

**PEMANFAATAN UBI JALAR UNGU SEBAGAI SUMBER PATI DAN  
ANTOSIANIN PADA *EDIBLE SMART PACKAGING*  
INDIKATOR KERUSAKAN DAGING**

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
di bidang kimia



oleh

**NUR SHAFA' OKTAVIANI**

**NIM 1800553**

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

**PEMANFAATAN UBI JALAR UNGU SEBAGAI SUMBER PATI DAN  
ANTOSIANIN PADA *EDIBLE SMART PACKAGING*  
INDIKATOR KERUSAKAN DAGING**

Oleh

Nur Shafa' Oktaviani

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains Program Studi Kimia

© Nur Shafa' Oktaviani 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2022

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau Sebagian, dengan dicetak  
ulang, di *fotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

Nur Shafa' Oktaviani, 2022

**PEMANFAATAN UBI JALAR UNGU SEBAGAI SUMBER PATI DAN ANTOSIANIN PADA *EDIBLE SMART  
PACKAGING* INDIKATOR KERUSAKAN DAGING**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

**NUR SHAF A' OKTAVIANI**

**PEMANFAATAN UBI JALAR UNGU SEBAGAI SUMBER PATI DAN  
ANTOSIANIN PADA *EDIBLE SMART PACKAGING*  
INDIKATOR KERUSAKAN DAGING**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Drs. Ali Kusrijadi, M.Si.

---

NIP. 196706291992031001

Pembimbing II



Dr. Hayat Sholihin, M.Sc.

---

NIP. 195711231984031001

Mengetahui

Ketua Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si.

---

NIP. 196309111989011001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu sebagai Sumber Pati dan Antosianin pada *Edible Smart Packaging* Indikator Kerusakan Daging**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 18 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Nur Shafa' Oktaviani

---

NIM 1800553

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini mendapatkan banyak bimbingan, arahan, bantuan, dorongan, saran, serta doa dari berbagai pihak. Tanpa adanya hal-hal tersebut, penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu, dengan setulus hati, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Rachmat, Ibu Sukarti, Kakak Fitra Nurazmitha Rachmawati, dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, serta nasihat kepada penulis.
2. Bapak Drs. Ali Kusrijadi, M.Si. selaku pembimbing I yang telah sabar membimbing, meluangkan waktu dan memberikan ilmu, saran, dan nasihat yang sangat bermanfaat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Hayat Sholihin, M.Sc. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan memberikan ilmu, motivasi, dan nasihat yang sangat bermanfaat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si. selaku Ketua Departemen Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
5. Ibu Fitri Khoerunnisa, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah sabar membimbing, memotivasi, dan memfasilitasi agar penulis dapat menyelesaikan studi tepat waktu.
6. Ibu Dr. F.M. Titin Supriyanti selaku koordinator KBK Kimia Makanan yang telah memberikan ilmu, nasihat, dan memfasilitasi agar penulis dapat menyelesaikan studi tepat waktu.
7. Bapak Gun Gun Gumilar, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah senantiasa membimbing dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya studi ini.

8. Bapak, ibu dosen serta laboran departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI yang telah berperan memberikan ilmu serta pengetahuan yang bermanfaat dan membantu penulis dalam melakukan penelitian.
9. Desi Nur Il'lahi Puteri, Selmi Fiqhi, Agil Aprianto, dan Sahar Deni selaku teman seperjuangan yang telah memberikan bantuan dan menjadi teman diskusi selama perkuliahan, penelitian, hingga penulisan skripsi ini.
10. Sahabat Gas Mulia Ashfa, Desi, Kania, Selmi, Zackiyah, Nuri, Dhina, Moza, dan Annisa yang telah memberikan dukungan serta motivasi selama perkuliahan, penelitian, dan penulisan skripsi ini.
11. Rekan-rekan KBK Kimia Makanan dan Kimia D 2018 yang telah berjuang bersama.
12. Semua orang yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik, derajatnya diangkat setinggi-tingginya, segala bantuan menjadi amal kebaikan, dan dilipat gandakan pahalanya.

