

APLIKASI INFUSA DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum*) TERHADAP MUTU ORGANOLEPTIK *FILLET* IKAN PATIN (*Pangasius* sp.)

Arlin Wijayanti^{*1}, Desy Sasri Untari¹, Suci Hardina Rahmawati¹, M. Khoirudin¹

¹Dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Perikanan & Peternakan, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Jl. Lintas Pantai Timur Sumatera, Kec. Purbolinggo, Kab. Lampung Timur, 34192 Lampung, Indonesia

Diterima Mei 31-2026 ; Diterima setelah revisi Juli 06-2026 ; Disetujui Juli 27-2026

*Korespondensi : arlinwijayanti05@gmail.com

ABSTRAK

Fillet ikan patin (*Pangasius* sp.) merupakan produk perikanan yang mudah mengalami penurunan mutu selama penyimpanan akibat aktivitas enzimatis, mikrobiologis, dan oksidatif. Penggunaan pengawet alami berupa daun salam (*Syzygium polyanthum*) dapat menjadi salah satu alternatif untuk mempertahankan mutu *fillet* karena tanaman tersebut mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antimikroba dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan infusa daun salam terhadap mutu organoleptik *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan empat taraf perlakuan konsentrasi infusa daun salam yaitu 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), dan 15% (P3) (b/v), dengan tiga kali ulangan pada setiap perlakuan. *Fillet* ikan patin direndam dalam infusa daun salam selama 15 menit, ditiriskan kemudian disimpan pada suhu $5 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 7 hari. Pengamatan dilakukan pada hari ke- 0, 1, 3, 5, dan 7 terhadap parameter warna, aroma, tekstur, kecerahan, dan lendir melalui uji hedonik yang melibatkan 40 panelis tidak terlatih. Data dianalisis menggunakan analisis ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi infusa daun salam, lama penyimpanan, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap seluruh parameter organoleptik. Perlakuan infusa daun salam 15% (P3) menghasilkan mutu organoleptik terbaik hingga hari ke-7 penyimpanan, dengan nilai warna 5,25, aroma 5,25, tekstur 4,80, kecerahan 5,60, dan lendir 4,75. Dengan demikian, infusa daun salam konsentrasi 15% berpotensi digunakan sebagai pengawet alami untuk mempertahankan mutu organoleptik *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin.

Kata Kunci: Daun Salam; *Fillet* Ikan Patin; Mutu Organoleptik; Pengawet Alami; Penyimpanan Dingin

Application of Bay Leaf Infusion (*Syzygium Polyanthum*) on the Organoleptic Quality of Catfish Fillets (*Pangasius* sp.)

ABSTRACT

Pangasius sp. fillets are highly perishable fishery products that readily undergo quality deterioration during storage due to enzymatic, microbiological, and oxidative activities. The use of natural preservatives, such as Indonesian bay leaf (*Syzygium polyanthum*), may serve as an alternative approach to maintain fillet quality because this plant contains bioactive compounds with potential antimicrobial and antioxidant properties. This study aimed to analyze the effect of Indonesian bay leaf infusion on the organoleptic quality of *Pangasius* fillets during chilled storage. The study employed a single-factor Completely Randomized Design with four Indonesian bay leaf infusion concentrations: 0% (P0), 5% (P1), 10% (P2), and 15% (P3) (w/v), with three replications for each treatment. *Pangasius* fillets were immersed in the infusion for 15 min, drained, and stored at $5 \pm 2^\circ\text{C}$ for 7 days. Observations were conducted on days 0, 1, 3, 5, and 7 for color, odor, texture, brightness, and slime using a hedonic test involving 40 untrained panelists. Data were analyzed using analysis of variance, followed by Duncan's multiple range test at a 95% confidence level. The results showed that Indonesian bay leaf infusion concentration, storage duration, and their interaction significantly affected all organoleptic parameters ($p < 0.05$). The 15% infusion treatment (P3) produced the best organoleptic quality up to day 7 of storage,

with scores of 5.25 for color, 5.25 for odor, 4.80 for texture, 5.60 for brightness, and 4.75 for slime. Therefore, a 15% Indonesian bay leaf infusion has potential as a natural preservative for maintaining the organoleptic quality of *Pangasius* fillets during chilled storage.

Keywords: *Bay Leaf Infusion; Catfish Fillet; Cold Storage; Natural Preservative; Organoleptic Quality*

PENDAHULUAN

Ikan Patin (*Pangasius* sp.) merupakan komoditas unggulan lokal di wilayah Lampung, terutama di Kabupaten Lampung Timur dengan total produksi mencapai 101.338 kg (BPS, 2023). Industri budidaya ikan patin terus berkembang menjadi berbagai produk, termasuk *dory fillet* atau *fillet* patin. *Fillet* ikan patin kaya akan protein tinggi dan rendah lemak jenuh yang menjadikannya pilihan yang sehat (Kumar *et al.*, 2022). Kandungan protein pada *fillet* ikan patin mencapai 16% - 19%, bergantung metode pengolahan yang dilakukan (Indera *et al.*, 2023). Sebagai produk makanan hewani yang mudah rusak (*perishable*), produk *fillet* ikan patin rentan terhadap penurunan kualitas yang signifikan akibat aktivitas enzimatik dan mikrobiologis pasca panen (Bilska, 2021). Kerentanan ini didukung dengan kandungan protein dan air yang tinggi, serta profil lemak tak jenuhnya, sehingga menciptakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan bakteri dan oksidasi lipid selama penyimpanan dingin (Yang *et al.*, 2025).

