



Pengaruh Aplikasi Nanokitosan dari Sisik Barramundi (*Lates calcarifer*) sebagai *Edible Coating* terhadap Kualitas Fillet Barramundi selama Penyimpanan Dingin

The Effect of Nanochitosan Application from Barramundi Scales (Lates calcarifer) as Edible Coating on the Quality of Barramundi Fillets during Cold Storage

Rut Adinda Sitindaon¹, I Wayan Widia^{2,*}, dan Sri Handayani Nofiyanti³

¹ Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

² Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

³ Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

ABSTRAK

Ikan barramundi (*Lates calcarifer* sp.) merupakan komoditas pangan bernilai gizi tinggi yang rentan mengalami penurunan mutu apabila tidak ditangani dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pelapisan nanokitosan yang berasal dari limbah sisik ikan barramundi sebagai *edible coating* terhadap karakteristik mutu fillet ikan barramundi selama penyimpanan dingin. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf konsentrasi nanokitosan, yaitu 0% (kontrol), 0,1% v/w, 0,3% v/w, dan 0,5% v/w. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak dua kali. Perubahan karakteristik fillet ikan barramundi diamati dengan menggunakan parameter penelitian, yaitu uji pH dan *Total Volatile Base* (TVB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelapisan nanokitosan memberikan pengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap pH dan pengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap nilai TVB pada seluruh periode pengamatan. Perlakuan terbaik diperoleh pada konsentrasi nanokitosan 0,5% (ml/nanokitosan/50 g sampel), yang mampu mempertahankan mutu fillet ikan dengan nilai TVB sebesar 11,05 mg N/100 g pada hari ke-4 dan pH sebesar 6,51 pada hari ke-12. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanokitosan dari sisik ikan barramundi efektif dalam mempertahankan mutu fillet ikan selama penyimpanan dingin.

Kata Kunci: *edible coating*, ikan barramundi, karakteristik fillet Ikan, nanokitosan

ABSTRACT

Barramundi fish (*Lates calcarifer* sp.) is a food commodity with high nutritional value that is susceptible to quality degradation if not handled properly. This study aims to analyze the effect of nanochitosan coating derived from barramundi fish scale waste as an edible coating on the quality characteristics of barramundi fish fillets during cold storage. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with four levels of nanochitosan concentration, namely 0% (control), 0.1% v/w, 0.3% v/w, and 0.5% v/w. Each treatment was carried out twice. Changes in the characteristics of barramundi fish fillets were observed using research parameters, namely pH and Total Volatile Base (TVB) tests. The results showed that nanochitosan coating had a significant effect ($P \leq 0.05$) on pH and a very significant effect ($P \leq 0.01$) on TVB values throughout the observation period. The best treatment was obtained at a nanochitosan concentration of 0.5% (ml/nanochitosan/50 g sample), which was able to maintain the quality of fish fillets with a TVB value of 11.05 mg N/100 g on day 4 and a pH of 6.51 on day 12. The results showed that nanochitosan from barramundi fish scales was effective in maintaining the quality of fish fillets during cold storage.

Keywords: *edible coating*, barramundi fish, fish fillet characteristics, nanochitosan

*Corresponding author: I Wayan Widia

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia. Email: wayanwidia@unud.ac.id

Masuk: 11 Mei 2026;

Direvisi: 29 Juni 2026

Diterima: 29 September 2026

Terbit: 30 September 2026

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim dengan cakupan wilayah laut yang sangat dominan, memiliki kekayaan sumber daya perikanan yang sangat melimpah dan berperan penting dalam perekonomian nasional (Najeri et al., 2018). Salah satu spesies yang menjadi komoditas unggulan karena kualitas gizinya yang tinggi serta laju pertumbuhannya yang cepat adalah ikan barramundi (*Lates calcarifer*). Namun, produk olahan seperti fillet ikan sangat rentan mengalami degradasi mutu atau bersifat *perishabel*. Degradasi mutu ikan pascapenangkapan dan pemfilletan dipicu oleh aktivitas mikrobiologis, reaksi biokimia, serta oksidasi lipid. Proses-proses tersebut secara signifikan mengubah karakteristik warna, tekstur, dan memicu aroma menyimpang (*off-flavor*) dalam waktu yang relatif singkat (Gadis et al., 2014). Upaya mempertahankan mutu fillet selama penyimpanan dingin memerlukan metode pengawetan yang efektif dan aman, seperti aplikasi *edible coating* kitosan (Subuhi et al., 2023).

