

The Effect of Chitosan-Based Edible Coating, Aloe Vera Extract with the Addition of Orange Pectin on the Shelf Life of Cut Pears

Pengaruh *Edible Coating* Berbasis Kitosan, Ekstrak Aloe Vera Dengan Penambahan Pektin Jeruk Terhadap Masa Simpan Buah Pir Potong

Muryeti*, Koulan Sadida

¹Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat 16424, Indonesia
Penulis Korespondensi: muryeti@grafika.pnj.ac.id

Abstract

Indonesia has an abundance of fruit, but they are prone to damage from mechanical, chemical, and microbiological factors. The use of edible coating made from chitosan, aloe vera extract, and citrus pectin can serve as an alternative packaging to protect fruit from contamination. This study aims to analyze the effect of use of aloe vera extract and chitosan in making edible coatings from orange pectin on the characteristics of cut pears. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with a 2-factor factorial design to test the combination of edible coatings on sliced pears, with quality parameters such as weight loss, pH, and total soluble solids (TSS) over 6 days of storage at room temperature, analyzed using Two-Way ANOVA. The research stages started with the preparation of chitosan solution, the manufacture of edible coating from aloe vera, chitosan, pectin and application edible coating on pears. Quality tests were then carried out, including weight loss, pH, vitamin C content, total dissolved solids and organoleptics. The results showed that edible coatings significantly reduced weight loss, maintained total soluble solid, pH, vitamin C content, and organoleptic quality, extending the shelf life of sliced pears compared to untreated pears (control). The percentage value of weight loss was obtained at 0.0389%, while pH 3.5, TPT 7.0°Brix, vitamin C content 24.75 mg/10g, color preference reached 3.3, aroma preference reached 1.9 and texture preference reached 2.4. The optimal concentration was determined to be 2% aloe vera and 2% chitosan (V1K2).

Keywords Edible coating; Aloe vera extract; Chitosan; Orange pectin; Pear

Abstrak

Indonesia memiliki hasil buah yang melimpah, namun rentan rusak oleh faktor mekanik, kimia, dan mikrobiologi. Penggunaan *edible coating* berbahan kitosan, ekstrak aloe vera, dan pektin jeruk dapat menjadi alternatif kemasan untuk melindungi buah dari kontaminasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan ekstrak aloe vera dan kitosan dalam pembuatan edible coating dari pektin jeruk terhadap karakteristik buah pir potong. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2

<https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2025.013.01.6>

Received 24 September 2024

Revised 30 January 2025

Accepted 31 January 2025

Published 31 January 2025

Please cite this article as: Muryeti, Sadida, K. (2025). Pengaruh *edible coating* berbasis kitosan, ekstrak aloe vera dengan penambahan pektin jeruk terhadap masa simpan buah pir potong. *J. Pangan dan Agroindustri*, 13(1) 55.-67. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jpa.2025.013.01.6>

faktorial yaitu konsentrasi aloe vera dan kitosan untuk menguji kombinasi *edible coating* pada buah pir potong dengan parameter mutu seperti susut bobot, pH, dan total padatan terlarut (TPT) selama 6 hari penyimpanan pada suhu ruang, serta dianalisis menggunakan *Two Way ANOVA*. Tahapan penelitian diawali dengan pembuatan larutan kitosan, pembuatan *edible coating* dari aloe vera, kitosan, pektin serta pengaplikasian *edible coating* pada buah pir. Setelah itu dilakukan pengujian mutu antara lain susut bobot, pH, kadar vitamin C, total padatan terlarut (TPT) dan organoleptik. Hasilnya menunjukkan bahwa *edible coating* dari ekstrak aloe vera, kitosan dan pektin berpengaruh dalam mengurangi susut bobot, mempertahankan TPT, pH, kadar vitamin C, dan kualitas organoleptik, memperpanjang masa simpan buah dibandingkan dengan buah pir tanpa perlakuan (kontrol). Nilai persentase dari susut bobot mencapai 0,0389%, pH 3,5, TPT 7.0°Brix, kadar vitamin C 24,75 mg/10g, kesukaan warna hingga skor 3,3, kesukaan aroma sampai skor 1,9 dan kesukaan tekstur mencapai skor 2,4. Konsentrasi optimal diperoleh pada konsentrasi 2% aloe vera dan 2% kitosan (V1K2).

Kata kunci *Edible coating*; Ekstrak aloe vera; Kitosan; Pektin jeruk; Pir

PENDAHULUAN

Keanekaragaman genetik buah-buahan yang tumbuh di berbagai wilayah Indonesia memiliki nilai yang sangat tinggi (Kustiawan *et al.*, 2017). Buah-buahan mengandung banyak vitamin dan mudah dikonsumsi. Namun, karena rentan terhadap kerusakan akibat faktor mekanis, kimia, dan mikrobiologis, pengolahan diperlukan untuk memperpanjang masa simpan buah (Yusmita & Wijayanti, 2018). Kontaminasi mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dapat merusak produk pangan, menurunkan kualitas, serta menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen. Buah pir, sebagai buah klimaterik, mengalami peningkatan respirasi pada awal penyimpanan yang kemudian menurun seiring waktu. Secara umum, buah pir harus dipotong sebelum dikonsumsi agar lebih mudah dimakan, dan biasanya dijual di supermarket. Buah pir yang dipotong cenderung mengalami perubahan warna menjadi coklat, yang dikenal sebagai *browning enzimatis*. Proses ini berlangsung saat enzim fenol oksidase bereaksi dengan oksigen pada substrat, di mana peran utama dimainkan oleh enzim Polifenol Oksidase (PPO). (Veltman *et al.*, 2003) Enzim ini, dengan bantuan oksigen, mengubah gugus monofenol menjadi O-hidroksi fenol, yang kemudian diubah menjadi O-kuinon. Gugus O-kuinon inilah yang menyebabkan perubahan warna menjadi coklat. (Akolo & Azis, 2017). Oleh karena itu, penting untuk mencari solusi yang efektif untuk memperpanjang masa simpan buah pir potong dan menjaga kualitasnya, guna mencegah kerugian bagi penjual dan konsumen.

