

**PEMANFAATAN KITOSAN JANGKRIK (*Gryllus sp.*) SEBAGAI BAHAN
PENGAWET BUAH STROBERI (*Fragaria sp.*)**

SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Biologi pada Fakultas
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan
Indonesia



oleh:

Shafira Amalia Sukmawati

1808080

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2022**

I

**PEMANFAATAN KITOSAN JANGKRIK (*Gryllus sp.*) SEBAGAI BAHAN
PENGAWET BUAH STROBERI (*Fragaria sp.*)**

Oleh:

Shafira Amalia Sukmawati

1808080

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi Departemen Pendidikan Biologi
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Shafira Amalia Sukmawati
Universitas Pendidikan Indonesia

2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN KITOSAN JANGKRIK (*Gryllus sp.*) SEBAGAI BAHAN
PENGAWET BUAH STROBERI (*Fragaria sp.*)**

Shafira Amalia Sukmawati

NIM. 1808080

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Prof. Dr. Yayan Sanjaya, M.Si., Ph.D.
NIP. 197112312001121001

Pembimbing II



Drs. Suhara, M.Pd.
NIP. 196512271991031003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Hj. Diah Kusumawati, M.Si.
NIP. 197008112001122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pemanfaatan Kitosan Jangkrik (*Gryllus sp.*) Sebagai Bahan Pengawet Buah Stroberi (*Fragaria sp.*)” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klain dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2022

Yang memebuat pernyataan,

Shafira Amalia Sukmawati

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji dan syukur senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta’ala* karena atas limpahan rezeki dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pemanfaatan Kitosan Jangkrik (*Gryllus sp.*) Sebagai Bahan Pengawet Buah Stroberi (*Fragaria sp.*)**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Biologi pada Program Studi Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penulis menyadari bahwa laporan dari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Dalam Menyusun skripsi ini, penulis tidak dapat melupakan jasa-jasa dari berbagai pihak yang telah meluangkan waktunya yang sangat berharga untuk memberikan petunjuk, bimbingan serta nasihat-nasihat yang sangat berguna bagi penulis, maka dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa, motivasi serta dukungan moral dan materil.
2. Bapak Prof, Dr. Yayan Sanjaya, M.Si Ph.D. selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan meluangkan banyak waktu dalam proses bimbingan selama penyusunan skripsi.
3. Bapak Drs. Suhara, M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan serta meluangkan banyak waktu dalam proses bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Bambang Suprianto, M.Si. selaku Ketua Departemen Pendidikan Biologi yang telah memberikan arahan dan motivasi selama kegiatan perkuliahan.
5. Ibu Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si. dan ibu Dr. R. Kusdianti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas Biologi C 2018 yang selalu memberikan bimbingan dan dukungan selama empat tahun perkuliahan.
6. Seluruh dosen Departemen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga bagi penulis.

7. Seluruh Staf Tata Usaha dan Laboran Departemen Pendidikan Biologi yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama kegiatan perkuliahan.
8. Tim penelitian, Geovanni Putri dan Hening Nafisati yang telah memberikan dukungan dan dorongan untuk senantiasa semangat menyelesaikan penggerjaan skripsi.
9. Teman-teman penulis, yaitu Dennisa Ameria, Hilma Adila, Siti Athiyah dan Talitha Dier yang telah memberikan dukungan serta semangat selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
10. Ariq Rizqullah sebagai partner yang telah memberikan dukungan dan dorongan serta menjadi *Support System*.

Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* membalaas semua kebaikan yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi serta penelitian ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya kepada para pembaca. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk menyempurnakan skripsi ini.