Penurunan kualitas *fillet* ikan patin selama penyimpanan dapat disebabkan oleh berbagai faktor termasuk suhu penyimpanan yang tidak memadai, kontaminasi mikroba, dan reaksi kimia yang tidak diinginkan (Taliadourou *et al.*, 2003). *Fillet* ikan patin hanya memiliki batas umur simpan sekitar 5–7 hari dalam kondisi refrigerasi (Tavares *et al.*, 2021). Upaya memperpanjang masa simpan ikan biasanya melibatkan penggunaan bahan pengawet kimia, namun kesadaran konsumen akan keamanan pangan memicu pergeseran tren menuju penggunaan bahan alami atau *green preservatives*. Daun salam (*Syzygium polyanthum*) merupakan salah satu tanaman lokal yang memiliki potensi bioaktif namun pemanfaatannya masih terbatas.

Menurut Ramli *et al.* (2018) penggunaan daun salam (*Syzygium polyanthum*) telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba dan dapat memperpanjang umur simpan produk ikan. Selain sifat antimikroba, daun salam juga mengandung beberapa senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, dan tannin yang berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba yang dapat menghambat proses oksidasi dan membentuk *off-flavors* pada *fillet* ikan patin (Cvitković *et al.*, 2021). Dengan menggunakan ekstrak daun salam sebagai pengawet alami, produsen ikan patin skala kecil dapat menurunkan ketergantungan mereka pada bahan kimia sintetis sekaligus dapat meningkatkan kualitas produk akhir menggunakan bahan baku yang melimpah dengan harga terjangkau.

Metode infusa merupakan salah satu pendekatan ekstraksi berbasis air dalam memanfaatkan senyawa bioaktif yang terdapat dalam daun salam untuk meningkatkan umur simpan *fillet* ikan. Metode infusa dilakukan dengan menggunakan air panas untuk mengekstrak senyawa dari daun salam, yang menjadikan metode ini murah dan mudah diimplementasikan di industri pengolahan makanan. Hal ini berbeda dengan metode ekstraksi lainnya yang mungkin memerlukan pelarut kimia mahal atau peralatan canggih, sehingga metode infusa lebih ramah lingkungan dan lebih mudah diakses oleh produsen kecil (Yong *et al.*, 2022). Metode infusa dari daun salam tidak hanya berfungsi sebagai pengawet, tetapi juga menjaga kualitas sensori *fillet* ikan. Menurut Yu *et al.*, (2023) penggunaan infusa daun salam yang diaplikasikan pada *fillet* ikan dalam berbagai pengujian menunjukkan pengurangan signifikan dalam oksidasi lipid.

Saat ini, pemanfaatan daun salam sebagai agen antioksidan dan antimikroba alami pada produk pangan masih terbatas. Penggunaan ekstrak atau infusa banyak diaplikasikan pada daging ayam dan produk perikanan secara umum. Menurut beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa aplikasi infusa daun salam terbukti mampu menekan jumlah bakteri pada daging ayam (Kusumaningrum *et al.*, 2013; Suryanto *et al.*, 2021) serta berfungsi sebagai pengawet alami untuk ikan selar kuning (Husain dan Musa, 2021). Walau demikian, temuan-temuan ini tidak dapat diadopsi begitu saja untuk *fillet* ikan patin. Hal ini dikarenakan setiap bahan pangan memiliki karakteristik matriks, komposisi jaringan, luas permukaan, dan profil sensori yang berbeda saat disimpan pada suhu dingin. Menurut Julizan *et al.*, (2023) efikasi *Syzygium polyanthum* sebagai pengawet organik sangat bergantung pada jenis sediaan, dosis, jenis komoditas, dan metode penyimpanan. Atas dasar tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa analisis sistematis mengenai efektivitas infusa daun salam berbasis air dengan variasi konsentrasi yang diaplikasikan langsung melalui metode perendaman pada *fillet* ikan patin. Fokus utamanya adalah menentukan konsentrasi optimum yang mampu menjaga kualitas organoleptik seperti warna, aroma, tekstur, kecerahan, dan pembentukan lendir selama masa penyimpanan dingin hingga 7 hari.

Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi dampak pemberian infusa daun salam (*Syzygium polyanthum*) dengan variasi konsentrasi terhadap kualitas organoleptik *fillet* ikan patin (*Pangasius sp.*) selama masa penyimpanan dingin. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kadar konsentrasi infusa yang paling optimal dalam menjaga akseptabilitas sensori produk tersebut.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi *fillet* ikan patin segar (*Pangasius sp.*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), air bersih atau akuades sebagai pelarut, serta es untuk mempertahankan kesegaran bahan selama preparasi. Peralatan yang digunakan meliputi timbangan analitik, pisau, talenan, wadah perendaman, panci, kompor, gelas ukur, gelas beker, saringan, termometer, wadah penyimpanan tertutup, lemari pendingin (*refrigerator*) dengan suhu $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$, dan pH meter. Pengujian organoleptik menggunakan lembar penilaian, wadah sampel, label/kode sampel, alat tulis, serta air mineral sebagai penetral.

