

SALTED FISH PRESERVATION MENGGUNAKAN HERBS EDIBLE COATING DARI NANOPARTIKEL BAWANG PUTIH, DAUN PANDAN DAN SERAI DAPUR

Heradita Kaniaazzahra Doktorasaintifika¹, Denny Nurkertamanda², Analies Devi
Shasabila³, Hermin Pancasakti Kusumaningrum^{4*}, Lilis Sugiarti⁵, Candra
Wahyuningsih⁶, Azalia Puspa Herida⁷, Hererapratita Aysha Hapsari⁸

¹⁻²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Jl.
Prof. Jacub Rais. Tembalang Semarang.

³Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas
Diponegoro. Jl. Prof. Jacub Rais. Tembalang Semarang.

⁴Program Studi Bioteknologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan
Matematika, Universitas Diponegoro Jl. Prof. Jacub Rais.

⁵Program Studi D3 Farmasi, Institut Teknologi Kesehatan Cendekia Utama
Kudus. Jln. Lingkar Raya Kudus – Pati KM.5 Desa Jepang

⁶⁻⁷Program Studi Ilmu Kelautan, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan
dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Jl. Prof. Jacub Rais.

⁸Prodi Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Jl.
Prof. MR. Sunario. Tembalang Semarang.

Email: herminpk@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Tren konsumsi global menunjukkan kecenderungan pemilihan terhadap pengawet makanan alami, terutama yang berasal dari nabati, khususnya untuk menghindari pengawet kimiawi dan sintetik yang berbahaya bagi kesehatan. Nanoteknologi merupakan perkembangan penting dan pilihan yang efisien untuk memperpanjang umur simpan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat *herbs edible coating* dari nanopartikel bawang putih, pandan, dan serai dapur dan mengaplikasikan *salted fish preservation* untuk mengetahui potensinya sebagai pengawet ikan asin layur dan ikan asin tigawaja. Perbandingan yang digunakan adalah campuran ketiga bahan tersebut. Penelitian menggunakan empat perlakuan dimana masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Uji hedonik yang dilakukan berupa pengamatan terhadap kekeringan, warna, tekstur dan bau ikan asin. Metode penelitian terdiri dari pembuatan ekstrak nanopartikel bawang putih, ekstrak daun pandan, ekstrak serai dapur, dan ekstrak campuran ketiga bahan tersebut diikuti pengamatan mikroskopis. Aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan uji TPC. Uji hedonik dan LEC dilakukan untuk melihat kualitas produk. Analisis PASS digunakan untuk melihat potensi senyawa antimikroba yang ada dalam ketiga bahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lapisan *herbs edible coating* nanopartikel bawang putih, daun pandan dan serai dapur dibuat dan diaplikasikan sebagai pengawet ikan asin layur dan ikan asin tigawaja. *Herbs edible coating* dari pandan paling sesuai untuk digunakan pada ikan asin layur, dan bawang putih paling sesuai untuk digunakan pada ikan asin tigawaja. Hasil uji TPC menunjukkan bahwa bawang putih, pandan, dan serai dapur mampu mencegah pertumbuhan mikroba secara efektif selama 48-96 jam pada ikan asin layur dan tigawaja. Hasil analisis PASS didapatkan bawang putih, pandan dan serai dapur mempunyai aktivitas antibakteri, antijamur, antivirus, antioksidan, dan antibiotik.

Kata Kunci: Nanopartikel, *herbs edible coating*, ikan asin, layur, tigawaja

ABSTRACT

Global consumption trends show a tendency to choose natural food preservatives, especially those derived from plants, especially to avoid chemical and synthetic preservatives that are harmful to health. Nanotechnology is an important development and an efficient choice to extend the shelf life of food. This study aims to create an edible herb coating from garlic nanoparticles, pandan leaves, and lemongrass and apply it to salted fish preservation using it to determine its potential as a preservative for salted hairtail fish and tigawaja salted fish. As a comparison, a mixture of the three ingredients was used. The study used four treatments with each repetition three times. A hedonic test was also conducted in the form of observations of dryness, color, texture, and odor of salted fish. The research method consisted of making garlic nanoparticle extracts, pandan leaf extracts, lemongrass extracts, and a mixture of the three ingredients followed by microscopic observation. Antibacterial activity was carried out using the TPC test. Hedonic and LEC tests were carried out to see the quality of the product. Furthermore, a PASS analysis was carried out to see the potential of antimicrobial compounds in the three ingredients. The results showed that the edible herb coating layer of garlic nanoparticles, pandan leaves, and lemongrass was made and applied as a preservative for salted hairtail fish and tigawaja salted fish. Pandanus-based herbs edible coatings are most suitable for use on salted mackerel, and garlic is most suitable for use on salted tigawaja fish. TPC test results showed that garlic, pandan, and lemongrass effectively inhibited microbial growth for 48–96 hours in salted mackerel and tigawaja fish. PASS analysis results showed that garlic, pandan, and lemongrass possess antibacterial, antifungal, antiviral, antioxidant, and antibiotic activity.

Keywords: Nanoparticles, herbs edible coating, salted fish, layur, tigawaja

LATAR BELAKANG

Indonesia dijuluki sebagai negara maritim karena lautnya yang luas dengan kekayaan laut yang melimpah. Banyak sekali kekayaan laut di Indonesia, contohnya berbagai jenis ikan yang bernilai ekonomi tinggi, tanaman mangrove yang tumbuh di pesisir pantai, rumput laut, terumbu karang dan sebagainya. Mayoritas penduduk Indonesia yang tinggal di pesisir pantai bekerja sebagai nelayan yang kebanyakan menjadi nelayan ikan. Sebagian ikan yang didapat oleh nelayan akan dibuat menjadi ikan asin bila tangkapannya berlebih.

