



Open access article



ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KITOSAN DARI CANGKANG KERANG BULU (*Anadara antiquata*)

Isolation And Identification Of Chitosan From Seashell (*Anadara antiquata*)

Penulis / Author (s)

Dewi Rizki¹ ^{1,2,3} Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Medan

Ridwanto^{2*} *e-mail korespondensi: rid.fillah66@gmail.com

Zulmai Rani³

DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v19i2.174>

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

chitosan
feather shells
isolation
FT-IR

Kata Kunci

Kitosan
kerang bulu
isolasi
FTIR

Chitosan is a polysaccharide formed via deacetylation of chitin. In general, chitosan is made from waste products from the fishing industry, such as shrimp, crabs, shells of feather clams, snails, and so on. The chitosan comes from the head, skin, and carapace. The development of chitosan applications has great potential because the production of shrimp, crab, and feather clam shells continues to increase. Chitosan is a bioactive substance with use in the fishing industry. This research aims to isolate and characterize chitosan from feather clam shells (*Anadara antiquata*) to convert feather clam shells into chitin and deacetylate it into chitosan then to determine the functional groups and characteristics of chitosan using Fourier infrared (FTIR). The isolation methods used were deproteinization using 4% NaOH solvent, demineralization with a 1:5 ratio of 2N HCl solvent, depigmentation with a 1:10 ratio of 4% NaOCl solvent and deacetylation with a 1:20 ratio of 50% NaOH solvent. and chitosan characterization. According to the study's findings, the degree of deacetylation obtained in the form of a white powder was 75%, odorless fine powder. Chitosan dissolves in acetic acid, according to the solubility test. The obtained water content was 3.81% and the ash content obtained was 0.7%. Feather clam shell waste is declared to be well isolated and meets the requirements by SNI with a degree of deacetylation value of 75%.

ABSTRAK

Kitosan merupakan polisakarida dari deasetilasi kitin; biasanya dibuat dari limbah produk industri perikanan seperti bekicot, kepiting, udang, bulu kerang, dan cangkang kerang. Kitosan berasal dari kulit, karapas, dan bagian kepala. Karena produksi udang, kepiting, dan cangkang kerang bulu yang terus meningkat, pengembangan aplikasi kitosan sangat potensial. Kitosan merupakan bahan bioaktif memiliki manfaat untuk industri perikanan. Tujuan studi ini adalah untuk mengidentifikasi, menggambarkan kitosan yang ditemukan dalam cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) agar merubah cangkang kerang bulu menjadi kitin dan di deasetilasi menjadi kitosan kemudian untuk mengetahui gugus fungsi dan karakteristik kitosan menggunakan fourier infrared (FTIR). Metode isolasi yang dilakukan yaitu deproteinasi menggunakan pelarut NaOH 4%, demineralisasi menggunakan pelarut HCl 2N dengan perbandingan 1:5, depigmentasi menggunakan pelarut NaOCl 4% (1:10), deasetilasi dengan pelarut NaOH 50% (1:20) dan karakterisasi kitosan. Hasil penelitian menunjukkan derajat deasetilasi yang di peroleh yaitu 75% berbentuk serbuk halus berwarna putih dan tidak berbau. Menurut uji kelarutan, kitosan larut dalam asam asetat. Kadar air yang diperoleh 3,81% dan kadar abu yang diperoleh 0,7%. Limbah cangkang kerang bulu dinyatakan terisolasi dengan baik dan telah memenuhi syarat sesuai dengan SNI dengan nilai derajat deasetilasi sebesar 75%.

PENDAHULUAN

Kerang bulu dengan nama latin (*Anadara antiquata*) merupakan jenis yang banyak di temukan di bagian Asia Tenggara dan Asia Timur. Kerang bulu ini memiliki *palupa-palupa* yang terdapat di bagian mulut kerang dan memiliki bulu. Kerang ini hidup di perairan yang dangkal dan berpasir ([Ariyanti et al., 2020](#)). Cangkang kerang bulu banyak diperoleh dari konsumsi rumah. Cangkang kerang bulu ini biasanya dibuang begitu saja di halaman belakang rumah warga terutama di daerah Pantai Cermin, Kec. Perbaungan, Kab. Serdang Bedagai.

