

## **Review Literature: Pengolahan Bahan Pakan Asal Crustacea Sebagai Kitin dan Kitosan**

### **Literature Review: Processing of Feed Ingredients Derived from Crustaceans into Chitin and Chitosan**

Yuli Andriani<sup>1\*</sup>, Tubagus Aldi Lazuardi<sup>1</sup>, Angga Dwi Cahya<sup>1</sup>, Aisyah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Alamat Jl. Ir. Soekarno KM. 21 Jatinangor, Kab. Sumedang 45363 Jawa Barat

\*Korespondensi email: [yuli.andriani@unpad.ac.id](mailto:yuli.andriani@unpad.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Kitin dan kitosan merupakan polisakarida dari eksoskeleton krustasea seperti udang dan kepiting, kitin memiliki beberapa manfaat jika ditambahkan pada pakan ikan diantaranya berfungsi sebagai sumber serat yang dapat memperbaiki pencernaan pada ikan, meningkatkan metabolisme, serta mendukung sistem kekebalan tubuh ikan. Namun dengan kandungan serat yang tinggi kitin perlu disederhanakan menjadi kitosan agar lebih mudah diproses oleh sistem pencernaan ikan, dengan metode ekstraksi menggunakan senyawa kimia maka kita bisa mendapatkan kitosan murni yang bisa diaplikasikan pada pakan ikan. Tujuan dari review ini yaitu untuk mengetahui dosis terbaik penambahan kitin atau kitosan terhadap pakan ikan, metode yang digunakan yaitu metode deskriptif melalui studi tinjauan literatur terhadap berbagai jurnal penelitian. Dosis efektif yang didapatkan pada review ini yaitu penambahan kitin sekitar berkisar 0,04% - 8%, sementara untuk kitosan yaitu berkisar antara 4% - 10%.

Kata Kunci: Cangkang Udang, Crustacea, Limbah, Nutrisi.

#### **ABSTRACT**

Chitin and chitosan are polysaccharides from the exoskeleton of crustaceans such as shrimp and crabs, chitin has several benefits if added to fish feed including functioning as a source of fiber that can improve digestion in fish, increase metabolism, and support the immune system of fish. However, with its high fiber content, chitin needs to be simplified into chitosan so that it is easier to process by the fish's digestive system, with the extraction method using chemical compounds, we can get pure chitosan that can be applied to fish feed. The purpose of this review is to determine the best dose of adding chitin or chitosan to fish feed, the method used is a descriptive method through a literature review study of various research journals. The effective

dose obtained in this review is the addition of chitin around 0.04% - 8%, while for chitosan it ranges from 4% - 10%.

Key words: Crustacea, Nutrition, Shrimp Shell, Waste.

## PENDAHULUAN

Pakan menjadi salah satu pengeluaran terbanyak pada komunitas budidaya termasuk budidaya ikan. Total biaya produksi untuk pakan dapat mencapai 60%. Dalam prosesnya pakan menjadi komponen utama yang memiliki nutrisi sehingga pertumbuhan bisa terus meningkat atau memacu pertumbuhan tersebut (Darmawan 2007). Tingginya harga pakan berkaitan dengan bahan baku yang dipakai, yaitu tepung tulang ikan yang masih import (Pasaribu 2007). Menurut Listiowati dan Pramono (2014) untuk menekan biaya produksi pakan, bahan baku pakan dari hewani dapat digantikan dengan bahan nabati, dengan harga yang lebih ekonomis dan gizi yang cukup.

Menurut Herdyastuti *et al.*, (2009), 60 – 70% dari berat total udang menjadi limbah (kulit udang) sehingga diperkirakan akan dihasilkan limbah udang sebesar 510.266 ton. Cangkang udang merupakan salah satu bahan pakan alternatif yang semakin populer dalam budidaya ikan, karena cangkang udang memiliki kandungan kitin yang diketahui memiliki efek imunostimulan yang dapat meningkatkan ketahanan ikan terhadap penyakit. Selain dari itu kitin yang terkandung dalam cangkang udang juga dapat disederhanakan kembali menjadi kitosan yang berfungsi sebagai stimulan sistem imun pada ikan, peningkatan pertumbuhan dan efisiensi pakan, memiliki sifat antimikroba, dan meningkatkan kualitas pencernaan

Kitin merupakan polisakarida alami yang ditemukan dalam eksoskeleton krustacea, seperti udang, kepiting, dan lobster. Sebagai bahan pakan ikan, kitin dan turunannya, yaitu kitosan, menawarkan berbagai manfaat yang signifikan untuk meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan ikan. Kitin berfungsi sebagai sumber serat yang dapat memperbaiki pencernaan pada ikan, meningkatkan metabolisme, serta mendukung sistem kekebalan tubuh ikan. Selain itu, kitosan yang dihasilkan dari kitin memiliki sifat antimikroba yang membantu mengurangi risiko infeksi patogen, yang pada gilirannya dapat meningkatkan ketahanan ikan terhadap penyakit. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pemberian pakan yang mengandung kitin dan kitosan dapat merangsang pertumbuhan ikan dengan meningkatkan efisiensi konversi pakan, sehingga memungkinkan pengelola perikanan untuk mencapai hasil yang lebih optimal dalam budidaya ikan. Dengan demikian, penggunaan kitin dan kitosan dalam pakan ikan tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas kesehatan ikan, tetapi juga pada produktivitas industri perikanan secara keseluruhan (Ekaputri *et al.* 2018).