Di antara solusi yang sedang dikembangkan adalah penggunaan kemasan aktif antimikroba, yaitu *edible coating*. Banyak produk pangan memanfaatkan kitosan dan ekstrak tumbuhan sebagai bahan untuk kemasan *edible*, yang digunakan sebagai pengemas daging segar dan beku, casing untuk sosis atau ham, produk kering, makanan berlemak, dan lainnya (Agustina *et al.*, 2019). Kemasan aktif antimikroba dibuat dari bahan-bahan yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga kebersihan produk. Bahan antimikroba yang sering digunakan dalam kemasan ini meliputi senyawa seperti natrium bikarbonat, asam sitrat, minyak esensial, atau bahan alami lainnya yang memiliki sifat antimikroba (Yunilawati *et al.*, 2021). Penggunaan *edible coating* untuk memperpanjang masa simpan buah pir potong memiliki beberapa keuntungan penting. Pertama, kemasan aktif antimikroba dapat melindungi buah pir potong dari kontaminasi mikroba selama distribusi dan penyimpanan, yang membantu mengurangi risiko pertumbuhan mikroorganisme berbahaya dan mempertahankan kualitas produk. Kedua, dengan memperpanjang masa simpan, *edible coating* dapat mengurangi limbah makanan dan biaya yang terkait dengan penggantian produk yang telah rusak (Natawijaya *et al.*, 2023). Material biodegradable, non toksik dan memiliki sifat antimikroba yang efektif melawan berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri, jamur, dan virus adalah kitosan (Ke *et al.*, 2021). Peningkatan konsentrasi kitosan dapat mempengaruhi penurunan atau pencegahan jumlah bakteri serta banyak digunakan dalam pembuatan edible film dan edible coating. (Elsabee dan Abdou, 2013)

Bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan edible coating adalah pektin. Pektin banyak terdapat dalam beberapa hasil pertanian, antara lain apel (Cho *et al.*, 2018), pisang (Castillo-Israel, KAT, 2015) dan jeruk (Cui *et al.*, 2021). Pektin banyak digunakan dalam pembuatan edible coating karena kemampuan membentuk gel yang baik serta memiliki kelebihan dalam menurunkan aktivitas air pada permukaan bahan sehingga dapat meminimalisir kerusakan akibat mikroorganisme (Said, Nurul Saadah, 2023).

Aloe vera memiliki dua sumber utama cairan, lateks kuning yang kaya aloin dan gel bening yang terdiri dari mukilase jeli. Gel aloe vera menawarkan manfaat kesehatan, terutama karena polisakaridanya berfungsi sebagai penghalang alami terhadap oksigen dan kelembapan, yang dapat mempercepat kerusakan buah. Di samping itu, aloe vera mengandung beragam senyawa antijamur dan antibiotik yang dapat menghambat infeksi mikroorganisme patogen dalam makanan serta mencegah pembusukan pada produk pangan (Tea & Adu, 2022). Edible coating dari aloe vera memiliki sifat antimikroba yang baik. (Col *et al.*, 2020), namun memiliki konsistensi gel yang kurang baik, sehingga perlu dikombinasikan dengan bahan lainnya sehingga bisa mempertahankan viskositas dan konsistensi gel. (Hayati, Rita, Marai R, 2023). Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan *edible coating* menggunakan kitosan, ekstrak aloe vera, dan pektin jeruk. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktorial dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan ekstrak aloe vera dan kitosan dalam pembuatan edible coating dari pektin jeruk terhadap karakteristik buah pir potong.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan yaitu buah pir yang diperoleh di pasar daerah Depok Jawa Barat, ekstrak aloe vera, kitosan (Sigma Aldrich), pektin jeruk (kadar air 10%, kadar metoksi 11%), asam asetat (Merck), iodium 0,01 N, amilum, akuades.

Alat yang digunakan yaitu thinwall, gelas beaker, spatula, batang pengaduk, gelas ukur, petri dish, alu dan mortar, pipet ukur, bulb, labu takar, alat-alat titrasi, kain saring, timbangan analitik (Ohaus), *hot plate magnetic stirrer* (Cimarec SP88857105), pH meter (AMT 20 Benchtop), dan hand refractometer (Atago).

Tahapan Penelitian

1. Pembuatan Larutan Kitosan

Konsentrasi bahan kitosan yaitu 1,5 g, 2 g, dan 2,5 g dalam 100 ml akuades dicampur dengan larutan asam asetat 1%. Campuran tersebut kemudian dihomogenkan menggunakan *hot plate magnetic stirrer* Cimarec SP88857105 selama ± 5 menit tanpa pemanasan suhu (Mardyaningsih *et al.*, 2014). Proses homogenisasi ini bertujuan untuk memastikan kitosan dan asam asetat yang merata dalam larutan, sehingga diperoleh campuran yang homogen dan siap untuk digunakan.

2. Pembuatan *Edible Coating*

Akuades sebanyak 100 ml dipanaskan dengan menggunakan *hot plate magnetic stirrer* hingga mencapai suhu antara 70°C hingga 80°C, tambahkan 1 g pektin jeruk aduk hingga tercampur rata. Selanjutnya, tambahkan ekstrak aloe vera sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan (1 ml, 2 ml, dan 3 ml). Larutan ini kemudian dihomogenkan selama ± 5 menit menggunakan *hot plate magnetic stirrer* Cimarec SP88857105 dan spatula untuk memastikan bahwa semua komponen tercampur dengan baik dan homogen. Setelah itu, dinginkan larutan pada suhu ruang hingga mencapai suhu sekitar $\pm 25^\circ\text{C}$. Setelah itu, tambahkan kitosan dengan konsentrasi 1,5%, 2%, dan 2,5% sebanyak 1 ml ke dalam larutan, aduk campuran tersebut hingga merata dan menjadi homogen (Tarihoran *et al.*, 2023).