Bandung, Juli 2022

Yang memberi peryataan,



Shafira Amalia Sukmawati

PEMANFAATAN KITOSAN JANGKRIK (*Gryllus sp.*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET BUAH STROBERI (*Fragaria sp.*)

ABSTRAK

Pengemas alami yang dapat digunakan yaitu *edible coating* menggunakan kitosan jangkrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakterisasi kitosan jangkrik, pengaruh laju pengeringan terhadap kadar air dari buah stroberi, derajat keasaman (pH), jumlah *total plate count* (TPC) dan organoleptik terhadap rasa, warna, tekstur dan aroma untuk mengetahui pengaruh pelapisan terhadap umur simpan buah stroberi. Metode penelitian yang dilakukan menggunakan 6 perlakuan. Percobaan pada penelitian ini terdiri dari ekstraksi jangkrik, pembuatan larutan kitosan dan aplikasi coating untuk buah. Cara percobaan yaitu buah stroberi dicelupkan ke dalam larutan kitosan jangkrik dengan konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% selama satu jam, kemudian dikeringkan pada suhu ruang. Kitosan dibuat dengan melarutkan kitosan ke dalam larutan asam asetat 1%. Pembuatan kitosan meliputi demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi. Adapun kitosan yang didapatkan dibuat dengan konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%. Untuk percobaan ini dilakukan analisis derajat deasetilasi, kadar air, pH, TPC dan organoleptik. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa derajat deasetilasi dari kitosan yang digunakan untuk coating buah stroberi pada penelitian ini sebesar 87,7%. Dari hasil percobaan pelapisan buah stroberi menggunakan larutan kitosan menunjukkan kondisi yang optimum dan mampu menghambat pertumbuhan mikroba hingga dapat bertahan dalam waktu dua hari adalah coating dengan konsentrasi 2%. kadar air yang didapat dari penelitian ini berkisar 90-94% dan nilai pH rata-rata 3,7-3,1. Penilaian panelis terhadap kualitas organoleptik buah menunjukkan buah yang di coating dapat mempertahankan kualitas warna, aroma, rasa dan tekstur buah yang cukup baik. Kitosan jangkrik ternyata dapat digunakan sebagai bahan pengawet buah stroberi.

Kata Kunci : Kitosan jangkrik, coating, stroberi, umur simpan.

UTILIZATION OF CHITOSAN CRICKETS (*Gryllus sp.*) AS STRAWBERRY FRUIT PRESERVATIVE (*Fragaria sp.*)

ABSTRACT

Natural packaging that can be used is edible coating using chitosan crickets. This study aims to examine the characterization of chitosan crickets, the effect of drying rate on the moisture content of strawberries, acidity (pH), total plate count (TPC) and organoleptic effects on taste, colour, texture and aroma to determine the effect of coating on fruit shelf life. strawberry. The research method used was 6 treatments. The experiments in this study consisted of extracting crickets, making chitosan solutions and applying coatings for fruit. The experimental method was that the strawberries were dipped in a solution of chitosan crickets with a concentration of 0.5%, 1%, 1.5% and 2% for one hour, then dried at room temperature. Chitosan solution was made by dissolving chitosan in 1% acetic acid solution. Preparation of chitosan solution includes demineralization, deproteinization and deacetylation. The chitosan obtained was made with concentrations of 0.5%, 1%, 1.5% and 2%. For this experiment, analysis of the degree of deacetylation, moisture content, pH, TPC and organoleptic analysis was carried out. The results of this study stated that the degree of deacetylation of the chitosan used for coating strawberries in this study was 87.7%. From the experimental results of coating strawberries using a chitosan solution, the optimum conditions and able to inhibit microbial growth so that it can survive within two days is a coating with a concentration of 2%. The water content obtained from this study ranged from 90-94% and the average pH value was 3.7-3.1. Panelists assessment of the organoleptic quality of the fruit showed that the coated fruit could maintain a fairly good quality of colour, scent, taste and texture of the fruit. Chitosan crickets can be used as a preservative for strawberries.

Keywords: Chitosan crickets, coating, strawberries, shelf life.