Bandung, 15 Agustus 2022

Penulis

## ABSTRAK

*Edible smart packaging* merupakan *film* yang dapat dikonsumsi dan memiliki indikator sehingga mampu mendeteksi kerusakan bahan pangan. Ubi jalar ungu mengandung pati yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *film* dan antosianin yang dapat digunakan sebagai indikator kerusakan bahan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik serta efektivitas *edible smart packaging* berbasis pati, gliserol, dan antosianin ubi jalar ungu dalam mengindikasikan kerusakan daging ayam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstraksi pati dan antosianin ubi jalar ungu, analisis pati dengan FTIR, uji stabilitas antosianin terhadap perubahan pH 2 hingga 8, pembuatan *edible smart packaging* dengan variasi konsentrasi pati (3 dan 5 gram) dan gliserol (30%, 40%, 50% b/b berat pati) serta penambahan 5 mL antosianin, uji karakteristik *film* (analisis gugus fungsi, ketebalan, kelarutan, *swelling*, dan respon warna), dan aplikasi pada daging ayam. Hasil dari penelitian ini didapatkan rendemen pati ubi jalar ungu sebanyak 6,45% dan larutan antosianin berwarna ungu. Larutan antosianin ini memiliki panjang gelombang maksimum pada 518-596 nm dan mampu berubah warna seiring perubahan pH 2-8. Hasil karakteristik *edible smart packaging* yaitu semakin tinggi konsentrasi pati ketebalan *film* semakin meningkat dan respon warna semakin baik, sedangkan sifat *swelling* dan kelarutannya menurun. Namun, peningkatan konsentrasi gliserol berbanding lurus dengan ketebalan, *swelling*, kelarutan maupun respon warna *film*. *Edible smart packaging* yang terbuat dari konsentrasi 5 gram pati, 2,5 gram gliserol, dan 5 mL antosianin yang memiliki ketebalan 0,14 mm, kelarutan sebesar 39,55%, *swelling* sebesar 108,92%, dan respon warna yang paling konsisten, dipilih untuk diaplikasikan pada daging ayam karena dinilai memiliki karakteristik yang paling baik. *Edible smart packaging* efektif dalam mengindikasikan kerusakan daging ayam karena mampu berubah warna dari merah muda menjadi kuning kehijauan sesuai dengan perubahan pH daging ayam dari pH 6,04 hingga 8,41.

**Kata kunci:** *antosianin, edible smart packaging, indikator, pati, ubi jalar ungu.*

## ABSTRACT

*Edible smart packaging is a film that can be consumed and has an indicator so that it is able to detect food spoilage. Purple sweet potato contains starch which can be used as a basic material for making films and anthocyanins which can be used as an indicator of food spoilage. This study aims to determine the characteristics and effectiveness of edible smart packaging based on starch, glycerol, and purple sweet potato anthocyanins in indicating chicken meat spoilage. The methods used in this study include the extraction of purple sweet potato starch and anthocyanins, starch analysis with FTIR, anthocyanin stability test against changes in pH 2 to 8, manufacture of edible smart packaging with variations in the concentration of starch (3 and 5 grams) and glycerol (30%, 40%, 50% w/w weight of starch) as well as the addition of 5 mL of anthocyanins, test of film (functional groups analysis, thickness, solubility, swelling, and color response), and application to chicken meat. The results of this study showed that the purple sweet potato starch yield was 6.45% and the anthocyanin solution was purple. This anthocyanin solution has a maximum wavelength at 518-596 nm and is able to change color with changes in pH from 2-8. The results of the characteristics of edible smart packaging are that the higher the starch concentration the film increases and the color response gets better, while the swelling and solubility properties decrease. However, the increase in glycerol concentration was directly proportional to the thickness, swelling, solubility and color response of the film. Edible smart packaging made from a concentration of 5 grams of starch, 2.5 grams of glycerol, and 5 mL of anthocyanins which has a thickness of 0.14 mm, a solubility of 39.55%, swelling of 108.92%, and the most consistent color response. chosen to be applied to chicken meat because it is considered to have the best characteristics. Edible smart packaging is effective in indicating chicken meat spoilage because it can change color from pink to greenish yellow according to changes in the pH of chicken meat from pH 6.04 to 8.41.*

