

LITERATUR REVIEW: POTENSI ROSELLA (HIBISCUS SABDARIFFA L) SEBAGAI
BAHAN FUNGSIONAL DALAM *EDIBLE FILM* BERBASIS ALAMIRaqian Gilar Gifarullah¹, Muhammad Yu'lal Haq², Muhammad Meizaki Junfirio³, Arya
Boga Pratama⁴, Ahmad Saeful⁵, Dea Aisyah Rusmawati⁶¹Logistik Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia, Serang, IndonesiaEmail Penulis Korespondensi: raqiangilar05@upi.edu , myhaqy@upi.edu ,
meizakijunfirio@upi.edu , aryaboga19@upi.edu , ahmadsaeful@upi.edu , dea@untirta.ac.id

ABSTRACT

The development of *edible films* based on natural ingredients has become the main focus in creating environmentally friendly and functional food packaging. This research aims to evaluate the physical, mechanical and bioactive properties of starch- based *edible film* with the addition of rosella flower extract (*Hibiscus sabdariffa* L.). Rosella extract was obtained through a maceration method using ethanol-water solvent, then mixed into a film matrix based on durian seed starch and starch-glycerol. Tests include thickness, pH, water absorption, tensile strength, elongation, water vapor permeability, antioxidant activity using the DPPH assay method, as well as bioindicator functions based on changes in pH. The results showed that *edible film* based on durian seed starch had high water absorption (80%), slightly acidic pH (5.535-6.317), and high flexibility (180.2%), but low tensile strength (0.000363 N/mm²). In contrast, starch-glycerol based *edible films* have higher tensile strength (0.39-1.09 N), lower water vapor permeability (3.59-4.01 g/m²·hour), as well as good bioindicator functions through color changes based on pH. The anthocyanin content in rosella makes a significant contribution to the antioxidant activity and bioindicator function of *edible film*. This research shows the potential of rosella-based *edible film* as an alternative food packaging that is environmentally friendly, functional and smart. Potential applications include fresh food packaging and pH change-based food quality detection.

Keywords: *Antioxidant, Natural Ingredients, Bioindicator, Edible film, Rosella Extract, Eco-friendly Packaging.*

ABSTRAK

Pengembangan *edible film* berbasis bahan alami telah menjadi fokus utama dalam menciptakan kemasan pangan yang ramah lingkungan dan fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat fisik, mekanik, dan bioaktif *edible film* berbasis pati dengan penambahan ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Ekstrak rosella diperoleh melalui metode maserasi

Article History

Received: November 2025

Reviewed: November 2025

Published: November 2025

Plagiarism Checker No
235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



menggunakan pelarut etanol-air, kemudian dicampurkan ke dalam matriks film berbasis pati biji durian dan pati-gliserol. Pengujian meliputi ketebalan, pH, daya serap air, kekuatan tarik, perpanjangan, permeabilitas uap air, aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH assay, serta fungsi bioindikator berbasis perubahan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *edible film* berbasis pati biji durian memiliki daya serap air tinggi (80%), pH sedikit asam (5,535-6,317), dan fleksibilitas tinggi (180,2%), namun kekuatan tarik rendah (0,000363 N/mm²). Sebaliknya, *edible film* berbasis pati-gliserol memiliki kekuatan tarik lebih tinggi (0,39-1,09 N), permeabilitas uap air lebih rendah (3,59-4,01 g/m²·jam), serta fungsi bioindikator yang baik melalui perubahan warna berdasarkan pH. Kandungan antosianin dalam rosella memberikan kontribusi signifikan terhadap aktivitas antioksidan dan fungsi bioindikator *edible film*. Penelitian ini menunjukkan potensi *edible film* berbasis rosella sebagai alternatif kemasan pangan yang ramah lingkungan, fungsional, dan cerdas. Potensi aplikasinya mencakup pengemasan makanan segar dan deteksi kualitas makanan berbasis perubahan pH.

Kata Kunci: Antioksidan, Bahan alami, Bioindikator, Edible film, Ekstrak rosella, Kemasan Ramah Lingkungan.

