

CHARACTERISTICS OF FRESH-CUT CALIFORNIA PAPAYA TREATED WITH CASSAVA STARCH-CHITOSAN RATIOS AND GLYCEROL CONCENTRATIONS AS EDIBLE COATING

KARAKTERISTIK *FRESH-CUT* PEPAYA CALIFORNIA PADA PERLAKUAN RASIO PATI SINGKONG-KITOSAN DAN JUMLAH GLISEROL SEBAGAI *EDIBLE COATING*

Roulina Tiolyn Rohana Sitorus, Amna Hartiati*, I Wayan Gede Sedana Yoga

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 6 Mei 2025 / Disetujui 17 Juni 2025

ABSTRACT

Edible coating is a thin, consumable layer that acts as a protective barrier with the ability to inhibit respiration rate, reduce moisture loss, maintain quality, and extend the shelf life of fresh-cut California papaya. This study aimed to determine the effect of the cassava starch–chitosan composite edible coating ratio and glycerol amount on the characteristics of fresh-cut California papaya, as well as to identify the optimal treatment combination during storage. A factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors was used. The first factor was the cassava starch–chitosan composite ratio with three levels: P1 (75:25), P2 (83.33:16.67), and P3 (91.67:8.33); the second factor was the amount of glycerol with three levels: G1 (0.6 g), G2 (0.8 g), and G3 (1 g). These combinations resulted in 9 treatment groups, each replicated three times, with daily observations conducted until the product showed spoilage. The observed variables included weight loss, firmness, total soluble solids, and vitamin C content. The results showed that the edible coating with varying cassava starch–chitosan ratios and glycerol amounts significantly affected weight loss, firmness, total soluble solids, and vitamin C content up to the fifth day of storage, but had no significant effect on these parameters from day six to day ten. Based on physicochemical analysis and the longest shelf life, the treatment with a starch–chitosan ratio of 75:25 and 1 g of glycerol provided the best coating performance during 10 days of storage, with 6.21% weight loss, 2.99 N firmness, 12.23 °Brix total soluble solids, and 49.57 mg/100 g of vitamin C.

Keywords : *edible coating, cassava starch, chitosan, fresh-cut California papaya, glycerol*

ABSTRAK

*Edible coating merupakan lapisan tipis yang dapat dimakan dan berfungsi sebagai pelindung dengan kemampuan menghambat laju respirasi, mengurangi kehilangan kelembapan, serta menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan *fresh-cut* pepaya California. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio komposit *edible coating* pati singkong-kitosan dan jumlah gliserol terhadap karakteristik *fresh-cut* pepaya California, serta menentukan kombinasi perlakuan terbaik selama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah rasio komposit pati singkong-kitosan yang terdiri dari 3 taraf yaitu P1 (75 : 25), P2 (83,33 : 16,67), P3 (91,67 : 8,33) dan faktor kedua adalah jumlah gliserol yang terdiri dari 3 taraf yaitu G1 (0,6g), G2 (0,8g), G3 (1g). Kombinasi kedua faktor tersebut menghasilkan 9 perlakuan dengan masing-masing diulang 3 kali, dan pengamatan dilakukan setiap hari hingga produk mengalami*

* Korespondensi Penulis

Email : amnahartiati@unud.ac.id

kerusakan. Variabel yang diamati adalah susut bobot, kekerasan, total padatan terlarut, dan vitamin C. Hasil penelitian menunjukkan *edible coating* dengan rasio komposit pati singkong-kitosan dan jumlah gliserol berpengaruh terhadap susut bobot, kekerasan, total padatan terlarut, dan vitamin C hingga hari ke-5 penyimpanan, namun tidak berpengaruh terhadap keempat parameter tersebut pada hari ke-6 hingga hari ke-10 penyimpanan. Berdasarkan uji fisikokimia dan umur simpan terlama, perlakuan dengan rasio pati singkong-kitosan sebesar 75:25 dan jumlah gliserol sebanyak 1g merupakan perlakuan yang memberikan hasil pelapisan terbaik selama 10 hari penyimpanan dengan susut bobot 6,21%, kekerasan 2,99 N, total padatan terlarut 12,23 °Brix, serta kadar vitamin C 49,57mg/100g

Kata kunci : *edible coating*, *fresh-cut* pepaya California, gliserol, kitosan, pati singkong

PENDAHULUAN

Pepaya merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dibudidayakan di Indonesia (Permana et al., 2020). Buah ini banyak digemari masyarakat karena tekstur dagingnya yang lembut, manis, dan memiliki aroma segar. Popularitas pepaya tercermin dari data konsumsi per kapita per minggu di beberapa wilayah di Bali pada periode 2021 hingga 2023, seperti Kabupaten Tabanan sebesar 0,106 kg, Badung 0,098 kg, Jembrana 0,099 kg, dan Kota Denpasar sebesar 0,136 kg (Badan Pusat Statistik, 2025). Angka-angka ini menunjukkan bahwa pepaya cukup diminati, baik untuk dikonsumsi langsung maupun sebagai bahan baku dalam berbagai produk olahan.

Pepaya California atau dikenal juga sebagai Pepaya Calina merupakan salah satu jenis pepaya yang populer di Indonesia. Dibandingkan dengan varietas lainnya, pepaya California memiliki ukuran yang lebih kecil, bentuk yang seragam, dan saat matang kulitnya berwarna oranye kekuningan. Pepaya jenis ini memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, seperti vitamin C, serat, dan antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan pencernaan dan sistem kekebalan tubuh (Singh et al., 2023).

Pemilihan waktu panen yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas pepaya. Pepaya dapat dipanen ditandai dengan munculnya garis-garis kuning pada kulit buah. Tahap ini menunjukkan bahwa pepaya telah mencapai kematangan fisiologis (*mature*) dan siap untuk memasuki fase matang sempurna (*ripened*) (Directorate of Agricultural Information Services Department of Agriculture, 2009). Pepaya California dengan umur panen 120 hari setelah berbunga dianggap paling ideal untuk perlakuan memperpanjang umur simpan (Taris et al., 2015).