**Keywords:** *anthocyanin, edible smart packaging, indicator, starch, purple sweet potato.*



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Struktur Organisasi Skripsi.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Edible Film</i> .....	5
2.1.1 Gliserol sebagai <i>Plasticizer</i> .....	5
2.2 Ubi Jalar Ungu ( <i>Ipomoea batatas L.</i> ).....	7
2.2.1 Morfologi Ubi jalar Ungu ( <i>Ipomoea batatas L.</i> ).....	7
2.2.2 Taksonomi Ubi jalar Ungu ( <i>Ipomoea batatas L.</i> ).....	8
2.2.3 Kandungan Kimia Ubi jalar Ungu ( <i>Ipomoea batatas L.</i> ).....	9
2.3 Pati.....	10
2.3.1 Pati dalam Ubi Jalar Ungu.....	11
2.4 Antosianin.....	12
2.4.1 Antosianin dalam Ubi Jalar Ungu.....	13
2.5 Indikator Kerusakan Daging.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	18
2.2 Alat dan Bahan.....	18
2.2.1 Alat.....	18
2.2.2 Bahan.....	18

2.3	Bagan Alir Penelitian .....	18
2.4	Prosedur Penelitian .....	19
2.4.1	Ekstraksi Pati Ubi Jalar Ungu .....	19
2.4.2	Ekstraksi Antosianin Ubi Jalar Ungu .....	19
2.4.3	Pembuatan <i>Edible Smart Packaging</i> .....	20
2.4.4	Karakterisasi <i>Edible Smart Packaging</i> .....	21
2.4.5	Aplikasi <i>Edible Smart Packaging</i> Terhadap Kerusakan Daging ....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		24
4.1	Ekstraksi Pati Ubi Jalar Ungu .....	24
4.1.1	Analisis FTIR Pati Ubi Jalar Ungu .....	25
4.2	Ekstraksi Antosianin Ubi Jalar Ungu .....	27
4.2.1	Stabilitas Antosianin Ubi Jalar Ungu .....	28
4.3	Pembuatan <i>Edible Smart Packaging</i> .....	31
4.3.1	Analisis Gugus Fungsi <i>Edible Smart Packaging</i> .....	33
4.3.2	Interaksi Campuran Bahan Dasar Pembuatan <i>Edible Smart Packaging</i> 35	
4.4	Karakterisasi <i>Edible Smart Packaging</i> .....	37
4.4.1	Ketebalan <i>Edible Smart Packaging</i> .....	37
4.4.2	Kelarutan <i>Edible Smart Packaging</i> dalam Air .....	39
4.4.3	<i>Swelling Edible Smart Packaging</i> .....	41
4.4.4	Respon Warna <i>Edible Smart Packaging</i> terhadap Perubahan pH ..	42
4.5	Perubahan Warna <i>Edible Smart Packaging</i> terhadap Kerusakan Daging Ayam 45	
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....		51
5.1	Simpulan .....	51
5.2	Implikasi dan Rekomendasi .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....		53
LAMPIRAN .....		61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Ubi Jalar Ungu dalam 100 gram Bahan.....	9
Tabel 2.2 Kandungan Gizi Ubi Jalar Ungu Segar dan Tepungnya. ....	10
Tabel 2.3. Komposisi Antosianin Major dari Ubi Jalar Ungu. ....	16
Tabel 4.1 Nilai Mean RGB Edible Smart Packaging pada Berbagai pH.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Gliserol.....	6
Gambar 2.2 Morfologi Tanaman Ubi Jalar .....	8
Gambar 2.3 Ubi Jalar Ungu .....	9
Gambar 2.4 Struktur Amilosa dan Amilopektin .....	11
Gambar 2.5 Foto 7 Jenis Ubi Jalar Ungu dan Bagian Melintangnya, serta Gambar SEM Granula Pati .....	12
Gambar 2.6 Struktur Kimia Antosianin. ....	12
Gambar 2.7. Struktur Sianidin dan Peonidin. ....	13
Gambar 2.8 Warna Ekstrak Antosianin pada pH 1 – 14.....	14
Gambar 2.9 Spektra Antosianin Ubi Jalar Ungu pH 1-14 .....	14
Gambar 2.10 Bentuk Kesetimbangan Antosianin.....	15
Gambar 2.11 Kromatogram HPLC dari Antosianin Ubi Jalar Ungu pada Panjang Gelombang 520 nm.....	16
Gambar 2.12 Spektrum FTIR Antosianin Ubi Jalar Ungu.....	16
Gambar 4.1 Spektrum FTIR Pati Ubi Jalar Ungu.....	26
Gambar 4.2 Spektrum FTIR Pati Ubi Jalar .....	26
Gambar 4.3 Hasil Ekstrak Antosianin.....	27
Gambar 4.4 Warna Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu pada pH 2 – 8.....	28
Gambar 4.5 Perubahan Struktur peonidin-3-(6-kaffeol)-sophorosida-5-glukosida karena pH .....	29
Gambar 4.6 Spektrum UV-Vis Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu pada pH 2 – 8. ....	30
Gambar 4.7 Edible smart packaging dengan Berbagai Variasi Pati dan Gliserol.	33
Gambar 4.8 Spektrum FTIR Edible Smart Packaging. ....	33
Gambar 4.9 Spektrum FTIR (A) Pati Ubi Jalar Ungu dan (B) Edible Smart Packaging.....	34
Gambar 4.10 Skema Ilustrasi Ikatan Hidrogen Pada Interaksi Pati dan Gliserol .	35
Gambar 4.11 Skema Ilustrasi Interaksi Pati dengan Antosianin.....	36
Gambar 4.12 Skema Ilustrasi Struktur Pati – Gliserol – Antosianin. ....	37