1. PENDAHULUAN

Di tengah meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kemasan pangan yang ramah lingkungan, pengembangan *edible film* dari bahan alami menjadi fokus penelitian yang menarik perhatian (Galus & Kadzińska, 2015). *Edible film* tidak hanya berfungsi sebagai kemasan, tetapi juga dapat diperkaya dengan komponen bioaktif yang memberikan nilai fungsional tambahan (Ju et al., 2020). Salah satu tanaman yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam pengembangan *edible film* fungsional adalah rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Rosella telah lama dikenal sebagai tanaman herbal yang kaya akan senyawa bioaktif, termasuk antosianin, asam organik, polifenol, dan flavonoid (Da-Costa-Rocha et al., 2014). Kelopak bunga rosella secara tradisional telah digunakan sebagai minuman kesehatan dan obat-obatan karena kandungan antioksidan yang tinggi serta sifat antimikrobalnya (Riaz & Chopra, 2018). Pemanfaatan ekstrak rosella dalam formulasi *edible film* dapat memberikan tidak hanya sifat pengawet alami tetapi juga potensi peningkatan karakteristik fisik film seperti kekuatan mekanik dan permeabilitas (Nunes et al., 2018). Dalam dekade terakhir, berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penambahan ekstrak tanaman ke dalam matriks *edible film* dapat menghasilkan kemasan aktif yang memiliki fungsi ganda (Valdés et al., 2017). Pengintegrasian ekstrak rosella ke dalam *edible film* berbasis polimer alami seperti pati, protein, atau polisakarida lainnya membuka peluang baru dalam pengembangan kemasan pangan fungsional yang berkelanjutan (Nogueira et al., 2019).



2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode literature review, yaitu pengumpulan dan analisis kritis terhadap berbagai literatur ilmiah yang relevan dengan topik *edible film* berbasis bahan alami, khususnya yang menggunakan ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai komponen bioaktif. Menurut Boote, D. N., & Beile, P. (2005) Literature review yang baik bukan hanya sekedar meringkas penelitian terdahulu, tetapi juga menilai, mengintegrasikan, dan mensintesis informasi untuk mengidentifikasi kesenjangan dan mengarahkan penelitian lebih lanjut [1]. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini mencakup artikel jurnal, dan laporan penelitian terkait yang telah diterbitkan pada penelitian sebelumnya. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data ilmiah dengan kata kunci “*edible film*”, “*Hibiscus sabdariffa* L.”, “bioactive packaging”, dan “antioxidant activity”. Kriteria inklusi yang diterapkan meliputi: (1) studi yang mengevaluasi sifat fisik, mekanik, atau aktivitas antioksidan *edible film* berbasis bahan alami dengan penambahan ekstrak rosella; (2) penelitian yang membahas potensi penggunaan *edible film* sebagai bioindikator pH atau kemasan aktif; (3) artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Kriteria eksklusi mencakup studi yang tidak relevan dengan topik atau tidak memberikan data empiris yang cukup. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan hubungan antara komposisi *edible film*, konsentrasi ekstrak rosella, dan kinerjanya dalam aspek fisik, mekanik, aktivitas antioksidan, dan fungsinya sebagai bioindikator. Pendekatan ini memungkinkan sintesis informasi untuk menarik kesimpulan yang terintegrasi mengenai potensi *edible film* berbasis rosella.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Aktivitas Antioksidan

Penambahan ekstrak bunga rosella secara konsisten memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan aktivitas antioksidan pada *edible film* berbasis bahan alami. Aktivitas antioksidan ini berperan penting dalam melindungi makanan dari kerusakan oksidatif, seperti perubahan warna, rasa, dan nilai gizi yang disebabkan oleh reaksi kimia dengan oksigen.



Tabel 1. Perbandingan Aktivitas Antioksidan

<i>Edible Film</i>	Konsentrasi Rosella	Aktivitas Antioksidan	Metode Uji
Whey	0,6%	79,60%	DPPH Assay
Pati Biji Durian	Tidak disebutkan	IC50: 73,97 ppm	DPPH Assay
Pati Biji Nangka	3%	IC50: 165,496 ppm	DPPH Assay
Pati Biji Nangka	15 ppm	96,29%	DPPH Assay