Ikan asin banyak disukai oleh masyarakat Indonesia. Meski sering dianggap sebagai lauk yang sederhana, namun ikan asin punya banyak nutrisi dimana dalam 100 g ikan asin mengandung energi 193 kal, protein 42 g, lemak 1.5 g, kalsium 200 mg, fosfor: 300 mg, zat besi 3 mg, vitamin B1 0.01 mg. Manfaat ikan asin adalah dapat membantu menjaga kesehatan gigi dan tulang, membantu mempercepat penyembuhan luka, mencegah anemia, menjaga sistem imun tubuh, membantu pembentukan otot, dan lain sebagainya (Sipahutar dan Khoirunnisa, 2017). Data Kemenkes RI (TKPI) tahun 2017 untuk ikan asin kering menunjukkan kandungan energi 193 kal, protein 42 g, lemak 1.0 g, karbohidrat 0.4 g, serat 0.0 g, abu 0.5 g, kalsium 48 mg, protein 193 mg, lemak 1.5 g, kalsium 200, fosfor 300, dan thiamin 0.01 mg.

Ikan layur (*Trichiurus lepturus*) dan ikan gulamah/tigawaja (*Johnius* sp.) merupakan jenis ikan demersal karena hidup bergerombol dan banyak ditemukan di pantai Jawa (Shabrina *et al.*, 2022). Morfologi ikan layur (*Trichiurus* sp.) memiliki ciri-ciri tubuh memanjang dan sangat pipih. Ukuran panjang ikan tigawaja mempunyai kisaran 8 cm – 10.5 cm (Anggraeni *et al.*, 2016; Kumar *et al.*, 2017). PT Pelindo Solusi Logistik (SPSL) selaku anak usaha PT Pelabuhan Indonesia (Persero) atau Pelindo, melakukan ekspor 29 ton Ikan layur beku senilai Rp 1.3 miliar ke Tiongkok (Sipahutar dan Khoirunnisa, 2017). Ikan layur menjadi ikan yang diproduksi sebesar 0.3-1.22%, sedangkan ikan layur sebesar 0.54-3.84% di Propinsi Jawa Tengah (Ahmad, 2018).

Ikan tigawaja merupakan ikan berdaging putih yang mengandung kadar air sebesar 75%, protein sekitar 15-18% dan lemak sekitar 0,03-1,25% (Bhattacharya *et al.*, 2012). Berdasarkan data Kemenkes RI (TKPI) 2017, setiap 100 gram Ikan layur segar mengandung 18.0 g protein, 2.2 mg besi dan 229 mg fosfor. Ikan layur mengandung air 80.1 g, energi 82 kal, protein 18.0 g, lemak 1.0 g, karbohidrat 0.4 g, abu 0.5 g, kalsium 48 mg, fosfor 229 mg, besi 2.2 mg, retinol 4 mg, dan thiamin 0.04 mg (Anggraini *et al.*, 2016).

Permasalahannya, produsen ikan asin sering menggunakan bahan kimia formalin untuk mengawetkan ikan asin. Hasil penelitian Antoni (2010) dan Wardani dan Mulasari (2016) telah menemukan formalin pada 15 jenis ikan asin di beberapa daerah diantaranya pada ikan asin gembung, ikan asin sepat, ikan teri nasi, dll. Tentu saja hal ini berbahaya bagi konsumen. Formalin dapat menyebabkan iritasi, alergi, kemerahan, mata berair, mual, muntah, rasa terbakar, sakit perut dan pusing. Solusi yang ditawarkan untuk memecahkan masalah tersebut adalah penggunaan pengawet alami yang tidak berbahaya bagi kesehatan yaitu *herbs edible coating* dari nanopartikel bawang putih, daun pandan dan serai dapur. Pengawet alami tersebut selain merupakan antimikroba yang ampuh, juga menambah aroma enak pada ikan asin yang dihasilkan (Stefanny, 2018).

Nanopartikel dari bahan nabati adalah salah satu produk nanoteknologi yang merupakan perkembangan penting dan pilihan yang efisien untuk memperpanjang umur simpan makanan. Pengurangan ukuran partikel ke skala nanometrik sebesar 1-100 nm memberikan sifat material yang berbeda dan lebih baik (Filho *et al.*, 2023). Pada aplikasi

makanan, teknologi ini memungkinkan penggabungan zat hidrofilik dan lipofilik dengan sifat antimikroba dan antioksidan yang dapat dilepaskan selama periode penyimpanan untuk meningkatkan umur simpan beragam produk, termasuk buah dan sayuran utuh dan segar, kacang-kacangan, biji-bijian, dan keju (Biswas *et al.*, 2022). Pelapis *herbs edible coating* yang dapat dimakan biasanya dibuat dari polimer alami yang tidak beracun, ekonomis, dan mudah didapat (Wang *et al.*, 2025). Penggunaan bahan alami untuk membentuk lapisan *herbs edible coating* yang dapat dimakan telah banyak digunakan untuk pengawetan makanan. *Herbs edible coating* merupakan lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan dan berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (oksigen, lipid, kelembapan, cahaya, zat terlarut), sebagai barrier terhadap uap air dan penukaran gas O₂ dan CO₂ (Boutroom, 2008). Ada beberapa bahan yang dapat digunakan untuk membuat *herbs edible coating* film, Garnida (2006), menyebutkan bahwa polisakarida yang dapat digunakan dalam pembuatan *herbs edible coating* yaitu selulosa, pati, pektin, ekstrak ganggang laut, gum, xanthan, khitosan dan lain-lain.

Herbs edible coating dapat dibuat menggunakan bahan alami antara lain dari berbagai tanaman. Bawang putih yang selama ini dipakai untuk bumbu dapur, ternyata memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri resisten obat seperti *Staphylococcus aureus* resisten methicillin (MRSA) dengan kandungan senyawa allicin-nya (Ankri dan Mirelman, 1999; Ashraf *et al.*, 2019; Hendra *et al.*, 2022). Selain bawang putih, daun pandan pun memiliki antibiotik alami terhadap infeksi *Shigella dysenteriae* karena kandungan daun pandan wangi meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin (Aini dan Mardiyarningsih, 2016). Serai dapur juga dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung gugus fungsi hidroksil dan karbonil yang merupakan turunan fenol (Yadav *et al.*, 2025).

