

KARAKTERISASI KITIN HASIL ISOLASI DARI SERBUK CANGKANG UDANG

Hanandayu Widwiastuti ¹⁾, Chasan Bisri ²⁾, Barlah Rumhayati ³⁾

¹⁾ Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang

Jl. Besar Ijen 77C, Malang

^{2),3)} Universitas Brawijaya Malang

Jl. Veteran, Malang

Email : widwi.hana@gmail.com

Abstrak. Kitin merupakan polisakarida kedua terbanyak di alam setelah selulosa yang dimanfaatkan pada berbagai bidang, misalnya biokimia, enzimologi, dan tekstil. Pada penelitian ini, kitin yang diperoleh merupakan hasil isolasi dari cangkang udang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakterisasi kitin hasil isolasi dari cangkang udang. Isolasi kitin dilakukan dengan cara demineralisasi dan deproteinasi serbuk cangkang udang. Karakterisasi yang akan dilakukan adalah penentuan kadar air, penentuan kadar abu, penentuan kadar mineral, dan penentuan kadar N total. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air kitin adalah 15.4%, kadar abu 57.8%, dan kadar N total 14.21%. Kadar mineral kitin adalah CaO 51,33%, P₂O₅ 3,41%, dan Fe₂O₃ 0,16%. Karakteristik fisik kitin hasil isolasi adalah volume pori 0,03 mL/g, luas permukaan 15,69 m²/g, dan diameter pori sebesar 71,81 Å. Hasil karakterisasi gugus fungsi kitin menggunakan FT-IR menunjukkan adanya gugus fungsi N – H yang berfungsi dalam proses adsorpsi (mampu mengikat polutan). Data tersebut menunjukkan bahwa cangkang udang mengandung kitin dan senyawa tersebut dapat digunakan untuk proses adsorpsi.

Kata kunci : kitin, isolasi, karakterisasi

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi saat ini. Logam berat, yang merupakan polutan utama saat ini, jumlahnya semakin meningkat seiring semakin meningkatnya kegiatan industri. Logam berat yang bersifat toksik keberadaannya cukup tinggi di air limbah hasil buangan industri yang bergerak di bidang pembangkit listrik, metalurgi, *electroplating*, penambangan, industri cat, farmasi, produksi fiber, pulp, kertas koran, baterai, dan petroleum [1,2,3]. Selain itu, buangan limbah rumah tangga dan pertanian, seperti pupuk dan deterjen, juga mengandung berbagai senyawa toksik yang bila dibuang ke sungai akan mencemari lingkungan dan juga berefek pada manusia. Apabila air ini masuk ke dalam tubuh manusia tanpa pengolahan maka akan berbahaya [4]. Polutan yang mencemari lingkungan ini memerlukan penanganan lebih lanjut untuk mengurangi efek buruknya terhadap lingkungan.

Berbagai metode telah banyak dikembangkan untuk mengurangi kadar polutan di perairan antara lain dengan presipitasi, *electroplating*, koagulasi, dan adsorpsi [5]. Adsorpsi menjadi pilihan yang baik karena metode ini memiliki tingkat efisiensi tinggi, tidak membutuhkan biaya besar, biosorben dapat digunakan kembali (*reusable*) dan memiliki tingkat *recovery* yang baik [6]. Adsorben yang banyak digunakan antara lain karbon aktif, zeolite, silika, dan kitin. Penelitian yang dilakukan Tangjuank (2009) [7] menunjukkan bahwa karbon aktif yang dibuat dari kulit kacang mete dapat digunakan sebagai adsorben Pb(II) dan Cd(II), yaitu dengan efisiensi sebesar 98,87%. Penelitian lain [8] menyebutkan bahwa zeolite yang dimodifikasi dengan ditizon juga dapat digunakan untuk adsorpsi logam berat (Pb(II)). Adsorpsi Pb(II) menggunakan zeolite tersebut mencapai 90% pada pH 6. Silika juga dapat digunakan untuk adsorpsi logam berat. Silika yang dimodifikasi dengan kitosan digunakan sebagai adsorben untuk adsorpsi (Pb(II)). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorben dengan kandungan silika sebanyak 65% mampu mengadsorpsi Pb(II) sebesar 9,715 mg/g [9].