Pepaya California merupakan buah yang banyak dikonsumsi dalam bentuk potong (*fresh-cut*) karena praktis dan siap saji. Pola hidup modern yang ditandai dengan meningkatnya kesibukan dan pendapatan mendorong konsumen memilih produk buah yang cepat dan mudah dikonsumsi (Ragil, 2009). Namun, sebagai buah klimaterik, pepaya mengalami lonjakan respirasi selama pematangan yang mempercepat kerusakan fisik dan penurunan mutu seperti pelunakan, serta perubahan warna dan rasa (Utama et al., 2016). Kondisi ini menyebabkan masa simpan pepaya tergolong singkat setelah dipotong (Ifmalinda et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan penanganan pascapanen yang tepat untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan *fresh-cut* pepaya California.

Penanganan pascapanen merupakan rangkaian perlakuan penting yang dilakukan sejak hasil pertanian dipanen hingga diterima konsumen terutama pada komoditas hortikultura yang mudah rusak dalam waktu singkat (Mutiarawati, 2007; Samad, 2006). Berbagai metode seperti pencucian, sortasi, pengemasan, hingga penyimpanan dingin diterapkan untuk memperpanjang umur simpan dan menjaga mutu produk (Mutiarawati, 2009). Di antara metode tersebut, pengemasan berperan penting melindungi produk dari kerusakan fisik, kimia, biologis, maupun mekanis (Herudiyanto, 2008). Salah satu bentuk pengemasan yang dapat digunakan adalah *edible coating* karena mampu menjaga kualitas dan memperpanjang masa simpan buah segar meskipun disimpan pada suhu ruang (Pade, 2019).

Penggunaan pati sebagai bahan dari *edible coating* dapat mencegah terjadinya dehidrasi, oksidasi lemak, dan pencoklatan pada permukaan, serta mengurangi laju respirasi dengan mengatur kadar gas CO₂ dan O₂ (Amalia et al., 2020). Namun, pati memiliki kelemahan, yaitu daya tahannya yang rendah terhadap air dan kemampuan penghalang yang kurang terhadap uap air disebabkan oleh sifat hidrofiliknya (García et al., 2011). Untuk memperbaiki karakteristik ini, pati sering dicampur dengan biopolimer lain seperti kitosan. Kitosan mampu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan tidak mempengaruhi warna maupun aroma bahan yang dilapisi (Maghfiroh et al., 2018b). Pati dan kitosan memiliki kelemahan yang sama yaitu rendahnya nilai elastisitas. Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* dalam pembuatan *edible coating* untuk membuat lapisan yang lebih fleksibel dan halus (Mulyadi, 2014).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *edible coating* berbahan 5g pati singkong pada buah nanas dalam total volume 100 mL mampu memperlambat penurunan bobot hingga 73,74% hingga hari ke-8 penyimpanan dan mempertahankan kandungan vitamin C sebesar 3,20 mg/100g. Selain itu, *edible coating* tersebut terbukti menjaga mutu nanas selama 6 hari pada suhu 10°C (Pade, 2019). Sementara itu, formulasi *edible coating* yang terdiri dari 5g pati kulit singkong, 0,6 mL gliserol, 1 g kitosan dalam 100 mL larutan mampu memperpanjang umur simpan *fresh-cut* nanas hingga 13 hari (Maharsih et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio komposit *edible coating* pati singkong-kitosan dan jumlah gliserol, serta menentukan rasio komposit *edible coating* pati singkong-kitosan dan jumlah gliserol terbaik yang dapat mempertahankan karakteristik *fresh-cut* pepaya California selama penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati singkong dan kitosan yang diperoleh dari CV. Chimultiguna, gliserol, aquades, amilum 1% dan asam asetat 1% diperoleh dari CV. Sekawan Bali Sejahtera. Buah pepaya dibeli dalam keadaan segar dan memiliki umur panen 120 hari setelah berbunga dari petani di Desa Sibang, Kabupaten Badung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gelas ukur, pisau, gelas beker, gelas plastik, keranjang plastik, labu ukur, pipet tetes, pipet volume, spatula, corong, erlenmeyer, *thermometer*, kertas saring, *texture analyzer* (TA XT Pus, United Kindong), neraca analitik (AND GF-300), *refractometer* (ATAGO, Japan), *magnetic stirrer* serta tatakan peniris.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu rasio komposit pati singkong-kitosan (P) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu: 75:25 (P1), 83,33 : 16,67 (P2), dan 91,67 : 8,33 (P3). Faktor kedua yaitu jumlah gliserol (G) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 0,6g (G1), 0,8g (G2), 1g (G3). Dengan demikian terdapat 9 perlakuan kombinasi dengan 3 kali ulangan.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan bahan

Buah pepaya California disortasi dan dibersihkan terlebih dahulu selanjutnya dilakukan pengupasan dan pemotongan dengan berat setiap potongan ± 9 g, buah tanpa cacat mekanik seperti luka dan goresan, buah matang sempurna dan berwarna oranye, serta umur panen 120 hari setelah berbunga. Setiap miksa berisi 3 unit perlakuan untuk satu kombinasi perlakuan dan satu hari

pengamatan. Dengan pengamatan berlangsung selama 10 hari, maka terdapat 30 unit perlakuan untuk setiap kombinasi. Karena terdapat 9 kombinasi perlakuan, total seluruh unit perlakuan dalam penelitian ini adalah 270.