Kerang ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat, sehingga kulit kerang ini juga sangat banyak dan akhirnya menjadi limbah. Apabila limbah tidak di olah dengan baik dan dibuang terus-menerus akan merusak keseimbangan lingkungan, seperti lingkungan tidak berfungsi semestinya jika di artikan tidak ada kesejahteraan dan keselamatan hayati ([Mardiana, 2021](#)). Maka dari itu agar dapat menambah nilai ekonomis dari cangkang kerang bulu dan bermanfaat bagi warga sekitar yaitu dilakukan dengan cara mengisolasi cangkang kerang bulu menjadi kitosan ([Yuza et al., 2023](#)). Dimana kitosan ini memiliki banyak manfaat seperti pengawet makanan, bahan antibakteri dalam bentuk formulasi membran pembalut luka, sebagai pengisi dalam pembuatan sabun transparan dan

memiliki kemampuan untuk mempercepat penyembuhan luka karena sifatnya yang dapat meningkatkan proliferasi fibroblast.

Kitosan dapat dibuat secara alami dari cangkang hewan seperti udang, kepiting, bekicot, kerang, atau bahkan beberapa jamur ([Ridwanto et al., 2023](#)). Kitosan merupakan turunan dari kitin yang dihasilkan melalui proses deasetilasi. Kitosan juga merupakan polimer alam dengan jumlah terbanyak kedua setelah selulosa yang mengulang unit kitin dan kitosan. ([Nurhayati et al., 2022](#)).

Beberapa penelitian meneliti kitosan dari cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) mendapatkan kadar deasetilasi yang memenuhi syarat SNI menggunakan proses deproteinasi, demineralisasi, depigmentasi, dan deasetilasi yaitu peneliti ([Sepvina et al., 2022](#)) menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi sebesar 90%, dan peneliti ([Baharuddin & Isnaeni, 2020](#)) menghasilkan derajat deasetilasi sebesar 81,06%.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti ingin mengidentifikasi dan mengkarakterisasi kitosan dari cangkang kerang bulu serta menemukan gugus fungsi melalui penggunaan fourier infrared (FTIR).

METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah : *beaker glass*, gelas ukur, batang pengaduk,

timbangan analitik (*mettler toledo*), *magnetic stirrer*, *hot plate (termosentific)*, *oven (memmert)*, tanur (*magma therm*), pH universal, cawan *porcelain*, kertas saring, corong, gunting, cawan *krus*, ayakan *mesh 40*, FTIR (*shimadzu*).

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan berikut : limbah cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*), larutan NaOH (merck), NaOCl 4% (merck) , larutan HCl (smartlab) , aquadest teknis.

Pengolahan Sampel

Limbah cangkang kerang bulu diperoleh dari daerah Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai. Bagian yang digunakan yaitu 5 kg cangkang kerang bulu kemudian limbah dicuci untuk menghilangkan zat pengotor dari cangkang kerang. Setelah itu, cangkang kerang dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering. Kemudian sampel dihaluskan dengan mesin penggiling bumbu, setelah halus lalu diayak dengan ayakan 40 mesh hingga memiliki tekstur seperti serbuk ([Rani et al., 2023](#)).

Proses Isolasi Kitosan Cangkang Kerang Bulu Deproteinasi

Untuk deproteinasi, 4% basa NaOH ditambahkan ke dalam beaker 1:10 (b/v). Dipanaskan 1 jam menggunakan *stirrer* pada suhu 100°C, lalu didinginkan. Setelah itu, serbuk cangkang disaring menggunakan kertas saring dan dicampur dengan aquades. Setelah itu, dikeringkan selama empat jam dalam *oven* pada suhu 60°C. Kotoran yang tersisa setelah dikeringkan didinginkan dan ditimbang ([Windari et al., 2019](#)).

Demineralisasi

Selama satu jam pada suhu 100°C, serbuk cangkang yang telah dideproteinasi direaksikan dengan HCl 2 N 1:5 (b/v). Setelah itu, kertas saring digunakan untuk menyaring serbuk cangkang dan aquades digunakan untuk menjernihkannya. Selama 4 jam, padatan yang dihasilkan dikeringkan dalam *oven* pada suhu 40°C. Sisa ditimbang setelah kering ([Windari et al., 2019](#)).