Gambar 4.13 Grafik Ketebalan Edible Smart Packaging dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Pati dan Gliserol.....	38
Gambar 4.14 Grafik Kelarutan Edible Smart Packaging dalam Air dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Pati dan Gliserol. ....	40
Gambar 4.15 Grafik Persen Swelling Edible Smart Packaging dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Pati dan Gliserol. ....	41
Gambar 4.16 Perubahan Warna Edible Smart Packaging pada pH 2 – 8. ....	43
Gambar 4.17. Nilai RGB Edible Smart Packaging yang terbuat dari 5 gram pati dan 50% antosianin. ....	43
Gambar 4.18 Perubahan Warna Edible Smart Packaging pada (A) Suhu Ruang ( $25\pm 0,5$ °C) dan (B) Suhu Chiller ( $4\pm 0,5$ °C).....	45
Gambar 4.19 Grafik Perubahan pH Daging Ayam pada Suhu Ruang ( $25\pm 0,5$ °C) .....	46
Gambar 4.20 Grafik Perubahan pH Daging Ayam pada Suhu Chiller ( $4\pm 0,5$ °C). .....	47
Gambar 4.21. Nilai RGB Edible Smart Packaging pada suhu ruang.....	48
Gambar 4.22. Nilai RGB Edible Smart Packaging pada suhu chiller.....	48
Gambar 4.23. Histogram Susut Bobot Total Daging Ayam .....	49
Gambar 4.24 Hasil Uji Keberadaan Amonia dengan Reagen Nessler.....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Perhitungan .....	61
Lampiran 2 Hasil Uji RGB Menggunakan Aplikasi <i>ImageJ</i> .....	68
Lampiran 3 Hasil Uji FTIR .....	71
Lampiran 3 Hasil Uji UV-Vis Antosianin Ubi Jalar Ungu .....	72
Lampiran 4 Hasil Pengaplikasian <i>Edible Smart Packaging</i> pada Daging Ayam...	76
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian .....	79