DAFTAR ISI

Table of Contents

BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Pertanyaan Penelitian	5
1.4. Batasan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.7. Struktur Organisasi.....	7
Pada penulisan skripsi ini terdapat lima bab yang diuraikan dengan per bab, antara lain yaitu:	7
BAB II.....	8
KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1. Kitosan	8
2.2. Manfaat Kitosan	10
2.3. Ekstraksi Kitosan	11
2.4. Jangkrik (<i>Gryllus sp.</i>).....	13
2.5. Buah Stroberi (<i>Fragaria sp.</i>).....	18
2.6. Penyebab-penyebab Kebusukan dari Buah.....	21
2.6.1 Penyimpanan pada Suhu Ruang.....	22
2.6.2 Ciri-ciri disebabkan oleh Jamur	22
2.6.3 Ciri-ciri disebabkan oleh Bakteri	23
2.6.4 Pencoklatan (Browning).....	23
2.7. Pengawetan Hasil Panen Buah.....	24
2.7.1 Pengawetan secara alami.....	26
2.7.2 Pengawetan secara biologis.....	27
2.7.3 Pengawetan secara kimia	27
2.8. Pelapisan Buah (Edible Coating)	29
BAB III.....	33
METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.1.1 Populasi dan Sampel	33
3.1.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	33

3.2 Alat dan Bahan.....	34
3.2.1 Alat.....	34
3.2.2 Bahan.....	34
3.3 Prosedur Penelitian.....	34
3.3.1 Tahap Persiapan	34
3.3.2 Persiapan Alat dan Bahan	35
3.3.3 Tahap Penelitian.....	35
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.5 Analisis Data	41
3.6 Alur Penelitian	42
BAB IV	43
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Temuan.....	43
4.1.1 Karakterisasi Kitosan sebagai Coating pada Stroberi	43
4.1.2 Uji Fisik dan Kimia Stroberi	46
4.1.3 Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Laju Pengeringan.....	49
4.1.4 Derajat Keasaman pH	50
4.1.5 Total Plate Count (TPC).....	51
4.1.6 Organoleptik.....	51
4.2 Pembahasan.....	58
BAB V	62
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	62
5.1 Simpulan	62
5.2 Implikasi.....	62
5.3 Rekomendasi	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Aplikasi kitosan dan turunannya dalam industri pangan	10
Tabel 4. 1 Hasil Derajat Deasetilasi.....	44
Tabel 4. 2 Karakterisasi kitosan	45
Tabel 4. 3 Total Plate Count	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Kitosan (Sumber: Harianingsih, 2010).	8
Gambar 2. 2 Mekanisme Ekstraksi Kitosan (Sumber: Harianingsih, 2010).	11
Gambar 2. 3 Blok Diagram Proses Pembuatan Kitosan	12
Gambar 2. 4 Siklus Hidup Jangkrik (Sumber: Erniwati,2012).	15
Gambar 2. 5 Pakan yang disukai Jangkrik	16
Gambar 2. 6 Morofologi Jangkrik (Sumber: Erniwati,2012).....	17
Gambar 2. 7 Proses Ekstraksi Jangkrik (Sumber: Dok. Pribadi)	18
Gambar 2. 8 Buah Stroberi Segar (Dok. Pribadi, 2022).	21
Gambar 3. 1 Diagam Alur Penelitian Pemanfaatan Kitosan Jangkrik sebagai Bahan Pengawet Buah Stroberi.....	42
Gambar 4. 1 Spectrum Analisa FTIR.....	44
Gambar 4. 2 Serbuk Kitosan (Sumber: Dok. Pribadi)	46
Gambar 4. 3 Grafik Kadar Air Buah Stroberi	49
Gambar 4. 4 Grafik Derajat Keasaman pH Kitosan Buah Stroberi	51
Gambar 4. 5 Grafik Organoleptik Warna Buah Stroberi	53
Gambar 4. 6 Grafik Organoleptik Aroma Buah Stroberi.....	54
Gambar 4. 7 Grafik Organoleptik Rasa Buah Stroberi	56
Gambar 4. 8 Grafik Organoleptik Tekstur Buah Stroberi.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	74
Lampiran 2. Data Penelitian.....	79
Lampiran 3. Hasil Uji SPSS.....	83

