DOI: 10.29244/jmpi.2024.11.1.19

Jurnal Mutu Pangan Vol. 11(1): 19-27, 2024
ISSN 2355-5017

Mutu Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang Dilapis Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica A Juss.*) selama Penyimpanan Dingin

The Quality of Catfish (Pangasianodon hypophthalmus) Coated with Neem Leaf (Azadirachta indica A Juss.) Extract during Cold Storage

Fardania Azhari, Rahmawati Rahmawati*

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid, Jakarta

Abstract. *Catfish (Pangasianodon hypophthalmus) like other animal products decay quickly. The way to extend the shelf life is with edible coating which is added with neem leaf (Azadirachta indica A Juss.) extract as an antibacterial agent. The research objective was to find out the effect of neem leaf extract as an antibacterial on coated fresh catfish during cold stored. The study used a completely randomized design with two independent variables and two replications. The first independent variable was the concentration of neem leaf extract with levels of 2.5; 5; 7.5% v/v. The second was storage time of 0, 2, and 3 days. The results of the ANOVA test showed that the concentration of neem leaf extract and the duration of storage time affected the quality of catfish meat which was coated and stored in the refrigerator except for moisture content parameter. The best formulation was obtained in edible coating with a concentration of 7.5% neem leaf extract and storage time of 3 days. The quality of the coated fish had a moisture content of 72.05% db, ash 2.66% db, protein 9.33% db, fat 1.91% db, carbohydrates 14.06% db and TPC 5.57 log CFU/g. The results of the organoleptic test on fish fried without seasoning showed the color, texture, aroma and taste were pale white (ln 3,7), soft (ln 3,6), fishy (ln 3,6), and not bitter (ln 3,7) respectively, which the panelists liked.*

Keywords: *aroma of fish, catfish, edible coating, natural preservatives, neem leaf extract*

Abstrak. Ikan patin sebagaimana produk hewani lainnya dapat rusak/busuk dengan cepat. Cara untuk memperpanjang umur simpannya dengan *edible coating* yang ditambah ekstrak daun mimba sebagai antibakteri. Tujuan penelitian mengetahui pengaruh ekstrak daun mimba sebagai antibakteri pada *edible coating* ikan patin segar yang disimpan pada suhu refrigerator. Penelitian menggunakan desain eksperimen rancangan acak lengkap dua variabel bebas, diulang dua kali. Variabel bebas pertama yaitu konsentrasi ekstrak daun mimba dengan taraf 2,5; 5; 7,5% v/v. Variabel bebas kedua yaitu lama penyimpanan dengan taraf 0, 2, 3 hari. Hasil uji ANOVA menunjukkan konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan memengaruhi mutu daging ikan patin yang dilapis dan disimpan pada refrigerator kecuali pada parameter kadar air. Formulasi terbaik diperoleh pada *edible coating* ekstrak daun mimba konsentrasi 7,5% v/v dengan waktu penyimpanan 3 hari. Mutu ikan yang di*coating* memiliki kadar air 72,05% bk, abu 2,66% bk, protein 9,33% bk, lemak 1,91% bk, karbohidrat 14,06% bk dan TPC 5,57 log CFU/g. Hasil uji organoleptik pada ikan yang digoreng tanpa bumbu menunjukkan warna daging ikan patin putih pucat (skor 3,7), tekstur daging ikan lembut (skor 3,6), aroma ikan patin amis (khas ikan) (skor 3,6), dan rasa daging ikan tidak pahit (skor 3,7) yang disukai panelis.

Kata kunci: aroma khas ikan, *edible coating*, ekstrak daun mimba, ikan patin, pengawet alami

Aplikasi Praktis: Hasil penelitian menginformasikan bahwa ekstrak daun mimba 7,5% v/v dalam bentuk pelapis edibel menjadi pengawet alami ikan patin hingga 3 hari tanpa timbul rasa pahit. Produsen maupun konsumen diharapkan dapat menerapkan hasil penelitian ini untuk memperpanjang umur simpan ikan patin dari 8 jam menjadi 3 hari.

PENDAHULUAN

Ikan adalah produk hewani yang mudah membusuk dalam waktu 8 jam sejak ditangkap dan didaratkan. Mutu ikan berubah dari fase pre-rigor, rigor mortis dan post rigor. Pada fase pre-rigor dan rigor mortis ikan masih sangat segar namun proses enzimatis yang terjadi dalam tubuh ikan tidak terkendali sehingga menyebabkan perubahan biokimiawi yaitu pelepasan lendir pada tubuh ikan yang menjadi tempat tumbuh bakteri pembusuk yang sangat ideal (Liviawaty *et al.* 2014). Selain itu, proses enzimatis yang terjadi pada ikan dapat menguntungkan, karena adanya penguraian ATP (adenosin trifosfat) menjadi AMP (adenosin monofosfat) atau IMP

*Korespondensi: rahmafarasara@usahid.ac.id

(inosin monofosfat) yang menghasilkan rasa gurih. Pada fase post rigor ikan akan mengalami proses perusakan (dekomposisi) secara bakteriologis dan oksidasi. Ikan yang awalnya kaku menjadi lemas kembali karena struktur otot menjadi senyawa yang lebih longgar dan memudahkan bakteri pembusuk tumbuh dan berkembang dengan sangat cepat (Wibowo *et al.* 2014).

Salah satu komoditas ikan andalan Indonesia adalah ikan patin, karena memiliki kemapanan dari segi benih, pembesaran, pakan, dan pengolahannya. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2021 menyampaikan jumlah produksi ikan patin pada tahun 2020 mencapai 408.539 ton, angka ini naik dari 391.151 ton di tahun 2018. Ikan patin segar mudah menurun mutunya setelah mati apabila tidak ditangani dengan cepat karena daging ikan patin mempunyai persentasi protein dan lemak yang cukup tinggi (BKIPM 2021). Supaya ikan patin tidak cepat rusak dilakukan *coating* khususnya *edible coating*.

