JURNAL ALTIFANI
Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

Pengaruh Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Pati Kulit Ubi Kayu dengan Ekstrak Daun Kirinyuh terhadap Kualitas dan Umur Simpan Buah Tomat

*The Effect of Cassava Peel Starch-Based Edible Coating with Siam Weed (*Chromolaena odorata*) Leaf Extract on the Quality and Shelf Life of Tomatoes*

Ida Astina Laia*[1], Natalia Kristiani Lase[2], Putra Hidayat Telaumbanua[3], Dian Agung Sanora Laia[4]
[1,2,3,4]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
*e-mail: idaastina27@gmail.com[1], nataliakristianilase@unias.ac.id[2], putrahidayattelaumbanua@unias.ac.id[3], dianagungsanoralaia@unias.ac.id[4]

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
20.09.2026	02.11.2026	08.11.2026	10.11.2026

Abstract: *Tomatoes (Solanum lycopersicum L.) are prone to quality deterioration and have a relatively short shelf life, making it necessary to apply edible coatings based on natural ingredients to preserve their quality. This study aimed to analyze the effect of an edible coating made from cassava peel starch combined with kirinyuh leaf extract on the quality and shelf life of tomatoes. The study used a factorial Complete Randomized Design (CRD) with starch concentrations of 5% and 10% and kirinyuh extract concentrations of 0%, 15%, 20%, and 25%, along with a control group without an edible coating. The parameters observed included color, texture, aroma, weight loss, total soluble solids (TSS), pH, and resistance to microbiological spoilage. The data were analyzed using ANOVA and DMRT at the 5% significance level. The results showed that treatment P1K1 (5% starch without extract) tended to be the most optimal up to 20 days of storage at room temperature, with the lowest weight loss of 9.49% and the highest TDS of 6.30 °Brix. These results indicate that an edible coating made from cassava peel starch has the potential to preserve tomato quality.*
Keywords*: tomato, edible coating, kirinyuh extract, cassava peel starch, shelf life*

Abstract: Buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) mudah mengalami penurunan kualitas dan memiliki umur simpan relatif singkat sehingga diperlukan teknologi aplikasi *edible coating* berbasis bahan alami untuk mempertahankan kualitasnya. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh *edible coating* berbasis pati kulit ubi kayu dengan ekstrak daun kirinyuh terhadap kualitas dan umur simpan buah tomat. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan konsentrasi pati 5% dan 10% serta ekstrak kirinyuh 0%, 15%, 20%, dan 25%, disertai kontrol tanpa *edible coating*. Parameter yang diamati meliputi warna, tekstur, aroma, susut bobot, total padatan terlarut (TPT), pH, dan ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan DMRT pada taraf 5%. Hasil menunjukkan perlakuan P1K1 (pati 5% tanpa ekstrak) cenderung paling optimal hingga 20 hari penyimpanan pada suhu ruang, dengan susut bobot terendah 9,49% dan TPT tertinggi 6,30 °Brix. Hasil ini menunjukkan bahwa *edible coating* pati kulit ubi kayu berpotensi mempertahankan kualitas tomat.
Keywords*:* tomat, *edible coating*, ekstrak kirinyuh, pati kulit ubi kayu, umur simpan.

1. PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi masyarakat. Namun, tomat memiliki sifat mudah rusak sehingga kualitas dan umur simpannya cepat menurun setelah panen. Kerusakan pascapanen pada buah dan sayuran umumnya berkaitan dengan laju respirasi, kehilangan air, aktivitas mikroorganisme, serta penanganan pascapanen yang belum optimal (Ira & Esty, 2024). Pengelolaan pascapanen yang tidak tepat dapat memperbesar kerusakan produk, baik secara fisik maupun dari aspek nilai jual (Lase et al., 2025). Pada tomat, permasalahan tersebut menjadi penting karena kehilangan hasil pascapanen di Indonesia masih dilaporkan berada pada kisaran 20–40%, terutama pada penyimpanan suhu ruang tanpa perlakuan teknologi tambahan (Thabed, 2024). Kondisi tersebut tidak hanya menurunkan mutu produk, tetapi juga meningkatkan risiko kerugian ekonomi selama penyimpanan dan pemasaran.

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada pemasaran tomat di Kota Gunungsitoli. Berdasarkan survei pendahuluan terhadap lima pedagang tomat di pasar utama Kota Gunungsitoli,

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

volume penjualan berkisar antara 2–10 kg per hari. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pasokan tomat sebagian besar didatangkan dari luar Pulau Nias, sedangkan keterbatasan fasilitas penyimpanan menyebabkan tomat umumnya disimpan pada suhu ruang. Para pedagang menyampaikan bahwa tomat tanpa perlakuan teknologi tambahan hanya mampu bertahan sekitar 2 hari. Setelah periode tersebut, tomat mulai mengalami pelunakan, penurunan kesegaran, dan penurunan nilai jual. Kondisi ini menjadi penting karena tomat juga termasuk salah satu komoditas yang berkontribusi terhadap dinamika harga pangan di Kota Gunungsitoli (Bank Indonesia, 2024). Oleh karena itu, diperlukan alternatif teknologi pascapanen yang sederhana dan sesuai dengan kondisi penyimpanan suhu ruang pada tingkat pedagang atau pelaku pemasaran.

Salah satu bahan lokal yang berpotensi digunakan sebagai bahan dasar *edible coating* adalah pati kulit ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz). Pati kulit ubi kayu memiliki kemampuan membentuk lapisan film sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pembentuk *edible coating* (Apriyani et al., 2022; Chamorro et al., 2025). Efektivitas lapisan juga dapat ditingkatkan melalui penambahan bahan aktif alami. Daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) diketahui mengandung senyawa bioaktif, termasuk flavonoid dan fenolik, yang memiliki aktivitas antimikroba (Okoro & Onaebi, 2020). Ekstrak kirinyuh juga dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam teknologi pascapanen (Harfiani et al., 2022).

