

LAPORAN PENELITIAN

**PENAMBAHAN *ANTIOXIDANT OF BAMBOO LEAVES* PADA
KEMASAN AKTIF KITOSAN UNTUK MEMPERPANJANG
UMUR SIMPAN IKAN SELAR**



Disusun oleh:

AQILA NURFAUZI DITYA 3335200083

AMBAR PUSPITA SARI 3335200085

**JURUSAN TEKNIK KIMIA – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON – BANTEN
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Aqila Nurfauzi Ditya

NIM : 335200083

JURUSAN : Teknik Kimia

JUDUL : Penambahan *Antioxidant of Bamboo Leaves* Pada Kemasan Aktif Kitosan Untuk Memperpanjang Umur Simpan Ikan Selar

Bersedia

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali telah disebutkan sumbernya.

Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Cilegon, 23 Juli 2024



Aqila Nurfauzi Ditya

LAPORAN PENELITIAN

PENAMBAHAN *ANTIOXIDANT OF BAMBOO LEAVES* PADA KEMASAN AKTIF KITOSAN UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN IKAN SELAR

disusun oleh:

AQILA NURFAUZI DITYA 3335200083

AMBAR PUSPITA SARI 3335200085

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing dan Telah dipertahankan di hadapan Dewan
Penguji

Pada Tanggal 21 Desember 2023

Dosen Pembimbing



Dhenia Ria Barleany, S.T., M.Eng.
NIP. 198203152005012002

Dosen Penguji I



Prof. Dr. Ir. Eka Sari, M.T., IPM., Asean Eng
NIP. 197406072003122001

Dosen Penguji II



Meri Yulvianti, S.Pd., M.Si
NIP. 197707032010122002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Heri Heriyanto, S.T., M.Eng

NIP. 197510222005011002

ABSTRAK

PENAMBAHAN *ANTIOXIDANT OF BAMBOO LEAVES* PADA KEMASAN AKTIF KITOSAN UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN IKAN SELAR

Oleh:

Aqila Nurfauzi Ditya 3335200083

Ambar Puspita Sari 3335200085

Inovasi yang dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir sebagai upaya untuk mengatasi penurunan kualitas produk bahan adalah teknik pengemasan bahan pangan berupa kemasan aktif. Kemasan aktif merupakan kemasan yang dibuat untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan kualitas suatu produk pangan. Berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki oleh kitosan, kitosan berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan kemasan aktif. Sifat-sifat kitosan dapat ditingkatkan melalui modifikasi kitosan dengan bahan lain. Dalam penelitian ini, proses modifikasi dilakukan dengan menambahkan ekstrak tumbuhan berupa *antioxidant of bamboo leaves* (AOB). Penelitian ini bertujuan untuk membuat kemasan aktif kitosan-*antioxidant of bamboo leaves*, menguji pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun bambu terhadap sifat biologi kemasan, serta menguji pengaruh penambahan ekstrak daun bambu terhadap kualitas dan umur simpan ikan selar. Penelitian ini diawali dengan membuat larutan *coating* kitosan-AOB dengan variasi AOB 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; dan 0,4%. Larutan *coating* kitosan-AOB tersebut kemudian akan diaplikasikan pada ikan selar untuk selanjutnya dilakukan pengamatan kondisi setiap 3 hari selama 21 hari pada suhu *freezer* (4°C). Analisis yang dilakukan meliputi analisis uji susut bobot, uji pH, uji antioksidan, dan antimikroba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *edible coating* kitosan terbaik didapat pada variasi penambahan ekstrak daun bambu sebesar 0,4% yang ditunjukkan dengan perolehan nilai IC₅₀ sebesar 7769,53 ppm sebagai parameter sifat antioksidan dan diameter zona hambat sebesar 15,8 mm sebagai parameter sifat antimikroba. Selain itu, larutan *edible coating* kitosan + AOB 0,4% dinilai mampu mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan ikan selar sampai dengan 21 hari masa penyimpanan pada suhu rendah (4°C) yang ditunjukkan dari perolehan nilai persen susut bobot terendah dan nilai pH yang masih berada dalam batas pH yang baik untuk ikan yang aman untuk dikonsumsi, yaitu dibawah 6.8.