Prosedur Penelitian

Tahap penelitian ini meliputi penyiapan bahan baku berupa *fillet* ikan patin dan larutan infusa daun salam. Proses preparasi diawali dengan memisahkan daging ikan patin segar dari bagian kepala, tulang, dan jeroannya. Daging tersebut kemudian dipotong dengan ukuran seragam guna menjamin homogenitas karakteristik selama proses perlakuan dengan infusa. Setelah itu, *fillet* ikan dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan menggunakan *tissue* atau kain bersih (Kawareng *et al.*, 2023).

Selanjutnya dilakukan pembuatan infusa menggunakan daun salam segar. Metode ini dibuat berdasarkan Kusumaningrum *et al.* (2013) dengan cara menimbang daun salam segar yang telah dipotong kecil-kecil sesuai kebutuhan. Pemotongan daun salam menjadi ukuran kecil bertujuan untuk mempermudah pelepasan senyawa aktif pada daun salam tersebut. Konsentrasi infusa daun salam yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 0%, 5%, 10%, dan 15% (b/v). Selanjutnya daun salam dipanaskan sampai suhu $90 - 98^{\circ}\text{C}$ (selama 15 menit), kemudian didinginkan dan dilakukan penyaringan. Setelah itu, dilakukan perendaman (*dipping*) pada *fillet* ikan patin pada masing-masing perlakuan selama 15 menit. Setelah itu sampel ditiriskan dan dikemas dalam plastik PE untuk disimpan pada suhu dingin $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama perlakuan. Pengamatan dilakukan secara periodik selama 5 hari dengan interval pengambilan data pada hari ke-0, ke-1, ke-3, ke-5, dan ke-7 untuk memantau perubahan mutu organoleptik *fillet* ikan patin.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal, yaitu konsentrasi infusa daun salam (*Syzygium polyanthum*). Perlakuan terdiri atas empat taraf, yaitu P0 (kontrol tanpa perendaman infusa daun salam), P1 (perendaman dalam infusa daun salam konsentrasi 5%), P2 (perendaman dalam infusa daun salam konsentrasi 10%), dan P3

(perendaman dalam infusa daun salam konsentrasi 15%). Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan.

Setiap unit percobaan menggunakan 100 g *fillet* ikan patin segar dengan ukuran potongan yang seragam. *Fillet* pada perlakuan P1, P2, dan P3 direndam dalam 200 mL infusa sesuai konsentrasi perlakuan selama 15 menit, sehingga rasio *fillet* terhadap volume infusa adalah 1:2 (b/v). Setelah perendaman, *fillet* ditiriskan, dikemas menggunakan plastik polietilena (PE), dan disimpan pada suhu $5\pm 2^{\circ}\text{C}$. Perlakuan P0 tidak direndam dalam infusa daun salam. Pengamatan mutu organoleptik dilakukan pada hari ke-0, 1, 3, 5, dan 7 selama penyimpanan.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap mutu organoleptik *fillet* ikan patin setelah perlakuan perendaman infusa daun salam pada hari ke-0, ke-1, ke-3, ke-5, dan ke-7. Parameter yang diamati meliputi warna, aroma, tekstur, kecerahan, dan lendir pada permukaan *fillet*. Penilaian dilakukan oleh 40 panelis tidak terlatih menggunakan metode uji hedonik. Setiap panelis memberikan penilaian terhadap masing-masing parameter berdasarkan tingkat kesukaan dengan skala 1–7, dimana skor 1 menunjukkan sangat tidak suka dan skor 7 menunjukkan sangat suka. Prosedur pengujian sensori mengacu pada SNI 2346:2015.

Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian selanjutnya diolah secara statistik menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%, apabila terdapat pengaruh nyata ($p < 0,05$) maka dilakukan Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% untuk melihat perbedaan antar kombinasi perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Perubahan warna merupakan salah satu indikator awal kemunduran mutu *fillet* ikan karena mencerminkan perubahan fisik dan kimia pada jaringan selama penyimpanan. Berdasarkan Tabel. 1, nilai hedonik warna *fillet* ikan patin berkisar antara 2,97 – 6,63. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi infusa daun salam, lama penyimpanan, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna *fillet* ikan patin ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji lanjut melalui uji Duncan nilai warna tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 hari ke-1 sebesar $6,63^a \pm 0,62$, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P0 hari ke-7 sebesar $2,97^i \pm 0,66$. Pada akhir

penyimpanan, perlakuan P3 mampu mempertahankan nilai warna sebesar $5,25^{ef} \pm 0,74$, hal ini menunjukkan tingkat kesukaan panelis pada perlakuan ini lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol (P0). Perbedaan ini menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan, terutama pada perlakuan kontrol, terjadi penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap warna *fillet* secara nyata ($p < 0,05$). Hasil uji organoleptik parameter warna pada fillet ikan patin dengan perlakuan infusa daun salam tersaji pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Hari Ke-				
	0	1	3	5	7
P0	$6.40^{ab} \pm 0.49$	$6.625^a \pm 0.62$	$5.50^{de} \pm 0.64$	$4.35^i \pm 0.80$	$2.97^j \pm 0.66$
P1	$6.47^{ab} \pm 0.68$	$6.55^a \pm 0.55$	$6.00^c \pm 0.78$	$5.07^f \pm 0.65$	$4.72^h \pm 0.90$
P2	$6.45^{ab} \pm 0.59$	$6.42^{ab} \pm 0.71$	$6.02^c \pm 0.73$	$5.12^f \pm 0.72$	$5.00^g \pm 0.98$
P3	$6.52^{ab} \pm 0.70$	$6.42^{ab} \pm 0.63$	$6.12^{bc} \pm 0.72$	$5.63^d \pm 1.00$	$5.25^{ef} \pm 0.74$