Meskipun pemanfaatan pati kulit ubi kayu sebagai bahan *edible coating* dan ekstrak daun kirinyuh sebagai sumber senyawa antimikroba telah dilaporkan, penelitian yang mengombinasikan kedua bahan tersebut dalam satu formulasi untuk mempertahankan kualitas tomat selama penyimpanan suhu ruang masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengujian variasi konsentrasi pati kulit ubi kayu dan ekstrak daun kirinyuh sebagai *edible coating* pada buah tomat selama penyimpanan suhu ruang. Ruang lingkup pengamatan meliputi perubahan warna, tekstur, aroma, susut bobot, total padatan terlarut (TPT), pH, indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis, serta umur simpan buah tomat. Pemilihan kondisi suhu ruang didasarkan pada kondisi penyimpanan yang umum digunakan pada tingkat pedagang tomat di Kota Gunungsitoli.

Berdasarkan ruang lingkup tersebut, kegiatan ini bertujuan menerapkan teknologi *edible coating* berbasis pati kulit ubi kayu dan ekstrak daun kirinyuh sebagai alternatif penanganan pascapanen yang sederhana untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan buah tomat pada penyimpanan suhu ruang. Penerapan teknologi tersebut diharapkan dapat memberikan alternatif penanganan pascapanen yang memanfaatkan bahan lokal serta meningkatkan pemahaman khalayak sasaran mengenai teknologi sederhana untuk mengurangi kerusakan dan kehilangan nilai ekonomi tomat. Penerapan teknologi pertanian di lapangan juga perlu mempertimbangkan kemudahan penggunaan, pengetahuan pengguna, serta dukungan yang memadai agar teknologi dapat diterima dan diterapkan secara efektif (Mendrofa et al., 2024).

2. METODE

Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor, yaitu konsentrasi pati kulit ubi kayu (P) dan konsentrasi ekstrak daun kirinyuh (K). Faktor konsentrasi pati kulit ubi kayu terdiri atas dua taraf, yaitu P1 = 5% (b/v) dan P2 = 10% (b/v), sedangkan faktor konsentrasi ekstrak daun kirinyuh terdiri atas empat taraf, yaitu K1 = 0%, K2 = 15%, K3 = 20%, dan K4 = 25%. Selain kombinasi perlakuan faktorial tersebut, digunakan satu perlakuan kontrol tanpa *edible coating* (P0K0). Dengan demikian, terdapat sembilan perlakuan, yaitu P0K0, P1K1, P1K2, P1K3, P1K4, P2K1, P2K2, P2K3, dan P2K4. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Bahan dan pembuatan *edible coating*

Pati kulit ubi kayu diperoleh melalui proses pencucian, perendaman selama 24 jam dengan pergantian air setiap 8 jam, penghalusan, penyaringan, pengendapan selama 24 jam, dan pengeringan hingga diperoleh pati. Ekstrak daun kirinyuh diperoleh melalui proses pengeringan dan penghalusan bahan, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:10 selama 24 jam. Filtrat hasil maserasi digunakan sebagai ekstrak daun kirinyuh.

Larutan *edible coating* dibuat dengan penambahan pati kulit ubi kayu sesuai konsentrasi perlakuan, CMC 0,5% (b/v), dan gliserol 1% (b/v). Campuran dibuat dengan pemanasan pada suhu 70 °C sambil diaduk hingga homogen (Surhaini et al., 2023). Ekstrak daun kirinyuh ditambahkan sesuai konsentrasi perlakuan.

Aplikasi perlakuan dan penyimpanan

Buah tomat yang digunakan diseleksi berdasarkan keseragaman ukuran dan kondisi fisik serta tidak menunjukkan kerusakan awal. Buah tomat pada perlakuan *edible coating* dicelupkan (*dipping*) ke dalam larutan selama 3 menit, kemudian diangkat, ditiriskan, dan dikeringanginkan hingga lapisan mengering. Buah pada perlakuan kontrol tidak diberikan *edible coating*. Setiap unit percobaan terdiri atas 10 buah tomat. Seluruh buah kemudian ditempatkan pada wadah sesuai perlakuan dan ulangan.

Buah tomat disimpan pada kondisi suhu ruang dengan kisaran suhu 25–30 °C. Suhu dan kelembapan ruang penyimpanan dicatat menggunakan *thermo-hygrometer*. Pengamatan organoleptik dilakukan pada 0, 5, 10, 15, dan 20 hari setelah perlakuan (HSP). Susut bobot diukur pada awal penyimpanan (0 HSP) dan akhir penyimpanan (20 HSP), sedangkan total padatan terlarut (TPT) dan pH diukur satu kali pada akhir penyimpanan (20 HSP). Indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis dihitung berdasarkan jumlah buah yang mengalami kerusakan dan jumlah buah yang masih bertahan selama periode penyimpanan hingga 20 HSP.

Parameter pengamatan

Parameter kualitas buah tomat meliputi warna, tekstur, aroma, susut bobot, total padatan terlarut (TPT), pH, dan indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis. Warna, tekstur, dan aroma diuji secara organoleptik menggunakan metode hedonik dengan skala 1–5 oleh 10 panelis semi-terlatih. Panelis terdiri atas 6 dosen dengan bidang pascapanen, kimia, dan bidang terkait, 1 ahli gizi, 1 masyarakat umum yang familiar dengan buah tomat, serta 2 mahasiswa bidang pertanian. Panelis dipilih berdasarkan kriteria, yaitu dalam kondisi sehat, tidak mengalami gangguan penglihatan warna, penciuman, maupun pengecapan, memiliki kemampuan dasar dalam membedakan atribut sensori buah tomat, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian pengujian. Sebelum pengujian, panelis diberikan pengarahan mengenai atribut yang dinilai, penggunaan skala hedonik, serta tata cara penilaian secara individual dan objektif.