Edible coating merupakan pelapis produk pangan yang dapat dimakan dan fungsinya melindungi produk agar tidak rusak karena kelembapan, O_2, dan pindahnya zat yang dapat larut. *Edible coating* memberi keuntungan karena menyebabkan penurunan a_w permukaan bahan sehingga kerusakan mikroba terhindar, struktur permukaan bahan bisa dipertahankan, dehidrasi dan kontak O_2 dikurangi, flavor dipertahankan, dan penampilan produk diperbaiki (Ulusoy *et al.* 2018). Pembuatan *edible coating* memerlukan bahan yang dapat larut air seperti pati. Pati yang paling banyak digunakan adalah tapioka karena mengandung pati cukup tinggi (Salehi 2020). Selain itu CMC digunakan sebagai katalis untuk mempercepat terjadinya proses gelatinisasi. Secara umum CMC dipakai sebagai bahan pelapis produk segar dan diolah (Bakry *et al.* 2017). Dalam pembuatan *edible coating,* selain CMC ditambahkan gliserol sebagai *plasticizer* untuk ketahanan *edible coating* (Margaretha dan Ratnawulan 2020). Selain itu, untuk memperpanjang umur simpan ikan patin yang dilapis, perlu ditambah bahan antibakteri.

Saat ini masyarakat mulai melirik daun mimba karena mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin (Vinoth *et al.* 2012), fenol, dan alkaloid (Pandey *et al.* 2014) yang berfungsi sebagai zat antibakteri dan antimikroba. Menurut Leba *et al.* (2019) ekstrak etanol daun mimba konsentrasi 5, 10, dan 15% dapat menambah umur simpan ikan tongkol yang awalnya dari 2 jam menjadi 7 jam yang disimpan pada suhu 8-10°C. Hasil penelitian Vinoth *et al.* (2012) menunjukkan ekstrak etanol daun mimba memiliki aktivitas antibakteri dengan zona hambat maksimum 30 mm terhadap *Salmonella* Typhi*;* 24 mm terhadap *Escherichia coli;* 20 mm terhadap *Pseudomonas aeruginosa;* dan 19 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan hal tersebut maka daun mimba dicoba digunakan sebagai bahan antibakteri pada penelitian ini. Tujuan penelitian yaitu mendapatkan konsentrasi ekstrak daun mimba pada *edible coating* terbaik sebagai pengawet alami ikan patin segar; serta mengetahui pengaruh lama penyimpanan dan mutu ikan patin segar pada suhu dingin (8-10°C) yang telah dilapis *edible coating* ekstrak daun mimba.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama digunakan adalah daun mimba (*Azadirachta indica A Juss*) yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, ikan patin segar (*Pangasius* sp., Indonesia) berukuran 10-25 cm yang diperoleh dari peternakan ikan patin. Bahan penunjang yang digunakan adalah akuades (Indonesia), tepung tapioka (Cap Pak Tani Gunung, Indonesia), gliserol (Emsure®, Indonesia), etanol 70% (Emsure®, Amerika Serikat), media nutrient agar (GranuCult™, Jerman), heksana (Emsure®, Amerika Serikat), NaOH (60% dan 0,1 N) (Emsure®, Indonesia), H_2SO_4 pekat (Emsure®, Indonesia), H_3BO_4 4% (Emsure®, Indonesia), $Na_2S_2O_3$ 0,1 N (Emplura®, Indonesia), dan beberapa bahan pendukung lainnya yang digunakan untuk preparasi dan pengujian sampel.

Pembuatan ekstrak daun mimba

Pembuatan ekstrak daun mimba dilakukan dengan modifikasi Leba *et al.* (2019). Modifikasi yang dilakukan adalah pada penggunaan etanol 96% dan waktu perendaman selama 10 jam. Daun mimba disortasi dengan memisahkan daun dan batangnya. Daun yang dipilih berwarna hijau tua, dengan penampakan utuh, dan tidak ada bekas gigitan hewan/serangga. Selanjutnya daun dicuci bersih dan dikeringkan dengan oven (WTB binder, Indonesia) pada suhu 40°C selama 48 jam. Setelah itu daun mimba kering dihaluskan dengan blender kering. Tahap maserasi dilakukan dengan merendam bubuk daun mimba pada etanol 70% dengan perbandingan 1:5 (simplisia : etanol b/v) selama 48 jam. Selanjutnya dilakukan pengeringan ekstrak daun mimba dengan menggunakan *rotary evaporator* (40°C) (IKA, Germany) dengan waktu 2 jam menggunakan kecepatan pengadukan 100 rpm.

Pembuatan *edible coating* ekstrak daun mimba

Pembuatan *edible coating* ekstrak daun mimba dilakukan menurut metode yang dikembangkan Ariasty (2019) dengan modifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah mengganti serbuk karagenan menjadi tapioka. Tapioka ditimbang sebanyak 4 g, kemudian dilarutkan dengan aquades steril 100 mL dan dipanaskan selama 20 menit pada suhu 60°C. Setelah itu, ditambahkan CMC 0,5 g dan dilakukan pengadukan selama 3-5 menit di atas *hotplate* pada suhu 60°C. Selanjutnya tambahkan gliserol 1,25% v/v sambil diaduk di atas *hotplate* suhu 60°C selama 3-5 menit. Ekstrak daun mimba ditambahkan sebanyak 2,5; 5; 7,5% (v/v) pada larutan *edible coating* tersebut, kemudian larutan *edible coating* diaduk selama 10-15 menit hingga homogen.

Pelapisan *edible coating* ekstrak daun mimba pada ikan patin segar

Pelapisan *edible coating* ekstrak daun mimba pada ikan patin segar dilakukan menurut metode yang dikembangkan Ariasty (2019) dengan modifikasi. Modifikasi yang dilakukan adalah penggunaan suhu dan waktu penyimpanan yang dilakukan. Ikan patin segar yang telah dibersihkan bagian dalam dan kepalanya dicelupkan ke dalam 100 mL larutan *edible coating* ekstrak daun mimba selama 5 menit dengan 2 kali pengulangan. Setelah itu, ikan patin dikering-anginkan di atas wadah berjaring selama 10 menit pada suhu ruang (25-27°C). Ikan patin dimasukkan ke dalam plastik HDPE yang sudah disterilkan terlebih dahulu dan disimpan pada refrigerator suhu 8-10°C, pengamatan dilakukan pada 0, 2, dan 3 hari.

Pengujian mutu ekstrak daun mimba

Mutu ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 10, 40, 70% ditentukan menggunakan uji organoleptik (BSN 2022) berdasarkan tingkat rasa pahit untuk menentukan batas atas dan batas bawah ekstrak daun mimba yang akan digunakan. Ekstrak daun mimba 3, 5, dan 16% ditentukan berdasarkan uji kadar flavonoid dan tanin (Noer *et al*. 2018) serta daya hambat terhadap sensitivitas *E. coli* (Vinoth *et al.* 2012).

