

PENGARUH APLIKASI ASAP CAIR PADA EDIBLE COATING KARAGENAN TERHADAP UMUR SIMPAN PRODUK BAKSO IKAN TENGGIRI (*Scomberomus commerson*)

The Application Effect of Liquid Smoke on Edible Coating Carrageenan on The Shelf Life of Mackerel Meatball

Livia Ayu Nanda*, Putut Har Riyadi, dan Slamet Suharto

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024) 7474698
Email : liviaayunanda24@gmail.com

ABSTRAK

Ikan tenggiri merupakan salah satu jenis ikan pelagis dan merupakan ikan dengan kandungan proteinnya yang tinggi yang bagus untuk pertumbuhan. Karagenan berasal dari ganggang merah dan merupakan campuran kompleks dari berbagai polisakarida yang memberikan perlindungan efektif terhadap oksidasi lemak. *Edible coating* adalah lapisan tipis yang melapisi dan dibentuk langsung pada permukaan suatu bahan makanan bertindak sebagai pengawet. Asap cair merupakan kondensat hasil pembakaran bahan baku yang mengandung senyawa antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asap cair pada *edible coating* karagenan terhadap lama umur simpan bakso ikan tenggiri dan mengetahui mutu bakso ikan selama penyimpanan melalui nilai pH, nilai organoleptik, nilai TPC, nilai TBA, dan warna. Aplikasi *edible coating* pada bakso ikan tenggiri menggunakan metode pencelupan, bakso disimpan dingin $\pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 6 hari. Metode penelitian yang digunakan adalah laboratorium eksperimental dengan rancangan percobaan *Split Plot in Time*. Hasil uji pH terbaik pada penyimpanan hari ke-6 yaitu 6,067. Hasil uji organoleptik mendapatkan selang kepercayaan pada penyimpanan hari ke-6 $7,9 < \mu < 8,24$. Nilai TPC pada hari terakhir penyimpanan adalah 2,903 log koloni/gram yang masih sesuai dengan SNI 7266:2017. Nilai TBA mengalami kenaikan lebih lambat dibandingkan dengan kedua sampel lainnya. Nilai uji warna L^* sebesar 28,92; a^* sebesar 0,18; dan b^* sebesar 3,87.

Kata kunci: Asap cair, Bakso ikan, *Edible coating*, Karagenan, Umur simpan

ABSTRACT

Mackerel is a pelagic fish which has a high protein content which is beneficial for human's growth and health. Carrageenan is derived from red algae and has a complex mixture of various polysaccharides that provide effective protection against fat oxidation. Edible coating is a thin layer that coats and is formed directly on the surface of a food ingredient that works as a preservative. Liquid smoke is a condensate from the combustion of raw materials and it has an antibacterial compound. This study aimed to determine the addition effect of liquid smoke to edible coating carrageenan on the shelf life of mackerel meatballs and identify the quality of fish meatballs during storage through pH, organoleptic, TPC, TBA value, and color analysis. Application of edible coating on mackerel meatballs using the dyeing method, meatballs were kept cold $\pm 5^{\circ}\text{C}$ for 6 days. The research used experimental laboratories with the design of the Split Plot in Time experiment. The best pH test result was found on day 6 of storage for 6,067. Organoleptic test results gained a confidence interval on day 6 storage of $7.9 < \mu < 8.24$. The TPC value on the last day of storage was 2,903 colony logs/gram which were still in line with SNI 7266:2017. TBA values increased slowly compared to the other two samples. L^ color test value of 28.92; a^* of 0.18; and b^* of 3.87.*

Keywords: Carrageenan, Edible coating, Fish meatballs, Liquid smoke, Shelf life

PENDAHULUAN

Ikan tenggiri merupakan salah satu jenis ikan pelagis dan merupakan komoditas ekonomi penting dibidang perikanan di Indonesia bahkan dunia karena kandungan proteinnya yang tinggi yang bagus untuk pertumbuhan. Bakso ikan adalah produk ikan berbahan dasar ikan mentah (*fish cake*), diisi dengan tepung kanji atau tapioka dan bumbu-bumbu, dibulat-bulat kemudian direbus. Kandungan nutrisi dan air yang tinggi membuat bakso ikan memiliki umur simpan yang pendek,

yaitu hanya dapat disimpan dari 12 jam hingga 1 hari pada suhu kamar. Bakso ikan sangat mudah rusak. Menurut Nugroho *et al.* (2019), bakso ikan adalah produk daging cincang, ditambahkan bumbu, tepung dan bahan tambahan makanan, kemudian dilakukan langkah-langkah penggilingan daging, pembuatan tepung, pengulenan dan perebusan. Dari segi gizi, bakso merupakan makanan dengan kadar protein hewani, mineral, dan vitamin yang tinggi.

Karagenan berasal dari ganggang merah dan merupakan campuran kompleks dari berbagai polisakarida. Lapisan tipis polisakarida (karagenan) memberikan perlindungan efektif terhadap pencoklatan permukaan dan oksidasi lemak, serta oksidasi bahan makanan lainnya. Lapisan tipis polisakarida, selain mencegah hilangnya kelembaban, juga memiliki permeabilitas oksigen yang lebih sedikit yang ada dapat memperpanjang umur simpan makanan. Menurut Agustin *et al.* (2017), karagenan merupakan senyawa hasil ekstraksi dari rumput laut yang termasuk kelompok polisakarida galaktosa. Karagenan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6- anhydro-galaktosa. Karagenan biasa diaplikasikan pada sediaan makanan, sediaan farmasi dan kosmetik sebagai bahan pembuat gel, perenyah, pengental atau penstabil.