Depigmentasi

Dalam gelas beaker, serbuk cangkang yang telah didemineralisasi direaksikan dengan 4% NaOCl 1:10 (b/v) selama 1 jam pada suhu ruang. Selanjutnya, kertas saring digunakan untuk menyaring serbuk cangkang dan aquades digunakan untuk menjernihkannya. Selama 4 jam, hasil padatan dikeringkan di *oven* pada suhu 60°C. Residu yang dikumpulkan didinginkan dan ditimbang ([Windari et al., 2019](#)).

Deasetilasi Kitin Menjadi Kitosan

Serbuk cangkang yang telah depigmentasi direaksikan dengan 50% NaOH 1:20 (b/v) selama 1 jam pada suhu 100°C. Setelah itu disaring dan dineutralkan dengan aquades. Selanjutnya, padatan yang dihasilkan dikeringkan dalam oven selama 80 menit pada suhu 100°C hingga menjadi serbuk. Residu yang dikumpulkan setelah kering didinginkan dan ditimbang ([Windari et al., 2019](#)).

Karakterisasi Kitosan

Organoleptis

Serbuk yang telah melewati proses demineralisasi, deproteinasi, depigmentasi dan proses deasetilasi dilihat teksturnya dan warnanya apakah memenuhi nilai dari standar internasional .

Rendemen

Persentase berat kitosan yang dihasilkan dibagi dengan berat kitosan yang diperoleh dapat digunakan untuk menghitung rendemen transformasi kitin menjadi kitosan ([Agustina et al., 2015](#)).

Kadar Air

Sebanyak 0,5 g kitosan dimasukkan ke dalam cawan porselen. Setelah itu, kitosan disimpan selama 2 jam di oven pada suhu 105°C. Dimasukkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang ([Masindi & Herdyastuti, 2017](#)).

Kadar Abu

Sebanyak 0,5 g kitosan dimasukkan ke dalam cawan krus yang berat kosongnya telah diketahui. Kemudian kitosan dipijarkan di tanur pada suhu 500°C hingga 4 jam sampai benar-benar menjadi abu. Kitosan yang telah diabukan dimasukkan ke dalam desikator kemudian ditimbang beratnya ([Ridwanto et al., 2023](#)).

Kelarutan Kitosan

Kitosan dapat dilarutkan dalam asam asetat dengan konsentrasi 2% sambil diaduk sampai homogen ([Agustina & Kurniasih, 2013](#)).

Derajat Deasetilasi

Kitosan yang telah diperoleh diuji dengan spektroskopi FTIR. Peak yang dihasilkannya dibandingkan dengan peak kitosan komersial. Kemudian, dengan membandingkan absorbansi gugus amida (1650-1500) cm⁻¹ (A₁₆₅₅) dan absorbansi gugus amina (3750-3000) cm⁻¹ (A₃₄₅₀), derajat deasetilasi dihitung.. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menentukan tingkat deasetilasi kitosan:

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

Keterangan :

A₁₆₅₅ = Absorbansi pada panjang gelombang 1655

A₃₄₅₀ = Absorbansi pada panjang gelombang 3450

1,33 = Nilai dari A₁₆₅₅/A₃₄₅₀ untuk kitosan yang

terdeasetilasi sempurna (Andini et al., 2021)

Fourier Transforms Infrared (FTIR)

Adanya bentuk kitin dan kitosan dapat dibuktikan dengan identifikasi FT-IR (Fourier

Transform Infra Red). Hasil isolasi dapat dievaluasi dengan membuat pallet dengan KBr dan kemudian melihat spektrum infra merahnya dengan FT-IR.

