbansinya pada λ_{maks} dengan spektrofotometer UV-Vis. Kurva kalibrasi dibuat dengan memplotkan konsentrasi sebagai sumbu x dan absorbansi sebagai sumbu y.

Penentuan pH optimum. Sebanyak 0,1 gram kitosan serbuk dan *beads* kitosan masing-masing dimasukkan ke dalam 50 ml larutan sampel dengan variasi pH 2, 4, 7, 9 dan 11. Kemudian campuran dikocok selama 1 jam. Larutan selanjutnya disaring, filtrat yang didapatkan diukur absorbansinya pada λ_{maks} . Persentase (%) penyerapan rhodamin B

merupakan selisih konsentrasi awal dan akhir larutan rhodamin B. pH dengan persentase penurunan terbesar merupakan pH optimum.

Penentuan waktu kontak optimum. Sebanyak 0,1 gram kitosan serbuk dan *beads* kitosan masing-masing dimasukkan ke dalam 50 ml sampel pada pH optimum. Kemudian campuran dikocok dengan variasi waktu 10, 20, 40, 60, 90, 120, 150 dan 180 menit. Selanjutnya larutan disaring dengan kertas saring, filtrat diambil dan diukur absorbansinya pada λ_{maks} (554,2 nm) dengan spektrofotometer UV-Vis. Persentase (%) penyerapan rhodamin B merupakan selisih konsentrasi awal dan akhir larutan rhodamin B.

HASIL DAN PEMBAHASAN

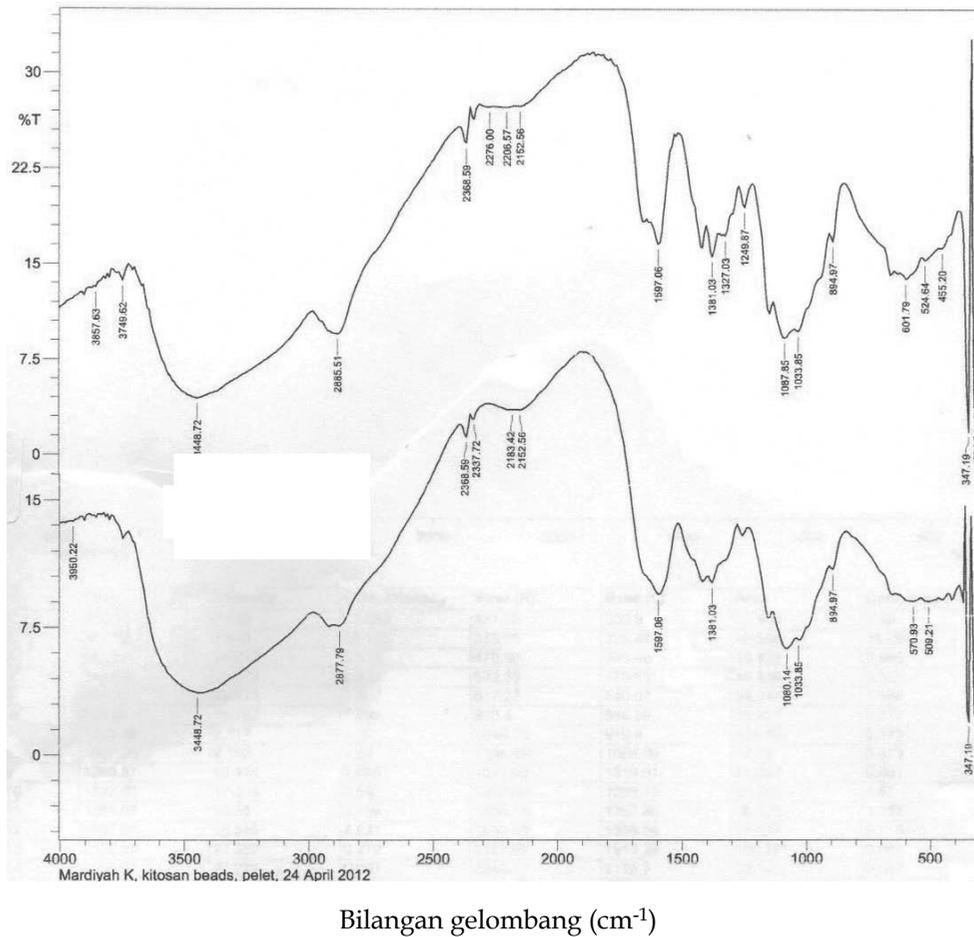
Kitosan dalam penelitian ini disintesis dari kitin kulit udang jerbung. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh serbuk kitosan sebanyak 18,11% dari serbuk kulit udang yang digunakan, sedangkan *beads* kitosan yang diperoleh sebesar 98,77% dari serbuk kitosan yang digunakan.