Edible coating adalah lapisan tipis bahan yang dapat dimakan yang dirancang untuk melapisi suatu produk dan memiliki sejumlah fungsi, termasuk sebagai bahan pelindung atau penghalang terhadap transmisi massal seperti kelembaban, oksigen, cahaya, lipit dan zat terlarut. Menurut Widaningrum *et al.* (2015), teknologi *edible coating* merupakan teknologi yang dianggap sebagai pendekatan untuk meningkatkan umur simpan produk. *Edible coating* berpotensi untuk meningkatkan kualitas dan memperpanjang umur simpan produk.

Secara umum asap cair merupakan hasil penyulingan atau pengembunan uap dari pembakaran tidak langsung atau langsung dari bahan yang kaya akan karbon dan senyawa lainnya. Asap cair dapat bersifat antibakteri sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami. Sifat antibakterinya berkaitan dengan kandungan senyawa dalam asap cair yaitu fenol dan asam asetat. Menurut Hendra *et al.* (2014), asap cair merupakan kondensat hasil pembakaran bahan baku yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin sehingga mengandung berbagai senyawa antibakteri, antimikroba dan antioksidan seperti senyawa asam produk organik dan turunannya.

Bakso ikan merupakan produk hasil perikanan yang banyak diminati masyarakat. Namun, banyak penanganan di lingkungan masyarakat yang kurang tepat sehingga kemunduran mutu bakso ikan akan sangat cepat. Kondisi yang demikian membuat beberapa oknum memberikan bahan pengawet yang tidak aman jika dikonsumsi terus menerus. Penggunaan *edible coating* karagenan diketahui dapat menjadi salah satu alternatif pelindung suatu produk untuk memperpanjang masa simpan karena karagenan mengandung polisakarida dapat melindungi produk dari oksidasi lemak dan oksidasi yang lainnya.

METODE PENELITIAN

Pembuatan *edible coating* mengacu pada Chrismanuel *et al.*, (2012) dengan modifikasi. Pembuatan *edible coating* dengan cara melarutkan karagenan 2% dalam aquades yang bersuhu 80°C dan dihomogenkan selama 10 menit. Selanjutnya dimasukkan gliserol 1% sebagai *plasticizer* dan diaduk. Larutan yang sudah homogen kemudian ditambahkan asap cair sebanyak 1%. Bakso dicelupkan larutan *edible coating* dalam kondisi panas selama 5 menit. Pencelupan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali bertujuan agar lapisan *edible coating* pada bakso ikan dapat merata. Tahapan akhir adalah lakukan pengamatan pada hari ke- 0,2,4 dan 6 pada suhu dingin $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

pH (Derajat Keasaman) (BSN, 1992)

Pengujian derajat keasaman (pH) dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemunduran mutu dari produk bakso ikan. Prosedur pengujian bakso adalah tahapan pertama adalah mengkalibrasi pH meter dengan larutan buffer pH 4 dan 7, pH meter dilakukan kalibrasi setiap akan digunakan untuk pengukurann. Sampel sebanyak 5 gram dicacah halus kemudian dilarutkan dalam aquades sebanyak 45 ml. Larutan dihomogenisasi agar tercampur dengan rata. Selanjutnya elektroda dicelupkan dalam larutan sampel dan nilai pH akan tertera pada layar.

Uji Organoleptik (BSN, 2014)

Metode pengujian yang dipakai dalam standar ini adalah uji skoring (Scoring test), dengan menggunakan skala 1 sebagai nilai terendah dan 9 untuk nilai tertinggi. Skala angka dan spesifikasi tersebut telah dicantumkan didalam *scoresheet* organoleptik yang kemudian panelis langsung memberikan penilaian pada *scoresheet* tersebut. Batas penolakan untuk produk ini adalah <7 artinya bila produk perikanan yang diuji memperoleh nilai sama atau lebih kecil dari 7 maka produk memiliki mutu yang tidak baik.

Uji TPC (BSN, 2006)

Prosedur uji meliputi empat tahapan yaitu persiapan, inokulasi, inkubasi dan perhitungan jumlah koloni bakteri. Sampel ditimbang sebanyak 10 gram secara aseptis dan dimasukkan ke dalam plastik steril. Penambahan larutan KH_2PO_4 (1:9 b/v). Selanjutnya pembuatan media PCA dengan melarutkan 11,25 gram PCA ke dalam 500 ml aquades dan dihomogenisasi menggunakan hotplate sampai mendidih. 0,5 gram KH_2PO_4 dilarutkan dalam aquades. Larutan sampel yang telah homogen 90 ml (pengenceran 10^{-1}), dilanjutkan pembuatan pengenceran 10^{-2} dan 10^{-3} dengan cara memasukkan 1 ml pengenceran 10^{-1} ke dalam pengenceran 10^{-2} dilanjutkan sampai pengenceran 10^{-3} . Larutan sebanyak 1 ml dituangkan ke dalam cawan petri. Selanjutnya media PCA 10

ml dituangkan ke dalam cawan petri dihomogenkan dengan menggeser menyerupai angka 8 dan ditunggu hingga mengeras. Cawan petri berisi sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Tahap terakhir dilakukan perhitungan jumlah bakteri dengan menggunakan colony counter dan dilakukan perhitungan dengan rumus:

$$N = \frac{\epsilon C}{\{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d\}}$$