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian tentang penggunaan *herbs edible coating* sebagai pelapis ikan asin layur dan tigawaja. Tujuan utama dari penelitian adalah pembuatan *herbs edible coating* dari serai dapur, bawang putih dan pandan lalu menyeleksi *herbs edible coating* terbaik dari serai dapur, bawang putih dan pandan untuk ikan asin layur dan tigawaja. Selain itu juga dilihat aktivitas antimikroba ketiga *herbs edible coating* pada ikan asin layur dan tigawaja menggunakan uji *Total Plate Count* (TPC), serta menguji ketahanan ikan asin layur dan tigawaja yang sudah diberi lapisan ketiga *herbs edible coating*. Selain itu dilakukan uji pelapisan lapisan *herbs edible coating* (LEC) dan analisis PASS untuk mengetahui aktivitas antimikroba ketiga bahan. Penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai model bagi pencarian tanaman obat lain yang berpotensi untuk digunakan sebagai *herbs edible coating* alami yang tidak berbahaya.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan asin layur, ikan asin tiga waja, bawang putih, pandan, dan serai dapur. Bahan analisis yang akan digunakan terdiri dari media nutrisi agar, HCl, K₂CO₃, larutan TCA, Cat Gram A, Cat Gram B, Cat Gram C, Cat Gram D dan air. Ikan asin diperoleh dari pasar tradisional.

Pembuatan lapisan *Herbs Edible coating* Bawang Putih, Pandan, Serai dapur dan Campuran ketiga bahan

Proses pembuatan lapisan *herbs edible coating* bawang putih, pandan, serai dapur mengacu pada Miskiyah *et al.*, (2010). Bahan kemudian dipotong kecil-kecil menggunakan alat yang tersedia. Selanjutnya potongan bahan di blender agar potongan lebih kecil lagi. Dilakukan penimbangan bahan sebanyak 6 g. Bahan tanaman dilakukan pencampuran untuk dibuat suspensi dengan penambahan air 100 mL. Suspensi dipanaskan menggunakan *hot plate* pada suhu 80°C selama ±30 menit sambil terus dilakukan pengadukan. Selanjutnya suspensi

disaring untuk mendapatkan nanopartikel *herbs edible coating*.

Pelapisan ikan asin dengan lapisan *herbs edible coating*

Ikan asin dilapis pada larutan lapisan *herbs edible coating* secara merata dan disimpan selama 7 hari. Ikan asin layur (*Trichiurus lepturus*) dan ikan asin tigawaja (*Johnius* sp.), dengan ukuran dan berat seragam masing-masing dilapis dengan masing-masing larutan *herbs edible coating*. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Kontrol menggunakan kedua ikan asin yang tidak diberi lapisan *herbs edible coating*. Selanjutnya ikan asin yang sudah diberi *herbs edible coating* dikeringkan menggunakan oven selama lima menit.

Pengamatan mikroskopis terhadap lapisan *herbs edible coating* (LEC)

Pengamatan mikroskopis semua lapisan *herbs edible coating* dilakukan menggunakan mikroskop perbesaran 1000x. Pengamatan mikroskopis dilakukan pada larutan *herbs edible coating* untuk melihat nanopartikel dari keempat bahan uji bawang daun, pandan, serai dapur dan campuran ketiganya.

Uji Total Plate Count (TPC) untuk pengamatan aktivitas antimikrobia lapisan *herbs edible coating* dan ketahanan ikan asin

Pada penelitian juga dilakukan uji mikrobiologis untuk mengetahui jumlah mikrobia yang ada dalam sampel kedua ikan asin yang sudah diberi lapisan *herbs edible coating* dari ketiga bahan bawang putih, pandan, serai dapur dan campuran ketiganya. Sebanyak satu gram ikan asin layur yang sudah dihancurkan secara aseptis dimasukkan dalam 1 ml air steril dalam tabung reaksi steril. Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat sampai dengan 10^{-5} . Masing-masing pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} diambil larutan 100 μ L lalu ditumbuhkan di media nutrisi agar pada cawan petri. Metode yang dilakukan adalah metode *spread* menggunakan *spatel drygalsky*. Dilakukan pengulangan tiga kali (*triplo*) untuk setiap pertumbuhan di media. Sebagai kontrol digunakan media air steril tanpa ikan asin. Setelah diinkubasi selama 24 jam, semua mikroba yang tumbuh dihitung, didata dan dianalisis. Perlakuan yang sama juga diterapkan pada ikan asin tigawaja yang sudah diberi nanopartikel *herbs edible coating*.

Analisis struktur kimia

Struktur kimia setiap bahan yang dominan pada uji GC-MS ditelusuri berdasarkan hasil referensi lalu dianalisis struktur senyawanya pada *GenBank* (www.ncbi.nlm.nih.gov) menggunakan fasilitas Chemicals & Bioassays diikuti dengan *Pubchem compound* (Luechtefeld and Hartung, 2017) untuk mencari Canonical SMILES (*molecular-input pathway entry system simple*).

Uji prediksi aktivitas senyawa

PASS (*Prediction of Activity Spectra for Substances*) (<http://www.pharmaexpert/>) digunakan untuk mengetahui potensi molekul yang terdapat pada tanaman herbal sebagai *herbs edible coating*. Perangkat lunak ini digunakan untuk memprediksi berbagai jenis aktivitas antimikroba berdasarkan pada struktur senyawa organik, sehingga dapat memperkirakan profil aktivitas biologis untuk molekul virtual, sebelum sintesis kimia dan pengujian biologis berupa kumpulan dari berbagai jenis aktivitas biologis yang mencerminkan hasil interaksi senyawa dengan berbagai entitas biologis. Pa (probabilitas "untuk menjadi aktif") digunakan untuk memperkirakan kemungkinan bahwa senyawa yang diteliti termasuk dalam sub-kelas senyawa aktif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

