

Pembuatan Filter Penangkap Emas (Au) Menggunakan Kitin dan Kitosan dari Cangkang Kepiting

¹Ajwar Anas, ²Sukainil Ahzan, ³Dwi Sabda Budi Prasetya

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia

Email: ajwaranas@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisa perbandingan kapasitas penyerapan antara kitin, kitosan dan campuran kitin-kitosan dari cangkang kepiting sebagai filter penangkap Emas (Au). Pembuatan kitin dan kitosan dari cangkang kepiting dimulai dengan melakukan demineralisasi menggunakan HCl 1,5 M, deproteinasi menggunakan NaOH 3,5% dan deasetilasi menggunakan HCl 60%. Kitosan yang terbentuk dikarakterisasi dan dianalisa kemampuannya dalam menyerap emas menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectroscopy). Hasil analisa menggunakan AAS menunjukkan, kitin mampu menyerap 67,76 %, campuran kitin-kitosan 83,57 % dan kitosan 87,82%, Hasil penelitian menunjukkan bahwa kitosan memiliki persentase penyerapan lebih baik terhadap Emas (Au).

Kata kunci: Kitin, Kitosan, Cangkang Kepiting, Penyerapan Emas

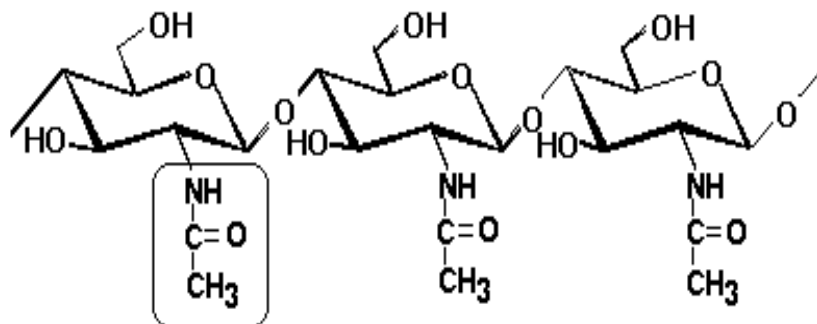
Sitasi: Anas, A., Ahzan, S., Prasetya, D. S. B. (2020). Pembuatan Filter Penangkap Emas (Au) Menggunakan Kitin dan Kitosan dari Cangkang Kepiting: *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*. 7 (2). 176-182.

PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki kekayaan alam yang melimpah. Salah satu kekayaan yang dimiliki adalah hasil tambang. Masyarakat (NTB) melakukan penambangan khususnya emas (Au) sudah bertahun-tahun. Pemisahan emas yang dilakukan oleh masyarakat selama ini menggunakan metode amalgamasi atau pemisahan emas menggunakan merkuri (Air raksa, Hg). Proses ini akan memberikan akibat buruk terhadap lingkungan karena merkuri merupakan salah satu jenis logam yang tidak larut dalam air, alkohol, eter, asam hidroklorida, hidrogen bromida dan hidrogen iodide. Sifat merkuri yang demikian akan mengakibatkan limbah pengolahan emas semakin lama akan mengandung merkuri juga semakin banyak.

