

PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN *EDIBLE COATING* KITOSAN-AIR KELAPA DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP MUTU FILLET IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)

(Effect of Storage Time and Concentration of Chitosan-Coconut Water as Edible Coating Solution on Skipjack Fish Fillet Quality)

Asri Silvana Naiu*, Lukman Mile, Theovani Rondonuwu

Jurusan Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Sudirman No 6 Kota Gorontalo 96128.

*Penulis korespondensi: asri.silvana@ung.ac.id.
(Diterima 24-08-2022; Direvisi 14-11-2022; Dipublikasi 02-12-2022)

ABSTRACT

One of the efforts to extend the shelf life of fish is to wrap it using biopackaging with antibacterial agent which can be found in chitosan and coconut water. This study aims to analyze the total microbial and sensory value of skipjack fillet (*Katsuwonus pelamis*) coated with chitosan-coconut water-based edible coating during cold storage. The study was designed using a completely randomized factorial design consisting of two treatment factors, namely A: variations in the concentration of chitosan and coconut water as an edible coating solution with 4 levels, namely A0 (control, without edible coating); A1 (90% chitosan+10% coconut water); A2 (80% chitosan+20% coconut water); A3 (70% chitosan+30% coconut water) and B: storage time consisting of 4 levels, namely B0 (0 days); B1 (3 days); B2 (6 days); B3 (9 days). Total microbes were analyzed by ANOVA, while the sensory values were tested by Kruskal Wallis. The treatment which gave a significant effect on the parameters was tested with Duncan's test at a 95% confidence level. The results showed that the treatment interaction had a significant effect on the total microbe, but did not affect the sensory value. The treatments A0 to A2 during storage 0 days to day 6 were not significantly different with a value of TPC was 3.51 to 4.53 cfu/mg, but the differences began to appear when entering the 9th day of storage, fillets without edible coating did not meet SNI (2013) requirements. The appearance and texture values at all levels of treatment A were acceptable up to the 6th day and the odor values up to the 9th day with a value of sensory was 7.

Keywords: *chitosan, coconut water, edible coating, fish fillet.*

Salah satu upaya memperpanjang daya awet ikan adalah dengan melakukan pengemasan pada produk menggunakan kemasan berbahan aktif antibakteri yang dapat ditemukan pada senyawa kitosan dan air kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis total mikroba dan nilai sensori fillet ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang dilapisi *edible coating* berbahan kitosan-air kelapa selama penyimpanan dingin. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri atas dua faktor perlakuan, yaitu A: variasi konsentrasi kitosan dan air kelapa sebagai larutan *edible coating* dengan 4 level, yakni A0 (kontrol, tanpa *edible coating*); A1 (90% kitosan+10% air kelapa); A2 (80% kitosan+20% air kelapa); A3 (70% kitosan+30% air kelapa) dan B: lama penyimpanan yang terdiri atas 4 level, yakni B0 (0 hari); B1 (3 hari); B2 (6 hari) dan B3 (9 hari). Setiap 3 hari dilakukan pengujian jumlah mikroba dan nilai sensori terhadap fillet ikan. Total mikroba dianalisis dengan ANOVA, sedangkan nilai sensori diuji dengan Kruskal Wallis. Perlakuan yang memberikan pengaruh nyata terhadap parameter, diuji lanjut dengan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan berpengaruh nyata terhadap total mikroba, namun tidak memberikan pengaruh terhadap nilai sensori. Hasil uji interaksi perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan A0 hingga A2 selama penyimpanan 0 hari hingga hari ke-6 tidak berbeda nyata, dengan nilai TPC 3,51–4,53 cfu/mg, namun mulai tampak perbedaan memasuki penyimpanan hari ke-9, fillet tanpa *edible coating* tidak memenuhi syarat SNI (2013). Nilai kenampakan dan tekstur pada semua taraf perlakuan A dapat diterima hingga hari ke-6 dan nilai bau hingga hari ke-9 dengan nilai sensori rata-rata 7.

Kata kunci: *air kelapa, edible coating, fillet ikan, kitosan.*

PENDAHULUAN

Fillet ikan adalah salah satu bentuk komoditi hasil perikanan yang umum didistribusikan baik dalam bentuk segar dingin maupun beku. Fillet merupakan sayatan daging tipis, tanpa kulit maupun dengan kulit yang dapat diolah dari berbagai jenis ikan. Salah satu jenis ikan yang dapat diolah menjadi fillet, yaitu ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*).

Ikan cakalang yang umum tertangkap dewasa ini berukuran kecil hingga sedang sehingga tepat diolah dalam bentuk fillet. Fillet ikan menjadi pilihan yang baik bagi konsumen karena dengan bentuk ini, ikan dapat diolah langsung karena telah bebas dari duri dan tulang. Namun, kelemahan dari bentuk fillet adalah lebih mudah mengalami kemunduran mutu fisik, kimia dan organoleptik dibanding dari bentuk ikan utuh. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, fillet ikan cakalang yang disimpan dingin pada suhu 5°C hanya dapat bertahan hingga empat hari ditinjau dari segi sensorik. Farida *et al.* (2018), melaporkan bahwa penyimpanan pada suhu dingin 5°C dapat mempertahankan ikan segar hingga 5–6 hari. Daya awet fillet ikan yang relatif singkat ini dapat menjadi penghalang dalam proses distribusi, terutama untuk lokasi yang jauh dari produsen, sehingga diperlukan upaya tambahan untuk dapat memperpanjang masa simpan. Salah satu upaya memperpanjang daya awet ikan adalah dengan melakukan pengemasan pada bahan menggunakan kemasan berbahan aktif antibakteri.

