

**LAJU PENURUNAN MUTU OTAK-OTAK IKAN TENGGIRI  
(*Scomberomorus commerson*) YANG DILAPISI *EDIBLE COATING*  
KITOSAN**

---

---

**TUGAS AKHIR**

---

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Fitri Ratnasari  
16.302.0008**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAJU PENURUNAN MUTU OTAK-OTAK IKAN TENGGIRI  
(*Scomberomorus commerson*) YANG DILAPISI *EDIBLE COATING*  
KITOSAN**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**


**Fitri Ratnasari**  
**16.302.0008**

**Menyetujui :**

Pembimbing I

  
(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc.)

Pembimbing II

  
(Ir. Sumartini, MP.)

**LAJU PENURUNAN MUTU OTAK-OTAK IKAN TENGGIRI  
(*Scomberomorus commerson*) YANG DILAPISI *EDIBLE COATING*  
KITOSAN**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**Fitri Ratnasari**  
**16.302.0008**

Menyetujui :

Koordinator Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

  
(Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.,)

## ABSTRAK

Otak-otak ikan tenggiri merupakan produk olahan diversifikasi hasil perikanan yang mengandung protein dan lemak yang cukup tinggi sehingga mudah untuk mengalami kerusakan sewaktu penyimpanan akibat pertumbuhannya bakteri dan mengakibatkan pembusukan. Untuk mengurangi kerusakan dengan menghambat pertumbuhan bakteri yaitu dengan menggunakan *edible coating* salah satunya dengan menggunakan kitosan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju penurunan mutu otak-otak ikan tenggiri dengan pencelupan menggunakan *edible coating* kitosan dibandingkan yang tidak menggunakan *coating*. Otak-otak ikan akan di simpan pada suhu 25°C selama 5 hari dengan uji MIC dan uji TPC pencelupan sebagai penelitian pendahuluan serta uji kadar air, uji asam lemak bebas, dan uji TPC sebagai penelitian utama, selain itu uji kadar protein dan uji kadar lemak dilakukan hari ke-0 dan ke-5 sebagai penelitian pendukung. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kadar air kedua sampel masih dalam batas aman hingga hari ke-5 penyimpanan dengan besar 56,392% untuk sampel tanpa *coating* dan 55,823% untuk sample dengan *coating*. Pada asam lemak bebas sampel dengan *coating* masih dalam batas aman hingga hari ke-2 penyimpanan dengan nilai angka asam 2,71 mg KOH/ g lemak sedangkan sampel tanpa *coating* dari hari ke-0 sudah melebihi batas dengan nilai 3,57 mg KOH/ g lemak. Pada total mikroba sampel otak-otak tanpa *coating* masih dalam batas aman hingga hari ke-2 penyimpanan dengan nilai  $2,920 \times 10^4$  CFU/g sedangkan sampel otak-otak yang dilapisi *coating* masih dalam batas aman pada hari ke-3 dengan nilai  $0,252 \times 10^4$  CFU/g. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan penggunaan *edible coating* kitosan pada otak-otak ikan tenggiri mampu menurunkan laju penurunan mutu namun penurunannya tidak dapat diidentifikasi secara visual.

Kata Kunci: *Edible Coating*, Kitosan, Kubis Ungu, Laju Penurunan Mutu, Minyak Cengkeh, Otak-otak Tenggiri, Umur Simpan.

## **ABSTRACT**

*Mackerel fish cake is a diversified processed product of fishery products that contain high enough protein and fat so that it is easy to be damaged during storage due to bacterial growth and cause spoilage. To reduce damage by inhibiting the growth of bacteria by using edible coatings, one of which is by using chitosan.*

*The purpose of this study was to determine the rate of decline in the quality of the fish cake of mackerel fish by immersion using chitosan edible coating compared to those not using coating. Fish cake will be stored at 25°C for 5 days with MIC test and immersion TPC test as preliminary research as well as water content test, free fatty acid test, and TPC test as the main research, besides protein content test and fat content test are carried out day 0 and 5 as supporting research. From the results of the study, it was known that the water content of the two samples was still within safe limits until the 5th day of storage with 56.392% for samples without coating and 55.823% for samples with coating. The free fatty acid samples with coating were still within safe limits until the 2nd day of storage with an acid number value of 2.71 mg KOH/g fat while the samples without coating from day 0 had exceeded the limit with a value of 3.57 mg KOH/g fat. The total microbial brain samples without coating were still within safe limits until the 2nd day of storage with a value of  $2,920 \times 10^4$  CFU/g while the Edible fish cake sample were still within safe limits on the 3rd day with a value of  $0,252 \times 10^4$  CFU/g. Based on these results, it can be concluded that the use of edible coating chitosan on the fish cake of mackerel can reduce the rate of decline in quality but the decrease cannot be identified visually.*