3. Aplikasi *Edible Coating* pada Buah Pir Potong

Buah pir yang telah dipotong dan dibersihkan dari kotoran dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* pada suhu 50°C selama 5 menit. Setelah proses pencelupan, buah pir yang sudah dilapisi *edible coating* ditiriskan dan dibiarkan pada suhu ruang hingga kering. Selanjutnya, buah pir dipersiapkan untuk pengemasan sesuai dengan perlakuan yang ditentukan. Selain itu, buah pir potong yang tidak dilapisi *edible coating* juga disiapkan dan disimpan sebagai kontrol. Setelah semua persiapan selesai, dilakukan pengujian dan observasi terhadap penyusutan serta kondisi fisik buah pir potong.

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor (Sidik *et al.*, 2022). Variasi konsentrasi ekstrak aloe vera (V) dan kitosan (K) dapat dilihat pada **Tabel 1**. Penelitian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, termasuk kontrol (tanpa perlakuan), sehingga menghasilkan total 30 sampel, penelitian dilakukan pada suhu ruang. Berikut Tabel variasi konsentrasi *edible coating*.

Tabel 1. Konsentrasi Komposisi Ekstrak Aloe Vera dan Kitosan

Kode Perlakuan	Faktor Konsentrasi	
	Ekstrak Aloe Vera (v/v)	Kitosan (b/v)
V1K1	1%	1,5%
V1K2	2%	2%
V1K3	3%	2,5%
V2K1	1%	1,5%
V2K2	2%	2%
V2K3	3%	2,5%
V3K1	1%	1,5%
V3K2	2%	2%
V3K3	3%	2,5%
TP (Tanpa Perlakuan)	0%	0%

Prosedur Analisis

1. Susut Bobot

Pengujian susut bobot menjadi tolak ukur dalam melihat adanya penyusutan kadar air pada buah pir potong sesuai dengan perlakuan. Pengujian ini menggunakan neraca analitik dengan metode gravimetri, berat awal sampai berat akhir ditimbang kemudian dihitung menggunakan rumus berikut (Purnomo *et al.*, 2017):

$$\text{Susut bobot} = \frac{(W_i - W_f)}{W_i} \times 100\% \quad (1)$$

2. Total Padatan Terlarut (TPT)

Pengujian TPT dilakukan menggunakan alat *hand refractometer*. Hasil TPT dinyatakan dalam satuan °Brix, besar kecilnya TPT menjadi parameter untuk menunjukkan kandungan buah pir potong yang terlarut (Ismawati *et al.*, 2016).

3. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman diperoleh dari pengukuran menggunakan pH meter. Buah pir potong 10 g dihancurkan dan ditambahkan dengan 100 ml akuades lalu dilarutkan kemudian diukur (Ramadani *et al.*, 2022).

4. Kadar Vitamin C

Pengujian kadar vitamin C dilakukan menggunakan metode titrasi iodine. sebanyak 10 gram buah pir potong dihancurkan menggunakan alu dan mortar, dan dimasukkan ke labu takar 100 ml lalu ditambahkan *akuades* sampai batas dan disaring.

Selanjutnya, ambil 5 ml filtrat dengan menggunakan pipet, lalu tambahkan 2 ml indikator larutan amilum 1% dan 20 ml akuades, setelah menjadi larutan kemudian dititrasi dengan iodine 0,01 N. Proses titrasi dilakukan sampai larutan mengalami perubahan warna yaitu menjadi biru keunguan. Berikut merupakan rumus kadar vitamin C (Fitriana & Fitri, 2020):

$$\text{Vitamin C (mg)} = \frac{\text{ml iod } 0.01 \text{ N} \times 0.88 \times \text{FP} \times 100\%}{W} \quad (2)$$

5. Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode untuk mengevaluasi tingkat kesukaan panelis terhadap kualitas suatu produk. Skala yang digunakan berkisar antara 1 hingga 5. Dalam pengujian ini, melibatkan 15 panelis, dan dilakukan setiap hari selama periode penyimpanan buah pir potong. Nilai yang digunakan sebagai parameter dalam skala organoleptik untuk semua perlakuan dapat dilihat pada **Tabel 2**. berikut (Kalaka *et al.*, 2022):

Tabel 2. Parameter Skala Organoleptik

Skala	Warna	Tekstur	Aroma
5	Sangat kuning	Sangat padat dan tidak berjamur	Sangat segar
4	Kuning	Padat dan tidak berjamur	Segar
3	Kuning sedikit coklat	Sedikit lembek dan sedikit berjamur	Sedikit asam
2	Kuning kecoklatan	Lembek dan berjamur	Asam
1	Coklat kehitaman	Sangat lembek dan sangat berjamur	Busuk

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Susut Bobot

Persentase susut bobot merupakan indikator penting untuk mengevaluasi kualitas buah dan sayuran segar selama masa penyimpanan. Penurunan berat buah akibat adanya respirasi dan transpirasi. Adanya proses respirasi menghasilkan air dan gas pada buah sehingga mengalami proses penguapan dan menyebabkan bobot dari buah menurun. Hasil pengujian susut bobot disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil pengujian susut bobot buah pir potong pada suhu ruang

Perlakuan	Susut bobot (%)						
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
V1K1	0	0.0062	0.0088	0.0156	0.0279	0.0481	0.0584
V1K2	0	0.0063	0.0096	0.0119	0.0192	0.029	0.0389
V1K3	0	0.012	0.0152	0.0264	0.0602	0.074	0.0969
V2K1	0	0.0114	0.0138	0.0234	0.0703	0.089	0.1138
V2K2	0	0.0091	0.0148	0.035	0.0878	0.1182	0.1495
V2K3	0	0.0102	0.0137	0.052	0.1065	0.1358	0.154
V3K1	0	0.0118	0.0178	0.0473	0.1012	0.1136	0.1254
V3K2	0	0.0084	0.0115	0.0379	0.0926	0.1188	0.1291
V3K3	0	0.0084	0.0147	0.0172	0.0708	0.0941	0.109
TP	0	0.0057	0.0096	0.0404	0.0562	0.0688	0.0781