Pengujian mutu ikan patin dengan *edible coating* daun mimba

Mutu ikan patin yang telah dilapis *edible coating* daun mimba ditentukan berdasarkan kadar air (Muza'ki *et al.* 2022), abu (Muza'ki *et al.* 2022), protein (Muza'ki *et al.* 2022), lemak (Pargiyanti 2019) dan karbohidrat (Muza'ki *et al.* 2022). Uji mikrobiologi (angka lempeng total) (BSN 2021), uji organoleptik (uji skor dan hedonik) (BSN 2022) dilakukan oleh 30 panelis terhadap warna daging ikan patin goreng tanpa diberi bumbu.

Analisis model statistik

Analysis of variance (ANOVA) menggunakan program SPSS versi 25. Jika perlakuan memengaruhi mutu secara nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas ekstrak daun mimba

Parameter mutu ekstrak daun mimba ditentukan berdasarkan kandungan flavonoid dan tanin serta rasa pahit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar flavonoid dan tanin ekstrak daun mimba dengan pelarut etanol 70% sebesar 8,69 dan 4,81% secara berturut-turut. Total kadar flavonoid ekstrak daun mimba lebih besar dibandingkan ekstrak daun sirsak dengan pelarut etanol 70% yaitu sebesar 2.82% (Mukhriani *et al.* 2015), sementara itu total kadar tanin pada daun mimba dengan pelarut etanol 70% lebih rendah dibandingkan ekstrak daun binahong dengan pelarut etanol 95% sebesar 23% (Fatonah *et al.* 2021). Tingginya kadar flavonoid pada ekstrak daun mimba dapat dijadikan sebagai senyawa antibakteri pada *edible coating* ikan patin.

Tabel 1 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun mimba menyebabkan rasa pahit yang dihasilkan semakin kuat. Berdasarkan data tersebut ekstrak daun mimba yang terpilih adalah konsentrasi 10%, karena memiliki rasa pahit lemah sehingga diharapkan tidak memengaruhi rasa pada *edible coating.* Konsentrasi ekstrak daun mimba yang digunakan untuk uji daya hambat *E. coli* sebesar 3, 5, dan 16% v/v.

Tabel 1. Hasil uji rasa pahit pada ekstrak daun mimba

Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)	Rasa
10	Sedikit pahit
40	Pahit
70	Pahit kuat

Uji antibakteri terhadap *E. coli* dengan menggunakan metode cakram ditentukan berdasarkan zona hambat (zona bening) yang terbentuk. Hasil uji daya hambat ekstrak daun mimba dapat dilihat pada Tabel 2. Klasifikasi kategori zona hambat adalah sebagai berikut daya hambat antibakteri ≥20 mm merupakan kategori zona hambat antibakteri sangat kuat, daya hambat antibakteri 10-20 mm termasuk dalam kategori zona hambat antibakteri kuat, daya hambat antibakteri 5-10 mm termasuk dalam kategori zona hambat antibakteri sedang, dan daya hambat ≤5 mm termasuk dalam kategori zona hambat antibakteri lemah. *Edible coating* dengan ekstrak daun mimba konsentrasi 3 dan 5% termasuk dalam kategori daya hambat antibakteri sangat kuat dan konsentrasi 16% termasuk dalam kategori daya hambat antibakteri kuat. Secara umum larutan *edible coating* ekstrak daun mimba konsentrasi 16% memiliki konsistensi paling encer sehingga tidak melekat secara sempurna pada permukaan ikan. Hal ini dapat menyebabkan permukaan ikan mengalami kontak dengan oksigen, mikroba, sinar, perubahan fisik dan kelembapan serta melarutnya zat (Sigiro *et al.* 2022). Hasil uji sensitivitas *E. coli* dengan metode cakram, menunjukkan bahwa *edible coating* ekstrak daun mimba konsentrasi 3 dan 5% memiliki hasil yang terbaik. Zona hambat *edible coating* ekstrak daun mimba konsentrasi 3 dan 5% terhadap bakteri patogen yaitu *E. coli* lebih baik daripada zona hambat yang dihasilkan oleh aktivitas *edible coating* kitosan terhadap bakteri patogen yaitu sebesar 12 mm (Nuraeni dan Sulistijowati 2021). Demikian juga zona hambat yang dihasilkan *edible coating* ekstrak daun mimba konsentrasi 3 dan 5% lebih baik daripada zona hambat *edible coating* pektin albedo semangka, sagu dan ekstrak bawang putih yaitu 16,5 mm pada mikroba patogen yaitu *E. coli* (Yulistiani *et al.* 2019).

Tabel 2. Hasil uji daya hambat antibakteri (*E. coli)* ekstrak daun mimba

Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)	Daya Hambat Antibakteri (mm)
3	21
5	20
16	14

Mutu ikan patin segar yang telah dilapis *edible coating*

Mutu ikan patin segar yang dilapis *edible coating* ekstrak daun mimba ditetapkan oleh uji proksimat, angka lempeng total (ALT), dan uji sensori. Uji sensori meliputi uji skor mutu pada ikan yang digoreng tanpa diberi bumbu untuk parameter warna, aroma, tekstur dan rasa.

Kadar air

Kadar air merupakan indikator penting yang memengaruhi masa simpan ikan segar, karena kadar air dapat berperan sebagai media pertumbuhan mikroba (Alinti *et al.* 2018). Hasil analisis kadar air (% bk) ikan patin ditampilkan pada Tabel 3, terlihat bahwa kadar air yang diperoleh berkisar 72,05-77,43% bk, dapat diketahui bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak daun mimba yang diberikan, menghasilkan kadar air ikan patin yang semakin rendah. Demikian juga penyimpanan semakin lama menghasilkan kadar air semakin turun. Hasil uji ANOVA menunjukan bahwa konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air. Penurunan kadar air pada ikan disebabkan karena selama penyimpanan terjadi penguapan. Hal ini menguntungkan karena dengan semakin rendahnya kadar air dapat meminimalisir tumbuhnya bakteri serta menghasilkan daya simpan yang baik (Andhiarto *et al.* 2019). Ridwan *et al*. (2015) menghasilkan kadar air terendah pada daging fillet ikan nila yang di*coating* kitosan 2% sebesar 58,134% pada penyimpanan hari ke-5. Hal ini menunjukkan kadar air yang lebih rendah menyebabkan pertumbuhan mikroba melambat sehingga umur simpan bahan menjadi lebih lama.