## METODE PENELITIAN

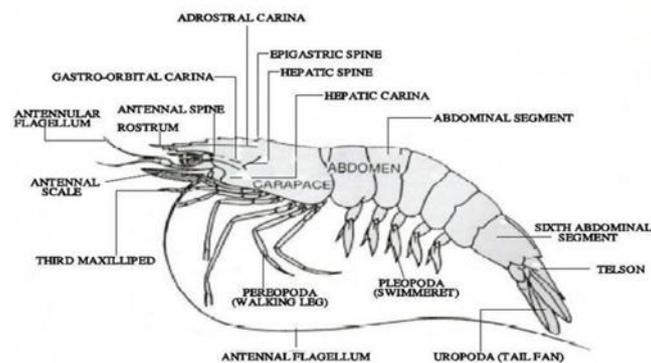
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif melalui studi tinjauan literatur terhadap berbagai jurnal penelitian, seperti *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, *Intek Akuakultur*, *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, dan lainnya, dengan menggunakan kata kunci Kitin, Kitosan, Cangkang Udang, Pakan, Limbah, dan Krustasea. Jenis literatur yang dikaji meliputi jurnal penelitian tentang berbagai teknik pengolahan limbah cangkang udang, kandungan nutrisinya, serta manfaatnya sebagai sumber mineral dalam pakan ikan. Jurnal-jurnal yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan topik utama, dan jurnal-jurnal yang relevan digunakan sebagai referensi

utama. Setelahnya, dilakukan analisis serta tinjauan berdasarkan subtopik masing-masing.

## PEMBAHASAN

### Limbah Cangkang Udang

Udang adalah hewan yang termasuk dalam kelas Crustacea, dikenal dengan struktur tubuhnya yang unik dan tersegmentasi. Morfologi tubuh udang terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu kepala (cephalothorax), thorax, dan abdomen. Bagian kepala dan thorax biasanya menyatu menjadi satu kesatuan yang disebut cephalothorax, sementara abdomen terdiri dari beberapa segmen yang lebih fleksibel, memungkinkan pergerakan yang lebih dinamis saat berenang. Setiap segmen tubuh udang dilindungi oleh eksoskeleton atau cangkang keras yang tersusun dari kitin, berfungsi sebagai perlindungan terhadap predator dan faktor lingkungan eksternal. Eksoskeleton ini juga menjadi tempat melekatnya otot-otot yang kuat, sehingga udang memiliki daya cengkram yang baik dan kemampuan untuk bergerak lincah. Pada bagian kepala, terdapat beberapa organ penting seperti antena dan antennula yang berfungsi sebagai alat indra untuk mendeteksi rangsangan dari lingkungan sekitar, serta mulut yang dilengkapi struktur untuk membantu proses makan.



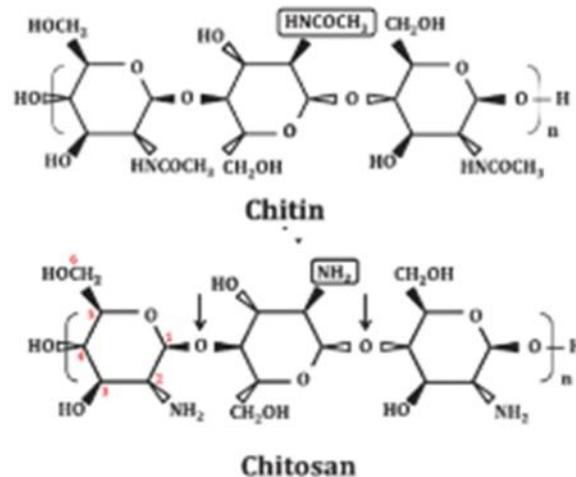
**Gambar 1. Morfologi Udang**

Udang, seperti yang terlihat pada Gambar 1, termasuk dalam filum Arthropoda dan masuk dalam kelas Crustacea. Ciri khas udang adalah kerangka luarnya yang keras, tersusun dari kitin dan diperkuat oleh senyawa kalsium karbonat, memberikan perlindungan yang kuat sekaligus mendukung struktur tubuhnya. Kitin ini berfungsi sebagai komponen utama dari eksoskeleton, memberikan kekuatan sekaligus fleksibilitas bagi udang. Berdasarkan penelitian Purwanti dan Yusuf (2014), limbah udang, seperti kepala, kulit, dan ekor, memiliki kandungan kitin yang cukup tinggi, yaitu mencapai sekitar 50% dari total berat tubuh udang. Dengan kandungan kitin yang melimpah ini, limbah udang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bernilai tinggi untuk menghasilkan kitin, kitosan, serta berbagai turunannya yang memiliki beragam aplikasi, mulai dari bidang industri pangan, farmasi, bioteknologi, hingga di bidang perikanan sendiri.

Limbah cangkang udang mengandung tiga komponen utama: protein (25%-44%), kalsium karbonat (45%-50%), dan kitin (15%-20%). Kitin dalam limbah ini berkisar antara 20%-50% berat kering Dompeipen, et al. (2016). Dalam cangkang

udang, kitin (Gambar 2) hadir sebagai polisakarida yang berikatan dengan garam anorganik seperti kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), protein, dan lipid termasuk pigmen.

Cangkang udang mengandung protein (32,03%), kitosan (53,84%), dan kitin (15%-20%) menurut Focher (1992) dalam Sudjarwo, *et al.* (2017). Sementara itu, Darmawan (2007) menyatakan bahwa limbah kulit udang terdiri dari protein (25%-40%), nitrogen (4%-6,5%), dan kitin (15%-20%).



**Gambar 2. Ikatan Kimia Kitin dan Kitosan**

Namun ada hambatan dalam penggunaan tepung cangkang udang. Menurut Andre (2015) Kandungan protein kasar yang tinggi dalam kulit udang ini tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal karena adanya faktor pembatas dalam kulit udang, yaitu kandungan kitin yang tinggi. kandungan kitin pada kulit udang yaitu 30% dari bahan keringnya. Protein yang terkandung dalam kulit udang berikatan erat dengan kitin dan kalsium karbonat (dalam ikatan protein-kitin-kalsium karbonat) sehingga dalam penggunaannya pada ternak akan menurun, terutama dalam pencernaan.