Kitosan merupakan suatu senyawa turunan polisakarida yang dapat digunakan sebagai bahan dasar kemasan alami dan telah diuji ketahanannya terhadap beberapa jenis bakteri. Penelitian aplikasi larutan kitosan sebagai *coating* pada berbagai produk makanan telah dilakukan dan hasilnya dapat memperpanjang masa simpan. Ridwan *et al.* (2015), melaporkan bahwa penggunaan larutan kitosan 2% sebagai *coating* pada fillet ikan nila dapat menghambat laju penurunan nilai organoleptik dan dapat mempertahankan fillet hingga 5 hari dengan total mikroba yang masih memenuhi syarat SNI 2013. Suherman *et al.* (2018), menyebutkan bahwa enzim lisozim dan gugus aminopolisakarida dalam kitosan yang bermuatan positif ini mampu mengikat membrane sel bakteri yang bermuatan negatif menyebabkan kematian bakteri. Menurut Lestari *et al.* (2018), daya hambat kitosan terhadap bakteri dapat ditingkatkan dengan mengkombinasikannya dengan bahan lain yang juga memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dan menghindari kontaminasi oleh bakteri. Salah satu bahan yang bersifat antibakteri yang pernah diteliti yaitu air kelapa.

Sartika (2019), melaporkan bahwa air kelapa dapat menghambat perkembangan bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* penyebab diare. Penelitian Suara *et al.* (2014), yang mengawetkan ikan cakalang menggunakan es air kelapa yang difermentasi dapat mempertahankan nilai organoleptik aroma hingga penyimpanan hari ke-enam. Menurut Wonggo *et al.* (2018), menggunakan air kelapa untuk merendam ikan cakalang menghasilkan kadar histamin 50% lebih rendah dibandingkan dengan ikan yang tidak diberi perlakuan perendaman air kelapa. Kombinasi kitosan dan air kelapa diharapkan menjadi salah satu alternatif agar dapat meningkatkan daya hambat pertumbuhan bakteri pada fillet ikan sehingga dapat memperpanjang masa simpan fillet ikan cakalang. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan untuk menganalisis keberadaan mikroba dan tingkat penerimaan fillet ikan cakalang selama penyimpanan dingin.

MATERIAL DAN METODE

Alat dan bahan

Perangkat untuk pembuatan kitosan adalah *hotplate* dan *magnetic stirrer series, stopwatch*, Termometer alkohol 110°C, gelas ukur (*Graduation Measuring Cylinder* 100 ml Iwaki 3022-100-N), batang pengaduk, kertas saring (*test sieve mesh* 80), timbangan analitik (Denver M-310), pH Kertas AMTAST DF002, dan oven (*Universal Oven Memmert Un 55*). Perangkat uji ALT meliputi timbangan dengan ketelitian 0,0001 g (Denver M-310), *Autoclave (Autoclave Steam Sterilizer* MA-635), Inkubator (*Memmert In 55*), *Anaerobic Jar* (Micromaster AAN004-1PC), cawan petri (Charuzu 15 mm x 90 mm), botol pengencer 20 ml, alat penghitung koloni (*Colony Control J-2*), blender (Philips HR 2115) serta jar yang dapat disterilisasi, batang gelas bengkok, pipet (Scilogex 20–200 ml).

Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu kulit udang vannamei yang diperoleh dari Kabupaten Pohuwato. Air kelapa yang langsung dibeli dari petani kelapa dan ikan cakalang yang dibeli dari TPI Tenda, Kec. Hulonthalangi, Kota Gorontalo. Bahan untuk pembuatan dan karakterisasi DD kitosan, yaitu NaOH 3%, NaOH 50%, NaOH 0,1 M, HCl 0,1 M dan HCl 1 M, bahan pengujian TPC terdiri atas *nutrien agar*, larutan BFP, PCA (Himedia M091) dan NaCl. Bahan untuk uji organoleptik yaitu *scoresheet* uji berdasarkan SNI (2013).

Metode penelitian

Pembuatan kitosan dan karakterisasi derajat deasetilasi serta kadar air kitosan

Pembuatan kitosan mengacu pada Puspawati & Simpen (2010) yang melalui tiga tahapan proses, yaitu deproteinasi, demineralisasi dan deasetilasi. Kitosan yang dihasilkan diuji derajat deasetilasi mengikuti Mursida *et al.* (2018) dan uji kadar air (SNI-01-2354.2-2006).

Pembuatan *edible coating* kitosan-air kelapa

Pembuatan *edible coating* diawali dengan pembentukan larutan kitosan. Pembuatan larutan kitosan mengacu pada Indrasti *et al.* (2012) dengan melarutkan kitosan sebanyak 2 g dalam 100 ml asam asetat 1%. Larutan kitosan kemudian diaduk selama 30 menit. Di wadah-wadah terpisah, larutan kitosan dicampurkan dengan air kelapa dengan tiga kombinasi berbeda, yaitu A1 (90% kitosan+10% air kelapa); A2 (80% kitosan+20% air kelapa); A3 (70% kitosan+30% air kelapa) untuk membentuk *edible coating* yang akan melapisi fillet ikan cakalang.

Aplikasi *edible coating* pada fillet ikan cakalang

Fillet-fillet ikan cakalang dicelup ke dalam *edible coating* kombinasi kitosan-air kelapa selama 5 menit pada suhu kamar lalu ditiriskan. Perendaman dilakukan sebanyak dua kali agar dapat terlapisi secara merata. Fillet-fillet yang telah di-*coating*, disimpan dalam suhu 5°C selama 9 hari. Pengujian jumlah mikroba dan nilai organoleptik untuk mengetahui tingkat penerimaan fillet dilakukan setiap 3 hari sekali.

Pengujian jumlah mikroba dan tingkat penerimaan fillet ikan cakalang

Prosedur pengujian jumlah mikroba (TPC) mengacu pada SNI (2006a). Pengujian tingkat penerimaan fillet dilakukan oleh panelis semi terlatih sebanyak 25 orang menggunakan *scoresheet* yang mengacu pada SNI (2006b). Atribut organoleptik meliputi kenampakan, aroma dan tekstur.