Berdasarkan hal tersebut kadar air ikan patin yang dilapis ekstrak daun mimba 7,5% pada penyimpanan hari ke-3 merupakan hasil terbaik, karena memiliki nilai rata-rata kadar air terendah yaitu sebesar 72,05%. Data menunjukkan konsentrasi ekstrak daun mimba semakin tinggi menghasilkan kadar air ikan patin semakin rendah, sehingga kerusakan oleh enzim dan bakteri pembusuk dapat dicegah dan masa umur simpan ikan patin dapat bertahan lebih lama (Naiu *et al.* 2023). Hal ini karena lapisan *edible coating* ekstrak daun mimba mampu menyelimuti sel-sel permukaan ikan agar terlindung dari proses pindah massa seperti O_2, kelembapan, sinar, dan perubahan fisik serta melarutnya zat (Sigiro *et al.* 2022). *Edible coating* berperan menghalangi produk agar tidak kontak dengan udara, oksigen, dan lemak sehingga mutu dapat dipertahankan.

Kadar abu

Kadar abu merupakan total mineral yang ada pada bahan pangan (Kantun dan Adam 2015). Hasil analisis kadar abu (% bk) ikan patin disajikan pada Tabel 4. Kadar abu yang diperoleh berkisar 2,66-3,56% diketahui semakin besar konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan yang dilakukan menghasilkan kadar abu yang semakin menurun. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan berpengaruh secara nyata terhadap kadar abu ikan patin serta ada interaksi yang nyata antara konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan terhadap nilai rata-rata kadar abu ikan patin.

Abu dan mineral bahan pangan umumnya berasal dari bahan pangan itu sendiri, tetapi ada beberapa mineral yang ditambahkan ke dalam bahan pangan, secara sengaja maupun tidak sengaja (Hermalena *et al.* 2022). Kadar abu yang dihasilkan pada ikan patin semakin menurun. Hal ini selaras dengan Andhiarto *et al*. (2019) yang menyatakan ekstrak daun mimba memiliki kadar abu sebesar 0,09%, artinya kandungan anorganik atau mineral di dalam ekstrak daun mimba rendah sehingga ekstrak daun mimba berpengaruh nyata terhadap kadar abu pada ikan patin. Berdasarkan hasil kadar abu ikan patin ekstrak daun mimba yang didapat pada konsentrasi ekstrak daun mimba 7,5% pada penyimpanan 3 hari masih layak dikonsumsi yaitu dengan kadar abu sebesar 2,66%.

Kadar protein

Protein adalah salah satu zat gizi sumber asam amino (Ridwan *et al.* 2015). Hasil analisis kadar protein (% bk) ikan patin segar yang telah dilapis *edible coating* ekstrak daun mimba dapat dilihat pada Tabel 5. Kadar protein berkisar 4,57-15,67% bk semakin besar konsentrasi ekstrak daun mimba menyebabkan kadar protein semakin meningkat dan seiring dengan lamanya penyimpanan menyebabkan kadar protein menurun. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan berpengaruh secara nyata terhadap kadar protein ikan patin serta ada interaksi antara keduanya dalam memberikan pengaruh terhadap nilai rata-rata kadar protein ikan patin.

Tabel 3. Kadar air (% bk) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	77,43±0,61	75,69±0,51	74,96±0,21	76,03±1,20
2	75,44±2,22	73,41±2,40	72,95±2,33	73,93±2,15
3	75,00±2,12	72,14±1,36	72,05±2,80	73,06±2,26
Rata-rata	75,96±1,82	73,75±2,04	73,31±2,11	

Tabel 4. Kadar abu (% bk) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	3,56±0,12^{e}	3,21±0,08^{d}	3,01±0,12^{c}	3,25±0,27^{c}
2	2,96±0,06^{bc}	2,81±0,06^{abc}	2,80±0,06^{abc}	2,85±0,09^{b}
3	2,78±0,04^{ab}	2,70±0,06^{a}	2,66±0,10^{a}	2,71±0,08^{a}
Rata-rata	3,09±0,37^{b}	2,90±0,25^{a}	2,81±0,15^{a}	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%

Penurunan kadar protein yang terjadi selama masa penyimpanan dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa tanin pada ekstrak daun mimba yang bersifat menghambat kerja enzim proteolitik (Supriyadi *et al.* 2022) dengan mengikatnya sehingga protein tidak bisa dikatalisis menjadi asam amino yang digunakan untuk perkembangbiakan mikroba. Selain itu tanin menghilangkan substrat (protein) yang berikatan dengan lipid dan protein (Pappa *et al.* 2019), sehingga penyimpanan semakin lama menyebabkan kadar protein pada ikan patin semakin rendah. Sementara itu, kadar protein meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun mimba hal ini berkaitan dengan kadar protein dalam daun mimba yang meningkat dengan semakin tinggi kosentrasi ekstrak daun (Madaki *et al.* 2016).

Kadar lemak

Hasil analisis kadar lemak (% bk) ikan patin segar yang telah di*coating* disajikan pada Tabel 6. Kadar lemak yang diperoleh berkisar 1,91-6,62%, kadar lemak ikan semakin rendah sejalan dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan yang dilakukan. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak serta ada interaksi antara keduanya dalam memengaruhi kadar lemak ikan patin secara nyata.

Penurunan kadar lemak terjadi karena ekstrak daun mimba mengandung flavonoid yang tinggi. Menurut Yunarto *et al.* (2019) flavonoid mampu menghambat aktivitas enzim lipolitik. Flavonoid yang berperan sebagai antioksidan berperan menghambat proses oksidasi. Menurut Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu (2021), ikan patin memiliki kadar lemak sebesar 6,6%, sedangkan kadar lemak terendah yang didapat pada penelitian ini sebesar 1,91% bk pada penambahan konsentrasi ekstrak daun mimba 7,5% v/v selama 3 hari penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa lapisan *edible coating* ekstrak daun mimba pada ikan patin segar dapat mencegah terjadinya proses oksidasi lemak yang menyebabkan timbulnya aroma tengik (*rancidity*).

