

**KARAKTERISTIK *BIOSTRAW* DARI KARAGENAN
DENGAN PENAMBAHAN SERAT ECENG GONDOK
(*Eichhornia crassipes*)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada
Program Studi Ilmu Perikanan



TERESIA VERONIKA
NIM : 4443200099

**PROGRAM STUDI ILMU PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : KARAKTERISTIK *BIOSTRAW* DARI KARAGENAN DENGAN
PENAMBAHAN SERAT ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)

Oleh : TERESIA VERONIKA
NIM : 4443200099

Serang, Juli 2024
Menyetujui dan Mengesahkan

Dosen Pembimbing I,



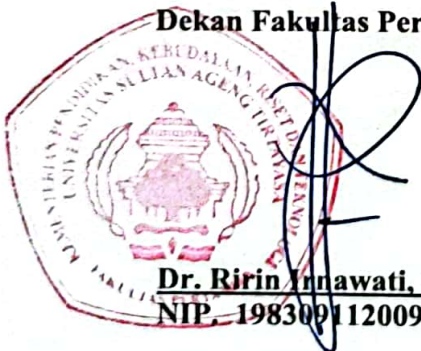
Ginanjar Pratama S.Pi., M.Si
NIP. 198805222019031009

Dosen Pembimbing II,



Rifki Prayoga Aditia S.Pi., M.Si
NIP. 199103302019031016

Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ririn Annawati, S.Pi., M.Si
NIP. 198309112009122005

Ketua Prodi Ilmu Perikanan



Dr. Sakinah Haryati, S.Pi., M.Si
NIP. 197507122008122001

Tanggal Sidang: 01 Juli 2024

Tanggal Lulus: 02 AUG 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teresia Veronika

NIM : 4443200099

Menyatakan bahwa hasil penelitian saya berjudul :

KARAKTERISTIK *BIOSTRAW* DARI KARAGENAN DENGAN PENAMBAHAN SERAT ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan. Apabila dikemudian hari diketahui bahwa hasil penelitian saya merupakan jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan hukum yang berlaku.

Serang, Juli 2024



ABSTRACT

TERESIA VERONIKA. 2024. Characteristics of *Biostraw* from Carrageenan With Fiber Addition of Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*). Supervised by Ginanjar Pratama and Rifki Prayoga Aditia.

Straw is one of the top five types of plastic waste generated in Indonesia. Biostraw is an alternative straw that can be developed because it is environmentally friendly, flexible, easy to shape, resistant to water and easily degraded. Biostraw can be made by utilizing carrageenan. The addition of cellulose composite components from water hyacinth plants can be used to strengthen the straw structure. The purpose of this research is to determine the effect and concentration of the best cellulose fiber. The research method carried out was laboratory experiment using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatment levels with the concentration of water hyacinth fiber addition (0%, 1%, 1.5%, and 2%) and 2 replicates. This research consists of two stages, namely the first stage of producing cellulose fiber from water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) to determine the effect of its concentration in making biostraw, and the second stage of making biostraw. The results of this research indicate that 2% fiber concentration is the best treatment with characteristics of hot water resistance at 60°C, 70°C, and 80°C, water absorption of 1.26-3.18%, thickness of 0.82 mm, the tensile strength with a value of 31.31 N and elongation value of 27.72%. The biodegradation result was 72.3%. The hedonic test results showed that panelists rated “somewhat like and like” the aroma, appearance, and texture of the biostraw.

Keywords: Bioplastic straw, carrageenan, fiber, water hyacinth

RINGKASAN

TERESIA VERONIKA. 2024. **Karakteristik *Biostraw* dari Karagenan dengan Penambahan Serat Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*)**. Dibimbing oleh Ginanjar Pratama dan Rifki Prayoga Aditia.

Sedotan (*straw*) termasuk lima jenis limbah plastik yang paling banyak dihasilkan di Indonesia. Salah satu upaya untuk menangani alternatif sedotan plastik adalah dengan menciptakan inovasi terbaru yang memiliki sifat *biodegradable*. *Biostraw* (sedotan bioplastik) merupakan salah satu alternatif sedotan konvensional yang dapat dikembangkan karena bersifat ramah lingkungan, fleksibel, ringan, tembus cahaya, mudah untuk dibentuk, tahan terhadap air dan mudah terdegradasi. *Biostraw* dapat dibuat dengan memanfaatkan hidrokoloid dari rumput laut, salah satunya adalah karagenan. Karagenan dihasilkan dari rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* memiliki keunggulan dalam meningkatkan kuat tarik dan elastisitas pada sedotan. Penambahan komponen komposit serat dari tanaman eceng gondok dapat digunakan untuk memperkuat struktur sedotan semakin kokoh. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh dan konsentrasi serat eceng gondok terbaik. Metode penelitian yang dilakukan yaitu eksperimental laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 taraf perlakuan dengan konsentrasi penambahan serat eceng gondok (0%, 1%, 1,5%, dan 2%) dan 2 kali ulangan. Penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Tahap pertama adalah pembuatan serat eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai konsentrasi pengaruh dalam pembuatan *Biostraw* sedangkan tahap kedua adalah pembuatan *biostraw*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi serat 2% adalah perlakuan terbaik dengan sifat karakteristik ketahanan air panas pada suhu 60°C, 70°C, dan 80°C, daya serap air 1,26-3,18%, ketebalan 0,82 mm pada nilai kekuatan tarik dengan nilai 31,31 N dan nilai elongasi 27,72%. Hasil biodegradasi 72,3%. Nilai hedonik parameter aroma, kenampakan mendapat skor 5,93 (agak suka), tekstur dengan skor 6,77 (suka).