Berdasarkan data yang diperoleh, perlakuan infusa daun salam mampu mempertahankan karakteristik warna *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin. Pada hari ke-7, perlakuan P1, P2, dan P3 masing-masing memiliki nilai warna sebesar 4,72; 5,00; dan 5,25, sedangkan perlakuan kontrol hanya mencapai 2,97. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian infusa daun salam dapat memperlambat penurunan mutu visual *fillet* selama penyimpanan. Selama tujuh hari penyimpanan dingin, nilai organoleptik warna pada seluruh perlakuan mengalami penurunan, dengan nilai penurunan paling drastis terjadi pada perlakuan P0 (kontrol) dari 6,40 menjadi 2,97 dan penurunan paling minimal pada perlakuan P3 dari 6,52 menjadi 5,25. Penurunan warna pada perlakuan kontrol dipicu oleh kemunduran mutu pascamortem yang tetap berjalan meski pada suhu rendah. Aktivitas enzim endogen, proliferasi mikroba pembusuk, serta oksidasi lipid pada permukaan *fillet* menyebabkan degradasi protein dan perubahan struktur miofibril. Kondisi ini membuat pantulan cahaya pada permukaan daging menjadi tidak homogen, sehingga *fillet* tampak kusam dan menghasilkan senyawa sekunder yang memperburuk penampilan visual. Hasil penelitian ini sejalan dengan Tavares *et al.*, (2021) dan Pangestika *et al.*, (2022) yang menyebutkan bahwa penyimpanan dingin hanya mampu memperlambat, tetapi tidak menghentikan sepenuhnya proses biokimia dan mikrobiologis.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa infusa daun salam efektif dalam mempertahankan kualitas warna fillet ikan patin selama penyimpanan dingin. Perlakuan P3 menghasilkan tingkat penerimaan panelis yang paling tinggi hingga akhir penyimpanan, yang menunjukkan bahwa konsentrasi infusa daun salam 15% merupakan perlakuan yang paling efektif dalam mempertahankan stabilitas warna fillet ikan patin selama penyimpanan dingin.

Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut sensorial yang cepat mengalami perubahan selama penyimpanan ikan karena berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme pembusuk, degradasi protein, dan oksidasi lipid. Berdasarkan Tabel. 2 diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *fillet* ikan patin berkisar antara 2,97–6,52. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi infusa daun salam, lama penyimpanan, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *fillet* ikan patin. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa nilai aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 hari ke-0 sebesar $6,52^{a \pm 0,62}$, dan tidak berbeda nyata dengan P1 hari ke-0, P2 hari ke-0, P0 hari ke-0, P1 hari ke-1, serta P0 hari ke-1. Sebaliknya, nilai aroma terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (P0) hari ke-7 sebesar $2,97^{h \pm 0,57}$. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *fillet*, terutama pada perlakuan tanpa infusa daun salam. Hasil uji organoleptik parameter aroma tersaji pada Tabel 2. berikut:

Tabel. 2 Hasil Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Hari Ke-				
	0	1	3	5	7
P0	$6.40^{ab \pm 0.49}$	$6.62^{a \pm 0.85}$	$5.50^{de \pm 0.50}$	$4.35^{h \pm 0.57}$	$2.97^{h \pm 0.57}$
P1	$6.47^{ab \pm 0.59}$	$6.50^{a \pm 0.60}$	$6.00^{c \pm 0.49}$	$5.07^{f \pm 0.64}$	$4.72^{g \pm 0.70}$
P2	$6.45^{ab \pm 0.53}$	$6.42^{ab \pm 0.54}$	$6.02^{c \pm 0.69}$	$5.12^{f \pm 0.79}$	$5.00^{fg \pm 0.50}$
P3	$6.52^{a \pm 0.62}$	$6.42^{ab \pm 0.49}$	$6.12^{bc \pm 0.59}$	$5.62^{d \pm 0.49}$	$5.25^{ef \pm 0.51}$

Berdasarkan data yang diperoleh, perlakuan infusa daun salam mampu mempertahankan aroma *fillet* ikan patin lebih baik dibandingkan kontrol. Pada hari ke-7, perlakuan P1, P2, dan P3 masing-masing memiliki nilai aroma sebesar 4,72; 5,00; dan 5,25, sedangkan kontrol hanya sebesar 2,97. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi infusa daun salam, tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *fillet* cenderung lebih tinggi hingga akhir penyimpanan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa komponen bioaktif daun salam berperan dalam memperlambat munculnya aroma tidak segar selama penyimpanan dingin. Menurut Julizan *et al.*, (2023) *Syzygium polyanthum* mengandung berbagai senyawa fenolik dan minyak atsiri yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pengawet alami karena memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba yang kuat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Husain & Musa, (2021) yang menyebutkan bahwa penggunaan larutan daun salam pada ikan selar kuning mampu mempertahankan mutu ikan selama penyimpanan melalui