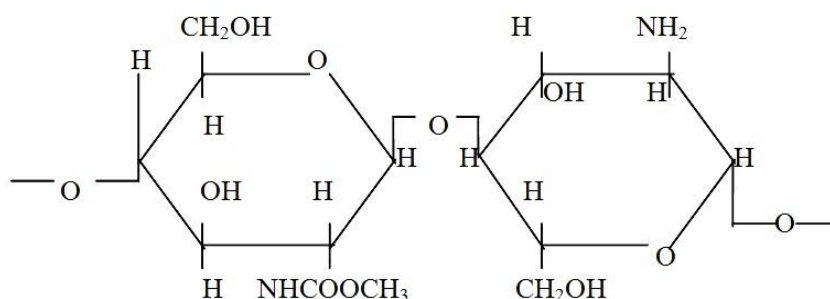
Merkuri sangat berguna bagi pertumbuhan kebutuhan biologis. Namun dalam kadar berlebihan akan bersifat racun. Hal ini akan menimbulkan permasalahan yang serius terhadap ekosistem di sekitar tempat pemrosesan emas tersebut. Maka dari itu, untuk mencari suatu alternative permasalahan tersebut, perlu dilakukan penelitian sebagai alternative penyelesaiannya. Penelitian yang akan dilakukan adalah pembuatan kitin dan kitosan dari cangkang kepiting sebagai instrumen penyerap emas untuk menggantikan merkuri. Penggunaan cangkang kepiting sebagai bahan pembuatan kitin dan kitosan, karena cangkang kepiting merupakan sumber kitin yang paling banyak dibandingkan sumber-sumber lain, seperti udang, cacing, jamur, dan lain-lain.

Secara umum kitin ($C_8H_{13}O_5N$) mempunyai bentuk fisis berupa kristal berwarna putih hingga kuning muda, tidak berasa, tidak berbau dan memiliki berat molekul yang besar dengan nama kimia Poly N-acetyl-D-glucosamine atau beta (1-4) 2-acetamido-2-deoxy-D-glucose. Struktur kitin dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Struktur kitin

Kitosan merupakan turunan dari kitin dengan struktur $[\beta\text{-(1-4)-2-amino-2-deoksi-D-glukosa}]$ merupakan hasil dari deasetilasi 11 dari kitin. Kitosan merupakan suatu polimer yang bersifat polikationik. Keberadaan gugus hidroksil dan amino sepanjang rantai polimer mengakibatkan kitosan sangat efektif mengadsorpsi kation ion logam berat maupun kation dari zat-zat organik (protein dan lemak). Interaksi kation logam dengan kitosan terjadi melalui pembentukan kelat koordinasi oleh atom N gugus amino dan O gugus hidroksil (Tao Lee, *et al.* 2001). Kitosan juga dapat membentuk sebuah membran yang berfungsi sebagai adsorben pada waktu terjadinya pengikatan zat-zat organik maupun anorganik oleh kitosan. Hal ini yang menyebabkan kitosan lebih banyak manfaatnya dibandingkan dengan kitin (Windholz, 1983 dalam sanjaya, *et al.* 2007). Kitosan mempunyai nama kimia Poly d-glucosamine (beta 1-4) 2-amino-2-deoxy-D-glucose dengan struktur sebagai berikut:



Gambar 2. Struktur Kitosan

Kitin dan kitosan merupakan bahan yang memiliki karakter yang mampu menangkap ion positif, sehingga melalui penelitian ini diharapkan diperoleh kitin dan kitosan yang dapat digunakan sebagai penangkap ion emas sebagai pengganti merkuri.

METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Fisika IKIP Mataram, dengan menggunakan alat berupa penggerus, *Magnetic stirrer with heater 79-1*, Oven memmert UNB-400, Desikator, Timbangan analitik *ohaus*, *Stop watch*, Spektrofotometer AAS, Statif dan klem, pH universal, Termometer, Pengaduk magnetik, Alat Sentrifugasi, Corong, Ayakan 80 mesh, Pipet. Adapun bahan

utama yang digunakan adalah kitosan dan kitin dari caking kepiting dan Emas (Au).

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pembuatan beberapa larutan seperti; larutan stok Au 100 ppm, larutan HCl 1,5 M, larutan NaOH 3,5%, larutan NaOH 60%, dan larutan CH₃COOH 2%. Proses kedua adalah pembuatan kitosan yang dilakukan dengan 4 tahap, yaitu persiapan bahan, penghilangan mineral (*demineralisasi*), Penghilangan protein (*deproteinasi*) dan *Deasetilasi*. Proses ketiga dalam penelitian adalah karakterisasi kitosan. Karakterisasi kitosan yang dilakukan meliputi: uji organoleptik (uji bau, tekstur serta warna kitosan), rendemen, kadar air, kelarutan kitosan, uji dengan larutan ninhidrin, penentuan kapasitas penyerapan kitosan terhadap logam Au serta analisis kadar Au dengan spektrofotometer AAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Kitin dan Kitosan