Kata kunci: Eceng gondok, karagenan, sedotan bioplastik, serat

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandung pada tanggal 30 Oktober 2002 dari pasangan Bapak Petrus Tarigan dan Ibu Helena Haloho sebagai putri keempat dari empat bersaudara. Masa pendidikan penulis dimulai dari SDN Rancamanyar 02 (2008-2014), SMPN 1 Pameungpeuk (2014-2017), SMA Handayani 2 (2017-2020). Penulis diterima di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa tahun 2020 melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan memilih program studi Ilmu Perikanan Fakultas Pertanian.

Pada tahun 2022 penulis mengikuti kepanitian dalam divisi Publikasi, Dekorasi dan Desain yang diadakan oleh BEM Fakultas Pertanian pada kegiatan Pekan Raya Pertanian 4.0. Penulis pernah menjadi asisten praktikum Ikhtiologi (2022-2023), asisten praktikum Sains Teknologi Hasil Perairan (2023), asisten praktikum Kimia Sains Teknologi Perairan (2023), asisten praktikum Teknologi Industri Tumbuhan Laut (2024) dan asisten praktikum Manajemen Industri Hasil Perairan (2024). Pada tahun 2023 penulis juga pernah mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat atau KKM (Kuliah Kerja Mahasiswa) di Desa Parungkujang, Kabupaten Lebak, Banten. Penulis mengikuti KKP (Kuliah Kerja Profesi) di BBP3KP (Balai Besar Pengujian Penerapan Produk Kelautan dan Perikanan), Jakarta Timur. Penulis menyelesaikan Skripsi dengan judul “Karakteristik *Biostraw* Dari Karagenan Dengan Penambahan Serat Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*)” di bawah bimbingan Ginanjar Pratama S.Pi.,M.Si dan Rifki Prayoga Aditia, S.Pi., M.Si.

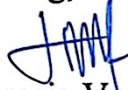
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa karena dengan kasih, karunia serta berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Karakteristik *Biostraw* dari Karagenan dengan Penambahan Serat Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dan mendoakan sehingga penulisan ini dapat selesai, terutama kepada :

1. Ayahanda Petrus Tarigan, Ibunda Helena Haloho, Kakak (David Christover T, Daniel Rainhard T, Kesya Rehulina T) atas doa, kasih sayang tanpa batas, dukungan moral dan finansial yang tidak terhitung jumlahnya, serta semangat yang telah diberikan kepada penulis selama ini.
2. Ginanjar Pratama S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan masukan, arahan, dukungan dan bimbingannya selama penyusunan skripsi ini.
3. Rifki Prayoga Aditia S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan, arahan, dukungan dan bimbingannya selama penyusunan skripsi ini.
4. Teman-Teman diskusi saya Lia Agustinawati, Inas Almira, Dian Nuranisa, ST. Nurul Fadilah, Arni Winona, Anissa Febrianti, Pidhdhoh S, dan Firdania Afifah yang telah bersedia mendengarkan keluh-kesah, membantu dalam bertukar pikiran dan menyelesaikan pengerjaan tugas akhir penulis.
5. Teman-Teman semasa kuliah saya yaitu Angel, Dini, Husnul, Dani dan seluruh THP 20 yang telah memberikan kesan memori baik semasa perkuliahan.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan baik dukungan, semangat, bantuan, bimbingan dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Akhir kata, semoga karya ini dapat bermanfaat sebagai media informasi bagi para pembaca.

Serang, Juli 2024


Teresia Veronika

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sedotan	4
2.2 Bioplastik.....	5
2.4 Karagenan	6
2.5 Eceng gondok	7
2.6 Penelitian Terdahulu	9
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis, Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Rancangan Penelitian.....	11
3.4 Prosedur Penelitian	12
3.4.1 Pembuatan Serat Eceng Gondok	12
3.4.2 Pembuatan <i>Biostraw</i>	14
3.5 Analisis Pengujian	16
3.5.1 Uji Ketebalan.....	16
3.5.2 Uji Elongasi.....	16
3.5.3 Uji Kekuatan Tarik	16
3.5.4 Uji Daya Serap Air	17
3.5.5 Uji Ketahanan Terhadap Air Panas	17
3.5.6 Uji Biodegradasi.....	18
3.5.7 Uji Hedonik	18