Rancangan penelitian dan analisis data

Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial) yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu : (1) faktor A = Konsentrasi larutan kombinasi kitosan dan air kelapa dengan 4 taraf, yaitu A0 (0:0%); A1 (90:10%); A2 (80:20%) dan A3 (70:30%) dan (2) faktor B = Lama penyimpanan yang terdiri dari 4 taraf, yaitu B0 (0 hari); B1 (3 hari); B2 (6 hari) dan B3 (9 hari). Masing-masing taraf perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Data-data hasil uji dianalisis dengan ANOVA dan diuji lanjut menggunakan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat deasetilasi kitosan

Derajat deasetilasi kitosan yang bersumber dari kulit udang vannamei hasil penelitian, yaitu 76,52%. Nilai ini telah memenuhi standar mutu derajat deasetilasi kitosan yang menurut SNI 7948 (2013) yaitu >70%. Derajat deasetilasi yang relatif tinggi ini menunjukkan banyaknya gugus asetil yang berhasil dihilangkan dari senyawa kitin. Proses deasetilasi dilakukan dengan melarutkan kitin menggunakan NaOH sebagai pelarut alkali dan memanfaatkan suhu tinggi. Semakin banyak gugus asetil yang dihilangkan semakin tinggi tingkat kemurnian senyawa kitosan yang dihasilkan. Mursida *et al.* (2018), menyatakan bahwa proses deasetilasi bertujuan untuk menghilangkan gugus asetil dengan memutus ikatan kovalen antara gugus asetil dengan nitrogen pada gugus asetamida kitin sehingga menghasilkan gugus amina (-NH₂) terdeasetilasi. Derajat deasetilasi sangat penting untuk mengetahui kemurnian dari kitosan. Menurut Tanasale *et al.* (2010), semakin tinggi konsentrasi NaOH dan suhu yang digunakan pada proses deasetilasi, maka semakin tinggi nilai deasetilasi kitosan sehingga mempengaruhi mutu kitosan.

Mastuti (2005), menjelaskan bahwa senyawa NaOH digunakan untuk memutus ikatan antar karbon pada gugus asetil (CH₃CO) dengan nitrogen sehingga gugus asetil pada kitin akan terlepas menyebabkan terjadinya pembentukan gugus amina (-NH₂) sedangkan suhu tinggi yang diterapkan berfungsi untuk mempercepat laju reaksi dengan meningkatkan gerak molekul NaOH sehingga pemutusan gugus asetil semakin cepat. Semakin banyak konsentrasi NaOH yang ditambahkan maka semakin banyak pula gugus hidroksil yang tersedia untuk proses hidrolisis dan memperbesar

adanya kemungkinan terjadi eliminasi pada gugus asetil yang disebabkan terjadinya adisi oleh hidroksil sehingga pembentukan amina juga semakin banyak (Bahri et al., 2015).

Kadar air kitosan

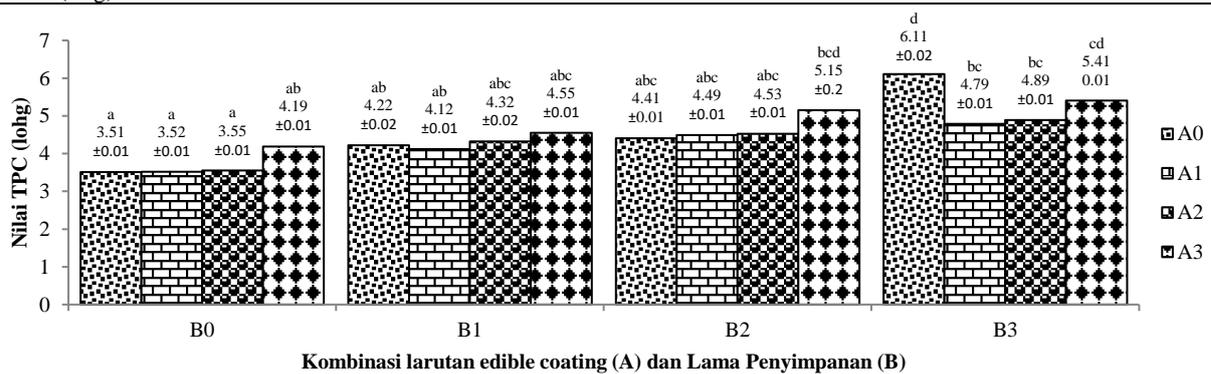
Kadar air kitosan yang dihasilkan sebesar 7,23%. Hal ini menunjukkan bahwa kitosan dari kulit udang vannamei memenuhi standar mutu untuk kadar air yang ditetapkan oleh Protan Biopolimer, yaitu $\leq 10\%$. Kadar air kitosan yang relatif rendah ini diduga disebabkan oleh proses pengeringan yang tepat. Proses pengeringan dalam penelitian ini menggunakan oven bersuhu 80°C selama 24 jam. Suptijah *et al.* (2011), menyebutkan bahwa kadar air kitosan yang rendah diakibatkan karena pengeringan yang baik. Menurut Hossain dan Iqbal (2014) nilai kadar air dipengaruhi oleh proses pengeringan, lama pengeringan, jumlah kitosan yang dikeringkan, luas tempat pengeringan dan sarana pengeringan yang digunakan.

Pengaruh konsentrasi larutan *edible coating* dan lama penyimpanan terhadap jumlah mikroba (TPC) fillet ikan cakalang

Hasil analisis jumlah mikroba yang terkandung dalam fillet ikan cakalang berdasarkan pengaruh utama masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 dan interaksi kedua perlakuan yang ditampilkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Jumlah Mikroba (TPC) Berdasarkan Pengaruh Utama Masing-Masing Perlakuan.

Perlakuan utama	Konsentrasi kombinasi larutan <i>edible coating</i> (A)				Lama Penyimpanan (B)			
	A0	A1	A2	A3	B0	B1	B2	B3
Jumlah Mikroba (Log)	4,5 \pm 1,10 ^a	4,23 \pm 0,55 ^b	4,32 \pm 0,57 ^c	4,83 \pm 0,56 ^d	3,69 \pm 0,33 ^a	4,3 \pm 0,18 ^b	4,65 \pm 0,34 ^c	5,3 \pm 0,60 ^d



Gambar 1. Jumlah Mikroba (TPC) Pada Fillet Ikan Cakalang Berdasarkan Interaksi Perlakuan.

Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan utama, yaitu kombinasi larutan *edible coating* berbeda dan lama penyimpanan (Tabel 1) serta interaksi kedua perlakuan (Gambar 1) berpengaruh terhadap keberadaan mikroba pada fillet ikan cakalang ($p < 0,05$). Tabel 1 menunjukkan bahwa *edible coating* kitosan-air kelapa yang diaplikasikan pada fillet ikan secara nyata menurunkan jumlah mikroba, namun pada konsentrasi air kelapa yang lebih tinggi dalam larutan *edible coating* menghasilkan jumlah mikroba yang lebih tinggi. Hal ini diduga karena konsentrasi berlebih dari air kelapa dalam formula *edible coating* menyebabkan larutan *edible coating* menjadi lebih encer sehingga kurang sempurna melapisi permukaan fillet ikan. Akibatnya potensi terkontaminasi mikroba lebih tinggi. Di sisi lain, penyimpanan yang semakin lama, semakin meningkatkan jumlah mikroba.

Perlakuan A0 (tanpa *edible coating*) menghasilkan nilai TPC lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A1 dan A2, namun lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A3. Hal ini menunjukkan bahwa *coating* kitosan-air kelapa efektif sebagai antibakteri pada fillet ikan cakalang. Rumengan *et al.* (2018), menyebutkan bahwa kitosan mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif yang diisolasi dari produk hasil perikanan sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan daya simpan produk hasil perikanan.

Perlakuan A3, dengan konsentrasi air kelapa tertinggi (30%) menghasilkan nilai TPC tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena keberadaan air kelapa berlebih menyebabkan konsistensi larutan *edible coating* menjadi lebih cair, akibatnya terjadi pelapisan

yang relatif lebih tipis dan berpori pada permukaan fillet ikan. Pelapisan yang kurang sempurna ini memudahkan terjadinya kontaminasi mikroba serta memudahkan terjadinya reaksi antara fillet ikan dengan udara luar yang memicu terjadi reaksi oksidasi. Suptijah *et al.* (2008), menjelaskan bahwa lapisan (*edible coating*) kitosan yang menutupi seluruh permukaan ikan akan menghambat masuknya O₂ dan air melalui permukaan tubuh ikan mengakibatkan mikroba menjadi sulit untuk melakukan pertumbuhan. Disamping itu, air kelapa mudah mengalami kerusakan akibat aktivitas mikroba sehingga nutrisi yang terkandung akan mengalami kerusakan, begitupun pH air kelapa akan menurun akibat terfermentasinya gula menjadi alkohol dan asam (Astuti, 2011). Bakteri khususnya dari golongan bakteri fermentasi dapat mengubah kandungan glukosa dalam air kelapa menjadi alkohol dan asam. Kondisi asam dapat menyebabkan bakteri fermentasi yang tahan terhadap asam akan berkembang. Pengujian jumlah mikroba dalam penelitian ini meliputi total mikroba tanpa membedakan jenisnya sehingga kemungkinan semua jenis sel mikroba ikut dihitung.

Pengaruh perlakuan utama lama penyimpanan terhadap nilai TPC menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan semakin nyata ($p < 0,05$) meningkatkan jumlah mikroba pada fillet ikan. Penyimpanan hari ke-9 (B3) menjadi perlakuan yang menghasilkan nilai TPC tertinggi. Hal ini diduga adanya bakteri yang masih berkembang biak walau perkembangannya tampak berjalan dengan lambat. Meskipun penyimpanan dalam suhu dingin 5°C, namun diduga ada jenis bakteri yang dapat hidup pada suhu dingin yang dapat menurunkan mutu fillet ikan, yaitu dari golongan bakteri psikrofilik. Selain itu, menurut Swastawati *et al.* (2008), selama kondisi penyimpanan menyebabkan bakteri beradaptasi dengan lingkungannya, kemudian melakukan aktivitas pertumbuhan sel melalui perombakan jaringan tubuh ikan dengan bantuan enzim.

Gambar 1 menunjukkan nilai TPC pada fillet ikan hasil interaksi kedua perlakuan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A0B0 hingga perlakuan A2B2, A1B1 hingga A3B1, dan A2B1 hingga A3B3 serta perlakuan A3B2 berbeda tidak nyata ($p > 0,05$). Adapun antar perlakuan lainnya berbeda nyata ($p < 0,05$). Perlakuan A0B3 memiliki nilai TPC tertinggi, yaitu 6,11 cfu/mg yang diduga akibat interaksi perlakuan tanpa *coating* kitosan-air kelapa dan waktu penyimpanan yang paling lama, yaitu hari ke-9 menyebabkan pertumbuhan bakteri berada pada fase logaritmik dan semakin bertambah banyak seiring lama penyimpanan. Interaksi perlakuan-perlakuan yang berbeda tidak nyata diduga dipengaruhi oleh konsentrasi kitosan yang tinggi dan lama penyimpanan yang relatif singkat. Seperti yang disebutkan oleh Toynbe *et al.* (2015), bahwa kitosan berperan sebagai antibakteri dengan menghambat pertumbuhan mikroba. Perlakuan tanpa *edible coating* pada hari penyimpanan ke-9 menghasilkan nilai TPC melebihi standard SNI yang disyaratkan yaitu 5,69 cfu/mg, sedangkan interaksi perlakuan lain masih memenuhi syarat SNI (2013) tentang ikan segar.

Pengaruh konsentrasi larutan *edible coating* dan lama penyimpanan terhadap tingkat penerimaan fillet ikan cakalang

Hasil penilaian organoleptik untuk menyatakan tingkat penerimaan panelis berdasarkan pengaruh utama masing-masing perlakuan terhadap fillet ikan cakalang yang meliputi kenampakan, aroma dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Organoleptik Fillet Ikan Cakalang Berdasarkan Pengaruh Utama Masing-Masing Perlakuan.