Tahapan pembuatan larutan *edible coating*

Setelah semua bahan ditimbang, masing-masing jumlah kitosan (1,5g, 1g, 0,5g) dilarutkan dalam 50 mL asam asetat 1% dengan suhu 40°C selama 45 menit. Kemudian, masing-masing jumlah pati singkong (4,5g, 5g, 5,5g) dilarutkan dalam 40 mL aquades pada suhu 70°C selama 45 menit. Suspensi kitosan dicampur dengan suspensi pati singkong dengan suhu 70°C selama 30 menit. Selanjutnya masing-masing jumlah gliserol (0,6g, 0,8g, 1g) ditambahkan ke dalam campuran suspensi pati singkong dan kitosan. Apabila semua bahan sudah ditambahkan, aquades dimasukkan sampai volume suspensi 100 mL. Selanjutnya homogenisasi dengan *magnetic stirrer* selama 20 menit.

Tahapan pemberian bahan pelapis

Siapkan wadah dan suspensi *edible coating* berbahan pati singkong, kitosan serta gliserol. Potongan pepaya $\pm$ 9 gram dilapisi dengan suspensi *edible coating* menggunakan metode celup. Potongan pepaya dicelupkan ke dalam suspensi selama 2 menit, lalu ditiriskan pada suhu ruang. Pepaya disimpan dalam lemari pendingin bersuhu 4°C dan diamati perubahan fisik dan kimianya hingga 10 hari (Maharsih et al., 2022).

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini berupa susut bobot, kekerasan, total padatan terlarut, dan vitamin C pada *fresh-cut* pepaya selama penyimpanan.

Susut bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan sebelum dan sesudah *fresh-cut* pepaya diberikan perlakuan. Perubahan susut bobot dijadikan acuan dalam menentukan jumlah kadar air yang terkandung dalam buah. Prosedur pengukuran susut bobot yaitu timbangan digital dinyalakan dengan menekan tombol ON, kemudian sampel diletakkan pada timbangan dan mencatat serta mendokumentasikan hasil pengukuran bobot sampel. (P. Cahyono, 2017).

Kekerasan

Kekerasan buah pepaya diukur menggunakan *texture analyzer*. Menggunakan software “texture Exponent 32” dengan setingan kecepatan 5 detik dan kedalaman 10 mm. Pengukuran kekerasan pepaya dilakukan pada tiga bagian yang berbeda yaitu pangkal, tengah, dan ujung. Kekerasan buah dinyatakan dalam satuan Newton (N) (Dewi et al., 2021).

Total padatan terlarut

Total Padatan Terlarut (TPT) diukur dengan menggunakan *refraktometer*. Sari buah pepaya yang didapatkan dari proses penghalusan dan penyaringan kemudian diletakkan pada prisma *refraktometer* jika telah terlihat angka, selanjutnya dilakukan pembersihan alat menggunakan aquades. Hasil pembacaan angka *refraktometer* menggunakan satuan °Brix (Nasution et al., 2012).

Vitamin C

Fresh cut pepaya ditumbuk dan ditimbang sebanyak $\pm$ 5 gram. Kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda tera. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtratnya. Pengambilan sebanyak 10 ml filtrat dengan pipet volume dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml, selanjutnya ditambahkan $\pm$ 1 ml larutan amilum 1% sebagai indikator. Kemudian sari buah pepaya dititrasi dengan 0,01 N standar yodium hingga didapatkan warna biru keunguan (Fitriana & Fitri, 2020).

Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam atau uji one way ANOVA (*Analysis of Variance*). Jika pengaruh perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*).. Analisis data menggunakan software Microsoft Excel 2016.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan umur simpan yang paling panjang. Umur simpan adalah jangka waktu sebuah produk dapat digunakan atau dikonsumsi (Asiah et al., 2018). Umur simpan ini penting untuk menentukan waktu terbaik dalam penyimpanan dan konsumsi suatu produk, terutama pada bahan pangan yang mudah rusak. Masa simpan *fresh-cut* pepaya California dianggap berakhir apabila terjadi salah satu dari tanda-tanda kerusakan seperti: tekstur menjadi terlalu lunak, warna berubah kecoklatan, atau terjadi susut bobot lebih dari 10% (Akilie, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio pati singkong-kitosan, jumlah gliserol, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap susut bobot dari *fresh-cut* pepaya California sampai hari ke-5 penyimpanan. Tabel 1 menyajikan nilai susut bobot *fresh-cut* pepaya California dengan pelapisan selama 10 hari penyimpanan.

Tabel 1. Nilai susut bobot *fresh-cut* pepaya California selama penyimpanan

Perlakuan	Penyimpanan									
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	Hari ke-8	Hari ke-9	Hari ke-10
P1G1	3,69 ^b	4,69 ^a	5,61 ^{ab}	6,22 ^{bc}	7,59 ^a	8,43	9,67	12,22	12,83	13,42
P1G2	2,23 ^e	4,28 ^{ab}	5,27 ^{bc}	5,59 ^d	6,15 ^{de}	8,09	8,90	10,12	10,74	11,89
P1G3	1,46 ^f	1,92 ^c	2,29 ^g	2,38 ^g	2,77 ^g	3,89	4,36	5,30	5,58	6,21
P2G1	4,02 ^a	4,68 ^a	6,00 ^a	6,88 ^a	7,56 ^a	9,17	0	0	0	0
P2G2	2,59 ^{cd}	4,10 ^b	6,01 ^a	6,30 ^b	6,74 ^c	7,77	8,46	9,70	10,06	11,56
P2G3	2,89 ^c	4,10 ^b	5,12 ^c	5,59 ^d	6,03 ^{ef}	0	0	0	0	0
P3G1	2,81 ^c	3,83 ^{bc}	4,27 ^{ef}	4,75 ^f	6,51 ^{cd}	0	0	0	0	0
P3G2	2,91 ^c	3,47 ^{cd}	4,65 ^{de}	5,38 ^{de}	6,73 ^c	7,82	8,51	9,69	10,22	11,12
P3G3	2,63 ^c	4,15 ^b	4,90 ^{cd}	5,71 ^d	7,52 ^{ab}	8,79	9,76	11,35	11,67	12,48

Keterangan: 1). P1 = 75 : 25, P2= 83,33 : 16,67, P3 = 91,67 : 8,33 dan G1 = 0,6g, G2= 0,8g, G3 = 1g.
 2). Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 0,05$).
 3) Angka nol menyatakan bahwa produk telah mengalami kerusakan sehingga tidak diuji lebih lanjut.