3.5.8 Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	18
3.6 Analisis Data.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Ketebalan	20
4.2 Kekuatan Tarik	21
4.3 Elongasi	24
4.4 Daya Serap Air.....	25
4.5 Ketahanan Terhadap Air Panas.....	27
4.6 Biodegradasi	29
4.7 Analisis Hedonik <i>Biostraw</i>	31
4.7.1 Tekstur.....	31
4.7.2 Kenampakan.....	32
4.7.3 Aroma.....	34
4.8 SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	35
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Standar Nasional Indonesia Bioplastik.....	6
Tabel 2. Penelitian terdahulu	9
Tabel 3. Komposisi bahan pembuatan biostraw	14

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan serat eceng gondok.....	13
Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan <i>biostraw</i>	15
Gambar 3. Grafik nilai ketebalan <i>biostraw</i>	20
Gambar 4. Grafik nilai uji kekuatan tarik <i>biostraw</i>	22
Gambar 5. Grafik nilai uji elongasi <i>biostraw</i>	24
Gambar 6. Grafik nilai uji daya serap air <i>biostraw</i>	25
Gambar 7. Grafik nilai uji ketahanan air panas <i>biostraw</i>	27
Gambar 8. Grafik nilai uji biodegradasi <i>biostraw</i>	29
Gambar 9. Grafik nilai uji hedonik tekstur <i>biostraw</i>	31
Gambar 10. Grafik nilai uji hedonik kenampakan <i>biostraw</i>	33
Gambar 11. Grafik nilai uji hedonik aroma <i>biostraw</i>	34
Gambar 12. Hasil uji SEM <i>biostraw</i> dengan perbesaran 3000x.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis data penelitian	48
Lampiran 2. Dokumentasi penelitian.....	55
Lampiran 3. Lembar penilaian uji Hedonik berdasarkan SNI 2346:2015	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peralatan makanan dan minuman menyumbang sebagian besar sampah plastik yang berasal dari peralatan makan sekali pakai, seperti pembungkus makanan, wadah makanan-minuman, dan sedotan (Ncube *et al.* 2021). Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Indonesia berada di posisi kedua sebagai penyumbang sampah plastik ke laut terbanyak di dunia. Sampah plastik yang dihasilkan oleh Indonesia pada tahun 2022 mencapai 19,45 juta ton/tahun (BPS dan INAPLAS). Sedotan (*straw*) termasuk lima jenis limbah plastik yang paling banyak dihasilkan di Indonesia yaitu mencapai 17,78%. Perkiraan pemakaian sedotan setiap harinya di Indonesia mencapai 93.244.847 batang (DCA 2018). Sedotan plastik merupakan limbah yang bersifat *non biodegradable* karena sulit terdegradasi, selain itu juga bersifat *non recycle* karena memiliki ukuran yang kecil sehingga menyebabkan kesulitan dalam penyortiran untuk dimanfaatkan kembali. Hal tersebut memberikan ancaman yang signifikan bagi lingkungan seperti bau, penumpukkan sampah yang berakibat buruk bagi kesehatan manusia (James *et al.* 2019), pencemaran terhadap tanah, air (Fatia *et al.* 2019) sehingga menyebabkan adanya mikroplastik yang berbahaya bagi keberadaan makhluk hidup di sekitar (Smith *et al.* 2018).

Inovasi sedotan (*straw*) dalam menangani permasalahan ini telah banyak dilakukan salah satunya adalah adanya sedotan berbahan *reusable* seperti sedotan berbahan *stainless steel* dan kaca (Rohmah *et al.* 2020). Alternatif sedotan ini memiliki kelemahan dan permasalahan, seperti harga kurang ekonomis, mudah rusak khususnya untuk sedotan yang terbuat dari kaca, dan sulit untuk dibersihkan hingga berpotensi berjamur (Azkia *et al.* 2022). Salah satu upaya untuk menangani alternatif sedotan plastik adalah dengan menciptakan inovasi terbaru yang memiliki sifat *biodegradable*. *Biostraw* (sedotan bioplastik) menjadi alternatif sedotan yang dapat dikembangkan karena bersifat fleksibel, ringan, tembus cahaya,

mudah untuk dibentuk, tahan terhadap air dan mudah terdegradasi (Azkiah *et al.* 2022).

Biostraw dapat dibuat dengan memanfaatkan hidrokoloid dari rumput laut, salah satunya adalah karagenan. Karagenan dapat dihasilkan dari rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii*, jenis rumput laut ini sangat melimpah keberadaannya di Indonesia, dengan jumlah produksi sebesar 9.795.400 ton pada tahun 2019 (FAO 2021). Selain bahan baku yang melimpah, karagenan memiliki keunggulan dalam meningkatkan kuat tarik dan elastisitas pada sedotan (Lestari 2022). Namun penggunaan hidrokoloid sebagai bahan utama bioplastik masih memiliki kelemahan yaitu strukturnya yang kurang kokoh (Jongjaeronrak *et al.* 2006) dan sifatnya yang tidak tahan air (hidrofilik) (Setiani *et al.* 2013). Penambahan bahan yang memiliki sifat hidrofobik, seperti komposit serat selulosa dapat mengatasi kekurangan pada sedotan bioplastik ini (Setiani *et al.* 2013). Penambahan komponen komposit serat yang dapat digunakan untuk memperkuat struktur sedotan yaitu tanaman eceng gondok. Kandungan serat yang dimiliki eceng gondok cukup besar yang mana kandungan lignoselulosa di dalam eceng gondok terdiri dari 60% selulosa (Ahmed 2012), didukung dengan keberadaannya yang melimpah dan mudah didapat sehingga berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbasis alam (Bagir *et al.* 2008).

