e-ISSN 3062-8849
The 4th National Conference on Innovative Agriculture 2026
Jember, 25 - 26 September 2026

Jurusan Teknologi Pertanian
Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.479

Potensi Kombinasi Gelatin Ikan dan Ekstrak Minyak Atsiri dari Rempah sebagai *Edible Coating* Pada Produk Pangan

The Potential of Combining Fish Gelatin and Essential Oil Extracts from Spices as an Edible Coating for Food Products

Nur Latifatul Qodriyah[1]*, Mirriyadhil Jannah[2], Ahmad David Royyifi Arifin[3], Lita Meilina[4], Irawati Nur Indah Sari[4]

[1,2,3,4,5]Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

*Email Koresponden: nurlatifah@unej.ac.id

Received : 24 September 2026 | Accepted : 24 September 2026 | Published : 31 Oktober 2026

Kata Kunci

Gelatin ikan, minyak atsiri, *edible coating*, antimikroba, mutu pangan.

ABSTRAK

Pemanfaatan *edible coating* gelatin ikan yang diperkaya minyak atsiri rempah saat ini telah banyak dilakukan sebagai alternatif pengawet alami pengganti bahan sintetis. Aplikasi gelatin ikan sebagai *edible coating* masih memiliki keterbatasan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk/patogen. Penambahan ekstrak minyak atsiri rempah yang kaya akan senyawa bioaktif diharapkan mampu meningkatkan fungsi perlindungan dari *edible coating* serta memberikan efektivitas dalam menghambat bakteri pembusuk/patogen pada pangan sehingga lebih optimal dalam mempertahankan mutu serta kemanan pangan. Review ini bertujuan untuk mengkaji hasil-hasil penelitian terkini mengenai karakteristik gelatin ikan, sifat bioaktif minyak atsiri rempah, dan efektivitas kombinasi gelatin ikan-minyak atsiri dalam mempertahankan mutu bahan pangan. Metode penulisan dilakukan melalui penelusuran literatur melalui basis data *Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar* pada artikel ilmiah terpublikasi kurun waktu 2016–2026 dengan kata kunci relevan Hasil kajian menunjukkan bahwa kombinasi gelatin ikan dan minyak atsiri rempah mampu menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan patogen serta mempertahankan mutu fisik produk pangan selama penyimpanan. Efektivitas kombinasi ini dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi minyak atsiri, metode aplikasi coating, serta kondisi penyimpanan. Review ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan lebih lanjut aplikasi *edible coating* berbasis gelatin ikan-minyak atsiri rempah, khususnya untuk skala industri.

Keywords

Fish gelatin, essential oils, edible coatings, antimicrobials, food quality

ABSTRACT

Food spoilage caused by microbial activity and physical changes during storage remains a major challenge in the food industry, creating a need for safe and environmentally friendly natural preservation methods as alternatives to synthetic preservatives. The use of fish gelatin-based edible coatings combined with essential oil extracts from spices is now widely practiced. The use of fish gelatin as an edible coating still has limitations in maintaining food quality. The addition of spice essential oil extracts, which are rich in bioactive compounds, is expected to enhance the protective function of the edible coating. This review aims to examine the latest research findings regarding the characteristics of fish gelatin, the bioactive properties of spice essential oils, and the effectiveness of the fish gelatin-essential oil combination in preserving food quality. The study was conducted through a literature search and analysis of relevant national and international scientific journals published over the past ten years. The results of the study indicate that the combination of fish gelatin and spice essential oils is capable of inhibiting the growth of spoilage microorganisms and pathogens, as well as maintaining the physical quality of food products during storage. The effectiveness of this combination is influenced by the type and concentration of the essential oils, the coating application method, and storage conditions. It is hoped that this review will serve as a basis for the further development of edible coatings made from fish gelatin and essential oils derived from spices, particularly on an industrial scale.

