

# Pemanfaatan Limbah Cangkang Kupang Sebagai Sumber Kitin Dan Kitosan

## *Utilization of Kupang Shell Waste as a Source of Chitin and Chitosan*

Arina M. Sikana, Nur F. Ningsih, Miftahul R. Saputri, Shelly A.T. Wandani, R. Ambarwati  
Jurusan Biologi, FIMPA Universitas Negeri Surabaya  
Jln. Ketintang, Surabaya 60231

### ABSTRAK

Kupang merupakan nama lokal kerang kecil yang telah lama dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan lontong kupang, makanan khas asal Sidoarjo dan Surabaya. Produksi lontong kupang dilakukan setiap hari sehingga dihasilkan limbah berupa cangkang kupang yang sangat melimpah. Limbah cangkang kupang tersebut berpotensi menjadi bahan alternatif pembuatan kitin dan kitosan, yang selama ini lebih banyak diekstraksi dari cangkang krustasea dan gastropoda. Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi kitin dan kitosan dari limbah cangkang kupang putih (*Potamocorbula faba*) dan kupang merah (*Muschulita senhausia*) serta mengukur besar kandungan kitin dan kitosan tersebut. Sampel cangkang kupang diambil dari Desa Balongdowo, Candi, Sidoarjo. Pemurnian kitin dilakukan menggunakan metode Hong dan pembuatan kitosan dilakukan dengan metode Knorr. Validasi produk kitin dan kitosan dilakukan dengan spektrofotometer (*Fourier Transform InfraRed*) FTIR, kemudian hasilnya dianalisis menggunakan statistika deskriptif. Kitin yang didapat dari hasil deproteinasi dan demineralisasi limbah cangkang kupang merah dan putih sebesar 97% dan 93%. Kitosan yang didapat dari hasil deasetilasi limbah cangkang kupang merah dan putih sebesar 22% dan 16% dengan derajat deasetilasi masing-masing adalah 76,30% dan 70,21%.

**Kata kunci:** cangkang kupang, *Potamocorbula faba*, *Muschulita senhausia*, kitosan

### ABSTRACT

*Kupang is small mussel that has been used by people of Sidoarjo and Surabaya as traditional food for a long time. Therefore, the waste of the shells is very abundant. The shells of those mussels are potential as raw materials of chitin and chitosan. This study aimed to extract chitin and chitosan from shells of white mussel (Potamocorbula faba) and red mussel (Muschulita senhausia) and measuring the content of chitin and chitosan. The samples of the shells are taken from the village of Balongdowo, Candi, Sidoarjo. Purification of chitin was performed using Hong's method, while chitosan isolation is done by Knorr's method. Identification of chitin and chitosan is done by FTIR (Fourier Transform InfraRed) spectrophotometer, and the data were analyzed using descriptive statistics. Chitin obtained from the results of demineralization-deproteination of red and white mussel shells were 97% and 93% respectively. Chitosan resulted from deacetylation of red and white mussel shells were 22% and 16% respectively; and the deacetylation degree were 76.30% and 70.21% respectively.*

**Key words:** Kupang's shells, *Potamocorbula faba*, *Muschulita senhausia*, chitosan

### PENDAHULUAN

Kupang merupakan kerang berukuran kecil yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat Sidoarjo dan Surabaya sebagai makanan khas. Kupang ditemukan melimpah di perairan pantai Sidoarjo. Ambarwati (2010) menyatakan bahwa terdapat dua jenis kupang, yaitu kupang putih (*Potamocorbula faba*; Bivalvia: Corbulidae) dan kupang merah (*Muschulita senhausia*; Bivalvia: Mytilidae). Kupang putih banyak ditemukan di daerah pantai terutama sekitar muara, misalnya Muara Sungai Kepetingan, Sidoarjo dan Muara Sungai Porong, Sidoarjo (Ambarwati & Trijoko, 2011), sedangkan kupang merah lebih banyak ditemukan di kawasan ke arah laut.