Kitosan merupakan biopolimer alami yang potensial sebagai bahan *edible coating* karena karakteristik antimikroba dan kemampuannya membentuk lapisan *film* yang stabil. Guna mengoptimalkan performanya, kitosan dikembangkan menjadi nanokitosan dengan ukuran partikel <100 nm. Teknologi nano ini secara signifikan meningkatkan luas permukaan spesifik dan daya serap, sehingga lebih efektif dalam memperpanjang masa simpan produk perikanan dibandingkan kitosan konvensional (Rumengan et al., 2018). Efektivitas antimikroba nanopartikel berbanding lurus dengan reduksi ukurannya. Dimensi yang lebih kecil memperluas rasio luas permukaan terhadap volume, yang memicu peningkatan energi kinetik dan frekuensi interaksi pada tingkat molekuler, sehingga mengoptimalkan daya hambat terhadap mikroba (Sembiring et al., 2024). Aplikasi nanopartikel kitosan terbukti efektif dalam mereduksi populasi bakteri secara signifikan dalam kurun waktu tiga hari (Mardyaningsih et al., 2014).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aplikasi nanokitosan komersial pada konsentrasi 5% memberikan hasil terbaik dalam mempertahankan mutu fillet ikan barramundi (Widia et al., 2025). Selain itu, berbagai penelitian mengenai *edible coating* berbasis kitosan maupun nanokitosan umumnya masih menggunakan bahan baku komersial atau berasal dari limbah perikanan spesies lain. Dengan demikian, informasi mengenai efektivitas nanokitosan yang diekstraksi langsung dari sisik ikan barramundi sebagai *edible coating* untuk fillet ikan barramundi masih sangat terbatas. Padahal, perbedaan sumber bahan baku kitosan dapat memengaruhi karakteristik fisiokimia, ukuran partikel, serta aktivitas antimikroba dan kemampuan membentuk lapisan pelindung, sehingga efektivitas pengawetannya belum dapat disamakan dengan nanokitosan komersial. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi nanokitosan berbasis limbah sisik ikan barramundi terhadap perubahan mutu fillet selama penyimpanan dingin. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi efektivitas *edible coating* nanokitosan yang diekstraksi dari sisik ikan barramundi pada berbagai konsentrasi dalam mempertahankan mutu fillet ikan barramundi selama penyimpanan dingin. Kontribusi ilmiah penelitian ini tidak hanya memberikan informasi mengenai konsentrasi nanokitosan yang paling efektif, tetapi juga memperluas pemanfaatan limbah sisik ikan sebagai sumber biopolimer bernilai tambah yang berpotensi menjadi alternatif pengawet alami dan berkelanjutan bagi produk perikanan.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Desember 2025 sampai Februari 2026 di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisis Pangan, Gedung Agrokompleks, Kampus Sudirman, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, serta Laboratorium Pertanian, Universitas Warmadewa.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kitosan dari sisik ikan barramundi, asam asetat 1%, akuades, Sodium Tripolyphosphat (STTP), dan Tween 80 0,1%, fillet ikan barramundi sebanyak 1,25 kg dan masing-masing sudah difilet dengan berat 50 g. Sementara itu, alat yang dipakai mencakup timbangan analitik, magnetic stirrer, pH meter, gelas beaker, kertas saring Whatman No.2, cawan Conway, inkubator, cawan porselin, sedangkan alat yang digunakan dalam menganalisis karakteristik dan kualitas produk adalah pH meter, *Texture analyzer*, dan inkubator mikrobiologi.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor konsentrasi nanokitosan sisik ikan barramundi yang terdiri atas empat taraf perlakuan, yaitu 0% (kontrol), 0,1%, 0,3%, dan 0,5%. Setiap perlakuan diulang sebanyak dua kali sehingga diperoleh delapan satuan percobaan. Sampel berupa 50 g fillet ikan barramundi yang diberi perlakuan pelapisan nanokitosan menggunakan metode oles, kemudian disimpan pada suhu 5 °C dengan interval observasi hari ke-4, 8, dan 12. Preparasi *edible coating* mengacu pada (Gad et al., 2017), melalui metode gelasi ionik yang dimodifikasi (Husniati & Oktarina, 2014). Nanokitosan disintesis dengan rasio massa kitosan:STTP:Tween 80 sebesar 5:1:0,05. Secara teknis, variasi bobot kitosan dilarutkan dalam 100 ml asam asetat 1%, dihomogenisasi (1500 rpm, 1 jam), lalu ditambahkan 2,5 ml Tween 80 0,1% sebagai stabilisator sebelum dihomogenisasi kembali selama 30 menit.

