

Ekstrak pati biji alpukat sebagai *edible coating* pada buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Avocado seed starch extract as edible coating for tomatoes (Solanum lycopersicum L.)

Jati Nurcholis^{1*}, Ultapri Nur Magfira², Rachmat Adiputra³, Ramli², Ummu Aimanah²

¹Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia, Jl. Sinarmas Boulevard Nomor 01, Pagedangan, Kec. Pagedangan, Tangerang, Banten, Indonesia

²Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa, Jl. Malino Km.7 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia

³Fakultas Pertanian, Universitas Insan Cendekia Mandiri, Jl. Pasirkaliki No 199, Bandung, Indonesia

Korespondensi:
jatinurcholis81@gmail.com

Submit:
28 Agustus 2025

Direvisi:
27 Januari 2026

Diterima:
28 Januari 2026

Abstract. *An edible coating is a thin layer composed of consumable materials applied to food surfaces. In post-harvest management, the application of edible coatings serves as an effective strategy to mitigate the deterioration of tomatoes and extend their shelf life. This study aimed to evaluate the optimal concentration of avocado seed extract for the formulation of an edible coating and to assess its application on tomato fruit. The research was conducted at the Agricultural Product Processing Laboratory, Polbangtan Gowa. The research was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four levels of treatment (avocado seed starch-based edible coating) with three replications. Each experimental unit comprised five tomato fruits, resulting in a total of 60 samples. The results demonstrated that avocado seed starch concentrations of 10 g/L and 15 g/L were effective as edible coatings for prolonging the storage life of tomatoes. Specifically, the 15 g/L concentration (P2) emerged as the superior treatment in maintaining weight loss stability, firmness, and color quality compared to other treatments.*

Keywords: *avocado seed, edible coating, starch extract, tomatoes*

Abstrak. *Edible coating* termasuk lapisan yang tipis terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi. Pemanfaatan *edible coating* dalam mencegah kerusakan buah tomat adalah penanganan pasca panen mampu memperpanjang umur penyimpanan buah tomat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat konsentrasi ekstrak biji alpukat dalam pembuatan *edible coating*, dan aplikasi ekstrak biji alpukat sebagai *edible coating* pada buah tomat. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Polbangtan Gowa. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 jenis perlakuan (*edible coating* dari pati biji alpukat) dan 3 kali pengulangan, setiap ulangan terdiri dari 5 buah tomat yang dijadikan sampel sehingga keseluruhan berjumlah 60 sampel. Konsentrasi pati biji alpukat 10 g/ 1 L air dan 15 g/ 1 L air efektif digunakan sebagai *edible coating* pada buah tomat untuk memperpanjang daya simpan. Perlakuan 15 g/ 1 L air (P2) merupakan perlakuan terbaik dalam mempertahankan susut bobot, kekerasan dan warna pada buah tomat dibandingkan perlakuan yang lainnya.

Kata-kata kunci: *biji alpukat, edible coating, ekstrak pati, tomat*

PENDAHULUAN

Komoditas tomat (*Solanum lycopersicum* L.) menunjukkan tren peningkatan produksi yang signifikan di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), volume produksi nasional mencapai 1,02 juta ton pada tahun 2019, kemudian meningkat menjadi 1,08 juta ton pada 2020, hingga menyentuh angka 1,11 juta ton pada tahun 2021. Secara fisiologis, tomat diklasifikasikan sebagai buah klimaterik yang ditandai dengan lonjakan laju respirasi dan produksi etilen yang tajam selama proses pematangan (Arah *et al.*, 2015). Karakteristik ini memungkinkan tomat untuk dipanen sebelum mencapai kematangan organoleptik penuh (tahap *mature green* atau *breaker*), karena buah tetap mampu melakukan proses pematangan secara mandiri pascapanen hingga mencapai kualitas konsumsi yang optimal (Li *et al.*, 2019).