*Keywords: Edible Coating, Chitosan, Purple Cabbage, Rate of Deterioration, Clove oil, Mackerel Fish Cake, Shelf Life.*



PASUNDAN

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	9
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>10</b>
2.1 Kitosan.....	10
2.2 <i>Edible Coating</i> .....	15
2.3 Otak-otak Ikan.....	18
2.4 Ikan Tenggiri.....	20
2.5 Kubis Ungu.....	24
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1 Bahan dan Alat.....	26
3.1.1 Bahan-bahan Penelitian.....	26
3.1.2 Alat-alat Penelitian.....	26
3.2 Metode Penelitian.....	27
3.2.1 Rancangan Perlakuan.....	28
3.2.2 Rancangan Percobaan.....	28
3.2.3 Rancangan Analisis.....	31

3.2.4 Rancangan Respon.....	31
3.3 Prosedur Penelitian .....	32
3.3.1 Prosedur Pembuatan Otak-otak Ikan Tenggiri (Mastori, 2008) .....	32
3.3.3 Prosedur Penelitian Pendahuluan .....	34
3.3.4 Prosedur Penelitian Utama .....	37
3.4 Jadwal Penelitian .....	39
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Penelitian Pendahuluan .....	40
4.1.1 Penentuan Konsentrasi Kitosan .....	40
4.1.2 Penentuan Waktu Pencelupan .....	45
4.2 Penelitian Utama.....	46
4.2.1 Kadar Air.....	47
4.2.2 Asam Lemak Bebas (FFA).....	50
4.2.3 Total Bakteri.....	54
4.2.4.Kadar Protein.....	57
4.2.6.Kadar Lemak .....	59
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>61</b>
5.1. Kesimpulan.....	61
5.2. Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>

## I. PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan beberapa hal kepada pembaca antara lain menjelaskan latar belakang, identifikasi masalah, maksud dan tujuan, manfaat penelitian, kerangka pemikiran, hipotesis, serta waktu dan tempat penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat banyak khususnya di bidang kemaritiman. Berdasarkan KKP (2019) menyatakan bahwa produksi perikanan tangkap laut mengalami peningkatan setiap tahunnya dan pada tahun 2019 mengalami kenaikan hingga 4,17%.

Namun, tingkat konsumsi ikan masyarakat di Indonesia masih tertinggal jauh di bawah negara lain yang memiliki potensi sumber daya perikanan lebih kecil. Sehingga, perlu adanya upaya untuk meningkatkan konsumsi ikan di masyarakat, salah satunya dapat dilakukan dengan mengembangkan dan mengonsumsi secara luas produk olahan ikan berbasis *surimi* seperti otak-otak (Djunaidah, 2017).

Otak-otak ikan goreng merupakan produk olahan diversifikasi hasil perikanan yang sudah lama dikenal oleh masyarakat luas, terbuat dari campuran lumatan daging dengan bahan tambahan pangan yang direbus dan digoreng setelahnya. Bahan baku ikan yang sering digunakan dalam pembuatan otak-otak ikan yaitu ikan tenggiri. Otak-otak ikan mengandung protein dan lemak yang cukup tinggi sehingga mudah untuk mengalami kerusakan sewaktu penyimpanan akibat pertumbuhannya bakteri dan mengakibatkan pembusukan, otak-otak ikan hanya bisa bertahan selama dua hari pada suhu ruang. Selain itu, penanganan yang tidak tepat mengakibatkan makanan hasil olahan ikan ini mudah dicemari bakteri patogen



seperti *Escherchia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella sp.* Salah satu teknologi yang dapat mengurangi kerusakan produk dengan menghambat pertumbuhan bakteri dari otak-otak ikan yaitu dengan menggunakan *Edible Coating* (Lekjing, 2015; Poernomo dkk., 2009; Sartika dkk., 2019).

Penelitian mengenai *Edible Coating* di Indonesia telah banyak dilakukan dan terbukti memperpanjang umur simpan dan memperbaiki kualitas makanan segar, makanan beku dan produk olahan makanan. Kecenderungan konsumen terhadap makanan yang lebih sehat semakin meningkat sehingga mendorong produsen kemasan untuk mengembangkan solusi baru dan ramah lingkungan untuk mempertahankan mutu serta meningkatkan umur simpan produk makanan, yaitu dengan menggunakan *Edible film* atau *Coating* (Šćetar & Kurek, 2016).