Pembuatan *beads* kitosan diawali dengan melarutkan serbuk kitosan ke dalam asam asetat. Larutan kitosan yang diperoleh kemudian ditetaskan ke dalam *batch* pengendapan yang mengandung NaOH. Penetasan akan menetralkan asam asetat yang terkandung dalam gel kitosan sehingga mengkoagulasi gel kitosan menjadi gel *beads* kitosan yang seragam. Gel *beads* kitosan basah dibilas dengan akuades untuk menghilangkan sisa NaOH yang masih terdapat pada *beads* kitosan. Cahyaningrum, dkk. (2008) menyebutkan bahwa pada proses pembuatan *beads* kitosan, kitosan mengalami re-polimerisasi kitosan sehingga diharapkan polimer dalam kitosan dapat lebih tertata sehingga strukturnya lebih teratur.

Analisis menggunakan FTIR dilakukan untuk mengetahui serapan-serapan karakteristik dan menentukan derajat deasetilasi (DD) dari kitosan serbuk dan *beads* kitosan. Spektrum IR dari kitosan serbuk dan *beads* kitosan ditunjukkan pada Gambar 2.

Hasil analisis gugus fungsional dari kitosan serbuk dan *beads* kitosan menggunakan spektrum IR menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan antara kitosan serbuk dan *beads* kitosan. Modifikasi kitosan dengan proses pengembungan menjadi *beads* kitosan tidak mengubah gugus fungsional dari kitosan. Hal ini menunjukkan bahwa situs aktif antara kitosan serbuk dan *beads* kitosan tidak berbeda sehingga jenis interaksi yang berlangsung untuk kitosan serbuk dan *beads* kitosan tidak jauh berbeda sama.

Derajat deasetilasi (DD) menunjukkan persentase gugus asetil yang dapat dihilangkan dari kitin sehingga dihasilkan kitosan. Kitosan dengan DD yang tinggi menunjukkan bahwa gugus asetil yang



Gambar 2. Spektrum IR kitosan serbuk *beads* kitosan

terkandung di dalamnya sedikit. Gugus asetil yang semakin berkurang pada kitosan akan menyebabkan interaksi antarion dan ikatan hidrogen dari kitosan akan semakin kuat (Zahiruddin dkk., 2008). DD dari kitosan dapat dihitung menggunakan metode *baseline b* (Khan, 2002) dengan persamaan sebagai berikut:

$$DD = 100 - \left[\left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \right) \times 115 \right]$$

A_{1655} adalah absorbansi pada 1655 cm⁻¹ dari gugus amida-I sebagai ukuran kandungan gugus N-asetil dan A_{3450} adalah absorbansi pada 3450 cm⁻¹ dari gugus hidroksil. DD untuk kitosan serbuk diperoleh sebesar 83,89%, sedangkan untuk *beads* kitosan sebesar 89,64%. Cahyaningrum, dkk. (2008) menyebutkan bahwa peningkatan yang terjadi pada *beads* kitosan diperkirakan setelah berbentuk gel, kitosan berinteraksi dengan NaOH yang kemungkinan mengalami proses deasetilasi lanjutan.

Salah satu parameter yang penting dalam penentuan mutu kitosan adalah kadar air. Kadar air yang terkandung di dalam serbuk kitosan dinyatakan sebagai H₂O yang terikat pada gugus-gugus fungsional polimer kitosan, terutama gugus

amina, N-asetil dan hidroksil melalui ikatan hidrogen. Kitosan memiliki sifat higroskopis sehingga mudah sekali menyerap uap air dari udara di sekitarnya. Kadar air pada kitosan bergantung pada kelembapan relatif udara sekeliling tempat penyimpanan (Nada *et al.*, 2006). Standar mutu untuk kadar air kitosan adalah ≤10%.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kadar air untuk kitosan serbuk sebesar 4,45% dan untuk *beads* kitosan sebesar 6,84%. Kadar air *beads* kitosan lebih besar daripada kitosan serbuk, hal ini disebabkan karena DD dari *beads* kitosan lebih besar daripada kitosan serbuk, yang berarti gugus -NH₂ dari *beads* kitosan lebih banyak sehingga air yang dapat terikat dengan *beads* kitosan lebih banyak pula.

Kadar abu menunjukkan oksida logam dan mineral yang terdapat pada suatu bahan. Kadar abu yang tinggi dalam suatu bahan mengindikasikan tingginya kandungan oksida logam dan mineral yang terdapat dalam suatu bahan. Abu yang terbentuk merupakan oksida-oksida logam atau logam yang terbakar. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar abu dari kitosan serbuk dan *beads* kitosan masing-masing sebesar 0,1% dan 2,83%. Kadar abu

dari *beads* kitosan lebih besar daripada kitosan serbuk, hal ini diperkirakan terperangkapnya logam Na saat pembuatan *beads* kitosan yang berasal dari NaOH untuk mengkoagulasi larutan kitosan menghasilkan *beads* kitosan.

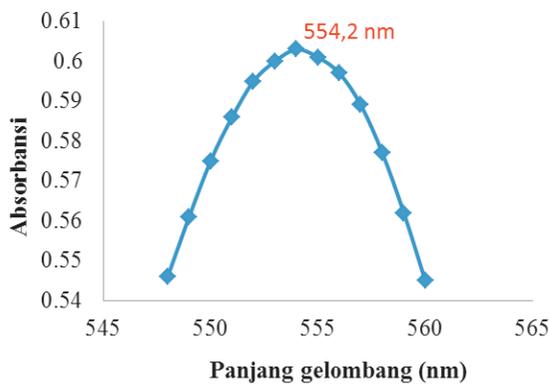
Swelling merupakan kemampuan suatu material untuk menggelembung akibat penyerapan air. Hasil penentuan *swelling* untuk kitosan serbuk sebesar 143,43% (b/b), sedangkan *beads* kitosan sebesar 94,05% (b/b). Persentase *swelling* pada kitosan serbuk lebih tinggi dibandingkan *beads* kitosan, hal tersebut disebabkan ikatan intermolekul dari *beads* kitosan yang lebih kuat sehingga ikatan gugus amina dari *beads* kitosan dengan air tidak mudah daripada ikatan gugus amina dari kitosan serbuk dengan air.

Adsorpsi rhodamin B dengan kitosan

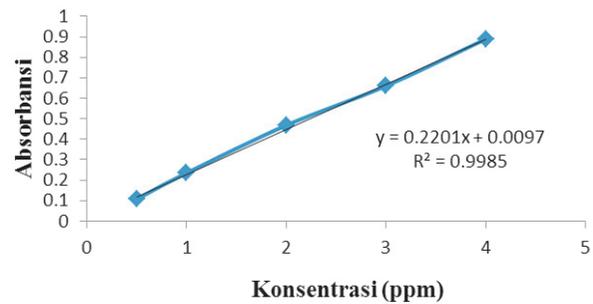
Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang serapan terbesar yang diserap oleh rhodamin B. Panjang gelombang maksimum ditentukan dengan mengukur serapan larutan rhodamin B pada *range* panjang gelombang 700-400 nm. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh untuk rhodamin B adalah 554,2 nm. Spektrum UV-*Vis* dan grafik penentuan panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada Gambar 3.

Setelah diperoleh panjang gelombang maksimum dari rhodamin B kemudian dilanjutkan dengan pembuatan kurva kalibrasi. Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan dibuat larutan rhodamin B dengan variasi konsentrasi 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; dan 4,0 ppm. Tiap-tiap larutan diukur absorbansinya pada λ_{maks} dengan spektrofotometer UV-*Vis*. Konsentrasi dari tiap-tiap larutan rhodamin B diplotkan sebagai sumbu x dan absorbansi sebagai sumbu y. Kurva kalibrasi yang diperoleh memiliki harga R^2 sebesar 0,998. Kurva kalibrasi tersaji pada Gambar 4.

