E-ISSN: 3025-0994
Halaman 1521-1529
Volume 4 Nomor 2 Tahun 2026

Pemanfaatan Kitosan Dari Kulit Udang (Panaeus Monodon) Sebagai Pengawet Ikan Kembung (Rastrelliger Sp)

Bintang Maharani[1], Astin Lukum[2] , Deasy Natalia Botutihe[3], Yuszda K. Salimi[4] , La Alio[5] , Hamid Majelis[6]

[1,2,3,4,5,6] Program Studi Kimia, Universitas Negeri Gorontalo
e-mail: bintangmharaniii2828@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi kitosan kulit udang (Penaeus monodon) terhadap daya simpan dan kualitas ikan kembung (Rastrelliger sp) selama penyimpanan. Penelitian dilakukan tahapan, yaitu proses pengawetan ikan menggunakan kitosan serta penggunaan garam sebagai pembanding. Selanjutnya dilakukan karakterisasi kualitas ikan melalui beberapa pengujian, meliputi analisis pH, uji organoleptik, Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengawetan ikan menggunakan kitosan mampu mempertahankan daya simpan hingga 14 hari. Pada uji pH, konsentrasi kitosan 2% berada pada kisaran 6,00–7,15 dengan hasil organoleptik terbaik dibandingkan konsentrasi 3% dan 4%. Konsentrasi 3% memiliki kisaran pH 6,45–7,32 dengan kualitas organoleptik lebih baik dibandingkan konsentrasi 4%. Sementara itu, konsentrasi 4% memiliki kisaran pH 6,80–7,90 dengan hasil organoleptik paling rendah.

Kata Kunci: Ikan Kembung, Kitosan, Kulit Udang, Organoleptik

Abstract

This study aimed to determine the effect of varying chitosan concentrations in shrimp (Penaeus monodon) shells on the shelf life and quality of mackerel (Rastrelliger sp.) during storage. The study consisted of several stages: fish preservation using chitosan and the use of salt as a comparator. Fish quality was then characterized through several tests, including pH analysis and organoleptic testing. The results showed that fish preservation using chitosan maintained shelf life for up to 14 days. In the pH test, the 2% chitosan concentration ranged from 6.00 to 7.15, with the best organoleptic results compared to the 3% and 4% concentrations. The 3% concentration had a pH range of 6.45 to 7.32, with better organoleptic results than the 4% concentration. Meanwhile, the 4% concentration had a pH range of 6.80 to 7.90, with the lowest organoleptic results.

Keywords : Mackerel, Chitosan, Shrimp Shells, Organoleptic

LATAR BELAKANG

Ikan kembung (Rastrelliger sp.) merupakan ikan pelagis kecil yang banyak ditangkap karena banyak diminati oleh masyarakat untuk dikonsumsi. Selain memiliki kandungan gizi yang relatif tinggi, harganya pun tergolong ekonomis (Rahayu et all, 2023). Ikan ini sangat mudah ditangkap dalam jumlah yang banyak karena memiliki sifat hidup yang bergerombol (Abubakar et all, 2019). Menurut Gorontalo Agriculture Technology Journal, produksi ikan di Provinsi Gorontalo pada tahun 2020 mencapai 161.283 ton untuk seluruh komoditas perikanan tangkap. Ikan kembung merupakan komoditas penting dan menjadi salah satu hasil tangkapan utama setelah kakap, tuna, dan udang. Ketersediaan ikan kembung di Gorontalo sangat melimpah dan menjadi pilihan utama masyarakat karena harga yang terjangkau dan kandungan gizinya yang tinggi.