penghambatan pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga kestabilan parameter mutu produk. Penurunan nilai aroma selama penyimpanan juga berhubungan dengan proses degradasi protein dan oksidasi lemak. Menurut Hu *et al.*, (2021), proses oksidasi lipid dan aktivitas mikroba merupakan faktor utama yang menyebabkan perubahan aroma pada *fillet* ikan selama penyimpanan dingin karena menghasilkan senyawa volatil yang memengaruhi kualitas sensori produk. Perlakuan infusa daun salam diduga mampu menekan pembentukan senyawa hasil oksidasi tersebut melalui aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh senyawa fenolik dan flavonoid. Senyawa fenolik berperan sebagai penangkap radikal bebas sehingga dapat menghambat reaksi oksidasi lemak yang menyebabkan terbentuknya senyawa penyebab aroma tengik. Aktivitas antioksidan daun salam telah dilaporkan oleh Rohaeti *et al.*, (2021) yang menunjukkan bahwa ekstrak daun salam memiliki kemampuan antioksidan yang tinggi karena kandungan senyawa fenoliknya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa infusa daun salam efektif dalam mempertahankan aroma *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin. Perlakuan P3 menghasilkan tingkat penerimaan panelis tertinggi hingga akhir penyimpanan, yang menunjukkan bahwa konsentrasi infusa daun salam 15% merupakan perlakuan yang paling efektif dalam mempertahankan karakteristik aroma *fillet* ikan patin selama penyimpanan.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut sensori yang sangat menentukan penerimaan konsumen terhadap produk perikanan. Tekstur *fillet* ikan yang baik dicirikan oleh daging yang padat, elastis, dan tidak mudah hancur. Selama penyimpanan dingin, tekstur ikan cenderung mengalami penurunan akibat aktivitas enzim autolisis, pertumbuhan mikroorganisme, serta perubahan sifat fisik dan kimia jaringan otot. Berdasarkan hasil uji hedonik pada Tabel.3, tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *fillet* ikan patin berkisar antara 3,72–6,55 selama penyimpanan dingin. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi infusa daun salam, lama penyimpanan, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *fillet* ikan patin. Hasil analisis uji Duncan menunjukkan bahwa nilai tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 dan P3 hari ke-0 sebesar $6,55^a \pm 0,67$ dan $6,55^a \pm 0,55$, sedangkan nilai tekstur terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (P0) hari ke-7 sebesar $3,72^i \pm 0,71$. Nilai tekstur pada perlakuan P3 hari ke-7 sebesar $4,80^f \pm 0,64$. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *fillet* masih lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol pada hari yang sama. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa semakin lama penyimpanan, tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *fillet* menurun secara nyata ($p < 0,05$), terutama pada perlakuan tanpa penambahan infusa daun salam. Hasil uji organoleptik parameter tekstur tersaji pada Tabel 3. berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Hari Ke-				
	0	1	3	5	7
P0	6.45 ^a ±0.50	5.87 ^{bcd} ±0.68	5.42 ^e ±0.500	4.55 ^g ±0.50	3.72 ⁱ ±0.71
P1	6.50 ^a ±0.51	5.97 ^{bc} ±0.73	5.77 ^{cd} ±0.86	4.92 ^f ±0.72	4.60 ^g ±0.49
P2	6.55 ^a ±0.67	6.00 ^{bc} ±0.67	5.85 ^{bcd} ±0.533	5.62 ^{de} ±0.62	4.75 ^{fg} ±0.54
P3	6.55 ^a ±0.55	6.12 ^b ±0.64	5.88 ^{bcd} ±0.60	5.75 ^{cd} ±0.54	4.80 ^{fg} ±0.64

Penurunan tekstur selama penyimpanan erat kaitannya dengan aktivitas enzim autolisis yang terjadi setelah ikan mengalami kematian. Enzim proteolitik endogen seperti katepsin dan kalpain akan menghidrolisis protein miofibril dan jaringan ikat sehingga struktur otot menjadi lebih lunak. Proses ini menyebabkan *fillet* kehilangan kekompakan dan elastisitasnya sehingga tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur menurun. Penjelasan ini sejalan dengan Tavares *et al.*, (2021) yang menyebutkan bahwa autolisis, pertumbuhan mikroba, dan oksidasi merupakan proses utama kemunduran mutu ikan segar selama penyimpanan. Hasil serupa dilaporkan oleh Sorongan *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa penyimpanan dingin tetap menyebabkan pelunakan jaringan ikan akibat degradasi protein dan aktivitas enzimatis yang berlangsung selama penyimpanan. Kerusakan oksidatif pada protein dapat menyebabkan perubahan struktur miofibril dan menurunkan kekompakan jaringan otot. Menurut Julizan *et al.*, (2023) daun salam mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang memiliki kemampuan antioksidan tinggi sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan pengawet alami pada produk pangan. Selain menghambat pertumbuhan mikroorganisme, senyawa fenolik dalam daun salam juga berperan sebagai antioksidan yang dapat memperlambat kerusakan protein dan lipid selama penyimpanan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa infusa daun salam efektif dalam mempertahankan tekstur fillet ikan patin selama penyimpanan dingin. Perlakuan P3 menghasilkan tingkat penerimaan panelis tertinggi hingga akhir penyimpanan, yang menunjukkan bahwa konsentrasi infusa daun salam 15% merupakan perlakuan yang paling efektif dalam memperlambat pelunakan jaringan dan mempertahankan tekstur fillet ikan patin selama penyimpanan.