1. PENDAHULUAN

Produk pangan hasil perikanan maupun pertanian umumnya bersifat mudah rusak (*perishable*) akibat adanya aktivitas mikroba, oksidasi lipid yang juga dapat memicu perubahan fisik selama penyimpanan. Kerusakan ini tidak hanya menurunkan mutu sensoris dan nilai gizi produk, tetapi juga berpotensi menimbulkan risiko keamanan pangan bagi konsumen. Salah satu cara dalam menghadapi permasalahan tersebut dengan penggunaan bahan pengawet sintetis, namun saat ini penggunaannya semakin dibatasi karena dapat memberikan dampak jangka panjang bagi kesehatan konsumen. Kondisi ini mendorong berkembangnya penelitian terkait metode pengawetan alami yang lebih aman dan dapat diterima secara luas oleh konsumen. Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan saat ini adalah aplikasi *edible coating* pada produk pangan. *Edible coating* yaitu lapisan tipis yang dapat dikonsumsi dan berfungsi sebagai barrier terhadap transfer uap air, oksigen, serta mikroorganisme pada permukaan produk pangan (Suriati, 2024). Gelatin ikan merupakan salah satu biopolimer yang berpotensi digunakan sebagai bahan dasar *edible coating* karena memiliki kemampuan pembentukan film/lapisan tipis yang baik (Azizah *et al*., 2025). Gelatin ikan biasanya didapatkan dengan cara pemanfaatan limbah samping industri perikanan seperti kulit, tulang, dan sisik ikan (Nurilmala *et al*., 2022). Selain itu, gelatin ikan juga memiliki kelebihan antara lain bersifat halal dan ramah lingkungan karena bersifat *biodegradable*. Karakteristik fungsional gelatin ikan umumnya dipengaruhi oleh sumber bahan baku dan metode ekstraksinya, sehingga menghasilkan sifat fisik-mekanik film/*coating* yang bervariasi antar jenis ikan (Wijayani *et al*., 2021).

Meskipun demikian, *edible coating* berbasis gelatin ikan umumnya memiliki keterbatasan terutama pada aktivitas antimikroba dan antioksidan yang rendah, sehingga kurang optimal dalam menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk maupun mencegah oksidasi lipid selama penyimpanan (Windayani *et al*., 2020). Oleh karena itu, berbagai penelitian saat ini telah banyak mengkaji terkait modifikasi gelatin ikan melalui penambahan bahan aktif alami, salah satunya ekstrak minyak atsiri dari rempah-rempah.

Minyak atsiri rempah dikenal kaya akan senyawa bioaktif seperti eugenol, sitral, dan senyawa fenolik lain yang memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan yang kuat (Nurdiani *et al*., 2022). Penelitian terhadap berbagai jenis minyak atsiri rempah lokal Indonesia, seperti sereh wangi (Antari *et al*., 2023), cengkeh (Ramadhani & Novema, 2022), jahe (Safutri *et al*., 2024), dan kunyit (Pratiwi & Ritonga, 2022), menunjukkan aktivitas antioksidan dan antimikroba yang bervariasi tergantung pada komposisi senyawa aktif di dalamnya. Penambahan minyak atsiri ke dalam matriks *coating* berbasis biopolimer, seperti pada penelitian aplikasi penambahan minyak atsiri rimpang lengkuas pada *edible coating* karagenan telah dilaporkan mampu memberikan efek antibakteri pada produk bakso ikan nila *(Agustin et al*., 2020). Selain itu juga terdapat penelitian lain yang menunjukkan potensi kombinasi gelatin dan bahan aktif alami pada aplikasi *edible coating* untuk produk udang beku (Utomo *et al*., 2024).

Beberapa penelitian telah mengevaluasi terkait aplikasi kombinasi gelatin dan minyak atsiri pada produk pangan. Alparslan & Baygar (2017), melaporkan bahwa pelapisan gelatin yang diperkaya minyak atsiri daun jeruk mampu memperpanjang masa simpan *rose shrimp* (*Parapenaeus longirostris*) selama penyimpanan dingin, terutama dalam menghambat melanosis atau perubahan warna kehitaman yang menjadi indikator utama kemunduran mutu udang. Hal serupa juga ditemukan pada penelitian yang menggunakan minyak atsiri kulit jeruk, di mana kombinasi gelatin dan minyak atsiri tersebut terbukti efektif mencegah pembentukan asam lemak bebas pada *rose shrimp* (*Parapenaeus longirostris*) selama lebih dari dua minggu penyimpanan (Shahbazi *et al*., 2021). Studi-studi tersebut secara konsisten menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri ke dalam matriks gelatin tidak hanya memperkuat sifat fungsional *edible coating* sebagai barrier fisik, tetapi juga memberikan efek antimikroba dan antioksidan tambahan yang berperan penting dalam mempertahankan mutu udang selama penyimpanan.

Berdasarkan uraian tersebut, kombinasi gelatin ikan dan ekstrak minyak atsiri rempah sebagai *edible coating* memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai metode pengawetan alami pada berbagai bahan pangan. Namun demikian, kajian yang secara khusus merangkum temuan-temuan penelitian terkait karakteristik, mekanisme kerja, serta efektivitas kombinasi tersebut masih terbatas. Oleh karena itu, review ini bertujuan untuk mengkaji hasil-hasil penelitian terkini mengenai karakteristik gelatin ikan sebagai *edible coating*, sifat bioaktif minyak atsiri rempah, serta efektivitas kombinasi antara keduanya dalam mempertahankan mutu bahan pangan.