Maka dari itu kandungan kitin dalam kulit udang harus di kontrol dosisnya agar tidak terlalu banyak dan mengganggu pencernaan dari ikan yang dibudidayakan, serta kandungan kitin dalam cangkang udang juga dapat disederhanakan terlebih dahulu menjadi kitosan agar nantinya senyawa tersebut dapat lebih mudah dicerna oleh tubuh atau sistem pencernaan ikan.

### Kitin

Kata "kitin" berasal dari bahasa Yunani "chiton" yang berarti baju rantai besi. Nama ini mencerminkan fungsi kitin sebagai pelindung pada invertebrata. Kitin (Gambar 3) pertama kali diteliti oleh Bracnnot pada tahun 1811 dalam residu ekstrak jamur yang disebut "fugine". Pada tahun 1823, Odier berhasil mengisolasi suatu zat dari kutikula serangga jenis elytra dan mengusulkan nama "kitin". Umumnya, kitin di alam tidak ditemukan dalam keadaan bebas, melainkan berikatan dengan protein, mineral, dan berbagai pigmen.



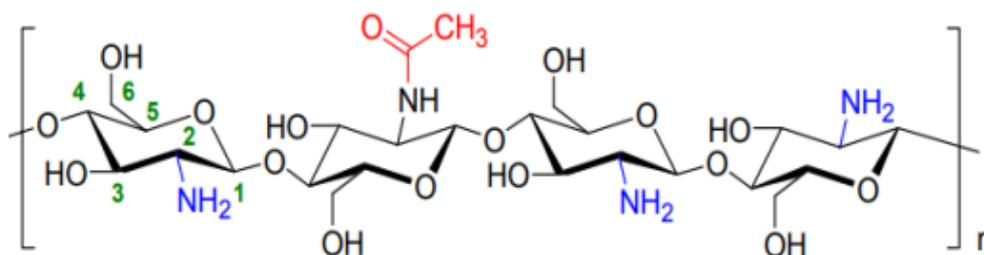
**Gambar 3. Kitin Murni**

Kitin dapat ditemukan di alam pada alga, nematoda, arthropoda, krustasea, moluska, protozoa, dan fungi. Kitin berfungsi sebagai bahan struktural dalam endoskeleton arthropoda (seperti serangga, udang, dan kepiting) serta cephalopoda (seperti sotong dan cumi-cumi). Sumber kitin terbesar berasal dari krustasea seperti udang, rajungan, dan kepiting. Kitin juga ditemukan pada kulit ulat hongkong. Kandungan kitin bervariasi di antara spesies, seperti kepiting (60%), udang (42-57%), cumi-cumi (40%), kerang (14-35%), dan ulat hongkong (12,8%). Proporsi kitin tertinggi terdapat pada krustasea hingga 30%, serta ditemukan juga pada beberapa jenis jamur dan alga. Kitin ditemukan dalam serat cangkang krustasea dan bercampur dengan garam mineral seperti kalsium karbonat, protein, pigmen, dan lipid. Polimer kitin terdiri dari monomer 2-asetamida-2-deoksi-D-glukosa (N-asetilglukosamin), dengan ikatan antara monomer berada pada posisi  $\beta$ -(1-4).

Protein atau nitrogen dalam limbah udang berikatan erat dengan kitin dan kalsium karbonat dalam bentuk kompleks senyawa protein-kitin-kalsium karbonat. Hal ini mengurangi ketersediaan (bioavailabilitas) untuk dicerna oleh ikan, karena ikan tidak memiliki cukup enzim kitinase dalam saluran pencernaannya untuk menghidrolisis senyawa kitin ini. Tapi di sisi lain menurut Harikrishnan *et al.* (2012) dan Alishahi *et al.* (2014), kitin dan kitosan memiliki efek imunostimulasi yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh ikan. Selain itu, kedua senyawa ini juga terbukti efektif dalam mengurangi stres pada ikan.

### **Kitosan**

Kitosan merupakan polisakarida turunan kitin deasetilasi yang paling banyak terdapat di alam selain selulosa Kumari *et al.* (2017). Kitosan merupakan satu-satunya polisakarida basa di alam, sedangkan selulosa, dekstan, pectin, asam alginat, agar-agar, pati, karagenan, dan lain-lain bersifat netral atau asam. Kitosan tidak beracun, tidak berasa, biokompatibel, dan biodegradable Bakshi *et al.* (2020) Kitosan [(poli-(2-amino-2-deoxy- $\beta$ -(1-4)Dglukopiranososa)] adalah senyawa poli aminosakarida yang disintesis untuk menghilangkan sebagian 2-asetil dari kitin [poli(2-asetilamina)-2-deoxy- $\beta$ -(1-4)D-glukopiranososa)], bipolimer linear dengan 2000 - 5000 unit monomer dan glikosida  $\beta$ -(1-4). Kitosan (C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>4</sub>)<sub>n</sub> (Gambar 4) adalah senyawa dalam bentuk padatan amorf berwarna kuning-putih, merupakan polielektrolit, biasanya larut dalam asam organik, memiliki pH sekitar 4-6,5 tetapi tidak larut pada nilai pH yang lebih rendah atau lebih tinggi. Kelarutan dipengaruhi oleh berat molekul dan derajat deasetilasi Dompeipen *et al.* (2016).