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya OR. 2015. Penggunaan Tepung Jangkrik dan Tepung Pupa dalam Milk Replacer terhadap Respon Fisiologis dan Hematologi Anak Domba Pra Sapih [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ade Yusdira, Syarif Hidayatullah, Tim Krotobond. 2016. Budi Daya Jangkrik. Untuk Pakan Burung Kicauan, Semut Rangrang, Ikan Hias dan Umpam Pancing [Buku]. Jakarta. Agro Media Pustaka.
- Agnianti, Kiki Isma. 2017. Kajian Pengaruh Jenis Pelapis dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Buah Stroberi (*Fragaria sp*) Selama Penyimpanan [Skripsi]. Bandung: Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
- Agus Kurnia. 2005. Petunjuk Praktis Budi Daya Stroberi [Buku]. Jakarta: Agro Medika Pustaka.
- Alsuhendra., Ridawati dan Santoso, Agus Iman. 2011. Pengaruh Penggunaan Edible Coating terhadap Susut Bobot, pH dan Karakteristik Organoleptik Buah Potong pada Penyajian Hidangan Dessert. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Aminudin dan Nawangwulan. 2014. Pengaruh Edible Coating Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera* Linne) Terhadap Mutu dan Umur Simpan Mentimun. Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi, Bogor.
- Anityoningrum, H. 2005. Pengaruh Edible Coating Kitosan terhadap Mutu Organoleptik Ikan Asin Kering di Muara Angke Jakarta Utara [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Aini N. 2004. Upaya Memperpanjang Masa Simpan Duku. Jambi: Balai Pengkajian Jambi.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.

Astutik Pudjirahaju. 2018. Pengawasan Mutu Pangan. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Austin, P.R., Brine, C.J., Castle, J.C., Zikalis J.P. 1970. Chitin : New Facets Of Research. Journal of Food Science.

Bastaman. 1989. Studies on Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Prawn Shells. Thesis. The Department of Mechanical, Manufacturing, Aeronautical and Chemical Engineering. The Queen's university. Belfast.

Baxter, A., Dillon, M., dan Taylor, K.D.A., 1992, Improved method for i.r. Determination of the degree of N- acetylation of chitosan, International Journal of Biological Macromolecules.

Brody, A.L., Marrsh, K.S. 1997. Mechanical and Barier Properties of Edible Chitosan Film. Journal of Food Science.

Cahyadi, W. 2008. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan [Buku]. Jakarta: Bumi Aksara.

Cahyono, B., 2011, Sukses Budi Daya Stroberi di Pot & Perkebunan [Buku]. Yogyakarta, Lily Publisher.

Corey, S., B. Holy., N. Patrick, & B. Patrick. 2000. Crickets. 1st Ed [Book]. Arizona University, Arizona.

Dahlan, Sakinah Ahyani. 2014. Uji Karakteristik Fisik dan Kimia Buah Stroberi (*Fragaria L*) dengan Pembekuan Cepat Menggunakan Metode Pencelupan pada Nitrogen Cair. Sarjana thesis, Univesitas Brawijaya Malang.

Dewi, D.P.M.S. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pengawet Natrium Benzoat Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisika dan pH pad Water Based Pomade yang Mengandung Ekstrak Aloe Vera. Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya.

Direktorat Gizi Depkes. RI. 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan [Buku]. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.

Ditjen Holtikultura. 2018. [Online]. Diakses dari <https://hortikultura.pertanian.go.id>

Dr. Ir. Christine F. Mamuaja. MS. 2016. Pengawasan Mutu dan Keamanan Pangan. Manado: Universitas SAM Ratulangi.

Drosopoulos S, Claridge MF. 2006. Insect Sound and Communication: Physcology, Behavior, Ecology and Evaluation. New York Taylor and Francis Group.

Dompeipen, E.J., M. Kaimudin, & R.P. Dowa. 2016. Isolasi Kitin dan Kitosan dari Kulit Udang. Majalah BIAM.

Edward J., Dompeipen. 2016. *Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang*. Balai Riset dan Standarisasi Industri Ambon.

Elin Trisnawati, Dewid Andesti, Abdullah Saleh. 2013. Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kepiting Sebagai Bahan Pengawet Buah Dukum Dengan Variasi Lama Pengawetan. Palembang: Universitas Sriwijaya.

Erniwati. 2019. Biologi Jangkrik (Orthoptera: Grillidae) Budidaya dan Pernanannya. Fauna Indonesia.