Kadar karbohidrat

Karbohidrat sebagai sumber energi utama makhluk hidup dinyatakan dalam bentuk prosentase per 100 g bahan (Mukti *et al.* 2018). Hasil analisis kadar karbohidrat (% bk) ikan patin segar yang telah di*coating* disajikan pada Tabel 7. Kadar karbohidrat diperoleh berkisar 1,78-16,18% bk, kadar karbohidrat ikan patin naik dengan semakin lama waktu penyimpanan. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa lama penyimpanan memengaruhi kadar karbohidrat secara nyata dan ada interaksi antara penggunaan ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan dalam memengaruhi kadar lemak ikan patin secara nyata.

Kadar karbohidrat didapat dari jumlah kadar protein, air, lemak, dan abu dikurangi seratus persen (Hermalena *et al.* 2022). Menurut Kemenkes (2017) kadar karbohidrat yang terdapat pada tapioka tinggi sebesar 88,20%. Dengan demikian tingginya kadar karbohidrat pada ikan patin yang telah di *edible coating* dapat dipengaruhi oleh penggunaan tapioka pada bahan pembuatan *edible coating*. Nilai kadar karbohidrat ikan patin segar tertinggi yaitu terdapat pada penambahan ekstrak daun mimba 5% dengan lama penyimpanan 3 hari.

Tabel 5. Kadar protein (% bk) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	10,63±0,81^{cd}	13,37±0,94^{de}	15,67±0,76^{e}	13,22±2,35^{b}
2	6,92±1,46^{abc}	7,27±1,34^{abc}	11,40±3,25^{cde}	8,53±2,80^{a}
3	4,57±1,35^{a}	5,65±1,62^{ab}	9,33±3,08^{bcd}	6,51±2,79^{a}
Rata-rata	7,37±2,89^{a}	8,76±3,78^{a}	12,13±3,53^{b}	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%

Tabel 6. Kadar lemak (% bk) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	6,62±0,33^{e}	4,57±0,33^{d}	3,22±0,34^{bc}	4,80±1,55^{b}
2	5,34±0,27^{d}	3,64±0,60^{c}	2,41±0,49^{ab}	3,79±1,37^{a}
3	4,98±0,16^{d}	3,35±0,49^{c}	1,91±0,18^{a}	3,41±1,39^{a}
Rata-rata	5,64±0,79^{c}	3,85±0,68^{b}	2,51±0,66^{a}	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%

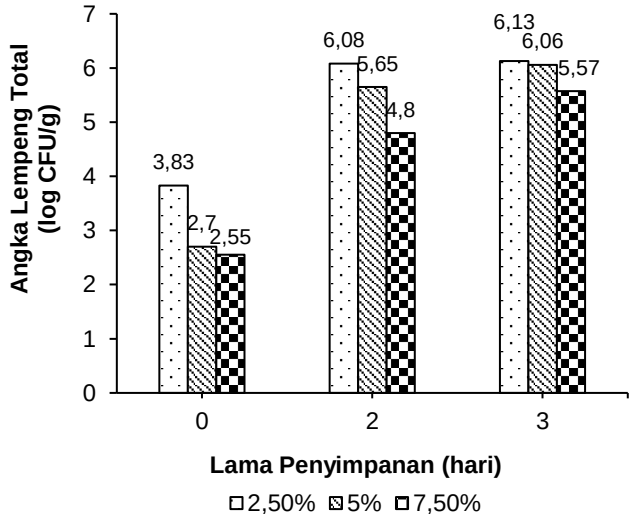
Tabel 7. Kadar karbohidrat (% bk) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	1,78±1,63^{a}	3,17±1,69^{ab}	3,15±1,20^{ab}	2,70±1.37^{a}
2	9,35±3,88^{abc}	12,89±4,28^{bc}	10,46±6,00^{abc}	10,89±4.06^{b}
3	12,68±3,60^{bc}	16,18±3,42^{c}	14,06±5,96^{c}	14,30±3.80^{b}
Rata-rata	7,93	10,74	9,22	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%

Angka lempeng total (ALT)

Efektivitas ekstrak daun mimba sebagai bahan pengawet alami ditentukan oleh pengujian mikrobiologik, berupa Angka Lempeng Total (ALT). Gambar 1 menunjukkan hasil analisis angka lempeng total ikan patin segar yang dilapisi ektrak daun mimba untuk setiap perlakuan. Penyimpanan dilakukan pada refrigerator suhu 8-10°C.



Gambar 1. Angka lempeng total (log CFU/g) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba (%)

Berdasarkan Gambar 1, ALT yang diperoleh berkisar 2,55-6,13 log CFU/g, ALT semakin rendah dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun mimba, namun semakin tinggi dengan semakin lama penyimpanan. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh nyata (α=0,05) terhadap pertumbuhan bakteri pada ikan patin yang dilapis ekstrak daun mimba. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya interaksi antara konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan yang dilakukan terhadap jumlah mikroba pada ikan. Pada konsentrasi ekstrak daun mimba 2,5% dihasilkan ALT tertinggi dengan semakin lama penyimpanan dibandingkan konsentrasi 5 dan 7,5%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun mimba, kemampuan senyawa antimikroba semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan Leba *et al.* (2019). Selain itu lingkungan juga dapat memengaruhi pertumbuhan bakteri secara maksimal (Ridwan *et al.* 2015).

Perlakuan *edible coating* dengan konsentrasi ekstrak daun mimba 7,5% mampu menghambat aktivitas pembusukan ikan patin segar selama 3 hari pada suhu dingin dengan angka lempeng total sebesar 5,57±0,11 log CFU/g. Hasil penelitian ini lebih baik daripada yang dilaporkan oleh Leba *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun mimba tidak dapat memperpanjang masa simpan ikan tongkol pada suhu ruang hingga dua belas jam. Hal ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa ikan yang digunakan telah memasuki fase rigor mortis, dimana pembusukan mungkin sudah terjadi sebelumnya. Kemampuan ekstrak daun mimba dalam memperpanjang masa simpan ikan segar didukung oleh penelitian Vinoth *et al.* (2012) yang menyebutkan bahwa ekstrak daun mimba mengandung senyawa flavonoid dan tanin yang berfungsi sebagai zat antibakteri dan antimikroba. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mimba menunjukkan zona hambat maksimum 24 mm terhadap *E. coli.*

Hal ini terjadi karena flavonoid bertindak sebagai antibakteri dengan menghentikan fungsi membran sel dan metabolisme energi bakteri. Tanin bertindak sebagai antibakteri dengan menargetkan dinding polipeptida dinding sel bakteri, yang menyebabkan pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna, yang menyebabkan kematian sel bakteri (Sapara *et al.* 2016). Karena kerusakan pada dinding sel bakteri, kekuatan dinding sel menjadi lemah, bentuk dinding sel menjadi tidak normal, dan pori-pori sel membesar. Akibatnya, sel bakteri tidak dapat mengatur pertukaran zat dari luar ke dalam sel dan membran sel menjadi rusak, sehingga aktivitas bakteri terhambat dan bakteri mati (Ridwan *et al.* 2015).