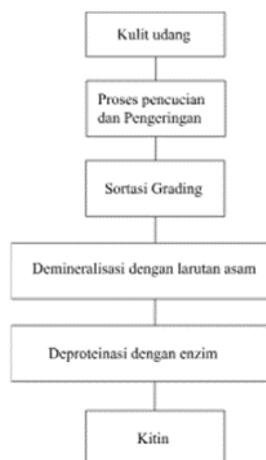


**Gambar 4. Ikatan Kimia Kitosan**

Kitosan merupakan senyawa yang turunan dari hasil deasetilasi dari kitin yang bersumber dari limbah kulit udang dan kepiting. Proses deasetilasi merupakan proses penghilangan gugus asetil sehingga menyisakan gugus amina (Atmadja 2014). Kitosan memiliki banyak manfaat dan dapat diaplikasikan di berbagai bidang. Dalam akuakultur, kitosan dapat digunakan untuk menstimulasi imun bagi ikan yang dibudidayakan Kamel *et al.* (2017). Adapun kegunaan lain adalah, dapat meningkatkan daya cerna dan penyerapan nutrisi Aathi *et al.* (2013), Putra *et al.* (2021). Menurut Heptarina *et al.* (2010), semakin sedikit protein yang di katabolisme menjadi energi, maka nilai pertumbuhan akan semakin besar dan semakin banyak retensi protein dalam tubuh.

### Ekstraksi Kitin

Ekstraksi kitin (Gambar 5) dari kulit atau cangkang udang dilakukan berdasarkan metode yang telah dimodifikasi dari laporan Hartati *et al.* (2002), Harikrishnan *et al.* (2012), dan Pal (2014). Secara umum, proses ekstraksi kitin meliputi tiga tahap utama: deproteinasi, demineralisasi, dan proses enzimatik.



**Gambar 5. Proses Ekstraksi Kitin**

Kulit udang dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan bau dan serat daging yang menempel. Setelah itu, kulit udang dikeringkan menggunakan sinar matahari atau oven pada suhu 65°C selama 48 jam atau hingga rapuh. Kemudian, kulit udang dihaluskan dengan blender dan disaring hingga menjadi serbuk (powder). Tahap demineralisasi dilakukan dengan merendam bubuk kulit udang dalam larutan asam HCl 3N dengan perbandingan 1:5 (b/v) sambil dipanaskan pada suhu 75°C selama 2 jam. Setelah itu, larutan HCl dibuang dengan menyaring bubuk kulit udang dan mencucinya beberapa kali hingga air cucian mencapai pH netral..Setelah itu, bubuk

dikeringkan pada suhu 60°C selama 4 jam. Tahap berikutnya adalah deproteinasi, yaitu menghilangkan senyawa protein dari kulit udang. Enzim proteinasi atau ekstrak papain ditambahkan pada serbuk sebanyak 3%. Kemudian, serbuk dipanaskan pada suhu 80°C selama 30 menit sambil terus diaduk untuk menginaktivasi enzim. Setelah penyaringan dilakukan hingga memperoleh filtrat, langkah berikutnya adalah mengeringkan filtrat tersebut pada suhu 60°C selama 6 jam. Ekstrak kitin yang dihasilkan kemudian dapat digunakan sebagai suplemen dalam pakan ikan. Berikut merupakan hasil perbandingan ekstraksi kitin (Tabel 1):

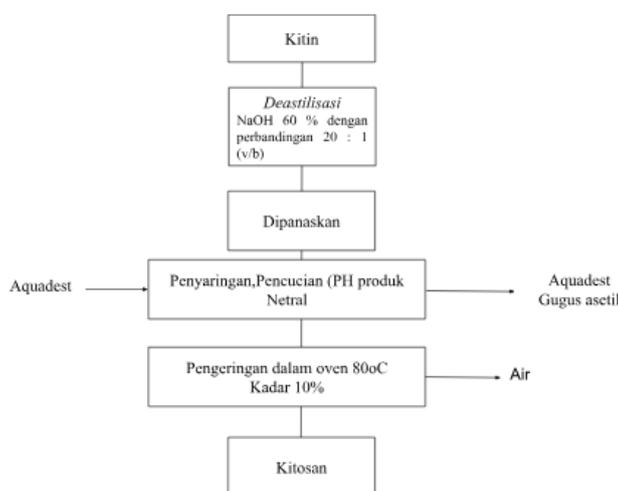
**Tabel 1. Tabel Perbandingan Hasil Ekstraksi Kitin**

No	Sumber	Pengolahan	Perlakuan	Hasil
1	Dinaromaya <i>et al.</i> (2023)	Deproteinasi dengan konsentrasi KOH dan Variasi suhu yang berbeda	Konsentrasi KOH (2M; 2,5M; 3M; 3,5M; 4M) Variasi suhu (60°C; 65°C; 70°C; 75°C 80 °C)	Perlakuan terbaik adalah menggunakan ekstraksi KOH 3,5M pada suhu 70°C. Pada kondisi tersebut, diperoleh kadar air sebesar 4,73%, kadar nitrogen 2,72%, kadar abu 2,17%, dan kadar kitin 14,22%.
2	Irma <i>et al.</i> (2023)	Dideproteinasi dengan konsentrasi NaOH yang berbeda.	Konsentrasi NaOH (3,5 %, 4,5 %, 5 dan 6,5 %.)	Konsentrasi optimum reagen NaOH yang digunakan dalam proses deproteinasi adalah 4,50%, dengan konsentrasi protein yang dilepaskan pada ulangan pertama sebesar 18,0467 gram dan pada ulangan kedua sebesar 17,8445 gram. Waktu inkubasi optimal untuk deproteinasi kimiawi adalah 2 jam, menghasilkan kadar kitin sebesar 32,8320%.
3	Putro <i>et al.</i> (2014)	Deproteinasi dengan konsentrasi NaOH dan waktu yang berbeda	Konsentrasi NaOH (3,5%; 5%; dan 6,5%). Dan dengan lama waktu (2 jam dan 3 jam).	Perlakuan terbaik menggunakan larutan NaOH 3,5% selama 2 jam. Kadar air yang diperoleh kisaran 3,81–4,56%.kadar abu yang di peroleh berkisar 0,24%–0,35%. Hasil kitin yang diperoleh sebesar 13,3% dan mutunya sesuai dengan standar internasional yang berlaku di pasar.