Parameter yang diamati

pH

Pengukuran derajat keasaman dilakukan dengan menghomogenkan 10 g sampel yang telah dipotong kecil dan dihancurkan menggunakan mortar bersama 20 ml akuades. Selanjutnya, 10 ml filtrat ditempatkan di dalam gelas beker untuk mengukur derajat keasaman. Nilai pH sampel ditentukan berdasarkan angka stabil yang muncul pada layar digital alat ukur pH (Badan Standardisasi Nasional, 2019).

Total Volatil Base (TVB)

Analisis *Total Volatile Base* (TVB) dilakukan untuk menilai tingkat pembusukan protein pada fillet ikan melalui akumulasi senyawa basa volatil. Proses ini umumnya dilakukan melalui tiga tahapan utama (Darmawi et al., 2021). Peningkatan kadar *Total Volatile Base* (TVB) menunjukkan terjadinya penurunan mutu dan pembusukan ikan akibat aktivitas enzim dan bakteri yang menguraikan senyawa nitrogen. Hal ini sesuai dengan standar mutu dalam **SNI 2354.8:2009**. Penghitungan nilai TVB dilakukan dengan formula sebagai berikut:

$$TVB = \frac{(V_a - V_f) \times N \times 14,007 \times 2 \times 100}{W} \quad [1]$$

Dengan :

V_a = volume larutan HCl pada titrasi sampel

V_f = volume larutan HCl pada titrasi blanko

N = normalitas larutan HCl

W = berat sampel

14,007 = atom nitrogen

Analisis data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (One-Way Analysis of Variance/ANOVA) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi nanokitosan terhadap karakteristik mutu fillet ikan barramundi selama penyimpanan. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05), maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf signifikansi 5% untuk membandingkan perbedaan antarperlakuan. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan Microsoft Excel 2021.