Fardiaz. 2004. Analisa Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

FAO. 2013. Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Ghaouth, E. A., Arul, J., Grenier, J., and Asselin, A., 1992. Antifungal Activity of Chitosan on Two Postharvest Pathogens of Strawberry Fruit, Phytopathology.

Greener I, Fennema O. 1989. Evaluation of Edible Bilayer Films for Use as Moisture Barriers for Food.

Hanif Zainuri, H. Ashari. 2013. Sebaran Stroberi (*Fragaria x ananassa*) di Indonesia. [Online]. Diakses dari <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/budidaya-stroberi-fragaria-x-ananassa/>

Hargono, Abdullah dan Sumantri. 2008. Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang serta Aplikasinya dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing.

Harianingsih. 2010. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting menjadi Kitosan sebagai Bahan Pelapis (Coater) pada Buah Stroberi, Program Magister Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.

Helander, I.M., E.L. Numiaho, R. Ahvenainen, J. Rohoades and S. Roller. 2001. Chitosan Disrupts the Barrier Properties of the Outer Membrane of Gram Negative Bacteria. International J. of Food Microbial.

Henriette, M.C. Azeredo, de Britto, D. and Assis., O.B.G., 2010. Chitosan Edible Films and Coating – Review, *Embrapa Tropical Agroindustry, Fortaleza, CE, Brazil*.

Hirano, S., Nakahira, T., Nakagawa, M., Kim, S.K. 1999. The Preparation and Applications of Functional Fibers from Crab Shell Chitin. Journal of Biotechnology.

Huse, M.A. 2011. Aplikasi Edible Coating dari Karagenan dan Gliserol untuk Mengurangi Penurunan Kerusakan Apel Romebeauty. Jurnal Universitas Brawijaya.

Ibitoye EB, Lokman IH, Hezme MNM, Goh YM, Zuki A, Jimoh AA. 2018. Extraction and Physicochemical Characterization of Chitin and Chitosan Isolated from House Crickets. Biomed Mater.

- Jima Liliana BRG. 2020. Karakterisasi Kitin dan Kitosan Asal Jangkrik Alam (*Gryllus mitratus*) dari Peternakan Cv Alam Lestari Cibinong [Skripsi]. Cibinong: Institut Pertanian Bogor.
- Khan, T.A., Peh, K, dan Chang, H.S., (2002). Reporting Degree of Deacetylation Value of Kitosan. The Influence of Analytical Methods. *J Pharm Sci.*
- Kinzel, B. 1992. Protein-rich Edible Coating for Food. *Agricultural Research.*
- Kolodziejska, I., Wojtasz-Pajak, A., Ogonowska, G., Sikorski, Z.E. 2000. Deacetylation of Chitin in two-stage Chemical and Enzymatic Process. *Bulletin of Sea Fisheries Institute.*
- Krochta, J. M. 1992. Edible Film and Coating Improve Food Quality. *Technomic publ. Co. Inc. Lancaster, USA.*
- Kumala, L. 1999. Sukses Budidaya Jangkrik. *Penerbit Arkola [Buku]. Surabaya.*
- Kurniawati AF. 2010. Potensi kitosan dari ulat tepung (*Tenebrio molitor*) pada tingkat umur yang berbeda [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kusnadi. 2018. Pengawet Alami Untuk Makanan [Buku]. Universitas Brawijaya Press.
- Lay, B.W. 1996. Analisis Mikroba di Laboratorium [Buku]. Jakarta: Penerbit Raja Grafindo Persada.
- Legowo, A.M., Nurwantoro dan Sutaryo. 2005. Analisis Pangan [Buku]. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Leksikowati, S. S. 2013. Perlakuan Kitosan dan Suhu Dingin Pada Buah Alpukat (*Persea americana* Mill). Untuk Meningkatkan Daya Simpan [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret.

Mardiana. 2016. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Konsentrasi Natrium Benzoat Pada Suhu Berbeda Terhadap Kadar Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum anuum L.*) dan Sumbangsihnya pada Materi Zat-zat Makanan di Kelas XI MA/SMA[Skripsi]. Palembang: Fakultas Ilmu Teknologi Pangan, UIN Raden Fatah.