Kata kunci: *Antioxidant of Bamboo Leaves*, *Edible coating*, Kemasan aktif, Kitosan

ABSTRACT

ADDITION OF ANTIOXIDANTS OF BAMBOO LEAVES TO CHITOSAN ACTIVE PACKAGING TO EXTEND THE STORAGE LIFE OF YELLOWSTRIPE SCAD FISH

By:

Aqila Nurfauzi Ditya 3335200083

Ambar Puspita Sari 3335200085

An innovation that has been developed in recent years as an effort to overcome the decline in product quality is food packaging techniques in the form of active packaging. Active packaging is packaging created to extend the shelf-life and maintain the quality of a food product. Based on the properties of chitosan, it has the potential to be a basic material for making active packaging. The properties of chitosan can be improved through modifying chitosan with other materials. In this research, the modification process was carried out by adding plant extracts in the form of antioxidants from bamboo leaves (AOB). This research aims to make active packaging for chitosan-AOB, test the effect of varying concentrations of AOB on the biological properties of the packaging, and test the effect of adding bamboo leaf extract on the quality and shelf-life of yellowstripe-scad fish. This research began by making a chitosan-AOB coating solution with a variation of AOB 0%; 0.1%; 0.2%; 0.3%; and 0.4%. The chitosan-AOB coating solution will then be applied to the yellowstripe-scad fish and the conditions will then be observed every 3 days for 21 days at freezer temperature (4°C). The analysis carried out includes weight-loss test analysis, pH test, antioxidant and antimicrobial tests. The research results showed that the best chitosan edible coating was obtained from variations of AOB 0.4% as indicated by the IC₅₀ value of 7769.53 ppm as a parameter for antioxidant properties and an inhibitory zone diameter of 15.8 mm as a parameter for antimicrobial properties. Moreover, the chitosan+AOB 0.4% edible coating solution is considered capable of maintaining the quality and extending the shelf-life of yellowstripe-scad fish as indicated by the lowest weight-loss percent value and pH value that is still within the good pH limits for fish that are safe for consumption, namely below 6.8.

Keywords: Chitosan, Active Packaging, Antioxidant of Bamboo Leaves, Edible coating

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Penambahan *Antioxidant Of Bamboo Leaves* Pada Kemasan Aktif Kitosan Untuk Memperpanjang Umur Simpan Ikan Selar”. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga laporan penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Ibu Dhena Ria Barleany, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan laporan penelitian
2. Ibu Prof. Dr. Rahmayetty, S.T., M.T., selaku koordinator penelitian
3. Keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan selama penyusunan proposal penelitian ini
4. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan doa dan semangat selama penyusunan proposal penelitian ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan laporan penelitian ini. Meskipun terdapat kekurangan, penulis berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Cilegon, 24 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kemasan Aktif	4
2.2 <i>Edible Coating</i>	8
2.3 Kitin	8
2.4 Kitosan	9
2.5 Bambu.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Tahapan Penelitian.....	13
3.1.1 Diagram Alir Pembuatan Larutan <i>Edible Coating</i> Kitosan-AOB (<i>Antioxidant of Bamboo</i>).....	13
3.1.2 Diagram Alir Pengaplikasian <i>Edible Coating</i> pada Ikan Selar.....	14
3.2 Prosedur Penelitian	13
3.2.1 Pembuatan Larutan <i>Edible Coating</i> Kitosan-AOB (<i>Antioxidant of Bamboo</i>).....	14
3.2.2 Pengaplikasian <i>Edible Coating</i> pada Ikan Selar	15
3.3 Bahan dan Alat.....	15
3.3.1 Alat	15
3.3.1.1 Alat untuk Pembuatan dan Pengaplikasian Larutan <i>Edible Coating</i> Kitosan-AOB	15
3.3.1.2 Alat untuk Analisis	16