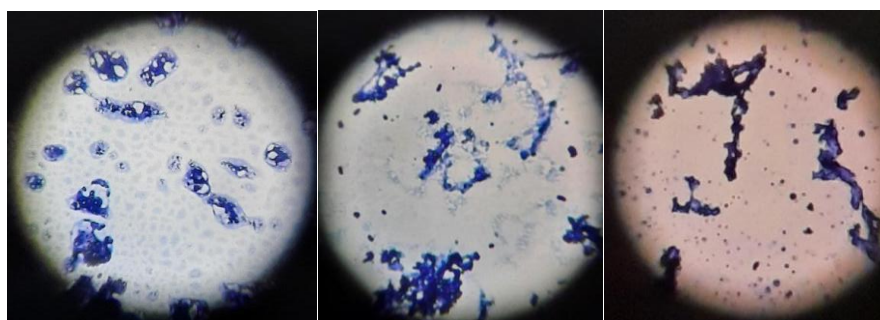
Pembuatan Nanopartikel *Herbs Edible Coating*

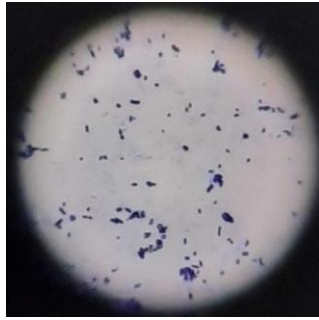
Pembuatan nanopartikel *herbs edible coating* dari bawang putih, daun pandan dan serai dapur serta campuran ketiga bahan telah memperoleh ekstrak yang berukuran nano yaitu sebesar 50-100 nm sebagaimana dikemukakan oleh (Filho *et al.*, 2023). Ekstrak yang diperoleh diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Lapisan nanopartikel *Herbs edible coating* (kiri ke kanan bawang putih, serai dapur, pandan, campuran)

Hasil *herbs edible coating* yang telah diperoleh menunjukkan karakter berwarna bening dan aroma yang sesuai dengan bahan yang digunakan. Hal ini memperlihatkan bahwa pemrosesan menjadi *herbs edible coating* tidak menimbulkan kerusakan nilai gizi pada bahan sebagaimana dikemukakan oleh Zambrano-Zaragoza *et al.*, (2018). Hasil yang sama juga diperoleh oleh Miskiyah dkk. (2016). Selain itu aroma yang tidak hilang sangat potensial untuk digunakan sebagai pelapis makanan bila bahan yang digunakan adalah bahan yang bisa digunakan sebagai campuran dalam pelapis makanan seperti pandan, serai dapur dan bawang putih. Terlebih lagi, menurut Dhall (2013), salah satu keuntungan utama menggunakan *herbs edible coating* adalah bahwa beberapa bahan aktif yang ada dalam bahan tersebut dapat dimasukkan ke dalam matriks polimer dan dikonsumsi bersama makanan, sehingga meningkatkan keamanan atau bahkan atribut nutrisi dan sensorik. Pada saat pengamatan mikroskopis tampak nanopartikel dari masing masing ekstrak bahan yang digunakan. Hal ini juga memperlihatkan bahwa ekstrak telah berubah ukuran menjadi ukuran nano sehingga sangat ideal untuk digunakan sebagai pelapis bahan makanan. Hasil pengamatan secara mikroskopis pada nanopartikel lapisan *herbs edible coating* setelah 48 jam diperlihatkan pada Gambar 2. Partikel nano mempersyaratkan ukuran kurang dari 1-100 nm (Filho *et al.*, 2023; Zambrano-Zaragoza *et al.*, 2025). Selanjutnya aplikasi larutan *herbs edible coating* pada jenis ikan asin layur dan tigawaja diperlihatkan pada Gambar 3. Terlihat bahwa aplikasi nanopartikel *herbs edible coating* bawang putih, pandan, serai dapur dan campuran ketiganya pada ikan asin tidak merusak struktur ikan asin layur dan tigawaja sesuai dengan penelitian sebelumnya (Biswas *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2025).





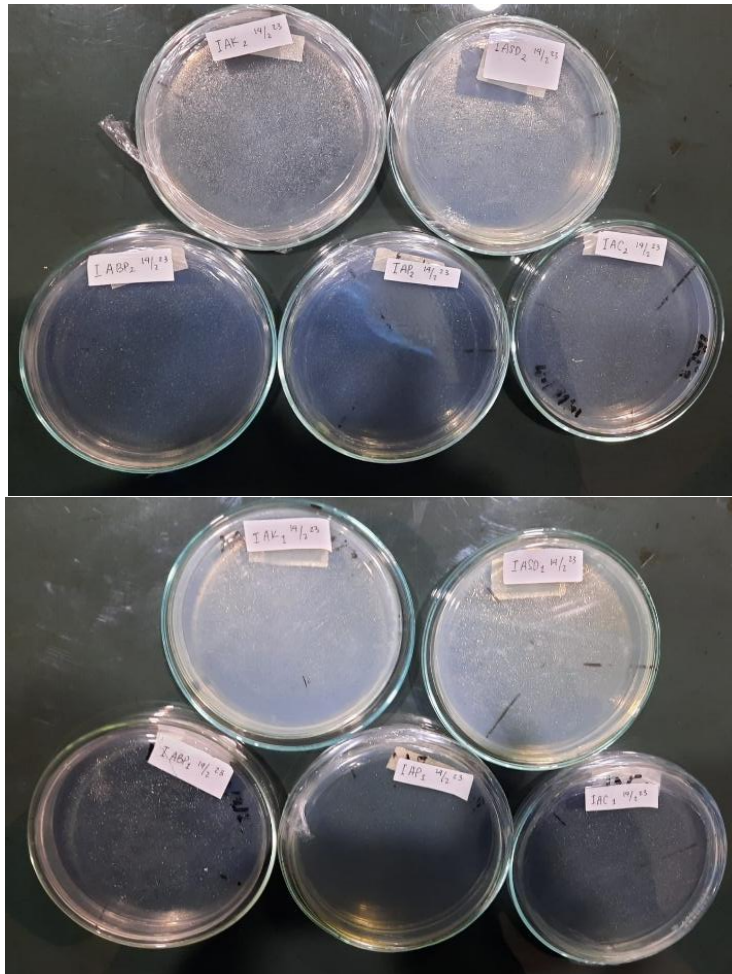
Gambar 2. Pengamatan mikroskopis nanopartikel lapisan *herbs edible coating* 48 jam (dari kiri ke kanan campuran, bawang putih, serai dapur, pandan (perbesaran 1000 x)