Ikan merupakan produk pangan yang sangat mudah rusak. Pembusukan ikan terjadi setelah ikan ditangkap atau mati. Pada kondisi suhu tropik, ikan membusuk dalam waktu 12-20 jam tergantung spesies, alat atau cara penangkapan (Silvia, 2014). Pengolahan ikan agar lebih awet perlu dilakukan agar ikan dapat tetap dikonsumsi dalam keadaan yang baik. Pada dasarnya pengawetan ikan bertujuan untuk mencegah bakteri pembusuk masuk ke dalam ikan. Salah satu pengawet ikan yang sering digunakan adalah asap cair, beberapa diantaranya adalah penelitian (Windi, 2025) yang menggunakan asap cair dari tongkol jagung sebagai pengawet alami ikan kembung, asap cair tongkol jagung efektif mengawetkan ikan kembung hingga 3 hari pada suhu ruang dengan konsentrasi optimal 10%. Disarankan peningkatan konsentrasi dan penyimpanan dingin untuk perpanjangan masa simpan. Selain itu penelitian Poni Pujiati (dkk) tentang Pengaruh pengawetan ikan kembung menggunakan asap cair tempurung kelapa, asap cair efektif menghambat kerusakan protein hingga hari ke-10 penyimpanan tanpa mempengaruhi kadar lemak dan komposisi asam lemak ikan kembung. Pengasapan ikan kembung menggunakan asap cair dari kayu karet, Asap cair dari kayu karet efektif sebagai pengawet ikan kembung dengan konsentrasi optimal 10% dan lama perendaman 15 menit. Menurunkan angka lempeng total dan menjaga kadar air di bawah 60% selama penyimpanan.

Menurut Nurhayati dan Suprapto (2018), ikan merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan protein tinggi namun sangat mudah mengalami kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme dan proses autolisis, sehingga diperlukan metode pengawetan yang efektif untuk mempertahankan kualitasnya. Sari et al. (2021) menyatakan bahwa penggunaan bahan pengawet alami menjadi alternatif yang lebih aman dibandingkan pengawet sintetis karena mampu menghambat pertumbuhan mikroba tanpa menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan konsumen.

Prasetyo dan Lestari (2020) menjelaskan bahwa kitosan memiliki aktivitas antimikroba yang tinggi karena adanya gugus amina aktif yang dapat merusak membran sel bakteri sehingga pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dapat ditekan. Menurut Handayani et al. (2019), limbah kulit udang mengandung kitin yang dapat diolah menjadi kitosan dan dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami pada produk perikanan, sehingga selain meningkatkan daya simpan juga membantu mengurangi limbah industri perikanan.

Wahyuni dan Rahman (2022) mengemukakan bahwa efektivitas kitosan sebagai pengawet ikan dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan, lama penyimpanan, serta

kondisi lingkungan penyimpanan produk. Yuliana et al. (2023) menyatakan bahwa pengujian organoleptik merupakan metode penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap mutu ikan selama proses penyimpanan, meliputi parameter warna, aroma, tekstur, dan kenampakan fisik.

Salah satu alternatif lain sebagai pengawet yaitu kitosan. Kitosan dapat berfungsi sebagai bahan pengawet karena mempunyai sifat anti bakteri (Silvia, 2014). Faktor yang paling berpengaruh terhadap kemampuan kitosan sebagai pengawet bahan makanan adalah banyaknya gugus amina (NH2) yang terkandung dalam senyawa kitosan (Mardiyaningsih et al., 2014). Gugus aktif amina inilah yang bisa berikatan dengan membran sel mikroba, sehingga kitosan mampu menekan pertumbuhan mikroba (D. Puspitasari & Ekawandani, 2019). Kitosan sendiri merupakan modifikasi senyawa kitin yang banyak terdapat dalam kulit luar hewan golongan Crustaceae seperti udang.

METODE

Penelitian ini dilakukan bertempat di Fakultas MIPA UNG dengan rentang waktu bulan Januari samapai bulan Maret

1. Pengawetan Ikan

Pengawetan ikan Pengawetan ikan menggunakan metode dimana Untuk mencari optimalisasi kitosan sebagai bahan pengawetan kitosan maka kitosan yang digunakan divariasi konsentrasinya dengan cara melarutkan kitosan (w/v) kedalam asam asetat 1% (v/v). Sampel ikan kembung *(Rastrelliger sp)*. Kemudian ditimbang untuk diketahui massanya. Sampel ikan masing-masing direndam dalam larutan kitosan dengan konsentrasi yang bervariasi 2%, 3% dan 4% dengan perbandingan 1 kg ikan/1 L larutan kitosan.