Tomat merupakan komoditas yang sangat rentan mengalami kerusakan fisik maupun penurunan kualitas gizi jika tidak ditangani dengan tepat dalam seluruh tahapan produksi, mulai dari prapanen hingga pascapanen. Karakteristik tomat yang memiliki kadar air tinggi secara alami memperpendek masa simpannya, yang pada akhirnya dapat menurunkan nilai ekonomis produk tersebut di pasar. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi untuk memperlambat proses pembusukan, salah satunya melalui penerapan *edible coating*.

Edible coating adalah lapisan tipis yang aman dikonsumsi dan berfungsi sebagai pelindung buah. Salah satu bahan potensial yang dapat dimanfaatkan adalah biji alpukat. Selama ini, biji alpukat sering kali hanya dianggap sebagai limbah yang mencemari lingkungan, padahal bagian ini memiliki kandungan pati mencapai 23%. Menurut Widiyanti *et al.*, (2022), dibandingkan dengan sumber pati konvensional seperti pati jagung atau ubi kayu, pati biji alpukat memiliki keunggulan fungsional yang unik. Pati ini memiliki rasio amilosa yang relatif lebih tinggi, yang berperan penting dalam pembentukan matriks film yang lebih kuat, kompak, dan memiliki fleksibilitas yang baik. Selain itu, tidak seperti pati murni dari umbi-umbian, pati biji alpukat secara alami membawa senyawa fitokimia sisa seperti polifenol dan flavonoid yang memberikan efek antioksidan dan antimikroba tambahan pada lapisan *coating* (Dahaba *et al.*, 2020). Kemampuan ini memberikan perlindungan ganda, sebagai penghalang (*barrier*) gas O₂ dan CO₂ sekaligus menghambat pertumbuhan jamur penyebab pembusukan (Nandane *et al.*, 2022).

Menurut Halimah *et al.* (2014), kandungan pati yang tinggi ini menjadikan biji alpukat sebagai alternatif bahan baku *edible coating* yang bernilai ekonomi tinggi sekaligus solusi dalam menekan limbah organik. Penggunaan ekstrak biji alpukat ini diharapkan mampu mempertahankan mutu tomat selama penyimpanan, sekaligus menjadi fokus penelitian untuk melihat sejauh mana efektivitas konsentrasinya serta pengaruhnya terhadap aspek pengetahuan dan perilaku masyarakat dalam mengaplikasikan teknologi tersebut.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah tomat yang memiliki penampakan yang baik tanpa adanya kerusakan fisik, warna dan ukuran yang homogen, biji alpukat, dan air. Bahan yang digunakan dalam kegiatan penyuluhan adalah lembar persiapan penyuluh, kuesioner, sinopsis dan folder.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu panci, kompor, pisau, sendok, saringan, *blender*, serbet, timbangan, penjepit, talenan, kertas label, rak jaring, wadah, kipas angin, sarung tangan, alat tulis, dan kamera. Alat yang digunakan dalam penyuluhan yaitu LCD proyektor, laptop dan kamera

Metode

Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 jenis perlakuan (*edible coating* dari pati biji alpukat) dan 3 kali pengulangan, setiap ulangan terdiri dari 5 buah tomat yang dijadikan sampel sehingga keseluruhan berjumlah 60 sampel. Adapun perlakuan yang diberikan dalam kajian ini:

P0 = Tanpa perlakuan

P1 = Pati biji alpukat 10 g/ 1 L air

P2 = Pati biji alpukat 15 g/ 1 L air

P3 = Pati biji alpukat 20 g/ 1 L air

Tahapan pelaksanaan kegiatan kajian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Proses pembuatan pati biji alpukat
Kulit biji alpukat dikupas, dan disortasi kemudian dicuci dengan menggunakan air bersih dan air mengalir, setelah semua bersih dipotong kecil-kecil menggunakan pisau, dihaluskan dengan menggunakan blender. Pada proses ini ditambahkan air kira-kira 1:1 (1 kg biji alpukat ditambahkan 1 L air). Kemudian diperas menggunakan serbet. Setelah itu, didiamkan sampai terjadinya pemisahan antara air bening dan endapan selama 24 jam, setelah terpisah air bening dibuang dan endapan diambil lalu endapan dikeringkan di bawah paparan sinar matahari. Kemudian setelah kering dihaluskan kembali menggunakan blender kemudian disaring, diperoleh pati biji buah alpukat.
- 2) Proses pembuatan larutan *edible coating*
Pati biji buah alpukat ditimbang sesuai perlakuan P0: Tanpa perlakuan, P1: 10 g pati biji alpukat + 1 L air, P2: 15 g + 1 L air, P3: 20 g + 1 L air dan dimasak hingga mendidih (api kecil) selama 15 menit sambil diaduk hingga terlarut sempurna. Kemudian larutan *edible coating* pati biji alpukat yang telah siap diaplikasikan kemudian dipindahkan ke wadah steril, tunggu hingga suhu mencapai 20°C.
- 3) Tahapan *edible coating*
Buah tomat yang akan diaplikasikan *edible coating* dicuci dan ditimbang, kemudian dicelupkan ke dalam larutan selama 1 menit secara satu persatu hingga menutupi seluruh permukaan kulit buah. Setelah itu, tomat dikeringkan menggunakan kipas angin lalu dicelupkan kembali ke dalam larutan selama 1 menit lalu disimpan pada suhu ruang 25-30°C.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada kajian ini yaitu data primer dari pengamatan langsung dan data sekunder dari buku, literatur dan jurnal.

Analisis Data

Analisis data hasil pengamatan kajiwiidya menggunakan analisis sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk menentukan jenis konsentrasi yang paling berpengaruh terhadap parameter susut bobot, kekerasan, warna, dan lama penyimpanan sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan bantuan *microsoft excel*.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati selama kajian berlangsung yaitu susut bobot, kekerasan dan warna pada buah tomat selama 25 hari.

Susut bobot

Susut bobot buah tomat diperoleh dengan cara dilakukan penimbangan setelah diaplikasikan *edibel coating* pada hari pertama dan akhir kajiwiidya hari ke-25. Pengukuran perubahan berat dihitung dalam unit persentase perubahan berat setelah penyimpanan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Susut Bobot} = \frac{W_o - W_n}{W_o} \times 100\%$$

Keterangan:

W_o: Bobot awal buah

W_n: Bobot buah hari ke-n

Kekerasan

Pengukuran kekerasan buah dilakukan dengan kualitatif (menekan dengan jari telunjuk dan ibu jari). Pengukuran dilakukan oleh 15 panelis dimana setiap panelis diharuskan memberikan penilaian menggunakan skala nilai.

Tabel 1. Skala penilaian tekstur buah

Nilai Skor	Kategori	Deskripsi Fisik/Mekanik
7.5	Keras	Struktur jaringan sangat kokoh; resistensi maksimal terhadap tekanan jari; tekanan turgor sel penuh.
6	Keras	Jaringan kokoh namun elastis; tidak meninggalkan bekas lekukan setelah ditekan.
4.5	Sedang	Jaringan mulai melunak; resistensi tekanan berkurang; mulai terjadi degradasi protopektin.
3	Lunak	Tekstur empuk; mudah mengalami perubahan bentuk (deformasi) saat ditekan; kadar pektin larut tinggi.
1.5	Lunak Sekali	Struktur jaringan rusak/kolaps; tekstur berair; kehilangan integritas seluler (fase senesen).

Sumber: Hasan *et al* (2020)

Warna

Pengukuran warna buah tomat ialah dengan melakukan pengamatan secara visual. Menurut Prasetya, *et al* (2015), pengamatan deskriptif warna mengacu pada indeks warna kulit buah tomat.