Kecerahan

Kecerahan merupakan atribut visual yang berperan penting dalam persepsi kesegaran *fillet* ikan. *Fillet* dengan permukaan cerah umumnya dipersepsikan panelis sebagai produk yang lebih segar, sedangkan penurunan kecerahan dapat menjadi indikasi terjadinya perubahan struktur jaringan dan kemunduran mutu selama penyimpanan. Berdasarkan Tabel. 4, tingkat kesukaan panelis terhadap

kecerahan *fillet* ikan patin berkisar antara 4,80–6,57 selama penyimpanan dingin. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi infusa daun salam, lama penyimpanan, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap kecerahan *fillet* ikan patin. Hasil uji lanjut dengan uji Duncan menunjukkan bahwa nilai kecerahan tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 hari ke-0 sebesar $6,57^a \pm 0,54$, perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada hari ke-0 dan hari ke-1. Sebaliknya, nilai kecerahan terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (P0) hari ke-7 sebesar $4,80^c \pm 0,72$. Hasil ini menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap kecerahan *fillet* terutama pada perlakuan tanpa penambahan infusa daun salam. Hasil uji organoleptik parameter kecerahan tersaji pada Tabel 4. berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Kecerahan

Perlakuan	Hari Ke-				
	0	1	3	5	7
P0	$6.47^a \pm 0.55$	$6.27^a \pm 0.67$	$5.02^c \pm 0.73$	$4.97^c \pm 0.73$	$4.80^c \pm 0.72$
P1	$6.47^a \pm 0.50$	$6.30^a \pm 0.64$	$5.62^b \pm 0.66$	$5.52^b \pm 0.50$	$4.97^c \pm 0.61$
P2	$6.50^a \pm 0.64$	$6.45^a \pm 0.63$	$6.30^a \pm 0.68$	$5.60^b \pm 0.49$	$5.57^b \pm 0.63$
P3	$6.57^a \pm 0.54$	$6.42^a \pm 0.59$	$6.32^a \pm 0.61$	$5.80^b \pm 0.60$	$5.60^b \pm 0.81$

Berdasarkan data yang diperoleh, perlakuan infusa daun salam mampu mempertahankan kecerahan *fillet* lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol. Pada hari ke-7, perlakuan P2 dan P3 masing-masing memiliki nilai kecerahan sebesar $5.57^b \pm 0.63$ dan $5.60^b \pm 0.81$, sedangkan kontrol hanya mencapai $4.80^c \pm 0.72$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi infusa daun salam yang diberikan, semakin tinggi pula tingkat kesukaan panelis terhadap kecerahan *fillet* hingga akhir penyimpanan. Kecerahan yang lebih tinggi pada perlakuan infusa daun salam diduga berkaitan dengan aktivitas antioksidan dan antimikroba senyawa bioaktif daun salam. Senyawa fenolik dan flavonoid berpotensi menghambat reaksi oksidasi yang dapat mempercepat perubahan penampakan *fillet*, sedangkan tanin dan komponen minyak atsiri berpotensi menekan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Kombinasi kedua aktivitas tersebut diduga membantu mempertahankan integritas jaringan permukaan dan keseragaman refleksi cahaya pada *fillet*.

Kecerahan *fillet* juga berkaitan dengan proses oksidasi yang berlangsung selama penyimpanan dingin. Oksidasi lipid menghasilkan berbagai senyawa sekunder yang dapat memengaruhi warna dan penampakan permukaan *fillet*. Semakin tinggi tingkat oksidasi yang terjadi, permukaan *fillet* cenderung tampak lebih kusam sehingga tingkat kesukaan panelis terhadap kecerahan menurun. Menurut Chamidah & Burhana (2022), penghambatan aktivitas mikroba dan oksidasi selama penyimpanan dingin berperan

penting dalam mempertahankan mutu fisik *fillet* ikan, termasuk karakteristik visual produk. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa infusa daun salam efektif dalam mempertahankan tingkat kesukaan panelis terhadap kecerahan *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin. Perlakuan P3 menghasilkan skor kecerahan tertinggi hingga akhir penyimpanan, yang menunjukkan bahwa konsentrasi infusa daun salam 15% merupakan perlakuan yang paling efektif dalam mempertahankan kualitas visual *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin.

Lendir

Lendir merupakan salah satu parameter organoleptik penting dalam menentukan tingkat kesegaran ikan karena keberadaannya mencerminkan aktivitas mikrobiologis pada permukaan *fillet*. Perubahan karakteristik lendir selama penyimpanan dingin dapat digunakan sebagai indikator awal terjadinya kemunduran mutu akibat aktivitas enzimatis dan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Pada kondisi segar, permukaan *fillet* umumnya memiliki lendir yang tipis, bening, dan tidak berbau menyimpang. Selama penyimpanan, perubahan lendir dapat ditandai oleh peningkatan jumlah lendir, perubahan warna menjadi keruh, serta munculnya tekstur yang lebih kental atau lengket. Berdasarkan Tabel. 5, nilai kesukaan panelis terhadap atribut lendir *fillet* ikan patin berkisar antara 3,20– 6,45. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi infusa daun salam, lama penyimpanan, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap lendir *fillet* ikan patin. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, nilai uji hedonik tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 hari ke-0 sebesar $6.45^a \pm 0.55$, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P0 hari ke-7 sebesar $3.20^k \pm 0.64$. Nilai lendir pada perlakuan P3 hari ke-7 sebesar $4.75^i \pm 0.70$ yang menunjukkan bahwa tingkat penerimaan panelis masih lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol pada hari yang sama. Perbedaan ini menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan, terutama pada perlakuan kontrol, terjadi penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut lendir secara nyata ($p < 0,05$). Hasil uji organoleptik parameter lendir tersaji pada Tabel 5. berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik Lendir