Menurut SNI 2729-2021 mengenai ikan segar batas penerimaan nilai ALT sebesar 5 log CFU/g sampai 6 log CFU/g (BSN 2021). Berdasarkan hal tersebut ikan patin pada perlakuan ini masih dapat dikonsumsi karena jumlah mikroba yang tumbuh masih berada dalam batas penerimaan yang telah ditetapkan.

Warna

Warna sebagai bagian dari penampilan produk sering menjadi salah satu sebab terpilihnya produk oleh konsumen (Cai *et al.* 2013). Warna menjadi salah satu parameter utama yang berperan sebagai daya tarik konsumen. Warna daging ikan patin yang di*coating* ekstrak daun mimba selama penyimpanan 3 hari adalah putih pucat (ln 3,7) (Tabel 8). Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan berpengaruh tidak nyata pada warna ikan patin. Hal ini menunjukkan *coating* memberikan warna yang sama pada setiap perlakuan. Hal ini karena ekstrak daun mimba mengandung flavonoid yang bersifat sebagai antoksidan sehingga dapat mencegah terjadinya reaksi oksidasi dan perubahan warna pada daging ikan patin selama penyimpanan (Smith dan Seftiono 2022). Hasil uji kesukaan menunjukkan ikan patin yang di*coating* ekstrak daun mimba 7,5% selama penyimpanan 3 hari disukai panelis.

Aroma

Bau atau aroma merupakan faktor yang menentukan kualitas makanan; bau atau aroma lebih kompleks daripada rasa atau cicip. Pada penelitian ini aroma ikan patin adalah amis (khas ikan) (ln 3,6). Data secara lengkap disajikan pada Tabel 9. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan berpengaruh tidak nyata terhadap aroma ikan patin. Hal ini menunjukkan *coating* ekstrak daun mimba berfungsi dengan baik, dimana ekstrak daun mimba mengandung antioksidan yang berperan sebagai antioksidasi yang dapat mencegah terjadinya oksidasi

lemak sehingga aroma alami ikan dapat dipertahankan selama penyimpanan. Hal ini didukung oleh angka lempeng total yang menunjukan ikan masih dapat dikonsumsi hingga hari ke-3. Hasil uji hedonik menunjukan panelis agak menyukai aroma daging ikan patin goreng tanpa diberi bumbu yang di*coating* ekstrak daun mimba 7,5% selama penyimpanan 3 hari.

Tekstur

Umumnya tekstur ikan berhubungan dengan jumlah air di dalam daging, kadar air yang semakin banyak menyebabkan tekstur (kekompakan daging) ikan menurun (Ridwan *et al.* 2015). Tekstur daging ikan patin adalah lembut (ln 3,6) (Tabel 10). Hal ini menunjukkan tekstur daging ikan patin yang dihasilkan sejalan dengan tekstur ikan segar menurut SNI 2729-2021 (BSN 2021), yang berarti bahwa ikan patin masih layak untuk dikonsumsi. Hasil analisis ANOVA menunjukan bahwa konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan berpengaruh tidak nyata terhadap tekstur ikan patin. Hal ini karena *coating* ekstrak daun mimba dapat menghambat migrasi air secara berlebihan sehingga ikan masih mempunyai tekstur yang lembut. Uji hedonik terhadap tekstur daging ikan patin goreng tanpa diberi bumbu menunjukan disukai panelis untuk semua perlakuan.

Rasa

Uji skor rasa menjadi salah satu parameter utama yang penting dalam mengukur kelayakan produk untuk dikonsumsi. Rasa daging ikan patin adalah tidak pahit (ln 3,7) (Tabel 11). Hasil analisis ANOVA menunjukan bahwa konsentrasi ekstrak daun mimba berpengaruh tidak nyata terhadap rasa ikan patin, namun lama penyimpanan memengaruhi rasa secara nyata. Secara umum panelis menyukai daging ikan patin yang dilapis ekstrak daun mimba hingga konsentrasi 7,5% selama penyimpanan 3 hari. Hal ini sejalan dengan Efendy (2019) yang menyatakan rasa daging ikan patin termasuk yang paling enak, sangat gurih, dan lezat sehingga digemari oleh masyarakat.

Tabel 8. Mutu organoleptik warna (ln) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	3,7±0,02	3,7±0,03	3,7±0,01	3,7±0,03
2	3,7±0,01	3,7±0,06	3,7±0,01	3,7±0,03
3	3,7±0,02	3,7±0,00	3,7±0,01	3,7±0,02
Rata-rata	3,7±0,01	3,7±0,04	3,7±0,03	

Keterangan: Skor 26-30 = Nilai ln 3,3-3,4 = daging ikan coklat pekat; Skor 31-35 = Nilai ln 3,4-3,6 = daging ikan agak coklat; Skor 36-40 = Nilai ln 3,6-3,7 = daging ikan coklat kekuningan; Skor 41-45 = Nilai ln 3,7-3,8 = daging ikan putih pucat; Skor 46-50 = Nilai ln 3,8-3,9 = daging ikan putih

Tabel 9. Mutu organoleptik aroma (nilai ln) ikan patin di*coatimg* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	3,5±0,01	3,6±0,01	3,6±0,02	3,6±0,03^{a}
2	3,6±0,06	3,6±0,01	3,6±0,03	3,6±0,04^{ab}
3	3,6±0,05	3,6±0,02	3,6±0,02	3,6±0,03^{b}
Rata-rata	3,6±0,04	3,6±0,03	3,6±0,03	