2. METODE

Metode dalam penelitian ini menggunakan *literatur review* dengan pendekatan *narrative literature review*, dengan tujuan untuk membandingkan dan menganalisis teori-teori yang telah ada serta menelusuri referensi yang relevan dengan permasalahan yang dikaji (Dewi & Rasmiyana, 2025). Pembahasan difokuskan pada rangkuman yang bersifat non-sistematis mengenai topik kombinasi gelatin ikan dan ekstrak minyak atsiri rempah sebagai *edible coating* secara mendalam. Sumber literatur yang digunakan berasal dari jurnal penelitian primer yang diakses melalui basis data *Google Scholar*, *Researchgate* dan *ScienceDirect*, dengan kata kunci seperti gelatin ikan, minyak atsiri rempah, *edible coating*,

serta mutu pangan, termasuk istilah lain yang berkaitan. Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian primer yang dipublikasikan di jurnal nasional maupun internasional, dalam kurun waktu antara tahun 2016 hingga 2026, dan ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Adapun kriteria eksklusi meliputi karya ilmiah seperti skripsi, tesis, disertasi, serta artikel yang ditulis dalam bahasa selain Indonesia dan Inggris. Artikel yang memenuhi kriteria seleksi disimpan dan dikelola menggunakan aplikasi referensi Mendeley.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Gelatin Ikan sebagai Bahan Dasar *Edible Coating*

Gelatin ikan merupakan biopolimer hasil hidrolisis kolagen yang diperoleh dari limbah industri perikanan seperti kulit, tulang, dan sisik ikan, sehingga pemanfaatannya dapat sekaligus mendukung prinsip ekonomi sirkular dalam industri pangan (Nurilmala *et al*., 2022). Karakteristik fungsional gelatin ikan sangat dipengaruhi oleh limbah jenis ikan serta metode ekstraksi yang digunakan sehingga dapat menghasilkan sifat fisik/kimia yang berbeda-beda seperti kekuatan gel, viskositas, dan kemampuan pembentukan film/*coating* (Wijayani et al., 2021). Gelatin ikan yang berasal dari spesies air dingin cenderung memiliki suhu pembentukan gel yang lebih rendah dibandingkan gelatin dari ikan air hangat maupun gelatin mamalia, sehingga aplikasinya perlu disesuaikan dengan kondisi penyimpanan produk yang diinginkan.

Penelitian terkait pembuatan gelatin dari limbah hasil perikanan telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Nurilmala *et al*., (2021) yaitu membandingkan gelatin dari kulit ikan patin, nila, dan tuna, dimana perlakuan terbaik yang diperoleh yaitu gelatin dari kulit ikan patin. Selain itu juga terdapat penelitian gelatin dari limbah tulang ikan tongkol (Al-Faroji *et al*., 2023), tulang ikan gurami (Tuslinah, 2021) dan limbah tulang ikan bandeng (Hasan & Dwijayanti, 2022). Adapun beberapa metode ekstraksi yang sering digunakan dalam pembuatan gelatin ikan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jenis Limbah, Metode Ekstraksi dan Karakteristik Gelatin Ikan