Gambar 3. Aplikasi lapisan *herbs edible coating* pada ikan asin layur dan tigawaja

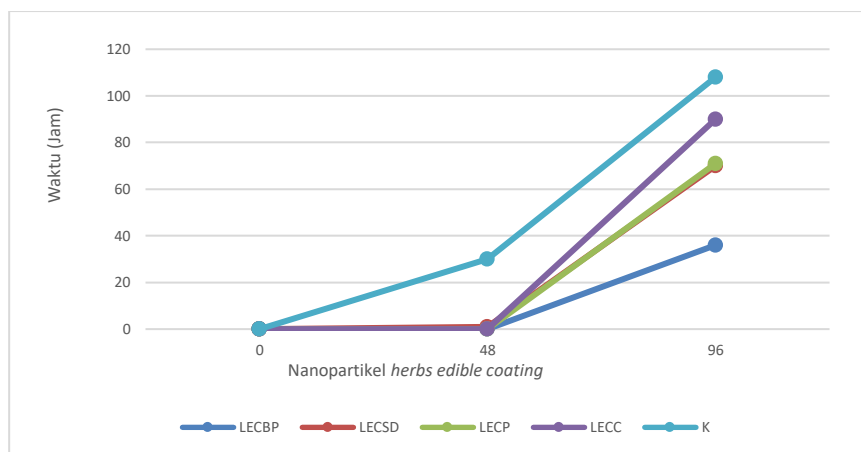
Hasil Uji TPC pada lapisan *herbs edible coating*

Pengamatan mikroskopis didukung dengan hasil TPC pada Gambar 4. memperlihatkan bahwa setelah inkubasi selama 48 jam tidak diperoleh pertumbuhan mikroba sama sekali. Pertumbuhan koloni pada setiap bahan tidak dijumpai setelah inkubasi 48 jam. Hal ini memperlihatkan bahwa nanopartikel *herbs edible coating* bawang putih, pandan, serai dapur dan campuran ketiganya pada ikan asin mampu menekan pertumbuhan mikrobial selama 48 jam. Hal ini justru berbeda sekali dengan kontrol yang menunjukkan jumlah koloni mikroba yang cukup tinggi setelah inkubasi dilanjutkan. Hasil uji TPC memperlihatkan bahwa setelah inkubasi selama 96 jam, bawang putih merupakan bahan yang paling potensial untuk digunakan sebagai *herbs edible coating* karena memperlihatkan jumlah koloni mikroba paling sedikit. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian sebelumnya untuk penggunaan *edible coating* pada bahan pangan (Mailoa *et al.*, 2017; Alexieva *et al.*, 2022; Oliviera *et al.*, 2023; Divyashri *et al.*, 2024).



Gambar 4. Hasil uji TPC ikan layur (atas) dan ikan tigawaja (bawah) setelah inkubasi 48 jam

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa lapisan nanopartikel *herbs edible coating* mampu mencegah tumbuhnya mikroba dalam ikan asin. Hasil yang diperoleh juga menunjukkan bahwa ketiga bahan sangat potensial untuk digunakan sebagai *herbs edible coating* untuk ikan asin. Hasil penelitian ini sesuai penelitian Mailoa *et al.* (2017) menggunakan keberhasilan *herbs edible coating Caulerpa* untuk mengawetkan ikan Tuna. Beberapa mekanisme umum tentang cara kerja nanopartikel sebagai antibakteri dikemukakan oleh Deus dkk. (2013) dimana : 1. Nanopartikel akan berinteraksi dengan membran sel berikatan secara langsung maupun tidak langsung melewatinya dan akhirnya membunuh sel, 2. Pelepasan ion/senyawa dari bahan nano yang mengandung protein membran sel menghambat penetrasi sel dan menghancurkan membran sel, 3. Pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) dapat merusak membran sel, 4. Oksidasi protein, hambatan transpor elektron, dan pemecahan potensial membrane karena kontak material nano dengan membran sel. Beberapa mekanisme tersebut tidak berjalan sendiri-sendiri melainkan saling bekerjasama. Hasil uji TPC pasca inkubasi 96 jam diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil uji jumlah mikroba yang tumbuh pada cairan *herbs edible coating*

Hasil pengamatan mikroskopis juga didukung dengan pengamatan fisik dari larutan *herbs edible coating* yang diperlihatkan pada Gambar 6. Pengamatan terhadap lapisan *herbs edible coating* yang telah diinkubasi selama 5 hari memperlihatkan kekeruhan pada semua bahan. Hal ini menunjukkan bahwa larutan tersebut telah bercampur dengan mikroba. Hasil penelitian ini didukung oleh Divyashri *et al.* (2024).



Gambar 6. Lapisan *herbs edible coating* setelah inkubasi 5 hari pada suhu ruang

Hasil yang telah diperoleh didukung oleh Priya *et al.* (2023) dalam penggunaan tanaman sebagai *herbs edible coating* dengan kemampuan antimikroba yang sangat baik. Hal ini disebabkan bawang putih mengandung fitonutrien flavonoid khususnya quersetin, fructooligosaccharides (FOS), dan tiosulfida dan senyawa sulfur lainnya yang menjadi elemen penting untuk aktivitas antimikroba. Serai dapur juga memperlihatkan aktivitas antimikroba lebih dari 48 jam. Hasil ini juga sesuai Maizura *et al.* (2007) yang telah menggunakan serai dapur sebagai *herbs edible coating* dan memperlihatkan kemampuan antibakteri yang baik karena kandungan senyawa dari serai dapur berupa 1,8-cinole (>30%), geranial (>30%), and neral (>20%), dan isomer citral (neral, 32.2%, geranial, 41.28%).