HASIL

Isolasi Kitin menjadi Kitosan

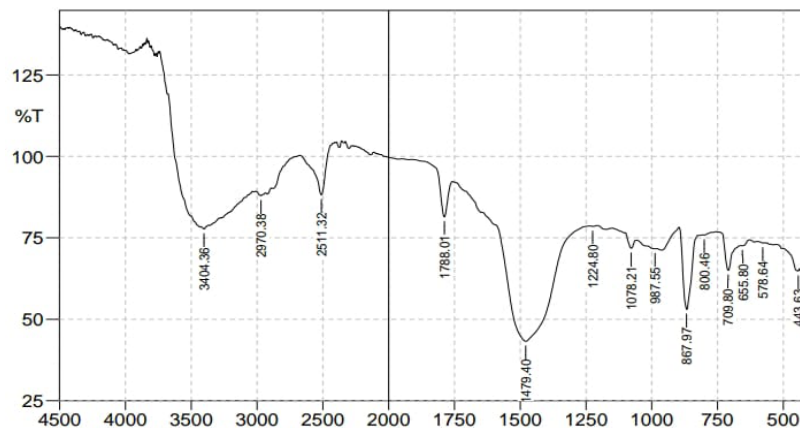
Hasil isolasi kitin menjadi kitosan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Isolasi Kitosan

Isolasi Kitosan	Berat Sampel	Penurunan Bobot
Deproteinasi	90,26 gram	90,26 %
Demineralisasi	35,47 gram	39,29 %
Depigmentasi	32,49 gram	91,59 %
Deasetilasi	27,93 gram	85,96 %

Hasil isolasi Kitosan Kerang Bulu Menggunakan FT-IR

Hasil isolasi kitosan kerang bulu dengan analisis FT-IR dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Spektrum Kitosan Kerang Bulu

Perbandingan spektra inframerah kitosan isolasi dan baku menunjukkan bahwa gugus fungsi tidak jauh berbeda dengan standar pada masing-masing bilangan gelombang,

sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa yang dihasilkan dari cangkang kerang bulu menghasilkan kitin dan kitosan yang memenuhi standar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kitosan Baku dan Kitosan Isolasi

Jenis vibrasi	Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	
	Kitosan baku	Kitosan isolasi baku (Rani et al., 2023)
Vibrasi pembengkokan O-H tumpang tindih vibrasi peregangan N-H	3421.72	3404.36
Vibrasi peregangan simetris C-H alifatik	2881.65	2970.38
Vibrasi peregangan C=O	1651.07	1788.01
Vibrasi peregangan C-H	1423.47	1479.40
Vibrasi peregangan C-O	1253.73	-
Vibrasi peregangan simetris C-N	1145.72	-
Vibrasi peregangan C-O-C	1068.56	1078.21
Vibrasi ulur β-1,4-glikosidik	898.83	867.97

Hasil Karakterisasi Kitosan

Hasil pengujian karakterisasi kitosan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Karakterisasi Kitosan Isolasi dan Perbandingan dengan SNI

Spesifikasi	Hasil isolasi kerang bulu (<i>Anadara antiquata</i>)	Standar Nasional Indonesia (SNI)
Organoleptis:		
-Warna	-putih	- Coklat muda sampai putih
- Tekstur	-serbuk halus	- Serpihan dan serbuk halus
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau
Kadar air	3,81%	≤ 12 %
Kadar abu	0,7%	≤ 5 %
Kelarutan kitosan dalam asam	Larut	Larut
Derajat Deasetilasi	75%	Minimal 75 %

PEMBAHASAN

Cangkang Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) yang diperoleh dari Daerah Pantai Cermin, Kec. Perbaungan, Kab. Serdang Bedagai melalui proses pemurnian kitin ada 4 tahap yaitu deproteinasi menggunakan pelarut NaOH 4%, demineralisasi menggunakan pelarut HCl 2N, depigmentasi menggunakan pelarut NaOCl 4% dan mengubah kitin menjadi kitosan dengan menggunakan pelarut NaOH sebesar 50%. Kerang bulu yang dihasilkan dari proses pengayakan yaitu 100 g. Hasil dari deproteinasi menunjukkan penurunan bobot sampel dan di dapatkan hasil akhir yaitu 90,26 g dan diperoleh rendemen sebesar 90,26%.

Kerang bulu dari hasil proses demineralisasi diperoleh berat sampel sebesar 35,47 g. Hasil dari proses demineralisasi menunjukkan terjadinya penurunan bobot sampel sebesar 39,29% dari berat sampel setelah deproteinasi. Hal tersebut menunjukkan telah terjadinya degradasi kadar mineral yang terkandung dalam sampel.