Proses Pembuatan kitin dan kitosan terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap *demineralisasi*, *deproteinisasi*, dan *deasetilasi*. Setiap tahapan proses pembuatan kitosan tersebut diperoleh Rendemen yang dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rendemen Kitin dan Kitosan

Varibel yang diukur	Nilai
Berat cangkang kepiting awal	40 g
Berat sampel setelah demineralisasi	19 g
Berat sampel setelah deproteinisasi	8 g
Rendemen kitin %	20 %
Berat sampel setelah deasetilasi/Kitosan	3,6 g
Rendemen Kitosan %	45 %

Karakterisasi Kitin

Senyawa kitin berbentuk kristal yang berwarna merah muda, tidak larut dalam air, asam-asam organik dan anorganik serta dalam alkali, tidak bersifat toksik, warna dapat dijadikan putih dengan oksidasi yaitu dengan perendaman dalam larutan peroksida encer selama 6-7 jam pada suhu kamar. Standar mutu kitin sesuai dengan spesifikasi yang dibuat oleh PROTAN (distributor kitin dan kitosan dari Jepang) dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. karakterisasi kitin

Parameter	Nilai dari kitosan yang diperoleh	Nilai dari Standar Mutu
Kadar Air	10 %	<10%
Tekstur	Serpihan sampai serbuk	Serpihan sampai serbuk
Warna	Merah muda	Merah muda
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau

Karakterisasi Kitosan

Kitosan yang diperoleh dilakukan karakterisasi untuk mengetahui kualitas kitosan yang dihasilkan. Karakterisasi yang dilakukan meliputi tekstur, warna, bau, uji kadar air, kelarutan dalam asam asetat 2%, dan uji dengan

larutan ninhidrin. Hasil karakterisasi kitosan yang diperoleh dari penelitian dibandingkan dengan standar mutu internasional kitosan yang dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Karakterisasi kitosan

Parameter	Nilai dari kitosan yang diperoleh	Nilai dari Standar Internasional
Kadar Air	10 %	≤ 10 %
Kelarutan dalam Asam asetat 2% (1gr/100ml)	Larut	Larut
Tekstur	Serbuk	Serbuk
Warna	Putih	Putih sampai Kuning Pucat
Bau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
Uji dengan Larutan Ninhidrin	Positif berwarna Ungu	-

Penentuan Kapasitas Adsorpsi

Untuk mengetahui perbandingan efektivitas penyerapan ketiga sampel tersebut, dilakukan pengukuran konsentrasi ion logam Au dalam larutan sebelum dan sesudah dilakukan adsorpsi dengan menggunakan Atomic Absorption Spektrophotometri (AAS).

Penentuan Perbandingan Persentase Au yang teradsorpsi

Penentuan kadar Au sebelum dan sesudah diadsorpsi ditentukan dengan AAS. Hasil pengukuran kadar logam Au sebelum dan sesudah diserap dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 3.

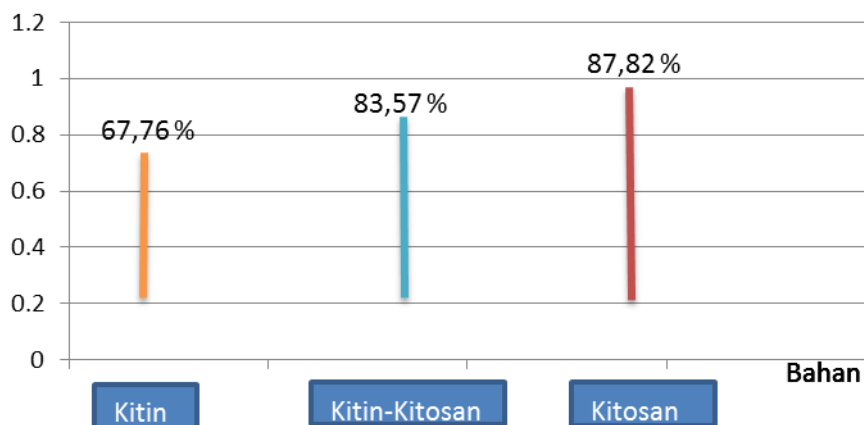
Tabel 4. Persentase Perbandingan Au yang terserap