Penelitian mengenai penggunaan komposit serat pada pembuatan produk berbasis bioplastik telah dilakukan. Rusdianto *et al.* (2021), menyatakan bahwa penambahan serat sabut kelapa mampu meningkatkan ketahanan gelas bioplastik, yaitu tidak robek setelah 30 menit ditambahkan air panas. Wang *et al.* (2021) juga menyatakan bahwa sedotan dengan komposit selulosa lignin dari limbah tebu menunjukkan kuat tarik yang tinggi dan tidak larut setelah 4 jam perendaman dalam air. Namun, belum ada penelitian mengenai penambahan serat eceng gondok pada *biostraw*. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian untuk mengetahui pengaruh penambahan serat eceng gondok dan karagenan pada *biostraw*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menentukan pengaruh perbedaan konsentrasi penambahan serat eceng gondok terhadap karakteristik *biostraw*.
2. Menentukan konsentrasi penambahan serat eceng gondok terbaik terhadap karakteristik *biostraw*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai pemanfaatan karagenan dan serat eceng gondok.
2. Memberikan informasi mengenai produk alternatif pengganti sedotan (*straw*) plastik konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2021. Seaweeds And Microalgae : An Overview For Unlocking Their Potential In Global Aquaculture Development. Fisheries and Aquaculture Circular.1229.
- A'yun SN, Triastuti J, Saputra E. 2021. Edible straw formulation from carragenan and gelatin as a solution in reducing plastic waste. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 718(1), p. 012007. IOP Publishing.
- Affanti R, Zulferiyenni, Hidayati S. 2024. Karakteristik biodegradable film berbasis serat selulosa eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (mart.) Solms) dengan penambahan gliserol dan carboxy methyl cellulose (CMC). 3(1): 29-42.
- Agustian SA, Safitri MD, Fauzia A. 2020. Sosialisasi pengurangan penggunaan sedotan plastik di lingkungan sekolah dan masyarakat. JPMM. 4(1): 122-130.
- Ahmed AF, Moahmed A, Naby A. 2012. Pretreatment and enzymic saccharification of water hyacinth cellulose. Carbohydrate Polymers. 87(3): 2109-2113.
- Al-Hasan AA, Norziah MH. 2012. Starch gelatin edible films: water vapor permeability and mechanical properties as affected by plasticizers. Food Hydrocolloids 26: 108-117.
- Alfarisi CD, Fitri Y, Nisa DK, Drastinawati. 2021. Pengaruh penambahan tepung biji durian pada pembuatan bioplastik. e-Jurnal Ilmiah Biosanitropis (*Bioscience-Tropic*). 7(1): 44-45.
- Ardi AW. 2016. Uji kuat tekan, daya serap air dan identitas material batu bata dengan penambahan agregat limbah botol kaca. Jurnal Fisika dan Terapannya. 3(1): 1-13.
- Azkiah F, Indarti E. 2022. Edible straw berbasis bahan alami sebagai pengganti konvensional straw. Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian. 2(1) : 91-96.
- Adryani R, Maulida. 2014. Pengaruh Ukuran Partikel Dan Komposisi Abu Sekam Padi Hitam Terhadap Sifat Kekuatan Tarik Komposit Poliester Tidak Jenuh. Jurnal Teknik Kimia USU. 3(4): 31-36.
- Azmin SNHM, Hayat NABM, Nor MSM. 2020. Development and characterization of food packaging bioplastic film from cocoa pod husk cellulose

- incorporated with sugarcane bagasse fibre. *Journal of Bioresources and Bioproducts*. 5(1): 248-255.
- Bagir A, Pradana GE. 2008. Pemanfaatan serat eceng gondok sebagai bahan baku pembuatan komposit. *Teknik Kimia Universitas Diponegoro*. hal 1–7.
- Bani MDS. 2019. Variasi volume gliserol terhadap sifat fisis plastik biodegradable berbahan dasar pati ubi kayu (*Manihot Esculenta Cranz*). *Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 7(1): 61-78.
- Bourtoom T. 2008. Review article edible film and coatings: characteristic and properties. *International Food Research Journal*. 15(3): 237-248.
- Budiman J, Nopianti R, Lestari SD. 2018. Karakteristik Bioplastik dari Pati Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Fishtech*. 7(1): 49-59.
- Darni Y, Lismeri L, Hanif M, Sarkowi S, Evaniya DS. 2019. Peningkatan Kuat Tarik Bioplastik dengan *iller* Microfibrillated Cellulose dari Batang Sorgum. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, vol. 18(2): 37-41.
- Devi FP, Riyadi DN, Kurniawansyah F, Roesyadi A. 2020. Produksi kappa karaginan dari rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dengan metode semi refined carrageenan. *Journal of Fundamentals and Applications of Chemical Engineering*, 1(1): 1-4.
- Diova DA, Darmanto YS, Rianingsih L. 2013. Karakteristik edible film komposit semi refined karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan beeswax. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 2(4): 1-10.
- Divers Clean Action (DCA). 2018. Jumlah sedotan plastik di indonesia melalui pemanfaatan sampah plastik berkelanjutan. www.menlhk.go.id.
- Dzacky M, Sulmartiwi L, Pujiastuti DY. 2022. Aplikasi pati termodifikasi pada sendok bioplastik berbasis karagenan dari *eucheuma cottonii* terhadap kemampuan biodegradasi dan ketahanan air JMCS (*Journal of Marine and Coastal Science*. 11(2): 41-48.
- Estiningtyas, Heny RD. 2012. Aplikasi edible film maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami pada coating sosis sapi. *Jurnal Biofarmasi*. 10(1) : 7-16.
- Fadilla A, Amalia V, Wahyuni IR. 2023. Pengaruh selulosa ampas tebu (*Saccharum officinarum*) sebagai zat pengisi plastik biodegradable berbasis pati kulit singkong (*Manihot fsculenta*). *Seminar Nasional Kimia UIN sunan Gunung DJati*. 34(1): 69-80.

- FAO. 2021. Seaweed and microalgae: an overview for unlocking their potential in global aquaculture development. Roma: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Fathmawati D, Abidin MRP, Roesyadi A. 2014. Studi kinetika pembentukan karaginan dari rumput laut. *Jurnal Teknik Pomits*. 3(1): 27-32.
- Folino A, Karageorgiou A, Calabrò PS, Komilis D. 2020. Biodegradation of wasted bioplastics in natural and industrial environments: a review. *Sustainability*. 12(15):1-37.
- Fransisca D, Zulferiyenni, Susilawati. 2013. Pengaruh konsentrasi tapioka terhadap sifat fisik biodegradable film dari bahan komposit selulosa nanas. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 18(2): 162 – 205.
- Ghazali JM, Halim MHA, Norazman NB, Azani NAA. 2021. Edible-base drinking straw coated of carnauba wax at low rate of absorption in banning plastic straw. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*. 2(2). 166-174.
- Hartono Y, Kiryanto. 2008. Analisa Teknik rekayasa serat eceng gondok sebagai bahan pembuatan komposit ditinjau dari kekuatan Tarik. *Kapal*. 5(1): 37-41.
- Hastuti S, Pramono C, Akhmad Y. 2018. Sifat mekanis serat eceng gondok sebagai material komposit serat alam yang biodegradable. *Journal of Mechanical Engineering*. 2(1): 22-28.
- Hendrawati N, Isabella H. 2022. Perbandingan Karakteristik Biodegradable Foam dari Pati Ubi Jalar dan Pati Kentang dengan Penambahan Serat Selulosa. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*. 6(2): 104-111.
- Herawati H. 2018. Potensi hidrokoloid sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan nonpangan bermutu. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 37(1): 17-25.
- Huda WN, Atmaka W, Nurhartadi E. 2013. Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Ekstrak Kaki Ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(3): 70-75.
- Illing I, Satriawan MB. 2018. Uji Ketahanan Air Bioplastik Dari Limbah Ampas Sagu Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Gelatin. *Prosiding Seminar Nasional*. 3(1): 182–189.
- Imran YL, Hutomo GS, Rahim A. 2014. Sintesis dan karakterisasi bioplastik berbasis pati sagu (*Metroxylon sp*). *Jurnal Agrotekbis*. 2(1): 38-46.

- Indriyati L, Indrarti, Rahimi E. 2006. Pengaruh Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Lapisan Tipis Komposit Bakterial Selulosa. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 8(1): 40-44.
- Intandiana S, Dawam AH, Denny YR, Septiyanto RF, Affifah I. 2019. Pengaruh karakteristik bioplastik pati singkong dan selulosa mikrokristalin terhadap sifat mekanik dan hidrofobisitas. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*. 4(2): 185-194.
- Iriani ES, Irawadi T, Sunarti C, Richana N, Yuliasih I. 2013. Proceeding international maize conference corn hominy, a potential material for biodegradable foam. In *Proceeding International Maize Conference*.
- Jacob AM, Nugraha R, Utari SPSD. 2014. Pembuatan Edible Film dari Pati Buah Lindur Dengan Penambahan Gliserol dan Karaginan. *JPHPI*. 17(1): 14-21.
- James JJ, Silva DD, Saji Varghese JX, Paari KA. 2019. Drinking straw from coconut leaf: a study of its epicuticular wax content and phenol extrusion properties. *Sciences*. 18(1): 139-147.
- Jati IRAP, Natasha L, Nugraha DT, Virly, Setijawaty E. 2023. Synergistic effect of *kappa*-carrageenan and konjac flour in enhancing physicochemical and organoleptic properties of wheat-based edible straw. *Journal Food Research*. 7(1): 179-187.
- Jongjareonrak A, Benjakul S, Viessanguan W, Prodpran T, Tanaka M. 2006. Characterization of edible films from skin gelatin of brown stripe red snapper and bigeye snapper. *Food Hydrocolloids*. 20(4): 492-501.
- Juliani D. 2022. Pengaruh waktu pemanasan, jenis dan konsentrasi plasticizer terhadap karakteristik *edible film* K-Karagenan. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 10(1): 29-40.
- Julita S, Zulferiyenni, Sartika D, Koesoemawardani D. 2023. Pengaruh penambahan gliserol dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) terhadap karakteristik biodegradable film berbasis selulosa kulit buah pinang (*Areca Catechu L*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. 2(2): 264-273
- Kalsum U, Robiah, R, Yokasari Y. 2020. Pembuatan bioplastik dari ampas tahu dan ampas tebu dengan pengaruh penambahan gliserol dan tepung maizena. *Distilasi*. 5(2) : 34-37.
- Kamal S, Rehman M, Saima R, Nazli ZH, Yaqoob N, Noreen R, Ikram S, Min HS. 2017. Blends of algae with natural polymers. *Algae Based Polymers Lends and Composites*. 10: 371-413.
- Kamaluddin MA, Maryono, Hasri, Genisa MU, Rizal HP. 2022. Pengaruh penambahan plasticizer terhadap karakteristik bioplastik dari selulosa

- limbah kertas. Analit: Analytical and Environmental Chemistry. 7(2): 197–208.
- Katili S, Harsunu BT, Irawan S. 2013. Pengaruh Konsentrasi Plasticizer Gliserol dan Komposisi Kitosan dalam Zat Pelarut Terhadap Sifat Fisik Edible Film dari Kitosan. Jurnal Teknologi, 6 (1): 29–38.
- Kirana A, Farid M, Pratiwi VM. 2016. Efek penambahan serat gelas pada komposit polyurethane terhadap sifat mekanik dan sifat fisik komposit *doorpanel*. Jurnal Teknik ITS. 5(2): 538-541.
- Kusumawati E, Haryadi. 2021. Ekstraksi dan karakterisasi serat selulosa dari tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipe*). Jurnal Fluida. 14(1): 1-7.
- Lamusu D. 2018. Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (*Ipomoea Batatas L*) sebagai upaya diversifikasi pangan. Jurnal Pengolahan Pangan. 3(1): 9-15.
- Lestari I, Rosida DF, Wicaksono LA. 2023. Kajian kualitas fisik *edible straw* dari pati ubi jalar kuning (*Ipomea batatas L.*). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 11(2): 53-60.
- Lim P, Yang L, Tan J, Maggs CA, Brodie J. 2017. Advancing the taxonomy of economically important red seaweeds (*Rhodophyta*). European Journal of Phycology. 52(4): 438-451.
- Liu Z, Li X, Xie W. 2017. Carrageenan as a dry strength additive for papermaking. Plos One. 12(3): 1-11.
- Luthfiyana N, Nurjanah, Nurilmala M, Anwar E, Hidayat T. 2016. Rasio bubur rumput laut *Euclima cottonii* dan *Sargassum* sp. Sebagai formula krim tabir surya. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 19(3): 183–195.
- Machmudi. 2016. Analisis komposit berpenguat serat pohon aren acak anyam acak terhadap kekuatan bending dan kekuatan impak dengan resin *polyester*. Jurnal Teknik Mesin. 4(3): 1-10.
- Maulana RF, Sipahutar YH. 2022. Pengolahan tahu bakso ikan cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) di umkm Ariandi, desa waipo, kelurahan letuaru, kota masohi, maluku tengah. Jurnal Bluefin Fisheries. 4(1): 27-42.
- Mardjuki. 2006. Pemanfaatan eceng gondok sebagai penguat *fiber glass* terhadap kekuatan tarik. Transmisi. 2(2): 213-221.
- Maryuni AE, Mangiwa S, Dewi WK. 2018. Karakterisasi bioplastik dari karaginan dari rumput laut merah asal kabupaten biak yang dibuat dengan metode blending menggunakan pemlastis sorbitol. 2(1): 1-8.

- Masahid AD, Aprillia NA, Witono Y, Azkiyah L. 2023. Karakteristik fisik dan mekanik plastik biodegradable berbasis pati singkong dengan penambahan whey keju dan plastisiser gliserol. 24(1): 23-24.
- Melani A, Herawati N. 2017. Bioplastik pati umbi talas melalui proses *melt intercalation*. Distilasi. 2(2): 53-67.
- Muhammad, Ridara R, Masrullita. 2020. Sintesis bioplastik dari pati biji alpukat dengan bahan pengisi kitosan. Jurnal Teknologi Kimia Unimal. 09(2): 01-11.
- Nasution AY, Yusuf D, Julianto E. 2020. Analisis kalor pada alat pengolah sampah plastik dengan metode pyrolisis dengan perbandingan tipe sampah plastik. Jurnal Suara Teknik. 11(2): 25-5.
- Ncube LK, Ude AU, Ogunmuyiwa EN, Zulkifli R, Beas IN. 2021. An overview of plastic waste generation and management in food packaging industries. Recycling. 6(12): 1-25.
- Nilasari OW, Susanto WH, Maligan JM. 2017. Pengaruh suhu dan lama pemasakan terhadap karakteristik lempok labu kuning (waluh). Jurnal Pangan Dan Agroindustri. 5(3): 15–26.
- Nuansa MF, Agustini TW, Susanto E. 2017. Karakteristik dan aktivitas antioksidan edible film dari refined karaginan dengan penambahan minyak atsiri. Jurnal Pengolahan dan Biotek Hasil Perikanan 6(1): 54-62.
- Nur RA, Nazir N, Taib G. 2020. Karakteristik bioplastik dari pati biji durian dan pati singkong yang menggunakan bahan pengisi MCC (*Microcrystalline cellulose*) dari Kulit Kakao. Gema Agro. 25(1): 1-10.
- Nuraviani E, Destiana ID. 2021. Pemanfaatan buah dan kulit nanas subang (*Ananas comosus L. Merr*) subgrade sebagai edible drinking straw ramah lingkungan. Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian. 15(2): 81-84.
- Nurviantika L, Sedywati SMR, Mahatmanti FD. 2015. Perbandingan sifat bioplastik berbasis limbah nasi dan kulit singkong dengan aditif limonen. Indonesian Journal of Chemical Science. 4(1): 52-55.
- Panjaitan RM, Irdoni, Bahruddin. 2017. Pengaruh kadar dan ukuran selulosa berbasis batang pisang terhadap sifat dan morfologi bioplastik berbahan pati umbi talas. Jom FTEKNIK. 4(1): 1-7.
- Perez J, Dorado JM, Rubia TDL, Martinez J. 2002. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview. Int Microbiol. 5(1): 53-63.

- Pujawati D, Hartiati A, Suwariani NP. 2021. Karakteristik komposit bioplastik pati ubi talas-karagenan pada variasi suhu dan waktu gelatinisasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 9(3): 277-287.
- Purnavita S, Subandriyo DY, Anggraeni A. 2020. Penambahan gliserol terhadap karakteristik bioplastik dari komposit pati aren dan glukomanan. *Metana: media komunikasi rekayasa proses dan teknologi tepat guna*. 16(1): 19-25.
- Putera RDH. 2012. Ekstraksi serat selulosa dari tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dengan variasi pelarut. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. Depok. 85 hal.
- Putra AD, Amri I, Irdoni. 2019. Sintesis bioplastik berbahan dasar pati jagung dengan penambahan *filler* selulosa serat daun nanas (*Ananas comosus*). *Jom Fteknik*. 6(1): 1-8.
- Putra MIKS, Apriandi A, Amrizal SN. 2023. *Edible straw* dengan memanfaatkan water resistant sodium alginate. *Marinade*. 6(1) : 34-39.
- Putri ANA. 2022. Pengaruh konsentrasi tepung karagenan *eucheuma cottonii* yang berbeda terhadap karakteristik sedotan bioplastik. Skripsi. Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang. 81 hal.
- Radhiyatullah A, Indriani N, Ginting MHS. 2015. Pengaruh berat pati dan volume plasticizer gliserol terhadap karakteristik film bioplastik pati kentang. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 4(3): 35-39.
- Ratnani RD, Hartati I, Kurniasari L. Pemanfaatan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk menurunkan kandungan cod, ph, bau, dan warna pada limbah cair tahu. *Jurnal Momentum*. 7(1): 41-47.
- Ririsanti NN, Liviawaty E, Ihsan YN, Pratama RI. 2017. Penambahan karagenan terhadap tingkat kesukaan pempek lele. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 165-173.
- Rohmah DUM, Luketsi WP, Windarwati S. 2020. Analisis organoleptik *edible straw* dari buah nanas (*Ananas comosus* L.) *subgrade* varietas *queen*. *Agrointek*. 14(1) : 24-25.
- Roy P, Ashton L, Wang T, Corradini MG, Fraser EDG, Thimmanagari M, Tiessan M, Balig A, Sahara KM, Amar, Mohanty, Misra M. 2021. Evolution of drinking straws and their environmental, economic and societal implications. *Journal of Cleaner Production*. 316(1) : 1-10.
- Ruscahyani Y, Oktorina S, Hakim A. 2021. Pemanfaatan Kulit Jagung Sebagai Bahan Pembuatan Biodegradable Foam. *Jurnal Teknologi Technoscintia*.14(1): 25-30.

