

Aplikasi *Edible Coating* dari Kitosan dan Kunyit sebagai Antimikroba terhadap Komoditas Ikan

Application of Edible Coating Chitosan and Turmeric as Antimicrobial for Fish Commodities

Erica Anugrah Prasasty¹; Riski Ayu Anggreini^{1*}

¹Teknologi Pangan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Indonesia termasuk negara penghasil ikan terbesar di dunia, hal ini berkaitan dengan luasnya perairan di Indonesia. Namun Ikan merupakan produk pangan yang mudah mengalami kebusukan akibat aktivitas mikroba. Permasalahan tersebut dapat merugikan industri perikanan. Ikan mengandung banyak nutrisi serta memiliki kadar air dan Aw yang tinggi pula sehingga cocok dijadikan media pertumbuhan mikroba. Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk memperpanjang umur simpan pada komoditas ikan adalah dengan mengaplikasikan kemasan, salah satunya yaitu edible coating. Edible coating kitosan cocok digunakan sebagai bahan edible coating pada ikan. Untuk meningkatkan fungsi dari edible coating berbasis kitosan perlu ditambahkan bahan lain yang bersifat antimikroba yang bersifat alami seperti kunyit. Kandungan lisozim pada kitosan dan kandungan kurkumin pada kunyit berperan sebagai antimikroba. Beberapa penelitian membuktikan bahwa kitosan dan kunyit dapat menghambat aktivitas bakteri sehingga umur simpan bahan pangan dapat bertahan lebih lama. Mekanisme kitosan dalam menghambat bakteri adalah dengan melakukan pemblokiran aliran nutrisi pada bakteri. Parameter yang akan digunakan dalam jurnal ini meliputi nilai TPC, kadar air, dan umur simpan. Edible coating dari kitosan dan kunyit mampu berperan sebagai antimikroba pada komoditas ikan.

Kata Kunci

Edible Coating, kitosan, kunyit, antimikroba, ikan

Abstract

Indonesia is one of the largest fish-producing countries in the world, this is related to the vast waters in Indonesia. However, fish is a food product that is easily spoiled due to microbial activity. these problems can be detrimental to the fishing industry. Fish contains many nutrients and has high water and Aw content, making it suitable as a medium for microbial growth. One effort that can be used to extend the shelf life of fish commodities is to apply packaging, one of which is an edible coating. Edible coating chitosan from shrimp is suitable for use as an edible coating material for fish. To improve the function of chitosan-based edible coatings, it is necessary to add other natural antimicrobial ingredients such as turmeric. The lysozyme content in chitosan and the curcumin content in turmeric act as antimicrobials. Several studies have shown that chitosan and white turmeric can inhibit bacterial activity so that the shelf life of food can last longer. The mechanism of chitosan in inhibiting bacteria is by blocking the flow of nutrients to the bacteria. Parameters that will be used in this journal include the TPC value, moisture content, and shelf life. Edible coating from shrimp chitosan and turmeric can act as an antimicrobial in fish commodities.

Keyword

Edible coating, chitosan, turmeric

* Korespondensi : Riski Ayu Anggreini

 riskiyua.tp@upnjatim.ac.id

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara maritim yang menghasilkan berbagai komoditas perikanan. Berdasarkan data FAO tahun 2022, Indonesia merupakan salah satu negara penghasil ikan terbesar di dunia pada tahun 2020. Hal ini tentu saja merupakan hal yang menguntungkan bagi perekonomian negara, namun sayangnya komoditas ikan termasuk bahan pangan yang mudah mengalami kebusukan sehingga umur simpan ikan tidak lama. Faktor-faktor penyebab kebusukan pada ikan, yaitu adanya aktivitas mikroba, aktivitas enzim dan proses oksidasi lemak tubuh ikan dari udara (Ndahawali, 2016). Kebusukan ikan akibat bakteri disebabkan karena ikan memiliki banyak nutrisi, seperti protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin. Selain kaya nutrisi, ikan memiliki tekstur yang lunak dan kadar air yang tinggi sehingga cocok sebagai media pertumbuhan bakteri (Zailanie, 2015). Oleh karena itu diperlukan upaya untuk menghambat pertumbuhan bakteri agar umur simpan ikan lebih lama.