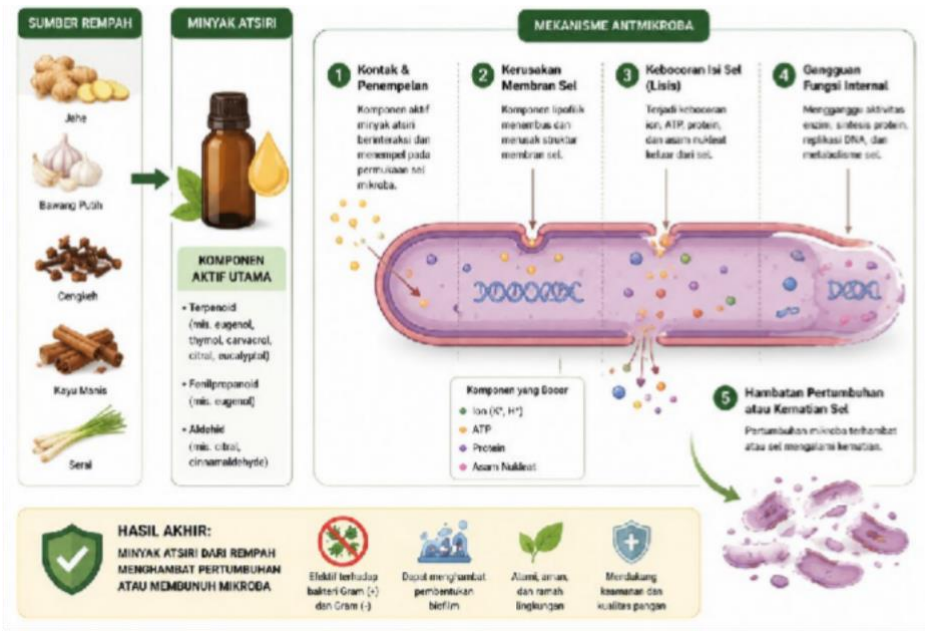
No	Jenis Limbah	Metode Ekstraksi	Karakteristik Gelatin	Referensi
1	Kulit ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) dan kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dibandingkan dengan kulit ikan tuna	Hidrolisis menggunakan asam sitrat 0,2%	Rendemen: 18,11%; kadar air 6,43%; kadar abu 0,39%; pH 5,56. Viskositas 61,66 cP dan kekuatan gel 204,01 g Bloom	(Nurilmala *et al*., 2021)
2	Kulit ikan patin	Ekstraksi asam (HCl)	Rendemen: 14,94%; kadar air 9,80%; kadar abu 0,19%; pH 5,14	(Nasution *et al*., 2018)
3	Tulang nila merah	Perendaman (*pretreatment*) menggunakan berbagai variasi konsentrasi larutan HCl sebelum ekstraksi	Rendemen: 1,56-3,13%; kadar air 6,7-12,7%; kadar abu 1,75-2,52%; pH 4,12-5,04	(Lestari & Fatimah, 2021)
4	Tulang ikan nila	Ekstraksi gelatin dari kulit Ikan dengan ekstraski asam dan basa	Rendemen: 4,40- 4,67%; kadar air 5,77-5,85%; kadar abu 2,35-3,37%; pH 4,25-10,24	(Diharmi et al., 2022)
5	Kulit ikan patin	Ekstraksi basa (NaOH)	Rendemen: 14,30%; kadar air 7,25%; kadar abu 1,54%; pH 5,35.	(Nasution *et al.*, 2018)

	Viskositas 5,35 cP dan kekuatan gel 141 g

Secara umum, keunggulan gelatin ikan sebagai edible coating terletak pada sifatnya yang dapat dimakan, biaya produksi yang relatif rendah, kemampuannya mengurangi limbah kemasan konvensional, serta potensinya sebagai pembawa senyawa aktif tambahan untuk meningkatkan mutu dan daya simpan produk pangan (Nasution *et al.*, 2018). Gelatin ikan memiliki kemampuan membentuk lapisan film/*coating* yang cukup baik dalam menahan transmisi oksigen dan uap air, namun lapisan yang dibentuk oleh gelatin masih belum optimal dalam mempertahankan mutu produk pangan. Saat ini berbagai tinjauan literatur terbaru mengenai gelatin ikan untuk *edible film/coating* mengalami tren perkembangan riset yang mengarah pada modifikasi gelatin dengan bahan aditif alami guna mengatasi keterbatasan fungsionalnya, termasuk melalui penambahan senyawa bioaktif seperti minyak atsiri (Khazaei *et al*., 2021).

3.2 Mekanisme Antimikroba Minyak Atsiri Rempah

Minyak atsiri rempah-rempah mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti senyawa fenolik, terpenoid, dan aldehida, yang berperan penting dalam aktivitas antimikroba dan antioksidan. Beberapa jenis minyak atsiri rempah lokal Indonesia, seperti seperti cengkeh (Ramadhani & Novema, 2022), jahe (Safutri *et al*., 2024), dan kunyit (Pratiwi & Ritonga, 2022) dan bawang putih (Jannah *et al*., 2025) terbukti memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba alami. Adapun mekanisme senyawa antimikroba dari miyak atsiri dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Mekanisme Antimikroba dari Minyak Atsiri Rempah (Sumber : ChaGPT AI)

Beberapa penelitian terkait antimikroba minyak atsiri dari rempah telah banyak dievaluasi pada beberapa jenis mikroba. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Purwantiningsih *et al*., 2019) menunjukkan bahwa penggunaan larutan ekstrak bawang putih konsentrasi 25% mampu menghambat bakteri *Escherichia coli*. Hal ini sejalan dengan penelitian (Jannah *et al*., 2025) yang juga menyatakan bahwa ekstrak bawang putih efektif

dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Hermawati & Chandra, 2023) menunjukkan bahwa minyak sereh wangi menunjukkan daya hambat antimikroba terbaik terhadap *Escherichia coli*, *Propionibacterium acne*, dan *Staphylococcus aureus*. Secara mekanis, senyawa fenolik yang terdapat pada cengeh dan sereh wangi seperti eugenol bekerja dengan mengganggu fungsi membran sitoplasma, transpor aktif, dan aliran elektron di dalam sel bakteri, sehingga menyebabkan kebocoran komponen sel dan kematian sel mikroba (Djiuardi & Nugraha, 2017). Golongan senyawa terpenoid juga dilaporkan bekerja dengan memengaruhi komposisi asam lemak membran sel, sehingga mengubah permeabilitas membran dan menyebabkan kebocoran isi sel mikroorganisme (Siddiqi & Ahmad, 2024). Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut, maka penambahan ekstrak minyak atsiri dari rempah dapat dikombinasikan dengan gelatin ikan dalam penerapannya sebagai *edible coating* guna mempertahankan mutu dan meningkatkan keamanan produk pangan dari kontaminasi mikroorganisme.

3.3 Efektivitas Kombinasi Gelatin Ikan dan Minyak Atsiri Rempah Terhadap Mutu Produk Pangan

Gelatin ikan sebagai matriks dasar *edible film/coating* memiliki keterbatasan pada sifat mekanik dan aktivitas antimikroba jika digunakan secara tunggal. Penambahan minyak atsiri rempah terbukti memperbaiki karakteristik fungsional *edible film/coating* tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno *et al*., (2021) menunjukkan bahwa gelatin kulit ikan tuna dengan minyak cengkeh dan jahe dapat meningkatkan sifat antioksidan dan antimikroba film/*coating* dibandingkan gelatin tanpa penambahan bahan aktif. Temuan serupa dilaporkan pada penambahan kayu manis dan rosela ke dalam gelatin kulit ikan tuna kuning, yang menghasilkan karakteristik fisik dan fungsional film/*coating* yang lebih baik (Ningrum *et al*., 2020). Adapun beberapa aplikasi gelatin ikan yang dikombinasikan dengan minyak atsiri dari rempah dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Aplikasi Gelatin Ikan Yang Dikombinasikan dengan Minyak Atsiri

No	Jenis Limbah	Senyawa Antibakteri	Hasil Penelitian	Referensi
1	Tulang Ikan	Minyak atsiri dari bawang Dayak (kuersetin)	Kombinasi penggunaan *edible film* gelatin dan kuersetin dapat menghambat pertumbuhan histamin pada fillet ikan tongkol setelah penyimpanan selama 12 jam pada suhu ruang	(Lasmi *et al. 2021)*
2	Tulang ikan	Ekstrak/minyak jahe, dikombinasikan dengan kitosan	Ekstraksi gelatin dari tulang ikan, dikombinasikan dengan kitosan dan ekstrak jahe dalam formulasi film	(Kalaka *et al., 2022)*
3	Gelatin (sumber tidak dispesifikasi secara eksplisit)	Minyak biji anggur	Larutan gelatin yang dikombinasi dengan minyak biji anggur (*Vitis vinifera* L.) (GSO) dapat	(Baygar *et al., 2024)*

			meningkatkan kualitas daging dan kecerahan udang.	
4	Kulit ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*)	Ekstrak daun sirih hijau	Ekstrak daun sirih hijau dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans*	(Nasution *et al., 2025)*
5	Kulit ikan patin (*Pangasius sp.*)	Minyak atsiri kulit alpukat	Penambahan minyak atsiri kulit alpukat menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan mempengaruhi sifat fisik film/*coating* gelatin-karagenan.	(Nurdiani *et al., 2026)*

Beberapa penelitian internasional secara konsisten menunjukkan bahwa pelapisan berbasis gelatin yang diperkaya minyak atsiri mampu menekan pertumbuhan mikroba pembusuk maupun patogen pada udang selama penyimpanan dingin. Pelapisan gelatin yang diperkaya minyak atsiri daun jeruk terbukti memperpanjang masa simpan udang pink air dalam (*Parapenaeus longirostris*) dibandingkan kelompok kontrol (Alparslan & Baygar, 2017). Penelitian lain menggunakan minyak atsiri kulit jeruk yang dikombinasikan dengan gelatin juga berhasil menghambat pembentukan asam lemak bebas (FFA) pada *rose shrimp* selama lebih dari dua minggu penyimpanan (Alparslan & Baygar, 2017). Selain itu, penggunaan hidrolisat gelatin kulit ikan sebagai agen pelapis pada udang utuh mampu menekan peningkatan nilai pH, total volatile base nitrogen (TVB-N), dan oksidasi lipid dibandingkan kontrol tanpa pelapis (Mirzapour-Kouhdasht & Moosavi-Nasab, 2020).

