



## **EFEKTIVITAS *EDIBLE COATING* PATI KULIT UBI KAYU DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK KIRINYUH DALAM MEMPERPANJANG MASA SIMPAN SAWI HIJAU**

*THE EFFECTIVENESS OF EDIBLE COATING CASSAVA PELL STARCH WITH THE ADDITION OF KERINYUH EKSTRAK IN EXTENDING THE SHELF LIFE OF GREEN MUSTARD GREENS*

**Intan Dina Riba Come<sup>1\*</sup>, dan Melycorianda Hubi Ndapamuri<sup>2</sup>**

Universitas Kristen Wira Wacana Sumba  
Jl. R. Suprpto No.35, Prailiu, Kec. Kota Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur  
*Corresponding author: intancome2@gmail.com*

### **ABSTRACT**

This study aims to evaluate the effectiveness of cassava peel starch-based edible coating with the addition of *Chromolaena odorata* (kirinyuh) extract in extending the shelf life of green mustard. A factorial completely randomized design (CRD) was used with two factors: starch concentration (5% and 10%) and kirinyuh extract concentration (0%, 15%, 20%, and 25%). Observed parameters included color, texture, weight loss, and total microbial count during storage. The results showed that the 10% starch and 25% kirinyuh extract treatment was the most effective in maintaining color and texture and suppressing microbial growth. Although it had no significant effect on weight loss, this combination demonstrated potential in preserving green mustard freshness. The antimicrobial and antioxidant properties of kirinyuh extract played a significant role in the coating's effectiveness. The study concludes that a combination of 10% cassava peel starch and 25% kirinyuh extract is the most optimal treatment to extend the shelf life of green mustard.

**Keywords:** edible coating, cassava peel starch, kirinyuh extract, green mustard, shelf life

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas edible coating berbahan dasar pati kulit ubi kayu dengan penambahan ekstrak kirinyuh dalam memperpanjang masa simpan sawi hijau. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu konsentrasi pati (5% dan 10%) dan konsentrasi ekstrak kirinyuh (0%, 15%, 20%, dan 25%). Parameter yang diamati meliputi perubahan warna, tekstur, susut bobot, dan total mikroba selama penyimpanan. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan dengan pati 10% dan ekstrak kirinyuh 25% paling efektif dalam mempertahankan warna dan tekstur, serta menekan pertumbuhan mikroba. Meskipun tidak signifikan terhadap susut bobot, kombinasi ini menunjukkan potensi dalam memperpanjang kesegaran sawi hijau. Kandungan antimikroba dan antioksidan dari ekstrak kirinyuh berperan penting dalam efektivitas edible coating. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi pati kulit ubi kayu 10% dan ekstrak kirinyuh 25% merupakan perlakuan terbaik dalam memperpanjang masa simpan sawi hijau.

**Kata kunci:** edible coating, pati kulit ubi kayu, ekstrak kirinyuh, sawi hijau, masa simpan

### **PENDAHULUAN**

Sawi hijau merupakan salah satu sayuran hijau yang dikonsumsi masyarakat umum dalam jumlah banyak karena memiliki nilai gizinya yang tinggi. Sawi hijau rentan terhadap kerusakan setelah dipanen karena kandungan airnya yang tinggi, yaitu mencapai 92-95% dan aktivitas metabolisme pascapanen yang tinggi (Agustin, 2020). Kerusakan sawi hijau umumnya disebabkan oleh proses respirasi, transpirasi, aktivitas mikroba serta reaksi

enzimatik yang menyebabkan perubahan warna, tekstur dan penurunan nilai gizi. Nazirwan et al., (2014) menyatakan bahwa adanya penanganan produk hortikultura pasca panen dapat meminimalisir proses kerusakan seperti pembusukan dan perubahan mutu sehingga, kualitas dan kandungan gizi produk tetap terjaga hingga ke konsumen. *Coating* adalah salah satu metode pengelolaan produk hortikultura setelah panen yang dapat memperpanjang masa simpan dan menjaga kualitas tanaman sekaligus menurunkan aktivitas biologis seperti transpirasi dan mempertahankan kadar air (Nazirwan et al., 2014).