Hasil uji LEC pada ikan asin yang telah dilapis dengan *herbs edible coating*

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sampai dengan hari ketujuh, ikan asin yang telah dilapis dengan *herbs edible coating* cukup mampu mempertahankan kesegarannya bila dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2 tampak bahwa serai dapur mampu mempertahankan kesegaran ikan asin layur maupun tigawaja dimana ikan asin tidak menjadi busuk sampai 7 hari baik dalam keadaan kering maupun lembab.

Tabel 1. Hasil pengamatan keawetan ikan asin layur pasca pelapisan *herbs edible coating*

Karakter	LEC Bawang putih (%)	LEC serai dapur (%)	LEC pandan (%)	LEC Campuran (%)	Kontrol (%)
Kering	67	100	100	100	100
Lembab	67	67	100	67	67

Berdasarkan hasil uji keawetan diketahui bahwa larutan *herbs edible coating* yang paling bagus untuk ikan asin layur adalah LEC pandan. Karena jumlah koloni dari larutan *herbs edible coating* pandan lebih sedikit dibandingkan dengan koloni kontrol. Hasil ini sesuai dengan penelitian Lomtong *et al.*, (2022). Selain itu jika dilihat dari kelembapannya, ikan asin layur yang menggunakan larutan *herbs edible coating* pandan lebih kering dibanding dengan larutan *herbs edible coating* bawang putih, serai dapur, dan campuran. Dilihat dari penelitian, ikan asin layur yang dilapisi dengan larutan *herbs edible coating* bawang putihlah yang paling lembab, maka LEC bawang putih kurang efektif untuk dijadikan bahan antimikroba pada ikan asin layur.

Tabel 2. Hasil pengamatan keawetan ikan asin tigawaja pasca pelapisan *herbs edible coating*

Karakter	LEC Bawang putih (%)	LEC serai dapur (%)	LEC pandan (%)	LEC Campuran (%)	Kontrol (%)
Lembab	100	67	67	33	67
Kering	100	100	100	100	100

Dari Tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa larutan *herbs edible coating* yang paling bagus untuk ikan asin tigawaja adalah LEC bawang putih. Karena jumlah koloni dari larutan *herbs edible coating* bawang putih lebih sedikit dibandingkan dengan koloni kontrol. Selain itu jika dilihat dari kelembapannya, ikan asin tigawaja yang menggunakan larutan *herbs edible coating* bawang putih lebih kering dibanding dengan larutan *herbs edible coating* pandan, serai dapur, dan campuran.

Tabel 3. Hasil uji hedonik terhadap ikan asin layur pasca pelapisan *herbs edible coating* (LEC) setelah 7 hari

Karakter tigawaja	LEC Bawang putih	LEC serai dapur	LEC pandan	LEC Campuran
Tingkat kekeringan	5	0	27	10
Warna	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah
Tekstur	kering	kering	kering	kering
Bau	Enak	Enak	Enak	Enak

Tabel 4. Hasil uji hedonik terhadap ikan asin tigawaja pasca pelapisan *herbs edible coating* (LEC) setelah 7 hari

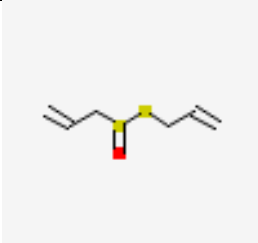
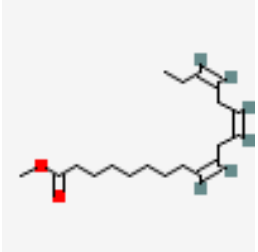
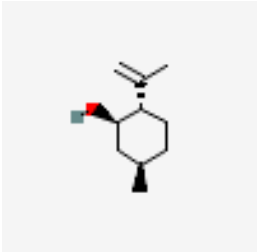
Karakter Layur	LEC bawang putih	LEC serai dapur	LEC pandan	LEC Campuran
Tingkat kekeringan	20	2	10	10
Warna	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah	Tidak berubah
Tekstur	kering	kering	kering	kering
Bau	Enak	Enak	Enak	Enak

Dilihat dari hasil penelitian, ikan asin tiga wajah yang dilapisi dengan larutan *herbs edible coating* campuranlah yang paling lembab, maka LEC campuran kurang efektif untuk dijadikan bahan antimikroba pada ikan asin tiga wajah. Kurek *et al.* (2024) menyatakan bahwa ketahanan ikan asin yang dilapis oleh *edible coating* dari tanaman sangat ditentukan oleh kandungan antioksidan pada tanaman tersebut. Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa ketiga bahan makanan yang digunakan sebagai nanopartikel *herbs edible coating* mempunyai keunggulannya tersendiri. Bawang putih unggul untuk mencegah kontaminasi mikroba. Sedangkan pandan unggul dalam mempertahankan tekstur. Namun secara keseluruhan ketiga bahan mempunyai keunggulan yang lebih tinggi dalam pencegahan terhadap pertumbuhan mikroba sehingga sangat potensial untuk digunakan sebagai *herbs edible coating* bagi ikan asin.

Analisis PASS pada tanaman herbal untuk *herbs edible coating*

Tanaman bawang, pandan dan serai dapur mengandung berbagai zat alami yang mempunyai aktivitas sebagai antimikroba. Hasil uji aktivitas tanaman herbal berdasarkan analisis PASS pada Tabel 5, berkorelasi dengan komposisi kimianya.