Sampel organoleptik terdiri atas 27 buah tomat yang berasal dari sembilan perlakuan dengan tiga ulangan. Seluruh sampel tersebut dinilai oleh 10 panelis yang sama pada setiap waktu pengamatan. Buah yang telah ditetapkan sebagai sampel pada awal pengamatan (0 HSP) merupakan buah yang sama yang dinilai kembali pada 5, 10, 15, dan 20 HSP, sehingga perubahan nilai organoleptik diamati pada sampel yang sama selama periode penyimpanan. Setiap sampel diberi kode acak (*blinding*) dan urutan penyajian diacak untuk mengurangi bias penilaian. Penilaian dilakukan secara individual tanpa diskusi antarpanelis. Skala hedonik yang digunakan yaitu 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2 = tidak suka, dan 1 = sangat tidak suka. Skor 3 digunakan sebagai batas penolakan terhadap penerimaan organoleptik buah (Ningtyas et al., 2023).

Susut bobot dihitung berdasarkan persentase kehilangan bobot selama penyimpanan menggunakan rumus (Ashadi & Alimuddin, 2022). Total padatan terlarut (TPT) diukur menggunakan *hand refractometer* dan dinyatakan dalam °Brix (Ningtyas et al., 2025), sedangkan pH diukur menggunakan pH meter digital pada akhir periode pengamatan. Indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis diamati berdasarkan kondisi fisik buah dan jumlah buah yang masih menunjukkan kondisi segar selama penyimpanan.

Dalam penelitian ini, umur simpan secara operasional dipahami sebagai lama waktu buah tomat masih memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penerimaan organoleptik dan kondisi fisik buah selama periode penyimpanan. Batas penolakan organoleptik ditetapkan pada skor 3, sedangkan buah yang menunjukkan kerusakan fisik atau tanda kerusakan mikrobiologis yang menyebabkan buah tidak layak diterima dikategorikan telah melewati batas kelayakan. Dengan demikian, lama

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

penyimpanan sampai mencapai batas tersebut digunakan sebagai dasar dalam menilai kemampuan perlakuan dalam mempertahankan mutu dan potensi umur simpan buah tomat.

Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pati kulit ubi kayu, konsentrasi ekstrak daun kirinyuh, serta interaksi kedua faktor terhadap parameter kualitas buah tomat. Analisis dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan respons kualitas buah tomat pada berbagai kombinasi konsentrasi pati kulit ubi kayu dan ekstrak daun kirinyuh selama penyimpanan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan terhadap tujuh parameter, yaitu warna, tekstur, aroma, susut bobot, total padatan terlarut (TPT), pH, dan indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis. Perubahan nilai pada masing-masing parameter menunjukkan adanya perbedaan respons buah tomat selama masa penyimpanan pada setiap kombinasi perlakuan.

Pada parameter organoleptik, yaitu warna, tekstur, dan aroma, nilai kesukaan panelis cenderung mengalami perubahan selama penyimpanan. Pada awal penyimpanan (0 HSP), perbedaan nilai antarperlakuan relatif kecil dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Kondisi tersebut berkaitan dengan pengamatan awal yang dilakukan sebelum aplikasi *edible coating*, sehingga seluruh buah tomat masih berada pada kondisi awal yang relatif seragam, baik dari segi warna, tekstur, maupun aroma. Dengan demikian, tidak adanya perbedaan nyata pada 0 HSP menunjukkan bahwa karakteristik awal buah tomat yang digunakan relatif homogen sebelum diberikan perlakuan. Pada pengamatan berikutnya selama penyimpanan, mulai terlihat perbedaan respons antarperlakuan terhadap perubahan warna, tekstur, dan aroma. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa respons buah selama penyimpanan mulai berbeda setelah masing-masing perlakuan *edible coating* diberikan. Perlakuan P1K1 (pati kulit ubi kayu 5% tanpa penambahan ekstrak daun kirinyuh) cenderung mempertahankan karakteristik organoleptik buah tomat lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Pada parameter fisik dan kimia, susut bobot menunjukkan kecenderungan meningkat selama penyimpanan, sedangkan nilai TPT dan pH menunjukkan variasi pada masing-masing perlakuan. Pada akhir pengamatan, perlakuan P1K1 menunjukkan susut bobot terendah sebesar 9,49% dan TPT tertinggi sebesar 6,30 °Brix.

Hasil pengamatan indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis juga menunjukkan adanya perbedaan antarperlakuan. Nilai indeks ketahanan tertinggi diperoleh pada perlakuan P1K1 sebesar 0,76, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P2K2 sebesar 0,20. Secara keseluruhan, hasil pengamatan ketujuh parameter menunjukkan bahwa respons buah tomat berbeda pada setiap kombinasi konsentrasi pati kulit ubi kayu dan ekstrak daun kirinyuh selama penyimpanan. Rangkuman hasil pengamatan terhadap seluruh parameter penelitian disajikan pada tabel berikut.

PEMBAHASAN

a. Warna

Tabel 1. Rataan Nilai Organoleptik Warna Tomat pada Berbagai konsentrasi pati kulit ubi kayu dan Ekstrak Kirinyuh Selama penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Warna)				
	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP	20 HSP
P0K0	4.46tn	3,93abc	3,56ab	2,80bc	2,06bc
P1K1	4,30tn	4,36a	4,06a	3,96a	3,26a
P1K2	4,20tn	4,06ab	3,93a	3,30b	2,56b
P1K3	4,13tn	3,83bcd	3,70a	3,06bc	2,46b
P1K4	4,40tn	3,96b	3,66a	3,10bc	2,60b

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

P2K1	4,13tn	3,90bc	2,96bc	2,23d	1,76c
P2K2	4,20tn	3,53cde	2,43c	2,20d	1,43c
P2K3	4,16tn	3,40de	2,63c	2,56cd	1,80c
P2K4	4,10tn	3,36e	2,36c	2,10d	1,46e

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%, sedangkan angka yang diikuti oleh tn menunjukkan tidak berbeda nyata.

Warna merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap mutu tomat selama penyimpanan. Berdasarkan Tabel 1, nilai warna pada seluruh perlakuan mengalami penurunan dari 0 hingga 20 HSP. Pada 0 HSP, nilai warna berkisar antara 4,10–4,46 dan tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($p>0,05$). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa karakteristik warna awal buah relatif seragam sebelum perlakuan *edible coating* diberikan.