Data pada **Tabel 3** menunjukkan persentase susut bobot rata-rata untuk semua perlakuan dalam penyimpanan suhu ruang (6 hari) mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan cadangan

makanan dalam buah digunakan untuk mekanisme metabolisme buah dalam proses pematangan. (Hadiwijaya, Y., 2020) Buah pir potong dengan perlakuan V2K3 menunjukkan penyusutan bobot tertinggi, yakni 0,135% pada hari ke-5 dan 0,154% pada hari ke-6. Buah pir potong dengan perlakuan V1K1 dan V2K1 menunjukkan kelayuan pada hari ke-6, dengan nilai penyusutan bobot masing-masing 0,058% dan 0,113%. Sementara itu, perlakuan V1K2 memiliki penyusutan bobot terendah, yaitu 0,0389%, yang menunjukkan kemampuan untuk menghambat laju kehilangan air. Nilai susut bobot yang tinggi menunjukkan rendahnya kualitas buah. Semakin meningkatnya konsentrasi kitosan dan aloe vera pada *edible coating*, maka persentase susut bobot akan semakin rendah selama penyimpanan. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan aloe vera mampu mengurangi susut bobot dengan membuat barrier disekeliling buah, karena aloe vera memiliki kandungan polisakarida yang tinggi dan dapat menghambat laju kehilangan air. (Col *et al.*, 2020) Hasil penelitian ini sejalan dengan dengan hasil analisis Marwina *et al.* (2016), *edible coating* dapat menekan transpirasi buah selama penyimpanan karena pori-pori buah yang lebih tertutup. Hasil analisis menggunakan variansi ANOVA dengan taraf 5%, nilai signifikan dari kitosan sebesar $0,827 > 0,05$ dan ekstrak aloe vera $0,065 > 0,05$, dimana konsentrasi kitosan dan ekstrak aloe vera pada suhu ruang (6 hari) tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil nilai susut bobot.

2. Hasil Uji Total Padatan Terlarut (TPT)

Nilai TPT menunjukkan jumlah total gula yang ada pada buah. Nilai TPT berubah akibat hidrolisis pati menjadi glukosa, fruktosa dan sukrosa. Semakin rendah laju respirasi pada buah, maka semakin kecil nilai TPT. (Apriliawati, 2022). Hasil pengujian TPT buah pir potong pada suhu ruang ($\pm 25^\circ\text{C}$) dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil uji Total Padatan Terlarut (TPT)

Perlakuan	TPT ($^\circ\text{Brix}$)						
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
V1K1	10.8	10.5	9.8	9.7	9.0	8.0	7.0
V1K2	11.6	11.2	9.3	9.1	9.0	8.0	7.0
V1K3	11.6	11.2	10.1	9.1	8.9	8.0	7.0
V2K1	9.8	7.9	9.0	8.0	8.1	8.0	7.0
V2K2	9.8	9.5	9.1	9.0	8.1	7.8	7.0
V2K3	10.9	10.4	9.0	8.6	9.0	8.0	7.0
V3K1	9.8	9.1	8.1	5.9	7.6	6.0	5.2
V3K2	9.8	9.1	8.0	6.6	6.2	6.0	5.6
V3K3	9.8	9.3	8.6	7.0	7.0	6.0	5.4
TP	10.0	10.0	9.8	9.0	8.1	9.3	5.0

Berdasarkan data pada **Tabel 4**, semua perlakuan menunjukkan penurunan nilai TPT pada hari pertama. Buah pir potong dengan perlakuan V2K1 mengalami penurunan tertinggi, yaitu sebesar $7,9^\circ\text{Brix}$, sementara buah pir potong tanpa perlakuan (kontrol) menunjukkan penurunan sebesar 5°Brix pada hari ke-6. Peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan V1K1 di hari ke-3, dengan hasil $9,7^\circ\text{Brix}$. Kandungan total padatan terlarut pada buah berkaitan dengan senyawa-senyawa seperti tanin, getah, pati, glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Kadar gula, fruktosa, dan sukrosa mempengaruhi rasa manis buah, yang sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah saat dipanen (Hayati, Rita, Marai R, 2023). Berdasarkan analisis ANOVA, nilai signifikansi dari kitosan $0,731 > 0,05$ dan ekstrak aloe vera $0,001 < 0,05$. Konsentrasi kitosan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai TPT, sedangkan Ekstrak aloe vera 1% memiliki pengaruh yang nyata terhadap nilai TPT. Aloe vera memiliki aktivitas antioksidan yang berperan dalam mengurangi stres oksidatif pada jaringan buah/ sayuran dan menunda perubahan proses metabolisme (yaitu produksi etilen, transpirasi, dan komposisi nutrisi). (Col *et al.*, 2020). Hasil penelitian sebelumnya *edible coating* yang

mengandung aloe vera dapat mengakibatkan buah mengalami respirasi anaerob karena CO₂ yang dihasilkan terhambat untuk keluar melalui permukaan buah yang dicoating. (Aisyah, Y, E Murlida, 2022). Hal ini juga sejalan dengan hasil analisis Marwina *et al.* (2016) tujuan untuk memberikan lapisan *edible coating* yang dapat menekan laju transpirasi dan respirasi buah tomat untuk mempertahankan TPT pada buah/sayur.