Upaya yang dilakukan agar ikan memiliki umur simpan yang lebih panjang adalah dengan melakukan teknik pengolahan, penyimpanan, dan pengemasan yang tepat. Menurut Tambunan & Chamidah (2021), paduan penyimpanan dan pengemasan yang tepat lebih efektif. Penyimpanan ikan pada suhu rendah merupakan upaya yang umum digunakan, sedangkan untuk pengemasan yang dapat diaplikasikan adalah *edible packaging*, salah satunya adalah *edible coating*. *Edible coating* masih jarang ditemui sebagai pengemas. Keuntungan *edible coating* adalah ramah lingkungan karena terbuat dari bahan yang dapat terurai dan aman dimakan. *Edible coating* berupa lapisan tipis yang diaplikasikan di permukaan bahan pangan. Cara *edible coating* dapat memperpanjang umur simpan bahan adalah dengan menghalangi bahan dari air, oksigen, menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Vatria *et al.*, 2021). Beberapa metode aplikasi *edible coating* pada bahan pangan, antara lain metode penguangan, pencelupan, penyemprotan, pembusaan, dan aplikasi penetesan terkontrol. Namun, metode yang biasa digunakan untuk ikan adalah metode pencelupan.

Menurut Ayun (2021), beberapa komponen utama penyusun *edible coating* yang bisa digunakan, yaitu lipid, hidrokoloid, dan komposit (campuran). Bahan yang biasa digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah hidrokoloid. Hidrokoloid sendiri dapat berupa polisakarida dan protein. Salah satu senyawa turunan polisakarida yang sering digunakan untuk membuat *edible coating* pada ikan adalah kitosan. Alasan kitosan dapat dijadikan polimer pada *edible coating* adalah karena mengandung enzim lisozim dan gugus amino polisakarida yang bersifat antimikroba. Muatan positif gugus amino pada kitosan mampu menekan pertumbuhan bakteri dengan cara mengikat membran sel bakteri yang bermuatan negatif sehingga menyebabkan bakteri mati.

Untuk meningkatkan sifat antimikroba pada *edible coating*, dapat ditambahkan rempah-rempah yang memiliki sifat antimikroba alami, seperti kunyit. Senyawa pada kunyit yang berperan sebagai antimikroba adalah kurkumin. Kurkumin termasuk dalam kategori komponen fenolik (Suhartatik *et al.*, 2022). Selain sebagai antimikroba, kunyit juga dapat berfungsi sebagai antioksidan pada pembuatan *edible coating*. Menurut Putri *et al.* (2022), kunyit mengandung 47,23% kadar antioksidan. Kandungan antioksidan dapat menambah nilai fungsi *edible coating*.

2. Pembahasan

***Edible coating* kitosan dan kunyit**

Edible coating adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan dan diaplikasikan di permukaan bahan melalui metode semprot, celup, atau tetes (Moulia *et al.*, 2019). Bahan-bahan yang biasa digunakan sebagai polimer *edible coating*, antara lain protein, polisakarida, lipid, dan komposit (campuran). Namun yang sering digunakan adalah polisakarida. Salah satu bahan polisakarida yang dapat digunakan sebagai polimer *edible coating* adalah kitosan. Menurut Escamilla-Gracia *et al.* (2018), kitosan adalah salah satu turunan polisakarida yang umum digunakan. Kitosan biasa digunakan sebagai *edible coating* pada daging sapi, ikan, babi, dan unggas. Hal ini dikarenakan *edible coating* terbukti sifatnya dalam menghambat aktivitas mikroba. Senyawa yang membuat kitosan bersifat antimikroba adalah enzim lisozim dan gugus amino polisakarida.

Kitosan adalah polisakarida linier kationik yang terdiri dari unit β -(1-4)-linked-D-glukosamin (unit deasetilasi) dan N-asetil-D-glukosamin (unit asetat) yang berasal dari komponen struktural eksoskeleton arthropoda atau dinding sel jamur dan khamir (Adiletta *et al.*, 2021). Kitosan berasal dari kitin yang telah melalui proses deasetilasi, yaitu proses melepasnya gugus asetil agar kitosan mempunyai karakteristik sebagai kation jika dilarutkan dalam asam. Gugus asetil yang lepas saat proses deasetilasi terjadi karena kitin dilarutkan pada sodium hidroksida (Mardyaningsih *et al.*, 2014). Gugus asetil yang terlepas tersebut berpengaruh pada banyaknya gugus amina (NH^2), semakin banyak gugus amina maka peran kitosan sebagai antimikroba semakin bagus. Kitosan dapat membunuh bakteri, baik bakteri gram positif, maupun bakteri gram negatif. Cara kitosan membunuh bakteri gram positif adalah dengan mengikat lapisan peptidoglikan sel bakteri gram positif dengan gugus amina yang kemudian akan menyebabkan dinding sel rusak sehingga sitoplasma mudah keluar. Sitoplasma yang mudah keluar ini disebabkan karena meningkatnya permeabilitas *inner membrane*. Menurut Toynbee *et al.* (2015), *inner membrane* ini terjadi ketika kitosan berikatan dengan protein sel (glutamat) dan fosfolipid membran. Inner membrane yang meningkat dapat menyebabkan sitoplasma mudah keluar yang kemudian menyebabkan kematian pada bakteri. Selain dapat membunuh bakteri gram positif, kitosan juga dapat membunuh bakteri gram negatif. Menurut Alhuur *et al.* (2020), cara kitosan membunuh bakteri gram negatif adalah dengan memblokir aliran nutrisi, O^2 , dan air sehingga bakteri tidak bisa melangsungkan kehidupan. Menurut Damayanti *et al.* (2016), bakteri gram negatif mampu berinteraksi dan menyerap kitosan lebih besar dibandingkan dengan bakteri gram positif. Hal ini juga yang menyebabkan kitosan jadi lebih mudah masuk dan merusak dinding sel bakteri gram negatif.

Selain sifat antimikroba, kitosan tidak menyebabkan perubahan warna dan aroma pada bahan pangan sehingga aman digunakan sebagai *edible coating*. Kitosan juga tidak dapat dicerna sehingga tubuh dapat mengeluarkan bersama dengan feses (Ayun, 2021). Menurut Indratmoko (2021), kitosan aman digunakan karena pada proses pembuatannya dilarutkan dengan asam asetat encer sampai membentuk larutan kitosan homogen.

Untuk meningkatkan fungsi antimikroba pada *edible coating* kitosan dapat dikombinasikan rempah-rempah yang berfungsi sebagai antimikroba, seperti kunyit. Jenis kunyit yang seringkali digunakan sebagai *edible coating* pada bahan pangan adalah kunyit putih. Hal ini dikarenakan kunyit memiliki komponen utama seperti kurkuminoid, polifenol, flavonoid, dan minyak atsiri. Kandungan kurkuminoid dan minyak atsiri pada kunyit putih berfungsi sebagai antimikroba, sedangkan kandungan polifenol dan flavonoid pada

berfungsi sebagai antioksidan. Sifat antioksidan ini dapat menambah nilai fungsional *edible coating*. Kurkumin pada kunyit termasuk kategori komponen fenolik. Cara fenol membunuh bakteri adalah dengan masuk ke dalam sitoplasma dan merusak kinerja sel sehingga sel akan mengalami lisis. Selain kurkumin, kunyit juga mengandung beberapa senyawa aktif yang komponen utama penyusunnya adalah *ar-Tumerone* dan *turmerone*. *Ar-Turmerone* dan *turmerone* termasuk dalam kategori *terpene*. *Terpene* berfungsi sebagai antimikroba karena memiliki sifat hidrofobik. Menurut Suhartatik *et al.* (2022), cara *terpene* dalam membunuh bakteri adalah merusak membran sel bakteri dengan mengganggu integritasnya. *Terpene* juga dapat menurunkan permeabilitas membran sel, mengganggu ketersediaan cadangan ATP di dalam sel, dan menurunkan pH internal sel.

Sifat antimikroba pada kunyit terbukti pada penelitian yang dilakukan oleh Muin *et al* (2017), yang menunjukkan bahwa penambahan kunyit dapat memperlebar zona bening pada sampel saat analisa antibakteri E.coli dengan metode cakram. Selain itu, kunyit putih dengan konsentrasi 1% dapat mempertahankan warna dan pH ikan selama penyimpanan -10°C sampai 2°C (Indrayanti *et al.*, 2013). Kunyit dapat dimanfaatkan dengan cara mengambil ekstraknya. Cara pembuatan filtrat kunyit, pertama dicuci bersih lalu dikupas kulitnya serta dicuci kembali. Sebanyak 1 kg kunyit dipotong ± 1 cm dan diblender sampai halus. Setelah itu, filtrat yang disaring menggunakan kain saring dan didiamkan selama semalam (± 12 jam, 25-26°C) hingga terpisah patinya (Suhartatik *et al.*, 2022). Adapun hasil dari beberapa penelitian terkait aplikasi dan potensi *edible coating* dari kitosan dan kunyit yang berperan sebagai antimikroba dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Edibel coating dan potensi antimikroba kitosan dan kunyit pada ikan.

Ikan yang diuji	Bahan <i>edible coating</i>		Nilai TPC		Zona hambat	Umur simpan	Referensi
	Bahan 1	Bahan 2	Dilapisi	Control			
Ikan kakap skinless	Kitosan 3%	-	4,18 log CFU/g	6,96 log CFU/g	-	2 hari	Vatri <i>et al.</i> , 2021
Ikan patin	Kitosan 2%	-	3,4 x 10 ⁵ CFU/g	>5,6 x 10 ⁶ CFU/g	-	10 hari	Damayanti <i>et al.</i> , 2016.
Ikan kakap merah	Kitosan 1,5%	-	4,8 x 10 ⁵ CFU/g	5,2 x 10 ⁵ CFU/g	-	6 hari	Tambunan & Chamidah, 2021
Ikan cakalalang	Kitosan 80%	Air kelapa 20-%	4,79 log CFU/g	6,11 log CFU/g	-	9 hari	Naiu <i>et al.</i> , 2019
ikan gabus	kitosan 3%	-	9,47 x 10 ⁴ CFU/g	4,25 x 10 ⁵ CFU/g	-	9 hari	Toynbe <i>et al.</i> , 2015
Ikan tuna asap	Kitosan 2%	-	1,3 x 10 ⁴ CFU/g	8,0 x 10 ⁵ CFU/g	-	4 hari	Souhoka <i>et al.</i> , 2022
Ikan patin	Kunyit jawa 1%	-	4,94 log CFU/g	6,78 log CFU/g	-	4 bulan	Utami <i>et al.</i> , 2016
-	kunyit putih 2,5%	Pati sukun	-	-	1,38 cm (E. coli) 1,40 cm (S. Aureus)	-	Suhartatik <i>et al.</i> , 2022
-	kunyit putih 7%	Pati jagung	-	-	9,000 mm (E. coli) 9,000 mm (S.	-	Amaliya & Putri, 2014

					Aureus)		
-	kunyit putih 1%	Pati tapioka	-	-	30,77 mm (P. putida) 32,99 mm (P. Fluprescens)	-	Utami <i>et al.</i> , 2013

Analisis *Total Plate Count* (TPC) sebagai salah satu parameter dalam melihat kemunduran mutu ikan akibat mikrobiologis. Nilai TPC menggambarkan pertumbuhan total bakteri yang merupakan penyebab utama pada ikan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Vatria *et al.* (2021), menunjukkan bahwa fillet ikan kakap skinles yang dilapisi dengan kitosan 3% yang direndam 3 menit memiliki nilai TPC paling rendah, yaitu 6,35 log CFU/g pada hari ke-4 penyimpanan. Pada penyimpanan hari ke-2, nilai TPC fillet ikan adalah 4,18 log CFU/g, yang artinya masih layak karena standar mutu nilai TPC pada ikan adalah 5,7 log CFU/g atau $5,0 \times 10^5$ CFU/g. Pada penelitian tersebut fillet ikan kakap skinles diberi tujuh perlakuan yang berbeda, antara lain: fillet ikan tanpa perendaman *edible coating* dan perendaman pada kitosan dengan konsentrasi 1%, 2%, 3% selama 1 dan 3 menit. Fillet ikan kakap skinless tanpa perlakuan meminiliki nilai TPC paling tinggi, yaitu 9,15 log CFU/g.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Damayanti *et al.* (2016), menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan terbaik untuk memperpanjang umur simpan fillet ikan patin adalah 2%. Fillet ikan patin yang diberi *edible coating* kitosan dengan konsentrasi 3% dapat disimpan sampai 10 hari dengan nilai TPC sebesar $3,4 \times 10^5$ CFU/g. Namun pada penyimpanan hari ke-11, fillet ikan patin sudah tidak layak karena nilai TPC sebesar $6,2 \times 10^5$ CFU/g. Pada penelitian ini terdapat 4 perlakuan, yaitu *edible coating* dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, dan 3%. Fillet ikan patin dengan konsentrasi 0% memiliki umur simpan paling singkat yaitu 6 hari.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tambunan & Chamidah (2021), menunjukkan bahwa penambahan kombinasi kitosan 1,5 g dan *cinnamon essential oil* 1,5% berpengaruh nyata pada nilai TPC fillet ikan kakap merah. Pada hasil menunjukkan bahwa fillet ikan kakap merah yang diberi *edible coating* kitosan 1,5% tanpa *cinnamon essential oil* layak dikonsumsi sampai 6 hari penyimpanan dengan suhu 6⁰ C. Nilai TPC fillet ikan kakap merah yang dilapisi *edible coating* lebih rendah dibandingkan yang tidak dilapisi.

Berdasarkan penelitian Naidu *et al.* (2019), menunjukkan bahwa kitosan 80% dan air kelapa 20% mampu menghambat aktivitas bakteri berdasarkan dari hasil TPC. Pada penelitian ini terdapat 16 perlakuan. Faktor A merupakan persentase dari kombinasi kitosan dan air kelapa, sedangkan Faktor B merupakan lama penyimpanan. Perlakuan A1 sebagai kontrol, A2 (kitosan 90%:air kelapa 10%), A3 (kitosan 80%:air kelapa 20%), A4 (kitosan 70%:air kelapa 30%). Faktor B terdiri dari B0 (0 hari), B1 (3 hari), B2 (6 hari), B3 (9 hari). Pada hari ke 9, nilai TPC terendah adalah A1 yang terdiri dari 90% kitosan:10% air kelapa dengan nilai TPC 4,79 log CFU/g, sedangkan nilai TPC tertinggi dimiliki oleh perlakuan A0 (kontrol).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Toynbe *et al.*, 2015), menunjukkan bahwa ikan yang gabus giling yang diberi perlakuan dengan kitosan 3% memiliki nilai TPC paling rendah dibandingkan control dan kitosan 1,5%. Nilai TPC pada konsentrasi kitosan 3% adalah $9,47 \times 10^4$ CFU/g pada hari penyimpanan ke-9, dengan kata lain ikan layak dikonsumsi pada hari ke-9. Sedangkan nilai TPC paling rendah adalah perlakuan kontrol (tanpa kitosan) dengan nilai $4,25 \times 10^5$ CFU/g pada hari penyimpanan ke-9. Jumlah total bakteri terus tumbuh selama penyimpanan diakibatkan karena semakin tingginya Aw. Aw pada ikan gabus giling adalah 0,92-0,96. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh

Souhoka *et al.* (2022), menunjukkan bahwa ikan tuna asap yang dilapisi *edible coating* kitosan dengan konsentras 2% memiliki nilai TPC paling rendah dibandingkan ikan tuna yang tidak dilapisi *edible coating* kitosan pada hari penyimpanan ke-4. Nilai TPC ikan tuna yang dilapisi *edible coating* yaitu $1,3 \times 10^4$ CFU/g, sedangkan ikan yang tidak dilapisi memiliki nilai TPC yaitu $8,0 \times 10^5$ CFU/g.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Utami *et al.* (2016), menunjukkan bahwa nilai TPC pada ikan nila yang dilapisi oleh *edible coating* kunyit jawa adalah 4,94 log CFU/g, sedangkan ikan nilai yang tidak dilapisi oleh *edible coating* kunyit jawa adalah 6,78 log CFU/g. Penyimpanan sampel dilakukan pada suhu dingin dan diteliti sampai 4 bulan penyimpanan.

Data-data berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai TPC ikan yang dilapisi oleh *edible coating* kitosan dan kunyit memiliki nilai lebih rendah dibandingkan ikan yang tidak dilapisi oleh *edible coating*. Hal ini menunjukkan bahwa *edible coating* dari kitosan dan kunyit berperan sebagai antimikroba. Nilai TPC yang lebih rendah membuktikan bahwa pertumbuhan bakteri terhambat. Hal ini membuktikan bahwa lapisan kitosan dapat mencegah pertukaran gas O^2 dan CO^2 . Terhambatnya pertukaran gas tersebut dapat menghambat proses metabolisme bakteri sehingga pertumbuhannya bersifat konstan.

Selain uji TPC, uji daya hambat juga dapat digunakan untuk mengetahui aktivitas antimikroba. Keberadaan senyawa antimikroba dapat ditunjukkan dengan adanya zona bening pada media yang digunakan. Semakin besar diameter zona bening, maka semakin tinggi juga kemampuan komponen bioaktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhartatik *et al.* (2022), menunjukkan bahwa konsentrasi kunyit putih tidak berpengaruh terlalu besar pada zona hambat bakteri. Kunyit putih dengan konsentrasi 2,5 % menyebabkan zona bening 1,38 cm pada bakteri *E. Coli* dan zona bening 1,40 cm pada bakteri *S. aureus*. Angka ini termasuk rendah untuk dapat dikatakan mampu menghambat aktivitas bakteri (Suhartatik *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Amaliya & Putri (2014), menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi kunyit putih maka semakin besar pula diameter zona hambat bakteri. Pada bakteri *E.coli*, konsnetrasi kunyit putih sebesar 7% memiliki diameter zona hambat paling besar daripada konsentrasi 1% dan 4%, yaitu 9,000 mm. Pada bakteri *Staphylococcus aureus*, konsentrasi kunyit putih sebesar 7% memiliki diameter zona hambat paling tinggi daripada konsentrasi 1% dan 7%, yaitu sebesar 9,000 mm.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Utami *et al.* (2013), menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi minyak atsiri kunyit putih maka zona hambat terhadap bakteri semakin besar pula. Konsentrasi minyak atsiri kunyit putih 1% memiliki zona hambat paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 0%, 0,1%, 0,5%. Pada bakteri *P. putida*, kunyit putih dengan konsentrasi 1% menghasilkan zona hambat sebesar 30,77 mm. Pada bakteri *P. fluprescens*, kunyit putih dengan konsentrasi 1% menghasilkan zona hambat sebesar 32,99 mm. Faktor yang mempengaruhi ukuran daerah penghambatan, yaitu sensitivitas organisme, medium kultur, kondisi inkubasi, dan kecepatan difusi agar. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan difusi agar, yaitu komposisi media, konsentrasi mikroorganisme, waktu inkubasi, dan suhu inkubasi. Kenaikan diameter zona hambat tidak selalu berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi antibakteri, hal ini dapat disebabkan karena kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar berbeda. Selain itu, jenis dan

konsentrasi senyawa antibakteri yang berbeda dapat memberikan diameter zona hambat yang berbeda pula pada lama waktu tertentu.

Kadar air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keawetan bahan pangan. Semakin rendah kadar air maka akan semakin lambat pertumbuhan bakteri sehingga bahan pangan memiliki umur simpan lebih lama. Kadar air yang tinggi pada ikan merupakan salah satu faktor ikan mudah mengalami kebusukan. Berikut adalah tabel 2 yang berisi data-data dari beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa kitosan dapat menurunkan kadar air pada ikan.

Tabel 2. Kadar air ikan yang dilapisi *edible coating* kitosan

Ikan yang diuji	Kadar air		Umur simpan	Referensi
	Awal	Akhir		
Ikan nila	77,971%	33,446%	15 hari	Ridwan <i>et al.</i> , 2015
Ikan tenggiri	77,5%	71,3%	8 hari	Subuhi <i>et al.</i> , 2023
Ikan gabus asin	-	23,11%	1 bulan	Darmawati <i>et al.</i> , 2016

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ridwan *et al.* (2015), menunjukkan bahwa ikan nila yang dilapisi *edible coating* kitosan mengalami penurunan kadar air. Kadar air Ikan nila yang dilapisi *edible coating* kitosan 2% awalnya adalah 77,971%, lalu menurun menjadi 33,446% pada hari ke-15, sedangkan kadar air ikan nila kontrol awalnya adalah 79,2965%, lalu menurun menjadi 69,950%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Subuhi *et al* (2023), ikan tenggiri yang dilapisi *edible coating* mengalami penurunan kadar air dari 77,5% menjadi 71,3% pada hari penyimpanan ke-8 hari. Hal ini diduga karena terjadi penguapan. Kelembaban ruangan yang lebih rendah dapat menarik uap air dari ikan nila. Selain itu diduga bahwa kitosan bersifat higroskopis yang menyerap air dari daging ikan ke *edible coating*. Hal ini disebabkan karena kitosan memiliki gugus hidroksil.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Darmawati *et al* (2016), kadar air ikan gabus asin yang dilapisi *edible coating* kitosan 2% mengalami penurunan kadar air menjadi 23,11%, sedangkan nilai kadar air ikan tenggiri kontrol 24,90%. Rendahnya kadar air disebabkan karena kitosan memiliki atom H pada gugus amina yang memudahkan kitosan berinteraksi dengan air melalui ikatan hidrogen.

Aroma

Aroma merupakan parameter yang dapat menunjukkan mutu suatu bahan pangan. Pada ikan, aroma yang tidak enak menandakan bahwa ikan tersebut tidak layak konsumsi. Menurut Naiu *et al.* (2019), penurunan aroma disebabkan karena senyawa volatil ikan menguap akibat protein dan asam-asam lemak yang terurai. Proses penguraian ini disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri. Semakin banyaknya jumlah bakteri maka aroma ikan semakin menurun. Bakteri yang menyebabkan aroma tidak enak pada ikan adalah *Streptomyces*, *Bacillus subtilis*, *Eschericia coli*, *Proteus vulgaris*, dan *Clostridium sporogenus* (Ndahawali, 2016). Oleh karena itu, *edible coating* diperlukan karena bersifat antimikroba sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri tersebut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Naiu *et al.* (2019), pelapisan kitosan-air kelapa dapat meningkatkan aroma fillet ikan cakalalang, namun jumlah air kelapa yang berlebihan akan menyebabkan aroma menurun. Aroma ikan menurun seiring lamanya penyimpanan. Aroma ikan yang segar terjadi pada awal penyimpanan, pada hari ke-9 mulai menurun menjadi agak segar. Aroma ikan segar pada penyimpanan bersuhu dingin dapat bertahan sampai 6 hari.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Subuhi *et al.* (2023), ikan tenggiri yang dilapisi *edible coating* kitosan-pati jahe memiliki aroma yang layak selama 2 hari dengan nilai 7,4 dari panelis. *Edible coating* lebih baik dalam mencegah bau ikan cepat bau dibandingkan ikan yang tidak dilapisi *edible coating*. Hal ini dikarenakan kitosan mampu menahan gas (oksigen, nitrogen, karbondioksida) yang menyebabkan ikan beraroma busuk masuk. Selain menahan gas, kitosan dapat menghalangi bakteri masuk sehingga bakteri penghasil aroma busuk sulit masuk ke dalam daging ikan.

3. Kesimpulan

Edible coating dari kitosan dan kunyit terbukti dapat menghambat aktivitas bakteri pada ikan sehingga dapat memperpanjang umur simpan ikan. Hal ini dapat dilihat dari parameter TPC dan zona hambat, yang menunjukkan bahwa ikan yang dilapisi *edible coating* kitosan dan kunyit memiliki jumlah bakteri lebih rendah dibandingkan ikan yang tidak dilapisi, serta besarnya zona bening pada sampel yang diberi kunyit. *Edible coating* dapat menurunkan kadar air serta mempertahankan aroma segar pada ikan lebih lama dibandingkan ikan tanpa perlakuan.

Ucapan Terima Kasih

Saya Erica Anugrah Prasasty selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Riski Ayu Anggreini S.TP., M.Sc selaku dosen pembimbing dalam paper ini. Semoga paper ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Daftar Pustaka

- Adiletta, G., Di Matteo, M., & Petriccione, M. 2021. Multifunctional role of chitosan *edible coatings* on antioxidant systems in fruit crops: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(5), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijms22052633>
- Alhuur, K. R. G., Juniardi, E. M., & Suradi, K. 2020. Efektivitas kitosan sebagai *edible coating* karkas ayam broiler. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(1), 17-24. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i1.24093>
- Amaliya, R. R., & Putri, W. D. R. 2014. Karakterisasi edible film daripati jagung dengan penambahan filtrat kunyit putih sebagai antibakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 43-53.
- Ayun, Q. 2021. Optimasi pembuatan *edible coating* dari whey protein dan kitosan. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*, 3(2), 14-17. <https://doi.org/10.36526/jc.v3i2.1807>
- Damayanti, W., Rochima, E., & Hasan, Z. 2016. Aplikasi kitosan sebagai antibakteri pada filet patin selama penyimpanan suhu rendah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 321-328.
- Darmawati, Febrita, E., & Elfitri, R. 2016. Penambahan chitosan kulit udang untuk memperpanjang masa simpan ikan gabus asin (*ophiocephalus striatus*) sebagai

- pengembangan modul pembelajaran pada mata kuliah bioteknologi. *Jurnal Biogenesis*, 13(1), 27-34. <http://dx.doi.org/10.31258/biogenesis.13.1.27-34>
- Escamilla-García, M., Rodríguez-Hernández, M. J., Hernández-Hernández, H. M., Delgado-Sánchez, L. F., García-Almendárez, B. E., Amaro-Reyes, A., & Regalado-González, C. 2018. Effect of an *edible coating* based on chitosan and oxidized starch on shelf life of *Carica papaya* L., and its physicochemical and antimicrobial properties. *Coatings*, 8(9), 318. <https://doi.org/10.3390/coatings8090318>
- FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. <https://www.fao.org/3/cc0461en/online/sofia/2022/capture-fisheries-production.html>. Diakses pada tanggal 29 Agustus 2023.
- Indrayati, F., Utami, R., & Nurhartadi, E. 2013. Pengaruh penambahan minyak atsiri kunyit putih (*Kaempferia rotunda*) pada *edible coating* terhadap stabilitas warna dan pH fillet ikan patin yang disimpan pada suhu beku. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(4), 25-31.
- Indratmoko, S., Dewi, T. K., & Nurrahman, A. 2021. Pengembangan nanopartikel kitosan dan kurkumin dengan menggunakan tween 80 dan peg 400 sebagai pengawet pada bakso. *Pharmaqueous: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(2), 28-35. <https://doi.org/10.36760/jp.v3i2.333>
- Mardyaningsih, M., Leki, A., & Rerung, O. D. 2014. Pembuatan kitosan dari kulit dan kepala udang laut perairan kupang sebagai pengawet ikan teri segar. *Jurnal Rekayasa Proses*, 8(2), 69-75.
- Moulia, M. N., Syarief, R., Suyatma, N. E., Iriani, E. S., & Kusumaningrum, H. D. 2019. Aplikasi *edible coating* bionanokomposit untuk produk pempek pada penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 30(1), 11-19. <https://doi.org/10.6066/jtip.2019.30.1.11>
- Muin, R., Anggraini, D., & Malau, F. 2017. Karakteristik fisik dan antimikroba edible film dari tepung tapioka dengan penambahan gliserol dan kunyit putih. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3), 191-198. (760).
- Naiu, A. S., Mile, L., & Rondonuwu, T. 2023. Pengaruh konsentrasi larutan *edible coating* kitosan-air kelapa dan lama penyimpanan terhadap fillet ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.35800/mthp.11.1.2023.43322>
- Ndahawali, D. H. 2016. Mikroorganisme penyebab kerusakan pada ikan dan hasil perikanan lainnya. *Buletin Matric*, 13(2), 17-21.
- Putri, C. I., Warkoyo, W., & Siskawardani, D. D. 2022. Karakteristik edible film berbasis pati bentul (*Colocasia esculenta* (L) Schoott) dengan penambahan gliserol dan filtrat kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc). *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1), 109-124. <https://doi.org/10.22219/fths.v5i1.18785>
- Ridwan, M., Mus, S., & Karnila, R. 2015. Pengaruh *edible coating* dari kitosan terhadap mutu fillet ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang disimpan pada suhu rendah. *Jurnal Ilmiah Perikanan Universitas Riau*.
- Subuhi, S., Naiu, A. S., & Mile, L. 2023. Pengaruh lama penyimpanan terhadap tingkat penerimaan dan kadar air mutu fillet ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) dikemas *edible coating* kitosan diperkaya pati jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 22(1), 44-51. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v22i1.4268>

- Souhoka, V., Mailoa, M. N., & Kaya, A. O. 2022. Mutu mikrobiologi ikan tuna asap yang dicoating kitosan selama penyimpanan suhu ruang. *INASUA: Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 2(1), 128-133. <https://doi.org/10.30598/jinasua.2022.2.1.128>
- Suhartatik, N., Karyantina, M., & Setyaningsih, C. E. 2022. The antimicrobial potency of white turmeric (*curcuma ceasia*) in breadfruit starch (*artocarpus altilis*) edible film. *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology*, 2(1), 73-84. <https://doi.org/10.33830/fsj.v2i1.2948.2022>
- Tambunan, J. E., & Chamidah, A. 2021. Pengaruh penambahan cinnamon essential oil pada *edible coating* kitosan terhadap umur simpan fillet ikan kakap merah. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2), 262-269. <https://doi.org/10.21776/ub.ifmr.2021.005.02.11>
- Toynbe, S. J., Baehaki, A., & Lestari, S. D. 2015. Pengaruh aplikasi kitosan sebagai coating terhadap mutu dan umur simpan daging giling ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Fishtech*, 4(1), 67-74. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v4i1.3500>
- Utami, R., Nurhartadi, E., & Putra, A. Y. T. 2013. Pengaruh penambahan minyak atsiri kunyit putih (*Kaempferia rotunda*) pada edible film pati tapioka terhadap aktivitas antimikroba dan sensoris. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 51-56.
- Utami, R., Kawiji, K., Praseptiangga, D., Manuhara, G. J., Khasanah, L. U., Anggraini, N., & Lestari, F. M. 2016. Preservation effect of Javanese turmeric and red ginger essential oils on coated frozen patin fillets. *Nusantara Bioscience*, 8(2), 264-267. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n080220>
- Vatria, B., Primadini, V., & Novalina, K. 2021. Pemanfaatan limbah kulit udang sebagai *edible coating* chitosan dalam menghambat kemunduran mutu fillet ikan kakap skinless. *MANFISH JOURNAL*, 1(03), 174-182. <https://doi.org/10.31573/manfish.v1i03.307>
- Yulistiani, R., Winarti, S., & Irawati, E. H. 2015. Pengujian mikrobiologi fillet ikan bandeng pada penyimpanan suhu refrigerator (microbiology testing of milk fish fillet on refrigerator storage). *Jurnal Teknologi Pangan*, 7(2), 257-274.
- Zailanie, K. 2015. *Fish Handling*. Malang: Universitas Brawijaya Press.