3.3.2 Bahan.....	16
3.3 Variabel Penelitian.....	16
3.4 Metode Pengumpulan dan Analisis Data.....	17
3.5.1 Uji Susut Bobot	17
3.5.2 Uji pH.....	17
3.5.3 Uji Antioksidan	17
3.5.4 Uji Antimikroba.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis Susut Bobot.....	18
4.2 Analisis pH	20
4.3 Analisis Antioksidan.....	21
4.4 Analisis Antimikroba.....	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembuatan Kemasan Aktif dengan Penambahan Bahan Aktif Berupa Senyawa Antioksidan dan Antimikroba	7
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Antioksidan	19
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Antimikroba.....	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Kemasan Aktif	5
Gambar 2.2 Agen aktif untuk Kemasan Makanan	5
Gambar 2.3 Struktur Monomer Kitin.....	9
Gambar 2.4 Struktur Monomer Kitosan	9
Gambar 2.5 Tanaman Bambu	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Larutan <i>Edible Coating</i> Kitosan-AOB (<i>Antioxidant of Bamboo</i>).....	13
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengaplikasian <i>Edible Coating</i> pada Ikan Selar.....	14
Gambar 4.1 Reaksi Radikal DPPH dengan Senyawa Antioksidan.....	19
Gambar 4.2 Aktivitas Antimikroba Pada <i>Edible Coating</i>	21
Gambar 4.3 Hasil Uji Susut Bobot Ikan Selar Selama 21 Hari	23
Gambar 4.4 Hasil Uji pH Ikan Selar Selama 21 Hari	25
Gambar 4.5 Proses Perombakan Karbohidrat	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi pangan yang melimpah karena termasuk ke dalam negara agraris dan maritim. Kondisi tersebut menyebabkan kekayaan hasil laut dan pertanian menjadi sumber daya andalan Indonesia yang harus dikelola secara optimal sehingga dapat memperkuat ketahanan pangan di Indonesia. Sebagian besar hasil pertanian dan perikanan di Indonesia berupa produk pangan segar. Permasalahan yang sering dihadapi dari produk pangan segar adalah penurunan kualitas makanan yang ditandai dengan adanya perubahan warna, tekstur, dan aroma akibat pembusukan. Produk perikanan akan mengalami penurunan kualitas yang lebih cepat dibandingkan dengan produk pertanian karena tingginya kandungan protein, lemak, dan kadar air pada ikan. Selain itu, faktor eksternal yang dapat mempercepat penurunan kualitas produk pangan perikanan adalah mikroorganisme, oksigen, temperatur, cahaya, dan kelembaban. Penyebab utama kerusakan pada ikan antara lain kontaminasi mikroba dan proses oksidasi oleh oksigen udara terhadap lemak tidak jenuh yang mengakibatkan timbulnya aroma busuk pada ikan.

Penurunan kualitas produk pangan perlu diatasi agar ketahanan pangan di Indonesia tetap terjaga. Untuk dapat memperpanjang umur simpan produk perikanan diperlukan suatu sistem pengemasan yang sistem kerjanya menghambat reaksi oksidasi dan kontaminasi bakteri. Pembuatan kemasan aktif dilakukan dengan menambahkan zat-zat aktif yang memiliki fungsi khusus, seperti antimikroba dan antioksidan. Penambahan zat aktif tersebut dapat memenuhi keinginan konsumen terhadap kualitas dan kandungan gizi dari produk perikanan. Dengan demikian, kemasan tidak hanya berfungsi sebagai pelindung produk saja, melainkan juga dapat meningkatkan serta mempertahankan kualitas produk pangan tersebut.