Perlakuan utama	Konsentrasi larutan <i>edible coating</i> (A)				Lama Penyimpanan (B)			
	A0	A1	A2	A3	B0	B1	B2	B3
Kenampakan	7,2±1,04 ^a	7,68±1,05 ^b	7,73±0,84 ^b	6,98±1,13 ^a	8,48±0,22 ^a	7,95±0,26 ^b	7,18±0,74 ^c	5,98±0,46 ^d
Aroma	7,12±0,73 ^a	7,76±0,52 ^b	7,52±0,49 ^b	5,73±0,88 ^c	7,94±0,27 ^a	7,42±0,78 ^b	6,9±0,77 ^c	6,48±0,69 ^d
Tekstur	6,92±1,05 ^a	7,38±1,04 ^b	7,42±0,8 ^b	7,1±0,82 ^{ab}	8,1±0,147 ^a	7,56±0,36 ^b	7,22±0,35 ^b	5,94±0,3 ^c

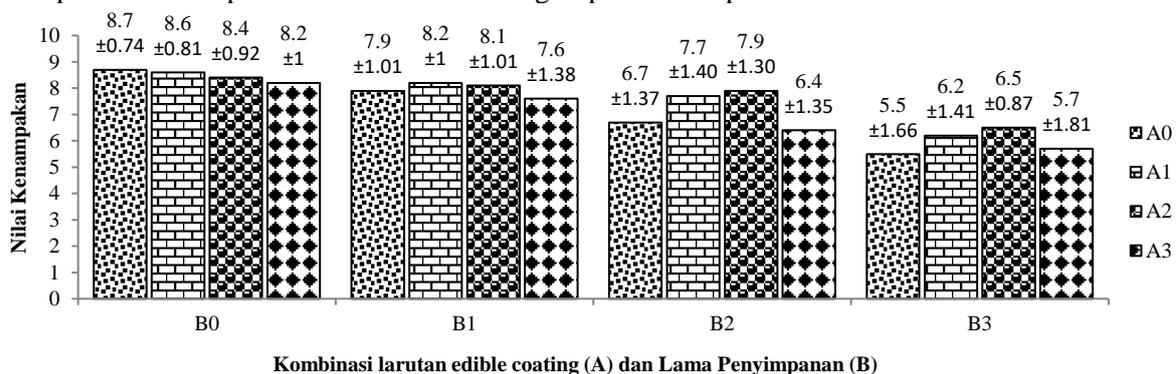
Kenampakan

Data hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan utama berpengaruh terhadap nilai kenampakan fillet ikan cakalang (Tabel 2). Pelapisan fillet ikan dengan *edible coating* dapat meningkatkan nilai kenampakan, namun pada konsentrasi air kelapa berlebih menurunkan nilai kenampakan yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan tanpa *edible coating*. Perlakuan A1 dan A2 menghasilkan kenampakan dengan kriteria daging berwarna kecoklatan, sayatan daging cemerlang, spesifik jenis, jaringan daging sangat kuat, bersih, rapi dan

tidak berlendir. Hal ini diduga karena kedua perlakuan mengandung kitosan yang lebih tinggi yang mampu membentuk lapisan utuh yang dapat mencegah terjadinya hidrasi dari fillet ikan. Hidrasi atau pengeluaran air dari ikan dapat menyebabkan tekstur daging mengeras, kusam dan tampak keriput pada permukaan daging sehingga menurunkan nilai kenampakan. Selain itu, ketersediaan kitosan dalam larutan *edible coating* dapat menahan berkembangnya aktivitas mikroba dan aktivitas enzim dengan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A0 dan A3 sehingga mencegah terbentuk lendir hasil metabolisme mikroba yang juga mempengaruhi nilai kenampakan. Ridwan *et al.* (2015), melaporkan bahwa *edible film* berbahan kitosan mampu memberikan efek penghambatan terhadap kemunduran mutu sensori (tekstur, bau, kenampakan), degradasi komposisi kimia (nilai TVB, kadar protein, kadar air) dan laju peningkatan mikroba (*Total Plate Count*) fillet ikan nila yang disimpan pada suhu rendah (5°C).

Perlakuan utama lama penyimpanan juga memberikan pengaruh terhadap nilai kenampakan fillet ikan. Berdasarkan hasil uji statistik Anova, semakin lama penyimpanan secara nyata ($p < 0,05$) menurunkan nilai kenampakan. Kondisi penyimpanan dingin yang diaplikasikan pada fillet ikan tidak dapat mencegah terjadinya perubahan kenampakan karena kondisi dingin dapat menarik air keluar dari fillet ikan menyebabkan daging fillet ikan berwarna coklat pucat, sayatan daging mulai pudar, jaringan daging kurang kuat, dan lapisan lendir mulai keruh yang diduga juga terjadi karena kontaminasi bakteri psikrofilik. Menurut Widyasari (2006), bahwa selama penyimpanan dapat terjadi perubahan baik secara fisik maupun kimiawi. Rachmawati *et al.* (2016), menyatakan bahwa penurunan nilai kenampakan dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme dalam memecah protein yang merubah myoglobin menjadi metmyoglobin sehingga permukaan daging berubah menjadi kusam dan tidak menarik. Loppies *et al.* (2021), menambahkan bahwa mioglobin merupakan pigmen utama daging sehingga berperan dalam perubahan warna pada daging ikan.

Interaksi antara kombinasi larutan *edible coating* kitosan-air kelapa dan lama penyimpanan terhadap nilai kenampakan fillet ikan cakalang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Kenampakan Fillet Ikan Cakalang Berdasarkan Interaksi Perlakuan.

Berdasarkan hasil uji statistik Anova, interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai kenampakan. Hal ini dapat diartikan bahwa tidak terdapat sinergisme antara perbedaan konsentrasi larutan kitosan dan air kelapa sebagai pembentuk *edible coating* dengan lama penyimpanan. Kitosan dan air kelapa sebagai bahan pelapis tidak berkaitan dengan lama penyimpanan fillet ikan dalam penilaian kenampakan oleh panelis. Berbagai taraf kombinasi konsentrasi kitosan dan air kelapa sebagai larutan *edible coating* tidak memberikan pengaruh terhadap kenampakan fillet ikan selama penyimpanan dan sebaliknya, perbedaan lama penyimpanan fillet ikan yang dilapisi *edible coating* dengan berbagai kombinasi konsentrasi larutan tidak juga berpengaruh terhadap kenampakan fillet ikan.