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, M., Dwiloka, B., & Setiani, B. (2013). Total Bakteri, pH, dan Kadar Air Daging Ayam Broiler Setelah Direndam dengan Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma Malabathricum* L.) Selama Masa Simpan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(7), 49–56.
- Alizadeh-Sani, M., Mohammadian, E., Rhim, J. W., & Jafari, S. M. (2020). *pH-Sensitive (Halochromic) Smart Packaging Films Based on Natural Food Colorants for the Monitoring of Food Quality and Safety*. *Trends in Food Science and Technology*, 105, 93–144. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.08.014>
- Amalia, B., Mailisa, T., Karima, R., & Herman, S. (2021). Karakterisasi Label Kolorimetrik Dari Karagenan/Nanofiber Selulosa dan Ekstrak Ubi Ungu Untuk Indikator Kerusakan Pangan. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 43(2), 66–74. <https://doi.org/10.24817/jkk.v43i2.7133>
- Ananta, R. (2016). *Film Berbasis Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas var. Ayamurasaki) sebagai Bioindikator Kerusakan pada Daging Ayam*. Universitas Negeri Semarang. Diambil dari <http://lib.unnes.ac.id/26946/1/4311412059.pdf>
- Andarwulan, N., & Faradilla, R. F. (2012). Merah-Ungu Antosianin. In *Pewarna Alami untuk Pangan* (hal. 23–43). Bogor: SEAFast Center.
- Andika, I., Mudita, I., Siti, N., & Utama, I. (2022). Masa Simpan Daging Broiler Pasca-Pemeliharaan di dalam Closed House Ditinjau dari Aspek Kualitas Kimia-Fisik. *Journal of Tropical Animal Science*, 10(2), 308–320.
- Ardiansyah, A., Riyanti, R., Septinova, D., & Nova, K. (2021). Kualitas Fisik Daging Broiler di Pasar Tradisional Kota Bandar Lampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 5(1), 50–56. <https://doi.org/10.23960/jrip.2021.5.1.50-56>
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). Mutu karkas dan daging ayam. Indonesia.
- Ballesteros-Mártinez, L., Pérez-Cervera, C., & Andrade-Pizarro, R. (2020). *Effect of Glycerol and Sorbitol Concentrations on Mechanical, Optical, and Barrier Properties of Sweet Potato Starch Film*. *NFS Journal*, 20, 1–9.

<https://doi.org/10.1016/j.nfs.2020.06.002>

- Basiak, E., Lenart, A., & Debeaufort, F. (2018). *How glycerol and water contents affect the structural and functional properties of starch-based edible films. Polymers, 10*(412). <https://doi.org/10.3390/polym10040412>
- Biha, A. A., Johannes, A. Z., K.Pingak, R., Bukit, M., & Sutaji, H. I. (2021). Kajian Sifat Fisis Bioplastik Pati Jagung dengan Penambahan Graphene Oxide Berbahan Dasar Tongkol Jagung Asal Kabupaten Kupang. *Jurnal Fisika : Fisika Sains dan Aplikasinya, 6*(1), 44–48. <https://doi.org/10.35508/fisa.v6i1.3795>
- Choi, I., Lee, J. Y., Lacroix, M., & Han, J. (2017). *Intelligent pH Indicator Film Composed of Agar/Potato Starch and Anthocyanin Extracts from Purple Sweet Potato. Food Chemistry, 218*, 122–128. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.050>
- Cuevas, E., Silke, M., & Peter, H. (2011). Anthocyanins in Purple Sweet Potato ( *Ipomoea batatas* L .) Varieties. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology, 5*(2), 19–24.
- Damayanti, R., Hardeli, & Sanjaya, H. (2014). Preparasi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Menggunakan Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi, 6*(2), 148–157.
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, & Direktorat Gizi Masyarakat. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Dudnyk, I., Janeček, E. R., Vaucher-Joset, J., & Stellacci, F. (2017). Edible Sensors for Meat and Seafood Freshness. *Sensors and Actuators B. https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.12.057*
- Ekariski, D., Basito, & Yudhistira, B. (2017). Studi Karakteristik Fisik dan Mekanik Edible Film Pati Ubi Jalar Ungu dengan Penambahan Kitosan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, X*(2), 128–134. <https://doi.org/10.20961/jthp.v10i2.29080>
- Esmaeili, M., Pircheraghi, G., & Bagheri, R. (2017). *Optimizing the Mechanical and Physical Properties of Thermoplastic Starch Via Tuning the Molecular*