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa metode ekstraksi kitin yang paling efektif yaitu menggunakan NaOH dan KOH. namun dijelaskan dalam tabel tersebut bahwa perbedaan konsentrasi yang digunakan juga mempengaruhi kadar kitin yang dihasilkan. Dari ketiga Penelitian yang telah di telaah penelitian (Irma *et al.*, 2023) menghasilkan kadar kitin yang paling tinggi dibandingkan penelitian lainya dengan penggunaan NaOH 4,5% dan dalam rentang waktu 2 jam menghasilkan kadar kitin mencapai angka 32,8320%.

### Ekstraksi Kitosan

Isolasi kitosan (Gambar 6) dari limbah kulit udang windu. Proses isolasi senyawa kitosan dengan menggunakan metode Hong Salami (1998) dengan prosedur sebagai berikut ; limbah kulit udang dicuci dengan air hingga bersih kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian dihaluskan (dicacah) untuk mendapatkan ukuran sebesar 50 mesh.



**Gambar 6. Proses Ekstraksi Kitosan**

Deproteinasi dengan Metode Hong Salami (1998) dilakukan dengan mengisi alat ekstraksi dengan kurang lebih 7 kg limbah kulit udang yang telah ditambahkan larutan NaOH 3,5 % dengan perbandingan 10 : 1 (v/b), kemudian dipanaskan dalam ekstraktor selama 2 jam pada suhu 65°C. Setelah dingin, disaring dan dinetralkan dengan akuades. Padatan yang diperoleh dikeringkan dalam ekstraktor tanpa pelarut pada suhu 60°C hingga kering

Demineralisasi dengan Metode Hong Salami (1998), yaitu kulit udang produk hasil deproteinasi 4,2 kg ditambah larutan asam kuat, HCl 1 N dengan perbandingan 15 : 1 (v/b) dimasukkan dalam ekstraktor pada suhu 60°C selama 30 menit, kemudian didinginkan. Proses selanjutnya disaring dan padatan dinetralkan dengan akuades, kemudian dikeringkan dalam ekstraktor tanpa pelarut pada suhu 60°C.

Dekolorisasi dengan Metode Hong Salami (1998), dimana reaksi dekolorisasi dilakukan dengan larutan NaOCl 0,315 % ditambahkan kedalam produk hasil demineralisasi dengan perbandingan 10 : 1 (v/b) dalam ekstraktor selama selama 1 jam pada suhu 40°C, kemudian padatan disaring dan dinetralkan dengan akuades. Padatan hasil penetralan dikeringkan pada ekstraktor pada suhu 80°C sampai berat tetap

Deasetilasi dengan Metode Knorr Salami (1998), dimana reaksi isolasi kitosan selanjutnya adalah proses deasetilasi 2,70 kg kitin dengan mengikuti metode Knorr (Salami 1998) yaitu dengan menambahkan NaOH 60 % dengan perbandingan 20 : 1 (v/b) dan dimasukkan kedalam ekstraktor pada suhu 80 – 100 °C selama 1 jam. Setelah dingin disaring dan padatan yang diperoleh dinetralkan dengan akuades. Padatan kemudian dikeringkan dalam ekstraktor tanpa larutan pada suhu 80 °C selama 24 jam dan kitosan siap dianalisis. Berikut merupakan tabel perbandingan hasil Isolasi Kitosan (Tabel 2):

**Tabel 2. Tabel Perbandingan Hasil Isolasi Kitosan**

No	Sumber	Pengolahan	Perlakuan	Hasil
1	Fatmawati (2019)	Di Deastilasi dengan NaOH yang berbeda untuk memperoleh kitosan	Konsentrasi NaOH (20%, 30%, 40% dan 50%).	Isolasi kitin menjadi kitosan dengan konsentrasi NaOH 20% menghasilkan berat dan rendemen yang lebih tinggi, sementara berat dan rendemen yang terendah diperoleh pada konsentrasi NaOH 50%. Derajat deasetilasi tertinggi diperoleh dengan konsentrasi NaOH 50% (70,06%), sedangkan yang terendah pada konsentrasi NaOH 20% (50,61%).
2.	Luthfiyana <i>et al.</i> (2022)	Di Demineralisasi dilakukan dengan HCl dengan perbandingan yang berbeda.	Konsentrasi HCl 1N, dengan perbandingan yang berbeda yaitu (1:10 dan 1:15) selama 60 menit pada suhu ruang.	Dalam penelitian ini, diketahui bahwa mutu kitosan perbandingan 1:10 memiliki nilai rendemen, kadar air, kadar abu, dan nitrogen total masing-masing (15,08±0,04%, 1,65±0,00%, 2,87±0,07%, 1,35±0,00%). Sementara itu, pada perbandingan 1:15, nilai yang diperoleh (6,37±0,04%, 1,66±0,01%, 1,75±0,00%, 1,29±0,004%). Derajat deasetilasi kitosan a (47%) tidak memenuhi ketiga standar karena

No	Sumber	Pengolahan	Perlakuan	Hasil
				berada di bawah 70%, sedangkan kitosan b (76%) sesuai dengan standar Protan Laboratory dan SNI ( $\geq 70\%$ ).
3.	Laili <i>et al.</i> (2019)	Di Deastilisasi dengan NaOH dan waktu yang berbeda untuk memperoleh	Konsentrasi NaOH (20%; 30%; 40% dan 50%) dan waktu yaitu (30 dan 45 menit.)	Konsentrasi NaOH 50% dan waktu ekstraksi 45 menit merupakan perlakuan terbaik . Memiliki kadar abu, kadar protein masing masing ialah ( 0,27% dan 7,62%) dan memiliki rendemen, kelarutan dan derajat deastilisasi masing masing ialah (21,49%, 93,61%, dan 98,24%)

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa ekstraksi kitosan yang paling efektif yaitu menggunakan senyawa kimia organik berupa NaOH, HCl, namun dijelaskan dalam tabel tersebut bahwa perbedaan konsentrasi senyawa yang digunakan juga mempengaruhi kadar kitosan yang dihasilkan, dari ketiga penelitian yang telah di telaah didapatkan bahwa penelitian yang dilakukan oleh Laili *et al.*, (2019) menghasilkan kadar kitosan yang paling tinggi yaitu sebanyak 98,24% dengan konsentrasi NaOH 50% dengan waktu 45 menit. Hal ini sesuai dengan Vahid dan Somasundaran, (2023) bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara variasi konsentrasi NaOH dan waktu ekstraksi terhadap kelarutan kitosan. Hal ini disebabkan peningkatan kelarutan kitosan yang dihasilkan berbanding lurus dengan semakin meningkatnya nilai derajat deasetilasi.