Selain adsorben – adsorben tersebut, kitin juga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Jeon dan Yeom (2009) [10] memanfaatkan kitin dari cangkang kepiting dan *scallop* sebagai adsorben untuk adsorpsi

fosfat. Kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting ini mampu mengadsorpsi lebih dari 85% fosfat (konsentrasi fosfat 500 mg/L) sedangkan kitin yang berasal dari *scallop* memiliki kapasitas adsorpsi sebesar 23 mg/g. Dengan melihat data ini, maka jenis *Crustacea* lain dapat pula dimanfaatkan sebagai sumber kitin, misalnya udang.

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan isolasi kitin dari cangkang udang dan berikutnya dilakukan karakterisasi. Karakter adsorben yang akan diamati adalah kadar air, kadar abu, kadar N total, kadar kitin, kadar mineral, dan karakter fisik dari kitin yang dihasilkan. Selain itu, serapan gugus fungsi juga akan dipelajari dengan melakukan karakterisasi gugus fungsi menggunakan FT-IR.

Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana karakterisasi kitin hasil isolasi dari cangkang udang.

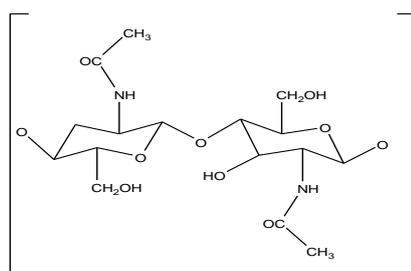
Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakterisasi kitin hasil isolasi dari cangkang udang.

Tinjauan Pustaka

Kitin atau poli(1-4)-2-asetil-2-deoksi-D-glukopiranosose dibangun oleh unit-unit monomer N-asetilglukosamin yang tersusun linear dengan ikatan β (1,4) (Gambar 1) [11]. Rantai kitin antara satu dengan yang lainnya berasosiasi dengan ikatan hidrogen yang sangat kuat antara gugus N-H dari satu rantai dan gugus C=O dari rantai yang berdekatan. Ikatan hidrogen menyebabkan kitin tidak dapat larut dalam air dan membentuk formasi serabut (fibril) [12].

Berikut adalah gambar struktur kitin [12]:



Gambar 1. Struktur Kitin

Kitin berbentuk padat, amorf, berwarna kuning kecoklatan, tidak larut dalam air, asam encer, alkohol dan semua pelarut organik lainnya, tetapi kitin dapat larut dalam fluoroalkohol dan asam mineral pekat. Selain itu, untuk melarutkan kitin diperlukan asam pekat seperti asam sulfat, asam nitrit, asam fosfat, asam formiat juga larutan garam murni yang pekat dan panas seperti litium dan kalsium tiosionat tanpa menimbulkan kerusakan. Bahkan dengan penambahan metana atau alkohol, dapat mengendap kembali [12].

Kitin merupakan polisakarida kedua terbanyak di alam setelah selulosa dan di alam setiap tahunnya dihasilkan sekitar 108 ton kitin [13]. Kitin terdapat pada berbagai jenis *fungi*, *algae*, *protozoa*, *mollusca* serangga dan biota lainnya. Pada *Crustacea*, kitin melekat pada suatu matriks dari CaCO_3 dan fosfat. Kitin pada alga terutama ditemukan pada diatomae laut yaitu *Thalassiosira fluviatilis* dan *Cyclotella cryptica* dengan kandungan 10 – 15 % berat kering [12]. Kandungan mineral utama pada cangkang udang adalah CaCO_3 yaitu sebesar 40–50% [14]. Sumber utama kitin yang praktis adalah cangkang binatang laut yang secara ekonomis potensial, seperti udang, kepiting, dan lobster. Cangkang udang mengandung kitin sebesar 20-50 % dari berat keringnya. Kulit udang mengandung protein 38,07%; lemak 4,07%; karbohidrat 3,74% dan abu 54,13% [15].