*Edible Coating* adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan, yang digunakan di permukaan atau diantara produk pangan, berfungsi sebagai penahan (*barrier*) perpindahan massa (uap air, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) atau sebagai pembawa (*carrier*) bahan tambahan pangan seperti zat anti mikroba dan antioksidan (Garnida, 2020).

Penambahan indikator dalam menentukan kesegaran produk juga diperlukan dalam larutan *Edible* sehingga memudahkan konsumen dalam memilih produk secara visual (Haq dkk., 2014).

Komponen utama dalam penyusun *Edible Coating* dapat dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu hidrokoloid (protein dan karbohidrat), lipid dan komposit (campuran). Ada berbagai macam jenis yang dapat digunakan dalam kategori tersebut salah satunya yaitu kitosan, kitosan adalah turunan dari polisakarida kitin

yang terbuat dari limbah kulit udang dan kulit kepiting yang merupakan produk samping hasil perikanan, dan tidak bersifat toksik pada tubuh (Alhuur dkk., 2020).

Kitosan diketahui mempunyai sifat antimikroba pada beberapa jenis kapang dan beberapa jenis bakteri. Film kitosan mempunyai warna transparan, resistant terhadap sinar UV dan merupakan penghalang yang efektif terhadap oksigen sehingga dapat mencegah kerusakan makanan akibat oksidasi dari sinar UV dan oksigen dengan sifat kitosan tersebut menjadikan kitosan cocok untuk formulasi *Edible Coating* (Romadhan & Pujilestari, 2018).

Sifat antimikroba pada kitosan dapat menghambat pertumbuhan mikroba, akan tetapi bila ditambahkan dengan antimikroba lainnya maka dapat memaksimalkan penghambatan tersebut. Selain itu, tingginya permintaan konsumen terhadap makanan yang bebas senyawa kimia sintetis menjadikan pengawet alami sebagai pengganti dari pengawet sintetis, seperti asam-asam organik dari fermentasi buah-buahan dan komponen minyak atsiri dari ekstrak tumbuhan (rempah-rempah, tanaman tingkat tinggi dan rumput-rumputan), salah satunya cengkeh (Radiastuti dkk., 2011).

Tanaman cengkeh bersifat multimanfaat dan berkhasiat, selain sebagai bahan obat, cengkeh dapat digunakan sebagai bahan makanan dan minuman yang bernutrisi tinggi. Tanaman cengkeh mempunyai sifat khas karena mengandung minyak atsiri atau *essential oil* yang sering digunakan untuk mengobati infeksi pada kulit karena mengandung senyawa eugenol, flavonoid, tannin dan alkaloid yang berperan sebagai antibakteri. Senyawa eugenol bunga cengkeh merupakan senyawa utama bersifat sebagai antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri

patogen baik Gram positif maupun Gram negatif, salah satunya bakteri *Staphylococcus aureus*. Selain itu senyawa eugenol termasuk senyawa volatil yang bersifat mudah menguap bila terjadi kenaikan suhu (Huda dkk., 2018).

Berdasarkan uraian diatas penggunaan *edible coating* kitosan dengan minyak bunga cengkeh sebagai tambahan senyawa zat antibakteri pada otak-otak ikan tenggiri perlu diupayakan semaksimal mungkin agar dapat melindungi produk yang diawetkan sehingga laju mutu otak-otak ikan tenggiri dapat dihambat penurunannya.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah apakah *edible coating* kitosan 5% bisa menghambat penurunan mutu otak-otak ikan tenggiri dan bagaimanakah lajunya?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju penurunan mutu otak-otak ikan tenggiri dengan perlakuan pencelupan menggunakan *Edible Coating* kitosan dibandingkan otak-otak ikan tenggiri tanpa pencelupan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mendapatkan laju penurunan mutu otak-otak ikan tenggiri dengan pencelupan menggunakan *Edible Coating* kitosan dibandingkan otak-otak ikan tenggiri tanpa pencelupan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai *Edible Coating* dalam otak-otak ikan tenggiri sehingga menjadi salah satu bahan referensi untuk penelitian selanjutnya, dapat memberikan alternatif dalam meningkatkan

masa simpan saat pendistribusian, dan mempermudah konsumen dalam memilih produk otak-otak di pasaran.