Dapat dilihat pada tabel di atas aktivitas antioksidan dari *edible film* yang ditambahkan ekstrak rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) menampilkan hasil yang menarik, terutama saat diuji dengan memakai metode DPPH assay. Ekstrak rosella ditambahkan karena terdapat antosianin, yaitu senyawa aktif yang efektif untuk menangkal radikal bebas. Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa *edible film* berbasis whey yang ditambahkan ekstrak rosella dengan konsentrasi 0,6% dapat menghasilkan aktivitas antioksidan 79,60%. Angka ini menunjukkan efektivitas rosella yang tinggi untuk melindungi bahan dari oksidasi. Selain itu, pada *edible film* berbasis pati biji durian, nilai IC50 terbaik tercatat sebesar 73,97 ppm ketika menggunakan rasio pelarut etanol-air 1:1. Nilai IC50 yang rendah ini mencerminkan rosella dapat memberikan perlindungan yang baik terhadap oksidasi. Di sisi lain, pada *edible film* berbasis tepung biji nangka, meskipun IC50 tercatat sebesar 165,496 ppm yang termasuk dalam kategori lemah, tetapi penambahan rosella tetap meningkatkan kemampuan antioksidan pada *edible film* dibandingkan tanpa rosella. Terakhir, pada *edible film* berbasis pati singkong, aktivitas antioksidan mencapai 96,29% pada konsentrasi rosella hanya 15 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa rosella dapat bekerja secara optimal pada matriks film berbasis pati dengan konsentrasi yang relatif kecil. Aktivitas antioksidan pada *edible film* yang ditambahkan rosella bervariasi tergantung pada bahan dasar *edible film* dan konsentrasi rosella yang digunakan. Rosella menunjukkan efektivitas tinggi pada film berbasis whey, pati biji durian, dan pati singkong, sementara pada pati biji nangka, hasilnya lebih lemah.

3.2. Sifat Fisik dan Mekanik

Pengembangan *edible film* berbasis bahan alami, seperti pati, protein, dan ekstrak tanaman, telah menjadi fokus penelitian untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik film tersebut. Pada kedua jurnal yang dibahas dalam literatur ini adalah penelitian mengenai *edible film* dari pati biji durian yang dipadukan dengan ekstrak bunga rosella dan *edible film* berbasis pati-gliserol yang ditambahkan dengan surimi ikan lele dumbo. Penelitian *edible film* dari pati biji durian mengeksplorasi penggunaan pati biji durian sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* yang diperkaya dengan ekstrak bunga rosella. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *edible film* yang dihasilkan memiliki sifat fisik dan mekanik yang menjanjikan.

Tabel 2. Sifat Fisik *Edible film* Pati Biji Durian + Rosella

Sifat Fisik	Nilai
Ketebalan	0,2100 mm
pH	5,535–6,317
Daya Serap Air	Hingga 80% (pada konsentrasi 2% rosella)

Berdasarkan data pada tabel diatas, *edible film* memiliki ketebalan sebesar 0,2100 mm, yang menunjukkan hasil yang cukup tipis namun konsisten. Ketebalan ini memengaruhi sifat mekanis seperti kekuatan tarik, elastisitas, dan transparansi, sehingga sangat penting dalam mendukung fungsi film sebagai lapisan pelindung yang dapat dimakan. Dari segi pH, *edible film* memiliki rentang 5,535 hingga 6,317, yang menunjukkan sifat sedikit asam. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan ekstrak rosella, di mana sifat asam tersebut dapat membantu menjaga kestabilan produk dan meningkatkan sifat antimikroba, sehingga memperpanjang umur simpan makanan yang dilapisi. Daya serap air yang dimiliki *edible film* tersebut mencapai 80% pada konsentrasi 2% rosella, yang menunjukkan sifat hidrofilik film ini. Daya serap air yang tinggi kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan pati biji durian serta senyawa aktif dalam ekstrak rosella. Meskipun sifat ini menguntungkan untuk aplikasi tertentu, *edible film* dengan daya serap air tinggi mungkin kurang cocok digunakan pada lingkungan dengan kelembapan tinggi karena potensi penurunan performa fisik film.

Tabel 3. Sifat Mekanik *Edible film* Pati Biji Durian + Rosella

Sifat Mekanik	Nilai
Kekuatan Tarik	0,000363 N/mm ²
Perpanjangan	180,2%
Elastisitas	0,000335
Permeabilitas Uap Air (WVTR)	0,00438 g/mm ²