2. Karakterisasi Ikan

Karakterisasi ikan dilakukan uji pH dan organoleptic pada Ikan sebelum dan setelah pengawetan dilakukan pengujian nilai pH, Organoleptik (fisik),

a) Analisis pH

Sampel ikan kembung yang telah dirajang kecil-kecil sebanyak 10 gram ditimbang dan dihomogenkan dengan menggunakan blender ditambah 20 mL aquades selama 1 menit. Dituangkan ke dalam beaker glass 100 ml, kemudian diukur pHnya.

b) Analisis Organoleptik

Sampel ikan kembung dan ikan nila dilihat secara visual, meliputi kenampakan mata, insang, lendir permukaan badan, daging (warna dan kenampakan), bau, dan tekstur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Pengawetan Ikan dengan kitosan

Sampel ikan masing-masing direndam dalam larutan kitosan dengan konsentrasi yang bervariasi 2%, 3%, 4%, dengan perbandingan 500 gr ikan/500 ml larutan kitosan. Dengan lama waktu penyimpanan selama 14 hari

2. Karakterisasi Ikan

Ikan yang telah dilakukan pengawetan selanjutnya di lakukan karakterisasi dengan beberapa uji yaitu : analisis pH, uji organoleprik, analisis TVB, dan pengujian bakteri e-coli.

a. Analisis pH

Analisis pH dilakukan pada masing-masing konsentrasi ikan yang telah diawetkan, diperoleh pH dari masing-masing konsetrasi yang berbeda, dapat di lihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Uji pH Ikan kembung

Hari	pH		
	2%	3%	4%
1	6.00	6.45	6.80
2	6.09	6.49	7.01
3	6.15	6.50	7.02
4	6.19	6.55	7.07
5	6.21	6.58	7.11
6	6.25	6.64	7.15
7	6.27	6.69	7.20
8	6.64	7.00	7.29
9	6.70	7.05	7.38
10	7.01	7.15	7.47
11	7.05	7.19	7.59
12	7.08	7.20	7.65
13	7.10	7.25	7.85s
14	7.15	7.32	7.90

b. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik sampel ikan kembung dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Negeri Gorontalo. Uji organoleptik ikan kembung segar dilakukan berdasarkan SNI No. 01-2346-2006. Anlisis Organoleptik dilakukan dengan melihat visual ikan setelah diawetkan dengan meliputi kenampakan mata, insang, lendir permukaan badan, daging (warna dan kenampakan), bau, dan tekstur. Pengujian organoleptik dilakukan oleh 10 orang panelis agak terlatih dari Universitas Negeri Gorontalo. Pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan range skor 1–5, 1 untuk nilai sangat tidak baik dan 5 untuk nilai yang sangat baik. Hasil uji Oragnoleptik dapat di lihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

No	Nama Panelis	Kode	1 (Mata)	2 (Insang)	3 (Tekstur)	4 (Bau)
1	Panelis 1	2%	5	5	5	4
		3%	4	4	5	5
		4%	4	5	5	4
		Pengaraman	4	4	4	4
		Ikan Segar	5	5	5	5
2	Panelis 2	2%	4	5	5	4
		3%	4	4	5	5

No	Nama Panelis	Kode	1 (Mata)	2 (Insang)	3 (Tekstur)	4 (Bau)
		4%	4	4	5	4
		Pengaraman	4	4	5	4
		Ikan Segar	5	5	5	5
3	Panelis 3	2%	5	5	4	4
		3%	4	4	5	4
		4%	4	4	4	4
		Pengaraman	4	4	4	4
		Ikan Segar	5	4	5	4
4	Panelis 4	2%	5	5	5	4
		3%	4	4	5	4
		4%	4	4	5	4
		Pengaraman	4	4	4	4
		Ikan Segar	5	5	5	4
5	Panelis 5	2%	5	4	5	4
		3%	4	5	5	4
		4%	4	4	5	4
		Pengaraman	4	4	5	3
		Ikan Segar	5	4	5	5
6	Panelis 6	2%	4	5	5	5
		3%	4	5	5	4
		4%	4	4	5	5
		Pengaraman	4	5	5	4
		Ikan Segar	4	5	5	5
7	Panelis 7	2%	4	4	5	4
		3%	4	4	5	4
		4%	5	4	5	4
		Pengaraman	4	4	4	4
		Ikan Segar	5	5	5	4
8	Panelis 8	2%	3	4	3	2
		3%	3	3	3	2
		4%	3	3	2	3
		Pengaraman	2	2	3	3
		Ikan Segar	3	4	3	3
9	Panelis 9	2%	4	2	3	3
		3%	3	3	3	3
		4%	3	3	2	3
		Pengaraman	3	2	3	3
		Ikan Segar	3	3	3	3
10	Panelis 10	2%	4	5	5	4
		3%	4	4	5	5