3.4 Tantangan Aplikasi Kombinasi Gelatin Ikan dan Minyak Atsiri Rempah di Masa Depan

Meskipun kombinasi gelatin ikan dan minyak atsiri rempah menunjukkan potensi besar sebagai edible coating alami, penerapannya dalam skala industri masih menghadapi sejumlah tantangan teknis. Salah satu kendala utama adalah sifat volatilitas tinggi minyak atsiri, yang menyebabkan senyawa bioaktifnya mudah menguap sehingga mengurangi efektivitas dan stabilitas produk selama penyimpanan jangka panjang. Penambahan minyak atsiri ke dalam matriks film gelatin juga dilaporkan dapat meningkatkan permeabilitas uap air (*water vapor transmission rate*) akibat interaksi antara minyak dan polimer yang meningkatkan mobilitas molekul air, sehingga justru dapat menurunkan fungsi barrier film terhadap kelembapan (Fahrullah & Rosida, 2025). Selain itu, minyak atsiri juga memiliki stabilitas rendah terhadap oksidasi, cahaya, dan suhu, yang dapat menyebabkan degradasi senyawa aktif serta perubahan aroma dan rasa produk pangan yang dilapisi, sehingga memengaruhi penerimaan sensoris konsumen.

Tantangan lain yang perlu diperhatikan adalah aspek ekonomi dan skalabilitas produksi. Biaya produksi *edible coating* berbasis gelatin dan minyak atsiri cenderung lebih tinggi dibandingkan pengawet sintetis konvensional, terutama pada skala industri besar, sehingga menjadi kendala dalam adopsi komersial secara luas. Dari sisi bahan baku, industri minyak atsiri nasional juga masih menghadapi tantangan mendasar seperti keterbatasan hilirisasi produk, ketersediaan bahan baku yang berkelanjutan dan berstandar, serta keterbatasan akses ke pasar global. Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, diperlukan pengembangan teknologi enkapsulasi yang lebih baik seperti nanoemulsi atau mikroenkapsulasi guna

melindungi senyawa aktif minyak atsiri dari degradasi sekaligus mengontrol pelepasannya secara bertahap, serta penelitian lebih lanjut mengenai formulasi optimal yang mempertahankan keseimbangan antara efektivitas antimikroba, sifat fisik-mekanik film/*coating*, dan penerimaan sensoris produk pangan oleh konsumen.

4. KESIMPULAN

Kombinasi gelatin ikan dan ekstrak minyak atsiri rempah terbukti berpotensi sebagai edible coating alami untuk meningkatkan daya simpan dan mutu produk pangan, khususnya udang. Gelatin ikan yang dapat diperoleh dari limbah kulit dan tulang ikan seperti patin dan nila, berfungsi sebagai matriks pembentuk film/*coating* dengan sifat barrier yang baik, namun terbatas dalam aktivitas antimikroba dan antioksidan bila digunakan secara tunggal. Penambahan minyak atsiri rempah yang kaya senyawa bioaktif seperti eugenol dan terpenoid mampu memperkuat fungsi tersebut melalui gangguan membran sel bakteri, sehingga menghambat pertumbuhan mikroba dan menekan oksidasi lipid. Efektivitas kombinasi ini bersifat dosis-responsif dan dipengaruhi oleh jenis minyak atsiri, metode inkorporasi antara keduanya, serta kondisi penyimpanan. Namun, penerapannya di masa depan masih menghadapi tantangan berupa volatilitas minyak atsiri, peningkatan permeabilitas uap air, dan biaya produksi skala industri, sehingga diperlukan penelitian lanjutan mengenai teknologi enkapsulasi dan optimasi formulasi untuk mendukung aplikasi komersialnya sebagai agen pengawet pangan alami yang aman dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, S. F., Sari, A. M., & Khasanah, L. U. (2020). Edible coating minyak atsiri kemangi (Ocimum basilicum) pada fillet ikan nila (Oreochromis niloticus) selama penyimpanan dingin. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *21*(3), 175–190.

Al-Faroji, D. S., Sabrina, M., Sumiardi, A., Suryani, N., & Indriatmoko, D. D. (2023). Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tongkol (Euthynnus affinis) dengan Penghidrolisat Asam Asetat. *Jurnal Kartika Kimia*, *6*(1), 78–85.

Alparslan, Y., & Baygar, T. (2017). Effect of chitosan film coating combined with orange peel essential oil on the shelf life of deepwater pink shrimp. *Food and Bioprocess Technology*, *10*(5), 842–853.

Antari, E. D., Nafisah, U., Dewi, W. E. R., & Muna, K. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan pada Hidrosol Sereh Wangi (Cymbopogon nardus). *Jurnal Pharmascience*, *10*(2), 288–295.

Azizah, A. S. N., Pasaribu, S. P., & Panggabean, A. S. (2025). REVIEW ARTIKEL: PEMANFAATAN GLUKOMANAN UMBI PORANG SEBAGAI EDIBLE FILM DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK TANAMAN SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL KIMIA*, *4*(2), 40–49.

Baygar, T., Metin Hacisa, C., Baygar, T., & Alparslan, Y. (2024). The preservation effect of biodegradable gelatin coating incorporated with grape seed oil on glazed shrimp. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *104*(6). https://doi.org/10.1002/jsfa.13236

Dewi, P. S., & Rasmiyana, R. (2025). Sugarcane Molasses: Composition, Challenges, and Utilization as an Economically Valuable Raw Material: A Literature Review of Sugarcane Molasses: Composition, Challenges, and Utilization as an Economically Valuable Raw Material. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, *4*(1), 1–9.

Diharmi, A., Nurhanif, H., & Sari, I. (2022). Karakteristik gelatin tulang ikan nila (Oreochromis niloticus) di ekstrak dengan asam dan basa. *Acta Aquatica: Aquatic*

Sciences Journal, *9*(2), 120–124.

Djiuardi, E., & Nugraha, T. (2017). Aktivitas antibakteri dari desain mikroemulsi minyak atsiri kayu manis. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *11*(1), 21–26.

Fahrullah, F., & Rosida, A. (2025). Effect of Lemongrass Essential Oil on Gelatin Edible Film: Water Vapor Transmission, Gelation, and Chemical Structure. *Jurnal Biologi Tropis*, *25*(3), 2598–2604.

Hasan, T., & Dwijayanti, E. (2022). Kandungan gelatin ekstrak limbah tulang ikan bandeng (Chanos chanos) dengan variasi konsentrasi asam sitrat. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, *5*(1), 38–43.

Hermawati, E., & Chandra, P. P. B. (2023). Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Sereh Wangi (Cymbopogon citratus) terhadap Bakteri Escherichia coli, Propionibacterium acne, Staphylococcus aureus. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, *12*(2), 11–16.

Jannah, M., Meilina, L., Qodriyah, N. L., & Abiyyuddin, M. F. (2025). EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI ALAMI BAWANG PUTIH (Allium sativum L.), MINYAK SEREH (Cymbopogon citratus) DAN NaCl TERHADAP BAKTERI Escherichia coli DAN Staphylococcus aureus. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, *10*(5).

Kalaka, S. R., Naiu, A. S., & Husain, R. (2022). Organoleptic, Physical And Chemical Characteristics Of Edible Gelatin-Chitosan-Ginger Film. *Jambura Fish Processing Journal*, *4*(2), 64–71.

Khazaei, A., Nateghi, L., Zand, N., Oromiehie, A., & Garavand, F. (2021). Evaluation of physical, mechanical and antibacterial properties of pinto bean starch-polyvinyl alcohol biodegradable films reinforced with cinnamon essential oil. *Polymers*, *13*(16), 2778.

Lasmi, L., Nuraenah, N., & Nofreeana, A. (2021). Potensi edible coating gelatin dengan penambahan quarcetin terhadap pembentukan histamin pada daging ikan tongkol selama penyimpanan. *Manfish Journal*, *2*(1), 152–160.

Lestari, N. D., & Fatimah, S. (2021). Ekstraksi gelatin dari tulang ikan nila merah (oreochromis niloticus) dengan variasi konsentrasi asam Klorida (HCl). *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, *6*(2), 198–206.

Mirzapour-Kouhdasht, A., & Moosavi-Nasab, M. (2020). Shelf-life extension of whole shrimp using an active coating containing fish skin gelatin hydrolysates produced by a natural protease. *Food Science & Nutrition*, *8*(1), 214–223.

Nasution, A. Y., Harmita, H., & Harahap, Y. (2018). Karakterisasi gelatin hasil ekstraksi dari kulit ikan patin (Pangasius hypophthalmus) dengan proses asam dan basa. *Pharmaceutical Sciences and Research*, *5*(3), 5.

Nasution, A. Y., Marundani, A. P., & Serawaidi, N. P. (2025). Antimicrobial Activity of Striped Catfish (Pangasius hypophthalmus) Gelatin-Based Edible Film Incorporated with Betel Leaf (Piper betle L.) Extract as an Oral Freshener. *Jurnal Ilmu Kesehatan Abdurrab*, *3*(4), 74–81.

Ningrum, A., Hapsari, M. W., Nisa, A. A., & Munawaroh, H. S. H. (2020). Edible film characteristic from yellowfin skin tuna (Thunnus albacares) gelatin enriched with cinnamon (Cinnamomum zeylanicum) and roselle (Hibiscus sabdariffa). *Food Res*, *4*, 1646–1652.