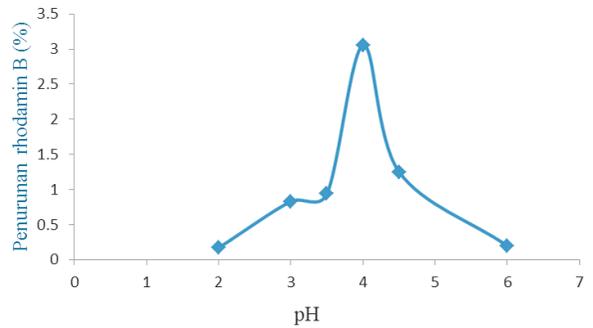
Derajat keasaman (pH) suatu larutan merupakan salahsatu faktor penting yang menentukan keberhasilan kinerja adsorben dalam proses adsorpsi. Nilai pH yang



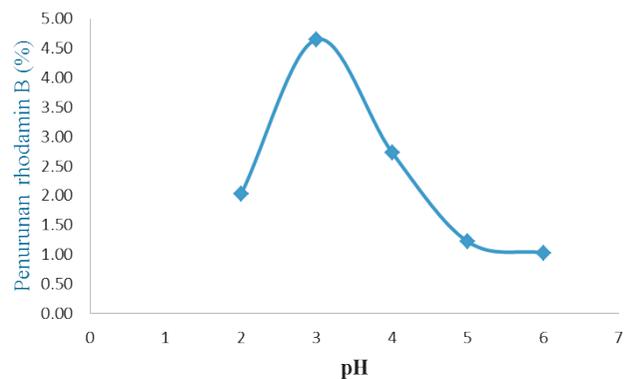
Gambar 3. Panjang gelombang maksimum rhodamin B



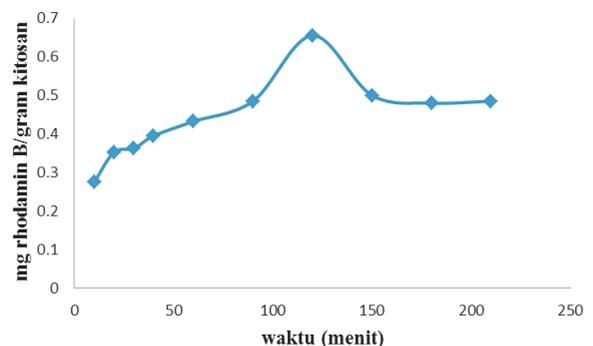
Gambar 4. Kurva kalibrasi rhodamin B



Gambar 5. Pengaruh pH kitosan serbuk terhadap persentase penurunan konsentrasi rhodamin B



Gambar 6. Pengaruh pH *beads* kitosan terhadap terhadap persentase penurunan konsentrasi rhodamin B



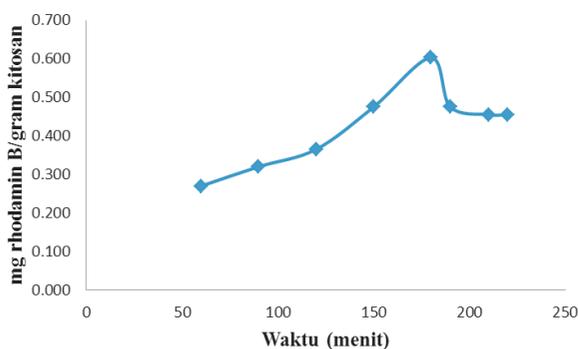
Gambar 7. Grafik waktu kontak optimum kitosan serbuk

terlalu rendah atau terlalu tinggi akan membuat kitosan tidak mampu bekerja optimum dalam mengadsorpsi (Yuliusman & Adelina, 2010). Pengaruh pH dalam adsorpsi rhodamin B dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.

Semakin naik pH larutan rhodamin B maka persen penurunannya juga semakin naik hingga dicapai pH optimum pada pH 4 dan mengalami penurunan setelah pH 4 (Gambar 5). Menurut Bhumkar & Pokharkar (2006) kitosan memiliki pK_a 6,5 dan bersifat polikationik dalam medium asam. Oleh karena itu, pada pH di bawah 4 semakin banyak gugus amina ($R-NH_2$) yang terdapat pada kitosan berubah menjadi $R-NH_3^+$ dan menyebabkan terjadinya tolakan yang besar antara rhodamin B dengan $R-NH_3^+$ pada kitosan sehingga menurunkan kemampuan adsorpsinya. Di lain pihak, pada pH di atas 4 semakin banyak gugus amina ($R-NH_2$) yang terdapat pada kitosan berubah menjadi $R-NH_2OH$ sehingga menyebabkan berkurangnya kemampuan kitosan dalam mengadsorpsi rhodamin B. Penurunan rhodamin B pada pH 4 sebesar 3,05%.