No	Nama Panelis	Kode	1 (Mata)	2 (Insang)	3 (Tekstur)	4 (Bau)
		4%	5	4	5	4
		Pengaraman	4	4	4	4
		Ikan Segar	5	5	5	4

B. Pembahasan

1. Pengawetan Ikan

Ikan Kembung (Rastrelliger sp) merupakan jenis ikan air laut yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena kandungan gizi yang cukup tinggi dan kaya akan yodium untuk membentuk hormon tiroksin. Potensi Rastrelliger sp saat ini sudah banyak diketahui masyarakat karena memiliki kandungan protein diantaranya adalah protamin. Disamping itu Rastrelliger sp merupakan ikan laut yang memiliki kandungan Omega-3 yang lebih tinggi jika dibandingkan jenis-jenis ikan air tawar. Pada umumnya Rastrelliger sp dijual di pasar dalam keadaan segar, namun pada saat hasil tangkapan melimpah dan para nelayan harus melakukan teknik pengawetan agar tidak membusuk, sehingga dilakukan pengawetan ikan menggunakan kitosan kulit udang karena aman dikonsumsi dan tidak bahaya bagi kesehatan.

Kitosan merupakan polimer rantai panjang glukosamin (2-amino-2-deoksi-glokosa). Kitosan mempunyai gugus fungsional yaitu gugus amina, sehingga mempunyai derajat reaksi kimia yang tinggi. Kitosan akan bermuatan positif dalam larutan karena adanya gugus amina, tidak seperti polisakarida lainnya yang pada umumnya bermuatan negatif atau netral. Hal ini menyebabkan kitosan dapat menarik molekul-molekul yang bermuatan parsial negatif seperti minyak, lemak dan protein (Arifin & Nugroho, 2016). Kitosan memiliki kemampuan dalam melindungi lapisan membran sel dari kelembapan dan mengikat air pada daging ikan selama penyimpanan, penambahan kitosan dapat menarik kandungan air sehingga dapat menurunkan kerusakan yang terjadi pada daging ikan. Sifat dari kitosan dapat membentuk lapisan tipis yang masuk kedalam tubuh ikan sehingga kelembapan ikan tersebut tetap terjaga (Gafur et al., 2016).

Berdasarkan penelitian ini, pengawetan ikan kembung menggunakan kitosan kulit udang dengan konsentrasi 2%, 3%, 4% dengan lama waktu penyimpanan selama 14 hari.

2. Karakterisasi Ikan

a. Analisis pH

Berdasarkan Tabel 1 nilai pH pada semua perlakuan (2%, 3%, dan 4%) mengalami kenaikan dari hari ke hari. Pada hari pertama, pH masih berada di kisaran sedikit asam hingga mendekati netral, yaitu 6,00 pada 2%, 6,45 pada 3%, dan 6,80 pada 4%. Selama beberapa hari pertama, kenaikan pH terjadi secara perlahan. Namun, mulai sekitar hari ke-8, peningkatan pH terlihat lebih jelas pada semua perlakuan. Nilai pH terus naik hingga hari ke-14, dengan hasil akhir masing-masing sebesar 7,15 (2%), 7,32 (3%), dan 7,90 (4%). Dari data tersebut juga terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi, nilai pH cenderung lebih tinggi. Perlakuan 4% selalu memiliki pH paling tinggi dibandingkan 2% dan 3% di setiap hari pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi berpengaruh terhadap perubahan pH. Secara umum, kenaikan pH ini bisa disebabkan oleh adanya proses perubahan selama

penyimpanan, misalnya reaksi kimia atau aktivitas mikroorganisme yang membuat kondisi menjadi lebih netral hingga sedikit basa.