- Microstructure Through Co-plasticization by Sorbitol and Glycerol. Polymer International*, 66, 809–819. <https://doi.org/10.1002/pi.5319>
- Fadhli, I., Dewi, E. N., & Fahmi, A. S. (2022). Aplikasi Methyl Red Sebagai Label Indikator Kesegaran Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Suhu Penyimpanan Dingin yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 15–23.
- Fatnasari, A., Nocianitri, K. A., & Suparhana, I. P. (2018). *The Effect of Glycerol Concentration on The Characteristic Edible Film Sweet Potato Starch (Ipomoea batatas L.)*. *Scientific Journal of Food Technology*, 5(1), 27–35.
- Fitriana, R., Imawan, C., Listyarini, A., & Sholihah, W. (2017). *A green label for acetic acid detection based on chitosan and purple sweet potatoes extract*. *International Seminar on Sensor, Instrumentation, Measurement and Metrology*, 129–132. <https://doi.org/10.1109/ISSIMM.2017.8124276>
- Fransiska, E. (2019). *Pemeriksaan Senyawa Amonia Air Limbah dengan Perekasi Nessler Menggunakan Alat Spektrofotometer Ultra Violet - Visibel*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hambali, M., Mayasari, F., & Noermansyah, F. (2014). Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi Solven, dan Lama Waktu Ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(2), 25–35.
- Hanafy, N. A. N. (2021). *Starch Based Hydrogel nps Loaded by Anthocyanins Might Treat Glycogen Storage at Cardiomyopathy in Animal Fibrotic Model*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 183, 171–181. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.04.131>
- Huaman, Z. (1992). *Systematic Botany and Morphology of the Sweetpotato Plant. Technical Information Bulletin 25. Technical Information Bulletins*, 22.
- Husna, N. El, Novita, M., & Rohaya, S. (2013). Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya. *Agritech*, 33(3), 296–302. <https://doi.org/10.22146/agritech.9551>
- Indrianti, N., Pranoto, Y., & Abbas, A. (2018). *Preparation and characterization of edible films made from modified sweet potato starch through heat moisture treatment*. *Indonesian Journal of Chemistry*, 18(4), 679–687. <https://doi.org/10.22146/ijc.26740>

- Irwan, N. (2020). *Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film dari Kulit Pisang Ambon*. UIN Alaudin Makassar, Makassar.
- Ishak, I., Muhamad, I. I., Marsin, A. M., & Iqbal, T. (2015). *Development of Purple Sweet Potato Starch Base Biodegradable Film*. *Jurnal Teknologi*, 77(31), 75–78. <https://doi.org/10.11113/jt.v77.6914>
- Ismawanti, R. D., Putri, W. D. R., Murtini, E. S., & Purwoto, H. (2020). *Edible Film Made of Corn Starch-Carrageenan-Rice Bran: The Characteristic of Formula's Viscosity, Water Content, and Water Vapor Transmission Rate*. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 9(3), 173–183. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2020.009.03.2>
- Janjarasskul, T., & Krochta, J. M. (2010). *Edible Packaging Materials*. *Annual Review of Food Science and Technology*, 1, 415–448. <https://doi.org/10.1146/annurev.food.080708.100836>
- Kusumawati, D. H., & Putri, W. D. R. (2013). Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(1), 90–100.
- Kuswandi, B., Wicaksono, Y., Jayus, Abdullah, A., Heng, L. Y., & Ahmad, M. (2011). *Smart packaging: Sensors for monitoring of food quality and safety*. *Sensing and Instrumentation for Food Quality and Safety*, 5(3–4), 137–146. <https://doi.org/10.1007/s11694-011-9120-x>
- Lee, K., Baek, S., Kim, D., & Seo, J. (2019). *A freshness indicator for monitoring chicken-breast spoilage using a Tyvek® sheet and RGB color analysis*. *Food Packaging and Shelf Life*, 19(November 2018), 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.11.016>
- Lesmana, I., Ali, A., & Johan, V. s. (2017). *The Variation of Durian Leather Pectin Concentration for Physical and Mechanical Characters From Edible Film of Purple Sweet Potato Starch*. *JOM FAPERTA*, 4(2), 1–10.
- Mahmudatussa'adah, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. (2014). *Color Characteristics and Antioxidant Activity of Anthocyanin Extract from Purple Sweet Potato*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(2), 176–184. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.176>