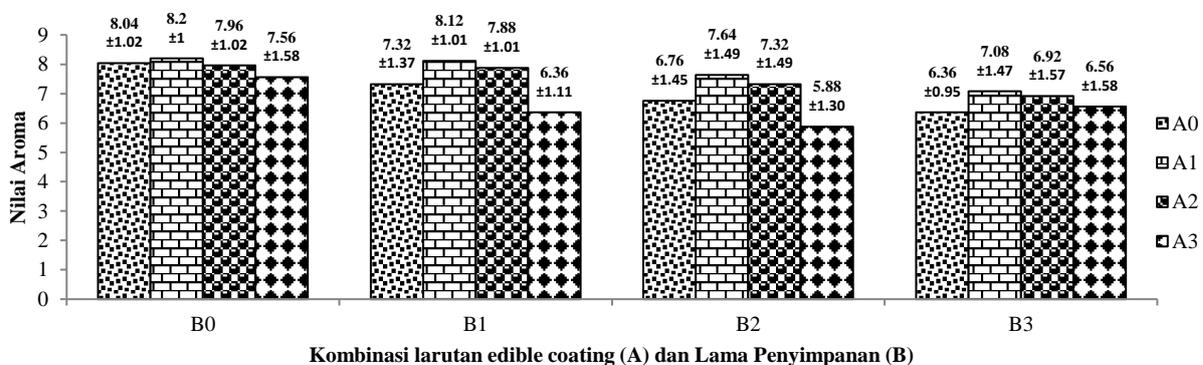
Aroma

Data hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan utama berpengaruh terhadap nilai aroma fillet ikan cakalang (Tabel 2). Pelapisan fillet ikan dengan *edible coating* kitosan-air kelapa dapat meningkatkan nilai aroma, namun pada konsentrasi air kelapa berlebih menurunkan nilai aroma dan bahkan menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan kontrol (tanpa *edible coating*). Aroma fillet ikan cakalang pada perlakuan A3 ini berbau kurang segar dan mulai berbau amoniak. Hal ini dapat terjadi diduga karena pada perlakuan ini, komposisi

air kelapa dalam larutan *edible coating* adalah yang paling tinggi dibandingkan pada perlakuan lain menyebabkan larutan menjadi lebih encer dan tidak dapat melapisi fillet ikan dengan sepenuhnya. Akibatnya, terjadi proses oksidasi yang memicu aroma fillet yang kurang segar, serta kemungkinan proses metabolisme mikroba yang mengurai protein ikan menjadi senyawa-senyawa turunan yang menimbulkan aroma seperti ammonia. Dalle *et al.* (2021), menyebutkan bahwa aktivitas enzim proteolitik yang diproduksi oleh bakteri dalam menguraikan protein jadi senyawa nitrogen sederhana menggunakan trimetil amin oksida menjadi trimetil amin penyebab bau tengik. Menurut Dangur *et al.* (2020), aktivitas metabolisme bakteri mengakibatkan terbentuknya amonia (NH₃) yang menyebabkan daging berbau busuk.

Nilai aroma fillet ikan semakin nyata berkurang seiring lama penyimpanan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perbedaan nyata pada setiap taraf hari penyimpanan ($p < 0,05$). Fillet ikan yang beraroma sangat segar di awal penyimpanan berangsur-angsur menjadi agak segar meskipun masih spesifik jenis hingga hari terakhir (hari ke-9) penyimpanan. Kondisi penyimpanan yang dingin hanya dapat mempertahankan aroma fillet ikan hingga hari ke-6. Penurunan nilai aroma fillet ikan diduga disebabkan oleh senyawa volatile yang dihasilkan. Senyawa volatile adalah senyawa bersifat menguap yang dihasilkan dari penguraian protein dan asam-asam lemak yang terdapat dalam fillet ikan. Senyawa volatile ini ditangkap oleh sel-sel yang terletak di rongga hidung manusia yang kemudian disebut dengan kesan aroma. Setyaningsih *et al.* (2010), menyatakan bahwa aroma dihasilkan dari interaksi zat-zat dengan jutaan rambut getar pada sel epitelium olfaktorik yang terletak di langit-langit rongga hidung. Untuk menghasilkan aroma atau bau, zat harus bersifat menguap, sedikit larut dalam air atau dalam minyak. Penguraian protein dan lemak disebabkan oleh enzim yang ada dalam fillet ikan dan enzim yang dihasilkan bakteri. Berdasarkan hasil pengamatan mikroba (TPC pada Tabel 1) menunjukkan jumlah mikroba yang semakin meningkat seiring lama penyimpanan sehingga turut meningkatkan jumlah enzim pengurai protein ataupun lemak. Hasil penelitian ini sejalan dengan Naiu (2020), yang menyatakan bahwa hubungan antara nilai hedonik aroma dan lama penyimpanan udang rebus terlapis *edible coating* berkorelasi tinggi, ditandai dengan nilai determinan yang tinggi, yaitu 90%.

Interaksi antara kombinasi larutan *edible coating* kitosan-air kelapa dan lama penyimpanan terhadap nilai aroma fillet ikan cakalang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Aroma Fillet Ikan Cakalang Berdasarkan Interaksi Perlakuan.

Berdasarkan hasil uji statistik Anova, interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai aroma fillet ikan. Sebagaimana pada atribut kenampakan, maka perbedaan konsentrasi larutan kitosan dan air kelapa sebagai pembentuk *edible coating* pada setiap taraf lama penyimpanan dan sebaliknya, tidak memberikan kesan aroma berbeda dari panelis terhadap fillet ikan karena tidak ada kaitan antara konsentrasi larutan kitosan dan air kelapa dengan lama penyimpanan.