3. Hasil Uji Tingkat Keasaman

Pada buah segar, nilai pH digunakan sebagai tanda vital rasa pada buah. Nilai tingkat keasaman buah selalu naik selama pematangan karena konsumsi asam organik untuk proses metabolisme selama respirasi. Hasil pengujian derajat keasaman (pH) buah pir potong pada suhu ruang ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Tingkat keasaman (pH)

Perlakuan	pH						
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
V1K1	4,9	4,7	4,6	4,4	4,3	3,9	3,8
V1K2	4,9	4,7	4,3	4,1	4	3,8	3,5
V1K3	4,8	4,7	4	4,2	4,3	3,8	3,8
V2K1	4,9	4,6	4,5	4,5	4,1	3,9	3,6
V2K2	4,8	4,6	4,3	4	4,5	3,9	3,7
V2K3	4,9	4,7	4,3	4,3	4,4	3,6	3,6
V3K1	4,8	4,7	5	4,6	4,4	3,5	3,3
V3K2	4,8	4,7	5	4,6	4,4	3,5	3,4
V3K3	4,9	4,9	4,8	4,9	4,2	3,5	3,5
TP	4,9	4,7	4,7	4,7	4,5	3,3	3,1

Data pada **Tabel 5** menunjukkan nilai pH untuk semua perlakuan pada penyimpanan selama 6 hari. Pada hari ke-2, perlakuan V1K3 mengalami penurunan pH paling signifikan dibandingkan perlakuan lainnya, dengan nilai pH mencapai 4, sementara perlakuan V3K2 menunjukkan peningkatan tertinggi dengan nilai pH sebesar 5. Pada hari ke-5, semua perlakuan menunjukkan penurunan pH yang signifikan. Pada hari ke-6, buah pir potong dengan perlakuan V1K1 dan V1K3 memiliki nilai pH tertinggi, yaitu 3,8, sementara buah pir potong tanpa perlakuan (kontrol) menunjukkan nilai pH terendah, yaitu 3,1. Semakin meningkatnya konsentrasi aloe vera dapat mengurangi penurunan pH secara drastis, sedangkan konsentrasi kitosan tidak banyak berpengaruh terhadap menurunnya nilai pH. *Edible coating* yang mengandung aloe vera memiliki kemampuan sebagai penghalang terhadap oksigen, sehingga dapat mengontrol oksidasi enzimatis atau auto oksidasi. (Leong dan Oey, 2012)

Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf 5%, nilai signifikan dari kitosan 0,914 > 0,05 dan ekstrak aloe vera 0,842 > 0,05. Nilai signifikan dari kitosan dan ekstrak aloe vera > 0,05, dimana konsentrasi kitosan dan ekstrak aloe vera tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai pH. Analisis yang dilakukan Marsigit *et al.* (2022) terhadap buah jeruk limau gerga leborg pada pengujian derajat keasaman tidak memiliki nilai signifikan, keasaman akan meningkat seiring dengan perkembangan tanaman hingga waktu panen. Namun, setelah tanaman dipanen dan masuk ke fase penyimpanan, keasaman buah cenderung menurun. Total asam pada buah akan naik saat buah mencapai kematangan awal, tetapi akan berkurang ketika buah mendekati kondisi pembusukan selama penyimpanan.

4. Hasil Uji Kadar Vitamin C

Vitamin C pada buah tergolong mudah rusak selama penyimpanan akibat terjadinya oksidasi yang dapat mereduksi vitamin C pada buah. Hasil uji kadar vitamin C selama penyimpanan disajikan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. hasil pengujian kadar vitamin C buah pir potong pada suhu ruang ($\pm 25^{\circ}\text{C}$)

Perlakuan	Kadar vitamin C (mg/10g)						
	Hari ke- 0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
V1K1	0,70	0,44	0,46	0,39	0,22	0,27	0,24
V1K2	0,67	0,46	0,35	0,33	0,29	0,26	0,26
V1K3	0,63	0,46	0,39	0,35	0,32	0,25	0,26
V2K1	0,67	0,44	0,39	0,39	0,25	0,26	0,18
V2K2	0,70	0,65	0,35	0,44	0,19	0,18	0,18
V2K3	0,63	0,62	0,35	0,37	0,31	0,22	0,21
V3K1	0,59	0,55	0,62	0,31	0,29	0,25	0,25
V3K2	0,67	0,59	0,58	0,32	0,32	0,24	0,25
V3K3	0,70	0,67	0,62	0,33	0,22	0,22	0,25
TP	0,70	0,62	0,53	0,32	0,25	0,24	0,22

Buah pir yang digunakan menunjukkan kadar vitamin C yang relatif rendah. Semua perlakuan mengalami fluktuasi kadar vitamin C, dengan peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan V3K1 sebesar 0,62 mg/10g dan V3K3 sebesar 0,62mg/10g pada hari ke-2. Pada hari ke-3, buah pir potong dengan perlakuan V2K2 mengalami peningkatan terbesar dengan nilai 0,44 mg/10g, namun terjadi penurunan pada hari ke-5 menjadi 0,19 mg/10g. Penurunan kadar vitamin C selama penyimpanan disebabkan vitamin C yang cepat mengalami degradasi yang diakibatkan oleh lingkungan sekitar seperti cahaya, temperatur dan sebagainya. Penurunan kadar vitamin C lebih rendah pada buah pir yang diberi lapisan coating. Hal ini diduga karena adanya coating mampu menghambat difusi O_2 yang berperan dalam proses degradasi asam askorbat menjadi dehidroaskorbat dan H_2O_2 . Adanya H_2O_2 dapat menyebabkan autooksidasi yang akan memicu penurunan kandungan Vitamin C pada buah. (Aisyah, Y, E Murlida, 2022)

Meningkatnya konsentrasi kitosan dan aloe vera dapat mengurangi penurunan kadar vitamin C secara drastis selama penyimpanan. Hal ini disebabkan terbentuknya lapisan yang cukup baik dalam menghambat respirasi pada buah pir. Berdasarkan analisis ANOVA, nilai signifikan dari kitosan dan ekstrak aloe vera $> 0,05$, konsentrasi kitosan dan ekstrak aloe vera tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil nilai Kadar Vitamin C. Analisis yang dilakukan oleh Natawijaya *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penurunan kandungan vitamin C selama penyimpanan terjadi pada tomat dalam semua perlakuan. Penurunan paling signifikan terlihat pada tomat yang tidak diberi aplikasi *edible coating* dari aloe vera, gliserol dan pektin. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *coating* pada tomat dapat mempertahankan kandungan vitamin C lebih baik dibandingkan dengan tomat yang tidak diberi *coating*. Terbentuknya *edible coating* pada buah dapat menghambat masuknya oksigen ke dalam buah yang menjadi penyebab rusaknya vitamin C karena terjadinya reaksi oksidasi. (Kurniasari *et al.*, 2022)

5. Hasil Uji Organoleptik Warna

Penampakan warna, aroma dan tekstur merupakan atribut kualitas yang paling penting karena konsumen biasanya menilai kualitas buah berdasarkan penampilan (Hu & Feng, 2022). Proses pematangan dan pembusukan buah bisa terlihat secara visual melalui perubahan warna.

Hasil pengujian organoleptik warna buah pir potong pada suhu ruang ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) disajikan pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Penilaian organoleptik warna						
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
V1K1	5	4,9	4,7	4,2	3,3	1,8	1,5
V1K2	5	4,9	4,6	4,3	3,3	1,8	1,4
V1K3	5	4,9	4,8	4,4	3,5	2	1,8
V2K1	5	4,9	4,6	4	3,2	1,7	1,5
V2K2	5	4,9	4,8	4,3	3,4	2	1,7
V2K3	5	4,9	4,6	4,3	3,2	1,8	1,6
V3K1	5	4,9	4,8	4,1	3,4	1,7	1,6
V3K2	5	4,9	4,6	4,3	3,4	1,9	1,5
V3K3	5	4,9	4,6	4,2	3,4	1,7	1,5
TP	5	4,9	4,6	4,1	3,2	1,6	1,6

Berdasarkan **Tabel 7** terlihat penilaian panelis terhadap aspek organoleptik warna untuk semua perlakuan selama penyimpanan 6 hari. Pada hari ke-5, panelis mulai kurang menyukai warna buah pir potong, dengan nilai terendah sebesar 1,6 pada perlakuan TP (kontrol), dan nilai tertinggi sebesar 2 pada perlakuan V1K3 dan V2K2. Pada hari ke-6, perlakuan dengan konsentrasi ekstrak aloe vera 1 ml dan kitosan 2,5% menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 1,8. Data ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Mawardi *et al.* (2023), di mana meskipun daging nangka sudah dilapisi dengan *edible coating* aloe vera dan ekstrak jeruk, suhu yang tinggi tetap menyebabkan kerusakan, menunjukkan batas umur simpan buah tersebut. Berdasarkan analisis ANOVA, nilai signifikansi dari kitosan dan ekstrak aloe vera > 0,05. oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi kitosan dan ekstrak aloe vera berpengaruh signifikan terhadap hasil nilai organoleptik warna.

6. Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Hasil pengujian organoleptik tekstur buah pir potong pada suhu ruang ($\pm 25^\circ\text{C}$) disajikan pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Penilaian organoleptik tekstur						
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
V1K1	5	4,8	4,5	4,3	3,5	2,2	1,6
V1K2	5	4,8	4,6	4,4	3,7	2,4	1,4
V1K3	5	4,9	4,6	4,3	3,8	2,6	2,4
V2K1	5	4,8	4,6	4,4	3,9	2,3	1,8
V2K2	5	4,8	4,8	4,5	3,9	2,5	2,3
V2K3	5	4,9	4,7	4,4	3,7	2,5	1,8
V3K1	5	4,9	4,7	4,3	3,7	2,5	2,2
V3K2	5	4,8	4,8	4,5	3,8	2,4	1,8
V3K3	5	4,9	4,7	4,4	3,8	2,5	1,9
TP	5	4,9	4,5	4,2	3,6	2,3	1,4

Tabel 8 menunjukkan penilaian panelis terhadap organoleptik tekstur untuk semua perlakuan selama penyimpanan 6 hari. Pada hari ke-4, penurunan nilai tertinggi terjadi pada perlakuan V2K1 dengan nilai 1,6, sedangkan nilai terendah sebesar 1,6 terdapat pada TP

(kontrol) di hari ke-6. Panelis paling tidak menyukai perlakuan dengan konsentrasi ekstrak aloe vera 1 ml dan kitosan 2% (V1K2). Perlakuan V1K3 dan V2K2 memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Konsentrasi kitosan dan aloe vera yang meningkat pada *edible coating*, dapat mempertahankan nilai organoleptik tekstur sampai hari ke-4. Hal ini disebabkan adanya *edible coating* yang mengandung kitosan dan aloe vera dapat mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri yang dapat mempercepat proses pembusukan buah. Perendaman buah pir potong menggunakan ekstrak aloe vera mampu mempertahankan kualitas buah karena mampu melapisi dengan baik sehingga barriernya sangat kuat (Fauziah *et al.*, 2020) Perubahan tekstur dapat dipengaruhi oleh penyusutan bobot. Susut bobot akan menyebabkan buah pir potong menjadi sangat lunak. Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf 5%, nilai signifikan dari kitosan $0,972 > 0,05$ dan ekstrak aloe vera $0,968 > 0,05$, konsentrasi kitosan dan ekstrak aloe vera pada suhu ruang (6 hari) tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil nilai organoleptik tekstur.

7. Hasil Uji Organoleptik Aroma

Aroma menjadi salah satu parameter yang membuat orang suka atau tidak terhadap suatu produk pangan dengan cepat. Hasil pengujian organoleptik aroma buah pir potong pada suhu ruang ($\pm 25^\circ\text{C}$) disajikan pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Hasil Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Penilaian organoleptik aroma						
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
V1K1	5	4,9	4,5	4,3	3,7	2,4	1,8
V1K2	5	4,9	4,6	4,4	3,5	2,4	1,7
V1K3	5	5	4,6	4,5	4	2,5	1,9
V2K1	5	4,9	4,8	4,6	3,8	2,5	1,8
V2K2	5	4,9	4,7	4,5	3,7	2,4	1,9
V2K3	5	4,9	4,8	4,6	3,7	2,6	1,9
V3K1	5	4,9	4,7	4,5	3,8	2,4	1,9
V3K2	5	4,9	4,7	4,4	3,6	2,5	1,9
V3K3	5	4,9	4,8	4,6	3,8	2,8	1,9
TP	5	4,9	4,7	4,3	3,2	1,6	1,6

Data pada **Tabel 9** terlihat penilaian panelis terhadap organoleptik aroma untuk semua perlakuan selama penyimpanan 6 hari. Pada hari ke-0, semua perlakuan memiliki nilai organoleptik aroma yang sama, yaitu 5. Pada hari ke-2, perlakuan V1K3 paling disukai oleh panelis dengan nilai 5. Sedangkan pada hari ke-4 dan ke-6, penurunan nilai tertinggi terjadi pada perlakuan TP (kontrol) dengan nilai 1,6. Pada hari ke-6, perlakuan V1K3, V2K2, V2K3, V3K1, V3K2, dan V3K3 memiliki nilai tertinggi, yaitu 1,9. Hal ini disebabkan karena buah pir potong yang dilapisi dengan *edible coating* yang mengandung aloe vera dan kitosan dapat menjaga kualitas aroma selama penyimpanan, dibandingkan dengan buah pir potong yang tidak dilapisi *edible coating* (Sundari *et al.*, 2023). Hasil analisis ANOVA, nilai signifikan kitosan $0,983 > 0,05$ dan ekstrak aloe vera $0,981 > 0,05$, dapat dikatakan bahwa konsentrasi kitosan dan ekstrak aloe vera tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil nilai organoleptik aroma.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlakuan *edible coating* berbasis kitosan, ekstrak aloe vera, dan pektin jeruk berpengaruh terhadap pengurangan nilai susut bobot, mempertahankan nilai TPT, pH, kadar vitamin C, dan organoleptik mempengaruhi perbaikan kualitas dan perpanjangan masa simpan buah pir potong dibandingkan dengan buah pir potong tanpa perlakuan (kontrol) selama periode penyimpanan pada suhu ruang.

Konsentrasi optimal diperoleh pada kitosan 2% dan aloe vera 2% (V1K2). Konsentrasi kitosan pada edible coating tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot, TPT, pH, kadar vitamin C pada penyimpanan suhu ruang. Sedangkan penambahan ekstrak aloe vera memiliki pengaruh nyata terhadap nilai TPT. Edible coating dari ekstrak aloe vera dan kitosan dapat menjadi alternatif untuk menjaga mutu buah pir selama penyimpanan pada suhu ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Wardhono, E. Y., Namiroh, N., & Alfiansyah, A. A. (2019). Sintesis Nanopartikel Kitosan Melalui Teknik Emulsifikasi Simultan Dan Self-Assembly Nanoparticles Sebagai Material Kemasan Aktif. *Jurnal Integrasi Proses*, 8(2), 70. <https://doi.org/10.36055/jip.v8i2.6822>
- Aisyah, Y, E Murlida, T. A. M. (2022). Effect of the edible coating containing cinnamon oil nanoemulsion on storage life and quality of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) fruits Effect of the edible coating containing cinnamon oil nanoemulsion on storage life and quality of tomato (*Lycop.* *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 951(012048). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/951/1/012048>
- Akolo, I. R., & Azis, R. (2017). Analisis Pengaruh Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan Lama Penyimpanan terhadap Proses Browning Buah Pir menggunakan Rancangan Faktorial. *Jurnal Technopreneur*, 5(2), 54–58.
- Apriliawati, S. S. D. (2022). Combination of Edible Coating Green Grass Jelly and Cinnamon Essential Oil Increase the Shelf Life of Water Rose Apple Fruit Combination of Edible Coating Green Grass Jelly and Cinnamon Essential Oil Increase the Shelf Life of Water Rose Apple Fruit. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 986(012043). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/985/1/012043>
- Castillo-Israel, KAT, B. (2015). *Extraction and characterization of pectin from Saba banana [Musa ' saba ' (Musa acuminata x Musa balbisiana)] peel wastes : A preliminary study.* 22(1), 202–207.
- Cho, E., Jung, H., Lee, B., Kim, H., Rhee, J., & Yoo, S. (2018). Green process development for apple-peel pectin production by organic acid extraction. *Carbohydrate Polymers*. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.09.086>
- Col, P., Alegre, I., Aguil, I., Muranyi, P., & Vi, I. (2020). Aloe vera gel : An update on its use as a functional edible coating to preserve fruits and vegetables. *Progress in Organic Coating*, 151(October). <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2020.106007>
- Cui, J., Zhao, C., Feng, L., Han, Y., Du, H., Xiao, H., & Zheng, J. (2021). Pectins from fruits: Relationships between extraction methods, structural characteristics, and functional properties. *Trends in Food Science and Technology*, 110(October 2020), 39–54. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.077>
- Elsabee, M. Z., & Abdou, E. S. (2013). Chitosan based edible films and coatings : A review. *Materials Science & Engineering C*, 33(4), 1819–1841. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2013.01.010>
- Fauziah, S., Hasyim, U. H., Maresa, S., Purnawan, I., & Hendrawati, T. Y. (2020). Pengaruh Edible Coating Aloe Vera Terhadap Daya Tahan Apel, Wortel dan Stroberi Selama Penyimpanan. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 86–90.
- Fitriana, Y. A. N., & Fitri, A. S. (2020). Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Jeruk Menggunakan Metode Titrasi Iodometri *Analysis of Vitamin C Levels in Citrus Fruits Using the Iodometric Titration Method.* 17(1), 27–32.
- Hadiwijaya, Y., et al. (2020). Prediksi total padatan terlarut buah melon golden menggunakan vis-swnirs dan analisi multivariat. *Jurnal Penelitian Saintek*, 25(2), 3–10.
- Hayati, Rita, Marai R, I. K. (2023). Teknik Edible Coating dengan Menggunakan Campuran Gel Lidah Buaya dan Ekstrak Daun Psidium guajava L. untuk Mempertahankan Sifat Fisikokimia Buah Jambu Biji. *Jurnal Agroqua*, 21(1), 118–130.
- Hu, W., & Feng, K. (2022). Effect of Edible Coating on the Quality and Antioxidant Enzymatic Activity of Postharvest Sweet Cherry. *Coatings*, 12(581).
- Ismawati, N., Nurwantoro, & Budi Pramono, Y. (2016). Nilai Ph, Total Padatan Terlarut, Dan Sifat Sensoris Yoghurt Dengan Penambahan Ekstrak Bit (Beta Vulgaris L.). *Jurnal*

- Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 89–93. <https://doi.org/10.17728/jatp.181>
- Kalaka, S. R., Naiu, A. S., & Husain, R. (2022). Karakteristik Organoleptik, Fisik Dan Kimia Edible Film Gelatin-Kitosan-Jahe. *Jambura Fish Processing Journal*, 4(2), 64–71. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v4i2.13361>
- Ke, C., Deng, F., Chuang, C., & Lin, C. (2021). *Antimicrobial Actions and Applications of Chitosan*. 13(904).
- Kurniasari, F., Sutan, S. M., & Prasetyo, J. (2022). Aplikasi Edible Coating Kitosan Pada Cabai Merah Selama Penyimpanan terhadap Mutu dan Tingkat Kematangannya. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 10(2).
- Kustiawan, W., Nurhifitiani, I., & Ediyono, R. P. (2017). *Pemantauan Limbah Kulit Buah-buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair*. 1(September), 120–127.
- Leong, S. Y., & Oey, I. (2012). Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables. *Food Chemistry*, 133(4), 1577–1587. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.052>
- Mardyaningsih, M., Leki, A., & D. Rerung, O. (2014). Pembuatan Kitosan dari Kulit dan Kepala Udang Laut Perairan Kupang Sebagai Pengawet Ikan Teri Segar. *Jurnal Rekayasa Proses*, 8(2), 69–75.
- Marsigit, W., Septika, W. P., & Silsia, D. (2022). Penanganan Pasca Panen Buah Jeruk Rimau Gerga Lebong (*Citrus nobilis* sp.) Melalui Pemanfaatan Edible Coating Kitosan untuk Memperpanjang Daya Simpan. *Seminar Nasional Pertanian Pesisir*, 1(1), 1–15.
- Marwina, R., Agustina, R., & Putra, B. S. (2016). Perubahan Mutu Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Dengan Variasi Konsentrasi Pelapisan Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Dan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 1(1), 985–994. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v1i1.1190>
- Mawardi, R. F., Suhartatik, N., & Karyantina, M. (2023). The Effectiveness of Edible Coating Aloe Vera (*Aloe vera chinensis* L.) in Inhibiting Enzymatic Browning on Sliced Apples. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 8(2), 203–212. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v8i2.7338>
- Natawijaya, D., Apsari Pebrianti, S., & Rizqi Wahyunanda, I. (2023). Aplikasi Edible Coating Lidah Buaya Dikombinasi Dengan Gliserol dan Pektin Terhadap Perubahan Mutu Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Selama Penyimpanan. *Jurnal Of Agrotechnology And Crop Science*, 1(2), 1–9.
- Natawijaya, D., Undang, Apsari Pebrianti, S., & Rizqi Wahyuda, I. (2024). *Aplikasi Edible Coating Lidah buaya Dikombinasi Dengan Gliserol Dan Pektin Terhadap Perubahan Mutu Buah Tomat (Lycopersicum Ja-Crops (Lycopersicum esculentum Mill) Selama Penimanan Application Of Aloe Vera Edible Coating Combined With Glycerol And Pe. August 2023*.
- Purnomo, E., Suedy, S. W. A., & Haryanti, S. (2017). Pengaruh Cara dan Waktu Penyimpanan terhadap Susut Bobot, Kadar Glukosa dan Kadar Karotenoid Umbi Kentang Konsumsi (*Solanum tuberosum* L. Var Granola). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2(2), 107. <https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.107-113>
- Ramadani, R., Samsunar, S., & Utami, M. (2022). Analisis Kandungan Minyak dan Lemak pada Limbah Outlet Pabrik Kelapa Sawit di Aceh Tamiang. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 4(1), 15–19. <https://doi.org/10.33059/jq.v4i1.4318>
- Said, Nurul Saadah, & ukunoluwa F. O. (2023). Pectin Hydrogels: Gel-Forming Behaviors, Mechanisms, and Food Applications. *Gels*, 9, 1–28.
- Sidik, G., Marsigit, W., & Syafnil. (2022). Pengaruh Kitosan Sebagai Edible Coating Terhadap Mutu Fisik Dan Kimia Jeruk Rimau Gerga Lebong Selama Penyimpanan. *Jurnal Agroindustri*, 12(2), 72–85. <https://doi.org/10.31186/jagroindustri.12.2.72-85>
- Sundari, U. Y., Hidayatullah, M. A., & Fiardilla, F. (2023). Pengaruh Teknik Pengemasan, Jenis Kemasan dan Kondisi Penyimpanan terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik pada Buah Apel. *Jurnal Penelitian UPR*, 3(1), 17–23. <https://doi.org/10.52850/jptupr.v3i1.8352>
- 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. <https://doi.org/10.31849/bl.v10i1.12567>

- Tea, M. T. D., & Adu, R. E. Y. (2022). Penerapan edible coating berbahan gel Aloe vera untuk meminimalisir kerusakan buah tomat di Kelompok Tani Oemanas, Desa Nian Kabupaten TTU. *Jurnal Pasopati*, 4(4), 189–194.
- Veltman, R. H., Lenthe, I., Plas, L. H. W. Van Der, & Peppelenbos, H. W. (2003). *Internal browning in pear fruit (Pyrus communis L . c v Conference) may be a result of a limited a v ailability of energy and antioxidants*. 28, 295–302. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(02\)00198-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00198-9)
- Yunilawati, R., Rahmi, D., Handayani, W., & Imawan, C. (2021). Minyak Atsiri Sebagai Bahan Antimikroba dalam pengawetan bahan. *Unnes.Ac.Id*, 37.
- Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2018). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia THE Influence Of Jackfruit Straw Addtion On The Characteristic Of Mangos*. 01.