Perubahan pH pada ikan menunjukkan adanya proses pembusukan. Pembusukan ikan terjadi karena adanya proses autolisis dan pertumbuhan bakteri. Menurut Erikson dan, pH tubuh setelah ikan mati dapat lebih rendah dari pH netral. Hal ini disebabkan adanya reaksi anaerob pada tubuh ikan yang memanfaatkan ATP dan glikogen, sehingga ATP terus berkurang dan menyebabkan pH tubuh menurun. Tinggi rendahnya pH awal ikan tergantung pada kandungan glikogen. Glikogen pada tubuh ikan akan diuraikan menjadi asam laktat melalui proses glikolisis, sehingga terjadi penumpukan asam laktat. Penumpukan tersebut dapat menurunkan pH pada ikan. Perlakuan perendaman ikan dalam larutan kitosan terjadi kenaikan nilai pH ikan antara ikan sebelum penyimpanan dan setelah disimpan selama 24 jam. Nilai pH awal ikan kembung dapat lebih rendah akibat adanya pengaruh asam asetat sebagai pelarut kitosan. Namun seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan akan terjadi peningkatan nilai pH pada fase post rigor awal dan terus meningkat pada fase post rigor akhir. Peningkatan nilai pH pada penelitian ini dapat disebabkan oleh proses autolisis pada daging ikan yaitu terjadi penguraian enzim menjadi senyawa-senyawa sedarhana. penguraian enzim menjadi senyawa sederhana tersebut dimulai pada pH rendah. Nilai pH yang rendah akan mengakibatkan enzim katepsin menjadi aktif. Enzim tersebut mampu menguraikan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga nilai pH kembali naik hingga mendekati netral setelah fase rigor mortis berakhir. (Khotimah & Hepi Yanti, 2014).

b. **Uji Organoleptik**

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik yang dilakukan oleh 10 panelis terhadap beberapa perlakuan (konsentrasi 2%, 3%, 4%, penggaraman, dan ikan segar), diperoleh penilaian terhadap empat parameter uji meliputi mata, insang, tekstur, dan bau. Skala penilaian berkisar dari 1 hingga 5, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kesukaan yang lebih baik.

Secara umum, hasil menunjukkan bahwa perlakuan ikan segar memperoleh nilai tertinggi dan paling konsisten dari seluruh panelis. Hampir semua panelis memberikan skor 5 pada tiga parameter pertama dan skor 4 pada parameter keempat. Hal ini menunjukkan bahwa ikan segar memiliki karakteristik organoleptik yang paling disukai, baik dari segi warna, aroma, tekstur, maupun rasa, karena belum mengalami perlakuan yang dapat mengubah sifat alaminya.

Pada perlakuan konsentrasi 2%, sebagian besar panelis (khususnya panelis 1–7) memberikan nilai tinggi (5 dan 4), yang menunjukkan bahwa perlakuan ini masih dapat mempertahankan mutu organoleptik yang baik dan relatif mendekati ikan segar. Namun, beberapa panelis (panelis 8-10) memberikan nilai yang lebih rendah (kisaran 2–4), yang mengindikasikan adanya variasi persepsi terhadap kualitas produk pada konsentrasi ini.

Untuk perlakuan konsentrasi 3% dan 4%, terlihat adanya sedikit penurunan nilai dibandingkan dengan konsentrasi 2%. Sebagian besar panelis memberikan skor 4 dan 5, namun tidak setinggi dan sekonsisten pada perlakuan 2%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi kemungkinan mulai memengaruhi karakteristik organoleptik, seperti rasa yang mungkin menjadi lebih kuat atau perubahan tekstur yang kurang disukai oleh beberapa panelis.

Hal ini menunjukkan bahwa metode penggaraman menghasilkan kualitas organoleptik yang cukup baik, tetapi tidak sebaik ikan segar maupun perlakuan konsentrasi rendah. Perbedaan penilaian antar panelis mengindikasikan adanya perbedaan preferensi individu terhadap produk yang mengalami proses pengolahan.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa Ikan segar memiliki tingkat penerimaan tertinggi. Perlakuan 2% merupakan perlakuan terbaik di antara produk olahan karena menghasilkan nilai organoleptik yang paling mendekati ikan segar. Perlakuan 3% dan 4% menunjukkan sedikit penurunan tingkat kesukaan. Penggaraman memberikan hasil yang cukup baik, tetapi kurang disukai dibandingkan perlakuan lainnya. Terdapat variasi penilaian antar panelis, terutama pada panelis 7–9, yang menunjukkan adanya perbedaan preferensi subjektif. Dengan demikian, dari segi organoleptik, penggunaan konsentrasi 2% dapat direkomendasikan sebagai perlakuan optimal karena mampu mempertahankan kualitas sensori yang relatif baik dan masih dapat diterima oleh sebagian besar panelis. Penurunan nilai organoleptik yang tinggi menunjukkan ikan telah mengalami pembusukan yang menyebabkan tekstur ikan menjadi tidak kompak dan lunak ini disebabkan adanya proses autolisis yang menimbulkan perubahan pada daging, seperti tekstur daging menjadi lunak dan mudah lepas dari tulang.

SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang terdapat pada penelitian ini adalah bahwa penggunaan kitosan yang diekstrak dari kulit udang (Penaeus monodon) diduga dapat meningkatkan daya simpan serta mempertahankan kualitas ikan kembung (Rastrelliger sp) selama penyimpanan, ikan kembung dengan konsentrasi 2% memiliki pH dengan kisaran nilai pada 6,00-7,15 dengan hasil organoleptik lebih baik dari konsentrasi 3% dan 4%, Pada konsentrasi ikan kembung 3% memiliki pH berada pada kisaran 6,45-7,32, hasil organoleptik pada konsentrasi ikan kembung 3% lebih baik dari penyimpanan dengan konsentrasi 4%, Untuk konsentrasi 4% memiliki pH pada kisaran 6,80-7,90, hasil organoleptik pada konsentrasi ikan kembung 4% lebih rendah dari konsentrasi 2% dan 3%.

DAFTAR PUSTAKA

Abubakar Et Al. (2019). Pendugaan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Kembung (Rastrelliger Sp) Di Perairan Desa Sidangoli Dehe Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat. Jurnal Biologi Tropis, 19(1), 42–51. Https://Doi.Org/10.29303/Jbt.V19i1.1008

Arifin, Z., & Nugroho, P. (2016). Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Aplikasi Kitosan Limbah Udang Sebagai Pengawet Ikan Patin (Pangasius Sp.), 1–6.

Gafur, I. A., Wulandari, S., & Febrita, E. (2016). Effectiveness Of Chitosan On Skin Shrimp Save The Quality Of Mackerel Salted Fish (Rastrelliger Sp) As Design Student Worksheet On The Subject Of Biology In SMA.

Handayani, R., Putri, D. A., & Kurniawan, F. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kitosan Untuk Pengawet Alami Produk Perikanan. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan, 8(2), 45–53.

Khotimah, S., & Hepi Yanti, A. (2014). Kualitas Ikan Kembung (Rastrelliger Kanagurta) Setelah Perendaman Dalam Kitosan Ditinjau Dari Aspek Mikrobiologi Dan Organoleptik. Protobiont, 3(2).

Mardiyaningsih, M., Leki, A., & Rerung, O. D. (2014). Pembuatan Kitosan Dari Kepala Udang Laut Perairan Kupang Sebagai Pengawet Ikan Teri Segar. Jurnal Rekayasa, 8, 69–75.

Nurhayati, S., & Suprapto, H. (2018). Karakteristik Kerusakan Ikan Segar Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. Jurnal Perikanan Nusantara, 5(1), 12–19.

Prasetyo, A., & Lestari, N. (2020). Aktivitas Antimikroba Kitosan Sebagai Pengawet Alami Pada Produk Pangan. Jurnal Kimia Terapan Indonesia, 7(3), 101–109.

Puspitasari, D., & Ekawandani, N. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Pengawet Alami Makanan. TEDC, 13(3).

Rahayu Et Al. (2023). Analisis Ph Dan Massa Jenis Ikan Kembung Setelah Dipapar Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF), 9(1).

Sari, M., Fitriani, D., & Ramadhan, A. (2021). Penggunaan Bahan Pengawet Alami Untuk Meningkatkan Daya Simpan Produk Perikanan. Jurnal Teknologi Pangan Indonesia, 10(1), 33–41.

Silvia, R. (2014). Pemanfaatan Kitosan Dari Cangkang Rajungan (Portonus Sanginolentus L.) Sebagai Pengawet Ikan Kembung (Rastrelliger Sp) Dan Ikan Lele (Clarias Batrachus). Jurnal Teknik Kimia USU, 3(4).

Silvia, R., Waryani, S. W., & Hanum, F. (2014). Pemanfaatan Kitosan Dari Cangkang Rajungan (Portonus Sanginolentus L.) Sebagai Pengawet Ikan Kembung (Rastrelliger Sp) Dan Ikan Lele (Clarias Batrachus). Jurnal Teknik Kimia USU, 3(4).

Wahyuni, T., & Rahman, A. (2022). Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Kualitas Dan Daya Simpan Ikan Laut. Jurnal Agroindustri Dan Pangan, 11(2), 67–75.

Yuliana, E., Hartati, S., & Nugraheni, P. (2023). Analisis Organoleptik Pada Produk Ikan Selama Penyimpanan Dingin. Jurnal Mutu Pangan Dan Hasil Perikanan, 9(1), 55–63.