HASIL DAN PEMBAHASAN

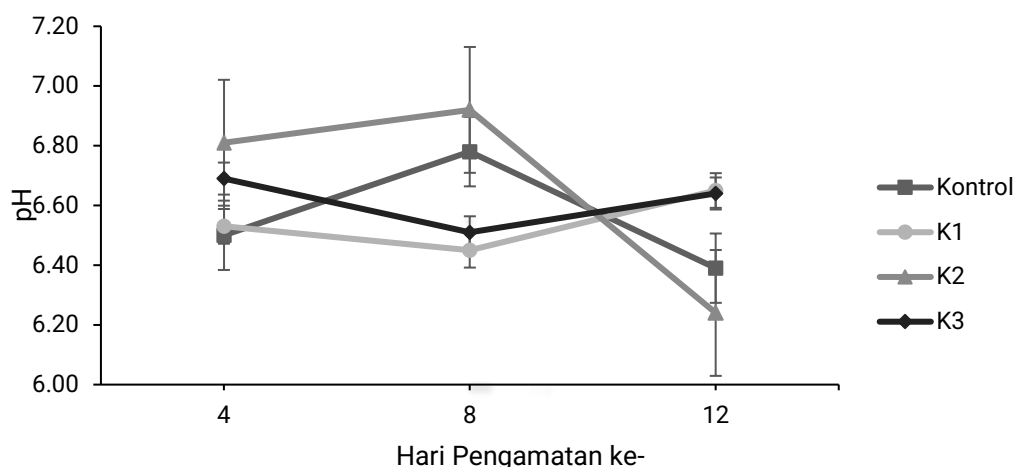
pH

Hasil analisis keberagaman menunjukkan bahwa aplikasi nanokitosan berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap fluktuasi pH fillet ikan barramundi pada hari ke-4, 8, dan 12 penyimpanan dingin. Nilai Ph seluruh perlakuan mengalami fluktuasi pada setiap periode pengamatan, yang mengindikasikan bahwa proses autolisis dan aktivitas mikroba tetap berlangsung selama penyimpanan meskipun telah diberikan pelapisan nanokitosan. Pada hari ke-4, nilai pH berkisar antara 6,50-6,81, dengan perlakuan K2 menunjukkan nilai tertinggi. Peningkatan ph tersebut diduga berkaitan dengan degradasi protein oleh enzim endogen yang menghasilkan senyawa basa, seperti amonia dan amina volatil, sehingga menyebabkan ph meningkat pada fase awal penyimpanan (Alinti et al., 2018). Pada hari ke-8, perlakuan K2 masih menunjukkan nilai ph tertinggi (6,92), sedangkan K1 dan K3 mampu mempertahankan ph yang paling rendah dibandingkan dengan kontrol. Kondisi ini menunjukkan bahwa konsentrasi nanokitosan pada K1 dan K3 lebih efektif menghambat pembentukan senyawa basa akibat aktivitas mikroorganisme pembusuk. Mekanisme tersebut diduga berkaitan dengan sifat antimikroba nanokitosan yang mampu mengganggu integritas membran sel bakteri sehingga pertumbuhan mikroba dan proses deaminasi protein berlangsung lebih lambat. Dengan demikian, akumulasi senyawa basa volatil dapat ditekan sehingga perubahan pH menjadi lebih terkendali. Pada akhir penyimpanan (hari ke-12), perlakuan K2 mengalami penurunan ph paling besar hingga mencapai 6,24, sedangkan K1 dan K3 menunjukkan nilai pH yang relatif stabil, masing-masing sebesar 6,65 dan 6,64. Penurunan ph pada K2 diduga disebabkan oleh meningkatnya aktivitas bakteri penghasil asam, seperti bakteri asam laktat, yang menghasilkan asam organik selama penyimpanan dingin sehingga menurunkan nilai pH fillet (Fikriyah et al., 2024). Pergeseran mikroflora dari bakteri pembusuk menuju bakteri penghasil asam juga dilaporkan dapat menyebabkan akumulasi metabolit asam pada tahap akhir penyimpanan (Gram & Dalgaard, 2022). Berdasarkan SNI 2729:2021, nilai ph ikan segar yang masih memenuhi kriteria kesegaran berada pada kisaran 6,0-6,8. Seluruh perlakuan pada penelitian ini masih berada dalam kisaran tersebut hingga hari ke-12, meskipun terjadi fluktuasi selama penyimpanan. Hasil analisis statistik pH dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Nilai pH fillet ikan barramundi

Konsentrasi	Nilai rata-rata pH fillet ika barramundi pada Lama Penyimpanan (Hari)		
	4	8	12
Nanokitosan			
K1	6,53 ^c	6,45 ^b	6,65 ^a
K2	6,81 ^a	6,92 ^a	6,24 ^b
K3	6,69 ^b	6,51 ^b	6,64 ^a
Kontrol	6,50 ^c	6,78 ^b	6,39 ^b

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P \leq 0,05$).



Gambar 1. Grafik nilai pH fillet ikan barramundi

Total Volatile Base (TVB)