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Produk olahan ikan memiliki banyak keunggulan terutama tinggi akan protein dan air sehingga mudah mengalami kerusakan oleh bakteri, termasuk pada produk otak-otak. Selain dari kebersihan, pengemasan yang sederhana belum mampu untuk mempertahankan kualitas dari produk sehingga diperlukan kemasan ganda untuk mengurangi interaksi produk terhadap oksigen agar kebusukan dapat dihambat (Poernomo dkk., 2009).

Penggunaan *smart Edible packaging* pada produk makanan merupakan salah satu cara untuk mempertahankan mutu produk dalam jangka waktu tertentu. Selain sebagai pelindung, *smart packaging* dapat mempermudah konsumen dalam mengetahui kesegaran pada produk secara visual. Dimana pada produk ikan memiliki komponen volatil seperti ammonia, dimetilamin, trimetilamin, dan trimetilamin oksida yang merupakan hasil degradasi mikroorganisme dan telah digunakan sebagai indikator dalam menentukan tingkat kemunduran mutu ikan (Haq dkk., 2014).

Indikator yang dapat digunakan bisa berupa indikator buatan seperti *bromthymol blue* (BTB) maupun indikator alami seperti kubis ungu. Indikator alami memiliki kelebihan selain aman, harga yang terjangkau dan mudah untuk ditemui. Selain itu, warna pada kubis ungu memberikan nilai tambah pada produk (Haq dkk., 2014; Marwati, 2010).

Ikan yang sudah tidak segar pH dagingnya tinggi (basa) dibandingkan ikan yang masih segar. Hal itu karena timbulnya senyawa-senyawa yang bersifat basa seperti amoniak, trimetilamin dan senyawa volatil lainnya (Yusra & Efendi, 2010). Akhir dari metabolit mikroba pembusuk menyebabkan pH pada produk akan mengalami perubahan. Dengan adanya pigmen antosianin pada kubis ungu diharapkan akan mendeteksi perubahan pH tersebut (Haq dkk., 2014).

Menurut Marwati (2010) pH pada warna ekstrak kubis ungu adalah merah pada pH 1, warna biru kemerahan pada pH 4, warna ungu pada pH 6, warna biru pada pH 8, warna hijau pada pH 12 dan warna kuning pada pH 13. Perubahan warna untuk setiap perubahan pH berbeda-beda tergantung dari proses ekstraksinya dan kesetabilan senyawa antosianin.

Menurut Santoso dkk. (2004) produk yang dikemas dengan *Edible* juga memiliki keuntungan yaitu dapat menurunkan aktivitas air pada permukaan bahan, sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindar karena terlindung oleh *Edible Coating*. Mengurangi terjadinya dehidrasi, sehingga susut bobot dapat dicegah. Mengurangi kontak oksigen dengan bahan, sehingga oksidasi atau ketengikan dapat dihambat.

Menurut Killay (2013) kitosan sebagai bahan baku dalam pembuatan *Edible* memiliki bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa kitosan dapat membunuh bakteri dengan merusak membran sel. Aktivitas antibakteri kitosan dari kulit udang dapat menghambat bakteri pembusuk pada produk pangan. Kitosan digunakan sebagai pelapis pada berbagai bahan pangan, tujuannya adalah untuk menghalangi oksigen masuk dengan baik, sehingga dapat digunakan sebagai

kemasan berbagai bahan pangan dan juga dapat dimakan langsung, karena kitosan tidak berbahaya bagi kesehatan.

Menurut Nasution dkk. (2013) kitosan larut pada kebanyakan larutan asam organik, yaitu pada pH sekitar 4,0 tetapi tidak larut pada pH lebih besar dari 6,5.

Menurut Santoso & Wahyu SM., (2015) antosianin pada kubis ungu merupakan asam organik lemah. Sehingga apabila pH sesuai dengan pelarutan pada kitosan penggunaan ekstrak kubis ungu dapat menggantikan asam asetat sebagai pelarut kitosan.

Kubis ungu memiliki pH sebesar 6,1 dalam pelarut aquadest, dapat dilihat pada Lampiran 11. Berdasarkan ukuran pH tersebut penggunaan ekstrak kubis ungu dapat digunakan sebagai pelarut kitosan dalam pembuatan *Edible Coating*.

Menurut Zheng dan Zhu (2003) dalam Winarti dkk. (2012), aktivitas antimikroba pada kitosan bergantung dari besar berat molekul kitosan terhadap bakteri gram positif dan negatif. Pada bakteri gram positif seperti *S. aureus*, aktivitas antimikroba akan meningkat sesuai dengan bertambahnya berat molekul kitosan. Lain halnya dengan bakteri gram negatif seperti *E. coli*, aktivitas antimikroba akan menurun bila berat molekul kitosan bertambah. Sehingga penambahan minyak atsiri seperti cengkeh pada *Edible* digunakan untuk memaksimalkan aktivitas antimikroba di kitosan.

