

KINETIKA REAKSI DEMINERALISASI PADA ISOLASI KITIN DARI LIMBAH CANGKANG UDANG INDUSTRI EBI

Ika Karina¹, Ahmad Fadli², Drastinawati²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia,
Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl.HR Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
ikakarina@yahoo.co.id

ABSTRACT

Chitin is natural polymer which used in biomedic sector mainly for injury healing, suture and dietary because chitin has antibacterial, antifungal and antiviral properties. Chitin content in natural material can be isolated using deproteinasi and demineralization process. This research objection is to determine demineralization reaction kinetics in chitin isolation with temperature and shrimp shell powder to HCl solution ratio. This research is started with 50 gr shrimp shell powder with 1 N HCl solution then heated with temperature such as 40°C and shrimp shell powder to HCl solution ratio such as 1:5, 1:10, 1:15 and 1:20 (gr/ml). Sample is taken with time interval 5, 10 and 15 minutes as much as 20 ml and washed until neutral pH. Next, sample is filtered using filter paper and then the solid part is analyzed in complexometry titration. Research result shows that reaction kinetics following pseudo second order and increasing of k value in a row of temperature increase is 0,00002 menit⁻¹. Reaction rate constant in shrimp shell powder and HCl 1:5 (gr/ml) ratio is 0,000012 and increase to 0,00155 when ratio 1:20 (gr/ml) at 70°C.

Key words : chitin, demineralization, kinetic reaction, polymer

1. Pendahuluan

Banyaknya udang ebi yang diproduksi di Kabupaten Indragiri Hilir, Kec. Tanah Merah Desa Kuala Enok menyebabkan bertambahnya limbah cangkang udang ebi yang dapat mencemari lingkungan. Limbah cangkang udang dapat diperoleh dari industri pengolahan udang ebi yang ada di Kabupaten Indragiri Hilir dengan jumlah limbah sekitar 1-3 ton/bulan. Limbah udang yang melimpah dapat mencemari lingkungan karena sifatnya yang mudah terdegradasi secara enzimatik oleh mikroorganisme. Hal ini menimbulkan masalah pencemari lingkungan bagi industri pengolahan yang membahayakan kesehatan manusia.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian guna mengurangi jumlah limbah cangkang udang dan meningkatkan nilai tambahnya. Salah satu upaya yang dilakukan adalah isolasi kitin. Kinetika reaksi diperlukan untuk mengetahui kondisi

optimum dalam proses isolasi kitin.

Ebi atau Udang kering tanpa kulit adalah produk olahan hasil perikanan dengan bahan baku udang segar melalui proses penanganan, dengan pengupasan kulit dan pengolahan dengan pengeringan. Secara fisik penampakan udang kering tanpa kulit adalah berwarna orange sangat cerah. Cangkang udang diketahui mengandung kitin sebesar 18,7% [Mawarda dkk, 2011].

Kitin adalah polisakarida yang merupakan polimer rantai lurus dengan nama lain (2-asetamida-2-deoksi- β -(1-4)-D-glukosa)(N-Asetil-D-Glukosamin). Kitin memiliki rumus molekul (C₈H₁₃NO₅)_n. Struktur kitin menyerupai struktur selulosa dan hanya berbeda pada gugus yang terikat di posisi atom C-2 [Herdyastuti, 2009].

Kitin telah digunakan secara luas dalam bidang medis terutama sebagai biopolimer yang biasanya digabungkan

dengan material pengganti tulang dan gigi karena bersifat biocompatible, biodegradable, bioresorbable dan non-toksik [Nather dkk, 2005]. Kitin memiliki sifat *antibacterial*, *antifungal* dan *antiviral* sehingga dimanfaatkan untuk aplikasi biomedis, seperti penyembuh luka, *dietary*, pengontrol kolesterol darah, benang bedah, operasi katarak, dan *periodontal disease treatment*. Selain itu, kitin juga digunakan sebagai *feed additives*, material berpori, absorben logam berat dan senyawa radioaktif dalam pengolahan air [Khor, 2001].

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menentukan pengaruh variasi rasio antara serbuk cangkang udang (gr) dengan HCl (ml) dan variasi suhu terhadap penurunan kadar kalsium pada proses demineralisasi limbah udang serta menentukan kinetika reaksi dengan pendekatan homogen.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan baku

Bahan baku penelitian meliputi Limbah ebi diperoleh dari hasil pengolahan industri udang ebi yang berasal dari desa Kuala Enok Kecamatan Indragiri Hilir-Riau, NaOH, HCl, Asam Sulfat, Asam Nitrat, EDTA, indikator EBT dan Akuades.

2.2 Peralatan yang digunakan

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *oven*, Pengaduk magnetik, Fourier Transform Infra Red (FTIR), gelas kimia, buret, erlenmeyer dan gelas ukur.