Uji TBA (Kusrahayu *et al.*, 2009)

Penentuan angka TBA dilakukan dengan cara sampel 3 gram ditambahkan 50 ml aquades, kemudian dipindah ke labu destilasi 1000 ml sambil dicuci dengan 48,5 ml aquades dan ditambah 1,5 ml 4 N HCl, kemudian ditambahkan bahan pencegah buih (antifoam) sedikit dan dipasang labu destilasi pada alat destilasi. Destilasi dijalankan hingga diperoleh destilat sebanyak 50 ml selama pemanasan 10 menit. Destilat yang diperoleh diaduk, disaring dan sebanyak 5 ml dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang tertutup dan ditambahkan reagen TBA sebanyak 5 ml (larutan 0,02 M thiobarbituric acid dalam 90% asam asetat glasial). Larutan dicampur dan dimasukkan ke dalam air mendidih selama 35 menit. Tabung reaksi didinginkan dengan air mengalir kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 528 nm dengan larutan blanko sebagai titik nol. Angka TBA dihitung dan dinyatakan dalam mg malonaldehid/kg sampel.

Uji Warna (Putri, 2016)

Pengolahan citra (*image processing*) merupakan metode yang digunakan untuk memproses gambar (foto) dengan jalan memanipulasinya menjadi data gambar untuk mendapatkan suatu informasi mengenai objek yang diamati. Pengambilan data dilakukan dalam sebuah kotak berukuran 24 cm x 21 cm x 39 cm berbahan dasar *alfaboard* untuk pengambilan *image digital* sampel bakso ikan tenggiri. Kotak tersebut dilengkapi 4 buah lampu LED 5 watt berwarna putih yang berfungsi sebagai sumber pencahayaan saat pengambilan gambar. Hasil dari pengambilan

sampel yang dilakukan kemudian dikonversi ke dalam model warna RGB, HSV, dan $L^*a^*b^*$.

Analisa Data

Data uji parametrik yang telah didapatkan dilakukan uji statistika dengan menggunakan SPSS 16 yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas dan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila F hitung yang didapatkan lebih besar dari F tabel maka menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap parameter uji pada taraf 5%. Selanjutnya dilakukan uji lanjut berupa uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk mengetahui perbedaan perlakuan.

Data uji non parametrik pada uji sensori dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis. Uji Kruskal-Wallis bertujuan untuk mengetahui perbedaan perlakuan memberikan pengaruh (P0,05). Apabila perbedaan perlakuan memberikan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pH

Hasil pengujian nilai pH tersaji pada tabel 1. Hasil uji normalitas dan uji homogenitas nilai pH bakso ikan tenggiri menunjukkan data yang didistribusi normal dan homogen. Kemudian dilakukan analisis data sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5%. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan *edible coating* dan lama waktu penyimpanan memberikan pengaruh nyata pada nilai pH, dimana nilai sig. <0,05.

Sampel yang dilapisi *edible coating* karagenan dengan penambahan asap cair 1% mendapat nilai terendah pada penyimpanan hari ke-6 yaitu 6,067. Hal tersebut merupakan sampel yang paling lama mengalami kemunduran mutu karena pada sampel tersebut memiliki kandungan asam-asam organik yang dapat menghambat kemunduran mutu sampel. Asap cair mengandung fenol yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme pada bakso ikan selama penyimpanan. Menurut Zuraida *et al.* (2009), asap cair adalah bahan pemberi aroma pada ikan karena adanya senyawa fenolik yang telah digunakan secara komersial. Hal

Tabel 1. Nilai pH Bakso Ikan Tenggiri Selama Penyimpanan Dingin

Waktu simpan (hari)	Perlakuan		
	Kontrol	<i>Edible coating</i>	<i>Edible coating</i> + asap cair 1%
0	6,400±0,020 ^{Bc}	6,400±0,020 ^{Bd}	6,300±0,020 ^{Ab}
2	6,303±0,025 ^{Bb}	6,290±0,020 ^{Bc}	6,223±0,030 ^{Ab}
4	6,183±0,035 ^{Aa}	6,170±0,020 ^{Ab}	6,120±0,020 ^{Aa}
6	6,130±0,026 ^{Aa}	6,117±0,020 ^{Aa}	6,067±0,061 ^{Aa}

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- *Superscript* dengan huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata
- *Superscript* dengan huruf non kapital yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

itu juga diperkuat oleh Muratore *et al.* (2005), asap cair memiliki beberapa keunggulan salah satunya yaitu sebagai antibakteri sehingga dapat menjadi salah satu bahan pengawet.