Seiring bertambahnya lama penyimpanan, nilai warna menurun pada seluruh perlakuan. Pada 5, 10, 15, dan 20 HSP, perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna ($p<0,05$). Perlakuan P1K1 menunjukkan kemampuan terbaik dalam mempertahankan warna, dengan nilai masing-masing 4,36; 4,06; 3,96; dan 3,26. Sebaliknya, perlakuan dengan konsentrasi pati 10% cenderung menunjukkan penurunan nilai warna yang lebih besar. Penurunan warna selama penyimpanan berkaitan dengan proses pematangan dan senesens yang menyebabkan perubahan komposisi pigmen buah (Emmanuel & Adekunle, 2024).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa P1K1 memberikan kondisi pelapisan yang lebih sesuai untuk mempertahankan karakteristik warna tomat dibandingkan perlakuan dengan konsentrasi bahan yang lebih tinggi. Penambahan ekstrak kirinyuh pada konsentrasi yang lebih tinggi juga tidak menunjukkan peningkatan nilai warna secara konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas *edible coating* tidak semata-mata ditentukan oleh peningkatan konsentrasi bahan, tetapi oleh kesesuaian formulasi dengan karakteristik fisiologis buah. Penggunaan *edible coating* pada konsentrasi yang sesuai dapat membantu mempertahankan mutu selama penyimpanan (Kiyat et al., 2019).

Hasil ini berbeda dengan Come & Ndapamuri (2025) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi bahan pelapis dapat mempertahankan mutu sayuran daun. Perbedaan tersebut dapat berkaitan dengan karakteristik komoditas, karena tomat merupakan buah klimaterik dengan pola respirasi dan pematangan yang berbeda dari sayuran daun. Dengan demikian, penambahan bahan pelapis tidak selalu menghasilkan respons yang semakin baik ketika konsentrasinya ditingkatkan.

b. Tekstur

Tabel 2. Rataan Nilai Organoleptik Tekstur Tomat pada Berbagai konsentrasi pati kulit ubi kayu dan Ekstrak Kirinyuh Selama penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Tekstur)				
	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP	20 HSP
P0K0	4,23tn	2,93d	2,70c	1,80cd	1,43c
P1K1	4,26tn	4,36a	3,86a	3.33a	3.10a
P1K2	4,26tn	4,33a	4,00a	3,23a	2,53ab
P1K3	4,26tn	4,20a	3,70ab	2,83ab	2,46ab
P1K4	4,13tn	3,86ab	3,33b	3,00ab	2,60ab
P2K1	4,10tn	3,53bc	2,56cd	1,76cd	1,70c
P2K2	4,23tn	3,40bcd	2,06e	1,73cd	1,53c
P2K3	4,30tn	3,60bc	2,53cd	2,33bc	1,96bc
P2K4	4,13tn	3,23cd	2,20de	1,53d	1,50

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%, sedangkan angka yang diikuti oleh tn menunjukkan tidak berbeda nyata.

Tekstur merupakan parameter mutu yang berkaitan dengan kesegaran dan penerimaan konsumen terhadap buah tomat. Berdasarkan Tabel 2, nilai tekstur mengalami penurunan pada

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

seluruh perlakuan selama penyimpanan. Pada 0 HSP, nilai tekstur berkisar antara 4,10–4,30 dan tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan (p>0,05), sehingga kondisi awal buah relatif seragam.

Pada 5, 10, 15, dan 20 HSP, perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap nilai tekstur (p<0,05). Berdasarkan uji DMRT 5%, Perlakuan P1K1 mempertahankan nilai tekstur tertinggi, yaitu 4,36; 3,86; 3,33; dan 3,10, sedangkan kontrol P0K0 mengalami penurunan hingga 1,43 pada 20 HSP. Penurunan tekstur selama penyimpanan berkaitan dengan proses pematangan dan senesens yang menyebabkan degradasi komponen dinding sel serta kehilangan air sehingga jaringan buah menjadi lebih lunak (Distefano et al., 2022).

Keunggulan P1K1 dalam mempertahankan tekstur menunjukkan bahwa formulasi dengan pati 5% tanpa penambahan ekstrak kirinyuh merupakan perlakuan yang paling sesuai untuk mempertahankan kondisi fisik tomat selama penyimpanan. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi pati maupun penambahan ekstrak kirinyuh tidak menghasilkan peningkatan tekstur yang konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan komponen coating dalam jumlah lebih tinggi tidak secara langsung meningkatkan kemampuan mempertahankan tekstur.

Temuan tersebut memperkuat bahwa efektivitas coating lebih berkaitan dengan kesesuaian konsentrasi dan formulasi daripada semakin tingginya konsentrasi bahan. Dengan demikian, P1K1 dapat dipandang sebagai formulasi yang lebih optimal dalam mempertahankan tekstur tomat pada kondisi penelitian ini.

c. Aroma

Tabel 3. Rataan Nilai Organoleptik Aroma Tomat pada Berbagai konsentrasi pati kulit ubi kayu dan Ekstrak Kirinyuh Selama penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Aroma)				
	0 HSP	5 HSP	10 HSP	15 HSP	20 HSP
P0K0	4,56tn	3,40c	2,63cd	1,83ccd	1,56c
P1K1	4,53tn	3,93a	3,53a	3,06a	2,70a
P1K2	4,36tn	3,93a	3,33ab	2,70ab	2,20ab
P1K3	4,33tn	3,83ab	3,33ab	2,43abc	2,23a
P1K4	4,36tn	3,83ab	2,90bc	2,60ab	2,26a
P2K1	4,36tn	3,43bc	2,26de	1,60cd	1,56c
P2K2	4,53tn	3,40c	1,86e	1,60cd	1,46c
P2K3	4,53tn	3,56abc	2,33de	2,10bcd	1,66bc
P2K4	4,40tn	3,36c	2,06e	1,40d	1,36c

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%, sedangkan angka yang diikuti oleh tn menunjukkan tidak berbeda nyata.