Tabel 5. Aktivitas tanaman herbal berdasarkan analisis PASS

No	Nama Tanaman Herbal	Senyawa kimia utama dari GCMS	Struktur kimia	Analisis PASS (pa value)
1	Bawang putih (<i>Allium sativum</i>)	Allicin Diallyl thiosulfinate (Asraf <i>et al.</i> , 2019)		Antiviral(0.48) Antioxidant(0.32) Anticarcinogenic(0.32) Antifungal(0.32) Antispirochetal(0.21) Insecticide (0.21) Antibacterial (pa 0.23) Antitoxic (0.2)
2	Pandan (<i>Pandanus amaryllifolius</i>)	Methyl linolenate (Sukandar dkk., 2008)		Antifungal(0.52) Antiviral (0.44) Antimycobacterial(0.44) Antiparasitic (0.44) Antihelmintic (0.39) Anticarcinogenic (0.39) Antioxidant (0.34) Antibacterial (0.32) Insecticide (0.32) Antitoxic (0.32)
3	Serai dapur (<i>Cymbopogon</i> sp.)	Isopulegol (Kusumaningrum <i>et al.</i> , 2019)		Antihelmintic (0.69) Antiprotozoal (0.69) Antiparasitic (0.66) Antifungal(0.60) Antibacterial (0.46) Antitoxic (0.29) Antiviral (0.21) Antioxidant (0.18) Antibiotic (0.27)

Berdasarkan atas hasil analisis PASS terlihat bahwa bawang putih, pandan dan serai dapur mempunyai aktivitas antimikroba baik bakteri, jamur, dan virus. Mereka juga mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, antitoksik, antibiotik, anti parasit dan anticacing. Hasil penelitian ini diperkuat oleh hasil serupa yang dilakukan oleh Ankri dan Mirelman (1999); Naik *et al.* (2010); Asraf *et al.* (2019); Mangalagiri *et al.* (2021); Lomthong *et al.* (2022); Nakamoto *et al.* (2022); Oliveira *et al.* (2023) dan Yadav *et al.* (2025). Hasil analisis PASS juga memperlihatkan bahwa tanaman herbal tersebut akan memperlihatkan bahwa penggunaan bawang putih, pandan dan serai dapur sebagai *herbs edible coating* akan lebih baik bila digunakan secara bersama-sama dibandingkan dengan penggunaan secara sendiri-sendiri.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa nanopartikel *herbs edible coating* dapat dibuat dari dari serai dapur, bawang putih dan pandan. *Herbs edible coating* padan yang paling baik untuk ikan layur, sedangkan *herbs edible coating* bawang putih yang paling sesuai untuk ikan asin tigawaja. Lapisan *herbs edible coating* baik untuk digunakan selama lima hari. Hasil analisis PASS memperlihatkan bahwa bawang putih, pandan dan serai dapur mempunyai aktivitas antimikroba dan antioksidan yang baik sebagai *herbs edible coating*.

Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai potensi *herbs edible coating* dari bawang putih, serai dapur dan pandan untuk bahan pangan lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Bioteknologi Universitas Diponegoro yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M.Y. (2018). Model pertumbuhan ikan layur (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758). di Palabuhanratu, Jawa Barat. *Journal of Agrosience*, 1 : 1-11.
- Alexieva, I., Baeva, M., Popova, A., Fidan, H., Goranova, Z., and Milkova-Tomova, I. (2022). Development and Application of Edible Coatings with *Malva sylvestris* L. Extract to Extend Shelf-Life of Small Loaf. *Foods*. 27;11(23):3831. doi: 10.3390/foods11233831.
- Anggraeni, S.N., Solichin, A., dan Widyorini, N. (2016). Aspek biologi ikan tigawaja (*Johnius* sp.) yang didaratkan di pelabuhan perikanan pantai (PPP) Tawang Kabupaten Kendal. *Diponegoro Journal of Maquares* 5(4) : 461-467
- Antoni, S. (2010). Analisa kandungan formalin pada ikan asin dengan metoda spektrofotometri di Kecamatan Tampan Pekanbaru. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Aini, R., dan Mardiyarningsih, A. (2016). Pandan leaves extract (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) as a food preservative. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. 7(4). <https://doi.org/10.20885/JKKI.Vol7.Iss4.art8>
- Ankri, S., and Mirelman D. (1999). Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and Infection*. 1(2):125-129
- Ashraf, S.A., Khan, M.A., Awadelkareem, A.M., Tajuddin, S., Ahmad, M.F., and Talib Hussain, T. (2019). GC-MS Analysis of Commercially Available *Allium sativum* and *Trigonella foenum-graecum* Essential Oils and their Antimicrobial Activities. *Journal of Pure and Applied Microbiology* 2545. <https://doi.org/10.22207/JPAM.13.4.69>