Hasil depigmentasi kerang bulu, terlepasnya pigmen warna, ditandai dengan warna serbuk cangkang kerang bulu berubah dari abu-abu menjadi putih. Dari hasil proses depigmentasi diperoleh berat sampel sebesar 32,49 g menunjukkan terjadinya penurunan bobot sampel sebesar 91,59 % dari berat sampel setelah demineralisasi.

Proses deasetilasi kitin menjadi kitosan diperoleh berat sampel sebesar 27,93 g menunjukkan terjadinya penurunan bobot pada sampel sebesar 85,96 % dari berat sampel setelah proses depigmentasi. Untuk menentukan apakah kitosan yang diperoleh dari proses isolasi secara bertahap selanjutnya memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan, hasil kitosan yang

diperoleh dari proses isolasi secara bertahap selanjutnya dikarakterisasi dengan beberapa spesifik. Karakteristik kitosan meliputi organoleptik (tekstur, warna, dan bau), rendemen kitin menjadi kitosan, kadar air, kadar abu, tingkat kelarutan, dan derajat deasetilasi.

Uji Organoleptik

Pada fase organoleptik ini, hasilnya adalah kitosan berwarna putih, yang memenuhi SNI dan memiliki warna yang baik dari putih keabu-abuan hingga putih. Tekstur kitosan juga seperti serpihan dan tidak berbau. Kitosan yang diisolasi memenuhi SNI.

Untuk menghitung rendemen transformasi kitin menjadi kitosan, persentase berat kitosan yang dihasilkan dibagi dengan berat kitosan yang diperoleh. Rendemen transformasi kitosan menjadi kitosan adalah 86,04%.

SNI Produk Perikanan menetapkan standar mutu kadar air kitosan tidak lebih dari 12%. Tabel 2 menunjukkan hasil karakterisasi kadar air kitosan yang diisolasi; kadar air pada kitosan cangkang kerang bulu adalah 3,81%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar air kitosan hasil isolasi dapat memenuhi syarat dan tidak melebihi batas maksimum standar mutu kitosan. Kadar air kitosan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk proses pengeringan, durasi pengeringan, jumlah sampel yang dikeringkan, dan luas permukaan tempat kitosan dikeringkan.

Hasil karakterisasi kadar abu kitosan yang diisolasi ditunjukkan dalam Tabel 2. Kadar abu kitosan yang dihasilkan dari isolasi tidak melebihi batas maksimum standar mutu kitosan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel dengan kadar abu kerang bulu 0,7%, yang menunjukkan bahwa kadar abu kitosan yang dihasilkan dari isolasi memenuhi persyaratan dan tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI produk

perikanan.

Salah satu parameter penting dalam menilai kualitas kitosan adalah kemampuan kitosan untuk larut dalam asam asetat 2%, seperti yang ditunjukkan oleh temuan penelitian ini. Ada ikatan antara gugus karboksil dan gugus amina kitosan yang memungkinkan kitosan larut dalam asam lemah ini. Selain itu, lama perendaman dan suhu juga memengaruhi kelarutan kitosan. Seiring dengan peningkatan kelarutan kitosan pada asam asetat 2%, kualitas kitosan yang dihasilkan meningkat ([Dompeipen et al., 2016](#)). Derajat deasetilasi adalah metrik utama yang digunakan untuk mengukur tingkat kemurnian kitosan. Derajat deasetilasi menunjukkan seberapa mudah gugus asetil dapat dihilangkan dari kitin, menghasilkan kitosan. Derajat deasetilasi yang tinggi menunjukkan bahwa gugus asetil yang terkandung dalam kitosan rendah, yang berarti proses deasetilasi kitin menjadi kitosan telah berakhir. Menurut SNI Produk Perikanan (2018), derajat deasetilasi kitosan kerang bulu dapat mencapai 75%, menurut tabel. Ini menunjukkan bahwa derajat deasetilasi kitosan cangkang kerang bulu dapat mencapai 75%. Temuan ini menunjukkan bahwa derajat deasetilasi kitosan dari hasil isolasi memenuhi persyaratan SNI.

KESIMPULAN

Limbah cangkang kerang bulu dinyatakan terisolasi dengan baik dan telah memenuhi syarat sesuai dengan SNI yaitu nilai derajat deasetilasinya 75%. Kadar air dan kadar abu yang didapatkan masing-masing 3,81% dan 0,7%, dan hasil dari menentukan gugus fungsi pada kitosan cangkang kerang bulu menggunakan FTIR hasil yang didapatkan yaitu: gugus O-H tumpang tindih vibrasi peregangan N-H pada rentang 3404.36, gugus C=O pada rentang 1788.01. Diharapkan peneliti selanjutnya untuk melanjutkan penelitian ini dengan menguji aktivitas antibakteri kitosan cangkang kerang bulu dan melanjutkan dengan aplikasi membuat sediaan membran pembalut luka.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., & Kurniasih, Y. (2013). *Pembuatan kitosan dari cangkang udang dan aplikasinya sebagai adsorben untuk menurunkan kadar logam Cu*. Prosiding Seminar Nasional MIPA.
- Agustina, S., Swantara, I. M. D., & Suartha, I. N. (2015). *Isolasi kitin, karakterisasi, dan sintesis kitosan dari kulit udang*. Jurnal Kimia, 9(2), 271–278.
- Andini, A., Prayekti, E., Triasmoro, F., &

Kamaliyah, I. N. (2021). *Pengaruh Penggunaan Jenis Pelarut dalam Uji Sitotoksitas Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) pada Wound Dressing Kolagen-Kitosan*. Al-Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan, 8(1), 15–20.

- Ariyanti, A., Masruriati, E., Imadahidayah, T., & Sulistianingsih, E. N. (2020). *Pemanfaatan kitosan dari cangkang kerang bulu (Anadara antiquata) sebagai pengawet ikan pari (Dasyatis sp.) dan udang vaname (Litopenaeus vannamei)*. Riset Informasi Kesehatan, 9(1), 12–21.
- Baharuddin, S., & Isnaeni, D. (2020). *Isolasi dan uji aktivitas kitosan cangkang kerang bulu (Anadara inflata) sebagai antibakteri terhadap Staphylococcus epidermidis dan Escherichia coli*. MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana), 3(2), 60–69.
- Dompeipen, E. J., Kaimudin, M., & Dewa, R. P. (2016). *Isolasi kitin dan kitosan dari limbah kulit udang*. Majalah Biam, 12(1), 32–39.
- Mardiana, U. (2021). *Isolasi Dan Karakterisasi Kitosan Pada Kerang Darah (Anadara granosa)*. Journal of BTH Medical Laboratory Technology, 1(1).
- Masindi, T., & Herdyastuti, N. (2017). *Karakterisasi Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa)[Characterization Chitosan from the Shells of Blood Clams (Anadara Granosa)]*. J. Chem, 6(3), 137–142.
- Nurhayati, N., Ridwanto, R., Daulay, A. S., Syahputra, R. A., & Rani, Z. (2022). *Utilization Of Chitosan As A Natural Preservative Against Catfish*. International Journal of Science, Technology & Management, 3(5), 1396–1401.
- Rani, Z., Nasution, H. M., Kaban, V. E., Nasri, N., & Karo, N. B. (2023). *Antibacterial activity of freshwater lobster (Cherax quadricarinatus) shell chitosan gel preparation against Escherichia coli and Staphylococcus aureus*. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 13(2), 146–153.
- Ridwanto, R., Pratiwi, A., & Rani, Z. (2023). *Isolation and Toxicity Test of Chitosan from Green Mussels (Perna viridis L.) With Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) Method*. Jurnal Sains Dan Kesehatan, 5(5), 759–765.

Sepvina, N. I., Ridwanto, R., & Rani, Z. (2022). *Uji Toksisitas Kitosan Cangkang Kerang Bulu (Anadara antiquata) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, 7(2), 380–389.

Windari, N. N. R., Fauziah, S. I., Juniar, A. E., & Purnomo, T. (2019). *Biobakterisida Kitosan Cangkang Kerang Darah sebagai Anti Bakteri Ralstonia solanacearum*. Proceeding Biology Education Conference: Biology,

Science, Enviromental, and Learning, 16(1), 280–284.

Yuza, M., Ridwanto, R., & Rani, Z. (2023). *Determination Of Total Flavonoid Content Of Yellow Wood (Arcangelisia Flava (L.) Merr) Extract And Antibacterial Activity Against Staphylococcus aureus*. Journal of Agromedicine and Medical Sciences, 9(3), 140–145.



Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.