### Penambahan Kitin dan Kitosan Sebagai Bahan Pakan Ikan

Bahan dasar pembuatan pakan terdiri dari berbagai sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Semua bahan dicampur merata, kemudian ditambahkan air tawar sedikit demi sedikit hingga mencapai sekitar 100% dari bobot bahan, lalu diaduk kembali hingga merata. Setelah bahan pakan tercampur dan dapat dibentuk sekepalan tangan, langkah berikutnya adalah mengukusnya selama 5 menit. Setelah itu, bahan tersebut dicetak menjadi pelet menggunakan pencetak pakan (pelletizer). Ukuran pelet disesuaikan dengan ukuran ikan, karena pelet yang ideal harus sesuai dengan bukaan mulut ikan. Pelet dikeringkan dalam oven pada suhu 45-50°C selama 6 jam pertama, kemudian pada suhu 55-65°C selama 12 jam berikutnya. Setelah kering, pelet siap diberikan kepada ikan uji atau disimpan dalam wadah tertutup untuk penggunaan jangka panjang.

Sedangkan untuk penambahan Kitosan, menurut Hafiluddin dan Triajie (2011) yang telah dimodifikasi, prosedur pembuatan larutan kitosan 1% adalah: serpihan kitosan ditimbang sebanyak 10 g, kemudian melarutkannya ke dalam asam asetat 1 % sebanyak 1000 ml dan diaduk sampai larut kemudian dimasukkan ke dalam beaker

glass, setelah itu dimasukkan akuades ke dalam beaker glass hingga volumenya mencapai 1500 ml untuk memudahkan pencampuran ke dalam pakan.

Pakan yang digunakan bisa disesuaikan dengan jenis ikan dengan menggunakan pakan komersial (pelet). Larutan kitosan sesuai dosis perlakuan (1%, 2%, 3% dan 4%) kemudian dicampurkan ke dalam 1 kg pakan komersial untuk masing-masing perlakuan.

**Tabel 3. Penambahan Kitin dan Kitosan Sebagai Bahan Pakan Ikan**

No.	Nama Peneliti	Kadar yang Ditambahkan	Komoditas	Manfaat / efek
1.	Rozi. <i>et al.</i> (2018)	Penambahan Kitosan 0%; 1%; 5%; dan 10%	Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	Perlakuan terbaik yaitu penambahan 10% Kitosan yang menghasilkan FCR sebesar $3,48 \pm 2,25$ , AGP: $0,13 \pm 0,03$ , SGR: $0,85 \pm 0,84$ dan EPP: $28,70 \pm 16,54$ .
2.	Ekaputri, <i>et al.</i> (2018)	Penambahan Kitosan 0%; 1%; 2%; 3%; dan 4%	Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> )	penambahan 4% Kitosan pada pakan Udang Vaname merupakan perlakuan paling efektif karena dapat menghasilkan : SGR: $2,23 \pm 0,1051$ Retensi Protein: $57,38 \pm 1,040$
3.	Hariati, <i>et al.</i> (2017)	Penambahan Kitin 0%; 4%; 8%; 12%; dan 16%	Ikan Gurami ( <i>Osphronemus gouramy</i> )	penambahan 8% Kitin merupakan perlakuan yang paling efektif dan dapat meningkatkan Laju Pertumbuhan Harian dengan rata rata $2.61 \pm 0.22\%$
4.	Nur, <i>et al.</i> (2018)	Penambahan Kitin 0%; 0,04%; 0,08%; dan 0,12%	Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> )	Kadar hematokrit yang meningkat setelah pemberian kitin 0.04% pada ikan mas, mengindikasikan kesiapan untuk mengendalikan infeksi patogen.

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa Kitin dan Kitosan memiliki banyak kegunaan ketika dicampurkan terhadap pakan ikan, Kitin merupakan derivat polisakarida yang

telah terbukti bertindak sebagai immunostimulan bukan hanya pada manusia dan hewan terestrial namun juga pada biota akuakultur, hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Nur (2018) yang dilakukan pada ikan mas, dengan penambahan 0.04% kitin terhadap pakan dapat meningkatkan kadar hematokrit yang mengindikasikan kesiapan untuk mengendalikan infeksi patogen, karena kitin sendiri dapat merangsang imun pada tubuh ikan. Selain itu Penambahan kitin dalam pakan juga dapat menurunkan konsumsi pakan, hal ini terjadi karena efisiensi pemanfaatan pakan dari karbohidrat sebagai sumber energi, sehingga sumber energidari protein dan lemak bisa disimpan sebagai cadangan pertumbuhan. Seperti pada penelitian Hairati (2017) pada ikan Gurami.