Kedua jenis kupang tersebut oleh masyarakat Sidoarjo dan Surabaya diolah menjadi masakan

khas, yaitu lontong kupang. Kupang putih berukuran lebih besar daripada kupang merah. Kupang merah memiliki cita rasa yang lebih gurih, namun pengolahannya relatif lebih sulit karena banyak terdapat benang bysus yang merupakan ciri khas kerang Famili Mytilidae (Poutiers, 1998). Makanan khas lontong kupang diproduksi setiap hari sehingga limbah berupa cangkang kerang kupang sangat melimpah. Selama ini limbah tersebut dimanfaatkan untuk kepentingan domestik, misalnya sebagai campuran pakan ternak.

Oleh karena itu, keberadaan limbah cangkang kupang tersebut perlu diolah lebih lanjut agar lebih bermanfaat. Salah satu peluangnya adalah sebagai bahan produksi kitin dan kitosan. Kitin merupakan bahan organik yang dapat ditemukan pada kelompok hewan crustaceae, insekta, moluska,

dan arthropoda. Cangkang kepiting, udang dan lobster telah dimanfaatkan sebagai sumber bahan dasar produksi kitin, karena kandungan kitinnya cukup tinggi. Sanusi (2004) dan Hargono dkk (2008) juga melaporkan kandungan kitosan pada kelompok udang-udangan. Menurut Suhardi (1993) cangkang kering arthropoda rata-rata mengandung 20-50% kitin. Komariah dan Astuti (2010) melaporkan kandungan kitin pada kumbang. Rifai (2010) menyatakan bahwa cangkang mimi (*Limulus* sp.) yang merupakan arthropoda laut juga mengandung kitin dan kitosan.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa kitosan (turunan kitin) memiliki banyak manfaat pada berbagai bidang kehidupan. Kitosan dapat menghilangkan kontaminan, memisahkan protelium dari air limbah, pelapis benih yang akan ditanam, bahan antikolesterol, antikoagulan dalam darah, absorben logam berat (Brezski, 1987), bahan pengawet ikan (Ariyani dan Yennie, 2008), dan adsorben zat warna (Tanasale dkk, 2012).

Kitin merupakan biopolimer tersusun oleh unit-unit Nasetil-D-glukosamin berikatan  $\beta$  (1-4) yang banyak dijumpai di alam setelah selulosa. Kitin merupakan bahan organik utama yang banyak terdapat di eksoskeleton atau kutikula pada kelompok Crustacea, serangga, fungi, dan moluska (Kusumaningsih dkk, 2004).

Kitin tidak hanya melimpah pada cangkang krustasea, tetapi juga pada moluska misalnya gastropoda dan bivalvia. Kusumawati dkk (2004) dan Susanti dkk (2013) melaporkan kandungan kitin pada bekicot. Wisnu (2004) melaporkan hasil penelitian tentang kitin dari cangkang kerang kupang (*Mytilus viridis*), yaitu didapatkan hasil pemurnian kitin sebesar 43,88% dan hasil kitosan sebanyak 20,62%. Kitosan yang dihasilkan berwarna putih kecoklatan, tidak berbau, kristal, kadar air 2,36%, kadar abu 2,98%, derajat deasetilasi 79,83% - 81,30%, berat molekul rata-rata 2719,72, derajat polimerisasi 17, kemampuan mengikat kitosan terhadap air, minyak, asam lemak berturut-turut sebesar 76,53%, 106,04%, 102,07% dan penyerapan kolesterol sebesar 80,75%.

Mengingat hingga saat ini belum ada penelitian tentang kandungan kitin dan ketersediaannya sangat melimpah sebagai limbah industri masakan tradisional lontong kupang, maka perlu dilakukan penelitian tentang kandungan kitin dan kitosan pada kupang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi kitin dan kitosan dari cangkang kupang sebagai upaya untuk memanfaatkan limbah cangkang kupang dan mencari sumber potensial penghasil kitin dan

kitosan. Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah mengukur kandungan kitin dan kitosan pada cangkang kupang putih (*Potamocorbula faba*) dan mengukur kandungan kitin dan kitosan pada cangkang kupang merah (*Muschulita senhausia*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yakni preparasi limbah cangkang kupang, serta penelitian utama yang meliputi proses pemurnian kitin, dan dilanjutkan dengan pembuatan kitosan.