Menurut Songsaeng dalam penelitian Lekjing (2015) minyak cengkeh yang menggunakan konsentrasi 1,5% merupakan konsentrasi terbaik pada *Edible* berdasarkan percobaan pendahuluan termasuk analisis mikrobiologi, fisik dan

evaluasi sensorik dibandingkan dengan konsentrasi lainnya yakni pada konsentrasi 0,0%, 0,5% dan 1,0%.

Menurut Lisa dkk. (2015) pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama kadar air pada bahan. Kadar air dan aktivitas air ( $a_w$ ) saling berhubungan, hal ini dikarenakan adanya kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula nilai  $a_w$  nya sehingga aktivitas pertumbuhan mikroba semakin meningkat, dengan adanya *Edible* memungkinkan terlindungnya produk.

Menurut Yustinah dkk. (2014) meningkatnya aktivitas mikroorganisme terutama penghasil lipase akan menghidrolisa lemak netral dan menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol, aksi mikroba ini akan merusak bau dan flavor dalam lemak atau bahan pangan berlemak sehingga terjadi ketengikan. Sehingga kadar asam lemak bebas dalam lemak atau bahan pangan berlemak sering digunakan sebagai salah satu indikator kerusakan lemak.

Menurut Winarno (1997) dalam Noor (2018) Kerusakan produk pangan disebabkan oleh ketengikan akibat terjadinya oksidasi atau hidrolisis bahan pangan. Tingkat kerusakan tersebut dapat diketahui melalui analisis Free Fatty Acid (FFA). Kadar FFA yang tinggi mencerminkan kualitas produk rendah karena adanya proses ketengikan dalam bahan pangan.

Menurut BSN (2013) cemaran mikroba yang memungkinkan ada pada produk otak-otak ikan adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, dimana bakteri ini merupakan bakteri proteolitik penghasil enzim protease yang akan memecah

protein menjadi asam amino. Sehingga, semakin banyaknya bakteri proteolitik dalam produk maka semakin menurunnya protein.

Menurut Riwayati dkk. (2012) bakteri ini juga dapat menghasilkan enzim lipase. Banyaknya lemak yang dipecah dengan enzim lipase yang dihasilkan oleh bakteri maka produk akan cepat mengalami ketengikan.

### **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, diduga *edible coating* kitosan 5% bisa menghambat penurunan mutu otak-otak ikan tenggiri dan lajunya mengalami kenaikan.

### **1.7 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan FT-Unpas Jl. Setiabudhi No. 193 Bandung. Adapun waktu penelitian dilakukan yaitu pada bulan Juni 2022 sampai Agustus 2022.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S. K. (2015). *Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka dengan Penambahan Ekstrak Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) pada Buah Tomat*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Alhuur, K. R. G., Juniardi, E. M., & Suradi, K. (2020). *Efektifitas Kitosan Sebagai Edible Coating Karkas Ayam Broiler*. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(1), 17.
- Aloui, H., & Khwaldia, K. (2016). *Natural Antimicrobial Edible Coatings for Microbial Safety and Food Quality Enhancement*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(6), 1080–1103.
- BSN. (2013). *SNI No. 7757:2013, Otak-otak Ikan* (pp. 1–12). Badan Standarisasi Nasional.
- Damayanti, W., Rochima, E., & Hasan, Z. (2016). *Aplikasi Kitosan Sebagai Antibakteri pada Filet Patin Selama Penyimpanan Suhu Rendah*. *JPHPI*, 19(3).
- Djunaidah, I. S. (2017). *Tingkat Konsumsi Ikan di Indonesia: Ironi di Negeri Bahari*. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 12–24.
- Faqih, M. A., Hiidayat, C., & Darmadji, P. (2017). *Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Asam Lemak Bebas, Angka Peroksida, dan TBA pada Otak-otak Bandeng*. Universitas Gadjah Mada.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama.
- Garnida, Y. (2020). *Edible Coating*. Manggu Makmur Tanjung Lestari.
- Hamzah, M., Saputra, D. A., & Fitriani, D. A. (2018). *Pengkajian Pengaruh Penambahan Material Kitosan pada Mutu Karet Alam*. *Cakra Kimia*, 6(1), 30–36.
- Haq, M., Bangun, M. S., Astuti, U. T., & Damayanti, R. (2014). *“Smart Edible Packaging” Multi Detector Pendeteksi Tingkat Kesegaran Mutu pada Industri Ekspor Tuna Loin Berbahan Dasar Pigmen Alami*. Institut Pertanian Bogor.
- Harti, A. S., Kusumawati, H. N., & Estuningsih. (2010). *Perbandingan Uji Aktivitas Anti Bakteri Chitooligosakarida terhadap Escherichia coli ATCC 25922 , Staphylococcus aureus ATCC 25923 dan Salmonella typhi SECARA in vitro*.
- Huda, M., Rodhiansyah, & Ningsih, D. S. (2018). *Efektivitas Ekstrak Bunga Cengkeh ( Eugenia aromatica ) terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 7(1), 710–716.