*Edible coating* merupakan suatu lapisan tipis yang dibuat dengan bahan *food grade* (Anggara et al., 2015). *Edible coating* dapat dibuat dari bahan baku yang mudah diperbaharui seperti polisakarida, protein dan lipid. Ritonga et al., (2024) menyatakan bahwa *edible coating* yang terbuat dari pati dapat menekan laju respirasi, mencegah dehidrasi, oksidasi lipid dan pencoklatan. Pade (2019) menyatakan bahwa salah satu komponen utama *edible coating* yang layak di kembangkan adalah hidrokoloid seperti pati singkong yang merupakan pelapis alami dan aman bagi kesehatan.

Kandungan kulit ubi kayu sangat beragam, namun yang paling penting adalah kandungan patinya yang bisa mencapai 90% pada ekstrak kering. Pati kulit ubi kayu mengandung 18% amilopektin dan 17% amilosa. Senyawa amilopektin yang terkandung dalam pati ubi kayu dapat menekan laju respirasi sehingga dapat memperpanjang masa simpan buah dan sayuran segar. Menurut Rodríguez et al., (2020), penggunaan pengemasan *edible coating* berbahan dasar pati dengan penambahan bahan antimikroba merupakan alternatif yang baik untuk meningkatkan daya tahan dan kualitas bahan selama penyimpanan buah potong. Ekstrak kirinyuh diketahui memiliki sifat antimikroba dan antioksidan. Penambahan ekstrak kirinyuh karena mengandung zat kimia steroid sebagai senyawa bioaktif merupakan sumber antimikroba alami dan sebagai antioksidan. Senyawa steroid ini diperkirakan dapat menghambat bakteri pada wortel dan tomat sehingga mampu mempertahankan kesegaran sayuran (Sudding, 2012 lihat Rizeki, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas *edible coating* pati kulit ubi kayu dengan penambahan pati kulit ubi kayu, dalam memperpanjang masa simpan sawi hijau.

## MATERI DAN METODE

Tempat penelitian akan dilaksanakan di laboratorium Universitas Kristen Wira Wacana Sumba pada bulan Juni-Juli 2025

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan seperti sawi hijau, kulit singkong, kerinyuh, etanol 70%, aquades, CMC, gliserol, air. Adapun beberapa alat-alat yang akan dipakai seperti, blender, erlenmeyer, pisau, gelas kaca, neraca analitik, kertas kuisisioner serta beberapa alat laboratorium lainnya.

### 1. Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial (RAL Faktorial). Faktor 1 dengan konsentrasi pati yang terdiri dari dua taraf yaitu: 5% dan 10%. Dan faktor dua konsentrasi ekstrak kerinyuh yaitu 0%, 15% dan 20% dan 25%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali sehingga memperoleh 16unit percobaan.

## 2. Pelaksanaan Penelitian

### Pemisahan pati kulit ubi kayu

Proses pembuatan pati dari kulit singkong diawali dengan memisahkan kulit bagian luar dari bagian dalam, kemudian bersihkan kulit bagian dalam secara menyeluruh. Kulit ubi kayu yang telah dibersihkan dipotong menjadi bagian-bagian kecil, kemudian direndam dalam air selama 24 jam dengan pergantian air selama 8 jam. Setelah perendaman, potongan kulit ubi kayu ditiriskan kemudian ditambahkan air dengan perbandingan 1:3 (b/v), dan dihaluskan menggunakan blender hingga membentuk bubur. Bubur kulit ubi kayu tersebut disaring untuk memisahkan ampas kemudian didiamkan selama 24 jam untuk proses pengendapan. Endapan yang terbentuk dipisahkan dari air kemudian hingga diperoleh pati kulit ubi kayu kering. Proses selanjutnya, pati yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan disaring untuk memperoleh pati dengan ukuran partikel yang lebih kecil.

### Pembuatan Ekstrak Kirinyuh

Sebanyak 2 kg kirinyuh di bersihkan dan di cuci dengan air mengalir lalu di keringkan. Setelah kering, daun kirinyuh di blender sehingga menjadi bubuk. Proses maserasi daun *chromolaena odorata* sebanyak 20gram dengan etanol 96% sebanyak 200 ml kemudian dibiarkan selama 24 jam pada suhu ruang sambil diaduk sesekali. Ekstrak kirinyuh siap dipakai sesuai dengan konsentrasi yang diperlukan.