- Mailisa, T., Amalia, B., Karima, R., & Arianita C., A. (2020). *The Visual Sensing Film Based on Carrageenan and Anthocyanin Pigment as An Indicator Label for Fish Product Spoilage. International Conference on Science, Technology, and Environment 2020*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3868205>
- Marsin, A. M., & Muhamad, I. I. (2016). *Effects of Kappa Carrageenan And Glycerol in Purple Sweet Potato. Jurnal Teknologi*, 78(6), 163–168.
- Meifang, C., Yunyun, L., & Qunyu, G. (2019). *Preparation and physicochemical characteristics of cross-linked resistant starch under heat-moisture treatment. African Journal of Biotechnology*, 18(28), 744–753. <https://doi.org/10.5897/ajb2019.16866>
- Merck. (2022). Lembar Data Keselamatan: Gliserol. Uni Eropa: Supelco.
- Mudita, M. M. W. M. (2021). *Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Ketebalan, Permeabilitas Uap Air, Dan Sifat Mekanik Film Berbasis Gum*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. Diambil dari <http://repository.upi.edu/66250/>
- Mustika, N. T. (2015). *Analysis content of anthocyanins on Purple Fleshed Sweet Potato using spectrophotometer*. Universitas Diponegoro, Semarang. Diambil dari <http://eprints.undip.ac.id/48008/>
- Nindyarani, A., Sutardi, S., & Suparmo, S. (2011). Karakteristik Kimia, Fisik dan Inderawi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* Poiret) dan Produk Olahannya. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 31(4), 273–280. <https://doi.org/10.22146/agritech.9634>
- Nitiyacassari, N., Kuswandi, B., & Pangaribowo, D. A. (2021). *Smart Labels for Monitoring of Chicken Meat Freshness in Package. e-Journal Pustaka Kesehatan*, 9(2), 123–128.
- Oktavia, A. D., Idiawati, N., & Lia, D. (2013). Studi Awal Pemisahan Amilosa Dan Amilopektin Pati Ubi Jalar ( *Ipomoea batatas* Lam) dengan Variasi Konsentrasi n-Butanol. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 2(3), 153–156. Diambil dari *Ipomoea batatas* Lam, amilosa, amilopektin, fraksinasi
- Ozcan, A. (2022). *Edible film production using Aronia melanocarpa for smart food packaging*, 1–21.
- Park, S. Y., Lee, S. Y., Yang, J. W., Lee, J. S., Oh, S. D., Oh, S., ... Yeo, Y. (2016).

- Comparative Analysis Of Phytochemicals And Polar Metabolites From Colored Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Tubers. *Food Science and Biotechnology*, 25(1), 283–291. <https://doi.org/10.1007/s10068-016-0041-7>
- Ramadan, C. A. (2020). *Pengaruh Pati Ubi Jalar, Karboksimetilselulosa Dan Gliserol Sebagai Edible Coating Terhadap Kualitas Penyimpanan Buah Salak (Salacca zalacca)*. Repository UPI, Bandung.
- Ray, R. c., & Tomlins, K. I. (2010). *Food Science and Technology Series Sweet Potato : Post Harvest aspects in Food , Feed and Industry*. New York: Nova Science Publishers, Inc. Diambil dari <https://id1lib.org/book/1165776/4cfca5>
- Rodrigues, N. da R., Barbosa, J. L., & Barbosa, M. I. M. J. (2016). *Determination of physico-chemical composition, nutritional facts and technological quality of organic orange and purple-fleshed sweet potatoes and its flours. International Food Research Journal*, 23(5), 2071–2078.
- Saleh, F. H., Nugroho, A. Y., & Juliantama, M. R. (2017). Pembuatan Edible Film dari Pati Singkong sebagai Pengemas Makanan. *Teknoin*, 23(1), 43–48. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol23.iss1.art5>
- Santoso, Hazirah, Priyanto, Hermanto, & Sugito. (2019). *Utilization of Uncaria Gambir Roxb Filtrate in The Formation of Bioactive Edible Films Based on Corn Starch. Food Science and Technology*, 39(4), 837–842. <https://doi.org/10.1590/fst.06318>
- Sariyem, S., Sadimin, S., Sunarjo, L., & Haniyati, M. (2015). Efektifitas Ekstrak Daun Sukun Hasil Perebusan Terhadap Pertumbuhan Koloni Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 2(2), 104–109. <https://doi.org/10.31983/jkg.v2i02.3298>
- Setiani, W., Sudiarti, T., & Rahmidar, L. (2013). *Preparation and characterization of edible films from polunlend pati sukun-kitosan. Valensi*, 3(2), 100–109.
- Sinaga, R. F., Ginting, G. M., Ginting, M. H. S., & Hasibuan, R. (2014). Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik Dari Pati Umbi Talas. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 19–24. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1608>
- Singh, S., Gaikwad, K. K., & Lee, Y. S. (2018a). *Anthocyanin – A Natural Dye for*