- Husni, P., Junaedi, J., & Gozali, D. (2020). *Potensi Kitosan Bersumber dari Limbah Cangkang Rajungan (Portunus pelagicus) dalam Bidang Farmasi*. *Majalah Farmasetika*, 5(1), 32–38.
- Ibrahim, B., Suptijah, P., & Zahid, A. (2012). *Efektivitas Kitosan Mikrokristalin Sebagai Alternatif Antibakteri Alami dalam Mouthwash*. *JPHPI* 2012, 15(2), 119–126.
- Illum, L. (1998). *Chitosan and Its Use as Pharmaceutical Excipient*. *Pharmaceutical Research*, 15, 1329–1331.
- Inats, A., Dewi, N., & Purnamayati, L. (2020). *Penghambatan Oksidasi Lemak Bakso Ikan Lele (Clarias batracus) dengan Edible Coating Karagenan yang Diperkaya Minyak Wijen*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 2(1), 37–42.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2013). *Profil kelautan dan perikanan provinsi Jawa Barat*. Pusat Data, Statistik dan Informasi.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2019). *Laporan Tahunan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia*. In Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (Issue 16).
- Ketaren, S. (2008). *Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press.
- Killay, A. (2013). *Kitosan Sebagai Anti Bakteri pada Bahan Pangan yang Aman dan Tidak Berbahaya (review)*. *FMIPA Universitas Pattimura*, 200–205.
- Krochta, J. M., & Johnston, C. (1997). *Edible and Biodegradable Polymer Films: Challenges and Opportunities*. *Food Tech*, 51(2), 61–74.
- Kusmiati, M., Zahidah, Z., Buwono, I. D., & Apriliani, I. M. (2020). *Daerah Penangkapan Potensial Ikan Tenggiri (Scomberomorini sp) Berdasarkan Parameter Suhu Permukaan Laut di Kabupaten Pangandaran*. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 3(2), 193–203.
- Lekjing, S. (2015). *A Chitosan-Based Coating With Or Without Clove Oil Extends The Shelf Life Of Cooked Pork Sausages In Refrigerated Storage*. *Meat Science*, 111, 192–197.
- Lestari, A. L. D., Noverita, & Permana, A. (2020). *Daya Hambat Propolis Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. *Jurnal Pro-Life*, 7(3), 237–250.
- Li, Q., Dunn, E. T., Grandmaison, E. W., & Goosen, M. F. (1992). *Applications and Properties of Chitosan*. *Journal of Bioactive and Compatible Polymers*, 7(4), hal. 370-397.
- Lin, D., & Zhao, Y. (2007). *Innovations In The Development And Application Of Edible Coatings For Fresh And Minimally Processed Fruits And Vegetables*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 6(3), 60–75.