### Pembuatan Edible Coating

Larutkan pati kulit ubi kayu pada aquades 100 ml dengan konsentrasi pati yang akan dibuat dengan masing-masing konsentrasi (5% dan 10%) b/v. Cara pembuatan edible coating diawali dengan melarutkan cmc 0,5% (b/v) diaduk pada suhu 70°C sampai homogen selama 3 menit. kemudian ditambahkan pati kulit ubi kayu dan diaduk hingga homogen. Setelah itu, tambahkan gliserol lalu diaduk hingga homogen. Kemudian tambahkan ekstrak kirinyuh sesuai dengan perlakuan.

### Aplikasi edible coating

Proses pengaplikasian dilakukan dengan cara menyemprotkan formula *edible coating* pada sawi hijau secara merata. Sayur sawi ditiriskan lalu disimpan pada suhu ruang dan akan dilakukan uji tekstur, warna, susut bobot dan total mikroba.

## 3. Parameter Pengamatan

### Susut Bobot

Proses pengamatan dilakukan dengan cara pengukuran berat awal sawi hijau. Pengukuran berat akhir dilakukan pada hari terakhir pengamatan (6 hari) dengan menggunakan neraca analitik. Penurunan bobot sayur dihitung dengan menggunakan rumus tertentu untuk menentukan tingkat kehilangan bobot hasil pengamatan sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\%$$

### Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kesegaran dan kualitas fisik sayuran selama penyimpanan. Tekstur sawi hijau akan diamati untuk mengetahui tingkat kekerasan atau kekenyalan daun yang mencerminkan tingkat kesegarannya. Seiring bertambahnya waktu simpan, tekstur sawi hijau cenderung menurun akibat kehilangan air dan proses pelayuan, sehingga keberadaan edible coating diharapkan mampu memperlambat perubahan tersebut. Metode yang digunakan adalah akan secara langsung mengamati sampel, kemudian mencatat hasil observasi.

### Warna

Warna juga menjadi parameter penting karena berkaitan langsung dengan penampilan visual dan daya tarik konsumen. Warna sawi hijau akan diamati berdasarkan intensitas kehijauan daun, yang dapat berubah menjadi kuning atau kusam akibat degradasi klorofil selama penyimpanan. Penerapan edible coating diharapkan dapat memperlambat perubahan warna tersebut dengan cara mengurangi respirasi dan oksidasi, serta menekan aktivitas mikroorganisme yang mempercepat kerusakan. Metode yang digunakan adalah akan secara langsung mengamati sampel, kemudian mencatat hasil observasi.

### Total Mikroba

Proses ini dimulai dengan pembuatan media nutrient agar yang kemudian dididamkan pada suhu 44-46°C. Sawi hijau yang sudah melalui tahap pengamatan dihaluskan sebanyak 10 gram lalu diencerkan menggunakan larutan buffer 90ml. Sebanyak 1 ml larutan yang telah larut dimasukkan ke larutan buffer 90 ml menggunakan pipet selanjutnya dihomogenkan. Setelah media menjadi homogen, dilanjutkan dengan pengenceran 2, pengenceran 3 dan pengenceran 4 dilakukan dengan mekanisme yang sama dengan pengenceran pertama sehingga didapatkan 4 seri pengenceran. Untuk analisis mikroba, cawan petri diisi dengan 12-15 ml media agar, kemudian ditambahkan 1 ml larutan sampel hasil pengamatan keempat. Untuk memastikan homogenitas antara media dan sampel, cawan petri dibalik dan diputar secara perlahan. Perhitungan jumlah total mikroba dilakukan dengan menggunakan rumus yang sesuai untuk menentukan jumlah koloni dalam satuan cfu/ml.

$$\text{CFU/ml} = \frac{(\text{Jumlah Koloni} \times \text{Faktor Pengenceran})}{\text{Volume yang diinokulasikan}}$$

## 4. Analisis Data

Untuk parameter warna dan tekstur akan dianalisis dengan cara deskriptif kualitatif sedangkan parameter total mikroba dan susut bobot akan dianalisis secara kuantitatif. Data hasil analisis susut bobot dan total mikroba akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan pada taraf 5% jika ada pengaruh antar perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Warna

Warna merupakan salah satu indikator dalam menentukan kesegaran sawi hijau. Perubahan warna pada sawi hijau sering terjadi seiring dengan lamanya waktu penyimpanan.