- Smart Food Packaging Systems. Korean Journal of Packaging Science and Technology*, 24(3), 167–180. <https://doi.org/10.20909/kopast.2018.24.3.167>
- Susmitha, A., Sasikumar, K., Rajan, D., Padmakumar M, A., & Nampootheri, K. M. (2021). *Development and Characterization of Corn Starch-Gelatin Based Edible Films Incorporated with Mango and Pineapple for Active Packaging. Food Bioscience*, 41. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100977>
- Tanjung, M. R., Rostini, I., & Ismail, M. R. (2020). *Characterization of Edible Film From Catfish (Pangasius Sp.) Surimi Waste Water with The Addition Sorbitol as Plasticizer. World News of Natural Sciences*, 28, 87–102.
- Vargas, P. R. F., Palazuelos, E. A., Morales, J. de J. Z., García, M. O. V., Morales, J. E. V., Bustos, F. M., & Valenzuela, N. J. (2016). *Physicochemical and Microstructural Characterization of Corn Starch Edible Films Obtained by a Combination of Extrusion Technology and Casting Technique. Journal of food science*. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13416>
- Wahyuningtyas, D., & Dinata, A. (2018). *Combination of Carboxymethyl Cellulose (CMC) - Corn Starch Edible Film And Glycerol Plasticizer As A Delivery System Of Diclofenac Sodium. AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.5042952>
- Wei, Y. C., Cheng, C. H., Ho, Y. C., Tsai, M. L., & Mi, F. L. (2017). *Active gellan gum/purple sweet potato composite films capable of monitoring pH variations. Food Hydrocolloids*, 69, 491–502. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.03.010>
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-BRIO PRESS.
- Winarti, S., Sarofa, U., & Anggrahini, D. (2008). Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu ( Ipomoea batatas L .,) sebagai Pewarna Alam. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(1), 207–214.
- Wulansari, W. (2016). *Pisang , Antioksidan Jahe Dan Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Yanti, S. (2020). Analisis Edible Filmdari Tepung Jagung Putih (Zea mays L.) Termodifikasi Gliserol dan Karagenen. *Jurnal TAMBORA*, 4(1), 1–13.

<https://doi.org/10.36761/jt.v4i1.562>

- Yanuariski, A. D., Kuswandi, B., & Nugraha, A. S. (2020). Aplikasi Label Pintar Edible dari Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (*Ipamoea Batatas L.*) untuk Monitoring Kesegaran Sayuran Cabai Hijau (*Capsicum Annuum L.*). *Pustaka Kesehatan*, 8(1), 54. <https://doi.org/10.19184/pk.v8i1.12072>
- Yong, H., Wang, X., Sun, J., Fang, Y., Liu, J., & Jin, C. (2018). *Comparison of the structural characterization and physicochemical properties of starches from seven purple sweet potato varieties cultivated in China*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 120(1), 1632–1638. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.09.182>
- Yuliansar, Ridwan, & Hermawati. (2020). Karakterisasi Pati Ubi Jalar Putih, Orange, dan Ungu. *SAINTIS*, 1(2), 1–13. Diambil dari <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/74896>
- Zhang, L., Zhao, L., Bian, X., Guo, K., Zhou, L., & Wei, C. (2018). *Characterization and Comparative Study of Starches from Seven Purple Sweet Potatoes*. *Food Hydrocolloids*. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.02.006>
- Zulfikar, R. (2020). *Modifikasi Pati Aren (Arrenga Pinnata Merr.) dengan Asam Stearat dan Aplikasinya Sebagai Salut Lapis Tipis Tablet Vitamin C*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.