Bahan baku yang potensial untuk membuat kemasan aktif untuk produk perikanan adalah kitosan. Kitosan merupakan jenis polisakarida alami yang berpotensi sebagai bahan penyusun *edible coating* karena memiliki sifat antimikroba yang baik. Namun, kitosan memiliki kelemahan berupa sifat antioksidan yang terbatas. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan penambahan bahan lain berupa ekstrak tumbuhan. Salah satu ekstrak tumbuhan yang mengandung antioksidan tinggi adalah daun bambu (*Antioxidant of Bamboo Leaves*). Selain itu, penambahan antioksidan ke dalam pembuatan kemasan aktif juga dilakukan untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan pada produk perikanan dengan cara mencegah terjadinya kerusakan oksidatif akibat kandungan protein dan lemak pada ikan yang mudah teroksidasi. Kandungan utama pada daun bambu yang dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan adalah flavonoid, asam fenolik, dan laktin. Selain itu, di dalam flavonoid, terdapat senyawa tannin yang merupakan senyawa bioaktif sebagai antibakteri. Pada penelitian ini, akan dibuat suatu kemasan aktif berupa *edible coating* dari bahan kitosan dengan bahan tambahan berupa ekstrak daun bambu dan diaplikasikan untuk memperpanjang umur simpan salah satu bahan makanan, yaitu ikan selar.

1.2 Rumusan Masalah

Dari beberapa literatur, penggunaan ekstrak daun bambu dengan kitosan masih sangat terbatas. Dengan demikian, belum diketahui informasi mengenai komposisi terbaik dan pengaruhnya terhadap karakteristik sifat biologi dari kemasan aktif berupa *edible coating*. Selain itu, belum terdapat penelitian yang menggunakan ikan selar sebagai pengaplikasiannya sehingga penelitian mengenai pembuatan *edible coating* dari kitosan dengan penambahan ekstrak daun bambu sekaligus uji karakteristik dan pengaplikasian terhadap ikan selar perlu dilakukan.

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Membuat kemasan aktif berupa *edible coating* dari kitosan dengan bahan tambahan berupa ekstrak daun bambu
2. Mendapatkan pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun bambu terhadap karakteristik sifat biologi dari kemasan *edible coating*
3. Mendapatkan pengaruh penambahan ekstrak daun bambu terhadap kualitas dan umur simpan produk ikan selar

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode *coating*. Adapun bahan utama yang digunakan adalah kitosan *food grade* dan ekstrak daun bambu. Pengujian dilakukan terhadap produk pangan berupa ikan selar. Variabel yang divariasikan pada penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak daun bambu yang berpengaruh terhadap karakteristik dan umur simpan produk ikan selar. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan untuk pengujian antioksidan serta antimikroba dilakukan di Laboratorium Terpadu, Institut Pertanian Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., dkk. 2014. Pengaruh Suhu dan Lama Blansing terhadap Penurunan Kesegaran Filet Tagih Penyimpanan pada Suhu Rendah. *Jurnal Akuatika*. 5(1): 45 - 54.
- Ajwar, A., S. Ahzan, dan D. S. B. Prasetya. 2017. Pembuatan Filter Penangkap Emas (Au) Menggunakan Kitin dan Kitosan dari Cangkang Kepiting. *Jurnal Kependidikan Fisika*. 5(2): 23 – 30.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. Virginia: The Association of Official Analytical Chemists Inc.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Washington DC: The Association of Official Analytical Chemists Inc.
- Apriliyani, M. W., P. P. Rahayu, dan A. Manab. 2020. Stabilitas Daging Ayam dengan Pelapisan Edible Coating Berbahan Kasein – Kitosan Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmiah Inovasi*. 20(3): 1 – 6.
- Ayyubi, S. N., Kusmiyati, A. Purbasari, dan W. Z. Pratiwi. 2021. Review: Aplikasi Material Komposit Berbasis Kitosan sebagai Bahan Kemasan Makanan. *Teknik*. 42(1): 335 – 352.
- Azmin, N., M. Nasir, dan Hartati. 2019. Pemanfaatan Kulit Udang (*Penaeus monodon*) Untuk Pembuatan Kitosan Sebagai Pengawet Alami Daging. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 8(1): 9 – 15.
- Berizi, E., S. Hosseinzadeh, S.S. Shekarforoush, dan G. Barbieri. 2018. Microbial, Chemical, Textural, and Sensory Properties of Coated Rainbow Trout by Chitosan Combined with Pomegranate Peel Extract During Frozen Storage. *International Journal of Biological Macromolecules* 106: 1004 – 1013.
- Cahyono, E. 2018. Karakteristik Kitosan dari Limbah Cangkang Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Akuatika Indonesia*. 3(2): 96 – 102.
- Chakma, S., Md. A. Rahman, S. K. Mali, S. Debnath, M. S. Haoque, dan M. A. B. Siddik. 2022. Influence of Frozen Storage Period on the Biochemical, Nutritional, and Microbial Quality of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*)

- Collected from the Bay of Bengal Coast of Bangladesh. *Food Chemistry* 1(100139): 1 – 7.
- Nurhayati, L. S., N. Yahdiyani, A. Hidayatullah. 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 1(2): 41 – 46.
- Dompeipen, E. J. 2017. Isolasi dan Identifikasi Kitin dan Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan Spektroskopi Inframerah. *Jurnal Balai Riset dan Standarisasi Industri Ambon*. 13(1): 31 – 41.
- Duan, J., G. Cherian, dan Y. Zhao. 2010. Quality Enhancement in Fresh and Frozen Lingcod (*Ophiodon elongates*) Fillets by Employment of Fish Oil Incorporated Chitosan Coatings. *Food Chemistry* 119: 524 – 532.
- Duran, M., M.S. Aday, N.N.D. Zorba, R. Temizkan, M.B. Büyükcan, dan C. Caner. 2016. Potential of Antimicrobial Active Packaging ‘Containing Natamycin, Nisin, Pomegranate and Grape Seed Extract in Chitosan Coating’ to Extend Shelf Life of Fresh Strawberry. *Food and Bioproducts Processing* 98: 354 – 363.
- Emelda, E. A. Safitri., dan A. Fatmawati. 2021. Aktivitas Inhibisi Ekstrak Etanolik *Ulva lactuca* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*. 7(1): 43 – 48.
- Flórez, M., P. Cazón, dan M. Vázquez. 2022. Active Packaging Film of Chitosan and *Santalum album* Essential Oil: Characterization and Application as Butter Sachet to Retard Lipid Oxidation. *Food Packaging and Shelf Life* 34: 1 – 10.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid I*. Yogyakarta: Penerbit Liberty
- Hanani, Z. A. N., F. Reich, T. Tolksdorf, H. Siemen, dan N. Bandick. 2022. Monitoring the Effect of Active Packaging Films with Silver-Kaolinite Using Different Packaging Systems on the Quality of Beef Meat. *Heliyon* 8: 1 – 9.

- Husain, R dan F. Musa. 2021. Larutan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) sebagai Pengawet Alami pada Ikan Selar Kuning (*Selaroides leptolepis*). *Jambura Fish Processing Journal* 3 (1): 9 – 15.
- Indrawati, P., R. Rukaenah, Triyanasari, R. Rahayu, R. Setianingsih, dan Talitha. 2017. Analisis Produksi Organic Film Chitosan–Ekstrak Daun Jati Sebagai Preservatif Alami Daging. *Journal of Creativity Student*. 2(1): 19 – 25.
- Jakober, L. F and A. G. Raud Jr. 1982. *Biochemical Evaluation of Seafood* in R. E Martin (ed.). *Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product*. Connecticut: AVI Publishing Company.
- Kumowal, S., Fatimawali., dan I. Jayanto. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Ekstrak Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *Pharmacon*. 8(4): 781 – 790.
- Liu, J., J. Huang, Z. Hu, G. Li, L. Hu, X. Chen, dan Y. Hu. 2021. Chitosan-based films with antioxidant of bamboo leaves and ZnO nanoparticles for application in active food packaging. *International Journal of Biological Macromolecules*. 189: 363 – 369.
- Moniung, P., M. F. Q. Singkoh., Regina., Butarbutar. 2022. Potensi Alga *Halymenia durvillei* Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Junra Bios Logos*. 12(1): 39 – 45.
- Nuraeni, Y., W. Darwiati. Pemanfaatan Metabolit Sekunder sebagai Pestisida Tumbuhan Nabati pada Tanaman Hutan. *Jurnal Galam*. 2(1): 1 – 15.
- Nurfadillah., S. Chadijah., W. Rustiah. 2016. Analisis Antioksidan Ekstrak Etil Asetat dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1 difenil-2-pikrilhidrazil). *Al-Kimia*. 4(1): 78 – 86.
- Nurmala, N. A., E. B. Susatyo, dan F. W. Mahatmanti. 2018. Sintesis Kitosan dari Cangkang Rajungan Terkomposit Lilin Lebah dan Aplikasinya sebagai Edible Coating pada Buah Stroberi. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 7(3): 278 – 284.

- Ockerman, H. W. 1983. *Chemistry of Meat Tissue*. The Ohio State University and The Ohio Agricultural Research and Development Center: Department of Animal Science.
- Pomeranz, Y. 1985. *Functional Properties of Food Components*. London: Academic Press
- Priyadarshi, R., Sauraj, B. Kumar, dan Y.S. Negi. 2018. Chitosan Films Incorporated with Citric Acid and Glycerol as an Active Packaging Material for Extension of Green Chilli Shelf Life. *Carbohydrate Polymers* 195: 329 – 338.
- Pridatama, Y. 2021. Studi Komparatif Metode DPPH dan FRAP terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Telur Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 2021;1:30-45.
- Purwanti, L. 2019. Perbandingan Aktivitas Antioksidan dari Seduhan 3 Merk The Hitam (*Camellia sinensis* (L) Kuntze) dengan Metode Seduhan Berdasarkan SNI 01-1902-1995. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*. 2(1): 19 – 25.
- Ramayani, S. L., E. A. Permatasari., I. Novitasari., dan Maryana. 2021. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenolik, Kadar Total Flavonoid dan Anktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 18(1): 40 – 46.
- Ritonga, M. A., Z. I. Navia, Z. Arico, dan I. P. G. P. Damayanto. 2020. Keragaman Jenis Bambu di Kawasan Ekosistem Leuser, Kecamatan Tenggulun, Kabupaten Aceh Tamiang, Aceh. *Buletin Plasma Nutfah*. 26(2): 109 – 122.
- Riyandari, B.A. 2020. *Active Packaging: Sistem Pengemasan untuk Kualitas Pangan yang Lebih Baik*. Sanabil. Mataram
- Romansyah, E., E. S. Dewi, Suhairin, Muanah, dan R. Ridho. 2019. Identifikasi Senyawa Kimia Daun Bambu Segar Sebagai Bahan Penetral Limbah Cair. *Jurnal Agrotek*. 6(2): 77 – 81.
- Rosida, D. F., N. Hapsari, dan R. Dewati. 2018. *Edible Coating dan Film dari Biopolimer Bahan Alami Terbaru*. Uwais Inspirasi. Ponorogo.
- Salihi, I., Zohrahayaty., S. Dunggion., S. Abdussamad. 2023. Pemanfaatan Tanaman Bambu untuk Membuat Lampu Hias di Desa Bondawuna

- Kecamatan Suwawa Kabupaten Bone Bolanga. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*. 1(1): 18 – 24.
- Smith, S. dan H. Seftiono. 2022. Pengaruh Coating Kitosan dengan Penambahan ANtioksidan Alami terhadap Kualitas Fisik dan Mikrobiologi Fillet Ika: Kajian Pustaka. *Jurnal Teknologi*. 14(2): 183 – 196.
- Sholihah. A., A. R. Rambe, N. A. Karenina, S. F. Vissa, D. A. Rahmadhani, M. D. Ayasy, Priyanti, A. Khairiah, dan Des. 2022. Etnotaksonomi Bambu Pada Masyarakat Etnis Sunda di Desa Laladon, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Prosiding Semnas Bio*. UIN Syarif Hidayatullah: 252 – 261.
- Soesanto, E. 2018. Compounds Antioxide of Extract Yellow and Green Bamboo Shoot. *Media Keperawatan*. 1(1): 43 – 48.
- Suherman, S., M. Latif, dan S. T. R. Dewi. 2018. Potensi Kitosan Kulit Udang Vannemi (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Propionibacterium agnes*, dan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Cakram Kertas. *Media Farmasi*. 14(1): 116 – 127.
- Sumarna, P., N. S. M. Mahpud, J. Juswadi, dan F. A. Asad. 2022. Pengaruh Pemberian Kitosan Terhadap Umur Simpan Mangga (*Mangifera indica*L.) Varietas Gedong Gincu. *Jurnal Agro Wiralodra*. 5(2): 36 – 41.
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein Processing Technology*. London: Applied Science Publishing Ltd.
- Tambunan, J. E., dan A. Chamidah. 2021. Pengaruh Penambahan Cinnamon Essential Oil Pada Edible Coating Kitosan Terhadap Umur Simpan Fillet Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*). *Journal of Fisheries and Marine Research*. 5(2): 262 – 269.
- Umarudin dan Surahmaida. 2019. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Antibakteri Kitosan Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dari Penderita Ulkus Diabetikum. *Jurnal Simbiosis*. 8(1): 37 – 49.
- Verdiana, M., I. W. R. Widarta, dan I. D. G. M. Permana. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap

- Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(4): 213 – 222.
- Wahyuni, N. M. S., L. P. Wrasati, dan A. Hartiati. 2020. Pengaruh Perlakuan Suhu dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bambu Duri (*Bambusa blumeana*) Sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*. 5(1): 27 – 33.
- Wang, L., M. Bai, Y. Qin, B. Liu, Y. Wang, dan Y. Zhou. 2018. Application of Ionic Liquid – Based Ultrasonic – Assisted Extraction of Flavonoids from Bamboo Leaves. *Journal Molecules*. 23(9): 1 – 14.
- Wardaniati, I, dan M. A. Herli. 2018. Studi Molecular Docking Senyawa Golongan Flavonol Sebagai Antibakteri. *Journal of Pharmacy & Science*. 1(2): 20 – 27.
- Wenjiao, F., Z. Yongkui, D. Pan, dan Y. Yuwen. 2013. Effects of Chitosan Coating Containing Antioxidant of Bamboo Leaves on Qualitative Properties and Shelf Life of Silver Carp during Chilled Storage. *Czech Journal of Food Science*. 31(5): 451 – 456.
- Widiastuti, D. R. 2016. *Kajian Kemasan Pangan Aktif dan Cerdas (Active and Intelligent Food Packaging)*. BPOM. Jakarta.
- Yu, D., Li, P., Xu, Y., Jiang, Q. & Xia, W. 2017. Physicochemical, microbiological, and sensory attributes of chitosancoated grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets stored at 4°C. *International Journal of Food Properties*. 20(2): 390-401.
- Yildirim, S., dan B. Röcker, 2018. Active packaging. *Nanomaterials for Food Packaging: Materials, Processing Technologies, and Safety Issues* 173–202.
- Yusran., A. R. Pratiwi H., Islawati., dan Artati. Analisis Kadar Antioksidan Pada Ekstrak Daun Binahong Hijau *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *Jurnal Biologi Makassar*. 8 (2): 66 – 74.