Perlakuan	Hari Ke-				
	0	1	3	5	7
P0	$6.07^{cdef} \pm 0.65$	$5.85^{fgh} \pm 0.69$	$5.75^{gh} \pm 0.70$	$4.85^i \pm 0.73$	$3.20^k \pm 0.64$
P1	$6.35^{ab} \pm 0.69$	$6.12^{abcd} \pm 0.68$	$6.25^{abc} \pm 0.63$	$5.55^h \pm 0.50$	$3.92^j \pm 0.82$
P2	$6.40^{ab} \pm 0.49$	$6.20^{abcd} \pm 0.79$	$6.32^{ab} \pm 0.72$	$5.90^{def} \pm 0.63$	$4.12^i \pm 1.06$
P3	$6.45^a \pm 0.55$	$6.32^{ab} \pm 0.79$	$6.40^{ab} \pm 0.63$	$5.92^{def} \pm 0.65$	$4.75^i \pm 0.70$

Berdasarkan data yang diperoleh, perlakuan infusa daun salam mampu mempertahankan karakteristik lendir *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin. Pada hari ke-7, nilai hedonik lendir pada perlakuan P1, P2, dan P3 masing-masing sebesar 3,92; 4,12; dan 4,75, sedangkan perlakuan kontrol (P0) hanya mencapai 3,20. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian infusa daun salam dapat memperlambat penurunan mutu sensori lendir dibandingkan tanpa perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi infusa daun salam yang diberikan, nilai kesukaan panelis terhadap lendir cenderung lebih tinggi hingga akhir penyimpanan. Perubahan lendir pada *fillet* selama penyimpanan terutama berkaitan dengan kolonisasi mikroorganisme pembusuk pada permukaan produk. *Fillet* memiliki luas permukaan yang besar dan jaringan yang telah terbuka akibat proses pemfiletan, sehingga lebih mudah mengalami kontaminasi dan pertumbuhan mikroba dibandingkan ikan utuh. Bakteri psikrotrof, seperti *Pseudomonas*, *Shewanella*, dan *Aeromonas*, dapat tetap tumbuh pada suhu refrigerasi dan menghasilkan enzim ekstraseluler yang mempercepat degradasi komponen jaringan pada permukaan *fillet*. Aktivitas mikroorganisme tersebut berkontribusi terhadap terbentuknya permukaan yang lebih basah, lengket, dan berlendir, sehingga menurunkan penerimaan panelis terhadap karakteristik lendir *fillet*. Perubahan mutu tersebut merupakan bagian dari proses pembusukan ikan yang tetap berlangsung selama penyimpanan dingin, meskipun lajunya lebih rendah dibandingkan pada suhu ruang (Liu *et al.*, 2021; Bai *et al.*, 2022).

Nilai uji hedonik pada parameter lendir yang lebih tinggi pada perlakuan infusa daun salam diduga berkaitan dengan kandungan fenolik, flavonoid, tanin, dan komponen minyak atsiri yang berpotensi menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Senyawa tersebut dapat mengganggu membran sel dan aktivitas metabolik mikroba, sehingga pembentukan enzim serta metabolit yang mempercepat perubahan lendir berpotensi ditekan (Julizan *et al.*, 2023; Tavares *et al.*, 2021). Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa infusa daun salam efektif dalam mempertahankan mutu lendir *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin. Perlakuan P3 menghasilkan tingkat penerimaan panelis tertinggi hingga akhir penyimpanan, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi infusa daun salam paling tinggi merupakan perlakuan paling efektif dalam menjaga stabilitas atribut lendir dibandingkan perlakuan lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan infusa daun salam (*Syzygium polyanthum*) terbukti memberikan pengaruh nyata terhadap mutu organoleptik *fillet* ikan patin (*Pangasius sp.*) selama penyimpanan dingin. Peningkatan konsentrasi infusa daun salam mampu mempertahankan kualitas organoleptik *fillet* yang meliputi warna, aroma, tekstur, kecerahan, dan lendir selama masa penyimpanan.