Perlakuan P1G3 (75:25 dan 1g gliserol) memberikan rata-rata nilai susut bobot terendah pada hari ke-10 penyimpanan, yaitu 6,21%, sedangkan perlakuan P1G1 (75 : 25 dan 0,6g gliserol) menghasilkan rata-rata nilai susut bobot tertinggi pada hari ke-10 penyimpanan, yaitu 13,42%. Interaksi antara rasio pati singkong-kitosan dan jumlah gliserol mengindikasikan bahwa peningkatan gliserol hingga 1g pada rasio 75:25 dapat mempertahankan nilai susut bobot lebih baik dibanding kombinasi lainnya. Kehilangan bobot ini terjadi akibat kehilangan air melalui proses transpirasi dan respirasi yang menyebabkan penyusutan bobot buah (Amalia et al., 2020). Peningkatkan susut bobot

pada perlakuan P1G1 dengan nilai 7,59% kemungkinan terjadi karena bahan pati dan gliserol yang rendah menghasilkan film yang tipis dan kurang mampu menahan kelembaban serta menyebabkan buah tidak terlapis dengan baik, sehingga proses respirasi dan transpirasi berlangsung lebih cepat (Ifmalinda et al., 2019). Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan *edible coating* signifikan meningkatkan umur simpan *fresh-cut* pepaya, terlihat dari variasi susut bobot antar perlakuan terutama pada hari ke-5 penyimpanan, yang mana perlakuan P1G3 (75 : 25 dan 1g gliserol) menghasilkan susut bobot terendah 2,77% dan tetap terendah hingga hari ke-10 penyimpanan yang menunjukkan kemampuannya dalam mempertahankan umur simpan *fresh-cut* pepaya.

Perlakuan P2G3 (83,33 : 16,67 dan 1g gliserol), P3G1 (91,67 : 8,33 dan 0,6g gliserol) dari hari ke-6 sampai hari ke-10 dan P2G1 (83,33 : 16,67 dan 0,6g gliserol) dari hari ke-7 sampai hari ke-10 dihentikan karena telah mengalami kerusakan yaitu ditumbuhi jamur. Kondisi tersebut menandakan bahwa *fresh-cut* pepaya California pada perlakuan tersebut sudah tidak layak untuk dikonsumsi maupun dianalisis lebih lanjut, karena data yang dihasilkan tidak lagi menunjukkan mutu baik. Jumlah kitosan pada perlakuan P2 (83,33 : 16,67) dan P3 (91,67 : 8,33) lebih sedikit dibandingkan P1 (75:25), sehingga P1 lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Hal ini karena kitosan memiliki muatan positif yang dapat merusak dinding sel bakteri dan kapang, sehingga pertumbuhannya terhambat (Cahyono et al., 2018).

Semakin kecil susut bobot, maka semakin baik karakteristik *edible coating*. Hal ini terjadi karena *edible coating* yang melapisi permukaan buah mampu mengurangi kehilangan air serta mempertahankan kandungan di dalamnya (Maghfiroh et al., 2018a). Tabel 1 terlihat bahwa *fresh-cut* pepaya California dengan perlakuan P1G3 (75:25 dan 1g gliserol) menghasilkan penyusutan bobot yang lebih lambat dan cenderung rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut lapisan *edible coating* dapat menghambat penyusutan bobot yang terjadi pada *fresh-cut* pepaya California.

Kekerasan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio pati-kitosan, jumlah gliserol, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kekerasan dari *fresh-cut* pepaya California selama 5 hari penyimpanan. Tabel 2 menunjukkan nilai kekerasan *fresh-cut* pepaya California dengan pelapisan selama 10 hari penyimpanan.

Tabel 2. Nilai kekerasan *fresh-cut* pepaya California selama penyimpanan

Perlakuan	Penyimpanan									
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	Hari ke-8	Hari ke-9	Hari ke-10
P1G1	2,92 ^f	2,77 ^c	2,81 ^c	2,82 ^c	2,70 ^c	2,60	2,76	2,78	2,26	2,43
P1G2	5,49 ^a	4,55 ^{bc}	4,27 ^{ab}	4,30 ^a	4,01 ^{ab}	3,82	3,50	2,97	2,62	2,39
P1G3	6,15 ^a	5,23 ^a	4,76 ^a	4,46 ^a	4,26 ^a	3,90	3,63	3,49	3,13	2,99
P2G1	4,64 ^{bc}	4,72 ^{ab}	4,53 ^a	4,62 ^a	4,12 ^{ab}	3,83	0	0	0	0
P2G2	4,92 ^{abc}	4,55 ^b	4,46 ^a	4,26 ^{ab}	4,20 ^a	3,52	3,49	3,21	2,99	2,67
P2G3	4,97 ^{ab}	4,65 ^{ab}	4,52 ^a	4,38 ^a	4,10 ^a	0	0	0	0	0
P3G1	3,88 ^{de}	2,98 ^{de}	3,06 ^c	3,04 ^c	2,90 ^{bc}	0	0	0	0	0
P3G2	3,02 ^f	2,59 ^c	2,54 ^c	2,65 ^c	2,57 ^c	2,15	2,47	2,38	1,90	1,58
P3G3	4,32 ^{cd}	3,54 ^d	3,18 ^c	2,94 ^c	2,50 ^c	2,17	1,90	2,09	1,77	1,68

Keterangan: 1). P1 = 75: 25, P2= 83,33 : 16,67, P3 = 91,67 : 8,33 dan G1 = 0,6g, G2= 0,8g, G3 = 1g.
 2). Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 0,05$).
 3) Angka nol menyatakan bahwa produk telah mengalami kerusakan sehingga tidak diuji lebih lanjut.