Perlakuan	Warna dan Tekstur Tanaman Sawi				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
P1K0					
P1K1					
P1K2					
P1K3					
P2K0					
P2K1					
P1K2					



Perubahan warna yang terjadi pada sawi hijau selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh efektivitas edible coating dengan penambahan ekstrak kirinyuh. Dari gambar diatas pada perlakuan dengan konsentrasi pati 5% dan 10% serta ekstrak kirinyuh 0%, 15% dan 20% terjadi penurunan warna yang disebabkan oleh proses oksidasi dan degradasi pigmen klorofil yang masih berlangsung meskipun sudah dilapisi edible coating. Terjadinya degradasi klorofil pada sayuran dapat menyebabkan perubahan warna daun menjadi kuning (Johansyah, 2014). Prana et al., (2024) menambahkan bahwa degradasi klorofil menyebabkan pigmen karotenoid yang dahulunya sudah ada dalam jaringan mendominasi sehingga berwarna kuning. Hasanah (2023) menambahkan terdapat faktor turunnya kesegaran produk pangan yakni, suhu lingkungan, kelembapan ruang, maupun senyawa dalam produk pangan yang terdegradasi karena oksidasi.

Sebaliknya, pada konsentrasi pati 10% dan ekstrak kirinyuh 25% mampu mempertahankan warna sawi hijau selama penyimpanan. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa antioksidan dan antimikroba pada konsentrasi tersebut jauh lebih tinggi sehingga mampu memberikan perlindungan yang efektif. Fitriyani (2022) menambahkan bahwa edible coating dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi juga dapat meningkatkan sifat pelindung sehingga mengurangi penetrasi oksigen dan memperlambat proses degradasi warna. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Umami (2024) semakin tinggi konsentrasi ekstrak kirinyuh, maka semakin panjang umur simpan buah tomat.

## 2. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kesegaran dan kualitas fisik sayuran selama penyimpanan. Tekstur sawi hijau akan diamati untuk mengetahui tingkat kekerasan atau kekenyalan daun yang mencerminkan tingkat kesegarannya. Seiring bertambahnya waktu simpan, tekstur sawi hijau cenderung menurun akibat kehilangan air dan proses pelayuan.

Dari hasil pengamatan tekstur sawi hijau selama penyimpanan, perlakuan edible coating pati kulit ubi kayu 5% dan 10% dengan ekstrak kerinyuh 0%, 15%, dan 20% menunjukkan bahwa ketidakefektifan lapisan *edible coating* dalam menghambat laju transpirasi dan respirasi. Menurut Tahir (2023), proses kehilangan air dan pelayuan yang terus berlangsung selama penyimpanan menyebabkan berkurangnya kandungan air pada sawi hijau, yang berkontribusi pada penurunan tekstur sayuran tersebut. Harmanik (2018) menambahkan penurunan tekstur ini juga didukung oleh mekanisme pelayuan yang terjadi akibat hilangnya air dan aktivitas metabolisme selama penyimpanan.

Jika dibandingkan dengan perlakuan pati 10% dengan ekstrak kirinyuh 25% menunjukkan pengaruh paling efektif dalam mempertahankan tekstur sawi hijau. Hal ini karena pati 10% menghasilkan lapisan yang lebih tebal dan didukung dengan konsentrasi ekstrak kirinyuh 25% yang optimal sehingga menghasilkan lapisan yang efektif terhadap masuknya oksigen dan keluarnya air sehingga memperlambat proses pelunakan jaringan akibat aktivitas enzim. Hal ini sejalan dengan pendapat Falguera et al., (2011) yang menyatakan bahwa ketebalan dan kerapatan edible coating sangat mempengaruhi efektivitas penghambatan kehilangan air dan gas. Shanches-Gonzales et al. (2011) mendukung bahwa senyawa aktif dari tanaman yang dimasukkan dalam edible coating dapat memperlambat degradasi tekstur dengan menekan pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim perusak jaringan.