Keterangan: Skor 26-30 = Nilai ln 3,3-3,4 = sangat amis; Skor 31-35 = Nilai ln 3,5-3,6 = amis (khas ikan); Skor 36-40 = Nilai ln 3,6-3,7 = agak amis; Skor 41-45 = Nilai ln 3,7-3,8 = tidak amis; Skor 46-50 = Nilai ln 3,8-3,9 = sangat tidak amis

Tabel 10. Mutu organoleptik tekstur (nilai ln) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	3,7±0,00	3,7±0,03	3,7±0,00	3,7±0,01
2	3,7±0,03	3,7±0,04	3,6±0,01	3,7±0,02
3	3,6±0,01	3,6±0,01	3,6±0,02	3,6±0,02
Rata-rata	3,7±0,02	3,6±0,03	3,6±0,02	

Keterangan: Skor 26-30 = Nilai ln 3,3-3,4 = daging ikan keras; Skor 31-35 = Nilai ln 3,4-3,6 = daging ikan agak keras; Skor 36-40 = Nilai ln 3,6-3,7 = daging ikan agak lembut; Skor 41-45 = Nilai ln 3,7-3,8 = daging ikan lembut; Skor 46-50 = Nilai ln 3,8-3,9 = daging ikan sangat lembut

Tabel 11. Mutu organoleptik rasa (nilai ln) ikan patin di*coating* ekstrak daun mimba

Lama Penyimpanan (hari)	Konsentrasi Ekstrak Daun Mimba (%)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
0	3,7±0,00	3,7±0,00	3,7±0,01	3,7±0,01^{b}
2	3,7±0,03	3,7±0,02	3,7±0,01	3,7±0,03^{ab}
3	3,7±0,01	3,7±0,02	3,7±0,01	3,7±0,02^{a}
Rata-rata	3,7±0,02	3,7±0,02	3,7±0,03	

Keterangan: Skor 26-30 = Nilai ln 3,3-3,4 = daging ikan sangat pahit; Skor 31-35 = Nilai ln 3,4-3,6 = daging ikan pahit; Skor 36-40 = Nilai ln 3,6-3,7 = daging ikan agak pahit; Skor 41-45 = Nilai ln 3,7-3,8 = daging ikan tidak pahit; Skor 46-50 = Nilai ln 3,8-3,9 = daging ikan sangat tidak pahit

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun mimba dan lama penyimpanan memengaruhi mutu ikan patin yang dilapisinya kecuali parameter kadar air. Formulasi terbaik terdapat pada konsentrasi ekstrak daun mimba 7,5% v/v yang mampu mempertahankan mutu daging ikan patin selama 3 hari pada suhu dingin (8-10°C). Mutu ikan yang dilapis dengan ekstrak daun mimba memiliki kadar air 72,05% bk, abu 2,66% bk, protein 9,33% bk, lemak 1,91% bk, karbohidrat 14,06% bk, dan TPC 5,57 log CFU/g. Hasil uji organoleptik pada ikan yang digoreng tanpa bumbu menunjukkan warna daging ikan patin putih pucat, tekstur daging ikan lembut, aroma ikan patin amis (khas ikan) dan rasa daging ikan tidak pahit yang disukai panelis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan dana penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa Tahun 2022, sehingga penelitian dapat berjalan efektif sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2021. SNI 2729-2021 tetnag Ikan Segar. BSN, Jakarta.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2022. SNI tentang ISO 11056-2021. BSN, Jakarta.

[BKIPM] Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. 2021. Kaya Manfaat, Ikan Patin Makin Sedap dipadukan dengan Rempah. https://kkp.go.id/bkipm/artikel/33882-kaya-manfaat-ikan-patin-makin-sedap-dipadukan-dengan-rempah [12 Februari 2022].

Andhiarto Y, Andayani R, Ilmiyah NH. 2019. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun mimba *(Azadirachta indica* A. Juss) dengan metode ekstrasi perkolasi terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus.* J Pharmacy Sci Technol 2(1): 102-111. DOI: 10.30649/pst.v2i1.99.

Alinti Z, Timbowo SM, Mentang F. 2018. Kadar air, pH, kapang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap cair yang dikemas vakum dan non vakum pada penyimpanan dingin. J Media Teknol Hasil Perikanan 6 (1): 6–13. DOI: 10.35800/mthp.6.1.2018.16851.

Ariasty SZ. 2019. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Rosc) yang Berbeda Pada *Edible coating* Karagenan Terhadap Mutu Bakso Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Selama Penyimpanan. [Skripsi]. Jakarta: Universitas Sahid.

Bakry NF, Isa MIN, Sarbon NM. 2017. Effect of sorbitol at different concentrations on the functional properties of gelatin/Carboxymethyl cellulose (CMC)/Chitosan Composite Film. Int Food Res J 24(4): 1753-1762.

Cai L, Li X, Wu X, Lu Y, Liu X, Li J. 2013. Effect of chitosan coating enriched with ergothioneine on quality changes on japanese sea bass (*Lateolabrax japonicas*). Food Bioproc Technol 7(8): 2281-2290. DOI: 10.1007/s11947-013-1215-4.

Efendy I. 2019. Kajian Pengaruh Penambahan Tepung Tapioka dan Tepung Kelor terhadap Rolade Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). [Skripsi]. Malang: Universitas Muhammadiyah.

Fatonah R, Mulyaningsih S, Ardiana C. 2021. Penentuan kadar total tanin dari ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*). J Life Science 3(1): 38-46. DOI: 10.31980/jls.v3i2.1670.

Hermalena L, Salihat RA, Daulay J. 2022. Uji mikrobiologis fillet ikan nila dilapis edible film pati jahe gajah. J Katalisator 7(1): 140-147. DOI: 10.22216/katalisator.v7i1.889.

Kantun W, Adam MA. 2015. Feasibility of solid waste tuna loin of yellowfin *Thunnus albacares* raw materials for the product diversification. J Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia 18(3): 303-314. DOI: 10.17844/jphpi.v18i3.11214.

Kemenkes RI. 2017. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Leba ALR, Ndaong NA, Gelolodo MA. 2019. Uji potensi ekstrak etanol daun mimba (*Azadiractha indica*) sebagai bahan pengawet pada ikan tongkol (*Auxis thazard*). J Veteriner Nusantara 2(1): 41-45. DOI: 10.35508/jvn.v2i1.1093.