Tabel 1. Spesifikasi Kitin

Spesifikasi	Deskripsi
Kadar air	2 – 10 %
Nitrogen	6 – 7 %
Derajat deasetilasi	10 %
Abu pada 900° C	Kurang dari 1,0 %
Berat molekul	1-510 (kitin komersial)
Konstanta Disosiasi	6 – 7
Asam amino	Glisin, serin, dan aspartat

Adanya sifat-sifat kitin yang dihubungkan dengan gugus amino dan hidroksil yang terikat, maka kitin mempunyai reaktifitas kimia yang tinggi dan menyebabkan sifat polielektrolit kation sehingga dapat berperan sebagai adsorben terhadap senyawa-senyawa dalam air limbah. Karena berperan sebagai adsorben maka kitin dari limbah udang berpotensi dalam memecahkan masalah pencemaran lingkungan dengan penyerapan yang lebih murah dan bahannya mudah didapatkan [14].

Dalam proses pembuatan, kitin diperoleh dengan jalan mengisolasi atau mengekstrasi bahan baku agar terpisah dari komponen mineral, protein, lemak dan komponen kotor lainnya. Bahan baku yang paling mudah diperoleh adalah cangkang binatang laut seperti udang, kepiting, dan lobster. Jeon dan Yeom (2009) [10] yang memanfaatkan kitin dari cangkang kepiting dan *scallop* sebagai adsorben untuk adsorpsi fosfat. Kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting ini mampu mengadsorpsi lebih dari 85% fosfat (konsentrasi fosfat 500 mg/L) sedangkan kitin yang berasal dari *scallop* memiliki kapasitas adsorpsi sebesar 23 mg/g.

Implementasi kitin dapat menjadi bahan aditif pada industri kertas dan tekstil, pembungkus makanan, perekat pada industri kulit, bahan khusus fotografi, campuran penjernih air. Kitin merupakan bahan dasar untuk bahan-bahan kimia yang diperlukan secara luas di berbagai bidang seperti biokimia, obat-obatan, pangan, gizi, enzimologi, industri kertas, tekstil dan film. Kitin juga sebagai sumber Nasetilglukosamin yang dipakai sebagai pengawet dan antibiotik [13].

2. Pembahasan

Kitin dihasilkan dengan menghaluskan cangkang udang kering kemudian dilakukan demineralisasi dan deproteinasi terhadap cangkang tersebut. Kitin yang diperoleh berwarna kuning kecoklatan sedangkan karakteristiknya diuji dengan hasil sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Serbuk Cangkang dan Kitin

Komposisi	Cangkang Udang	Kitin
Kadar Air	6%	15,4%
Kadar Abu	58%	57,8%
Kadar N total	16,58%	14,21%
Kadar Kitin	19,42%	12,59%

Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan air pada kitin sebesar 15,4% dimana nilai ini meningkat dibandingkan dengan kadar air cangkang udang. Hal ini kemungkinan karena kurang maksimalnya suhu dan waktu pengeringan (105°C selama 12 jam) sehingga H₂O yang digunakan saat penetralan pH kitin belum teruapkan secara sempurna. Tabel 2 menampilkan bahwa kadar N total pada kitin adalah 14,21%. Hal ini menunjukkan bahwa ada sebagian kecil protein yang terlepas sehingga kitin yang diperoleh masih berupa kitin kasar. Hal ini akan berpengaruh terhadap proses adsorpsi karena gugus fungsi yang bekerja tidak hanya gugus fungsi amin dari kitin yang mengalami deasetilasi parsial tapi juga gugus amin dari protein yang masih ada.

Kadar abu pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kitin yang diperoleh mengandung banyak senyawa yang tidak mudah dipisahkan walaupun telah dilakukan pemanasan pada suhu tinggi. Senyawa ini dapat diketahui dengan melakukan analisa menggunakan XRF dengan hasil seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Mineral pada Adsorben

Komposisi	Pengukuran XRF		% konversi	
	Cangkang	Kitin	Cangkang	Kitin
CaO	91,31%	88,8%	52,96%	51,33%
P ₂ O ₅	4,65%	5,9%	2,7%	3,41%
Fe ₂ O ₃	0,29%	0,27%	0,17%	0,16%

*) Kadar Mineral dihitung dengan mengkonversi data XRF Cangkang dan kitin

***) Kadar abu cangkang 58% dan kitin 57,8%

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa CaO merupakan penyusun utama dari cangkang udang. Hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa kandungan mineral utama pada cangkang udang adalah Ca. Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa proses demineralisasi yang dilakukan tidak berjalan dengan sempurna karena % komposisi pada kitin masih cukup besar.

Ciri fisik kitin dapat diketahui dengan melakukan karakterisasi menggunakan *Gas Adsorption Analyzer*. Hasil karakterisasi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakter Fisik Kitin

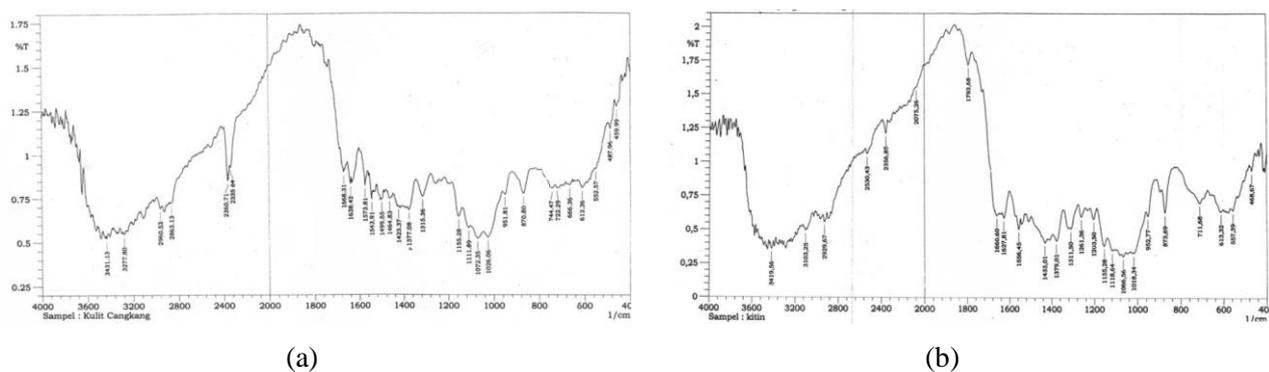
Parameter	Kitin
volume pori (mL/g)	0,03
Luas permukaan (m ² /g)	15,69
diameter pori rata-rata (Å)	71,81

Hasil karakterisasi pada Tabel 4 ini akan mempengaruhi proses adsorpsi oleh kitin. Semakin kecil ukuran suatu partikel maka semakin besar luas permukaan adsorben yang akan berinteraksi dengan adsorbat. Diameter pori kitin yang digunakan dalam penelitian ini adalah 71,81 Å. Proses adsorpsi memiliki kemungkinan yang besar untuk terjadi apabila ukuran partikel yang teradsorpsi besarnya lebih kecil dibandingkan dengan diameter pori kitin. Perbedaan ukuran ini akan mengakibatkan partikel akan melewati permukaan adsorben dan terperangkap dalam pori tersebut.

Gugus fungsi pada kitin dapat diketahui dengan melakukan karakterisasi menggunakan Spektrofotometer Inframerah. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Karakterisasi IR

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	Cangkang Udang	Kitin
C=O karboksilat	2360,71 (s)	2356,83 (w)
O – H	3600 – 3200	3600 – 3200
N – H amida stretch	3100	3103,25
N – H bend	1638,42	1627,81
C=O amida	1668,31	1660,60



Gambar 2. Spektra FT – IR (a) Cangkang Udang; (b) Kitin

Data yang tertera pada Tabel 5 menunjukkan adanya pergeseran serapan dari gugus N–H asetamida. Hal ini kemungkinan karena terjadi proses deasetilasi pada gugus asetamida sehingga gugus ini berubah menjadi gugus amin. Oleh karena itu perlu diketahui berapa Derajat Deasetilasi (DD) dari kitin yang diperoleh agar dapat diketahui berapa % gugus asetamida yang mengalami deasetilasi. Banyaknya asetamida yang terdeasetilasi akan berpengaruh terhadap proses adsorpsi karena kemungkinan asetamida terdeasetilasi ini yang akan berperan pada proses adsorpsi.

3. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Kitin merupakan biopolimer yang dapat diisolasi dari cangkang udang.
2. Kitin hasil isolasi memiliki kadar air sebesar 15,40%, kadar abu 51,80%, kadar N total 14,21%, dan kadar kitin sebesar 12,59%.
3. Kadar mineral kitin adalah CaO 51,33%, P₂O₅ 3,41%, dan Fe₂O₃ 0,16%.
4. Karakteristik fisik kitin hasil isolasi adalah volume pori 0,03 mL/g, luas permukaan 15,69 m²/g, dan diameter pori sebesar 71,81 Å.
5. Hasil karakterisasi gugus fungsi kitin menggunakan FT-IR menunjukkan adanya gugus fungsi N – H yang berfungsi dalam proses adsorpsi (mampu mengikat polutan).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada rekan – rekan di Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang serta rekan peneliti pada penelitian ini atas segala dukungan dan bantuannya selama pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- [1]. Anastopoulos, I., Bhatnagar, A., Bikiaris, D. N., Kyzas, G. Z. “Chitin Adsorbents for Toxic Metals: A Review”. *Int. J. Mol. Sci.* 18, 114, (2017) 1 – 11.
- [2]. King, P., Anuradha, K., Lahari, S.B., Kumar, Y. P., Prasad, V. S. R. K., Biosorption of zinc from aqueous solution using *Azadirachta indica* bark: Equilibrium and kinetic studies”. *J. Hazard. Mater.* 152, (2008) 324–329.
- [3]. Deliyanni., E. A. Peleka, E. N., Matis, K. A., “Removal of zinc ion from water by sorption onto iron-based nanoadsorbent”. *J. Hazard. Mater.* 141, (2007) 176–184.
- [4]. Tonelli, M., D. Pannu, and B. Manns. 2010. “Oral Phosphate Binders in Patients with Kidney Failure”. *The New England Journal of Medicine.* 362 : 1312 – 1314.
- [5]. Liu, J., Chen, X., Shao Z., dan Zhou, P. 2007. “Preparation and Characterization of Chitosan/Cu(II) Affinity Membrane for Urea Adsorption”, *Journal Applied Polymer Science.* 90. 1108-1112.
- [6]. Wang, X.; Liu, Y.; Zheng, J. “Removal of As(III) and As(V) from Water by Chitosan and Chitosan Derivatives: A Review”. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2016, 23, 13789–13801.
- [7]. Tangjuank, S., Insuk, N., Tontrakoon, J., and V. Udeye. 2009. Adsorption of Lead(II) and Cadmium(II) Ions from Aqueous Solution by Adsorption on Activated Carbon Prepared from Cashew Nut Shells. *World Academy of Science, Engineering and Technology.* 52. 110 – 116.
- [8]. Agustiningtyas, Z. 2012. “Optimasi Adsorpsi Ion Pb(II) Menggunakan Zeolit Alam Termodifikasi Ditizon”. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- [9]. Widwiasuti, H., Mulyasuryani, A., Sabarudin, A. "Extraction of Pb²⁺ Using Silica from Rice Husk Ash (RHA) – Chitosan as Solid Phase". *J.Pure App. Chem. Res* 2(1). 2013.
- [10]. Jeon, D.J. and S.H Yeom. 2009. "Recycling Wasted Biomaterial, Crab Shells, as An Adsorbent for The Removal of High Concentration of Phosphate". *Bioresource Technology* 100. 2646–2649.
- [11]. Gamayurova, V.S., M.N Kotlyar, N.V Shabrukova, and F.G Khalitov. 1998. "Synthesis of Soluble Derivatives of Chitin-Glucan Complex". *Chemistry and Computational Simulation*. Butlerov Communications, Rusia.
- [12]. Cabib, E. 1987. "The Synthesis and Degradation of Chitin". *Advances in Enzymology*. 59: 59–101.
- [13]. Muzzarelli, R. A. A. 1985. "Chitin". Faculty of Medicine. University of Ancona. Italy.
- [14]. Marganof. 2003. "Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmiun dan Tembaga) di Perairan". ITB. Bandung.
- [15]. Suhardi. 1993. "Khitin dan Khitosan". Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. PAU UGM. Jogjakarta.