### 3. Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu faktor yang mengindikasikan mutu pada sawi hijau. Susut bobot terjadi seiring dengan lamanya waktu penyimpanan, semakin lama penyimpanan dilakukan maka susut bobot semakin meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan edible coating dengan pati kulit ubi kayu pada konsentrasi 5% dan 10% serta penambahan ekstrak kirinyuh pada konsentrasi 0%, 15%, 20%, dan 25% tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap susut bobot sawi hijau selama 5 hari penyimpanan berdasarkan uji Duncan.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Susut Bobot

KONSENTRASI PATI	EKSTRAK KERINYUH			
	K0	K1	K2	K3
P1	0,67320 a	0,60260 a	0,72440 a	0,59300 a
P2	0,67935 a	0,63940 a	0,55905 a	0,50900 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%

Hal ini mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi pati dan ekstrak kirinyuh yang diaplikasikan melalui penyemprotan harian belum cukup efektif untuk menghasilkan perlindungan yang nyata terhadap kehilangan massa pada sawi hijau. Edible coating berbasis pati memiliki sifat hidrofilik yang cenderung membatasi kemampuan pembentukan lapisan penghalang uap air secara optimal, sehingga pengurangan susut bobot menjadi kurang maksimal (Tarihoran et al., 2023). Selain itu, meskipun ekstrak kirinyuh mengandung senyawa bioaktif seperti antioksidan dan antimikroba yang berpotensi memperpanjang masa simpan (Usni et al., 2016). Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini mungkin belum mencapai ambang efektivitas yang signifikan dalam menghambat proses fisiologis dan mikrobiologis penyebab kehilangan bobot. Variabilitas data dan durasi pengamatan yang relatif singkat juga dapat mempengaruhi hasil statistik sehingga perbedaan yang tampak secara numerik tidak mencapai signifikansi. Oleh karena itu, formulasi edible coating dan metode aplikasi yang lebih optimal perlu dikembangkan untuk

meningkatkan efektivitas perlindungan terhadap susut bobot pada sayuran segar seperti sawi hijau.

#### 4. Total Mikroba

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan terhadap total mikroba antara perlakuan edible coating dengan konsentrasi pati 5% dan 10%.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Total Mikroba

KONSENTRASI PATI	EKSTRAK KERINYUH			
	K0	K1	K2	K3
P1	985,0 a A	860,0 a B	740,0 b C	545,0 a D
P2	900,0 a A	665,0 b B	900,0 a A	455,0 b C

Dari tabel diatas, perlakuan pati 10% dengan ekstrak kirinyuh 25% memberikan pengaruh terhadap jumlah total mikroba dengan nilai 455,0 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi yang lebih tinggi, lapisan edible coating yang terbentuk menjadi lebih tebal, padat, dan homogen sehingga dapat berfungsi lebih baik sebagai penghalang terhadap uap air dan gas, termasuk oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba untuk berkembang. Bourtoom, (2018) menambahkan lapisan yang lebih tebal juga dapat memperlambat laju respirasi dan transpirasi pada sayuran, yang turut berkontribusi dalam memperlambat kerusakan dan pertumbuhan mikroorganisme.