Dari sifat mekaniknya, *edible film* yang dibuat menunjukkan kekuatan tarik sebesar 0,000363 N/mm², yang tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa film cenderung kurang kuat dalam menahan gaya tarik, yang mungkin disebabkan oleh struktur matriks pati biji durian yang lebih lunak atau pengaruh dari penambahan ekstrak rosella. Meskipun demikian, *edible film* ini memiliki persentase perpanjangan hingga 180,2%, yang menandakan tingkat fleksibilitas yang tinggi. Fleksibilitas ini memungkinkan film untuk mengalami deformasi yang signifikan tanpa langsung mengalami keretakan, sehingga cocok untuk aplikasi pada permukaan yang tidak rata. Selain itu, elastisitas film tercatat sebesar 0,000335, yang mencerminkan kemampuan film untuk kembali ke bentuk semula setelah gaya tarik dihilangkan. Nilai elastisitas ini menunjukkan adanya keseimbangan antara kelenturan dan kekuatan material. Dari segi kemampuan menahan uap air, permeabilitas uap air (WVTR) tercatat sebesar 0,00438 g/mm², yang menunjukkan bahwa film memiliki kemampuan untuk mengontrol laju transfer uap air. Hal ini penting untuk menjaga kelembapan produk yang dilapisi dan memperpanjang umur simpannya.

Tabel 4. Sifat Fisik *Edible film* Pati-Gliserol + Rosella

Sifat Fisik	Nilai
Ketebalan	0,085–0,12 mm
Warna	Merah (asam), Biru (basa)

Berdasarkan data pada tabel berikut, *edible film* berbasis pati-gliserol dengan ekstrak rosella memiliki ketebalan dalam rentang 0,085–0,12 mm, yang menunjukkan bahwa film ini cukup tipis dan sesuai dengan standar aplikasi pada produk makanan. Ketebalan yang seragam dan tipis memberikan keunggulan dalam hal efisiensi penggunaan bahan, transparansi, dan daya



rekat pada permukaan makanan. Selain itu, ketebalan ini juga berkontribusi pada fleksibilitas film untuk menyesuaikan bentuk produk makanan yang dilapisi. Dari segi warna, *edible film* menunjukkan kemampuan perubahan warna yang bergantung pada tingkat keasaman (pH) lingkungan. Dalam kondisi asam, film berwarna merah, sedangkan dalam kondisi basa, film berwarna biru. Perubahan warna ini disebabkan oleh senyawa antosianin yang terdapat dalam ekstrak rosella, yang bersifat sebagai indikator pH. Sifat ini memberikan nilai tambah pada *edible film* karena dapat berfungsi sebagai sensor visual untuk mendeteksi perubahan kualitas makanan, misalnya tanda-tanda kerusakan akibat perubahan pH.

Tabel 5. Sifat Mekanik *Edible film* Pati-Gliserol + Rosella

Sifat Mekanik	Nilai
Kekuatan Tarik	0,39–1,09 N
Perpanjangan	Maksimum 27%
Laju Transmisi Uap Air (WVTR)	3,59–4,01 g/m ² jam

Edible film berbasis pati-gliserol dan ekstrak rosella memiliki kekuatan tarik yang berkisar antara 0,39–1,09 N, menunjukkan bahwa film ini cukup kuat dan tahan terhadap robekan. Kekuatan tarik yang baik ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk konsentrasi pati, konsentrasi gliserol, dan jenis pati yang digunakan dalam formulasi. Selain itu, film memiliki perpanjangan maksimum sebesar 27%, yang mencerminkan kemampuan film untuk meregang sebelum putus. Hal ini menunjukkan tingkat fleksibilitas yang cukup baik, di mana gliserol sebagai plasticizer berperan penting dalam meningkatkan fleksibilitas dan perpanjangan film. Dari segi kemampuan menghalangi uap air, *edible film* ini memiliki laju transmisi uap air (WVTR) berkisar antara 3,59–4,01 g/m²·jam, yang menandakan permeabilitas terhadap uap air yang rendah. WVTR yang rendah sangat penting untuk melindungi makanan dari kehilangan kelembapan dan kerusakan akibat oksidasi, sehingga dapat membantu memperpanjang umur simpan produk makanan yang dilapisi. Nilai WVTR ini dipengaruhi oleh konsentrasi pati, gliserol, serta jenis pati yang digunakan dalam komposisi film. Dengan sifat mekanik tersebut, *edible film* ini menunjukkan potensi yang baik sebagai bahan pelapis makanan yang ramah lingkungan dan fungsional.