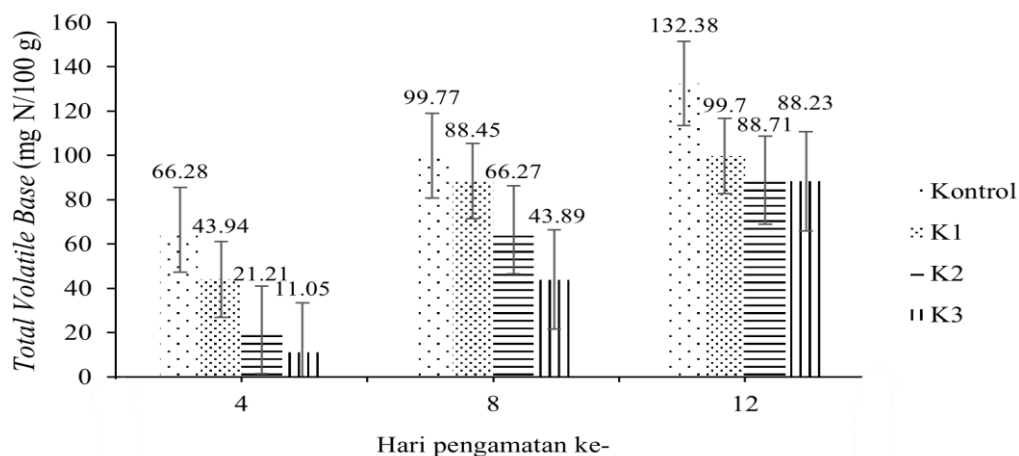
Aplikasi nanokitosan berpengaruh signifikan ($P \leq 0,05$) dalam menekan pembentukan senyawa basa volatil pada fillet ikan barramundi selama penyimpanan dingin. Nilai TVB meningkat pada seluruh perlakuan seiring bertambahnya waktu penyimpanan, namun peningkatan tersebut lebih rendah pada fillet yang dilapisi nanokitosan. Perlakuan K3 secara konsisten menghasilkan nilai TVB terendah pada setiap waktu pengamatan, menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi nanokitosan lebih efektif dalam menghambat degradasi protein dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pada hari ke-8 seluruh perlakuan telah melampaui batas kesegaran ikan menurut SNI 2729:2021 (3-mg N/100 g). Meskipun demikian, nilai TVB pada perlakuan nanokitosan, khususnya K3, tetap lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa nanokitosan mampu memperlambat pembentukan senyawa basa volatil, meskipun belum dapat mempertahankan mutu fillet sesuai standar hingga akhir penyimpanan. Efektivitas tersebut didukung oleh sifat antimikroba dan kemampuan nanokitosan sebagai gas barrier yang menghambat pertumbuhan bakteri serta pembentukan senyawa volatil seperti amonia, trimetilamin (TMA) (Shahidi & Hossain, 2020). Dengan demikian, aplikasi nanokitosan berpotensi memperpanjang umur simpan relatif fillet ikan dibandingkan dengan tanpa pelapisan. Hasil analisis statistik TVB dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Nilai TVB fillet ikan barramundi

Konsentrasi Nanokitosan	Nilai rata-rata TVB fillet ika barramundi pada Lama Penyimpanan		
	4	8	12
K1	43,94 ^b	88,45 ^b	99,70 ^b
K2	21,21 ^c	66,27 ^c	88,71 ^c
K3	11,05 ^d	43,89 ^d	88,23 ^c
Kontrol	66,28 ^a	99,77 ^a	132,38 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P \leq 0,05$).



Gambar 2. Grafik nilai TVB fillet ikan barramundi

KESIMPULAN

Pemberian *edible coating* nanokitosan dari sisik ikan barramundi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,05$) dalam mengendalikan karakteristik mutu fillet ikan barramundi selama 12 hari penyimpanan dingin. Aplikasi nanokitosan terbukti efektif menekan laju degradasi kimiawi dan mikrobiologis melalui penghambatan aktivitas enzim autolitik serta bakteri pembusuk, yang tercermin pada terkendalinya nilai pH dan kadar *Total Volatile Base* (TVB). Konsentrasi nanokitosan tertinggi (K3) merupakan perlakuan terbaik yang secara konsisten mempertahankan mutu fillet paling optimal, terutama dalam menjaga rendahnya kadar TVB serta stabilitas tekstur dibandingkan dengan kontrol pada akhir masa penyimpanan.