Tabel 2. Indeks warna kulit buah tomat

Stadia	Warna Kulit Buah	Skala Nilai
<i>Green</i>	Seluruh permukaan tomat berwarna hijau sepenuhnya	9
<i>Breaker</i>	Hijau semburat atau merah muda awal pada bagian luar ujung buah	7,5
<i>Turning</i>	10-30% warna buah yang nyata kombinasi hijau, kuning, merah muda dan merah	6
<i>Pink</i>	30-60% permukaan menunjukkan warna merah muda atau merah	4,5
<i>Light Red</i>	60-90% warna merah muda –merah	3
<i>Red</i>	Lebih dari 90% permukaan kulit menunjukkan warna merah	1,5

Sumber: Prasetya *et al* (2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Susut bobot pada komoditas pascapanen merupakan fenomena berkurangnya massa produk selama masa penyimpanan yang utamanya disebabkan oleh hilangnya air melalui proses transpirasi dan konsumsi substrat karbon melalui proses respirasi (Hasan *et al.*, 2020). Secara biofisika, fenomena ini dipicu oleh perbedaan tekanan uap air antara jaringan internal buah yang bersifat jenuh dengan atmosfer lingkungan yang memiliki kelembapan relatif (*Relative Humidity*) lebih rendah (Yousuf *et al.*, 2018).

Melalui analisis statistik yang dilakukan, menunjukkan perlakuan aplikasi pati biji alpukat sebagai *edible coating* pada buah tomat berpengaruh nyata terhadap susut bobot pada buah tomat selama proses penyimpanan 25 hari. Hal ini dibuktikan dengan nilai F-hitung sebesar 7,53 yang lebih besar dari F-tabel 5% yaitu 4,07. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan nilai kritis (W) sebesar 6,75. Adapun hasil uji lanjut rata-rata susut bobot pada buah tomat dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji BNJ rata-rata susut buah tomat selama 25 hari.

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Tanpa Perlakuan)	20.00 ^a
P1 (Pati Biji Alpukat 10 g/ 1 L air)	11.33 ^b
P2 (Pati Biji Alpukat 15 g/ 1 L air)	12.00 ^b
P3 (Pati Biji Alpukat 20 g/ 1 L air)	16.67 ^{ab}

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan nilai kritis BNJ 5% = 6,75.

Kualitas fisik buah tomat dapat diukur salah satunya melalui indikator susut bobot. Berdasarkan hasil analisis statistik, pemberian perlakuan tertentu terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan bobot buah selama masa penyimpanan 25 hari. Secara spesifik, penggunaan larutan *edible coating* dengan konsentrasi 10 g (P3) dan 15 g (P2) efektif dalam membatasi penetrasi oksigen ke dalam jaringan buah. Minimnya pasokan oksigen ini menyebabkan aktivitas enzim yang memicu proses respirasi serta pelunakan jaringan menjadi terhambat, sehingga kesegaran tomat dapat terjaga lebih lama.

Kekerasan

Kekerasan pada buah merupakan parameter fisik yang merepresentasikan integritas struktural jaringan dan kekuatan tekanan turgor sel (Hasan *et al.*, 2020). Secara fisiologis, penurunan kekerasan selama masa penyimpanan dipicu oleh degradasi komponen penyusun dinding sel, terutama polimer pektin, selulosa, dan hemiselulosa, yang dirombak menjadi fraksi larut air oleh aktivitas enzim hidrolitik (Yousuf *et al.*, 2018).

Melalui analisis statistik yang dilakukan, ditemukan bahwa penerapan pati biji alpukat sebagai lapisan pelindung (*edible coating*) memberikan dampak yang signifikan terhadap tingkat kekerasan buah tomat selama masa simpan 25 hari. Hal ini dibuktikan dengan nilai F-hitung sebesar 5,51 yang lebih besar dari F-tabel 5% yaitu 4,07. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan nilai kritis (W) sebesar 0,55. Rincian mengenai nilai rata-rata kekerasan tomat dari hasil pengujian tersebut telah dirangkum dan dapat dicermati pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji BNJ rata-rata kekerasan buah tomat selama 25 hari

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Tanpa Perlakuan)	4.42 ^b
P1 (Pati Biji Alpukat 10 g/ 1 L air)	4.98 ^a
P2 (Pati Biji Alpukat 15 g/ 1 L air)	5.06 ^a
P3 (Pati Biji Alpukat 20 g/ 1 L air)	4.9 ^{ab}

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan nilai kritis BNJ 5% = 0,55.

Tingkat kekerasan atau tekstur merupakan indikator krusial dalam menentukan kualitas fisik dan daya simpan buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Berdasarkan analisis statistik, *aplikasi edible coating* yang berbahan dasar pati biji alpukat terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap pemeliharaan kekerasan buah selama penyimpanan. Secara spesifik, perlakuan dengan konsentrasi 15 g (P2) mampu mempertahankan tingkat kekerasan pada angka 5,06 (kategori sedang).

Efektivitas ini didukung oleh karakteristik pati biji alpukat yang kaya akan amilosa dan amilopektin. Amilosa berfungsi sebagai pembentuk matriks film yang kuat (pengental dan pengikat), sedangkan amilopektin memberikan daya lekat dan fleksibilitas pada lapisan pelindung (Halimah *et al.*, 2016). Sinergi kedua komponen ini menciptakan lapisan pelindung yang efektif dalam menekan penguapan air dan menghambat degradasi pektin pada dinding sel tomat (Rangkuti *et al.*, 2019).

Selain itu, *edible coating* berperan sebagai penghalang atmosferik (*physical barrier*) yang membatasi difusi gas, terutama oksigen, ke dalam jaringan buah. Penurunan konsentrasi oksigen internal ini mengakibatkan penurunan laju respirasi dan menghambat aktivitas enzim hidrolitik, seperti poligalakturonase, yang bertanggung jawab atas pelunakan jaringan (Breemer *et al.*, 2017). Dengan terhambatnya proses metabolisme dan degradasi seluler ini, tekstur buah tomat dapat dipertahankan lebih lama, sehingga kesegarannya tetap terjaga selama distribusi dan penyimpanan (Nadhifah, 2020).

Warna

Warna merupakan parameter kualitas estetik utama yang secara langsung mempengaruhi daya tarik konsumen serta menjadi indikator tingkat kematangan fisiologis pada buah dan sayuran (Hasan *et al.*, 2020). Selama proses pematangan (*ripening*), terjadi transformasi warna yang signifikan akibat degradasi klorofil dan sintesis pigmen baru, seperti karotenoid atau likopen pada tomat, yang dikendalikan oleh aktivitas enzimatis dan laju metabolisme oksidatif (Yousuf *et al.*, 2018).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan pati biji alpukat sebagai *edible coating* memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap stabilitas warna buah tomat selama masa simpan 25 hari. Hal ini dibuktikan dengan nilai F-hitung sebesar 12,73 yang lebih besar dari F-tabel 5% yaitu 4,07. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan nilai kritis (W) sebesar 0,29. Langkah ini dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan spesifik di antara setiap perlakuan yang diberikan terhadap perubahan pigmen atau warna tomat tersebut.

Tabel 5. Hasil uji BNJ rata-rata warna buah tomat selama 25

Perlakuan	Rata-rata
P0 (Tanpa Perlakuan)	3.82 ^b
P1 (Pati Biji Alpukat 10 g/ 1 L air)	3.98 ^b
P2 (Pati Biji Alpukat 15 g/ 1 L air)	4.36 ^a
P3 (Pati Biji Alpukat 20 g/ 1 L air)	3.96 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan nilai kritis BNJ 5% = 0,29

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata warna buah tomat tertinggi terdapat pada perlakuan pati biji alpukat 15 g/1L air (P2) yaitu 4,36 dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa perlakuan (P0), perlakuan pati biji alpukat 10g/ 1 L air dan perlakuan pati biji alpukat 20g/ 1 L air (P3).

Indikator visual yang paling umum digunakan untuk menentukan tingkat kematangan serta kesiapan panen pada buah tomat adalah perubahan warnanya. Dalam penelitian ini, aplikasi *edible coating* berbahan pati biji alpukat dengan konsentrasi 15 g/L (P2) terbukti memberikan pengaruh yang sangat signifikan dalam mempertahankan warna buah tomat dibandingkan dengan kontrol (P0).

Perbedaan nyata yang terlihat pada kelompok P0 (tanpa perlakuan) disebabkan oleh tidak adanya lapisan pelindung yang menghambat kontak langsung dengan udara luar. Tanpa adanya penghalang fisik dari *edible coating*, proses respirasi dan transpirasi pada buah tomat berlangsung lebih cepat, sehingga memicu perubahan warna yang lebih drastis sebagai tanda kematangan atau penuaan jaringan. Sebaliknya, lapisan pati pada konsentrasi P2 efektif berperan sebagai penghalang atmosferik yang memperlambat proses fisiologis tersebut.

SIMPULAN

Konsentrasi pati biji alpukat 10 g/ 1 L air dan 15 g/ 1 L air efektif digunakan sebagai *edible coating* pada buah tomat untuk memperpanjang daya simpan. Perlakuan 15 g/ 1 L air (P2) merupakan perlakuan terbaik dalam mempertahankan susut bobot, kekerasan dan warna pada buah tomat dibandingkan perlakuan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arah, I. K., Kumah, E. K., Anku, E. K., & Amaglo, H. (2015). An Overview of Post-Harvest Losses in Tomato Production in Africa: Causes and Strategies for Retardation. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5(4), 1-13.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia 2021.
- Bremer, R., Picauly, P., & Hasan, N. (2017). Pengaruh *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Sagu Tuni (*Metroxylon rumphii*) terhadap Mutu Buah Tomat Selama Penyimpanan. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), 14-20.
- Dahaba, N. M., Heikal, Y. A., Abd-Elmagied, H. M., & Sadek, Z. (2020). Efficiency of avocado seeds and peels extracts as antioxidant and antimicrobial agents in beef burger. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 11(12), 335-341.
- Li, T., Zhu, Z., & Gao, J. (2019). Effects of Chitosan Coating on Postharvest Quality and Antioxidant Capacity of Tomato Fruit During Storage. *Journal of Food Quality*, 2019, 1-10.
- Halimah, A. D. N., Istiqomah, Rohmah, S. S. 2014. Pengolahan Limbah Biji Alpukat untuk Pembuatan Dodol Pati Sebagai Alternatif Pengobatan Ginjal. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 4(1): 32-37.
- Halimah, H., Lukman, A., & Sitorus, R. (2016). Pemanfaatan Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) untuk Pembuatan Edible Film. *Jom FAPERTA*, 3(2), 1-13.
- Hasan, M. U., Chatha, Z. A., Khan, A. S., Naqvi, S. A., Malik, A. U., Ali, S., & Anwar, R. (2020). Recent advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: Mode of action and efficiency in extending shelf life. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(12), e14948.
- Nadhifah, N. (2020). Application edible coating of rice bran starch on the quality of tomato fruit (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal Agrotek Ummat*, 7(1), 1-8.
- Nandane, A. S., Dave, R. K., & Rao, T. V. R. (2022). Optimization of starch-based edible coating formulations for shelf-life extension of fresh fruits and vegetables. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(4), 2145-2155.
- Prasetya, O.A., I. M. S. Utama dan N.L. Yulianti. 2015. Pengaruh *Edible coating* emulsi lilin minyak wijen dan minyak sereh terhadap mutu dan masa simpan buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Jurnal BETA*. 3(1): 1-10
- Rangkuti, M. F., Hafiz, M., Munthe, I. J., & Fuadi, M. (2019). Aplikasi Pati Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) Sebagai *Edible Coating* Buah Strawberry. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1), 1-10.
- Widiantari, N. P., Nocianitri, K. A., & Pratiwi, I. D. (2022). Karakteristik pati biji alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai bahan baku *edible film*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(1), 143-152.
- Yousuf, B., Qadri, O. S., & Srivastava, A. K. (2018). Recent developments in edible coatings for fresh fruits and vegetables: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(13), 2108-2126.