Tabel 6. Perbandingan Kedua Sumber Litelatur

Karakteristik	Aspek	Edible Film Pati Biji Durian + Rosella	Edible Film Pati-Gliserol + Rosella
Sifat Fisik	Ketebalan	0,2100 mm	0,085–0,12 mm
	pH	5,535–6,317	Tidak disebutkan
	Daya Serap Air	Hingga 80%	Tidak disebutkan
	Warna	Tidak disebutkan	Merah (asam), Biru (basa)
Sifat Mekanik	Kekuatan Tarik	0,000363 N/mm ²	0,39–1,09 N
	Perpanjangan	180,2%	Maksimum 27%
	Elastisitas	0,000335	Tidak disebutkan
	Permeabilitas Uap Air (WVTR)	0,00438 g/mm ²	3,59–4,01 g/m ² ·jam

Edible film berbasis pati biji durian dan pati-gliserol memiliki perbedaan karakteristik yang mempengaruhi aplikasinya. Film pati biji durian lebih tebal (0,2100 mm), memberikan perlindungan lebih baik terhadap kelembapan, dengan pH sedikit asam (5,535–6,317) yang mendukung sifat antimikroba dan stabilitas produk. Meskipun fleksibel dengan perpanjangan tinggi (180,2%), film ini memiliki kekuatan tarik yang sangat rendah (0,000363 N/mm²) dan permeabilitas uap air yang rendah (0,00438 g/mm²), cocok untuk melindungi produk dari kelembapan. Sebaliknya, film pati-gliserol lebih tipis (0,085–0,12 mm) dan lebih fleksibel, dengan pH yang dapat berubah warna sebagai indikator visual perubahan pH (merah pada asam, biru pada basa). Film ini memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi (0,39–1,09 N) dan perpanjangan lebih rendah (maksimum 27%), serta laju transmisi uap air lebih tinggi (3,59–4,01 g/m²·jam), menjadikannya lebih tahan terhadap robekan namun lebih rentan terhadap kelembapan berlebih. Kedua jenis film ini memiliki aplikasi yang berbeda, dengan film pati biji durian lebih cocok untuk perlindungan kelembapan dan film pati-gliserol lebih cocok untuk aplikasi yang membutuhkan kekuatan mekanik dan indikator pH visual.

3.3 Fungsi Bio-Indikator

Penggunaan bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dalam *edible film* berfungsi sebagai bioindikator telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Kandungan utama bunga rosella, yaitu



antosianin, berperan penting sebagai pigmen alami yang peka terhadap perubahan pH. Antosianin bersifat larut dalam air dan dapat mengalami perubahan warna yang signifikan sesuai dengan tingkat keasaman lingkungannya, dari merah pada pH rendah hingga hijau atau biru pada pH tinggi. Dalam penelitian ini, *edible film* dibuat dari kombinasi pati singkong, gliserol, dan ekstrak bunga rosella. Penambahan ekstrak bunga rosella tidak hanya meningkatkan fungsi estetika *edible film* melalui variasi warna, tetapi juga memberikan nilai tambah berupa kemampuan untuk mendeteksi perubahan pH makanan yang dilapisi. Perubahan warna pada *edible film* ini memungkinkan konsumen untuk secara visual mendeteksi tingkat kesegaran makanan, terutama pada buah tomat yang menjadi objek aplikasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi optimum ekstrak rosella sebesar 0,5% menghasilkan *edible film* dengan perubahan warna paling signifikan dan sifat mekanik terbaik. Selain itu, *edible film* ini juga efektif dalam mencegah pembusukan buah tomat dengan memperlambat pelunakan tekstur dan mengurangi perubahan warna kromatik buah. Hal ini mendukung potensi *edible film* berbasis rosella sebagai alternatif kemasan makanan yang ramah lingkungan dan fungsional. Kelebihan *edible film* berbasis bunga rosella tidak hanya terletak pada sifat biodegradabilitasnya, tetapi juga pada kemampuannya sebagai sistem pelabelan cerdas (smart labeling) untuk mendeteksi perubahan kualitas makanan. Dengan demikian, penelitian ini menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dari *edible film* berbasis rosella untuk aplikasi yang lebih luas, termasuk kemasan makanan komersial dengan teknologi deteksi kerusakan berbasis perubahan pH. Penelitian ini sejalan dengan berbagai literatur sebelumnya yang menunjukkan bahwa pigmen alami seperti antosianin memiliki aplikasi luas sebagai bioindikator. Namun, untuk meningkatkan efektivitas dan penerapan *edible film* ini, diperlukan pengujian tambahan, seperti karakterisasi menggunakan spektrofotometri UV-VIS dan uji organoleptik untuk menilai penerimaan konsumen terhadap perubahan warna *edible film* dalam konteks aplikasi nyata.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak rosella pada *edible film* berbasis bahan alami memberikan berbagai keunggulan, baik dari segi aktivitas antioksidan, sifat fisik dan mekanik, maupun fungsi bioindikator. Aktivitas antioksidan ekstrak rosella meningkatkan kemampuan antioksidan *edible film*, dengan aktivitas tertinggi tercatat pada *edible film* berbasis whey (79,60%) dan pati biji durian (IC₅₀: 73,97 ppm). Sifat fisik dan mekanik *edible film* berbasis pati biji durian memiliki ketebalan dan fleksibilitas yang baik, sementara *edible film* berbasis pati gliserol menunjukkan kekuatan tarik lebih tinggi (0,39-1,09 N) serta