Selain itu, penambahan ekstrak daun kerinyuh juga berpengaruh signifikan terhadap total mikroba. Hal ini dapat dikaitkan dengan keberadaan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid dalam ekstrak daun kirinyuh yang memiliki sifat antimikroba. Senyawa-senyawa ini mampu merusak membran sel mikroba, menghambat aktivitas enzim penting dalam metabolisme mikroba, serta menyebabkan kebocoran isi sel, sehingga mengakibatkan kematian sel mikroba (Cowan, 1999). Aulia & Umam (2022) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa ekstrak daun kerinyuh memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan tingkat efektivitas yang bervariasi tergantung pada konsentrasi yang digunakan. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin besar pula kandungan senyawa aktif yang bekerja dalam menekan jumlah mikroba. Falguera et al. (2011), menambahkan bahwa kombinasi antara biopolimer pelapis dan agen antimikroba alami mampu meningkatkan daya simpan produk hortikultura dengan memberikan perlindungan secara fisik dan biokimia.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa edible coating berbasis pati kulit ubi kayu dengan penambahan ekstrak kerinyuh memberikan pengaruh terhadap kualitas penyimpanan sawi hijau. Kombinasi konsentrasi pati 10% dan ekstrak kerinyuh 25% terbukti paling efektif dalam mempertahankan warna, tekstur, serta menekan pertumbuhan mikroba selama penyimpanan. Meskipun belum memberikan pengaruh signifikan terhadap susut bobot, perlakuan ini menunjukkan potensi dalam memperpanjang masa simpan sawi hijau secara keseluruhan. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan formulasi dan metode aplikasi edible coating agar hasil yang diperoleh lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S. D. (2020). *Transpirasi Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L.) Pascapanen sebagai Indikator Tingkat Kelayuan dan Kecepatan Penyerapan Air* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Anggara, P. T., Zubaidah, E., & Purwantiningrum, I. (2015). *Pengaruh Edible Coating Sebagai Barrier Oksigen Pada Pembuatan Wortel Instan. Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1722–1729.
- Aulia, A., & Umam, K. (2022). Antibacterial Screenings of *Chromolaena odorata* L. and its potential against *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus typhimurium*, and *Escherichia coli* in Sumbawa. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(3), 1077-1083.
- Bourtoom, T. (2008). Edible films and coatings: characteristics and properties. *International food research journal*, 15(3), 237-248.
- Cowan, M. M. (1998). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology*.
- Falguera, V., Quintero, J. P., Jiménez, A., Muñoz, J. A., & Ibarz, A. (2011). Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use. *Trends in Food Science & Technology*, 22(6), 292-303.
- Fitriani A (2022). *Edible Coating Pati Kulit Singkong (Manihot Esculenta) Dan Filtrat Lengkuas (Alpinia Galanga) Pada Buah Stroberi (Fragaria Sp.)*. Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Harnanik, S. (2018). Kajian perubahan karakteristik mutu sawi segar selama penyimpanan dengan pencucian air berozon pada suhu dan kemasan berbeda. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 1(1), 74-82.
- Hasanah, L. N. (2023). Bab 3 Kerusakan dan Penurunan Mutu Bahan Pangan. *Keamanan dan Ketahanan Pangan*, 37.
- Johansyah, A., & Kusdiantini, E. (2014). Pengaruh plastik pengemas low density polyethylene (LDPE), high density polyethylene (HDPE) dan polipropilen (PP) terhadap penundaan kematangan buah tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill). *Anatomi Fisiologi*, 22(1), 46-57.

- Nazirwan, Wahyudi, A., & Dulbari. (2014). Karakterisasi Koleksi Plasma Nutfah Tomat Lokal dan Introduksi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(1), 70–75.
- Pade, S. W. (2019). Edible Coating Pati Singkong Terhadap Mutu Nenas Terolah Selama Penyimpanan. *Jurnal Agercolere*, 1(1), 13–18.
- Prana, R. A., Prabowo, R., Anjarani, D., & Khodijah, N. S. (2024). Pengaplikasian Air Pada Pasca Panen Sayuran Sawi Dan Pengaruhnya Terhadap Lama Masa Simpan Dan Susut Bobot Pada Tanaman Sawi. *Enviagro: Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 10(2), 1-8.
- Ritonga, D. S. P., Harun, N., Efendi, R., & Dewi, Y. K. (2024). Edible Coating Pati Jagung Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah Untuk Memperpanjang Umur Simpan Tomat (*Lycopersicon esculentum*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 16(02), 1–9.
- Rizeki, E. (2016). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena odorata* L.) dan Lama Perendaman Terhadap Pengawetan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1), 29–46.
- Rodríguez, M. C., Yépez, C. V., González, J. H. G., & Ortega-Toro, R. (2020). Effect of a multifunctional edible coating based on cassava starch on the shelf life of Andean blackberry. In *Heliyon* (Vol. 6, Issue 5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03974>
- Sánchez-González, L., Vargas, M., González-Martínez, C., Chiralt, A., & Chafer, M. (2011). Use of essential oils in bioactive edible coatings: a review. *Food Engineering Reviews*, 3(1), 1-16.
- Tahir, M. M. (2023). *Penanganan Pasca Panen Dan Produk Olahan Sayuran*. Nas Media Pustaka.
- Tarihoran, A. S., Adriadi, A., Anggraini, J. H., & Purba, C. A. (2023). Efektivitas edible coating dari pati singkong terhadap susut bobot dan daya simpan buah duku (*Lansium domesticum*). *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 74-81.
- Umami, K (2024). Pengaruh Penggunaan Ekstrak Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dalam Silika Gel terhadap Umur Simpan Buah Tomat.