Aroma merupakan atribut organoleptik yang berperan dalam penerimaan konsumen terhadap tomat. Berdasarkan Tabel 3, nilai aroma pada seluruh perlakuan mengalami penurunan selama penyimpanan. Pada 0 HSP, nilai aroma berkisar antara 4,33–4,56 dan tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan (p>0,05), yang menunjukkan bahwa kondisi awal sampel relatif seragam.

Pada 5, 10, 15, dan 20 HSP, perlakuan menunjukkan pengaruh terhadap nilai aroma (p<0,05). Perlakuan P1K1 mempertahankan nilai aroma tertinggi hingga akhir penyimpanan, yaitu 3,93; 3,53; 3,06; dan 2,70. Sebaliknya, P2K4 menunjukkan nilai terendah sebesar 1,36 pada 20 HSP. Penurunan aroma selama penyimpanan berkaitan dengan perubahan metabolisme dan komposisi senyawa volatil selama pematangan dan senesens buah (Distefano et al., 2022).

Nilai aroma yang lebih tinggi pada P1K1 menunjukkan bahwa formulasi tersebut lebih mampu mempertahankan karakteristik aroma tomat dibandingkan formulasi dengan konsentrasi bahan yang lebih tinggi. Penambahan ekstrak kirinyuh tidak memberikan pola peningkatan aroma yang konsisten. Bahkan, beberapa perlakuan dengan konsentrasi pati dan ekstrak yang lebih tinggi menunjukkan penurunan aroma yang lebih besar.

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kirinyuh tidak secara otomatis meningkatkan mutu organoleptik tomat. Efektivitas formulasi lebih ditentukan oleh keseimbangan komponen coating dengan kondisi fisiologis buah. Dengan demikian, P1K1 menunjukkan formulasi yang lebih sesuai dalam mempertahankan aroma tomat selama penyimpanan pada kondisi penelitian ini.

d. Susut bobot

Tabel 4. Rataan Nilai susut bobot tomat pada berbagai kombinasi pati dan kirinyuh

Perlakuan	Susut Bobot Tomat (g)
	20 HSP
P0K0	37,69a
P1K1	9,49e
P1K2	12,61de
P1K3	14,59de
P1K4	13,31de
P2K1	20,49cd
P2K2	26,42bc
P2K3	26,40bc
P2K4	33,42ab

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%, sedangkan angka yang diikuti oleh tn menunjukkan tidak berbeda nyata.

Susut bobot merupakan indikator penting dalam menentukan kualitas tomat selama penyimpanan karena berkaitan dengan kehilangan air dan penggunaan bahan organik selama proses metabolisme. Berdasarkan Tabel 4, susut bobot pada 20 HSP berkisar antara 9,49–37,69% dan perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ($p<0,05$).

Perlakuan P1K1 menghasilkan susut bobot terendah sebesar 9,49%, sedangkan kontrol P0K0 menunjukkan susut bobot tertinggi sebesar 37,69%. Rendahnya susut bobot pada P1K1 menunjukkan bahwa formulasi tersebut lebih efektif dalam mempertahankan kondisi buah selama penyimpanan. Secara fisiologis, kehilangan bobot terutama berkaitan dengan transpirasi dan respirasi. *Edible coating* dapat membantu mengurangi kehilangan air dan memperlambat perubahan metabolisme buah melalui pembentukan lapisan pelindung pada permukaan buah (Apriyani et al., 2022).

Menariknya, peningkatan konsentrasi pati dan ekstrak kirinyuh tidak menghasilkan susut bobot yang semakin rendah. P1K1 justru menunjukkan nilai terendah dibandingkan seluruh perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi bahan yang lebih tinggi belum tentu menghasilkan efektivitas coating yang lebih baik. Menurut Kiyat et al. (2019), efektivitas *edible coating* dipengaruhi oleh kesesuaian konsentrasi dengan karakteristik komoditas yang dilapisi.

Dengan demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa P1K1 merupakan formulasi yang paling sesuai dalam mengurangi kehilangan bobot tomat, sedangkan penambahan ekstrak kirinyuh pada konsentrasi yang diuji belum menunjukkan manfaat tambahan yang konsisten terhadap parameter susut bobot.

e. Total Padatan Terlarut (TPT)

Tabel 5. Rataan Nilai TPT pada berbagai kombinasi pati dan kirinyuh

Perlakuan	TPT
	20 HSP
P0K0	3,06d
P1K1	6,30a
P1K2	6,10a
P1K3	5,96a
P1K4	4,96ab

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

P2K1	3,60cd
P2K2	2,60d
P2K3	4,40bc
P2K4	2,90d

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%, sedangkan angka yang diikuti oleh tn menunjukkan tidak berbeda nyata.

Total Padatan Terlarut (TPT) menggambarkan kandungan zat terlarut dalam buah, terutama gula dan komponen terlarut lainnya yang berkaitan dengan tingkat kematangan dan kualitas buah. Berdasarkan Tabel 5, nilai TPT pada 20 HSP berkisar antara 2,60–6,30 °Brix dan perlakuan memberikan pengaruh terhadap nilai TPT ($p<0,05$).

Perlakuan P1K1 menghasilkan nilai TPT tertinggi sebesar 6,30 °Brix, meskipun tidak berbeda nyata dengan P1K2 dan P1K3. Sebaliknya, P2K2 menghasilkan nilai terendah sebesar 2,60 °Brix. Perubahan TPT selama penyimpanan berkaitan dengan proses pematangan dan penggunaan gula sebagai substrat respirasi. Pada awal pematangan, hidrolisis karbohidrat kompleks dapat meningkatkan gula sederhana sehingga TPT meningkat, sedangkan pada kondisi penyimpanan lebih lanjut, gula dapat digunakan dalam proses respirasi sehingga TPT dapat mengalami penurunan (Emmanuel & Adekunle, 2024).

Tingginya TPT pada P1K1 menunjukkan bahwa formulasi tersebut lebih mampu mempertahankan komponen padatan terlarut hingga akhir penyimpanan. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi pati maupun ekstrak kirinyuh tidak menghasilkan pola peningkatan TPT secara konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan coating dalam konsentrasi yang lebih tinggi belum tentu memberikan kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan kualitas kimia buah.

Dengan demikian, hasil TPT memperkuat temuan pada parameter sebelumnya bahwa P1K1 merupakan formulasi yang paling konsisten dalam mempertahankan mutu tomat, sedangkan penambahan ekstrak kirinyuh belum memberikan keuntungan tambahan yang konsisten pada kondisi penelitian ini.

f. Derajat Keasaman (pH)

Tabel 6. Rataan Nilai pH tomat pada berbagai kombinasi pati dan kirinyuh

Perlakuan	pH
	20 HSP
P0K0	6,47c
P1K1	6,46a
P1K2	6,55a
P1K3	6,51abc
P1K4	6,45c
P2K1	6,49abc
P2K2	6,44c
P2K3	6,54b
P2K4	6,45c

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%, sedangkan angka yang diikuti oleh tn menunjukkan tidak berbeda nyata.

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter kimia yang berkaitan dengan perubahan kandungan asam organik selama pematangan dan penyimpanan buah. Berdasarkan Tabel 6, nilai pH tomat pada 20 HSP berkisar antara 6,44–6,55. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap nilai pH.

Perlakuan P1K2 menghasilkan pH tertinggi sebesar 6,55, diikuti P2K3 sebesar 6,54 dan P1K3 sebesar 6,51, sedangkan nilai terendah terdapat pada P2K2 sebesar 6,44. Kontrol P0K0 memiliki nilai pH sebesar 6,47. Perbedaan nilai pH antarperlakuan relatif kecil, sehingga respons parameter ini tidak menunjukkan pola yang sama dengan warna, tekstur, aroma, susut bobot, dan TPT.

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

Perubahan pH selama penyimpanan dapat berkaitan dengan perubahan kandungan asam organik akibat aktivitas metabolisme buah. Asam organik dapat digunakan sebagai substrat respirasi sehingga mengalami perubahan selama pematangan dan penyimpanan (Brizzolara et al., 2020).

Berbeda dengan sebagian besar parameter lainnya, P1K1 tidak menghasilkan nilai pH tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas suatu perlakuan tidak selalu memberikan respons yang sama pada seluruh parameter mutu. Oleh karena itu, nilai pH tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya dasar dalam menentukan perlakuan terbaik, tetapi perlu dipertimbangkan bersama parameter organoleptik dan kimia lainnya.

g. Indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis

Tabel 7. Rataan nilai indeks ketahanan terhadap kerusakan Mikrobiologis pada berbagai kombinasi pati dan kirinyuh

Perlakuan	Indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis
	0-20 HSP
P0K0	0,23d
P1K1	0,76a
P1K2	0,66a
P1K3	0,56abc
P1K4	0,60ab
P2K1	0,30cd
P2K2	0,20d
P2K3	0,36bcd
P2K4	0,23d

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%, sedangkan angka yang diikuti oleh tn menunjukkan tidak berbeda nyata.

Indeks Ketahanan terhadap Kerusakan Mikrobiologis digunakan untuk menggambarkan kemampuan buah tomat mempertahankan kondisinya selama penyimpanan berdasarkan tingkat kerusakan yang diamati secara visual yang berkaitan dengan keberadaan mikroorganisme pembusuk. Nilai indeks diperoleh dari proporsi buah yang masih segar terhadap jumlah seluruh buah pada setiap satuan percobaan. Semakin tinggi nilai indeks menunjukkan semakin banyak buah yang tetap segar atau tingkat kerusakan mikrobiologis yang semakin rendah. Sebaliknya, semakin rendah nilai indeks menunjukkan semakin banyak buah yang mengalami pembusukan sehingga tingkat kerusakan mikrobiologis semakin tinggi. Buah yang mengalami pembusukan selanjutnya diamati secara mikroskopis setelah diisolasi pada media Potato Dextrose Agar (PDA) sebagai konfirmasi keberadaan mikroorganisme yang berkaitan dengan kerusakan buah.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% pada Tabel 7, perlakuan P1K1 dan P1K2 menunjukkan nilai indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis tertinggi dan berada pada kelompok yang sama (a), yang mengindikasikan bahwa kedua perlakuan tersebut paling efektif dalam menekan pembusukan tomat selama penyimpanan. Sebaliknya, perlakuan P0K0, P2K2, dan P2K4 memiliki nilai terendah dan menunjukkan tingkat pembusukan yang lebih tinggi, yang ditandai dengan ditemukannya struktur hifa dan spora jamur pada pengamatan mikroskopis. Dengan demikian, perbedaan nilai antarperlakuan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pati dan kirinyuh memengaruhi ketahanan buah tomat terhadap kerusakan mikrobiologis selama penyimpanan.

Sejalan dengan hasil tersebut, pengamatan mikroskopis pada perlakuan P0K0 menunjukkan adanya partikel dan gumpalan berwarna biru yang terwarnai oleh *Lactophenol Cotton Blue*. Struktur tersebut diduga merupakan agregat spora dan fragmen miselium jamur (Tordoni et al., 2021). Namun, struktur reproduktif yang menjadi karakter utama identifikasi tidak teramati secara jelas sehingga identifikasi jamur hingga tingkat genus belum dapat dilakukan secara pasti. Keberadaan struktur yang diduga sebagai spora dan miselium jamur tersebut menunjukkan adanya keberadaan struktur mikroorganisme pada sampel buah tomat yang mengalami kerusakan. Kondisi ini sejalan dengan nilai indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis yang rendah pada perlakuan

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

kontrol (P0K0), sehingga diduga berkontribusi terhadap percepatan kerusakan buah selama penyimpanan.

Berbeda dengan itu, berdasarkan hasil pengamatan visual, sampel P1K1 dan P1K2 menunjukkan perubahan fisiologis berupa pelunakan jaringan dan sedikit perubahan warna pada area tertentu (Selly Andriani & Hintono, 2018b). Namun, tidak ditemukan ciri khas kerusakan patologis seperti pertumbuhan miselium, bercak nekrotik menyebar, maupun lendir akibat aktivitas mikroorganisme. Dengan demikian, kerusakan yang terjadi diduga lebih disebabkan oleh proses senesens buah selama penyimpanan dibandingkan infeksi mikroorganisme. Hal ini sejalan dengan tingginya nilai indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis pada kedua perlakuan tersebut.

Pada perlakuan lainnya, hasil pengamatan mikroskopis pada P2K1 menunjukkan adanya struktur filamen tunggal memanjang yang diduga merupakan serat atau hifa tunggal jamur, namun belum terlihat pembentukan miselium yang padat seperti pada perlakuan lainnya. Sementara itu, pada perlakuan P1K3 diamati adanya organisme transparan berbentuk memanjang yang bergerak aktif. Berdasarkan karakteristik tersebut, organisme tersebut diduga merupakan mikrofauna mikroskopis yang memiliki kemiripan morfologi dengan nematoda. Namun, karena penelitian ini tidak melakukan identifikasi morfologi secara rinci maupun analisis molekuler, keberadaan organisme tersebut hanya merupakan pengamatan pendukung dan belum dapat dipastikan sebagai nematoda ataupun diidentifikasi hingga tingkat genus maupun spesies (Félix et al., 2018).

Selanjutnya, perlakuan P1K4 menunjukkan adanya fragmen jaringan tomat yang mengalami pelunakan, dengan pertumbuhan hifa jamur yang tidak tampak dominan dan hanya terlihat sedikit struktur filamen pada bagian tertentu. Pada perlakuan P2K3, terlihat adanya hifa jamur yang memanjang dan bercabang serta beberapa struktur bulat yang diduga berperan dalam pembentukan spora, meskipun identifikasi hingga tingkat genus maupun spesies belum dapat dipastikan karena keterbatasan karakter morfologi yang terlihat.

Adapun pada perlakuan P2K4 dan P2K2 menunjukkan karakteristik mikroskopis yang hampir serupa, yaitu adanya struktur filamen bercabang menyerupai hifa kapang. Keberadaan struktur tersebut mengindikasikan adanya struktur yang menyerupai hifa kapang pada permukaan tomat selama penyimpanan. Pertumbuhan kapang diduga dipengaruhi oleh kondisi kelembapan serta ketersediaan nutrisi pada permukaan buah yang mendukung perkembangan mikroorganisme.

Secara keseluruhan, hasil pengamatan mikroskopis memperkuat hasil uji DMRT 5%, di mana perlakuan dengan nilai indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis yang lebih tinggi (P1K1 dan P1K2) menunjukkan tingkat pembusukan yang lebih rendah serta tidak menunjukkan adanya gejala kerusakan mikrobiologis yang dominan berdasarkan pengamatan visual. Sebaliknya, perlakuan dengan nilai indeks yang lebih rendah cenderung menunjukkan keberadaan struktur yang diduga berupa hifa, spora, maupun struktur mikroorganisme lainnya berdasarkan pengamatan mikroskopis.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi *edible coating* berbasis pati kulit ubi kayu dengan atau tanpa penambahan ekstrak daun kirinyuh mampu mempertahankan beberapa karakteristik mutu buah tomat selama penyimpanan suhu ruang hingga 20 HSP, dengan respons yang berbeda pada setiap parameter dan waktu pengamatan. Perlakuan P1K1, yaitu pati kulit ubi kayu 5% tanpa penambahan ekstrak daun kirinyuh, menunjukkan kinerja paling konsisten berdasarkan keseluruhan parameter yang diamati. Perlakuan tersebut menghasilkan skor warna 3,26, tekstur 3,10, aroma 2,70, susut bobot terendah sebesar 9,49%, serta TPT tertinggi sebesar 6,30 °Brix pada akhir pengamatan. Pada indeks ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis, P1K1 menunjukkan nilai tertinggi, sedangkan nilai pH tertinggi diperoleh pada P1K2 sebesar 6,55. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun kirinyuh pada konsentrasi yang diuji belum memberikan peningkatan mutu yang konsisten dibandingkan formulasi P1K1 tanpa ekstrak.

Kelebihan formulasi yang diperoleh dalam penelitian ini adalah penggunaan pati kulit ubi kayu sebagai bahan lokal yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan dasar *edible coating* dan penerapannya relatif sederhana untuk kondisi penyimpanan suhu ruang. Namun, penelitian ini

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

memiliki keterbatasan pada pengukuran mikrobiologis yang masih menggunakan indeks ketahanan terhadap kerusakan dan belum melakukan penghitungan jumlah mikroorganisme secara kuantitatif, serta belum mengukur parameter yang menjelaskan mekanisme kerja lapisan secara langsung, seperti laju respirasi, produksi etilen, ketebalan lapisan, dan permeabilitas gas maupun uap air. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan melalui analisis mikrobiologis yang lebih komprehensif, pengujian karakteristik fisik lapisan *edible coating*, serta optimasi konsentrasi pati dan ekstrak daun kirinyuh untuk memperoleh formulasi yang lebih efektif dan aplikatif pada kondisi pascapanen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Nias, dosen pembimbing, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyani, S., Prasetya, A., & Sigit Mujiharjo. (2022). Aplikasi Pati Kulit Ubi Kayu Sebagai Bahan Baku Edible Coating Dengan Penambahan Kitosan Untuk Memperpanjang Umur Simpan Jeruk Rimau Gerga Lebong (RGL) Bengkulu. *Jurnal Agroindustr*, 21–32. https://doi.org/10.31186/j.agroind.10.1.21-32

Ashadi, R., & Alimuddin, S. (2022). Pengaruh Suhu Dan Jenis Kemasan Terhadap Daya Simpan Dan Kualitas Buah Tomat (Solanum Lycopersicum L.). *Jurnal AGrotekMAS*, *2*(3). https://jurnal.fp.umi.ac.id/index.php/agrotekmas

Bank Indonesia. (2024). *Laporan perekonomian Provinsi Sumatera Utara*. https://www.bi.go.id/id/publikasi/laporan/lpp/Documents/Laporan-Perekonomian-Provinsi-Sumatera-Utara-November-2024.pdf?utm_source

Brizzolara, S., Manganaris, G. A., Fotopoulos, V., Watkins, C. B., & Tonutti, P. (2020). Primary Metabolism in Fresh Fruits During Storage. *Frontiers in Plant Science*, *11*. https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00080

Chamorro, A. F., Palencia, M., & Lerma, T. A. (2025). Physicochemical Characterization and Properties of Cassava Starch: A Review. In *Polymers* (Vol. 17, Number 12). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/polym17121663

Come, I. D. R., & Ndapamuri, H. M. (2025). Efektivitas Edible Coating Pati Kulit Ubi Kayu Dengan Penambahan Ekstrak Kirinyuh Dalam Memperpanjang Masa Simpan Sawi Hijau. *SATI: Sustainable Agricultural Technology Innovation*, 758–767. https://www.ojs.unkriswina.ac.id/index.php/semnas-FST/article/view/1278

Distefano, M., Mauro, R. P., Page, D., Giuffrida, F., Bertin, N., & Leonardi, C. (2022). Aroma Volatiles in Tomato Fruits: The Role of Genetic, Preharvest and Postharvest Factors. *Agronomy*, *12*(2). https://doi.org/10.3390/agronomy12020376

Emmanuel, U. U., & Adekunle, O. A. (2024). Quality Attributes, Physiology, and Postharvest Technologies of Tomatoes (Lycopersicum Esculentum) – A Review. *American Journal of Food Science and Technology*, *12*(2), 42–64. https://doi.org/10.12691/ajfst-12-2-1

Félix, M. A., Ailion, M., Hsu, J. C., Richaud, A., & Wang, J. (2018). Pristionchus nematodes occur frequently in diverse rotting vegetal substrates and are not exclusively necromenic, while Panagrellus redivivoides is found specifically in rotting fruits. *PLoS ONE*, *13*(8). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200851

Harfiani, E., Nugraha, Y., Aprilia, C. A., Makkiyah, F. A., Puspita, R., Kharisma, V. D., Widyananda, M. H., Murtadlo, A. A. A., Turista, D. D. R., Tamam, M. B., Mandeli, R. S., Maahury, M. F., Purnamasari, D., Ghifari, M. A., Albari, M. T., Ghifari, M. R., Tasakka, A. C. M. A. R., Nugraha, A. P., & Zainul, R. (2022). The phytochemical and pharmacological activity of extract Kirinyuh (Chromolaena odorata L.) leaves: A Review. *Pharmacognosy Journal*, *14*(5), 580–586. https://doi.org/10.5530/pj.2022.14.139

Vol. 6, No. 6 -November 2026, Hal. 3530-3541
DOI: 10.59395/altifani.v6i6.1475

Ira, M., & Esty, A. (2024). NC-ND license Strategi pengurangan kehilangan pascapanen produk hortikultura Strategies for reducing postharvest losses of horticulture products. *Analisis Kebijakan Pertanian*, *22*(2), 184–194. https://doi.org/10.21082/akp.v22n1.2024.183-194

Kiyat, W. El, Clarissa, C., Claudia, G., Putri, M. T., Handoyo, C. C., Firdayanti, S. A., & Milka, M. (2019). Review: Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Kedondong (Spondias dulcis) dan Pemanfaatannya sebagai Edible Coating pada Buah. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, *2*(01). https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1.art1

Lase, N. K., Telaumbanua, P. H., Larosa, Y. M., Nazara, R. V., & Zebua, H. P. (2025). *Transformasi Pengatahuan Pascapanen Petani cabai melalui Penyuluhan Partispatif di Kelompok Tani Moali, Gunungsitoli*. *1*(1), 31–38. https://journal.tigaedukasiglobal.co.id/index.php/JGPM/article/view/43

Mendrofa, J. S., Zendrato, M. W., Halawa, N., Zalukhu, E. E., & Lase, N. K. (2024). Peran Teknologi dalam Meningkatkan Efisiensi Pertanian. *Tumbuhan : Publikasi Ilmu Sosiologi Pertanian Dan Ilmu Kehutanan*, *1*(3), 01–12. https://doi.org/10.62951/tumbuhan.v1i3.111

Ningtyas, R., Dewi, S. M., & Silvia, D. D. (2023). Aplikasi Edible Coating Lidah Buaya (Aloe Vera) Pada Buah Tomat (Lycopersicon Esculentum Mill) Menggunakan Kemasan Vakum. *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, *2*(1). https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sniv/article/view/420

Ningtyas, R., Gunawan, P., & Imam, S. (2025). Pembuatan Kemasan Cerdas Berbentuk Label Indikator Warna Untuk Mendeteksi Kematangan Buah Tomat. *Journal Printing and Packaging Technology*, *4*(1), 2025. https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/ppt/article/view/4376

Okoro, A., & Onaebi, C. (2020). Sensitivity Assessment Of Soil-Borne Pathogens To Ethanolic And Methanolic Leaf Extract Of Chromolaena odorata (L.) Using Dilution And Diffusion Assay Methods. *Pakistan Journal of Phytopathology*, *32*(1), 71–79. https://doi.org/10.33866/phytopathol.032.01.0560

Selly, A. E., & Hintono, A. (2018). Perubahan Fisik Tomat Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Akibat Pelapisan Dengan Agar-Agar Physical Changes of Tomatoes During Storage At Room Temperature Due To Coating With Agar. *Jurnal Teknologi Pangan*, *2*(2), 176–182. www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan.

Surhaini, Indriyani, & Affandi. (2023). The Effect of Glycerol Concentration on The Characteristics of Edible Film of Kimpul Starch (Xanthosoma sagittifolium). *Journal of Bio & Geo Material and Energy*, *3*(2).

Thabed, T. B. (2024). Analisis Kerugian Pasca Panen melalui Commodity System Assesment Method pada Komoditas Tomat di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, *5*(1), 387–396. https://doi.org/10.47687/snppvp.v5i1.1121

Tordoni, E., Ametrano, C. G., Banchi, E., Ongaro, S., Pallavicini, A., Bacaro, G., & Muggia, L. (2021). Integrated eDNA metabarcoding and morphological analyses assess spatio-temporal patterns of airborne fungal spores. *Ecological Indicators*, *121*. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107032