- Lisa, M., Lutfi, M., & Susilo, B. (2015). *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih ( Pleurotus ostreatus )*. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem, 3(3), 270–279.
- Mahbub, M. A., Pramono, Y. B., & Mulyani, S. (2012). *Pengaruh Edible Coating dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Tekstur, Warna, dan Kekenyalan Bakso Sapi*. Animal Agriculture Journal, 1(2), 177–185.
- Marwati, S. (2010). *Kajian Penggunaan Ekstrak Kubis Ungu (Brassica oleracea L) sebagai Indikator Alami Titrasi Asam Basa*. FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mastori. (2008). *Panduan pelatihan pengolahan ikan tuna* (pp. 1–14). Universitas Gadjah Mada.
- Nasution, Z., Agusnar, H., Alfian, Z., & Wirjosentono, B. (2013). *Pengaruh Viskositas Kitosan dari Berbagai Berat Molekul terhadap Pembuatan Kitosan Nanopartikel Menggunakan Ultrasonic Bath*. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 2(2), 68–79.
- Noor, R. M. (2018). *Analisis Kandungan Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid) dan Kadar Air dalam Produk Dodol Picnic*. Universitas Pasundan.
- Nuriyana. (2019). *Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dari Crude Palm Oil (CPO) di Laboratorium PT. Perkebunan Nusantara IV Medan*. Universitas Sumatera Utara.
- Pakadang, S. R., Dewi, S. T. R., Ahmad, T., Prihartini, I., & Razak, F. (2021). *Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Jarak Pagar (Jatropha Curcas L.) terhadap Staphylococcus aureus dengan Metode Dilusi Cair Termodifikasi dan Difusi Agar*. Media Farmasi Poltekkes Makassar, 17(1), 43–49.
- Pamaya, D., Muchlissin, S. I., Maharani, E. T. W., Darmawati, S., & Ethica, S. N. (2018). *Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protease Bacillus amyloliquefaciens IROD2 pada Oncom Merah Pasca Fermentasi 48 Jam*. 40–46.
- Poernomo, D., Suptijah, P., & Falahuddin, A. (2009). *Kitosan Sebagai Edible Coating pada Otak-otak Bandeng (Chanos chanos Forskal) yang Dikemas Vakum*. Food Packaging, 321–331.
- Pratiwi, R. (2014). *Manfaat Kitin dan Kitosan Bagi Kehidupan Manusia*. Oseana, XXXIX(1), 35–43.
- Purnamayati, L., Wijayanti, I., Dwi Anggo, A., Amalia, U., & Sumardianto. (2018). *Pengaruh Pengemasan Vakum Terhadap Kualitas Bandeng Presto Selama Penyimpanan*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 11(2), 63–68.
- Purwaningsih, S. (2010). *Kandungan Gizi dan Mutu Ikan Tenggiri (Scomberomorus commersonii) Selama Transportasi*. 387–393.

- Putra, D. A. P., Agustini, T. W., & Wijayanti, I. (2015). *Pengaruh Penambahan Karagenan Sebagai Stabilizer Terhadap Karakteristik Otak-otak Ikan Kurusi (Nemipterus nematophorus)*. Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 4(2), 1–10.
- Putri, A. S., Bekti K, E., & Haryati, S. (2018). *Kajian Pemanfaatan Kubis Merah (Brassica oleracea L.) Sebagai Antioksidan dan Aplikasinya Pada Kerupuk Kubis Merah*.
- Raafat, D., & Sahl, H. G. (2009). *Chitosan and Its Antimicrobial Potential - A Critical Literature Survey*. Microbial Biotechnology, 2(2 SPEC. ISS.), 186–201.
- Radiastuti, N., Sukandar, D., & Khotimah, F. K. (2011). *Efektivitas Antibakteri Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Syzygium arimaticum) Terhadap B. Subtilis, B. cereus, S. aureus, E. coli Dan P. aeruginosa Serta Isolasi Senyawa Aktifnya*. Berk. Penel. Hayati, 4C, 31–35.
- Riwayati, I., Hartati, I., & Kurniasari, L. (2012). *Teknologi Imobilisasi Sel Mikroorganisme pada Produksi Enzim Lipase*. Prosiding SNST Ke-3, 55–59.
- Romadhan, M. F., & Pujilestari, S. (2018). *Pengaruh Edible Coating Berbasis Pektin Dan Kitosan Yang Diinkoporasi Dengan Nanopartikel ZnO Terhadap Kesegaran Buah Mangga (Mangifera Indica)*. Technopex, November, 158–166.
- Santoso, B., Saputra, D., & Pambayun, R. (2004). *Kajian Teknologi Edible Coating dari Pati dan Aplikasinya untuk Pengemas Primer Lempok Durian*. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan, 15(3), 239–244.
- Santoso, B., & Wahyu SM., E. (2015). *Dari Tanaman Sekitar sebagai Indikator Asam Basa*. Jurnal Fluida, 11(2), 1–8.
- Sartika, D., Hidayati, S., & Fitriani, H. (2019). *Kajian Cemaran Bakteri Patogen Pada Produk Olahan Ikan Study of Phatogen Bacteria Contaminant on Fish Proccessed Product*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, 19(2), 109–115.
- Sartimbul, A., Iranawati, F., Sambah, A. B., Yona, D., Hidayati, N., Harlyan, L. I., Sari, S. H. J., & Fuad, M. A. Z. (2017). *Pengolahan Sumberdaya Perikanan Pelagis di Indonesia*. UB Press.
- Ščetar, M., & Kurek, M. (2016). *Edible Food Coatings – Just a Trend or the Future?* New Food Magazine.
- Siregar, T. H. (2009). *Pengurangan Cemaran Logam Berat Pada Perairan Dan Produk Perikanan Dengan Metode Adsorbsi*. Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology, 4(1), 24–30.
- Sofia, I., Murdiningsih, H., & Yanti, N. (2017). *Pembuatan Dan Kajian Sifat-Sifat Fisikokimia, Mekanikal, Dan Fungsional Edible Film Dari Kitosan Udang Windu*. Jurnal Bahan Alam Terbarukan, 5(2), 54–60.