Sedangkan kitosan sendiri dapat berfungsi untuk menstimulasi enzim pencernaan, Xu et al. (2014) menyatakan bahwa pakan yang ditambah kitosan berat molekul rendah dengan konsentrasi 5% dapat meningkatkan aktivitas protease dalam usus dan meningkatkan aktivitas amilase dan protease dalam hepatopancreas dari allogynogenetic silver crucian carp. Semakin banyak protein yang dapat diretensi dalam tubuh dan semakin sedikit protein yang dikatabolisme menjadi energi, maka nilai pertumbuhan akan semakin besar. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Ekaputri (2018) yang menyatakan bahwa penambahan 4% kitosan pada pakan Udang Vaname dapat menghasilkan SGR:  $2,23 \pm 0,1051$  Retensi Protein:  $57,38 \pm 1,040$

### KESIMPULAN

Penggunaan kitin pada pakan ikan dengan komoditas yang di uji adalah Ikan Gurame dan Ikan Mas, menghasilkan Laju Pertumbuhan Harian:  $2.61 \pm 0.22$  pada ikan gurame, ini menunjukkan bahwa penggunaan 8% kitin sebagai bahan pakan untuk ikan gurame dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian pada ikan gurame walaupun tidak signifikan, sementara penambahan kitin pada ikan mas dengan tujuan untuk memperbaiki profil darah pada ikan mas menghasilkan kadar hematokrit yang meningkat, mengindikasikan kesiapan untuk mengendalikan infeksi patogen. Jadi kisaran kitin efektif untuk digunakan pada pakan ikan berkisar 0,04% - 8%, dengan penggunaan kitin dengan dosis yang tepat dapat menghasilkan beberapa manfaat bagi ikan.

Sementara untuk penggunaan kitosan sebagai bahan pakan ikan dengan komoditas uji yang digunakan yaitu Ikan Nila dan Udang Vaname, menghasilkan FCR sebesar  $3,48 \pm 2,25$ , AGP:  $0,13 \pm 0,03$ , SGR:  $0,85 \pm 0,84$  dan EPP:  $28,70 \pm 16,54$ , sementara pada Udang Vaname menghasilkan SGR:  $2,23 \pm 0,1051$  dan Retensi Protein:  $57,38 \pm 1,040$ . Jadi untuk kadar kitosan efektif yang digunakan untuk pakan ikan berkisar 4% - 10%.

### SARAN

Saran yang dapat diberikan mencakup perlunya penelitian lebih lanjut terkait penggunaan kitin dan kitosan sebagai bahan pakan ikan, serta pengkajian lebih mendalam terkait dampak kitin dan kitosan terhadap ikan itu sendiri.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sudah berpartisipasi dan mendukung penyusunan jurnal ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aathi, K., R. Venkatachalam, U. Venkatachalam, dan M. Subramani. 2013. Effect of Chitosan Supplemented Diet on Survival, Growth, Hematological, Biochemical and Immunological Responses of Indian Major Carp *Labeo rohita*. *International Research Journal of Pharmacy*, 4 (5): 141-147. ([https://www.irjponline.com/admin/php/uploads/1797\\_pdf.pdf](https://www.irjponline.com/admin/php/uploads/1797_pdf.pdf))
- Alishahi M, Esmaeili RE, Zarei M, Ghorbanpour M. 2014. Effect of dietary chitosan on immune response and disease resistance in *Cyprinus carpio*. *Iranian Journal of Veterinary Medicine* 8(2):125-133.
- Andre, A. (2015). *Hambatan penggunaan tepung cangkang udang dalam pakan ternak: Peran kitin sebagai faktor pembatas*. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknopakan*, 3(1), 22–29.
- Atmadja, F. 2014. Pengaruh Kitosan Kulit Pupa Ulat Sutera Sebagai Pengganti Formalin Terhadap Daya Simpan Tahu. Skripsi. Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor. Bogor. (<https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/72133>)
- Bakshi, P.S., Selvakumar, D., Kadirvelu, K., & Kumar, N.S., 2020. Chitosan as an Environment Friendly Biomaterial – A Review on Recent Modifications and Applications. In *International Journal of Biological Macromolecules*, 150, pp.1072–1083.
- Darmawan.E., S. Mulyaningsih & F. Firdaus. 2007. Karakteristik Kithosan Yang Dihasilkan Dari Limbah Kulit Udang Dan Daya Hambatnya Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. *Jurnal Logika* 4(2):28-31
- Dinaromaya, U. A., Khalimatus, I., & Siswati, N. D. (2023). Ekstraksi Kitin Dari Cangkang Rajungan Dengan Variasi Suhu Dan Konsentrasi Koh Pada Tahap Deproteinasi. *Jurnal UPN “Veteran” Jawa Timur*, 42–48. <http://snsb.upnjatim.ac.id/>
- Dompeipen, E., J. 2017. Isolasi Dan Identifikasi Kitin Dan Kitosan Dari Kulit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Dengan Spektroskopi Inframerah. *Majalah BIAM*. 13(1). 31-41.
- Dompeipen, E.J., Kaimudin, M., & Dewa, R.P., 2016. Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang. *Majalah Biam*. 12(1),pp. 32-39.
- Ekaputri, R. A., Arief, M., dan Rahardja, B., S. 2018. Pengaruh Penambahan Kitosan pada Pakan Komersial terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik dan Retensi Protein Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Marine and Coastal Science*. 7 (2).
- Fatmawati. (2019). Pengaruh Konsentrasi NaOH yang Berbeda pada Proses Deasetilasi terhadap Karakteristik Kitosan udang kapas (*Thenus orientalis*). 7(2), 63.
- Hafiluddin, & Triajie, H. (2011). *Penambahan kitosan pada pakan ikan bandeng (Chanos chanos) sebagai penurun cita rasa lumpur (geosmin)*. *Embryo*, 8(2), 126–132.
- Hariati, A. M., Kartikaningsih, H., Wiadnya, D. G. R., Suryanti, Y., & Subagyo. (2017). *Pengaruh kadar kitin dalam pakan terhadap laju pertumbuhan dan konsumsi pakan harian ikan gurami (Osphronemus gouramy)*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 6(1), 8–12. <https://doi.org/10.15578/jppi.6.1.2000.8-12>
- Hariati, A. M., Kartikaningsih, H., Wiadnya, D. G. R., Suryanti, Y., & Subagyo, S. (2017). Pengaruh kadar kitin dalam pakan terhadap laju pertumbuhan dan