Konsentrasi awal dari larutan Au	Waktu pengadukan	Konsentrasi larutan Au tersisa	Konsentrasi larutan Au terserap	Persentase penyerapan
(11,5015 ppm)	10 menit	Kitin: 3,70	Kitin: 7,79	67,76 %
(10,7511 ppm)	10 menit	Kitosan: 1,60	Kitosan: 9,44	87,82 %
(10,7511 ppm)	10 menit	Campuran kitin dan kitosan: 3,24	Campuran kitin dan kitosan: 8,98	83,57 %

Kitin yang dihasilkan dalam penelitian ini seperti pada Tabel 4. Penelitian utama dilakukan untuk mengekstraksi kitin dari tepung cangkang kepiting melalui proses demineralisasi menggunakan asam klorida dan deproteinasi menggunakan natrium hidroksida dengan pemanasan tinggi. Rendemen hasil proses demineralisasi sebesar 60%. Pada proses demineralisasi, senyawa kalsium akan bereaksi dengan asam klorida yang larut dalam air (Bastaman, 1989). Protein, lemak, fosfor, magnesium dan besi turut terbuang dalam proses ini.

Deproteinasi bertujuan untuk memutuskan ikatan antara protein dan kitin, dengan cara menambahkan natrium hidroksida. Rendemen setelah

deproteinasi sebesar 32%. Rendemen ini merupakan rendemen kitin. Protein yang terekstrak dalam bentuk Na-proteinat dimana ion Na^+ mengikat ujung rantai protein yang bermuatan negatif sehingga mengendap.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Persentase Au Yang Teradsorpsi

Kitosan yang dihasilkan memiliki kadar air yang rendah disebabkan keberhasilan pada proses pengeringan, faktor yang dapat mempengaruhi diantaranya suhu, lama pengeringan, luas tempat pengeringan, dan jumlah kitosan yang dikeringkan. Kelarutan kitosan dalam asam asetat 2% merupakan salah satu parameter mutu nilai standar internasional kitosan. Semakin tinggi kelarutan kitosan yang dihasilkan dalam asam asetat 2% semakin bagus mutu kitosan yang didapatkan. Kelarutan kitosan dapat dilihat dengan membandingkan kejernihan larutan kitosan dengan pelarutnya.

Membuktikan tidak adanya gugus amina pada kitosan merupakan standar mutu kitosan. Pengujian ini dapat dilakukan menggunakan larutan ninhidrin. Uji ninhidrin kitosan menunjukkan perubahan warna ungu terjadi ketika kitosan diinteraksikan dengan larutan ninhidrin. Hasil perbandingan presentasi penyerapan logam Au dari ketiga sampel dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil penyerapan kitosan lebih besar dibandingkan dengan kitin dan campuran kitosan-kitin. Kitin, kitosan dan campuran kitin-kitosan masing-masing di campur dengan larutan Au atau dibuat dalam tiga sampel, setelah di campur kemudian masing-masing diaduk selama 10 menit menggunakan stirrer. Setelah pengadukan selesai kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dimasukkan kedalam gelas kimia.

Setelah dilakukan perlakuan yang sama pada ketiga sampel kemudian dilakukan analisis dengan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) dan hasil di ketahui bahwa kitosan menyerap logam Au sebesar 87,82%, kitin 67,76%, dan campuran kitin-kitosan 83,57%. Hasil ini menyatakan bahwa kitosan lebih efektif di gunakan sebagai filter penangkap Emas (Au).