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan tahapan persiapan bahan baku. Cangkang udang dicuci untuk menghilangkan kotoran-kotoran sisa dari pengolahan ebi dan dikeringkan dengan suhu 105°C, kemudian dihaluskan dengan ukuran 100 mesh maka terbentuklah serbuk cangkang udang. Serbuk cangkang udang yang terbentuk dilakukan proses deproteinasi dengan

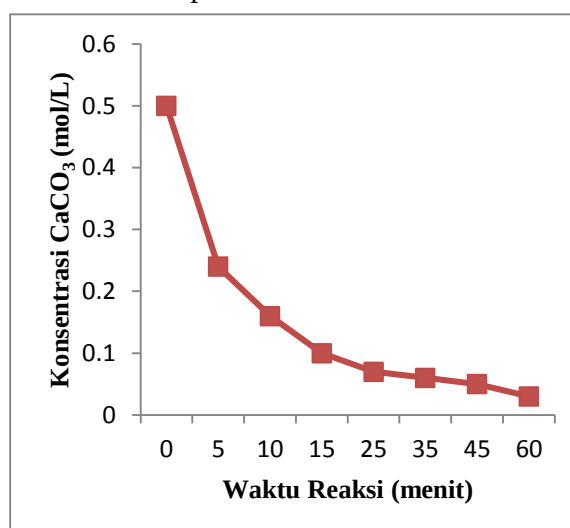
kondisi operasi suhu 65°C selama 2 jam dengan kecepatan pengadukan 300 rpm dan menggunakan NaOH 3,5 % dengan rasio berat serbuk cangkang udang dan volume larutan 1:10 (b/v) kemudian disaring dengan kertas saring *whatman* untuk diambil residunya dan dicuci menggunakan akuades sampai pH netral. Endapan hasil penyaringan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam. Setelah itu dilakukan lagi proses demineralisasi dengan kondisi operasi suhu 40°C selama 1 jam dengan kecepatan pengadukan 300 rpm dan menggunakan HCl 1 N dengan rasio berat padatan dan volume larutan 1:5, 1:10, 1:15 dan 1:20 (b/v) kemudian disaring dengan kertas saring *whatman* untuk diambil residunya dan dicuci menggunakan akuades sampai pH netral. Endapan hasil penyaringan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam maka terbentuklah kitin.

2.4 Analisa Karakterisasi Kitin

Analisa karakteristik kitin meliputi analisa titrasi kompleksometri dan FTIR.

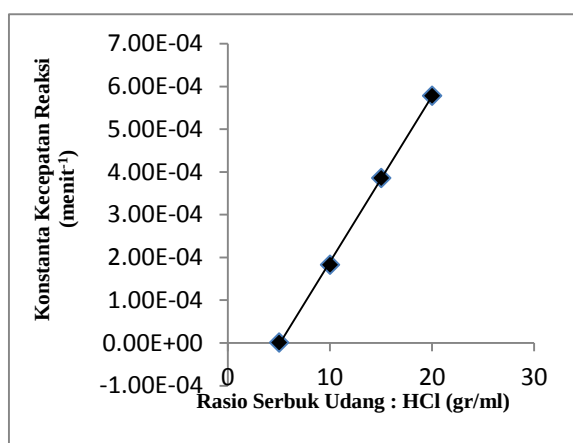
3. Hasil dan Pembahasan

Gambar 1 menunjukkan perubahan konsentrasi kalsium karbonat terhadap waktu reaksi pada kondisi suhu tertentu.



Gambar 1 Perubahan Konsentrasi Kalsium Karbonat Terhadap Waktu pada Rasio 1:5 (gr/ml) dan Suhu 60°C

Gambar 1 menunjukkan semakin lama waktu sintesis menyebabkan jumlah pengurangan konsentrasi kalsium karbonat semakin besar, dimana konsentrasi awal (C_{A0}) sebesar 0,5 M. Menurut Dyar and Tasa (2007), hampir keseluruhan senyawa mineral relatif stabil hingga suhu 65°C . Hasil yang optimum akan didapat jika demineralisasi di lakukan pada suhu kamar dengan peningkatan waktu reaksi. Pengaruh rasio antara serbuk cangkang udang dengan HCl pada proses demineralisasi dapat diamati pada gambar 2 berikut.



Gambar 2 Hubungan Antara Rasio Terhadap Konstanta Kecepatan Reaksi

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa nilai konstanta kecepatan reaksi terkecil yaitu $0,000026 \text{ menit}^{-1}$ terdapat pada rasio massa serbuk cangkang udang dan volume larutan HCl 1N 1:5 (b/v), sedangkan untuk nilai konstanta kecepatan reaksi terbesar yaitu $0,007 \text{ menit}^{-1}$ terdapat rasio massa serbuk cangkang udang dan volume larutan HCl 1N 1:20 (b/v). Rasio reaktan yang diperbesar menyebabkan konstanta kecepatan reaksi ikut meningkat, hal ini menunjukkan rasio dan konstanta kecepatan reaksi berbanding lurus. Penggunaan reaktan berlebih menyebabkan reaksi bergeser ke kanan dan akan memperbesar frekuensi tumbukan sehingga konstanta kecepatan reaksi bertambah. Hal ini terjadi karena semakin banyaknya pelarut yang digunakan akan memperluas

kontak antara pelarut dengan padatan pada saat proses [Dewati, 2010].