Perlakuan infusa daun salam konsentrasi (P3) 15% menunjukkan efektivitas tertinggi dalam mempertahankan tingkat penerimaan panelis hingga hari ke-7 penyimpanan dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa infusa daun salam berpotensi dimanfaatkan sebagai pengawet alami untuk mempertahankan mutu organoleptik *fillet* ikan patin selama penyimpanan dingin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) melalui Program Hibah Penelitian Tahun 2026. Penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan pendanaan dan fasilitas yang diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Biliska, A. (2021). Effect of Morus Alba Leaf Extract Dose on Lipid Oxidation, Microbiological Stability, and Sensory Evaluation of Functional Liver Pâtés During Refrigerated Storage. In *Plos One*, 16(2) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260030>
- Chamidah, A., & Burhana, G. S. (2022). Aktivitas antimikrobia ekstrak Padina gymnospora terhadap fillet ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) pada suhu dingin selama penyimpanan 9 hari. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 6(1), 142–151.
- Cvitković, D., Lisica, P., Zorić, Z., Repajić, M., Pedišić, S., Dragović-Uzelac, V., & Balbino, S. (2021). Composition and Antioxidant Properties of Pigments of Mediterranean Herbs and Spices as Affected by Different Extraction Methods. In *Foods*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/foods10102477>
- Grigore-Gurgu, L., Dumitraşcu, L., & Aprodu, I. (2025). Aromatic Herbs as a Source of Bioactive Compounds: An Overview of Their Antioxidant Capacity, Antimicrobial Activity, and Major Applications. In *Molecules*, 30(6). <https://doi.org/10.3390/molecules30061304>
- Hu J, Xu Y, Majura JJ, Qiu Y, Ding J, Hatab S, Miao W, G. Y. (2021). Combined Effect of the Essential Oil and Collagen Film on the Quality of Pacific Mackerel (*Pneumatophorus japonicus*) Fillet During Cold Storage. *Foodborne Pathog Dis*, 18(7), 455–461. <https://doi.org/doi: 10.1089/fpd.2021.0007>.
- Husain and Musa. (2021). Larutan daun salam (*Syzygium polyanthum*) sebagai pengawet alami pada ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*). *Jambura Fish Processing Journal*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37905/jfpj.v3i1.7070>.
- Indera, N. I. M., Ibrahima, N. I., Lutpi, N. A., Dahalan, F. A., & Hamdzah, M. (2023). Enzymatic Hydrolysis Extraction and Quality Assessment of Fish Oil From Patin Catfish (*Pangasius hypophthalmus*). In *Environmental Quality Management*. <https://doi.org/10.1002/tqem.21994>
- Julizan et al. (2023). Potential of *Syzygium polyanthum* as Natural Food Preservative: A Review. *Foods*, 12(12), 2275.
- Kawareng, A. T., Khuzaimah, U., Faisal, M., Wirawanti, I. W., Tyas, L. E., Rozi, F., Siddiq, M. N. A. A., Majiding, C. M., Aryatika, K., Pijaryani, I., & Anshori, J. (2023). Analisis Kandungan Gizi Mikro Biskuit

- Crackers Berbahan Dasar Ikan Patin (*Pangasius Sp.*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). In *Journal of Food and Culinary*. <https://doi.org/10.12928/jfc.v6i1.8013>
- Kumar, G. P., Xavier, K. A. M., Nayak, B. B., Kumar, S., Gudipati, V., Benerjee, K., Priyadarshini, M. B., & Balange, A. K. (2022). Quality Evaluation of Vacuum-pack Ready-to-eat Hot Smoked *Pangasius* Fillets During Refrigerated Storage. In *Journal of Food Processing and Preservation*, 46 <https://doi.org/10.1111/jfpp.16636>
- Kusumaningrum, A., Widyaningrum, P., & Mubarak, I. (2013). Penurunan Total Bakteri Dging Dengan Perlakuan Perendaman Infusa Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). *Jurnal MIPA*, 36(1), 14–19.
- Pangestika, W., Abrian, S., Maulid, D. Y., Arumsari, K., Putra, S., Windiarti, F. F., & Herawati, V. (2022). Pengaruh iradiasi gamma dan penyimpanan dingin terhadap kandungan proksimat, pH, dan ALT filet ikan jenaha. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1), 80–87. <https://doi.org/https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.38521>
- Ramli, S., Lau, K. Y., & Rukayadi, Y. (2018). Antibacterial and Sporocidal Activities of *Syzygium Polyanthum* L. Extract Against *Bacillus cereus* Isolated From Rice. In *Sains Malaysiana*, 47(10) <https://doi.org/10.17576/jsm-2018-4710-06>
- Rohaeti et al. (2021). FTIR-based fingerprinting and chemometrics for rapid investigation of antioxidant activity from *Syzygium polyanthum* extracts. *Indonesian Journal of Chemistry*, 1(21), 128–136.
- Sorongan, C. D., Palenewen, J. V., Onibala, H., Dien, H. A., Pandey, E., & Mentang, F. (2022). Microbiological and organoleptic quality of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) fillet during cold storage. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(2), 14–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.35800/jpkt.12.1.2021.42573>
- Taliadourou, D., Papadopoulos, V., Domvridou, E., Savvaidis, I. N., & Kontominas, M. G. (2003). Microbiological, Chemical and Sensory Changes of Whole and Filleted Mediterranean Aquacultured Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Stored in Ice. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*., 83. 1373-1379. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1553>
- Tavares, J., Martins, A. P., Fidalgo, L. G., Lima, V., Amaral, R. A., Pinto, C. A., Silva, A. M., & Saraiva, J. A. (2021). Fresh Fish Degradation and Advances in Preservation Using Physical Emerging Technologies. In *Foods*, 10(4.) <https://doi.org/10.3390/foods10040780>
- Yang, H., Yang, W., Zhang, Y., Khoder, R. M., Xiong, S., & An, Y. (2025). Analysis of Key Aroma Compound Changes in Grass Carp Fillets During Cold Storage Using Two-Dimensional Gas Chromatography–Olfactometry–Mass Spectrometry and Odor Activity Value. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c12674>
- Yong, H., Hu, H., Yun, D., Jin, C., & Liu, J. (2022). Horseradish Peroxidase Catalyzed Grafting of Chitosan Oligosaccharide With Different Flavonols: Structures, Antioxidant Activity and Edible Coating Application. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11790>
- Yu, S.-J., Hu, S., Zhu, Y., Zhou, S., Dong, S., & Zhou, T. (2023). Pickering Emulsions Stabilized by Soybean Protein Isolate/Chitosan Hydrochloride Complex and Their Applications in Essential Oil Delivery. In *International Journal of Biological Macromolecules*, 250. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.126146>