Bahan baku yang digunakan adalah limbah cangkang kupang yang diperoleh dari Desa Balungdowo, Candi, Sidoarjo. Bahan utama yang digunakan berupa NaCl, NaOCl, asam asetat, NaOH, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, pH universal dan akuades. Adapun peralatan yang digunakan adalah ayakan ASTM 50 mesh, seperangkat alat gelas pyrek, *stirrer hot plate*, *thermoline furnace*, neraca analitis, dan pH meter.

Pertama, preparasi sampel cangkang kerang kupang yaitu cangkang dicuci dengan air hingga bersih dan dikeringkan di bawah sinar matahari dan ditimbang sebanyak 6 kg. Cangkang kupang yang telah bersih selanjutnya dihaluskan hingga diperoleh ukuran sebesar 35-48 mesh.

Selanjutnya, tahap pemurnian kitin menggunakan metode Hong (Salami, 1998), meliputi: *Deproteinasi* (penghilangan protein); serbuk cangkang kupang direfluks bersama 250 ml larutan NaOH 3,5% selama 2 jam dengan perbandingan 10:1 (ml/gram), dan *Demineralisasi* (penghilangan mineral); serbuk cangkang kupang hasil deproteinasi direfluks bersama HCl 1N pada suhu 40°C selama 30 menit dengan perbandingan 15:1 (ml/gram). Adapun proses selanjutnya adalah deasetilasi kitin dengan menggunakan metode Knorr (Salami, 1989), yaitu kitin direfluks bersama NaOH 60% pada suhu 100°C selama 1 jam dengan perbandingan 20:1 (ml/gram), sehingga diperoleh kitosan. Selanjutnya, produk kitin dan kitosan yang diperoleh dianalisis menggunakan spektrofotometer *Fourier Transform Infra-Red/ FTIR*.

Adapun perhitungan derajat deasetilasi (DD) kitosan didasarkan metode *baseline* (Khan *et al.* 2002), melalui persamaan:

$$DD = \left[ 1 - \left( \frac{A_{1655}}{A_{3450}} \right) \frac{1}{1,33} \right] 100\%$$

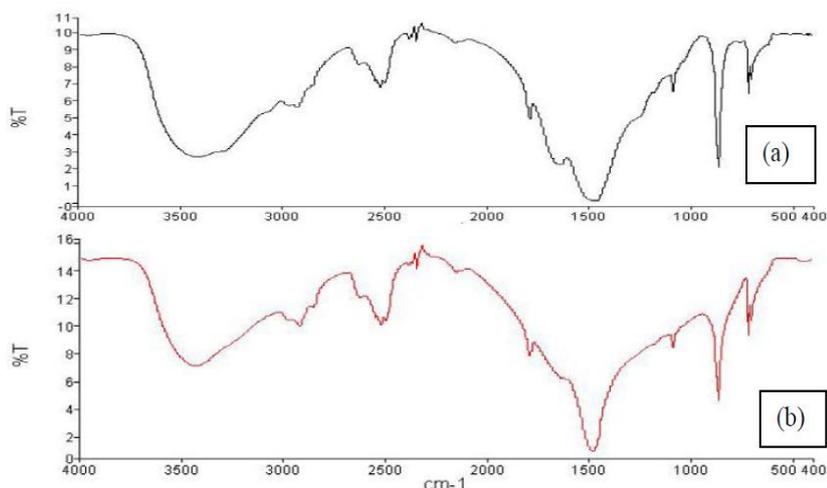
dengan A1655 dan A3450 berturut-turut adalah absorbans pada  $1655\text{ cm}^{-1}$  (gugus N - asetil) dan absorbans pada  $3450\text{ cm}^{-1}$  (gugus OH) sebagai standar internal untuk mengoreksi kualitas kitosan yang dihasilkan. Faktor 1,33 merupakan nilai perbandingan A1655/A3450 untuk kitosan yang terdeasetilasi sempurna.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah cangkang kupang dapat diekstraksi menghasilkan kitin dan kitosan yang dapat dibuktikan melalui analisis nilai spektra FTIR. Adanya puncak serapan yang lebar dan kuat pada rentang bilangan gelombang  $3200\text{--}3600\text{ cm}^{-1}$  mengindikasikan keberadaan gugus O-H dan  $\text{NH}_2$  sebagai penanda produk yang dihasilkan adalah kitin dan kitosan. Lebih lanjut, nilai spektra FTIR produk kitin dan kitosan dari limbah cangkang kupang secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan data spektra inframerah pada kitosan dari limbah cangkang kupang merah