Liviawaty E, Afrianto E. 2014. Penentuan waktu rigor mortis ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan pola perubahan derajat keasaman. J Akuatika 5(1): 40-44.

Madaki FM, Kabiru AY, Bakare-Odunola MT, Mailafiya SC, Hamzah RU, Edward J. 2016. Phytochemical and proximate analyses of methanol leaf extract of neem *Azadirachta indica*. Eur J Med Plants 15(2): 1-6. DOI: 10.9734/EJMP/2016/25191.

Margaretha L, Ratnawulan. 2020. The effect of addition sorbitol and carboxylmethyl cellulose (CMC) on the quality of biodegradable plastics from avocado seed starch. Pillar of Physics 13(2): 103-112. DOI: 10.24036/10463171074.

Mukhriani, Nonci FY, Munawarah S. 2015. Analisis kadar flavonoid total pada ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L) dengan metode spektrofotometri uv-vis. J Farmasi 3(2): 37-42. DOI: 10.24252/jurfar.v3i2.2201.

Mukti KSA, Rohmawati N, Sulistiyani. 2018. Analisis kandungan karbohidrat, glukosa, dan uji daya terima pada nasi bakar, nasi panggang, dan nasi biasa. J

Agroteknologi 12(01): 90-99. DOI: 10.19184/j-agt.v12i1.8333.

Muza`ki KA, Warsidah, Nurdiansyah SI. 2022. Analisis kandungan proksimat kerang ale-ale (*Meretrix* sp.) segar dan fermentasi. E-J Kimia Khatulistiwa 10(1): 26-34.

Naiu AS, Mile L, Rondonuwu T. 2023. Pengaruh konsentrasi larutan *edible coating* kitosan-air kelapa dan lama penyimpanan terhadap mutu fillet ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Media Teknol Hasil Perikanan 11(1): 1-10. DOI: 10.35800/mthp.11.1.2023.43322.

Noer S, Pratiwi RD, Gresinta E. 2018. Penetapan kadar senyawa fitokimia (tanin, saponin dan flavonoid sebagai kuersetin) pada ekstrak daun inggu (*Ruta angustifolia* L.) Eksakta: J Ilmu-ilmu MIPA 18(1): 19-29. DOI: 10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3.

Nuraeni, Sulistijowati R. 2021. Aktivitas antioksidan dan antibakteri sedian edible kompleks kitosan-ekstrak buah mangrove sonneratia alba. Jambura Fish Process J 3(2): 51-59. DOI: 10.37905/jfpj.v3i2.10649.

Pandey S, Satpathy G, Gupta RK. 2014. Evaluation of nurtitional, phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of exotic fruit *Limonia Acidissima*. Int J Pharmacog Phytochem 3(2): 81-88. DOI: 10.1016/j.phanu.2013.11.098.

Pappa S, Jamaluddin AW, Ris A. 2019. Kadar tanin pada kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) Kabupaten Poliwalimandar dan Toraja Utara. Cakra Kimia (Indonesian E-J Appl Chem) 7(2): 92-101.

Pargiyanti. 2019. Optimasi waktu ekstraksi lemak dengan metode soxhlet menggunakan perangkat alat mikro soxhlet. Indonesian J Laboratory 1(2): 29-35. DOI: 10.22146/ijl.v1i2.44745.

Ramadhani P, Thohari I, Evanuarini H. 2017. The Effect Addition of Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) of Salted Eggs in Therm of Salt Content, Fat Content, Free Fatty Acid Content and Yolk Color. [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.

Ridwan IM, Mus S, Karnila R. 2015. Pengaruh *edible coating* dari kitosan terhadap mutu fillet ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang disimpan pada suhu rendah. JOM Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau (Oktober 2015): 1-15.

Salehi F. 2020. Edible Coating of fruits and vegetables using natural gums: a Review. Int J Fruit Sci 20(2): 570-589. DOI: 10.1080/15538362.2020.1746730.

Sapara TU, Waworuntu O, Juliatri. 2016. Efektivitas antibakteri ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. J Ilmiah Farmasi-Unsrat 5(4): 10-17. DOI: 10.35799/pha.5.2016.13968.

Sigiro ON, Elysapitri E, Habibah N. 2022. Edible coating from banana peel waste to extend tomato shelf life. J Teknol Pertanian 11(2): 54-60. DOI: 10.30598/jagritekno.2022.11.2.54.

Smith S, Seftiono H. 2022. Pengaruh *coating* kitosan dengan penambahan antioksidan alami terhadap kualitas fisik dan mikrobiologi fillet ikan. J Teknologi Universitas Muhammadiyah 14(2): 183-196. DOI: 10.24853/jurtek.14.2.183-196.

Supriyadi M, Supriyanto, Fakhry M. 2022. Pengaruh metode ekstraksi dan pengecilan ukuran terhadap kandungan antioksidan ekstrak daun mimba *(Azadirachta indica* Juss). J Rekayasa Manajemen Agroindustri 10(2): 522-530. DOI: 10.24843/JRMA.2022.v10.i04.p13.

Ulusoy BH, Yildirim FK, Hecer C. 2018. Edible film and coating: A good idea from past to future technology. Int J Food Technol Res 5(1): 28-33. DOI: 10.18488/journal.58.2018.51.28.33.

Vinoth B, Manivasagaperumal R, Rajaravindran M. 2012. Phytochemical analysis and antibacterial activity of *Azadirachta indica* a juss. Int J Res Plant Sci 2(3): 50–55. DOI: 10.5455/ijlr.20170920023525.

Wibowo R, Darmanto YS, Anggo AD. 2014. The effect of killing methods and fish freshness degradation on the quality of fish paste tilapia (*Oreochromis niloticus*). J Pengolahan Bioteknologi Hasil Perikanan 3(3): 95-103.

Yulistiani F, Kurnia DRD, Agustina M, Istiqlaliyah Y. 2019. Pembuatan *edible film* antibakteri berbahan dasar pektin albedo semangka, sagu, dan ekstrak bawang putih. J Fluida 12 (1): 29-34. DOI: 10.35313/fluida.v12i1.1621.

JMP-08-23-31-Naskah diterima untuk ditelaah pada 13 Agustus 2023. Revisi makalah disetujui untuk dipublikasi pada 15 Januari 2024. Versi Online: http://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi