



Literature Review Peran Plasticizer dalam Meningkatkan Kinerja Bioplastik Berbasis Kitosan

Eka Cahya Muliawati^{1*}, Ayu Pupu², Setiya Eko Nurkaswoto³, Yudistira Kusferianto⁴, Moch. Agil Soecharja⁵, Hasibur Rasyid Juniawan⁶, Alfonsius Firman Amsalino⁷

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email: ekacahya@itats.ac.id¹, aputpupu1@gmail.com², tiyosetiyaeko@gmail.com³, yudistirakusferianto01@gmail.com⁴, mochagilsoecharja6@gmail.com⁵, hasibur.rasyid@gmail.com⁶, firmanamsalino@gmail.com⁷

Abstrak

Limbah plastik menjadi salah satu isu lingkungan terbesar dunia modern, karena sifat plastik konvensional yang sulit terurai. Penelitian ini mengulas potensi pembuatan plastik *biodegradable* dari berbagai macam kombinasi kitosan dari limbah kulit udang dengan bahan lainnya. Kombinasi ini bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanik, biodegradabilitas, dan ketahanan kelembapan plastik. Metode review literatur digunakan untuk mengidentifikasi formulasi terbaik melalui analisis bahan, metode, dan hasil pengujian dari berbagai penelitian. Total artikel yang menjadi sumber review sebanyak 30 jurnal ilmiah yang diterbitkan dalam rentang tahun 2018-2024 meliputi peran *plasticizer* dalam peningkatan kinerja bioplastik berbasis kitosan. Penelitian yang menunjukkan hasil uji terbaik pada kombinasi kitin dan gliserol yang memiliki nilai kuat tarik 38 Mpa, % elongasi 30%, dan lama degradasi 25 hari. Hasil menunjukkan bahwa kitosan mampu meningkatkan kekuatan tarik dan mempercepat biodegradasi plastik. Tantangan seperti rendahnya fleksibilitas plastik tetap memerlukan optimasi formulasi, termasuk penambahan *plasticizer* dari gliserol. Kajian ini memberikan wawasan komprehensif tentang potensi bioplastik berbasis sumber daya lokal Indonesia sebagai alternatif plastik konvensional.

Kata Kunci: *Biodegradable*; Kitosan; *Plasticizer*

ABSTRACT

Plastic waste is one of the biggest environmental issues in the modern world, due to the nature of conventional plastics that are difficult to decompose. This study reviews the potential for making biodegradable plastics from various combinations of chitosan from shrimp shell waste with other materials. This combination aims to improve the mechanical properties, biodegradability, and moisture resistance of plastics. The literature review method was used to identify the best formulation through analysis of materials, methods, and test results from various studies. A total of 30 articles that were the source of the review were scientific journals published in the period 2018-2024 covering the role of plasticizers in improving the performance of chitosan-based bioplastics. The study showed the best test results on a combination of chitin and glycerol which had a tensile strength value of 38 Mpa, % elongation of 30%, and a degradation time of 25 days. The results showed that chitosan was able to increase tensile strength and accelerate plastic biodegradation. Challenges such as low plastic flexibility still require formulation optimization, including the addition of plasticizers from glycerol. This study provides a comprehensive insight into the potential of bioplastics based on local Indonesian resources as an alternative to conventional plastics.

Keywords: *Biodegradable*; Chitosan; *Plasticizer*

1. PENDAHULUAN

Plastik konvensional berbasis petrokimia digunakan secara luas dalam kehidupan sehari-hari karena sifatnya yang praktis, kuat, dan tahan lama. Namun, material ini membutuhkan waktu ratusan tahun untuk terurai secara alami. Hal ini menimbulkan akumulasi limbah yang mencemari lingkungan, terutama ekosistem perairan. Diperkirakan sekitar 60–80% limbah laut merupakan limbah plastik, mengalahkan limbah kertas, logam, dan kaca (Aqilla et al., 2023).

Untuk menjawab tantangan ini, berbagai inovasi terus dikembangkan, salah satunya adalah produksi bioplastik biodegradable yang mampu terurai secara alami melalui aktivitas mikroorganisme. Salah satu bahan baku yang potensial untuk pembuatan bioplastik ini adalah kitosan, yaitu biopolimer hasil deasetilasi dari kitin yang banyak ditemukan pada limbah kulit udang. Kitosan dikenal memiliki sifat antimikroba, biodegradabilitas tinggi, serta kompatibilitas yang baik dengan berbagai bahan lain seperti pati (Suparno et al., 2022; Asjun et al., 2023a).

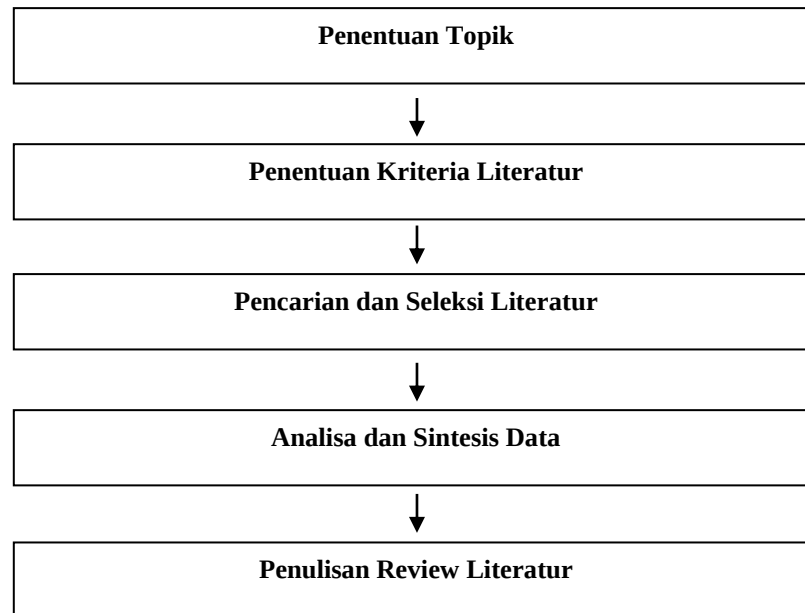
Pemanfaatan kitosan sebagai bahan dasar bioplastik tidak hanya menjawab permasalahan limbah plastik, tetapi juga mendukung pengelolaan limbah perikanan yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kitosan dengan bahan lain seperti pati dan *plasticizer* (misalnya gliserol dan sorbitol) mampu menghasilkan bioplastik dengan karakteristik mekanik dan biodegradasi yang baik (Maghfirah et al., 2023; Heredia-Guerrero et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini merupakan kajian literatur (*literature review*) yang bertujuan untuk menganalisis dan menyintesis berbagai hasil penelitian terkait pembuatan bioplastik berbasis kitosan, khususnya dalam hal peran dan optimasi penggunaan *plasticizer*.

Kajian ini mencakup 39 jurnal ilmiah yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2018 hingga 2024 baik nasional maupun internasional. Jurnal tersebut diperoleh dari basis data seperti ScienceDirect, Springer, ResearchGate, dan lainnya. Kajian ini ditujukan sebagai dasar ilmiah dalam pengembangan formulasi bioplastik yang ramah lingkungan dan aplikatif di masa depan.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan studi literatur (*literature review*) untuk mengkaji berbagai hasil penelitian yang relevan mengenai pembuatan *biodegradable* plastik dari bahan dasar berbagai macam pati dengan bahan pengisi kitosan dari kulit

udang. Kajian ini mencakup 30 jurnal ilmiah yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2018 hingga 2024, baik nasional maupun internasional, yang diperoleh dari basis data seperti *Science Direct*, *Springer*, *Research Gate*, dan lainnya. Harapannya, kajian ini dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan formulasi bioplastik yang ramah lingkungan dan aplikatif di masa depan. Gambar 1 menampilkan tahapan penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Penentuan Kriteria dan Seleksi Literatur

Kriteria literatur yang digunakan yaitu artikel yang dipublikasikan dalam waktu 2018-2024, studi yang membahas bioplastik berbahan dasar kitosan, dan literatur yang membahas metode pembuatan, karakterisasi, dan sifat *biodegradable* plastik. Berdasarkan kriteria tersebut, maka diperoleh 39 jurnal ilmiah yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2018 hingga 2024, baik nasional maupun internasional, yang diperoleh dari basis data seperti *Science Direct*, *Springer*, *Research Gate*, dan lainnya.

2.2 Analisis Data

Selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap 39 literatur. Literatur dianalisis dengan cara membandingkan metode, material, dan hasil dari berbagai penelitian untuk menemukan pola, kelebihan, kekurangan, serta potensi pengembangan dari teknologi bioplastik berbasis kitosan dengan *plasticizer*. Hasil studi literatur ini diharapkan memberikan gambaran yang komprehensif tentang metode, tantangan, dan prospek pengembangan *biodegradable* plastik berbasis pati dengan kitosan dari kulit udang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil kajian literatur, bioplastik berbasis kitosan dari limbah kulit udang memiliki potensi besar sebagai alternatif ramah lingkungan pengganti plastik konvensional. Kitosan tidak hanya bersifat biodegradable dan antimikroba, tetapi juga mampu meningkatkan sifat mekanik bioplastik, terutama ketika dikombinasikan dengan bahan tambahan seperti pati dan *plasticizer*. Penambahan gliserol, sorbitol, dan bahan pengisi lainnya terbukti berpengaruh terhadap fleksibilitas, kekuatan tarik, dan kecepatan degradasi. Bioplastik berbasis kitosan merupakan salah satu alternatif yang menjanjikan dalam mengurangi pencemaran limbah plastik konvensional. Kitosan, yang diperoleh dari hasil deasetilasi kitin pada limbah kulit udang, memiliki sifat biodegradabilitas yang baik, kompatibel, dan non-toksik sehingga aman digunakan terutama dalam bidang pengemasan makanan (Elsabee & Abdou, 2008). Selain itu, kitosan juga memiliki sifat antimikroba, yang menjadikannya sangat potensial sebagai bahan aktif dalam pembuatan bioplastik (Kumar et al., 2004). Sesuai dengan berbagai tinjauan jurnal, bioplastik berbasis kitosan dari limbah kulit udang menunjukkan sejumlah keunggulan, antara lain kemampuan biodegradasi yang tinggi, kompatibilitas dengan bahan lain, sifat antimikroba yang efektif, serta sifat mekanik yang baik. Hasil studi menunjukkan bahwa bioplastik kitosan memiliki nilai kuat tarik hingga 38 MPa, elongasi mencapai 30%, serta waktu degradasi sekitar 25 hari di lingkungan alami.

Keunggulan-keunggulan ini menjadikan kitosan sebagai bahan dasar yang potensial dalam pengembangan bioplastik ramah lingkungan. Pembuatan bioplastik dengan bahan baku kitosan kulit udang. Kitosan memiliki sifat yang kompatibel, *biodegradable*, dan non-toksik. Bahan ini banyak digunakan sebagai pengisi yang ditujukan agar bioplastik memiliki nilai kuat tarik yang baik. Metode pembuatan bioplastik berbasis kitosan melibatkan serangkaian langkah utama yang mencakup sintesis bahan baku, pembuatan larutan campuran, pencetakan *film bioplastic* dan pengeringan. Penambahan *plasticizer* seperti sorbitol dan gliserol ke dalam campuran untuk meningkatkan fleksibilitas bioplastik. Beberapa penelitian menggunakan teknologi canggih seperti ultrasonikasi untuk menghasilkan nano-kitosan, meningkatkan homogenitas dan sifat mekanik bioplastik yang dihasilkan. Setelah homogen, larutan dituangkan ke dalam cetakan dan dikeringkan menggunakan oven atau bantuan sinar matahari (Heredia-Guerrero dkk., 2023).

Uji elongasi mengukur kemampuan material (plastik, logam, karet) untuk meregang sebelum putus. Nilai elongasi menunjukkan elastisitas dan ketangguhan material. Rumus elongasi terlihat pada persamaan 1. Sedangkan uji biodegradasi merupakan proses pengujian untuk menentukan sejauh mana suatu bahan ini mengukur seberapa kuat bahan dapat terurai oleh mikroorganisme. Rumus uji biodegradasi terlihat pada persamaan 2.

$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{I - I_0}{I_0} \times 100\% \text{ (Melani dkk., 2024)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

I = panjang akhir (mm)

I₀ = panjang awal (mm)

Nilai biodegradasi dihitung dengan:

$$\text{Biodegradasi (\%)} = \frac{W_0 - W_1}{W} \times 100\% \text{ (Melani dkk., 2024)} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

W₁ = berat akhir bahan(gram)

W₀ = berat awal bahan (gram)

Proses pengujian kuat tarik berfungsi untuk mengukur kemampuan material plastik dalam menahan gaya tarik sebelum mengalami deformasi permanen atau patah. Uji ini memberikan informasi penting tentang sifat mekanik plastik, seperti kekuatan, elastisitas, dan batas regangannya. Berdasarkan nilai kuat tarik dirumuskan pada persamaan 3.

$$\sigma = \frac{F}{A} \text{ (Melani dkk., 2024)} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

σ = tegangan tarik (N/mm²)

F = gaya yang dihasilkan (N)

A = luas alas (mm²)

Pada Tabel 1. menampilkan *review* hasil uji produk *biodegradable* plastik berbahan kitosan. Pada kolom kuat tarik (MPa) dan elongasi didapat nilainya dari rumus persamaan 1 hingga 3. Pada Tabel 1 menampilkan informasi bahan baku, metode pembuatan *biodegradable* plastik dan hasil analisa yang dijadikan sebagai literatur penelitian.

Tabel 1. Review Hasil Uji Produk Biodegradable Plastik Berbahan Kitosan

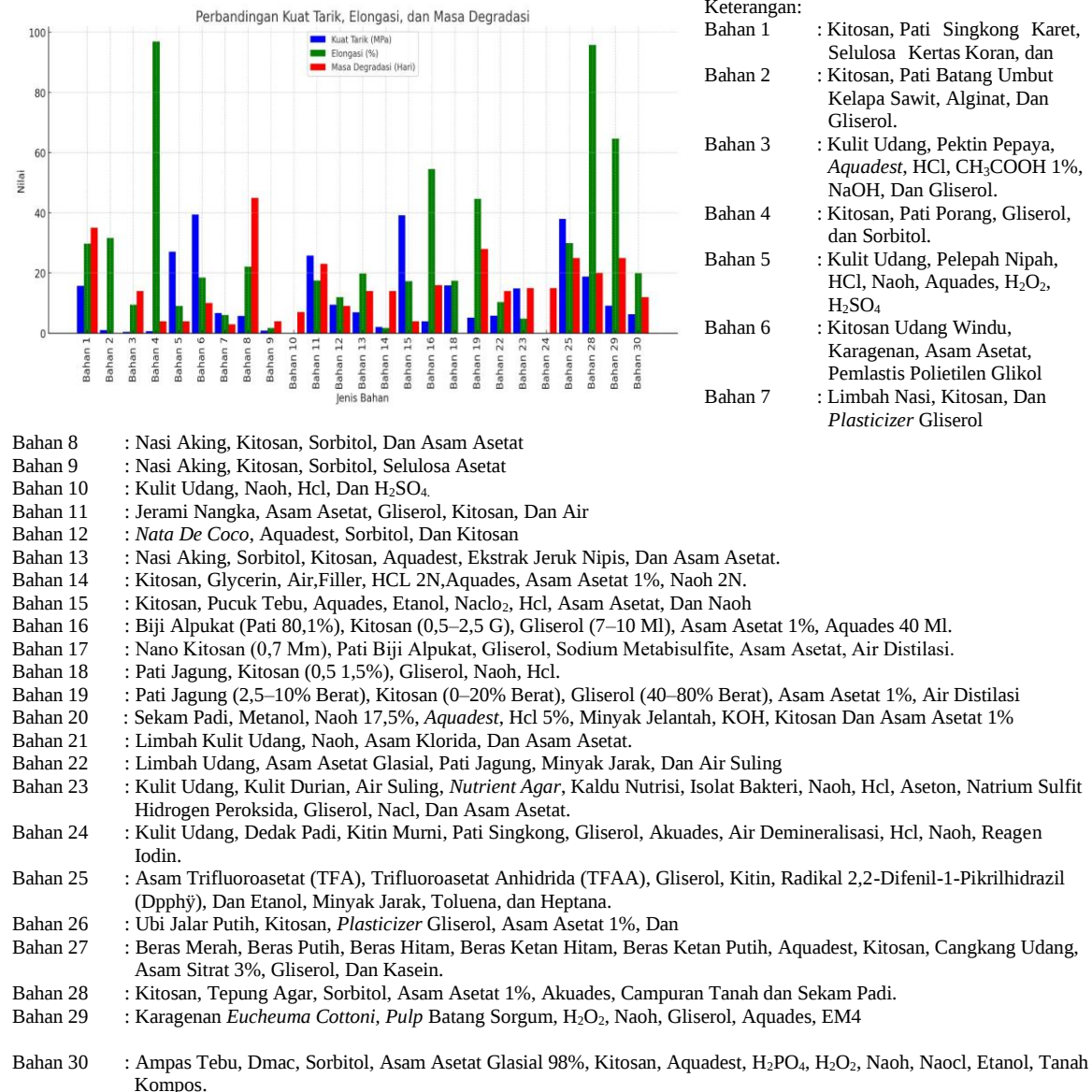
Bahan	Metode	Kuat Tarik (MPa)	Elongasi (%)	Masa Degradasi (Hari)	Pustaka
Kitosan, Pati Singkong Karet, Selulosa Kertas Koran, Dan Sorbitol.	Interkalasi leleh, Pencampuran, Pencetakan Pengeringan	15,72	29,76%;	35 (32,74%)	(Dewi dkk., 2023)
Kitosan, Pati Batang Umbut Kelapa Sawit, Alginat, Dan Gliserol.	Pencampuran ,Pencetakan dan Pengeringan.	0,94	31,58	-	(Kodil dkk., 2021)
Kulit Udang, Pektin Pepaya, <i>Aquadest</i> , HCl, CH ₃ COOH 1%, NaOH, Dan Gliserol.	Pencampuran, Pencetakan, dan Pengeringan.	0,392	9,5	14 (84,12%)	(Pribadi dkk., 2022)
Kitosan, Pati Porang, Gliserol, Dan Sorbitol.	Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan	0,634	96,96	4 (46,89%)	(Maghfirah dkk., 2023)
Kulit Udang, Pelepah Nipah, HCl, Naoh, Aquades, H ₂ O ₂ , H ₂ SO ₄	Sintesis nanoselulosa, Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan.	27,12	9	4	(Kristiningsih dkk., 2024)
Kitosan Udang Windu, Karagenan, Asam Asetat, Pemlastis Polietilen Glikol.	Pelarutan semua bahan, Sentrifugasi, Pencetakan, dan Pengeringan.	39,3± 5.79	18,50a ± 1,13	10	(Asjun dkk., 2023b)
Limbah Nasi, Kitosan, Dan <i>Plasticizer</i> Gliserol	Penghalusan, Pencampuran, Pencetakan, dan Pengeringan	6,689	6	3	(Lidya dkk., 2023)
Nasi Aking, Kitosan, Sorbitol, Dan Asam Asetat	Pencampuran, Pencetakan, dan Pengeringan	5,716	22,1	45	(Dani Alim dkk., 2023)
Nasi Aking, Kitosan, Sorbitol, Selulosa Asetat	Sintesis dan Pemurnian Selulosa Asetat dalam Serat Kapuk, Pencampuran, Pencetakan, dan Pengeringan	0,845	1,75	4 (39%)	(Rahmatullah dkk., 2023)
Kulit Udang, Naoh, Hcl, Dan H ₂ SO ₄ .	Demineralisasi, Deastilasi kitin menjadi Kitosan, Deproteinasi, Pelapisan dengan Adatif Asap Cair, Pelarutan hingga homogen.	-	-	7	(Ardhiansyah dkk., 2024)
Jerami Nangka, Asam Asetat, Gliserol, Kitosan, Dan Air	Ekstraksi Pati Jerami Nangka, Pelarutan, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan.	25,78	17,51%	23	(Qadri dkk., 2023)
<i>Nata De Coco</i> , <i>Aquadest</i> , Sorbitol, Dan Kitosan	Penghalusan, Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan.	9,4395	12	9	(Melani dkk., 2024)
Nasi Aking, Sorbitol, Kitosan, <i>Aquadest</i> , Ekstrak Jeruk Nipis, Dan Asam Asetat.	Ekstraksi Jeruk Nipis, Penghalusan Nasi Aking, Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan	6,9	19,85	14	(S. dkk., 2020)
Kitosan, Glycerin,	Isolasi, Ekstraksi,	2,12	1,7	14	(Suryani dkk.,

Bahan	Metode	Kuat Tarik (MPa)	Elongasi (%)	Masa Degradasi (Hari)	Pustaka
Air,Filler, HCL 2N,Aquades, Asam Asetat 1%, Naoh 2N. Kitosan, Pucuk Tebu, Aquades, Etanol, Naclo ₂ , Hcl, Asam Asetat, Dan Naoh Biji Alpukat (Pati 80,1%), Kitosan (0,5–2,5 G), Gliserol (7–10 Ml), Asam Asetat 1%, Aquades 40 Ml. Nano Kitosan (0,7 Mm), Pati Biji Alpukat, Gliserol, Sodium Metabisulfite, Asam Asetat, Air Distilasi. Pati Jagung, Kitosan (0,5 1,5%), Gliserol, Naoh, Hcl. Pati Jagung (2,5–10% Berat), Kitosan (0–20% Berat), Gliserol (40–80% Berat), Asam Asetat 1%, Air Distilasi	Centrifuge, dan Pengeringan				2021)
	Ekstraksi, Eliminasi Zat Lilin, Bleaching, dan Delignifikasi.	39,2	17,32	4	(Agustina dkk., 2024)
	Ekstraksi, Pencampuran, Pencetakan dan Pengeringan	4	54,5	16	(Muhammad dkk., 2020b)
	Sintesis Sonifikasi, Pencampuran, Pencetakan, dan Pengeringan	-	-	4	(Suhartini dkk., 2023)
	Pemanasan, Pencampuran, Pencetakan, dan Pengeringan	15,9	17,4	-	(Wicakso dkk., 2023)
	Pencampuran, Gelatinisasi, Pencetakan, dan Pengeringan	5,19	44,6	28	(Tan dkk., 2022)
Sekam Padi, Metanol, Naoh 17,5%, Aquadest, Hcl 5%, Minyak Jelantah, KOH, Kitosan Dan Asam Asetat 1%	Pencampuran Gliserol (Penyaringan, Pemanasan, dan Pengadukan Minyak Jelantah) dan Selulosa (Hidrolisis Sekam Padi), Pencetakan, dan Pengeringan.	-	-	-	(Cengristitama & Wulandari, 2021)
Limbah Kulit Udang, Naoh, Asam Klorida, Dan Asam Asetat.	Ekstraksi Kulit Udang Menjadi Kitin, Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan.	-	-	-	(Faisal dkk., 2018)
Limbah Udang, Asam Asetat Glasial, Pati Jagung, Minyak Jarak, Dan Air Suling	Ekstraksi Kitosan Kulit Udang, Gelatinasi Pati Jagung, Pencampuran Kitosan, Pati Jagung, dan Minyak Jarak, Pemanasan, Pencetakan, Pengeringan.	5,88	10,4	14	(Mashuni dkk., 2022)
Kulit Udang, Kulit Durian, Air Suling, Nutrient Agar, Kaldu Nutrisi, Isolat Bakteri, Naoh, Hcl, Aseton, Natrium Sulfit, Hidrogen Peroksida, Gliserol, Nacl, Dan Asam Asetat.	Sintesis Kitosan, Sintesis Selulosa, Pencampuran, Pencetakan, dan Pengeringan.	14,85	4,81	15	(Feky dkk., 2024)
Kulit Udang, Dedak Padi, Kitin Murni,	Ekstraksi Kulit Udang, Pencampuran, Pemanasan,	0,062	-	15	(Setiawan dkk., 2022)

Bahan	Metode	Kuat Tarik (MPa)	Elongasi (%)	Masa Degradasi (Hari)	Pustaka
Pati Singkong, Gliserol, Akuades, Air Demineralisasi, Hcl, Naoh, Reagen Iodin.	Pendinginan, Pengeringan, Ekstraksi Dedak Padi, Pencampuran, Pemanasan, Gelatinisasi, Pencetakan, dan Pengeringan.				
Asam Trifluoroasetat (TFA), Trifluoroasetat Anhidrida (TFAA), Gliserol, Kitin, Radikal 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil (Dpph [•]), Dan Etanol, Minyak Jarak, Toluena, dan Heptana.	Pencampuran, Pencetakan, dan Pengeringan,	38	30	25	(Heredia-Guerrero dkk., 2023)
Ubi Jalar Putih, Kitosan, <i>Plasticizer</i> Gliserol, Asam Asetat 1%, Dan Aquadest Beras Merah, Beras Putih, Beras Hitam, Beras Ketan Hitam, Beras Ketan Putih, Aquadest, Kitosan, Cangkang Udang, Asam Sitrat 3%, Gliserol, Dan Kasein.	Ekstraksi, Gelatinisasi, Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan.	-	-	11	(Marlina & Achmad, 2021)
Kitosan, Tepung Agar, Sorbitol, Asam Asetat 1%, Akuades, Campuran Tanah dan Sekam Padi.	Ekstraksi pati, Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan	0,689	85	-	(Pitaloka dkk., 2021)
Karagenan <i>Eucheuma Cottoni</i> , <i>Pulp</i> Batang Sorgum, H ₂ O ₂ , Naoh, Gliserol, Aquades, EM4	Sintesis bioplastik berbasis agar dan kitosan.	18,83±2,93	95,89±12,62	20	(Hardiningtyas dkk., 2024)
Ampas Tebu, Dmac, Sorbitol, Asam Asetat Glasial 98%, Kitosan, Aquadest, H ₂ PO ₄ , H ₂ O ₂ , Naoh, Naocl, Etanol, Tanah Kompos.	Sintesis Nanoselulosa, Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan.	9,132	64,625	25	(Nurhabibah & Kusumaningrum, 2021)
	Sintesis Selulosa, Sintesis Selulosa Asetat, Pencampuran, Pemanasan, Pencetakan, dan Pengeringan	6,309	19,9379	12	(Afidin, 2021)

Sesuai tinjauan jurnal tentang bioplastik berbasis kitosan dari limbah kulit udang menunjukkan berbagai keunggulan berupa kekuatan uji tarik, elongasi, dan masa degradasi lebih lama yang menjadikan unggul dan berkelanjutan. Bioplastik berbasis kitosan memiliki biodegradabilitas yang baik, sehingga ramah lingkungan dan dapat terurai secara alami. Selain itu, kitosan memiliki sifat antimikroba, yang menjadikannya

sangat cocok untuk digunakan dalam kemasan makanan. Dengan kekuatan mekanik yang tinggi, kitosan memungkinkan pembuatan bioplastik yang tahan lama.

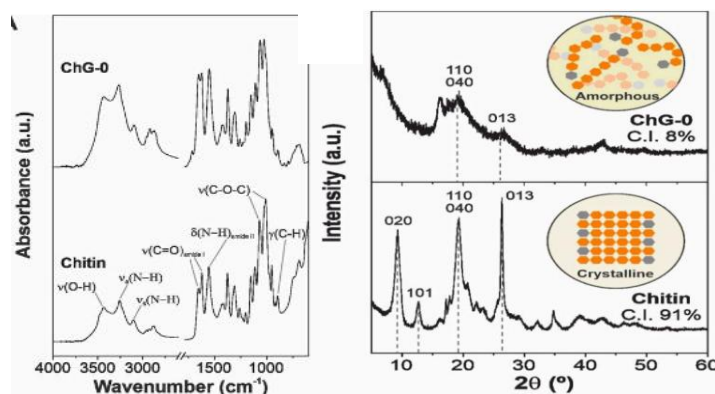


Gambar 2. Grafik Perbandingan Hasil Uji Bioplastik

Dari Gambar 2. menunjukkan pada penelitian dengan komposisi bahan 25 yang menghasilkan kombinasi sifat bioplastik kitosan terbaik dengan nilai kuat tarik 38 Mpa, elongasi 30%, dan masa degradasi 25 hari (Heredia-Guerrero dkk., 2023). Bioplastik ini dibuat dengan melarutkan kitin dari cangkang udang menggunakan campuran asam trifluoroacetic (TFA) dan trifluoroacetic anhidride (TFAA). Gliserol ditambahkan sebagai *plasticizer*, yang meningkatkan sifat mekanik dan transparansi film yang dihasilkan. Bioplastik ini menggunakan *plasticizer* gliserol yang memiliki kelebihan mampu meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas bioplastik yang mengurangi kekakuan struktur molekul. Namun kekurangan bioplastik yang menggunakan *plasticizer* gliserol

adalah memiliki hidrofilik gliserol yang meningkatkan penyerapan air. Hal ini menyebabkan menurunnya kekuatan mekanik dan stabilitas bioplastik di lingkungan lembap. Kadar gliserol yang berlebihan menyebabkan bioplastik menjadi terlalu lunak atau lengket sehingga diperlukan formulasi yang tepat.

Penelitian tersebut memiliki hasil karakterisasi pada spektroskopi ATR-FTIR yang menampilkan pita khas polisakarida meliputi -OH (3483 cm^{-1}), -NH (3258 dan 3102 cm^{-1}), amida I (1654 dan 1625 cm^{-1}), dan amida II (1554 cm^{-1}), dan glikosida (1068 dan 1010 cm^{-1}). Perlakuan TFA dan TFAA dalam struktur molekul polisakarida, kristalinitas kitin murni dan ChG-0 ditentukan dengan XRD. Setelah perlakuan TFA dan TFAA menunjukkan kitin murni dengan kristal tinggi, rantai polimer teratur dan berinteraksi dengan kuat. Sebaliknya, struktur ChG-0 tampak tidak teratur, dengan distribusi rantai polimer yang lebih kacau dan jumlah interaksi sekunder yang berkurang. Gambar 3 menampilkan hasil uji XRD bioplastik.

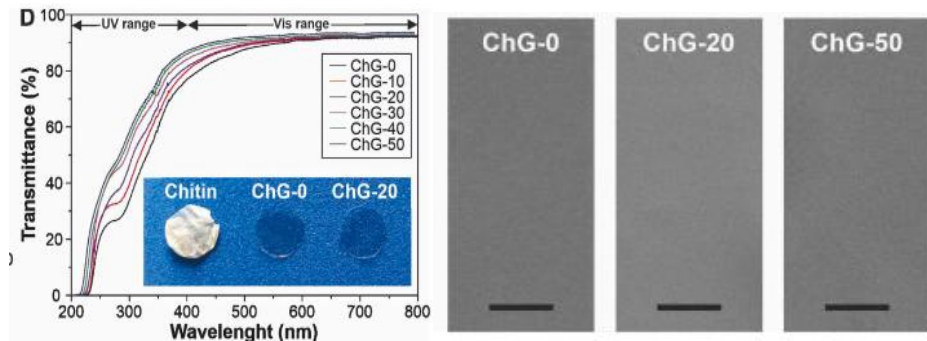


Gambar 3. Uji ATR-FTIR dan Pola XRD (Heredia-Guerrero dkk., 2023)

Spektroskopi ATR-FTIR digunakan untuk mengkarakterisasi perubahan kimia yang disebabkan oleh penambahan gliserol ke kitin. Salah satu pita yang terpengaruh adalah -OH (3356 cm^{-1}) dan -CO 1037 cm^{-1} yang disebabkan adanya gugus hidroksil dalam gliserol. Selain itu pita yang terpengaruh adalah amida I ketika gliserol banyak digunakan maka intensitas amida I menjadi berkurang. Sehingga gliserol melemahkan ikatan hidrogen dan ikatan amida I. Matriks kitin yang dihasilkan menunjukkan struktur amorf, sebagaimana dikonfirmasi oleh analisis difraksi sinar-X. Perubahan struktural ini signifikan karena mempengaruhi sifat fisik bioplastik.

Gambar 4 menampilkan hasil uji transmitansi dan SEM. Bioplastik ini berwarna putih yang disebabkan daerah kristal dan kekasaran permukaan sehingga transparan. Spektrum UV-Vis digunakan untuk menentukan transparansi bioplasti ChG yang menunjukkan nilai sebesar 600 nm. Penambahan gliserol tidak mempengaruhi nilai

tersebut ditunjukkan dari hasil ChG-0 (91%) dengan ChG-20 dan ChG-50 (92%) hanya rentang 1%. Transparansi ChG-0 mendekati EC dan lebih tinggi dari pada polimer alami yang digunakan dalam pengemasan makanan seperti HPC, karagenan, CMC, dan CA. Morfologi bioplastik ChG dianalisis dengan SEM yang menunjukkan permukaan halus dan datar.



Gambar 4. Hasil Uji Transmittansi dan SEM (Heredia-Guerrero dkk., 2023)

Biodegradabilitas bioplastik penelitian ini dinilai dipengaruhi oleh penggunaan kitin yang memiliki sifat anti jamur. Variasi ChG-0 dan ChG-20 ditumbuhkan jamur pada hari ke-3. Kitin berfungsi mengganggu dinding sel jamur sehingga terjadi kematian sel. ChG-50 memiliki masa degradasi paling lama yaitu 25 hari. Melalui pengukuran kebutuhan oksigen biologis dalam air laut, mengungkapkan tingkat degradasi tinggi yang mirip dengan bahan lain yang dapat terdegradasi sepenuhnya. Aspek ini sangat penting untuk mengatasi masalah lingkungan yang terkait dengan limbah plastik.

3.2 Ide Kontribusi

Pengembangan bioplastik dengan penggunaan *plasticizer* terbaik adalah mengembangkan kombinasi *plasticizer*. Bukti bahwa kombinasi gliserol dan sorbitol sebagai *plasticizer* adalah yang terbaik untuk bioplastik kitosan kulit udang, adalah sebagai berikut:

1. Keseimbangan Sifat: Kombinasi ini menciptakan bioplastik dengan keseimbangan yang baik antara fleksibilitas, kekuatan mekanik, dan ketahanan terhadap kelembapan.
2. Ramah Lingkungan: Penggunaan gliserol dan sorbitol, serta kombinasi kitosan kulit udang dengan bahan alami lain, menjadikan bioplastik ini lebih ramah lingkungan dan aman untuk aplikasi kemasan makanan dibandingkan dengan plastik konvensional.

3. Tingkat Degradasi Tinggi: Bioplastik yang dihasilkan menunjukkan tingkat degradasi tinggi yang mirip dengan bahan lain yang dapat terdegradasi sepenuhnya.
4. Peningkatan Stabilitas: . Kombinasi kitosan kulit udang dengan bahan *plasticizer* dari bahan alami, seperti minyak nabati, ekstrak tumbuhan, atau senyawa organik alami, yang lebih ramah lingkungan dan aman untuk digunakan dalam aplikasi kemasan makanan.

4. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa penelitian terbaik adalah penelitian yang menghasilkan bioplastik dengan kekuatan tarik tertinggi senilai 38 MPa, nilai elongasi 30% dan waktu biodegradasi 25 hari. Penelitian tersebut unggul karena berhasil menggabungkan kekuatan mekanik yang baik, biodegradabilitas yang cepat, dan penggunaan sumber daya terbarukan (limbah kulit udang). Meskipun fleksibilitas masih menjadi tantangan, keunggulan-keunggulan lainnya menjadikan bioplastik hasil penelitian ini sebagai pilihan yang lebih baik dibandingkan dengan plastik konvensional dan penelitian lain yang mungkin belum mencapai kombinasi sifat-sifat tersebut. Penelitian ini menyoroti penggunaan kitosan dari limbah kulit udang yang efektif sebagai bahan pengisi. Saran untuk penelitian selanjutnya berdasarkan hasil review jurnal ini adalah mengkombinasikan kitosan dengan *plasticizer* dengan komposisi dan konsentrasi yang optimal dengan metode produksi dan uji pengaplikasi nyata yang lebih efektif, hemat energi, aman, dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidin, I. M. Z. (2021). Pengaruh Penambahan Kitosan Dan Sorbitol Terhadap Bioplastik Berbasis Selulosa Asetat Dari Ampas Tebu. Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Agustina, E., Purnamasari, R., Erfansyah, N. F., Andiarna, F., Lusiana, N., & Hidayati, I. (2024). Pemanfaatan Limbah Pucuk Tebu Sebagai Sumber Selulosa Bahan Baku Plastik Biodegradable. *Biotropic The Journal Of Tropical Biology*, 8(1), 39–54. [Http://Jurnalsaintek.Uinsby.Ac.Id/Index.Php/Biotropic](http://Jurnalsaintek.Uinsby.Ac.Id/Index.Php/Biotropic)
- Anggraini, S., Putra, A. M., Ryanto, S. F. G., Martahan, S. F., & Putra, I. E. D. (2024). Design Thinking Pada Perancangan Produk Eco Paving Block. *Talenta Publisher*, 7(1), 896–900. [Https://Doi.Org/10.32734/Ee.V7i1.2290](https://doi.org/10.32734/Ee.V7i1.2290)

- Aqilla, A. R., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. (2023). Pengaruh Sampah Plastik Dalam Pencemaran Air. *Desember*, 1, 275–280. <https://doi.org/10.59435/Gjmi.V1i6.203>
- Ardhiansyah, H., Radenrara Dewi Artanti Putri, Catur Rini Widyastuti, Widi Astuti, Negoro, G. M., Situmorang, M. L., & Hamid, D. P. F. (2024). Aplikasi Edible Coating Dari Limbah Kulit Udang Dengan Aditif Asap Cair Untuk Kemasan Sosis Sapi Antibakteri Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 13(1), 9–16. <https://doi.org/10.32734/Jtk.V13i1.15484>
- Asjun, Asnani, & Faradilla, R. H. F. (2023a). Pengaruh Formulasi Kitosan Udang Windu Dan Karagenan Terhadap Sifat Bioplastik Dengan Pemplastis Polietilen Glikol. *Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan*, 7(1), 50–62. <https://doi.org/10.33772/Jsipi.V7i1.214>
- Asjun, Asnani, & Faradilla, R. H. F. (2023b). Pengaruh Formulasi Kitosan Udang Windu Dan Karagenan Terhadap Sifat Bioplastik Dengan Pemplastis Polietilen Glikol. *Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan*, 7(1), 50–62. <https://doi.org/10.33772/Jsipi.V7i1.214>
- Cengristitama, & Wulandari, G. A. (2021). Variasi Penambahan Kitosan Dalam Pembuatan Bioplastik Dari Limbah Sekam Pado Dan Minyak Jelantah. *TEDC*, 15(1), 8–14.
- Dani Alim, M., Karangan, A., Suprihatin, & Nandini, A. (2023). Pemanfaatan Limbah Nasi Aking Pada Pembuatan Bioplastik Dengan Kitosan Dan Plasticizer. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(2), 111–115.
- Dewi, A. P., Mardhiyana, A., Manfaati, R., & Leoanggraini, U. (2023). The Effect Of Additional Chitosan And Cellulose On The Performance Of Bioplastic From Manihot Glaziovii Starch. *Fluida*, 16(1), 36–42. <https://doi.org/10.35313/Fluida.V16i1.4394>
- Faisal, M., Elhussieny, A., Ali, K. A., Samy, I., & Everitt, N. M. (2018). Extraction Of Degradable Bio Polymer Materials From Shrimp Shell Wastes By Two Different Methods. *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering*, 464(1), 1–11. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/464/1/012004>
- Feky, A. R. E., Ismaiel, M., Yilmaz, M., Madkour, F. M., Nemr, A. E., & Ibrahim, H. A. H. (2024). Biodegradable Plastic Formulated From Chitosan Of Aristeus Antennatus Shells With Castor Oil As A Plasticizer Agent And Starch As A Filling Substrate. Dalam *Scientific Reports* (Vol. 14, Nomor 1). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/S41598-024-61377-9>
- Hardiningtyas, S. D., Winarsih, D., & Ibahim, B. (2024). Efek Penambahan Sorbitol Terhadap Karakteristik Film Bioplastik Berbasis Kitosan Dan Agar. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 19(1), 17–26. <https://doi.org/10.15578/Jpbkp.V19i1.949>

- Heredia-Guerrero, J. A., Benítez, J. J., Porras-Vázquez, J. M., Tedeschi, G., Morales, Y., Fernández-Ortuño, D., Athanassiou, A., & Guzman-Puyol, S. (2023). Plasticized, Greaseproof Chitin Bioplastics With High Transparency And Biodegradability. *Food Hydrocolloids*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.109072>
- Kodil, M. I., Ngatirah, & Syaflan, M. (T.T.). (2021) Biodegradable Plastic Pati Umbut Batang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Dengan Penambahan Alginat Dan Kitosan Kulit Udang. *Jurnal Agro Tekno SE*.
- Kristiningsih, A., Wittriansyah, K., Hastuti, H. D., & Sodikin, J. (2024). Karakteristik Fisik Bioplastik Kitosan Dengan Penambahan Selulosa Kulit Nipah (*Nypa fruticans*). *Journal Of Marine Research*, 13(4), 721–730. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i4.47813>
- Lidya, D., Syakdani, A., Purnamasari, I., & Salsabilah, S. R. (2023). Pembuatan Bioplastik Dengan Memanfaatkan Limbah Nasi Menggunakan Variasi Kitosan Dan Plasticizer Gliserol. *Journal Education And Chemistry*, 5(2), 116–123.
- Maghfirah, A., Sudiaty, Br Sitepu, S. N. K., & Siambaton, M. W. (2023). The Effect Of Using A Combination Of Sorbitol And Glycerol Plasticizers On The Characterization Of Edible Film From Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) Starch. *Journal Of Technomaterial Physics*, 5(2), 86–92. <https://doi.org/10.32734/jotp.v5i2.12397>
- Marlina, L., & Achmad, N. T. F. (2021). Pengaruh Variasi Penambahan Kitosan Dan Gliserol Terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable Dari Pati Ubi Jalar. *TEDC*, 15(2), 125–133.
- Mashuni, M., Ahmad, L. O., Sandalayuk, E., Hamid, F. H., Jahiding, M., & Khaeri, A. M. N. (2022). Synthesis Of Antibacterial And Biodegradable Bioplastic Based On Shrimp Skin Chitosan And Durian Skin Cellulose With The Microwave Assistance. *Jurnal Kimia Valensi*, 8(1), 113–123. <https://doi.org/10.15408/jkv.v8i1.23233>
- Melani, A., Robiah, & Siahaan, I. M. (2024). Bioplastic from Nata de Coco Using the Melt Intercalation Method (Study of the Effect of Variation Filler Types and Concentration Filler). *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 15(01), 34–44.
- Muhammad, Ridara, R., & Masrullita. (2020a). Sintesis Bioplastik Dari Pati Biji Alpukat Dengan Bahan Pengisi Kitosan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 1–11.
- Muhammad, Ridara, R., & Masrullita. (2020b). Sintesis Bioplastik Dari Pati Biji Alpukat Dengan Bahan Pengisi Kitosan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 1–11.
- Nurhabibah, S. A., & Kusumaningrum, W. B. (2021). Karakterisasi Bioplastik Dari K-Karagenan *Eucheuma Cottonii* Terplastisasi Berpenguat Nanoselulosa. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 43(2), 82–94. <https://doi.org/10.24817/jkk.v42i2.6808>

- Pitaloka, N., Wibisono, D. A. B., & Wahyusi, K. N. (2021). Karakterisasi Edible Film Dari Berbagai Macam Pati Biji Beras Dengan Penambahan Kitosan. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(1), 1–9.
- Pribadi, N. M., Pramesti, P. M., & Kindriari, N. W. (2022). Edible Film Dari Pektin Kulit Pepaya Dan Kitosan Dari Kulit Udang Sebagai Pelapis Makanan. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1), 1–5.
- Qadri, O. R. J., Hamzah, F. H., & Ayu, D. F. (2023). Variasi Konsentrasi Kitosan Dalam Pembuatan Bioplastik Berbahan Baku Jerami Nangka. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(1), 106–113. <https://doi.org/10.21107/Agrointek.V17i1.14376>
- Rahmatullah, Putri, R. W., Nurisman, E., Susmanto, P., Haryati, S., Waristian, H., Zulkifli, M., Minata, T. S. P., & Meidina, S. (2023). Effects Of Chitosan On The Characteristics Of Sorbitol Plasticised Cellulose Acetate/Starch Bioplastics. *Chemical Engineering Transactions*, 106, 259–264. <https://doi.org/10.3303/CET23106044>
- S., H., Y., S., A., M. Z. B. F., A., D. A., & Muyassaroh. (2020). Optimalisasi Pemanfaatan Nasi Aking Menjadi Plastik Biodegradable Untuk Mengembangkan Budaya Eco Green Pada Masyarakat Di Kelurahan Mojolangu Kota Malang. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6(2), 18–23.
- Setiawan, J. V., Adhitama, R., Goeltom, M. T., Askitosari, T. D., Yang, D. C., & Sukweenadhi, J. (2022). The Potential Of Rice Bran Waste (*Oryza Sativa* L.) And Shrimp Shell Waste As Chitin Nanowhisker With Glycerol Plasticizer In The Production Of Bioplastic. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*, 1083(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1083/1/012045>
- Suhartini, Solihat, I., Foliatini, Setyawati, S. R., Nurdiani, Sulistiawaty, L., & Khoirurrizal, M. F. (2023). Synthesis and Characterization of Nano Chitosan–Avocado Seed Starch as Edible Films. *Jurnal Kimia Riset*, 8(1), 49–58.
- Suparno, N. R., Mufida, A. R., & Sritomo, R. M. N. (2022). Potensi Penambahan Kitosan Nanopartikel Sebagai Bahan Antibakteri Terhadap Sifat Mekanis Resin Komposit. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*, 5(2), 1–6. <https://doi.org/10.23917/Jikg.V5i2.20568>
- Suryani, R. R., Hakim, A., Yusrianti, Auvaria, S. W., & Mustika, I. (2021). Penambahan Chitosan dan Plasticizerglycerin dalam Pembuatan Bioplastik Berbahan Dasar Ekstrak Protein Ampas Tahu. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(2), 159–169.
- Syafri, R., Andriani, Y., Irma, W., Veronika, D., Nuriana, S., Putri, P. Y., & Putri, A. N. (2021). Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Pati Sagu-Kitosan Berisi Pelepah Sawit Dan Plastizier Gliserol. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 12(1), 84–90. <https://doi.org/10.37859/Jp.V12i1.3359>
- Tan, S. X., Ong, H. C., Andriyana, A., Lim, S., Pang, Y. L., Kusumo, F., & Ngoh, G. C. (2022). Characterization And Parametric Study On Mechanical Properties

Enhancement In Biodegradable Chitosan-Reinforced Starch-Based Bioplastic Film. *Polymers*, 14(278), 1–21. <https://doi.org/10.3390/Polym14020278>

Wicakso, D. R., Fortuna, D., Hernadin, I. A., Nuryoto, Rumbino, Y., & Damaryanti, A. (2023). Characterization Of Corn Starch Edible Films By The Addition Of Chitosan As A Vegetable Oil Packaging. *Konversi*, 12(2), 62–65. <https://doi.org/10.20527/K.V12i2.15959>