yang dihasilkan, terdeteksi karakter kitosan yaitu: (a) puncak pada bilangan gelombang  $3.414,49\text{ cm}^{-1}$  yang menandakan keberadaan -OH; (b) puncak pada bilangan gelombang  $1.636,96\text{ cm}^{-1}$  yang menandakan keberadaan C=C alkena; (c) puncak pada bilangan gelombang  $1.470,00\text{ cm}^{-1}$  yang menandakan keberadaan C-H alkana; (d) puncak pada bilangan gelombang  $1.277,65\text{--}1.328,30\text{ cm}^{-1}$  yang menandakan keberadaan C-N amina atau -CO; dan (e) puncak pada bilangan gelombang  $1.083,11\text{ cm}^{-1}$  yang menandakan keberadaan C-F. Dari spektrum residu kitosan (Gambar 1), hasil perhitungan derajat deasetilasi kitosan dari limbah cangkang kupang merah adalah 76,30%. Artinya bahwa sekitar 76,30% residu kitin yang telah terdeasetilasi menjadi kitosan. Adapun derajat asetilasi kitosan komersial adalah antara 20–25% (Mathur dan Narang, 1990), atau derajat deasetilasinya antara 75–80%. Dengan demikian, kondisi deasetilasi pada penelitian ini memberikan hasil yang cukup baik.



**Gambar 1.** Nilai spektra FTIR produk kitin dan kitosan dari limbah cangkang kupang merah (a); dan cangkang kupang putih (b)

Cangkang kupang merah menghasilkan kitin-kitosan lebih banyak dibandingkan cangkang kupang putih. Berat kitin yang diperoleh dari limbah cangkang kupang merah dan cangkang kupang putih setelah melalui proses deproteinasi-demineralisasi adalah sebesar 582 gram (97%) dan 558 gram (93%). Adapun berat kitosan yang diperoleh dari limbah cangkang kupang merah dan cangkang kupang putih setelah melalui proses deasetilasi masing-masing sebesar 132 gram (22%) dan 96 gram (16%). Lebih lanjut, berat kitin dan kitosan dari ekstraksi limbah cangkang kupang secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Berat kering kitin yang diperoleh setelah melalui proses deproteinasi-demineralisasi pada

limbah cangkang kupang merah dan kupang putih adalah sebesar 582 gram (97%) dan 558 gram (93%). Berat kitin yang dihasilkan dari limbah kedua jenis cangkang kupang secara umum tinggi karena kandungan protein, mineral, dan pigmen pada limbah cangkang tersebut yang rendah. Cangkang kupang merah dan putih diketahui mengandung protein sebesar 8,29% dan 7,95%, serta mineral  $\text{CaCO}_3$  sebesar 658,58 ppm dan 528,75 ppm. Terlebih lagi cangkang kupang merah lebih tipis dan ringan jika dibandingkan dengan cangkang kupang putih.



**Tabel 1.** Berat kitin dan kitosan yang diperoleh dari ekstraksi limbah cangkang kupang merah dan putih

No	Hasil	Sampel	
		Cangkang kupang merah	Cangkang kupang putih
1.	Berat kitin (gram)	582	558
	Persentase berat kitin (%)	97	93
2.	Berat kitosan (gram)	132	96
	Persentase berat kitosan (%)	22	16

Adapun berat kering kitosan yang diperoleh dari hasil proses deasetilasi kitin dari limbah cangkang kupang merah dan kupang putih adalah sebesar 132 gram (22%) dan 96 gram (16%). Berat kitosan yang dihasilkan dari kitin limbah cangkang kupang secara umum rendah karena bahan baku kitin yang digunakan mengandung hanya sedikit gugus asetil (-NHCOCH<sub>3</sub>) atau proses deasetilasi kitin yang kurang optimal.

Cangkang kerang hijau (*Mytilus viridis*) yang masih satu famili dengan kerang merah diketahui dapat menghasilkan kitin dan kitosan sebesar 43,86% dan 20,62% (Kusumaningsih dkk., 2004). Persentase kitosan yang dihasilkan dari cangkang kerang hijau *Mytilus viridis* tersebut tidak berbeda jauh dengan kitosan hasil isolasi dari cangkang kupang merah, yaitu 22%. Walaupun dari segi ukuran cangkang kupang merah jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan kerang hijau *Mytilus viridis*.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, limbah cangkang kupang dapat dimanfaatkan menjadi alternatif bahan pembuatan kitin dan kitosan yang potensial. Cangkang kupang merah (*Muschulita senhausia*) dan kupang putih (*Potamocorbula faba*) masing-masing mengandung kitin sebesar 97% dan 93%, kitosan sebesar 22% dan 16% dengan derajat deasetilasi kitosan masing-masing sebesar 76,30% dan 70,21%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Surabaya yang mendukung terlaksananya kegiatan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati R, 2010. Keanekaragaman, Karakter Morfologi, dan Habitat Bivalvia di Perairan Pantai

- Sidoarjo, Jawa Timur. Tesis. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Ambarwati R dan Trijoko, 2011. Morphological Characters of Suspension Feeder Bivalve *Potamocorbula faba* (Bivalvia: Corbulidae). *Proceeding of International Conference of Biological Science 2011*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Ariyani F dan Yennie Y, 2008. Pengawet Pindang Ikan Layang (*Decapterus russelli*) menggunakan Kitosan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3(2): 139-146.
- Brezski M, 1987. *Chitin and Chitosan Putting Waste to Good Use*. Infofish International, 6. P. 26-28.
- Hargono A dan Sumantri I, 2008. Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang serta Aplikasinya dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing. *Reaktor*, 12(1): 53-57.
- Khan TA, Peh KK, dan Ching HS, 2002. Reporting degree of deacetylation values of chitosan: the influence of analytical methods. *J Pharm Pharmaceut Sci*. 5: 205-212.
- Komaridah dan Astuti L, 2010. Preparasi dan Karakterisasi Kitin yang Terkandung dalam Ekoskeleton Kumbang Tanduk *Rhinoceros beetle* (*X. Gideon*) dan Kutu Beras (*S. oryzae*). *Jurnal Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti dalam Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS 649*.
- Kusumawati, Masykur A, dan Arief U, 2004. Pembuatan Kitosan dari Kitin Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*). *Biofarmasi*. 2 (2): 64-68.
- Kusumaningsih T, Venty S, Wisnu P, 2004. Karakterisasi Kitosan Hasil Deasetilasi Kitin dari Cangkang Kerang Hijau (*Mytilus viridis*). *Alchemy*. 3(1): 63-73.
- Mathur NK dan Narang CK, 1990. Chitin and chitosan: versatile polysaccharides from marine animals. *J Chem Educ*. 67: 938-942.
- Poutiers JM, 1998. Bivalves (Acephala, Lamellibranchia, Pelecypoda), Dalam: Carpenter KE dan Niem VH (eds). *FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose; The Living Marine Resources of the Western Central Pacific, 1*
- Salami L, 1998. Pemilihan Metode Isolasi Khitin dan Ekstraksi Khitosan dari Limbah Kulit Udang Windu (*Phenax monodon*) dan Aplikasinya sebagai Bahan Koagulasi Limbah Cair Industri Tekstil. *Skripsi*. Jakarta: Jurusan Kimia FMIPA UI.
- Sanusi M, 2004. Transformasi Kitin dari Hasil Isolasi Limbah Industri Udang Beku Menjadi Kitosan. *Marina Chimica Acta*, 5(2): 28-32.
- Suhardi, 1993. *Khitin dan Khitosan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM.

- Susanti D, Soripada TA, dan Silaban R, 2013. Pemanfaatan Kitosan dari Limbah Cangkang Bekicot sebagai Adsorban Logam Tembaga. *Artikel Universitas Medan*. Hal. 2.
- Tanasale MFJDP, Killay A, dan Laratmase MS, 2012. Kitosan dari Limbah Kulit Kepiting Rajungan (*Portunus sanguinolentus* L.) sebagai Adsorben Zat Warna Biru Metilena. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(2): 165-171.
- Wisnu P, 2004. Karakterisasi kitosan hasil deasetilasi kitin dari cangkang kerang kupang (*Mytilus viridis* Linneaus). 3(1):12.