Perlakuan P1G3 (75 : 25 dan 1g gliserol) memberikan rata-rata nilai kekerasan tertinggi, yaitu 2,99

N. Hal ini mengindikasikan bahwa tingginya kandungan kitosan dapat membuat rongga udara semakin kecil sehingga memperlambat proses respirasi dan oksidasi (Setyaputri & Kurnia, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian (Kalsum et al., 2018) yang menyatakan bahwa *edible coating* berbahan kitosan mampu mempertahankan kekerasan buah. Kitosan memiliki sifat penghambat aktivitas enzim amilase yang berperan dalam degradasi pektin pada dinding sel buah. Dengan penghambatan aktivitas enzim ini, struktur dinding sel tetap terjaga, sehingga buah lebih lama mempertahankan kekerasannya. Hasil ini didukung oleh penelitian Tetelepta et al., (2019) bahwa *edible coating* berbahan dasar polisakarida berfungsi sebagai penghalang terhadap gas sehingga CO₂ menjadi tinggi dan O₂ rendah dalam buah. Adanya kontrol aktivitas enzim dapat mempertahankan kekerasan buah yang dilapisi selama penyimpanan. Sedangkan, perlakuan P3G2 (91,67 : 8,33 dan 0,8g gliserol) menghasilkan rata-rata nilai kekerasan terendah, yaitu 1,58 N. Rendahnya kekerasan pada perlakuan ini mengindikasikan bahwa rasio 91,67 : 8,33 kurang optimal dalam mempertahankan tekstur *fresh-cut* pepaya selama penyimpanan. Penurunan nilai kekerasan pada buah dipengaruhi oleh proses respirasi selama penyimpanan (Kusumiyati et al., 2018).

Kekerasan yang tinggi menandakan struktur jaringan yang masih kuat, sedangkan penurunan nilai kekerasan menunjukkan degradasi tekstur akibat aktivitas enzimatis serta proses pelunakan selama penyimpanan. Degradasi ini terjadi akibat aktivitas beberapa cendawan dan bakteri yang menghidrolisis selulosa menjadi senyawa lebih sederhana. Perubahan tersebut terjadi karena *fresh-cut* pepaya mengalami proses pematangan sehingga tingkat kekerasannya berubah selama penyimpanan (Ifmalinda et al., 2019).

Total Padatan Terlarut (TPT)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio pati singkong-kitosan, jumlah gliserol, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total padatan terlarut dari *fresh-cut* pepaya California selama 5 hari penyimpanan. Tabel 3 menunjukkan nilai total padatan terlarut *fresh-cut* pepaya California dengan pelapisan selama 10 hari penyimpanan.

Tabel 3. Total padatan terlarut *fresh-cut* pepaya California selama penyimpanan

Perlakuan	Penyimpanan									
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	Hari ke-8	Hari ke-9	Hari ke-10
P1G1	11,87 ^{bcd}	12,50 ^a	12,17 ^a	11,90 ^a	10,97 ^{cd}	11,00	10,77	10,33	10,70	11,97
P1G2	12,00 ^{abc}	11,80 ^{bc}	11,20 ^{cd}	10,90 ^{ef}	10,47 ^d	10,60	11,53	11,00	10,60	11,70
P1G3	11,43 ^{cde}	11,10 ^d	11,30 ^{cd}	11,33 ^c	11,67 ^{ab}	10,47	11,23	10,37	11,93	12,23
P2G1	10,97 ^e	11,10 ^{de}	10,50 ^e	10,60 ^g	10,63 ^{cd}	11,30	0	0	0	0
P2G2	11,43 ^{cde}	11,30 ^{cd}	12,00 ^{ab}	10,60 ^g	10,57 ^{cd}	11,30	12,23	11,50	10,83	11,03
P2G3	11,27 ^{de}	11,23 ^d	11,17 ^{de}	11,30 ^{cd}	11,20 ^{bc}	0	0	0	0	0
P3G1	11,67 ^{bcd}	10,30 ^f	11,37 ^{bcd}	11,37 ^c	10,67 ^{cd}	0	0	0	0	0
P3G2	12,13 ^{ab}	12,13 ^{ab}	11,63 ^{abc}	11,63 ^b	12,03 ^a	11,93	12,13	9,77	12,43	11,83
P3G3	12,47 ^a	11,93 ^b	11,93 ^{ab}	11,07 ^{de}	11,97 ^a	11,00	11,47	12,03	12,43	12,37

Keterangan: 1). P1 = 75 : 25, P2 = 83,33 : 16,67, P3 = 91,67 : 8,33 dan G1 = 0,6g, G2 = 0,8g, G3 = 1g.
 2). Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 0,05$).
 3) Angka nol menyatakan bahwa produk telah mengalami kerusakan sehingga tidak diuji lebih lanjut.

Perlakuan P2G2 (83,33 : 16,67 dan 0,8g gliserol) memberikan rata-rata nilai TPT terendah pada hari ke-10 penyimpanan, yaitu 11,03 °Brix. Nilai °Brix yang cenderung menurun secara lebih lambat dan tetap berada dalam kisaran yang relatif stabil dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan

dengan penelitian (Apriyani et al., 2020) bahwa penambahan 1-1,5g kitosan dalam *edible coating* mampu mempertahankan total padatan terlarut dengan membentuk penghalang terhadap kelembaban dan oksigen serta mampu menjaga kestabilan °Brix lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan dengan *edible coating* yang optimal dapat membantu mempertahankan kadar TPT lebih stabil, sehingga *fresh-cut* pepaya tetap memiliki rasa dan kualitas yang baik selama penyimpanan. Sedangkan, perlakuan P3G3 (91,67 : 8,33 dan 1g gliserol) menghasilkan rata-rata nilai TPT tertinggi pada hari ke-10 penyimpanan, yaitu 12,37 °Brix. Nilai TPT mencerminkan kandungan keseluruhan gula dan asam organik dalam buah, sehingga dapat digunakan sebagai indikator tingkat kemanisan (Wardana et al., 2017). Peningkatan nilai TPT ini terjadi karena akumulasi gula hasil dari proses degradasi pati, yang mana selama pematangan terjadi pemecahan polisakarida menjadi gula sederhana (Winarno, 2002).

Tabel 3 menunjukkan nilai total padatan terlarut yang peningkatan dan penurunannya tidak beraturan. Fluktuasi kadar gula yang tidak seragam dan tidak beraturan dapat dipengaruhi oleh transformasi gula-gula sederhana sepanjang periode penyimpanan. Selain itu, ketidakseragaman ini juga dapat disebabkan oleh distribusi total padatan terlarut yang tidak merata pada masing-masing buah, bahkan dalam bagian yang berbeda dari buah yang sama selama masa penyimpanan. Perubahan kadar gula yang fluktuatif dalam buah selama penyimpanan merupakan hasil dari proses metabolisme yang kompleks yang terjadi pada buah setelah dipanen (Hidayat et al., 2018).

Kadar Vitamin C

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio pati singkong-kitosan, jumlah gliserol, dan interaksi keduanya pada hari ke-1 tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$), sedangkan pengamatan hari ke-2 hingga ke-5 menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total padatan terlarut dari *fresh-cut* pepaya California selama penyimpanan. Tabel 4 menunjukkan nilai kadar vitamin C *fresh-cut* pepaya California dengan pelapisan selama 10 hari penyimpanan.

Tabel 4. Kadar Vitamin C *fresh-cut* pepaya California selama penyimpanan

Perlakuan	Penyimpanan									
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	Hari ke-8	Hari ke-9	Hari ke-10
P1G1	96,80 ^a	111,47 ^b	90,93 ^b	73,33 ^c	67,47 ^{abc}	61,60	55,73	46,93	41,07	38,13
P1G2	85,07 ^a	114,40 ^b	70,40 ^c	70,40 ^c	67,47 ^{abc}	58,67	55,73	46,93	41,07	38,13
P1G3	85,07 ^a	117,33 ^b	105,60 ^a	88,00 ^{ab}	82,13 ^a	79,20	73,33	67,47	58,67	49,57
P2G1	90,93 ^a	111,47 ^a	76,27 ^{cc}	76,27 ^c	73,33 ^{abc}	61,60	0	0	0	0
P2G2	93,87 ^a	140,80 ^a	85,07 ^{bc}	73,33 ^c	61,60 ^c	55,73	46,93	44,00	38,13	35,20
P2G3	88,00 ^a	123,20 ^{ab}	85,07 ^{bc}	73,33 ^c	64,53 ^{bc}	0	0	0	0	0
P3G1	93,87 ^a	126,13 ^{ab}	76,27 ^{cc}	73,33 ^c	61,60 ^c	0	0	0	0	0
P3G2	93,87 ^a	105,60 ^b	90,93 ^b	93,87 ^a	79,20 ^{ab}	73,33	67,47	58,67	49,87	41,07
P3G3	96,80 ^a	111,47 ^b	85,07 ^{bcd}	76,27 ^{bc}	70,40 ^{abc}	61,60	61,60	52,8	46,93	41,07

Keterangan: 1). P1 = 75 : 25, P2 = 83,33 : 16,67, P3 = 91,67 : 8,33 dan G1 = 0,6g, G2 = 0,8g, G3 = 1g.
 2). Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 0,05$).
 3) Angka nol menyatakan bahwa produk telah mengalami kerusakan sehingga tidak diuji lebih lanjut

Perlakuan P1G3 (75 : 25 dan 1g gliserol) memberikan rata-rata nilai kadar vitamin C tertinggi pada hari ke-10 penyimpanan, yaitu 49,57 mg/100g. Jumlah kitosan yang lebih tinggi dan jumlah gliserol yang lebih banyak kemungkinan memberikan efek perlindungan yang lebih baik terhadap oksidasi vitamin C selama penyimpanan. Sebaliknya, perlakuan P2G2 (83,33 : 16,63 dan 0,8g gliserol) menghasilkan rata-rata nilai kadar vitamin C terendah pada hari ke-10 penyimpanan, yaitu

35,2 mg/100g. Rendahnya jumlah kitosan pada rasio tersebut dan gliserol pada perlakuan P2G2 kemungkinan menyebabkan efektivitas lapisan *edible coating* dalam menghambat paparan dengan oksigen menjadi kurang optimal, sehingga mempercepat degradasi vitamin C. Hal ini mengindikasikan bahwa degradasi vitamin C terjadi cukup cepat selama proses pengolahan dan penyimpanan akibat reaksi oksidasi (Patty et al., 2016). Selain itu, penurunan kadar vitamin C juga dipengaruhi oleh proses respirasi dan aktivitas enzim asam askorbat oksidase setelah panen. Seiring dengan meningkatnya kematangan buah, terutama setelah melewati fase matang optimal, kandungan vitamin C dalam pepaya cenderung semakin menurun (Cresna et al., 2014).

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai kadar vitamin C memiliki nilai yang meningkat pada hari ke-2 dan mulai stabil pada hari ke-3 sampai berkurang drastis pada hari ke-10. Pada awal penyimpanan, kadar vitamin C meningkat karena proses biosintesis glukosa dalam buah. Kadar vitamin C mencapai titik tertinggi saat buah berada pada tingkat kematangan. Proses biosintesis vitamin C berlangsung optimal ketika buah telah matang (Irhamni et al., 2023). Penurunan kadar vitamin C terjadi akibat proses oksidasi yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti oksigen, cahaya, suhu, panas, dan pH. Selain itu, aktivitas respirasi selama penyimpanan juga berkontribusi terhadap berkurangnya kandungan vitamin C pada buah, karena senyawa kompleks mengalami degradasi menjadi senyawa yang lebih sederhana (Bagiana et al., 2020). Penggunaan lapisan *edible coating* mampu menghambat masuknya oksigen ke dalam buah, sehingga memperlambat proses oksidasi yang berkontribusi terhadap penurunan kadar vitamin C (Ifmalinda et al., 2019).

Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan hasil pengamatan beberapa parameter fisik dan kimia pada pepaya segar potong selama masa penyimpanan 10 hari pada suhu 4°C dan memiliki umur simpan terlama. Berdasarkan hasil analisis, perlakuan dengan perbandingan pati singkong:kitosan sebesar 75:25 serta penambahan gliserol sebanyak 1g (P1G3) menunjukkan perlakuan paling unggul dibandingkan perlakuan lain. Perlakuan ini mampu menjaga kekerasan buah, memperlambat penyusutan bobot, mempertahankan kandungan vitamin C, serta menjaga kestabilan total padatan terlarut (TPT) selama penyimpanan. Perlakuan P1G3 juga memiliki umur simpan terlama dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil susut bobot pada perlakuan P1G3 pada hari ke-10 penyimpanan sebesar 6,21% masih berada di bawah ambang batas 10% yang dianggap sebagai akhir masa simpan yang dimana sesuai dengan penelitian Akilie, (2021) yang menyatakan bahwa masa simpan *fresh-cut* pepaya dianggap selesai saat terjadi penurunan tekstur menjadi terlalu lunak, perubahan warna yang tidak diinginkan dan susut bobot lebih dari 10%.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Edible coating dengan rasio komposit pati singkong-kitosan dan jumlah gliserol berpengaruh terhadap susut bobot, kekerasan, total padatan terlarut, dan vitamin C hingga hari ke-5 penyimpanan, namun tidak berpengaruh terhadap keempat parameter tersebut pada hari ke-6 hingga hari ke-10 penyimpanan. Berdasarkan uji fisikokimia dan umur simpan terlama, perlakuan dengan rasio pati singkong-kitosan sebesar 75:25 dan jumlah gliserol sebanyak 1g merupakan perlakuan yang memberikan hasil pelapisan terbaik selama 10 hari penyimpanan dengan susut bobot 6,21%, kekerasan 2,99 N, total padatan terlarut 12,23 °Brix, serta kadar vitamin C 49,57mg/100g.

Saran

Peneliti selanjutnya disarankan untuk menguji *edible coating* ini pada jenis buah lain yang

memiliki karakteristik serupa, guna memperluas aplikasi dan manfaatnya di bidang pangan. Selain itu, formulasi *edible coating* juga perlu dieksplorasi lebih lanjut dengan kombinasi bahan lain, seperti alginat atau karagenan untuk meningkatkan efektivitasnya dalam mempertahankan kualitas *fresh-cut* pepaya California.

DAFTAR PUSTAKA

- Akilie, M. S. 2021. Kombinasi suhu rendah dan lama penyimpanan terhadap sifat fisik buah pepaya california (*Carica papaya* L.). *Agritechnology*, 3(1), 35. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v3i1.55>
- Amalia, U. N., Maharani, S., dan Widiaputri, S. I. 2020. Aplikasi *edible coating* pati umbi porang dengan penambahan ekstrak lengkuas pada buah pisang. *EDUFORTECH*, 5(1). <https://doi.org/10.17509/edufortech.v5i1.23920>
- Apriyani, S., Prasetya, A., dan Mujiharjo, S. 2020. Aplikasi pati kulit ubi kayu sebagai bahan baku *edible coating* dengan penambahan kitosan untuk memperpanjang umur simpan jeruk Rimau Gerga Lebong (RGL) Bengkulu. *Jurnal Agroindustri*, 10(1), 21–32. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.10.1.21-32>
- Asiah, N., Cempaka, L., dan David, W. 2018. *Panduan praktis pendugaan umur simpan produk pangan*. Penerbitan Universitas Bakrie. <https://www.researchgate.net/publication/323279142>
- Badan Pusat Statistik. 2025. Rata-rata konsumsi perkapita seminggu menurut kelompok buah-buahan per kabupaten/kota. *Badan Pusat Statistik*.
- Bagiana, I. K., Nugraheni, B., dan Wigati, D. 2020. Karakteristik fisik *coating film* kombinasi pati jagung-kitosan dan penetapan kadar vitamin C pada buah dan sayur. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis (JFSP)*, 6(1), 2579–4558. <http://journal.ummgl.ac.id/index.php/pharmacy>
- Cahyono, E., Wodi, I. M. W., dan Kota, N. 2018. Aplikasi kitosan kulit udang windu (*Panaeus monodon*) sebagai pengawet alami pada tahu. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 4(1), 41–44.
- Cahyono, P. 2017. *Pengaruh pektin dan minyak atsiri (minyak sereh) terhadap karakteristik edible coating dan aplikasi edible coating pada buah melon potong (Cucumis melo L.)*. Universitas Brawijaya.
- Cresna, Napitupulu, M., dan Ratman. 2014. Analisis vitamin C pada buah pepaya, sirsak, srikaya dan langsung yang tumbuh di kabupaten Donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 121–128.
- Dewi, N. W. P. D., Pudja, I. A. R. P., dan Kencana, P. K. D. 2021. Pelapisan gel aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) dan ekstrak jahe pada buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 9(1), 56–65. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Directorate of Agricultural Information Services Department of Agricultur, F. and F. 2009. Cultivating papayas. *Department of Agriculture, Forestry and Fisheries*.
- Fitriana, Y. A. N., dan Fitri, A. S. 2020. Analisis kadar vitamin C pada buah jeruk menggunakan metode titrasi iodometri. *Sainteks*, 17(1), 27. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8530>
- García, N. L., Ribba, L., Dufresne, A., Aranguren, M., and Goyanes, S. 2011. Effect of glycerol on the morphology of nanocomposites made from thermoplastic starch and starch nanocrystals. *Carbohydrate Polymers*, 84(1), 203–210. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.11.024>
- Herudiyanto, M. S. 2008. *Praktikum teknologi pengolahan pangan 2*.
- Hidayat, T., Ivanti, L., dan Mikasari, W. 2018. Pengaruh konsentrasi *edible coating* sarang lebah terhadap susut bobot, tekstur, dan TPT jeruk RGL selama penyimpanan. *Agritepa*, V(1), 2407–1315.
- Ifmalinda, I., Chatib, O. C., dan Soparani, D. M. 2019. Aplikasi *edible coating* pati singkong pada