Nurdiani, R., Firdaus, M., Prihanto, A. A., Farisy, S. Al, Korinawati, F. V., Mahendra, F. K. F., Fariha, K. T., & Kobun, R. (2026). Development and characterization of active edible films based on Pangasius sp. skin gelatin and carrageenan enriched with avocado peel essential oil. *ScienceAsia*, *52*(1), 1.

Nurdiani, R., Ma'rifah, R. D. A., Busyro, I. K., Jaziri, A. A., Prihanto, A. A., Firdaus, M., Talib, R. A., & Huda, N. (2022). Physical and functional properties of fish gelatin-based film

incorporated with mangrove extracts. *PeerJ*, *10*, e13062.

Nurilmala, M., Darmawan, N., Putri, E. A. W., Jacoeb, A. M., & Irawadi, T. T. (2021). Pangasius fish skin and swim bladder as gelatin sources for hard capsule material. *International Journal of Biomaterials*, *2021*(1), 6658002.

Nurilmala, M., Suryamarevita, H., Hizbullah, H. H., Jacoeb, A. M., & Ochiai, Y. (2022). Fish skin as a biomaterial for halal collagen and gelatin. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *29*(2), 1100–1110.

Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, A. Z., & Maisarah, R. (2018). Karakteristik fisik dan kimia gelatin dari tulang ikan patin dengan pre-treatment asam sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, *7*(2).

Pratiwi, A., & Ritonga, Z. H. (2022). Uji Aktifitas Antibakteri Rimpang Kunyit (Curcumadomestica Val) terhadap Bakteri Streptococcus Mutans. *J Farm*, *4*(2), 101–114.

Purwantiningsih, T. I., Rusae, A., & Freitas, Z. (2019). Uji in vitro antibakteri ekstrak bawang putih sebagai bahan alami untuk menghambat bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Sains Peternakan*, *17*(1), 1–4.

Ramadhani, M. A., & Novema, A. P. (2022). Aktivitas antibakteri ekstrak kasar dan terpurifikasi daun cengkeh (Syzygium aromaticum) terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. *Borobudur Pharmacy Review*, *2*(1), 8–14.

Safutri, W., Dwiningrum, R., Pratiwi, M., & Mawarni, I. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Jahe Dan Ekstrak Lengkuas Merah Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, *24*(2), 28–36.

Shahbazi, Y., Shavisi, N., Karami, N., Lorestani, R., & Dabirian, F. (2021). Electrospun carboxymethyl cellulose-gelatin nanofibrous films encapsulated with Mentha longifolia L. essential oil for active packaging of peeled giant freshwater prawn. *Lwt*, *152*, 112322.

Siddiqi, S. A., & Ahmad, I. (2024). Ingredients: Antifungal and Therapeutic. *Advances inAntifungal Drug Development: Natural Products with Antifungal Potential*, 65.

Suriati, I. L. (2024). *Edible Coating Dan Edible Film Aplikasi Edible Packaging Pada Produk Pangan*. Scopindo Media Pustaka.

Sutrisno, L., Chen, H., Chen, Y., Yoshitomi, T., Kawazoe, N., Yang, Y., & Chen, G. (2021). Composite scaffolds of black phosphorus nanosheets and gelatin with controlled pore structures for photothermal cancer therapy and adipose tissue engineering. *Biomaterials*, *275*, 120923.

Tuslinah, L. (2021). Karakterisasi Gelatin Dari Tulang Ikan Tongkol Dan Tulang Ikan Gurame. *Journal of Pharmacopolium*, *4*(3).

Utomo, W. L. P., Santoso, G. W., & Ridlo, A. (2024). Pengaruh Penambahan Mikroalga (Spirulina platensis) Pada Edible Coating Kitosan Untuk Meningkatkan Daya Simpan Udang (Penaeus vannamei). *Journal of Marine Research*, *13*(3). https://doi.org/10.14710/jmr.v13i3.41758

Wijayani, K. D., Darmanto, Y. S., & Susanto, E. (2021). Karakteristik edible film dari gelatin kulit ikan yang berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, *3*(1), 59–64.

Windayani, N., Irwansyah, F. S., & Effendi, M. N. (2020). The Synthesis of Edible Film from Tilapia Fish (Oreochromis niloticus) Bones for Ecofriendly Material of Halal Packaging Applications. *The Synthesis of Edible Film from Tilapia Fish (Oreochromis Niloticus) Bones for Ecofriendly Material of Halal Packaging Applications*,*2*(2),50-54