Penurunan pH pada sampel dikarenakan adanya aktivitas penyimpanan yang menyebabkan kadar air semakin berkurang sehingga menyebabkan penurunan nilai pH. Hal tersebut juga dikarenakan semakin bertambah lama penyimpanan maka sampel akan mengandung asam-asam organik yang dapat menekan kemunduran mutu bakso ikan. Menurut Widyarningsih *et al.* (2017), reaksi antara fenol, polifenol dan komponen karbonil dengan protein menyebabkan kehilangan kadar air sehingga menurunkan nilai pH. Penambahan asap cair pada sampel akan semakin banyak asam-asam organik yang terkandung sehingga dapat menurunkan nilai pH sampel. Semakin rendah nilai pH, aktivitas mikroorganisme pembusuk dapat terhambat dan tidak cepat mengalami kemunduran mutu. Dalam penelitian Azzahra *et al.* (2013), juga menjelaskan bahwa selama penyimpanan nilai pH akan mengalami penurunan kemudian kenaikan nilai pH. Penurunan nilai pH pada tahap awal penyimpanan disebabkan terjadi presipitasi garam-garam yang bersifat alkalis seperti garam-garam magnesium fosfat, kalsium fosfat dan natrium fosfat. Pada tahap ini produk dapat dikatakan masih dapat

digunakan atau dikonsumsi hingga proses kenaikan pH selanjutnya yang berarti sudah terbentuknya senyawa basa seperti ammonia dan senyawa *volatile* lainnya akibat aktivitas bakteri.

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik pada bakso ikan tenggiri merupakan pengujian yang dilakukan oleh panelis dalam jumlah tertentu memanfaatkan panca indera manusia untuk menentukan mutu atau kualitas suatu produk. Pengujian organoleptik menjadi salah satu penentu suatu produk dapat dikatakan baik atau tidak. Hasil nilai organoleptik pada sampel bakso ikan tenggiri (Tabel 2) dipengaruhi oleh faktor lama penyimpanan. Semakin lama sampel mengalami waktu penyimpanan maka nilai organoleptik akan semakin menurun dengan nilai penurunan yang berbeda pada spesifikasi yang dinilai. Penurunan tersebut diakibatkan oleh kualitas bakso ikan tenggiri yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan selama penyimpanan. Menurut Chandra *et al.* (2014), sampel bakso ikan menunjukkan penurunan. Hal tersebut dikarenakan semakin lama penyimpanan akan mengakibatkan terjadinya denaturasi protein yang merubah struktur penyusun protein sosis ikan bandeng.

Tabel 2. Nilai Organoleptik Bakso Ikan Tenggiri selama Penyimpanan Dingin

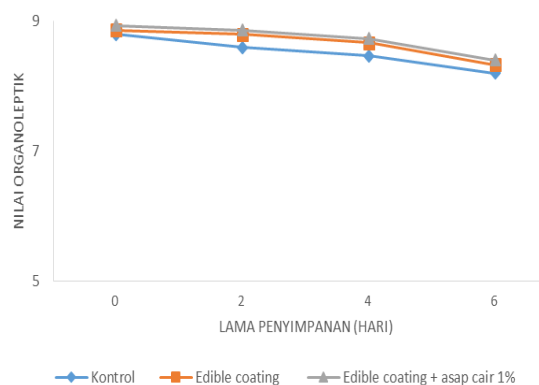
Waktu simpan (hari)	Perlakuan		
	Kontrol	<i>Edible coating</i>	<i>Edible coating</i> + asap cair 1%
0	8,77 ± 0,033 ^{bc}	8,82 ± 0,029 ^c	8,87 ± 0,047 ^{bc}
2	8,57 ± 0,033 ^b	8,72 ± 0,055 ^b	8,80 ± 0,047 ^{bc}
4	8,45 ± 0,029 ^{ab}	8,62 ± 0,055 ^b	8,65 ± 0,055 ^b
6	7,78 ± 0,242 ^a	8,03 ± 0,173 ^a	8,07 ± 0,194 ^a

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- *Superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Kenampakan

Berikut hasil uji organoleptik terhadap kenampakan bakso ikan tenggiri dengan aplikasi *edible coating* karagenan disajikan pada Gambar 1. Hasil uji organoleptik kenampakan yang dapat dilihat pada Gambar 1. Sampel kontrol berada pada posisi paling bawah yang artinya memiliki nilai paling rendah dibandingkan dengan sampel yang dilapisi *edible coating* karagenan. Namun, ketiga sampel masih sesuai dengan SNI yang dimana nilai organoleptik masih diatas 7. Pemberian lapisan *edible coating* pada bakso ikan tenggiri dapat menjadi salah satu faktor penekan kemunduran mutu pada nilai kenampakan dikarenakan *edible coating* menghambat udara maupun cahaya mengenai bakso ikan tenggiri secara langsung.

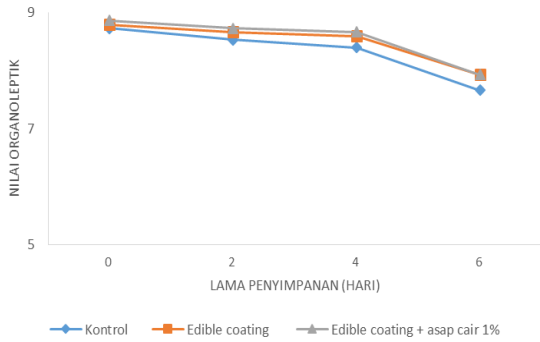


Gambar 1. Nilai Organoleptik Kenampakan Bakso Ikan Tenggiri

Menurut Moga *et al.*, (2018), *edible coating* menyebabkan laju transmisi semakin rendah maka migrasi uap air pada produk akan semakin kecil. Semakin tebal *edible coating* maka semakin bagus sifat *edible coating* dalam menjaga umur simpan.

Bau

Hasil uji organoleptik bau bakso ikan tenggiri dapat dilihat pada Gambar 2.

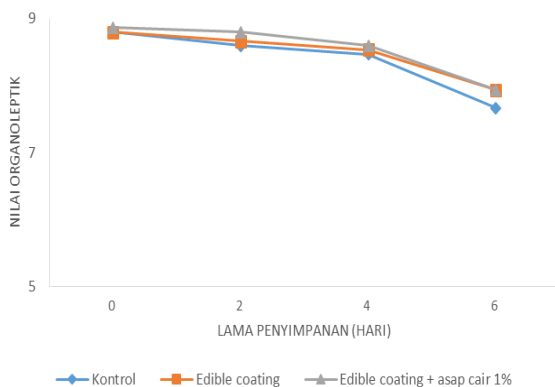


Gambar 2. Nilai Organoleptik Bau Bakso Ikan Tenggiri

Penurunan nilai organoleptik bau bakso ikan tenggiri terjadi pada ketiga jenis sampel. Sampel dengan pelapisan *edible coating* sedikit lebih lambat mengalami penurunan dibanding dengan sampel kontrol. Penambahan asap cair pada *edible coating* karagenan merupakan sebuah hal baru yang dapat diaplikasikan pada bakso ikan. Panelis menyadari perbedaan aroma pada sampel tersebut dengan memberikan nilai paling tinggi diantara dua sampel lainnya karena memiliki aroma yang khas dan unik. Menurut Korah *et al.* (2019), sebagian besar aroma asap terbentuk oleh pengaruh adanya senyawa fenol yang sebagian kecil juga dipengaruhi oleh asam.

Rasa

Hasil pengujian sensori rasa bakso ikan tenggiri dapat dilihat pada Gambar 3.

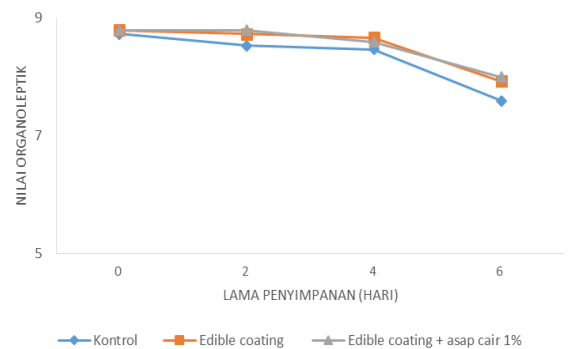


Gambar 3. Nilai Organoleptik Rasa Bakso Ikan Tenggiri

Rasa pada suatu produk terbentuk karena hasil pencampuran bahan pada saat proses pembuatan yang ditangkap oleh indra pengecap. Beberapa bahan yang digunakan dalam proses pembuatan masing-masing memiliki rasa yang berbeda. Menurut Korah *et al.* (2019), rasa dari sebuah makanan merupakan gabungan dari berbagai jenis bahan yang digunakan makanan tersebut.

Tekstur

Hasil pengujian sensori tekstur bakso ikan tenggiri dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Organoleptik Tekstur Bakso Ikan Tenggiri

Sampel bakso ikan tenggiri yang dilapisi *edible coating* karagenan dan bakso ikan tenggiri dengan pelapisan *edible coating* yang ditambah asap cair terlihat memiliki penurunan nilai tekstur yang lebih lambat. Namun, kedua perlakuan tersebut tidak memberikan perbedaan nyata pada nilai tekstur. *Edible coating* dapat mempertahankan kekompakan bakso ikan tenggiri. *Edible coating* dapat melindungi sampel sampel dari kondisi lingkungan sekitar seperti udara sehingga tekstur bakso ikan tenggiri dapat lebih lama bertahan dibandingkan dengan sampel kontrol. Menurut Firmansyah (2020), *edible coating* dapat mempertahankan tekstur bakso selama penyimpanan suhu ruang atau pada penyimpanan suhu dingin.

Total Plate Control (TPC)

Hasil pengujian *Total Plate Count* (TPC) bakso ikan tenggiri kontrol dan dengan perlakuan *edible coating* karagenan selama penyimpanan dingin tersaji pada tabel 3. Hasil uji parametrik yang meliputi uji normalitas dan homogenitas nilai TPC bakso ikan tenggiri menunjukkan data yang teranalisis normal dan homogen. Kemudian dilakukan analisis data sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5%. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan *edible coating* dan lama waktu penyimpanan memberikan pengaruh nyata pada nilai TPC, dimana nilai sig. <0,05.

Tabel 3. Log koloni/gram Bakso Ikan Tenggiri Selama Penyimpanan Dingin

Waktu simpan (hari)	Perlakuan		
	Kontrol (log cfu/g)	<i>Edible coating</i> (log cfu/g)	<i>Edible coating</i> + asap cair 1% (log cfu/g)
0	2,127±0,377 ^{Ba}	1,310±0,151 ^{Aa}	1,210±0,096 ^{Aa}
2	2,703±0,197 ^{Bab}	1,940±0,288 ^{Ab}	1,790±0,322 ^{Ab}
4	2,973±0,305 ^{Ab}	2,843±0,225 ^{Ac}	2,347±0,430 ^{Abc}
6	4,247±0,366 ^{Bc}	3,823±0,181 ^{Bd}	2,903±0,418 ^{Ac}

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- *Superscript* dengan huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata
- *Superscript* dengan huruf non kapital yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Kenaikan nilai TPC paling tinggi yaitu pada sampel kontrol bakso ikan tenggiri tanpa penambahan apapun. Sampel tersebut hampir menginjak nilai maksimal pada SNI 7266:2017 tentang persyaratan mutu dan keamanan bakso ikan yang berarti sudah hampir tidak layak konsumsi. Berbeda dengan sampel bakso ikan dengan pelapisan *edible coating* karagenan dan bakso ikan dengan lapisan *edible coating* karagenan ditambah 1% asap cair yang nilai TPC sampel tersebut masih layak konsumsi menurut SNI 7266:2017 sampai hari terakhir penyimpanan. Sampel tersebut dapat bertahan lebih lama karena adanya perlakuan pelapisan *edible coating* karagenan dan 1% asap cair yang membentuk lapisan sehingga dapat melindungi sampel dari pengaruh kerusakan dari lingkungan seperti udara, cahaya, kelembapan. Menurut Wulandari *et al.* (2020), *edible coating* dapat meningkatkan umur simpan produk. Bahan pelapis dari golongan protein seperti gelatin baik dimanfaatkan sebagai *edible coating* karena memiliki struktur kimia yang baik sebagai pelapis.

Berdasarkan SNI 7266:2017 tentang persyaratan mutu dan keamanan bakso ikan, bahwa maksimal jumlah *Total Plate Count* (TPC) sebesar 2×10^5 koloni/gram atau 5,30 log koloni/gram. Pada penelitian ini, bakso ikan tenggiri pada semua perlakuan masih memenuhi syarat menurut SNI hingga penyimpanan hari ke-6 walaupun pada sampel kontrol mengalami kenaikan nilai TPC yang cukup signifikan.

TBA

Hasil pengujian TBA bakso ikan tenggiri kontrol dan dengan perlakuan *edible coating* karagenan selama penyimpanan dingin tersaji pada tabel 4. Hasil uji parametrik yang meliputi uji normalitas dan homogenitas nilai TPC bakso ikan tenggiri menunjukkan data yang teranalisis normal dan homogen. Kemudian dilakukan analisis data sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5%. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan *edible coating* dan lama waktu penyimpanan memberikan pengaruh nyata pada nilai TBA, dimana nilai sig. <0,05.

Nilai TBA pada sampel kontrol mengalami penurunan dengan nilai TBA pada penyimpanan hari ke-6 adalah 9,639 mg malonaldehid/kg. terlihat pada tabel bahwa sampel *edible coating* dan *edible coating* + asap cair 1% memiliki penurunan nilai TBA yang lebih lambat dibandingkan dengan sampel kontrol. Hal tersebut dikarenakan pelapisan *edible coating* dapat menghambat proses oksidasi. Polisakarida merupakan penghalang yang sangat baik terhadap oksigen. Menurut Triwarsito *et al.* (2013), *edible coating* dari protein dan polisakarida memiliki kemampuan sebagai penghalang oksigen. Rantai polimer yang kuat dapat membatasi pergerakan rantai polimer dan menyebabkan laju transmisi oksigen semakin rendah.

Tabel 4. Nilai Rata-rata TBA Bakso Ikan Tenggiri Selama Penyimpanan Dingin

Waktu simpan (hari)	Perlakuan		
	Kontrol (mg malonaldehid/kg)	<i>Edible coating</i> (mg malonaldehid/kg)	<i>Edible coating</i> + asap cair 1% (mg malonaldehid/kg)
0	4,165±0,083 ^{Ca}	3,196±0,201 ^{Ba}	2,692±0,158 ^{Aa}
2	5,858±0,312 ^{Bb}	4,773±0,443 ^{ABb}	4,666±0,586 ^{Ab}
4	7,866±0,290 ^{Bc}	5,843±0,320 ^{Ac}	5,364±0,624 ^{Ab}
6	9,639±0,220 ^{Cd}	8,029±0,103 ^{Bd}	7,046±0,562 ^{Ac}

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- *Superscript* dengan huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata
- *Superscript* dengan huruf non kapital yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Warna

Hasil prasyarat uji parametrik yang meliputi uji normalitas dan homogenitas nilai warna bakso ikan tenggiri menunjukkan data yang terdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5%. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan perlakuan perbedaan jenis *edible coating* dan lama waktu penyimpanan memberikan pengaruh nyata pada nilai L, a* dan b*, dimana nilai sig <0,05. Data yang berbeda nyata kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ untuk mengetahui perbedaan disetiap perlakuan.

L*

Pada pengujian ini bakso ikan tenggiri menjadi objek yang diambil gambarnya dengan karakteristik secara visual berwarna putih. Data hasil uji nilai L dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian L* pada Bakso Ikan Tenggiri

Perlakuan	Nilai L*
Kontrol	25,30 ± 0,45 ^a
<i>Edible coating</i> karagenan	26,47 ± 0,64 ^a
<i>Edible coating</i> karagenan + asap cair 1%	28,92 ± 0,92 ^b

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- *Superscript* dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Hasil uji warna L* pada bakso ikan tenggiri dapat dilihat pada tabel yang dimana memiliki perbedaan nyata pada sampel. Sampel kontrol dan sampel dengan pelapisan *edible coating* karagenan berbeda nyata dengan sampel bakso ikan tenggiri yang dilapisi *edible coating* karagenan dengan asap cair 1%. Perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap nilai L* pada bakso ikan tenggiri. Menurut Setijawaty *et al.* (2019), *lightness* (L) merupakan pernyataan untuk nilai kecerahan suatu produk dengan kisaran antara 0-100. Skala 0-50 menunjukkan warna gelap dan skala 50-100 menunjukkan warna terang.

Pelapisan *edible coating* karagenan memiliki pengaruh terhadap kenampakan warna bakso ikan tenggiri, semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan maka akan semakin mengkilap dan nampak lebih terang selama penyimpanan. *Edible coating* memberikan perlindungan terhadap warna bakso ikan tenggiri karena permukaan yang terlindungi dan tidak dapat kontak langsung dengan lingkungan seperti udara dan cahaya yang dapat menyebabkan menurunnya kecerahan akibat proses pencoklatan karena permukaan mengering. Menurut Balqis *et al.* (2021), penggunaan *edible coating* memiliki keuntungan dalam penyimpanan bahan makanan yang dimana dapat mencegah

proses oksidasi yang dapat mengakibatkan perubahan warna.

a*

Nilai a* adalah parameter warna yang menggambarkan koordinat sudut chroma (C*) yang menunjukkan indeks kromatisasi sampel yang bersamaan dengan nilai b*. Nilai a* memiliki rentang warna antara merah dan hijau. a* positif menunjukkan arah warna merah dan a* negatif menunjukkan arah warna hijau. Menurut Hapantenda *et al.* (2019), komponen a* pada ruang warna CIE L*a*b* mendefinisikan nilai warna merah atau hijau. CIE L*a*b* merupakan grafik dua dimensi yang mendefinisikan warna yang memiliki dua sumbu utama warna yaitu x dan y. Hasil nilai warna a* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Warna a* Bakso Ikan Tenggiri

Perlakuan	Nilai a*
Kontrol	0,42 ± 0,03 ^c
<i>Edible coating</i> karagenan	0,29 ± 0,02 ^b
<i>Edible coating</i> karagenan + asap cair 1%	0,18 ± 0,02 ^a

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- *Superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Dalam penelitian Komayarati dan Wibowo (2015), yang menjelaskan bahwa asap cair memiliki warna kuning bercampur dengan coklat muda dan bening tidak berwarna keruh. Berdasarkan hasil Tabel. 6 dapat dilihat bahwa masing masing perlakuan berbeda nyata. Sampel kontrol memiliki nilai a* paling tinggi yang berarti sampel tersebut lebih berwarna kemerahan dibandingkan dengan sampel yang lain. Sampel dengan pelapisan *edible coating* karagenan yang ditambah 1% asap cair mendapatkan nilai a* paling rendah. Berdasarkan perbedaan nilai a* diatas diduga dikarenakan perbedaan perlakuan pada bakso ikan tenggiri. Bakso ikan tenggiri yang dilapisi *edible coating* karagenan dengan penambahan 1% asap cair masih kurang transparan diduga karena penambahan asap cair. Karakteristik warna asap cair adalah berwarna kuning sedikit coklat dan tidak keruh.

b*

Nilai b* (*yellowness*) menunjukkan rentang warna dari kuning ke warna biru. Nilai b* positif menunjukkan nilai warna kuning sedangkan nilai b* negatif menunjukkan nilai biru. Hasil nilai b* pada bakso ikan tenggiri dapat dilihat pada tabel 7. Aplikasi *edible coating* karagenan mempengaruhi kenampakan permukaan bakso ikan tenggiri yang terlihat lebih mengkilap. Hal tersebut terbukti oleh nilai L* bakso ikan tenggiri dengan perlakuan

pelapisan *edible coating* karagenan lebih tinggi dari sampel kontrol.

Tabel 7. Nilai b* Bakso Ikan Tengggiri

Perlakuan	Nilai b*
Kontrol	2,43 ± 0,21 ^a
<i>Edible coating</i> karagenan	3,11 ± 0,18 ^b
<i>Edible coating</i> karagenan + asap cair 1%	3,87 ± 0,28 ^c

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- *Superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Sampel kontrol memiliki nilai b* paling rendah berarti sampel tersebut menunjukkan warna lebih coklat dari sampel lainnya yang diikuti juga dengan nilai L* paling rendah. Menurut Fajarwati *et al.* (2017), nilai *redness* positif yang lebih kecil atau semakin menurun menunjukkan sampel berwarna lebih coklat. Hal tersebut berkaitan dengan adanya reaksi oksidasi pada sampel kontrol yang dimana sampel tersebut dapat kontak secara langsung dengan udara dan cahaya. Sedangkan sampel dengan perlakuan terlindungi oleh lapisan *edible coating* karagenan.

KESIMPULAN

Bakso ikan tenggiri yang dilapisi *edible coating* karagenan dengan penambahan 1% asap cair adalah sampel terbaik pada penelitian ini. Hasil uji pH sampel tersebut pada penyimpanan hari ke-6 yaitu 6,067. Hasil uji organoleptik mendapatkan selang kepercayaan pada penyimpanan hari ke-6 $7,9 < \mu < 8,24$. Nilai TPC pada hari terakhir penyimpanan adalah 2,903 log cfu/g yang masih sesuai dengan SNI 7266:2017. Nilai TBA mengalami kenaikan lebih lambat dibandingkan dengan kedua sampel lainnya. Nilai uji warna L* sebesar 28,92; a* sebesar 0,18; dan b* sebesar 3,87.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, A., Saputri, A. I., & Harianingsih, H. 2017. Optimasi pembuatan karagenan dari rumput laut aplikasinya untuk perenyah biskuit. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 2(2), 42-47.

Azzahra, F. A., Utami, R., & Nurhartadi, E. 2013. Pengaruh penambahan minyak atsiri lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) pada *edible coating* terhadap stabilitas ph dan warna fillet ikan patin selama penyimpanan suhu beku. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(4), 32-38.

Balqis, Z., Asnur, P., Kalsum, U., & Arti, I. M. 2021. Aplikasi berbagai jenis *edible coating* terhadap sifat kimia dan uji organoleptik buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2), 60-68.

Candra, F. N., Riyadi, P. H., & Wijayanti, I. 2014. Pemanfaatan karagenan (*Euchema cottoni*) sebagai emulsifier terhadap kestabilan bakso ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 167-176.

Chrismanuel, A., Pramono, Y. B., & Setiani, B. E. 2012. Efek pemanfaatan karagenan sebagai *edible coating* terhadap pH, total mikroba dan H₂S pada bakso selama penyimpanan 16 jam. *Animal Agriculture Journal*, 1(2), 286-292.

Fajarwati, N. H., Parnanto, N. H. R., & Manuhara, G. J. 2017. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris manisan kering labu siam (*Sechium edule*) dengan pemanfaatan pewarna alami dari ekstrak rosela ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), 50-66.

Firmansyah, M. 2020. Aplikasi *edible coating* pada bakso ayam. *Edufortech*, 5(2), 128-135.

Hapantenda, I. A. K. W., Januanto, A., & Listiowarni, I. (2019). Studi independen komparasi segmentasi sel darah putih menggunakan ruang warna hsv dengan Cie-L* a* b*. *Konvergensi*, 15(2), 97-104.

Hendra, D., Waluyo, T. K., & Sukanandi, A. Karakterisasi dan pemanfaatan asap cair dari tempurung buah bintaro (*Carbera manghas* Linn.) sebagai koagulan getah karet. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(1), 27-35.

Korah, A. R., Assa, J. R., & Koapaha, T. 2020. Pemanfaatan asap cair arang tempurung sebagai bahan pengawet pada bakso ikan tuna. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(2).

Moga, T., Montotolalu, R. I., Berhimpon, S., & Mentang, F. 2018. Physical characteristics of eddible film from carrageenan with liquid smoke addition. *Aquatic Science & Management*, 6(1), 15-21.

Muratore, G., Licciardello, F. 2005. Effect of vacuum and modified atmosphere packaging on the shelf-life of liquid-smoked swordfish (*Xiphias gladius*) slices. *Journal of Food Science*, 70:359-363.

Nugroho, H. C., Amalia, U., & Rianingsih, L. 2019. Karakteristik fisiko kimia bakso ikan rucah dengan penambahan transglutaminase pada konsentrasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 47-55.

Putri, A. R. 2016. Pengolahan citra dengan menggunakan web cam pada kendaraan bergerak di jalan raya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Informatika*, 1(1), 1-6.

Setijawaty, E., T. I. P. Suseno dan T. Andriani. 2019. Kajian proporsi daging sapi dan wortel (*Daucus carota* L.) terhadap

- karakteristik tekstur, warna dan sensoris dendeng giling oven. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 18(2), 112-118.
- Triwarsita, W. S. A., Atmaka, W., & Muhammad, D. R. A. 2013. Pengaruh penggunaan *edible coating* pati sukun (*Artocarpus altilis*) dengan variasi konsentrasi gliserol sebagai plasticizer terhadap kualitas jenang dodol selama penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 124-132.
- Widaningrum, W., Miskiyah, M., & Winarti, C. 2015. *Edible coating* berbasis pati sagu dengan penambahan antimikroba minyak sereh pada paprika: preferensi konsumen dan mutu vitamin C. *Agritech*, 35(1), 53-60.
- Wulandari, D., Y. Erwanto, Y. Pranoto, R. Rusman dan S. Sugiyanto. 2020. Quality of chicken sausage coated by transglutaminase-crosslinked bovine split hide gelatin and soy protein isolate edible film during chilled storage. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 15(3), 142-151.
- Zuraida, I., Hasbullah, R., Budijanto, S., & Prabawati, S. 2009. Aktivitas antibakteri asap cair dan daya awetnya terhadap bakso ikan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 14(1), 41-49.