- Sugita, P., Wukirsari, T., Sjahriza, A., & Wahyono, D. (2009). *Kitosan Sumber Biomaterial Masa Depan*. IPB Press.
- Sulistijowati, R., Mile, L., & Wulandari, K. (2015). *Aktivitas Antibakteri Kitosan Kulit Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Terhadap Bakteri Kontaminan Bakso Ikan Tuna (Thunnus Sp.)*. 2009, 1–7.
- Susanti, R. E. E., Nurjanah, A., Safitri, R. E., & A'yun, Q. (2019). *Pemanfaatan Ekstrak Kubis Ungu (Brassica Oleraceae) Sebagai Indikator Warna Pada Analisis Hidrokuinon*. Akta Kimindo, 4(2), 95–106.
- Syarief, R., & Halid, H. (1993). *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan.
- Tambajong, G. J., Tilaar, S., & Rogi, O. H. A. (2019). *Korelasi antara Harga Lahan dengan Kepadatan Terbangun di Kecamatan Malalayang, Kota Manado*. Jurnal Spasial, 6(1), 24–32.
- Taufan, M. R. S., & Zulfahmi. (2010). *Pemanfaatan Limbah Kulit Udang sebagai Bahan Anti Rayap (Bio-termitisida) pada Bangunan Berbahan Kayu*. Universitas Diponegoro.
- Triwibowo, A., & Sumarni. (2017). *Pengaruh Daya Hambat Kitosan sebagai Edible Coating Daging Ikan Lele Selama Penyimpanan pada Suhu Dingin*. Jurnal Inovasi Proses, 2(1).
- Valdés, A., Burgos, N., Jiménez, A., & Garrigós, M. C. (2015). *Natural Pectin Polysaccharides As Edible Coatings*. Coatings, 5(4), 865–886.
- Wahyuningsih, D. H. (2021). *Pembuatan Otak-otak Ikan Gabus sebagai Alternatif Makanan Sumber Albumin*. Sabbhata Yatra, 1(1), 75–89.
- Warsiki, E., & Wahyono, D. (2012). *Pembuatan Label / Film Indikator Warna dengan Pewarna Alami dan Sintetis (Colored Label Indicator Using Natural and Synthetic Dye)*. 1(2), 82–88.
- Widodo, J. (1989). *Sistematika, Biologi, dan Perikanan Tenggiri (Scomberomorus, Scombridae) di Indonesia*. Oseana, XIV(4), 145–150.
- Winarno, F. G. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarti, C., Miskiyah, & Widaningrum. (2012). *Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati*. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 31(3), 85–93.
- Wogo, H. E., Ndoen, M. C. W., & Ola, P. D. (2019). *Antibacterial and Biodegradation Nature Test of EDTA-Ag Immobilized Silica Composite Plastics and Chitosan*. Chem. Notes, 1(2), 24–38.
- Yanuar, V., Suharjo, M., & Igas, A. (2016). *Pengaruh Bahan Baku Ikan Terhadap Nilai Organoleptik dan Nilai Kandungan Gizi Produk Stik Ikan di Kabupaten Kota Waringin Barat*. Ziraa'Ah, 41(3), 346–354.

Yenrina, R. (2015). *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. In Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53, Issue 9). Andalas University Press.

Youssef, N., Daoud, S., & Atwa, M. (2016). *Effectiveness Of Chitosan And Some Essential Oils As Maize Grain Edible Coating Films On The Growth Of Escherichia coli and Staphylococcus aureus And Some Mycotoxins Produced By Fusarium verticilloides and Aspergillus flavus*. Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology, 7(2), 29–38.

Yusra, & Efendi, Y. (2010). *Dasar-dasar Teknologi Hasil Perikanan*. Bung Hatta University Press.

Yustinah, Rahayu, R. R. A. N., & Cardosh, S. R. (2014). *Pengaruh Massa Bioadsorben Dari Enceng Gondok Pada Proses Pemurnian Minyak Sawit Mentah (CPO)*. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, November, 1–5.