Perbedaan kapasitas penyerapan dari ketiga sampel tersebut di sebabkan oleh sifat bahan tersebut. Kitosan bersifat polielektrolit kation yang dapat mengikat logam berat yang lebih efektif dari pada kitin. Lalu apa perbedaan kitosan dan kitin, kitosan dalah turuna dari kitin melalui proses deasetilasi,

yaitu penghilangan gugus asetil pada kitin. Kitosan memiliki situs aktif yang di perankan oleh atom (N) dari gugus amina (-NH₂) dan atom O dari gugus hidroksil (-OH) yang mempunyai elektron bebas yang dapat mengikat ion logam dan membentuk suatu kompleks. Sedangkan kitin hanya memiliki gugus yang aktif pada hidroksil (-OH) dari atom O dan kitin memiliki ruang elektron bebas yang sedikit dibandingkan dengan kitosan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil karakterisasi kitin sebagai berikut 20%, tekstur serpihan sampai serbuk, warna merah muda dan tidak berbau memiliki kadar air ≤ 10 %.
2. Hasil karakterisasi kitosan sebagai berikut rendemen 45%, tekstur serbuk, warna Putih, tidak berbau memiliki kadar air ≤ 10 % dan larut dalam asam asetat 2%.
3. Perbandingan kapasitas penyerapan terhadap logam Au, mana yang lebih efektif penyerapannya dari ketiga sampel yang di buat, yaitu kitin, kitosan dan campuran kitin-kitosan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheba, B.A. (2011). *Chitin and chitosan: Marine biopolymers with unique properties and versatile application*. Global Journal of Biotechnology & Biochemistry.6 : 149-153.
- Erdawati.2008. *Kapasitas Adsorpsi Kitosan dan Nanomagnetik Kitosan terhadap Ion Ni(II)*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008: Universitas Negeri Jakarta.
- Hargono dan Djaeni, M. 2003. *Pemanfaatan Khitosan dari Kulit Udang sebagai Pelarut Lemak*. Prosiding Teknik Kimia Indonesia. Yogyakarta.
- Hargono, et al. 2008. *Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang serta Aplikasinya dalam Mereduksi kolesterol Lemak Kambing*. Jurnal Reaktor. Vol. 12 No. 1. Juni 2008. Hal 53-57.
- Herdyastuti, N., T.J. Raharjo, Mudasir dan S. Matjeh. 2009. *Chitinase and chitinolytic microorganism : isolation characterization and potential*. Indonesian Journal of Chemistry. 2009.9(1): 37-47.
- Jin, J, et al. 2004. *Novel Chitosan-Based film Cross-Linked by Genipin with Improved Physical Properties*. Jurnal Biomacromol. 5:162-168
- Karthikeyan, G, et al. 2004. *Adsorption Dynamic and Equilibrium Studies of Zn(II) Onto Chitosan*. J Chem Sci 116:119-127.
- Kusumaningsih, Triana, et al. 2004. *Pembuatan Kitosan dari Kitin Cangkang Bekicot*. Jurnal Biofarmasi 2 (2): 64-68, Agustus 2004, ISSN: 1693- 2242. Surakarta: UNS.

- Marganof. 2003. *Potensi Limbah Udang sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, dan Tembaga) di Perairan*. Makalah Pribadi. Bogor: Program Pasca Sarjana/S3, IPB.
- Nurdiana, Dian. 2005. *Adsorpsi Logam Cu(II) dan Cr(III) pada Kitosan Bentuk Serpihan dan Butiran*. Skripsi. Bogor : IPB
- Ogawa, et al. 2004. *Three D Structures Of Chitosan*. International Journal Of Biological Macromolecules, Vol. 34, pp.1-8
- Rahayu, L. H, et al. 2007. *Optimasi Pembuatan Kitosan dari Kitin Limbah Cangkang Rajungan (Portunus pelagicus) untuk Adsorben Ion Logam Merkuri*. Jurnal Reaktor, Vol. 11, No.1, Juni 2007, Hal. :45- 49.