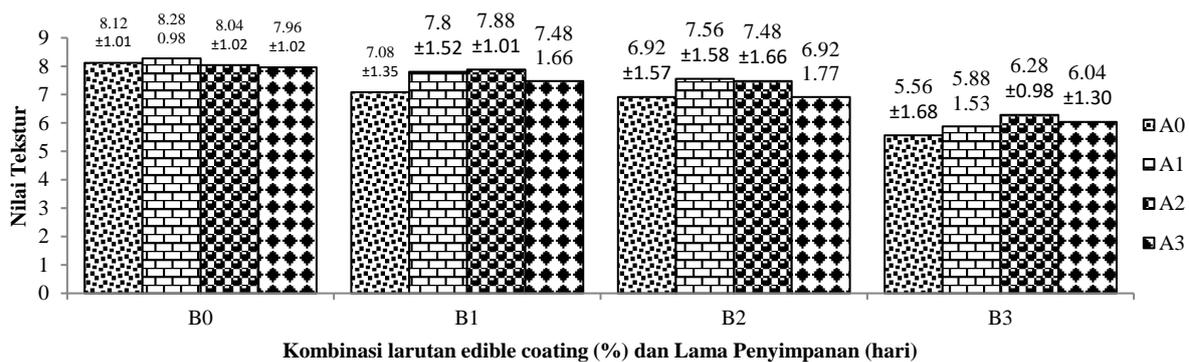
Tekstur

Data hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan utama berpengaruh terhadap nilai tekstur fillet ikan cakalang (Tabel 2). Pelapisan fillet ikan dengan *edible coating* kitosan-air kelapa dapat meningkatkan nilai tekstur, namun pada konsentrasi air kelapa berlebih kembali menurunkan nilai tekstur hingga berbeda tidak nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa *edible coating*) ($p > 0,05$). Taraf perlakuan A1 dan A2 ini memiliki kriteria tekstur

fillet ikan yang cukup elastis, kompak, meski agak lunak. Kriteria fillet ikan yang relatif baik ini karena keberadaan kitosan sebagai salah satu komponen *edible coating* yang berperan sebagai penghambat masuknya oksigen dan uap air. Keterbatasan oksigen dan uap air mencegah pertumbuhan mikroba sehingga menghambat penguraian protein dan proses hidrolisis yang berpengaruh terhadap kemampuan pengikatan air dalam fillet ikan yang dapat mempengaruhi tekstur. Anward *et al.* (2013), melaporkan bahwa laju permeabilitas film kitosan akan berkurang seiring dengan penambahan konsentrasinya dalam larutan karena terjadi peningkatan viskositas larutan menyebabkan pori-pori film yang terbentuk menjadi lebih kecil.

Perlakuan utama lama penyimpanan juga memberikan pengaruh terhadap tekstur fillet ikan. Berdasarkan hasil uji statistik Anova, semakin lama penyimpanan secara nyata ($p < 0,05$) menurunkan nilai kenampakan. Tekstur fillet ikan di awal penyimpanan yang padat, kompak dan sangat elastis menjadi kurang elastis dan lunak di akhir penyimpanan. Utami *et al.* (2022), melaporkan bahwa fillet ikan lele yang disimpan dingin juga mengalami penurunan nilai tekstur hingga daging menjadi berair pada penyimpanan hari ke-14. Febriandi *et al.* (2015), menyatakan bahwa perubahan tekstur terjadi selama masa penyimpanan, dimana terjadi reaksi kimia, enzimatis serta peningkatan aktivitas air. Selain itu, penyimpanan fillet ikan suhu dingin ($\pm 5^\circ\text{C}$) tidak dapat membunuh bakteri namun hanya memperlambat aktivitasnya. Menurut Wardhani (2016), penggunaan suhu dingin hanya menghambat atau memperlambat reaksi metabolisme mikroorganisme yang berarti kecepatan reaksi akan berkurang serta memperlambat pertumbuhan mikroorganisme namun tidak dapat membunuh mikroba.

Interaksi antara kombinasi larutan *edible coating* kitosan-air kelapa dan lama penyimpanan terhadap nilai tekstur fillet ikan cakalang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Tekstur Fillet Ikan Cakalang Berdasarkan Interaksi Perlakuan.

