



Studi Pemanfaatan Limbah *Crustacea* Menjadi Produk Kitosan Komersial

Study of the Utilization of Crustacean Waste into Commercial Chitosan Products

Diana Syafni¹, Cindyta Prastari^{2*}

¹Jurusan Ilmu Lingkungan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia.

²Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Teknologi Industri Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Kepulauan Riau, Indonesia.

*Korespondensi: cindytiaprastari@umrah.ac.id

Article Information	Abstract
Submitted : 22/05/2025	Seafood shell waste from restaurants is often discarded or used as animal feed, despite its considerable untapped economic potential. One promising high-value utilization is processing this waste into chitosan, a biopolymer widely demanded in the pharmaceutical, cosmetic, and agricultural industries. This study aims to assess the financial potential of producing chitosan from seafood shell waste in small businesses. We gathered 500 grams of shell waste from multiple seafood restaurants in Pekanbaru over the course of seven days. The waste was NaOH solution stirred for 90 minutes at 70°C. The resulting Vannamei shrimp chitosan was a white powder with 2.8% moisture content and solubility in acetic acid. Meanwhile, the chitosan derived from mangrove crab shells appeared as an off-white powder with 4.34% moisture content, also soluble in acetic acid. We conducted an economic analysis by calculating the total production cost and comparing it to the market prices of chitosan on various e-commerce platforms. The results indicate that the chitosan produced has a significantly higher market value than its production cost. These findings indicate that seafood shell waste is not merely an environmental issue but also a promising economic opportunity for MSMEs. Waste-to-chitosan conversion presents an innovative strategy to promote circular economy principles and empower small-scale enterprises.
Revised : 11/06/2025	
Accepted : 14/06/2025	
Published : 15/16/2025	
Keywords : Economic valuation, Chitosan, Circular economy, MSMEs, Seafood waste	

Syafni, D., & Prastari, C. (2025). Studi pemanfaatan limbah crustacea menjadi produk kitosan komersial. *Jurnal Perikanan Terpadu* 6(1): 1-9.

PENDAHULUAN

Berkembang pesatnya usaha perikanan seperti restoran *seafood* menimbulkan sejumlah persoalan seperti permasalahan limbah. Limbah atau sisa buangan kegiatan perikanan berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan tepat. Menurut Syamsir (2016) dalam Judhaswati

et al, (2019) usaha perikanan selain menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi, juga ikut berperan dalam menghasilkan limbah. Pesatnya produksi udang dan kepiting untuk konsumsi dan kebutuhan usaha menyebabkan volume limbah kulit udang dan cangkang kepiting yang dihasilkan meningkat. Menurut Rais *et al* (2017), kulit udang dan cangkang kepiting merupakan limbah pengolahan yang besarnya mencapai 50-60% berat utuh. Limbah cangkang kepiting memiliki dampak yang beragam terhadap lingkungan. Dampak negatifnya dapat menyebabkan polusi dan merusak ekosistem. Oleh karena itu, penting untuk mengelola limbah ini dengan tepat agar manfaatnya bisa maksimal tanpa merusak lingkungan.

Limbah kulit udang dan cangkang kepiting menghasilkan kitin yang memiliki manfaat yang luas. Menurut Ifa *et al* (2018), peningkatan nilai ekonomis dilakukan dengan melakukan pengolahan menjadi kitin dan kitosan. Kumari dan Rath (2014) dalam penelitiannya menyebutkan komposisi kitin dan kitosan pada limbah krustase dapat mencapai 30-40%. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan komposisi kitin pada limbah organisme lainnya.