- konsumsi pakan harian ikan gurami (*Osphronemus gouramy* LAC.). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 6(1), 8–12. <https://doi.org/10.15578/jppi.6.1.2000.8-12>  
[repository.unair.ac.id/5mendeley.com+5readpaper.co](https://repository.unair.ac.id/5mendeley.com+5readpaper.co)
- Harikrishnan R, Kim J, Balasundaram C, Heo M. 2012. Dietary supplementation with chitin and chitosan on haematology and innate immune response in *Epinephelus bruneus* against *Philasterides dicentrarchi*. *Experimental Parasitology* 131: 116-124
- Hartati FK, Susanto T, Rakhmadiono S, Loekito AS. 2002. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tahap deproteinase menggunakan enzim protease dalam pembuatan kitin dari cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). *Biosain* 2(1): 68-77.
- Heptarina, Deisi, dkk. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih *Litopenaeus vanamei*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor: Institut Pertanian Bogor. (<https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/48868>)
- Herdyastuti, N., Raharjo, T. J., Mudasir, & Matsjeh, S. (2009). *Kitin dari limbah cangkang udang sebagai media untuk bakteri kitinolitik yang diisolasi dari lumpur sawah*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 16(2). <https://doi.org/10.22146/jml.18698>
- Irma, W., Karyani, M. S., & Amarlita, D. M. (2023). Analisis Kitin dari Cangkang Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*). *HORIZON: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 1(2), 105–116. <https://doi.org/10.54373/hijm.v1i2.941>
- Kamel, Nagwa A., Salwa L.A.E., Neveen, M.S. 2017. Chitosan/banana peel powder nanocomposites for wound dressing application: Preparation and characterization. *Materials Science and Engineering C*. Vol. 72, Hal. 543-550. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928493116309961>)
- Kumari, S., Annamareddy, S.H.K., Abanti, S., & Rath, P.K., 2017. Physicochemical Properties and Characterization of Chitosan Synthesized from Fish Scales, Crab and Shrimp Shells. *International Journal of Biological Macromolecules*. 104, pp.1697-1705.
- Laili, I. N., Sukardi, S., & Harini, N. (2019). Karakteristik Fisik Kimia Kitosan Dari Cangkang Rajungan (*Portunus Pelagius*) Melalui Proses Deasetilasi Dengan Konsentrasi Naoh Dan Waktu Ekstraksi Serta Di Aplikasikan Sebagai Bahan Pengawet Alami Pada Fillet Ikan Nila. *Food Technology and Halal Science Journal*, 2(1), 154. <https://doi.org/10.22219/fths.v2i1.12972>
- Listiowati, E., & Pramono, T. B. (2014). Potensi pemanfaatan daun singkong terfermentasi sebagai bahan pakan ikan nila (*Oreochromis sp.*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 42(2), 63–70.
- Luthfiyana, N., Ratrinia, P. W., Rukisah, Asniar, & Hidayat, T. (2022). Optimization of Demineralization Stage in Chitosan Extraction from Mangrove Crab Shell (*Scylla sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 352–363. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.41853>
- Nur, I., Asnani, & Ma'ruf, K. (2018). *Pengaruh suplementasi kitin dari kulit udang terhadap profil darah ikan mas (*Cyprinus carpio*)*. *Journal of Fishery Science and Innovation*, 2(2), 69–75. <http://dx.doi.org/10.33772/JSIPi.v2i2.7576> .
- Nurhikmawati, F., Marunung, M., dan Laksmiwati, M. 2014. Penggunaan Kitosan Dari Limbah Kulit Udang Sebagai Inhibitor Keasaman Tuak. 8(2). 191-197.

- Pasaribu, T. (2007). Produk fermentasi limbah pertanian sebagai bahan pakan unggas di Indonesia. *Wartazoa*, 17(3), 109–116.
- Purwanti, E., & Yusuf, M. (2014). *Pemanfaatan limbah udang sebagai sumber kitin dan kitosan untuk berbagai aplikasi industri*. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 7(2), 55–62.
- Putro, S., Syamdidi, S., & Wibowo, S. (2014). Produksi Kitin Skala Pilot Plant dari Cangkang Rajungan (*Portunus* spp.). *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 2(1), 63. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v2i1.25>
- Rozi, R., Mukti, A. T., Samara, S. H., & Santanumurti, M. B. (2018). *The effect of chitosan in feed on growth, survival rate and feed utilization efficiency of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)*. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 20(2), 103–111. <https://doi.org/10.22146/jfs.38868>
- Salami, L. 1998. Pemilihan Metode isolasi kitin dan ekstraksi kitosan dari limbah kulit udang windu (*Peneaus monodon*) dan aplikasinya sebagai bahan koagulasi limbah cair industri tekstil. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UI. Jakarta.
- Sudjarwo GW, Mahmiah, Wian A, Insani H. 2017. Analisis proksimat dan optimasi pembuatan itosan dari limbah kulit dan kepala udang Whiteleg hrimp (*Litopenaeus Vannamei*). Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah. Seminsar Nasional Kelautan XII: 39-44
- Vahid, A., & Somasundaran, P. (2023). *Mechanism of heterogeneous alkaline deacetylation of chitin: A review*. *Polymers*, 15(7), 1729.
- Xu, Y., Shi, B., Yan, S., Li, J., Li, T., Guo, Y., & Guo, X. (2014). *Effects of chitosan supplementation on the growth performance, nutrient digestibility, and digestive enzyme activity in weaned pigs*. *Czech Journal of Animal Science*, 59(4), 156–163.)