kemampuan sebagai indikator pH visual. Fungsi Bioindikator dengan kehadiran antosianin dalam ekstrak rosella memungkinkan *edible film* mendeteksi perubahan kualitas makanan melalui perubahan warna. Hasil ini mendukung pengembangan *edible film* berbasis rosella sebagai solusi kemasan pangan yang ramah lingkungan dan multifungsi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini karena berkat dukungan dari seluruh pihak, penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Namun tentunya penulis sangat mengharapkan keritik dan sarannya apabila terdapat kekurangan dalam penulisan ini sebagai bahan evaluasi agar dapat lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S. K. (2015). Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka dengan Penambahan Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) pada Buah Tomat. Skripsi. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Galus, S., & Kadzińska, J. (2015). Food applications of emulsion-based edible films and coatings. *Trends in Food Science & Technology*, 45(2), 273-283.
- Hayati, E. K., Budi, U. S., & Hermawan, R. (2012). Konsentrasi Total Senyawa Antosianin Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.): Pengaruh Temperatur dan pH. *Jurnal Kimia*, 6(2), 138-147.
- Jati, I. R. A., Elaine, J., Setijawaty, E., & Utomo, A. R. (2024). Development of Bio-Based Smart Edible Food Packaging Using Roselle Flower Extract and Eggshell Powder as Active Agents. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 98, p. 05001). EDP Sciences.
- Juliyarsi, I., Melia, S., Setiawan, R. D., Novia, D., Anshor, L., & Candra, T. (2023). Edible film from whey: the impact of the addition of rosella extract (*Hibiscus sabdariffa* L). *Adv. Anim. Vet. Sci*, 11(7), 1105-1111.
- Marwati, S. (2012). Ekstraksi dan Preparasi Zat Warna Alami Sebagai Indikator Titrasi Asam Basa. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nogueira, G. F., Fakhouri, F. M., & de Oliveira, R. A. (2019). Extraction and characterization of arrowroot (*Maranta arundinaceae* L.) starch and its application in edible films. *Carbohydrate polymers*, 216, 38-49.
- Nugroho, A. A., Basito, & Katri, R. B. (2013). Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1).



- Nunes, M. R., Castilho, M. S. M., Veeck, A. P. L., Rosa, C. G., Noronha, C. M., Maciel, M. V. O. B., & Barreto, P. M. (2018). Antioxidant and antimicrobial methylcellulose films containing Lippia alba extract and silver nanoparticles. *Carbohydrate polymers*, 192, 37-43.
- Rahmawati, S., Mustapa, K., Suherman, A. W. M. D., & Supriadi, M. R. J. (2023). Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus*) Seed Starch with Sorbitol as a Plasticizer and Rosella Flower Antioxidant in the Making Edible Film (*Hibiscus Sabdariffa*). *Journal homepage: http://iieta.org/journals/ijдне*, 18(2), 443-448.
- Rahmawati, S., Nuryanti, S., Sangkota, V. D. A., & Syawaliah, N. (2022). Characteristics and antioxidants of edible film from durian seeds (*Durio zibethinus*) with additions to rosella flower extract (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Materials Today: Proceedings*, 65, 3109-3115.
- Sedyadi, E., Aini, S. K., Anggraini, D., & Ekawati, D. P. (2016). Starch-Glycerol Based Edible Film and Effect of Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Extract and Surimi Dumbo Catfish (*Clarias gariepinus*) Addition on Its Mechanical Properties. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 5(2), 33-40.