Kitosan dapat dimanfaatkan di berbagai bidang, diantaranya dapat dijadikan koagulan alami penjernih air pengganti koagulan sintetik. Kitosan menjadi salah satu alternatif koagulan alami yang memiliki keunggulan di antaranya tidak beracun, dan mudah terdegradasi. Dengan demikian produksi kitosan dari limbah krustase dapat meningkatkan nilai ekonomis limbah ini (Gaib, 2016). Sedangkan penggunaan bahan sintesis sebagai koagulan pada perairan tercemar menimbulkan berbagai dampak tidak baik terutama bagi kesehatan. Koagulan yang sering digunakan merupakan koagulan sintesis atau koagulan kimia seperti alum dan *Poly Aluminium Chloride (PAC)*. Menurut Hendrawati *et al* (2013), polimer organik sintetik seperti *PAC* dan alum memiliki sifat neurotoksisitas/berpengaruh buruk terhadap kesehatan. Terdapat sejumlah penelitian yang mengkaji tentang pemanfaatan kitosan dari kulit udang dan cangkang kepiting sebagai koagulan alami di antaranya penelitian Aulia (2016), yang pemanfaatan kitosan dari cangkang kepiting pada perbaikan limbah industri tahu dapat menurunkan kadar *Total Suspended Solid (TSS)* 90,84%, *Chemical Oxygen Demand (COD)* sebesar 79,09%. Selanjutnya penelitian Okey-Onyesolu *et al* (2020), kitosan bersumber dari cangkang kepiting dapat menurunkan kadar *TSS* senilai 94,80% dan kadar *COD* sebesar 96,00% pada limbah rumah potong hewan. Untuk kitosan yang bersumber dari kulit udang menurut penelitian Kau *et al* (2020), dapat menurunkan *TSS* sebesar 81% dan *COD* sebesar 78,10% pada limbah perusahaan *pulp and paper* di India. Urgensi penelitian ini adalah hitungan modal produksi skala Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) dalam 500 gram limbah udang dan kepiting, hitungan potensi dan valuasi ekonomi limbahnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Juni 2024 bertempat di Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, Laboratorium Kimia Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau dan Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu ATK dan *handphone*

Analisis Data

1. Analisis biaya produksi kitosan

Kajian ekonomi pada penelitian ini didapatkan dengan menganalisa potensi ekonomi yang dihasilkan produk kitosan yang bersumber dari limbah kulit udang vaname, cangkang kepiting bakau dan gabungan keduanya. Preparasi sampel dimulai dari pengambilan limbah kulit udang vaname dan cangkang kepiting bakau ke restoran *seafood*, ditimbang dalam keadaan basah, kemudian dilakukan penjemuran dan ditimbang dalam keadaan kering. Setelah itu limbah tersebut diekstraksi menjadi kitosan dilakukan analisis ekonominya. Analisa ekonomi dilakukan dengan menetapkan modal tetap, modal kerja dan biaya produksi kitosan yang dihasilkan. Analisis data pada parameter ekonomi dilakukan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Limbah Kulit Udang Vaname dan Cangkang Kepiting Bakau dari Restoran *Seafood*

Terdapat empat titik lokasi pengambilan limbah kulit udang vaname dan cangkang kepiting bakau di restoran *seafood*. Lokasi pertama berada di Jalan Taman Karya, Kelurahan Tuah Karya, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Restoran ke 2 berlokasi di Jalan Kaharuddin Nasution, Kelurahan Perhentian Marpoyan, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Restoran ke 3 berlokasi Jalan HR. Soebrantas, Kelurahan Tuah Karya, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Selanjutnya restoran ke 4 berlokasi Jalan Merak, Kelurahan Tangkerang Tengah Kecamatan Marpoyan Damai, Pekanbaru. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh adanya potensi limbah kulit udang vaname dan cangkang kepiting bakau di restoran *seafood* yang ada di Kota Pekanbaru untuk diolah menjadi produk kitosan dengan nilai ekonomi tinggi. Limbah yang bersumber dari empat restoran *seafood* yang ada di Kota Pekanbaru dikumpulkan setiap hari selama tujuh hari pada bulan Februari-Maret 2024.



Figure 1. Seafood restaurant waste

Proses pengambilan limbah dari restoran *seafood* dilakukan selama tujuh hari di Kota Pekanbaru seperti tertera pada Gambar 1. Limbah kemudian ditimbang dalam keadaan basah sebanyak 500 gram, selanjutnya dilakukan penjemuran selama lima hari, lalu ditimbang dalam keadaan kering menjadi rata-rata 250 gram. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik restoran *seafood* yang berlokasi di Jalan Taman Karya, Pekanbaru, Toni (36 tahun) melaporkan restorannya menyiapkan bahan baku setiap harinya sebanyak 10 kg udang, 10 kg kepiting, 10 kg kerang dara, 10 kg kerang hijau dan 10 kg cumi. Penjualan *seafood* di restorannya bervariasi tergantung harga jual dari masing-masing item makanan. Jika tidak habis terjual maka *seafood* disimpan dalam keadaan beku untuk kembali dijual pada keesokan harinya.

Limbah restoran bisa menghasilkan dua kantong lebih sampah ketika menunya terjual. Limbah *seafood* yang dihasilkan bermacam-macam jenisnya, limbah-limbah tersebut kebanyakan berasal dari limbah restoran *seafood* (Rahmawati & Firdiansyah, 2023). Hasil wawancara dengan masyarakat sekitar restoran berlokasi di Jalan Merak Pekanbaru, Rudi (63 tahun) melaporkan keberadaan limbah restoran *seafood* selama ini tidak terlalu mengganggu. Hanya saja, jika petugas kebersihan terlambat mengangkut sampah hingga sehari-hari, maka akan menimbulkan bau dan mendatangkan lalat.

Semakin banyaknya jumlah limbah yang masuk ke lingkungan tanpa pengolahan menyebabkan semakin berat beban lingkungan untuk menampung dan melakukan degradasi (*self purification*) terhadap limbah tersebut. Jika kemampuan lingkungan penerima limbah sudah terlampaui, maka akan mengakibatkan pencemaran dan terjadi akumulasi limbah di lingkungan sekitar.

Potensi Limbah Kulit Udang Vaname dan Cangkang Kepiting Bakau dari Restoran *Seafood*

Preperasi sampel dilakukan dengan menggunakan 500 gram kulit udang vaname dan 500 gram cangkang kepiting bakau yang diambil dari 4 restoran seafood di Kota Pekanbaru. Produksi kitosan dilakukan melalui tiga tahapan yakni demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi menggunakan pelarut NaOH konsentrasi 40% (w/v) yang mengacu pada metode Kandile *et al* (2018).



Figure 2. Appearance of mangrove crab waste (left) and vannamei shrimp (right)



Figure 3. Appearance of chitosan from mangrove crab shells (left) and chitosan from vannamei shrimp shells (right)

Biaya Produksi Kitosan

Limbah kulit udang vaname dan cangkang kepiting bakau dari empat restoran seafood selama 7 hari diolah menjadi produk kitosan dengan perhitungan biaya dikakukan dengan asumsi produksi kitosan skala home industri menggunakan dua orang pekerja. Usaha skala home industri merujuk pada jenis usaha atau bisnis yang dijalankan dalam skala kecil, biasanya dilakukan di rumah atau tempat tinggal. Usaha pembuatan produk kitosan diasumsikan menggunakan bangunan milik sendiri. Modal tetap yang diperlukan hanya untuk pembelian peralatan yang berkaitan dengan

produksi usaha karena dianggap usaha tersebut dilakukan di rumah sendiri. Modal kerja merupakan modal yang diperlukan untuk menjalankan usaha dengan waktu tertentu. Perhitungan gaji menggunakan standar upah pekerja UMKM yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang (Perppu) Cipta Kerja Tahun 2022.

$$\text{Upah Minimum} = \text{Angka Garis Kemiskinan Provinsi} + (25\% \times \text{Angka Garis Kemiskinan Provinsi})$$

Berdasarkan data yang dirilis Badan Pusat Statistik (BPS) Maret 2023, garis kemiskinan di Provinsi Riau sebesar Rp 658.611 per kapita per bulan.

$$\text{Upah minimum} : \text{Rp } 658.611 + (25\% \times \text{Rp } 658.611)$$

$$\text{Upah minimum} : \text{Rp } 658.611 + \text{Rp } 164.652$$

$$\text{Upah minimum} : \text{Rp } 823.263$$

perbulan

$$\text{Upah minimum} : \text{Rp } 27.442$$

perhari

Table 1. Details of chitosan production capital from mangrove crab shell waste

Capital	Cost Components	Amounts
Working capital	1. Raw material crab shell	-
	2. NaOH Chemicals Rp10.000/41 Kg x Rp10.000 = HCl (41 Kg x Rp10.000	Rp410.00 Rp410.000
	3. Wages for 2 workers	Rp300.000
Fixed capital	1. Bucktet	Rp40.000
	2. Water reservoir	Rp50.000
	3. Tray	Rp20.000
	4. Oven	Rp300.000
	5. Blender	Rp200.000
	6. Measuring cup	Rp 50.000
	7. Plastic bags	
	8. Electricity	
Total Production Costs		Rp1.844.000

Perhitungan biaya produksi didapatkan dengan asumsi dari 41 kg cangkang kepiting bakau didapatkan sebanyak 57% kitosan yakni sebesar 23,37 kg kitosan. Maka didapatkan perhitungan biaya sebagai berikut

$$\text{Biaya Produksi} = \text{Modal Tetap} + (\text{Modal Kerja}/\text{Kapasitas Produksi})$$

Biaya produksi	: Rp 1.844.000/23,37 kg
Biaya produksi	: Rp 78.904/kg
Biaya produksi (dalam 1 gram)	: Rp 78,9

Biaya produksi 1 kilogram kitosan dari cangkang kepiting bakau yang diproduksi berskala kecil sebesar Rp 78.904/kg lebih murah dibandingkan harga kitosan komersial yang berkisar antara Rp 200.000 hingga Rp 500.000. Harga kitosan komersial didapatkan dari observasi sejumlah platform jual beli daring (*market place*). Terdapat perbedaan harga yang signifikan antara kitosan yang diproduksi dengan model bisnis sederhana dibandingkan harga jual pasar. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya modal produksi yang kecil seperti bahan baku cangkang kepiting didapatkan secara gratis dari restoran, peralatan dan fasilitas yang sederhana tidak menggunakan kecanggihan teknologi, tenaga kerja yang terbatas, serta distribusinya. Sedangkan kitosan yang dijual secara komersil melalui proses distribusi yang panjang, diproduksi secara massal oleh perusahaan, menggunakan teknologi, bahan dan fasilitas yang lengkap sehingga harga jualnya tinggi di pasaran.

Table 2. Details of capital for making chitosan from vaname shrimp shells

Capital	Cost Components	Amounts
Working capital	1 Raw material crab shell	-
	2 NaOH (Rp 10.000 x 6.9 Kg)	Rp 69.000
	3 HCl Rp 10.000 x 6.9 Kg)	Rp 69.000
	4 Wages for 2 workers	Rp 120.000
Fixed capital	1. Bucktet	Rp 20.000
	2. Water reservoir	Rp 50.000
	3. Tray	Rp 20.000
	4. Oven	Rp 300.000
	5. Blender	Rp 200.000
	6. Measuring cup	Rp 50.000
	7. Plastic bags	Rp 10.000
	8. Electricity	Rp 50.000
Total Production Costs		Rp. 958.000

Perhitungan biaya produksi didapatkan dengan asumsi dari 6,9 kg kulit udang vaname didapatkan sebanyak 23% kitosan yakni sebanyak 1,58 kg kitosan. Berikut rincian biaya produksi 1 kg kulit udang vaname

$$\text{Biaya Produksi} = \text{Modal Tetap} + (\text{Modal Kerja}/\text{Kapasitas Produksi})$$

Biaya produksi	: Rp 958.000/1,58 kg
Biaya produksi	: Rp 606.000/1 kg kitosan
Biaya produksi/gram	: Rp 606

Biaya produksi 1 kilogram kitosan dari kulit udang vaname yang diproduksi berskala kecil sebesar Rp 606.000 lebih besar dibandingkan harga kitosan komersial yang berkisar antara Rp 200.000 hingga Rp 500.000. Hal ini didasarkan karena jumlah bahan baku kulit udang vaname yang didapat dari restoran *seafood* sangat sedikit sedangkan modal produksi seperti peralatan yang digunakan cukup besar hampir sama dengan modal produksi kitosan dari cangkang kepiting bakau. Terbatasnya bahan baku kulit udang vaname akan berdampak pada proses dan hasil produksi kitosan.

Table 3. Details of Chitosan Production Capital from a Combination of Shrimp Shell Waste and Mangrove Crab Shells

Capital	Cost Components	Amounts
Working capital	1 Raw material crab and shripm shell	-
	2 NaOH (Rp 10.000 x 47.9 Kg)	Rp 479.000
	3 HCl Rp 10.000 x 47.9 Kg)	Rp 479.000
	4 Wages for 2 workers	Rp 300.000
Fixed capital	1. Bucktet	Rp 40.000
	2. Water reservoir	Rp 50.000
	3. Tray	Rp 20.000
	4. Oven	Rp 300.000
	5. Blender	Rp 200.000
	6. Measuring cup	Rp 50.000
	7. Plastic bags	Rp 14.000
	8. Electicity	Rp 50.000
Total Production Costs		Rp. 1.932.000

Potensi produksi kitosan cangkang kepiting bakau dari 4 restoran seafood selama periode 1 bulan hari sebesar sebesar 93,48 kg. Untuk kulit udang vaname ada potensi sebesar 6,3 kg. Biaya produksi 1 kilogram kitosan dari gabungan kulit kulit udang vaname dan cangkang kepiting bakau yang diproduksi berskala kecil sebesar Rp 77.434 jauh lebih murah dibandingkan harga kitosan komersial yang berkisar antara Rp 200.000 hingga Rp 500.000. Hal ini didasarkan karena jumlah bahan baku gabungan kitosan, volumenya bertambah sedangkan modal produksi seperti peralatan, upah pekerja dan lainnya juga digunakan secara bersamaan sehingga menekan biaya produksi kitosan tersebut dari ke tiga model perhitungan kitosan, modal produksi kitosan terbaik ada pada kitosan gabungan kulit udang dan cangkang kepiting sebesar Rp 77.434 per 1 kilogram, selanjutnya modal produksi cangkang kepiting sebesar Rp Rp 78.904 per satu kilogram, diposisi ketiga ada modal produksi kitosan kulit udang Rp 606.000 per 1 kilogram kitosan.

Penggunaan kitosan dari gabungan kulit udang vaname dan cangkang kepiting bakau lebih ekonomis dibandingkan dua kitosan lainnya. Pada sektor usaha yang bergerak di bidang produksi, biaya produksi atau harga pokok produksi merupakan faktor yang berpengaruh pada penentuan harga jual. Penentuan harga pokok produksi harus tepat dan akurat agar menunjukkan harga pokok yang sesungguhnya (Hetika dan Sari, 2019).

KESIMPULAN

- 1) Potensi produksi kitosan cangkang kepiting bakau dari 4 restoran seafood selama periode 1 bulan hari sebesar sebesar 93,48 kg. Untuk kulit udang vaname ada potensi sebesar 6,3 kg.
- 2) Biaya produksi kitosan cangkang kepiting bakau sebesar Rp78.904/kg, modal produksi kitosan kulit udang vaname sebesar Rp606.000/kg. Modal produksi untuk gabungan kitosan kulit udang dan cangkang kepiting yakni sebesar Rp77.434/kg

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, Z., Sutrisno, E., Hadiwidodo, M. (2016). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Sebagai Biokoagulan Untuk Menurunkan Parameter Pencemar COD Dan TSS Pada Limbah Industri Tahu. *Foreign Affairs*, 5(2), 1–12.
- Hendrawati., Syamsumarsih, D., & Nurhasni. (2015). Penggunaan biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dan biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) sebagai koagulan alami dalam perbaikan kualitas air tanah. *Jurnal Valensi*, 3(1), 22-33.
- Ifa, L., Artiningsih, A., Julniar, J., & Suhaldin, S. (2018). Pembuatan kitosan dari sisik ikan kakap merah. *Journal of Chemical Process Engineering*, 3(1), 47-50.
- Judhaswati, R. D., & Darmayanti, H. O. (2019). Potensi ekonomi industri pengolahan limbah udang di Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang*, XV(1), 1-12.
- Kandile, N. G., Zaky, H. T., Mohamed, M. I., Nasr, A. S., & Ali, Y. G. (2018). Extraction and characterization of chitosan from shrimp shells. *Open Journal of Organic Polymer Materials* 2018(8), 33-42.
- Kaur, B., Garg, R. K., & Singh, A. P. (2020). Treatment of wastewater from pulp and paper mill using coagulation and flocculation. *Journal of Environmental Treatment Techniques*, 9(1), 158–163.
- Kumari, S., & Rath, P. K. (2014). Extraction and characterization of chitin and chitosan from (*Labeo rohita*) fish scales. *Procedia Materials Science*, 6, 482- 489.
- Okey-Onyesolu, C. F., Chkwuma, E. C., Okeye, C. C., & Onukwuli, O. D. (2020). Response Surface Methodology optimization of chito-protein synthesized from crab shell in treatment of abattoir wastewater. *Heliyon* 6(2020) e05186, 1-10.
- Rahmawati, E. & Firdiansyah, R. (2013). Penerapan manajemen proyek dalam bisnis seaganic fertilizer. *Jurnal Mirai Management* 8(2), 318-329.
- Rais, M., Lubis, A., & Supriadi. (2017). Pengaruh tepung cangkang kepiting terhadap pH tanah dan Al-dd pada tanah ultisol. *Jurnal Agroteknologi* 5(1), 138-143.