- Rusdianto AS, Wiyono AE, Permatasari DED. 2021. Karakterisasi gelas bioplastik berbasis pati singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dengan penambahan serbuk sabut kelapa. *Gontor AGROTECH Science Journal*. 7(1): 91-107.
- Safitri I, Riza M, Syaubari S. 2016. Uji mekanik plastik biodegradable dari pati sagu dan grafting poly(Nipam)-kitosan dengan penambahan minyak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai antioksidan. *Jurnal Litbang Industri*. 6(2): 107-116.
- Saputro BW, Dewi EN, Susanto E. 2017. Karakteristik edible film dari campuran tepung semirefined karaginan dengan penambahan tepung tapioka dan gliserol. *J. Peng. & Biotek. Hasil Pi*. 6(2): 1-6.
- Saragih IA, Restuhadi F, Rossi E. 2016. Kappa karaginan sebagai bahan dasar pembuatan edible film dengan penambahan pati jagung (maizena). *Jom Faperta*. 3(1): 1-12.
- Savitri NHM, Sedjati S, Ridlo A. 2024. Penambahan sorbitol terhadap karakteristik edible straw dari karagenan. *Journal of Marine Research*. 13(1): 115-120.
- Sendjaya DA, Kardila IR, Lestari S, Kusumawaty D. 2021. Review: potensi bakteri dari saluran pencernaan ikan sidat (*Anguilla* Sp.) Sebagai Pendegradasi Sampah Plastik. *Jurnal Indobiosains*. 3(2): 18:27.
- Septiosari A, Latifah L, Kusumastuti E. 2014. Pembuatan dan karakterisasi bioplastik limbah biji mangga dengan penambahan selulosa dan gliserol. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 3(2): 157-162.
- Setiani W, Sudiarti T, Rahmidar L. 2013. Preparasi dan karakterisasi edible film dari polyblend pati sukun-kitosan. *Valensi*. 3(2): 100-109.
- Sidi NC, Widowati E, Asri Nursiwi. 2014. Pengaruh penambahan karagenan pada karakteristik fisikokimia dan sensoris fruit leather nanas (*Ananas Comosus* L. Merr.) dan wortel (*Daucus Carota*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4): 122-127.
- Siracusa V. 2019. Microbical degradation of synthetic biopolymers waste. *Polymers*. 11(6): 1-18.
- Smith M, Love DC, Rochman CM, Neff RA. 2018. Mikroplastik dalam makanan laut dan implikasinya bagi kesehatan manusia. *Current Environmental Health Reports*. 5(3): 375-386.
- Soma PK, Williams PD, Lo YM.m. 2009. Advancements in non-starch polysaccharides research for frozen foods and microencapsulation of probiotics. *Frontiers of Chemical Engineering in China*. 3(4): 413-426.

- Sriwahyuni. 2018. Pembuatan bioplastik dari kitosan dan pati jagung dengan menggunakan glutaraldehid sebagai pengikat silang. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar. 70 hal.
- Standarisasi Nasional. 2009. Cara uji fisika bagian 6 : penentuan mutu pasta pada produk perikanan. Badan Standarisasi Nasional.
- Standarisasi Nasional. 2016. Kriteria Ekolabel – Bagian 7: Kategori Produk Tas Belanja Plastik dan Bioplastik Mudah Terurai. Badan Standarisasi Nasional.
- Sulityo HW, Ismiyati. 2012. Pengaruh formulasi pati singkong–selulosa terhadap sifat mekanik dan hidrofobisitas pada pembuatan bioplastik. *Konversi*. 1(2): 23-30.
- Sutanti S, Dewi CK. 2018. Karakterisasi bioplastik berbahan kolang-kaling dengan monogliserida dari minyak kelapa. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*. 3(2): 48-53.
- Utami KB, Radiati LE, Surjowardojo P. 2014. Kajian kualitas susu sapi perah PFH (studi kasus pada anggota Koperasi Agro Niaga di Kecamatan Jabung Kabupaten Malang). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24(2): 58-66.
- Wang X, Xia Q, Jing S, Li C, Chen Q, Chen B, Pang Z, Jiang B, Gan W, Chen G, Cui M, Hu L, Li T. 2021. Strong, hydrostable, and degradable straw based on cellulose-lignin reinforced composites. *Small*. 17(18): 1-10.
- Warkoyo, Rahardjo, Marseno DW, Karyadi JNW. 2014. Sifat fisik, mekanik dan barrier edible film berbasis pati umbi kimpul (*Xanthosom sagittifolium*) yang diinkorporasi dengan kalium sorbet. *Jurnal Agritech*, 34(1): 72-81.
- Widyaningtyas M, Susanto WH. 2015. Pengaruh jenis dan konsentrasi hidrokoloid (*carboxy methyl cellulose*, *xanthan gum*, dan karagenan) terhadap karakteristik mie kering berbasis pasta ubi jalar varietas ase kuning. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 417–423.
- Yuniarti LI, Hutomo GS, Rahim A. 2014. Sintesis dan karakterisasi bioplastik berbasis pati sagu (*Metroxylon* sp). *e-J. Agrotekbis*. 2(1): 38–46.