SARAN

Penelitian lebih lanjut disarankan agar menambahkan uji organoleptik, penerapan metode aplikasi *edible coating* yang lebih optimal, pengujian pada kondisi penyimpanan yang berbeda, serta pengembangan kombinasi nanokitosan dengan bahan aktif alami lainnya untuk meningkatkan efektivitas dalam mempertahankan mutu dan memperpanjang masa simpan fillet ikan barramundi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alinti, Z., Timbowo, S. M., & Mentang, F. (2018). Kadar air, pH, dan kapang ikan cakalan (Katsuwonus pelamis) asap cair yang dikemas vakum. *Jurnal Media Tekonologi Hasil Perikanan*, 6(1), 6–13. <https://doi.org/10.35800/MTHP.6.1.2018.16851>
- Fikriyah, A. N., Nurhayati, T., Primahana, G., & Barokah, G. R. (2024). Parameter kemunduran mutu sebagai indikator pembeda asal Quality Deterioration Parameters as A Differentiating Indicator of Formaldehyde Origin in Moonfish During Chilling Temperature Storage. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i10.56765>
- Gadis, A., Putri, S., Tri,), Agustini, W., & Rianingsih, L. (2014). Pengaruh ekstrak lidah buaya (Aloe vera) sebagai antioksidan terhadap oksidasi lemak fillet ikan bandeng (Chanos chanos Forsk) segar selama penyimpanan dingin. In *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* (Vol. 3, Issue 2). <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>
- Gram, L., & Dalgaard, P. (2022). Fish spoilage bacteria – problems and solutions. *Current Opinion in Biotechnology*, Table 1, 262–266. [https://doi.org/10.1016/S0958-1669\(02\)00309-9](https://doi.org/10.1016/S0958-1669(02)00309-9)
- Husniati, & Oktarina, E. (2014). Sintesis nano partikel kitosan dan pengaruhnya terhadap inhibisi bakteri pembusuk jus nenas. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(2), 89–96.

- <https://doi.org/10.28959/jdpi.v25i2.617>
- M. Gad, M., & A. Zagzog, O. (2017). Mixing Xanthan Gum and Chitosan Nano Particles to Form New Coating for Maintaining Storage Life and Quality of Elamoura Guava Fruits. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(11), 1582–1593. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.611.190>
- Mardyaningsih, M., Leki, A., & Renung, O. D. (2014). Pembuatan Kitosan dari Kulit dan Kepala Udang Laut Perairan. *Jurnal Rekayasa Proses*, 8, 75. [https://doi.org/10.1016/S0958-1669\(02\)00309-9](https://doi.org/10.1016/S0958-1669(02)00309-9)
- Najeri, M., Syahrin, A., Muhammadiyah, U., & Timur, K. (2018). Kebijakan Poros Maritim Jokowi dan Sinergitas Strategi Ekonomi dan Keamanan Laut Indonesia. In *Indonesian Perspective* (Vol. 3, Issue 1). [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0958-1669\(02\)00309-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0958-1669(02)00309-9)
- Rumengan, I. F. M., Suptijah, P., Salindeho, N., Wullur, S., & Luntungan, A. H. (2018). *Nanokitosan dari sisik ikan : Aplikasinya sebagai Pengemas Perikanan*.
- Sembiring, W. A., Utama, I. M. S., Widia, I. W., & Defy, N. M. (2024). Pengaruh Pelapisan Nanopartikel Kitosan terhadap Karakter Fisiko-Kimia dan Sensoris Pascapanen Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) The. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Peertanian)*0, 12(2), 0–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/JBETA.2024.v12.i02.p10>
- Shahidi, F., & Hossain, A. (2020). Preservation of aquatic food using edible films and coatings containing essential oils : a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 0(0), 1–40. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1812048>
- Subuhi, S., Naui, A. S., & Lukman, M. (2023). Pengaruh lama penyimpanan terhadap tingkat penerimaan dan kadar air fillet ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) yang dikemas edible coating kitosan diperkaya pati jahe(*Zingiber officinale*). *Jambura Fish Processing Journal*, 2(2), 66–75. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v2i2.7118>
- Widia, I. wayan, Purwananda, A. A. N. S., & Yulianti, N. L. (2025). Pengaruh Pelapisan Nanokitosan Terhadap Perubahan Karakteristik Mutu Filet Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* sp) Selama Penyimpanan. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 13(2), 1–9. <https://doi.org/10.24843/j.beta.2025.v13.i02.p15>