Berdasarkan hasil uji statistik Anova, interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai tekstur fillet ikan. Kesan panelis terhadap tekstur fillet ikan tidak menggambarkan adanya keterkaitan antara konsentrasi larutan kitosan dan air kelapa sebagai pembentuk *edible coating* dan lama penyimpanan dingin yang diterapkan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan-perlakuan utama, kombinasi konsentrasi larutan kitosan-air kelapa sebagai *edible coating* dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap total mikroba dan nilai sensori, namun interaksi kedua perlakuan hanya berpengaruh terhadap total mikroba. Konsentrasi kitosan yang semakin banyak dalam larutan semakin menurunkan total mikroba dalam fillet ikan. Hasil uji interaksi perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan tanpa *edible coating*, perlakuan kombinasi kitosan 90%+air kelapa 10% dan kombinasi kitosan 80%+air kelapa 20% selama penyimpanan 0 hari hingga hari ke-6 berbeda tidak nyata, dengan nilai TPC 3,51 cfu/mg hingga 4,53 cfu/mg, namun mulai tampak perbedaan pada fillet ikan memasuki penyimpanan hari ke-9 yang tidak lagi memenuhi syarat SNI (2013). Sementara itu, nilai kenampakan dan tekstur pada semua taraf perlakuan A dapat diterima hingga hari ke-6 dan nilai bau hingga hari ke-9 dengan nilai sensori rata-rata 7.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo yang telah mendukung terlaksananya penelitian kolaboratif mahasiswa dan dosen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anward, G., Yusuf, H., & Rokhati, N. 2013. Pengaruh konsentrasi serta penambahan gliserol terhadap karakteristik film alginat dan kitosan. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 51–56. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtkiTelp/Fax>:
- Astuti, E. M. A. P. 2011. Pengaruh Penambahan Ekstrak Air dari Gambir Terhadap Kadar Gula Reduksi, Derajat Keasaman (pH) dan Total Asam Air Kelapa Selama Penyimpanan Suhu Dingin. [Skripsi] Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Bahri, S., Rahim, E. A., & Syarifuddin, S. 2015. Derajat deasetilasi kitosan dari cangkang kerang darah dengan penambahan NaOH secara bertahap. *Kovalen*, 1 (1). <https://doi.org/10.22487/j24775398.2015.v1.i1.5161>.
- Dalle, D., Natsir, H., & Dali, S. 2021. Analisis total volatile base (TVB) dan uji organoleptik nugget ikan dengan penambahan kitosan 2,5%. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art1>
- Dangur, S. T., Kallau, N. H. G., & Wuri, D. A. 2020. Pengaruh infusa daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai preservatif alami terhadap kualitas daging babi. *Jurnal Kajian Veteriner*, 8(1), 1–23.
- Farida, A. N., Husni, A., & Puspita, D. 2018. Filet nila merah yang disimpan pada suhu rendah. *Jurnal Teknosains*, 8(2), 135–147.
- Febriandi, Sari, N. I., & Sukmiwati, M. 2015. Pengaruh perbedaan cara pelapisan kitosan terhadap mutu ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) asap selama penyimpanan suhu kamar. *JOM FAPERIKA*.
- Hossain, M. S., & Iqbal, A. 2014. Production and characterization of chitosan from shrimp shells waste. *AACL Bioflux*, 12(1), 153–160.
- Indrasti, N. S., Suprihatin, & Setiawan, W. K. 2012. Kombinasi kitosan-ekstrak pala sebagai bahan antibakteri dan pengawet alami pada fillet kakap merah (*Lutjanus sp.*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 22(2), 122–130.
- Lestari, R. B., Sirojul Munir, A. M., & Tribudi, Y. A. 2018. Pemanfaatan kitosan kulit udang dengan penambahan ekstrak daun kesum sebagai penghambat bakteri pada *edible coating*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(3), 207–214. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2018.019.03.7>
- Loppies, C. R. M., Apituley, D. A. N., Sormin, R. B. D., & Setha, B. 2021. Kandungan mioglobin ikan tuna (*Thunnus albacares*) dengan pemakaian karbon monoksida dan *filter smoke* selama penyimpanan beku. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 1(1): 12–20.
- Mastuti, E. 2005. Pengaruh konsentrasi NAOH dan suhu pada proses deasetilasi khitin dari kulit udang. *Ekuilibrium*, 4(1), 21–25.
- Mursida, Tasir, & Sahriwati. 2018. Efektifitas larutan alkali pada proses deasetilasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 356–366.
- Naiu, A. S. 2020. *Edible film* berbasis nanokitin dan nanokaragenan serta aplikasinya pada udang rebus tanpa kulit. [Disertasi] Universitas Sam Ratulangi.
- Puspawati, N., & Simpen, I. 2010. Optimasi deasetilasi khitin dari kulit udang dan cangkang kepiting limbah restoran *seafood* menjadi khitosan melalui variasi konsentrasi NAOH. *Jurnal Kimia*, 4(1), 79–90.
- Rachmawati, S., Sumardianto, & Romadhon. 2016. Potensi ekstrak *Caulerpa racemosa* sebagai antibakteri pada fillet ikan bandeng (*Chanos chanos*) selama penyimpanan dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1):71–78.
- Ridwan, I. M., Mus, S., & Karnila, R. 2015. Pengaruh *edible coating* dari kitosan terhadap mutu fillet ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang disimpan pada suhu rendah. *JOM FPIK UNRI*.
- Rumengan, I. F. M., Suptijah, P., Salindeho, N., Wullur, S., & Luntungan, A. H. 2018. Nanokitosan dari sisik ikan: Aplikasinya sebagai pengemas produk perikanan. *LPPM Universitas Sam Ratulangi*. 111 hal.
- Sartika, F. 2019. Daya hambat air kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Surya Medika*, 4(2), 12–16. <https://doi.org/10.33084/jsm.v4i2.603>.
- Suara, Y., Naiu, A. S., & Mile, L. 2014. Analisis organoleptik pada ikan cacalang segar yang diawetkan dengan es air kelapa fermentasi. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 2(3), 135–139.
- Suherman, B., Latif, M., Teresia, S., & Dewi, R. S. T. 2018. Potensi *kiotsan kulit udang vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococakramus epidermis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Propionibacterium agnes* dan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram kertas. *Media Farmasi*, 14(1), 116–127.
- Suptijah, P., Jacoeb, A. M., & Rachmania, D. 2011. Karakterisasi nano kitosan cangkang udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan metode gelasi ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 14(2), 78–84. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v14i2.5315>.

- Swastawati, F., Wijayanti, I., & Susanto, E. 2008. Pemanfaatan limbah kulit udang menjadi *edible coating* untuk mengurangi pencemaran lingkungan. *Jurnal Perikanan (Journal of Fisheries Sciences)*, 4(4), 101–106.
- Tanasale, M. F. J. D. P. 2010. Kitosan berderajat deasetilasi tinggi: Proses dan karakterisasi. *Prosiding Seminar Nasional Basic Science II*, 187–193.
- Toynbe, S., Baehaki, A., & Lestari, S. 2015. Pengaruh aplikasi kitosan sebagai *coating* terhadap mutu dan umur simpan daging giling ikan gabus (*Channa Striata*). *Jurnal Fishtech*, 4(1), 67–74. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v4i1.3500>
- Utami, T. A., Munandar, A., & Surilayani, D. 2022. Analisis mutu fillet ikan lele (*Clarias sp.*) pada penyimpanan suhu *chilling* dan digoreng. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(1), 43. <https://doi.org/10.35800/mthp.10.1.2022.39783>.
- Wardhani, S. M. D. 2016. Pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada makanan sosis siap santap di Medan. [Tesis] Universitas Sumatera Utara.
- Widyasari, R. A. H. E. 2006. Pengaruh pengawetan menggunakan biji picung (*Pangium Edule* Reinw) terhadap kesegaran dan keamanan ikan kembung segar (*Rastrelliger brachysoma* Blkr). [Disertasi] Institut Pertanian Bogor.
- Wonggo, D., Mongi, E. L., & Harikedua, S. D. 2018. Aplikasi air kelapa sebagai aditif alami bagi peningkatan mutu produk cakalang asap (*cakalang fufu*) khas Sulawesi Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.35800/mthp.6.1.2018.19521>