Penurunan rhodamin B mengalami kenaikan mulai dari pH 2 hingga mencapai optimum pada pH 3 dan mengalami penurunan setelah pH 3 (Gambar 6). pH optimum dari *beads* kitosan lebih kecil daripada kitosan serbuk, hal ini disebabkan ikatan intramolekul dalam *beads* kitosan lebih kuat dibanding kitosan serbuk. Penurunan rhodamin B pada pH 3 sebesar 4,65%.

Waktu kontak optimum merupakan waktu saat penyerapan adsorbat ke permukaan adsorben terjadi secara maksimum. Peristiwa ini ditunjukkan dengan konstannya nilai konsentrasi zat warna (adsorbat) dalam sampel yang telah mengalami pengadukan selama waktu tertentu (Arifin dkk., 2012). Prinsipnya semakin lama waktu kontak yang dilakukan terhadap adsorbat (zat warna) oleh adsorben, maka akan semakin banyak adsorbat yang dapat diadsorpsi oleh adsorben. Waktu kontak merupakan suatu hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi.



Gambar 8. Grafik waktu kontak optimum *beads* kitosan

Waktu kontak yang lebih lama memungkinkan proses difusi dan penyerapan molekul adsorbat berlangsung lebih baik hingga tercapai keadaan jenuh atau kesetimbangan yang ditandai dengan tidak adanya lagi perubahan konsentrasi zat warna yang signifikan dalam sampel yang diolah.

Penentuan waktu kontak optimum bertujuan untuk mengetahui waktu pengadukan optimum kitosan serbuk maupun *beads* kitosan terhadap rhodamin B agar didapat adsorpsi yang optimum. Grafik variasi waktu kontak optimum untuk kitosan serbuk dan *beads* kitosan dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.

Semakin bertambah waktu kontak kitosan serbuk dengan rhodamin B dari 10 menit sampai 120 menit maka jumlah rhodamin B yang teradsorpsi juga semakin bertambah (Gambar 7). Namun setelah 120 menit jumlah rhodamin B yang teradsorpsi mulai kecil dan mulai cenderung stabil. Hal ini disebabkan sisi aktif dari kitosan serbuk telah terjenuhkan oleh zat warna rhodamin B, sehingga tidak dapat menyerap kembali rhodamin B. Dengan demikian waktu kontak 120 menit merupakan waktu kontak optimum adsorpsi rhodamin B untuk kitosan serbuk dengan jumlah rhodamin B yang teradsorpsi sebesar 0,655 mg rhodamin B/gram kitosan.