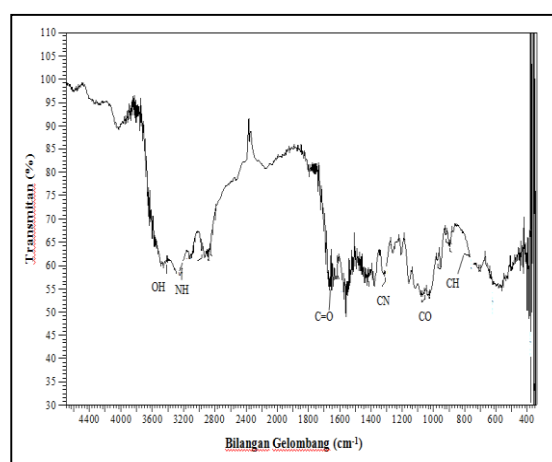
Pengujian orde reaksi pada isolasi kitin yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode integral dengan hasil ralat rata-rata pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Nilai Ralat Rata-Rata pada Orde Reaksi Nol, Satu dan Dua

Orde	Nilai ralat rata-rata (%)
Nol	13,13
Satu	16,71
Dua	5,59

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa persentase ralat rata-rata terkecil yang didapat adalah pada orde 2. Menurut Dewati [2010] dengan % kesalahan rata-rata $\leq 10\%$ maka orde tersebut sesuai dengan persamaan, sehingga dapat dikatakan bahwa isolasi kitin dengan bahan baku limbah udang ebi ini sesuai dan mengikuti *pseudo second order*.

Hasil analisa FTIR kitin dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3 Analisa FTIR Kitin

Gambar 3 menunjukkan hasil analisa FTIR pada produk yang disintesis dengan kondisi proses pada rasio serbuk cangkang udang dan HCl 1:20 (gr/ml) dan temperatur 70°C . Gugus yang akan dideteksi merupakan gugus pembentuk kitin yaitu NH, C-O, C=O, CN dan OH⁻. Menurut Prasetyaningrum [2007] gugus

NH dapat terdeteksi pada angka gelombang 1100-1500 cm^{-1} , gugus CO pada angka gelombang 1070-1457 cm^{-1} , C=O pada 1600 cm^{-1} , CN pada angka gelombang 898 cm^{-1} dan gugus OH⁻ pada angka gelombang 3100-3500 cm^{-1} .

4. Simpulan

Kinetika reaksi untuk isolasi kitin dari limbah cangkang udang pada proses demineralisasi didapatkan bahwa reaksi mengikuti persamaan *pseudo second order* dengan ralat rata-rata sebesar 0,83% sampai 8,4%.

Rasio reaktan berbanding lurus dengan nilai konstanta laju reaksi (k). Dimana nilai k yang didapat pada suhu 40°C dengan rasio 1:5, 1:10, 1:15 dan 1:20 adalah 0,000026; 0,000048; 0,000058 dan 0,000069 menit^{-1} .

Daftar Pustaka

- Dewati, R. 2010. Kinetika reaksi pembuatan asam oksalat dari sabut siwalan dengan oksidator H₂O₂. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*. 1(10) : 29-37.
- Dyar, Gunter, dan Tasa. 2007. Mineralogy and Optical Mineralogy. *Mineralogical Society of America*. Chantilly, Virginia.
- Fernandez-Kim, S.O. 2004. *Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan as Affected by Different Processing Protocols*. Tesis. Department of Food Science. Seoul National University. Seoul.
- Galed, G. Miralles, B dan Panos. 2005. N-Deacetylation and depolymerization reactions of chitin Influence of the source of chitin. *Journal Carbohydrate Polymers*. 62 : 316-320.
- Herdyastuti, N, Raharjo, Mudasir dan Matjeh. 2009. Chitinase and Chitinolytic Microorganism; Isolation Characterization and Potential. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2009. 9(1): 37-47.
- Isa, M.T, Ameh, Danlami dan Abutu. 2014. Kinetic Modelling of the Demineralization of Shrimp Exoskeleton Using Citric Acid. *Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies* (25): 99-108.
- Khor, E. 2001. *Fulfilling a biomaterials promise*. Elsevier Limited. United States Of America.
- Mawarda, P.C, Triana dan Nasrudin. 2011. *Fungsionalisasi Limbah Cangkang Udang Untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Susu Kedelai Sebagai Penambah Gizi Masyarakat*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Prasetyaningrum, A. Rokhati dan Purwintasari. 2007. *Optimasi Derajat Deasetilasi pada Proses Pembuatan Chitosan dan Pengaruhnya Sebagai Pengawet Pangan*. RIPTEK (1): 39-46.
- Stephen, A.M. 1995. *Food Polysaccharides and their Applications*. Rondebosch: Department of Chemistry. University of Cape Town. Cape Town.