- buah pepaya (*Carica papaya* L.) terolah minimal selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1), 19. <https://doi.org/10.25077/jtpa.23.1.19-29.2019>
- Irhamni, D., Hayati, R., dan Hasanuddin, H. 2023. Pengaruh tingkat kematangan dan lama penyimpanan terhadap kualitas pisang mas (*Musa acuminata* Colla). *JURNAL AGROTROPIKA*, 22(2), 145. <https://doi.org/10.23960/ja.v22i2.7883>
- Kalsum, U., Sukma, D., dan Susanto, S. 2018. Pengaruh kitosan terhadap kualitas dan daya simpan buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 2(2), 67–76. <https://doi.org/10.35760/jpp.2018.v2i2.2531>
- Kusumiyati, K., Farida, F., Sutari, W., dan Mubarak, S. 2018. Mutu buah sawo selama periode simpan berbeda. *Kultivasi*, 16(3). <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i3.14385>
- Maghfiroh, J., Sofa, A. D., Aprillia, A., dan Affandi, A. R. 2018a. Efektivitas penambahan kitosan dan ekstrak jeruk nipis dalam pembuatan *antimicrobial edible coating* dan Aaplikasinya pada *fresh-cut* jambu biji kristal. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 2(1), 82. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v2i1.2489>
- Maghfiroh, J., Sofa, A. D., Aprillia, A., dan Affandi, A. R. 2018b. Efektivitas penambahan kitosan dan ekstrak jeruk nipis dalam pembuatan *antimicrobial edible coating* dan aplikasinya pada *fresh-cut* jambu biji kristal. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 2(1), 82. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v2i1.2489>
- Maharsih, I. K., Pusfitasari, M. D., Ernawati, L., Putri, C. A. S., dan Hidayat, M. T. 2022. Penggunaan perbedaan jenis asam pada komposisi edible coating berbasis limbah pertanian untuk menjaga kualitas nanas. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 10(2), 145–161. <https://doi.org/10.19028/jtep.010.2.145-161>
- Mulyadi, A. F. 2014. *Aplikasi edible coating untuk menurunkan tingkat kerusakan jeruk manis (Citrus sinensis) (kajian konsentrasi karagenan dan gliserol)*. 507–516. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3732.5845>
- Mutiarawati, T. 2007. Penanganan pasca panen hasil pertanian. *Workshop Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran*, 1–17.
- Mutiarawati, T. 2009. Penanganan pasca panen hasil pertanian. *Pustaka Unpad*.
- Nasution, I. S., Yusmanizar, Y., dan Melianda, K. 2012. Pengaruh penggunaan lapisan edibel (edible coating), kalsium klorida, dan kemasan plastik terhadap mutu nanas (*Ananas comocus* Merr.) terolah minimal. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(2). <https://doi.org/10.17969/jtipi.v4i2.268>
- Pade, S. W. 2019. *Edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap mutu nenas terolah minimal selama penyimpanan. *Jurnal Agercolere*, 1(1), 13–18. <https://doi.org/10.37195/jac.v1i1.59>
- Patty, A. A., Papilaya, P. M., dan Tuapattinaya, P. M. J. 2016. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap vitamin A dan vitamin C buah gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) serta implikasinya pada pembelajaran biologi. *Biopendix*, 3(1), 9–17.
- Permana, H., Noor, T. I., dan Isyanto, A. Y. 2020. Analisis saluran pemasaran pepaya California (suatu kasus di Desa Sukajaya Kecamatan Pamarican Kabupaten Ciamis). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.25157/jimag.v7i1.2550>
- Ragil, K. 2009. *Aplikasi edible coating berbasis kappa-karagenan dengan penambahan CMC untuk memperpanjang umur simpan buah salak pondoh (Sallaca edulis Reinw.)*. Institut Pertanian Bogor.
- Setyaputri, N. A., dan Kurnia, T. D. 2019. Pengaruh pelapisan kitosan dan perlakuan pengemasan terhadap masa simpan brokoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*). *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu*

- Dan Teknologi Pertanian*, 3(2), 65–72. <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v3i2.76>
- Singh, J., Shaikh, F., Kaur, R., Tripti, Kumkum, Ankita, dan Moni. 2023. Nutritional benefits of the *Carica papaya*: A review. *International Journal of Herbal Medicine*, 11(6), 10–14. <https://doi.org/10.22271/flora.2023.v11.i6a.908>
- Taris, M. L., Widodo, W. D., dan Suketi, K. 2015. Kriteria kemasakan buah pepaya (*Carica papaya* L.) IPB callina dari beberapa umur panen. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(3), 172–176. <https://doi.org/10.29244/jhi.6.3.172-176>
- Tetelepta, G., Picauly, P., Polnaya, F. J., Breemer, R., dan Augustyn, G. H. 2019. Pengaruh edible coating jenis pati terhadap mutu buah tomat selama penyimpanan. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 29–33. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.1.29>
- Utama, I. G. M., Utama, I. M. S., dan Pudja, L. A. R. P. 2016. Pengaruh konsentrasi emulsi lilin lebah sebagai pelapis buah mangga arumanis terhadap mutu selama penyimpanan pada suhu kamar. *Jurnal Biosistem Dan Teknik Pertanian*, 53(9), 1689–1699. <https://jurnal.harianregional.com/beta/id-30913>.
- Wardana, A., Suyatma, N., Muchtadi, T., dan Yuliani, S. 2017. Effects of bionanocomposite edible coating on quality of minimally - processed mango. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 05(1), 81–88. <https://doi.org/10.19028/jtep.05.1.81-88>
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia pangan dan gizi* (9th ed.). Gramedia Pustaka Utama.