Jumlah rhodamin B yang teradsorpsi mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya waktu kontak *beads* kitosan terhadap rhodamin B sampai 180 menit dan menurun sedikit kemudian cenderung konstan setelah 180 menit (Gambar 8). Hal ini disebabkan ikatan intermolekul pada *beads* kitosan lebih kuat daripada kitosan serbuk sehingga hanya mampu mengadsorpsi rhodamin B ke dalam pori-porinya dalam jumlah yang hampir sama dengan kitosan serbuk. Waktu kontak 180 menit merupakan waktu kontak optimum *beads* kitosan dalam mengadsorpsi rhodamin B dengan jumlah rhodamin B yang teradsorpsi sebesar 0,603 mg rhodamin B/gram *beads* kitosan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Rendemen dan derajat deasetilasi dari kitosan serbuk dan *beads* kitosan yang diperoleh secara berturut-turut adalah sebesar 18,11% dengan derajat deasetilasi 83,89% dan 17,89% dengan derajat deasetilasi 89,64%. Kondisi optimum adsorpsi rhodamin B oleh kitosan serbuk berada pH 4 dan waktu kontak 120 menit, sedangkan *beads* kitosan berada pada pH 3 dan waktu kontak 180 menit. Kitosan serbuk dan *beads* kitosan mampu mengadsorpsi rhodamin B masing-masing sebesar 0,655 mg rhodamin B/gram kitosan dan 0,603 mg rhodamin B/gram *beads* kitosan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akarsu M, Asilturk M, Sayilkan F, Kiraz N, Arpac E, & Sayilkan H, 2006, A Novel Approach to the Hydrothermal Synthesis of Anatase Titania Nanoparticles and Photocatalytic Degradation of Rhodamine B. *Turk. J. Chem.*, (30): 333-343.
- AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis*. Association of Analytical Chemist. Washington D.C.
- Arifin Z, Irawan D, Rahim M, & Ramantiya F, 2012. Adsorpsi Zat *Warna Direct Black 38* menggunakan Kitosan Berbasis Limbah Udang Delta Mahakam, *Sains dan Terapan Kimia*, 6 (1): 35-45
- Bhumkar DR, & Pokharkar VB, 2006, Studies on Effect of pH on Cross-linking of Chitosan with Sodium Tripolyphosphate: a Technical Note. *AAPS PharmSciTech*, 7: article 50. DOI: 10.1208/pt70250.
- Cahyaningrum SE, Narsito, Santoso SJ, & Agustini R, 2008. Adsorption of Zn(II) Metal Ion on Chitosan *Beads* from Shell Shrimp (*Penaeus monodon*), *J. Manusia dan Lingkungan*, 15(2): 90-99.
- Chatterjee S, Lee MW, & Woo SH, 2009. Influence of Impregnation of Chitosan *Beads* with Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide on Their Structure and Adsorption of Congo Red from Aqueous Solutions. *Chem. Eng. J.*, 155: 254-259.
- Filipkowska U, 2006. Efficiency of Reactive Dyes Adsorption onto Chitin, Chitosan and Chitosan *Beads*, *Polish Chitin Society, Monograph XI*: 53-60.
- Khan TA, Peh KK, & Ch'ng HS, 2002. Reporting Degree of Deacetylation, Values of Chitosan: the Influence of Analytical Methods. *J. Pharm. Pharmaceut Sci.*, 5(3): 201-212.
- Kurniasih M & Handayani SN, 2011. Karakterisasi Kitin dan Kitosan dari Kulit Udang Jerbung. *Prosiding, Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Perkelanjutan LPPM UNSOED*, Purwokerto.
- Kyaw TT, Wint KS & Naing KM, 2011. Studies on the Sorption Behavior of Dyes on Cross-linked Chitosan *Beads* in Acid Medium, *International Conference on Biomedical Engineering and Technology*, Singapura.
- Mi LW, Shyu SS, Lee ST, Wong TB, 1999. Kinetic Study of Chitosan-Tripolyphosphate Complex Reaction and Acid-Resistive Properties of the Chitosan-Tripolyphosphate Gel *Beads* Prepared by in-Liquid Curing Method, *J. Polym. Sci. Part B Polym. Phys.*, 37: 1551-1564.
- Nada AMA, El-Sakhawy M, Kamel S, Eid MAM, Adel AM, 2006. Mechanical and Electrical Properties of Paper Sheets Treated With Chitosan and Its Derivatives, *Carbohydr. Polym.*, 63: 113-12.
- Ngah WSW, Endud CS, & Mayanar R, 2002. Removal of Copper(II) Ions from Aqueous Solution onto Chitosan and Cross-Linked Chitosan *Beads*, *React. Funct. Polym.*, 50: 181-190.
- Tiwary AK, & Rana V, 2010. Cross-Linked Chitosan Films: Effect of Cross-Linking Density on Swelling Parameters, *J. Pharm. Sci.*, 23(4): 443-448.
- Yuliusman & Adelina PW, 2010. Pemanfaatan Kitosan dari Cangkang Rajungan pada Proses Adsorpsi Logam Nikel dari Larutan NiSO₄. *Prosiding Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Zahiruddin W, Ariesta A, Salamah E, 2008, Karakteristik Mutu dan Kelarutan Kitosan dari Ampas Silase Kepala Udang Windu (*Penaeus monodon*) Characteristics of Quality and Solubility Kitosan From Head of Shrimp (*Penaeus Monodon*) Silase Dregs, *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, XI(2).