- Biswas, R., Mahabub, A., Sarkar, A., Haque, M.I., Hasan, M.M., and Hoque, M. (2022). Application of nanotechnology in food: processing, preservation, packaging and safety assessment, *Heliyon*, Volume 8, Issue 11, e11795, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11795>.
- Bourtoom, T. (2008). Review Article. Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal* 15(3): 237-248
- Dhall R. K. (2013). Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53:5, 435-450
- Divyashri, G., Swathi, R., Murthy, T.P.K. *et al.* (2024). Assessment of antimicrobial edible coatings derived from coffee husk pectin and clove oil for extending grapes shelf life. *Discov Food* 4, 181. <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00236-y>
- Filho, S.A., Dos Santos, M.S., Dos Santos, O.A.L, Backx, B.P., Soran, M.L., Oprea, O., Lung, I., Stegarescu, A., and Bououdina, M. (2023). Biosynthesis of Nanoparticles Using Plant Extracts and Essential Oils. *Molecules*. Mar 29;28(7):3060. doi: 10.3390/molecules28073060.
- Garnida, Y. (2006). Pembuatan edible coating dari sumber karbohidrat, protein dan lipid untuk aplikasi pada buah terolah minimal. *Jurnal Infomatek*. 8(4): 207-222.
- Hendra, M., Suryani, U., dan Zainudin, A. (2022). Pelapisan *herbs edible coating* dengan penambahan ekstrak bawang putih sebagai anti bakteri terhadap dendeng ikan gabus selama penyimpanan. *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)* Volume 4 Nomor 2 Tahun 2022.
- Kemenkes RI (TKPI). (2017). Tabel Komposisi Pangan Indonesia.
- Kumar, D.P., Elavarasan K., and Shamasundar BA. (2017). Functional properties of gelatin obtained from croaker fish (*Johnius* sp) skin by rapid method of extraction. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 2017; 5(2): 125-129
- Kurek, M., Pišonić, P., Ščetar, M., Janči, T., Čanak, I., Vidaček Filipec, S., Benbettaieb, N., Debeaufort, F., and Galić, K. (2024). Edible Coatings for Fish Preservation: Literature Data on Storage Temperature, Product Requirements, Antioxidant Activity, and Coating Performance—A Review. *Antioxidants*, 13, 1417. <https://doi.org/10.3390/antiox13111417>
- Kusumaningrum, H.P., Zainuri, M., Purbajanti, E.D., Endrawati, H. (2019). Characterization of Citronella Grass Essential oil of *Cymbopogon winterianus* from Batang Region, Indonesia. *International Conference ISNPINSA* 1-11
- Lomthong, T., Chorum, M., Samaimai, S., and Thongpoem, P. (2022). Antioxidant and antibacterial activities of *Pandanus amaryllifolius* Roxb. (Pandanaceae) prop roots and its application for a novel bacterial cellulose (Nata) fermentation by enzymatic hydrolysis. *Journal of Applied Biology & Biotechnology* 10(4) : 147-152.
- Luechtefeld, T, and Hartung, T. (2027). Computational approaches to chemical hazard assessment. *ALTEX*. 34(4):459-478. doi: 10.14573/altex.1710141.
- Mailoa, M.N., Tapotubun A.M., and Matrutty T.E.A.A. (2017). Analysis Total Plate Counte (TPC) on Fresh Steak Tuna Applications *Herbs edible coating Caulerpa* sp During Stored at Chilling Temperature. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 89 012014 do i :10.1088/1755-1315/89/1/012014
- Maizura, M., A. Fazilah, M.H. Norziah, and A.A. Karim. (2007). Antibacterial activity and mechanical properties of partially hydrolyzed sago starch-alginate edible film containing lemongrass oil. *J. Food Sci.* 72: 6: c324–c330.
- Mangalagiri, N.P., Panditi, S.K., and Jeevigunta, N.I.I. (2021). Antimicrobial activity of essential plant oils and their major components. *Heliyon* 7 : 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06835>
- Miskiyah, Widaningrum, C. Winarti. (2010). Edible Coating Berbasis Pati Sagu dan Vitamin

- C untuk Meningkatkan Daya Simpan Paprika Merah (*Capsicum annum* var. Athena). J. Penel. Pascapanen Pert. 7(2):9-16.
- Naik MI., Fomda BA., Jaykumar E., and Bhat JA. (2010). Antibacterial activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) oil against some selected pathogenic bacterias. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 535-538
- Nakamoto. M., Kunimura. K., Suzuki. J.I., and Koder. Y. (2020). Antimicrobial properties of hydrophobic compounds in garlic: Allicin, vinyl dithiin, ajoene and diallyl polysulfides. Exp Ther Med. 19(2): 1550–1553. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5319706#section=2D-Structure>. Diakses tanggal 10 Pebruari 2025
- Oliveira, G.d.S.; McManus, C.; Salgado, C.B.; Pires, P.G.d.S.; de Figueiredo Sousa, H.A.; da Silva, E.R.; and dos Santos, V.M. (2023). Antimicrobial Coating Based on Tahiti Lemon Essential Oil and Green Banana Flour to Preserve the Internal Quality of Quail Eggs. *Animals* , 13, 2123. <https://doi.org/10.3390/ani13132123>
- Priya, K., Thirunavookarasu, N., and Chidanand, D.V. (2023). Recent advances in edible coating of food products and its legislations: A review, Journal of Agriculture and Food Research, Volume 12, 100623, ISSN 2666-1543, <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100623>.
- Shabrina, L., Sipahutar, Y.H., Sumiyanto, W., dan Mulyani, H. (2022). Penetapan CCP pada pengolahan ikan layur (*Tryciurus lepturus*) beku dan pemenuhan persyaratan dokumen ekspor ke China selama pandemi COVID-19 di PT. LP Belawan-Sumatera Utara. Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia ke-23. Politeknik AUP, Jakarta, DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.12099>
- Sipahutar, Y.H. dan Khoirunnisa, I.R. (2017). Kajian mutu ikan layur (*Trichiurus savala*) pasca penangkapan di pelabuhan perikanan pantai (PPP) Tegalsari, Tegal Jawa Tengah. Prosiding Simposium Nasional Ikan dan Perikanan.
- Sukandar, D., Hermanto, S., dan Lestari, E. (2008). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Jurnal Kimia Valensi 1(2) 63-70
- Stefanny, C. A. N., dkk. (2018). Ekosistem Pangan Dan Gizi Pada Proses Produksi Ikan Asin di PPI Tambak Lorok, Desa Tambak Lorok, Kelurahan Tanjung Mas, Semarang Utara [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro. <http://www.way2drug.com/passonline/predict.php>. Diakses tanggal 10 Pebruari 2025
- Wang, X., Wang, Y., Zhu, H. et al. (2025). Emerging strategies for food preservation: recent advances and challenges in nanotechnology for edible coatings. Agric. Prod. Process. Sto. 1, 13. <https://doi.org/10.1007/s44462-025-00015-7>
- Wardani, R.I., dan Mulasari, S.A. (2016). Identifikasi formalin pada ikan asin yang dijual di kawasan pantai Teluk Penyu Kabupaten Cilacap. KESMAS, 10(1) : 15 ~ 24.
- Yadav, A., Kumar, N., and Upadhyay, A. et al. (2025). Mango kernel starch-based edible coating with lemongrass oil: a sustainable solution for extending tomato shelf life. Food Measure 19, 1929–1945. <https://doi.org/10.1007/s11694-024-03084-7>
- Zambrano-Zaragoza ML, González-Reza R, Mendoza-Muñoz N, Miranda-Linares V, Bernal-Couh TF, Mendoza-Elvira S, Quintanar-Guerrero D. (2018). Nanosystems in *Herbs edible coatings*: A Novel Strategy for Food Preservation. Int J Mol Sci. 1;19(3):705. doi: 10.3390/ijms19030705.