Misir, J., Brishti, H., Hoque, M. 2014. Aloe Vera Gel as a Novel Edible Coating for Fresh Fruits: A Review. American Journal of Food Science and Technology.

Munasikhah, A., Juniati, D. 2022. Klasifikasi Jenis Jangkrik Berdasarkan Suara Menggunakan Dimensi Fraktal Metode Higuchi dan K-Nearest Neighbor (KKN). Jurnal Ilmiah Matematika. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Muzzarelli, R.A.A., Rochetti, R. 1985. Journal of Carbohydrate Polymers.

Nawab, A.A. 2017. Mango Kernel Starch as a Novel Edible Coating for Enhancing shelf-life of Tomato (*Solanum lycopersicum*) Fruit. International Journal of Biological Macromolecules.

Nihayah, Anisa Nurun. 2016. Pelapisan Kitosan pada Buah Stroberi (*Fragaria vesca*) sebagai Upaya Memperpanjang Umur Simpan. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

Nugroho Anwari Adi, Sabilla Namira Hanin Sal, Setyaningrum D, Prastin P.F, Dani T.R. 2020. Studi Pola Interaksi Perilaku Jangkrik (*Gryllus bimaculatus*) Jantan dan Betina.

Nurainy Fibra, Rizal Samsul, Yudiantoro. 2008. Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Agar (SUMUR). Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Nurman S., Muhajir, Muhardina, V. 2018. Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Minuman Sari Nanas. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian,

- Nurisyah. 2018. Analisis Kadar Natrium Benzoat dalam Kecap Manis Produksi Home Industri yang Beredar di Kota Makassar dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Media Farmasi,
- Novendra, A.,I.W.Sukanata, dan I W. Budiartha. Analisis Pendapatan Peternakan Dari Usaha Budidaya Ternak Jangkrik. e-Journal FADET UNUD. Universitas Udayana. 2016.
- Novita, D. D. 2016. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Perubahan Fisik dan Kandungan Kimia Buah Jambu Biji Varietas “Kristal” Selama Penyimpanan. Jurnal Teknik Pertanian Lampung.
- Paimin, F.B. 1999. Mengatasi Permasalahan Jangkrik. Cetakan I [Buku]. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Paull, R, E. 1999. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity Quality. Postharvest Biology and Technology.
- Pena, D.C.R., Torres, J.A. 1991. Sorbic acid and potassium sorbate permeability of an edible methylcellulose-palmitic acid films : water activity and pH effects. Journal of food science.
- Pertiwi, M.F.D., Susanto, W.H. 2014. Pengaruh Proporsi (Buah:Sukrosa) dan Lama Osmosis terhadap Kualitas Sari Buah Stroberi (*Fragaria vesca* L). Universitas Brawijaya Malang.
- Purwanti, Ani. 2014. Evaluasi Proses Pengolahan Limbah Kulit Udang untuk Meningkatkan Mutu Kitosan yang dihasilkan. Jurnal Teknologi.
- Purnawijayanti, H.A. 2001. Sanitasi, Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan [Buku]. Yogyakarta: Kanisius.

- Rachmawati, M. 2010. Kajian Sifat Fisik Kimia Salak Pondoh (*Salaka Edulis Reinw*) dengan Pelapisan Kitosan Selama Penyimpanan untuk Memprediksi Masa Simpannya. *Jurnal Teknologi Pangan*.
- Rukmana R. 1998. *Membudidayakan Buah Stroberi* [Buku] Edisi 1. Kanisius. Jakarta.
- Setha, B., Rumata, F., Silaban, B. 2019. Karakteristik Kitosan dari Kulit Udang Vaname dengan Menggunakan Suhu dan Waktu yang Berbeda dalam Proses Deasetilasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*.
- Setiawati, D.A., Nurmaini., dan Chahaya, I. 2013. Analisa Kandungan Natrium Benzoat, Siklamat pada Selai Roti yang Bermerek dan Tidak Bermerek Serta Tingkat Pengetahuan Penjual di Pasar Petisah Kota Medan Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*,
- Shahidi. 1999. Application of Chitin and Chitosan. *Trends in Food Science and Technology*.
- Siti N. 2012. Kerusakan dan Penanganan pada Buah dan Sayur.
- Sridadi, Rachmanto. 1999. *Teknik Beternak Jangkrik: Cara Mudah dan Menguntungkan* [Buku]. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugma W, Sutriyono, Brata B. 2018. Imbalan Media Penetasan terhadap kemampuan Tetas dan Daya Hidup Jangkrik. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*.
- Suhardi. 1993. Khitin dan Khitosan. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Sujono. 2012. Budidaya Jangkrik. *Budidaya-Jangkrik-Pergerakan-Harganya-Seperti-Bursa-Saham* diakses pada <http://www.pusatagro.com/berita>.
- Sukarno, H. 1999. *Budidaya Jangkrik*. Cetakan I. Kanisius, Yogyakarta.

- Supriadi, H. 2015. Pengaruh Pemeraman pada Pisang Raja (*Musa paradisiaca L.*) Terhadap Kandungan Gula dan Kadar Air [Skripsi]. IKIP PGRI Semarang.
- Suseno, H.S. 2006. Pelatihan Pembuatan Pengawet Alami dari Kitosan dan Teknik Aplikasinya pada Pengolahan Ikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susila Kristianingrum. 2007. Beberapa Pengawetan Buah-buahan. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suter, I.K. 2000. Kajian Aplikasi Teknologi Pangan dalam Upaya Menghasilkan Produk Bermutu. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Tolaimatea A, Desbrieresb J, Rhazia M, Alaguic A. 2003. Contribution To The Preparation of Chitins and Chitosans With Controlled Psycho-chemical Properties.
- Trisnawati Elin, Andesti Dewid, Saleh Abdullah. 2013. Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kepiting sebagai Bahan Pengawet Buah Duku dengan Variasi Lama Pengawetan. Surabaya: Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Udjianto, A. 1999. Ruang Lingkup Budidaya Pemeliharaan Jangkrik Kalung Kuning. Bogor: Balai Penelitian Ternak.
- USDA. 2008. U.S Strawberry Production, Utilization, Prices And Values. USDA Economics, Statistics, and Market Information System. United State.
- Velickova Elena, Winkelhausen Eleonora, Slobodanka Kuzmanova, Alves D, Martins. 2013. Impact of Chitosan-beeswax Edible Coating on The Quality of Fresh Strawberries (*Fragaria ananassa* cv Camarosa) Under Commercial Storage Conditions.

- Wahyuni S, Selvina R, Fauziyah R, Prakoso HT, Priyono dan Siswanto. 2021. Optimasi suhu dan waktu deasetilasi kitin berbasis selongsong maggot (*Hermetia Illucens*) menjadi kitosan. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia.
- Ornum, VJ. 1992. Shrimp Waste-Must it be Wasted. In INFOFISH International.
- Wardanita, Jura, M., dan Tangkas, I. 2013. Penetapan Kadar Rhodamin B dan Natrium Benzoat pada Saus Tomat yang Beredar di Wilayah Pasar Inpres Kota Palu. Jurnal Akademika Kimia.
- Widiastuti, Ani, Ningtyas & Priyatmojo, A. 2015. Identifikasi Cendawan Penyebab Penyakit Pascapanen pad Beberapa Buah di Yogyakarta. Jurnal Fitopatologi Indonesia.
- Willes, J. V. (2000). Water Vapor Transmission Rates of Chitosan Film. Journal of Food Science. vol 60, no 7.
- Winarno, F.G. 1991. Kimia Pangan dan Gizi [Buku]. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wulandari Ni Komang Meyla. 2016. Uji Angka Lempeng Total dan Identifikasi *Escherichia coli* dalam Jamo Gendong Beras Kencur yang dijual di Pasar Sambilegi Wilayah Maguwoharjo Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Yogyakarta. Skripsi Universitas Sanata Dharma: Yogyakarta.
- Yulusman, & Adelina P.W. 2010. Pemanfaatan Kitosan dari Cangkang Rajungan pdm Proses Adsorbsi Logam Nikel. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., dan Yulianingsih, R. 2015. Analisis kuantitatif Mikrobiologi pada Makanan Penerbangan (*Aerofood ACS*). Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) dengan Metode Pour Plate. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem.