KINGDOM ***The Journal of Biological Studies***
Volume 12 No 2, September, 2026
Online: **https://journal.student.uny.ac.id/**

ANALISIS *EDIBLE COATING* KITOSAN DENGAN BERBAGAI METODE PELAPISAN TERHADAP KUALITAS PEPAYA CALIFORNIA

Enggal Cahyanintyas Armantika[1*], Nur Aeni Ariyanti [1]
[1]Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
*Corresponding author: enggalcahyanintyas.2021@student.uny.ac.id

Abstrak. Pepaya California (*Carica papaya* L.) termasuk buah klimaterk yang *perishable*, sehingga umur simpannya pendek. Permasalahan ini dapat diatasi dengan *edible coating* yang bertindak sebagai penghalang kehilangan air; pelindung dari aktivitas fisik, kimia, mikrobiologi dan pertukaran gas; serta menurunkan laju oksidatif dan menjaga kualitas nutrisi selama penyimpanan. Kitosan mampu membentuk lapisan semipermeabel, menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan mengurangi laju respirasi serta produksi etilen. *Edible coating* Chitasil konsentrat dan *ready to use* (RTU), diaplikasikan pada pepaya California dengan metode pencelupan, penguasan, dan penyemprotan. Data uji kualitas pepaya dianalisis ANOVA dengan signifikansi 5% atau taraf kepercayaan 95%. Uji lanjutan *Duncan's Multiple Range Test* dilakukan apabila terdapat perbedaan nyata. Perlakuan terbaik ditentukan dengan metode Zeleny pada perlakuan Chitasil konsentrat dengan metode aplikasi penguasan (*brushing*) (P3). Perlakuan ini menunjukkan hasil uji susut bobot 3.98%, total padatan terlarut 10.32°Brix, pH 6.67, dan tingkat pembusukan 0,64 (<1%)

Kata Kunci: Edible coating, kitosan, pepaya California, metode aplikasi.

ANALYSIS OF CHITOSAN EDIBLE COATING WITH VARIOUS COATING METHODS ON THE QUALITY OF PAPAYA CALIFORNIA.

Abstract. *Papaya California papaya (Carica papaya L.) is a perishable climaterk fruit, resulting in a short shelf life. This problem can be solved with edible coatings that act as barriers to water loss; protect against physical, chemical, microbiological and gas exchange activities; and reduce oxidative rates and maintain nutritional quality during storage. Chitosan is able to form a semipermeable layer, inhibit the growth of microorganisms and reduce the rate of respiration and ethylene production. Concentrated and ready to use (RTU) Chitasil edible coatings were applied to California papaya by dipping, brushing, and spraying methods. Papaya quality test data were analyzed by ANOVA with 5% significance or 95% confidence level. Duncan's Multiple Range Test was conducted if there were significant differences. The best treatment was determined by the Zeleny method in the Chitasil concentrate treatment with the brushing application method (P3). This treatment showed weight loss test results of 3.98%, total soluble solids of 10.32°Brix, pH 6.67, and spoilage rate of 0.64 (<1%).*

Keywords: Edible coating, chitosan, papaya California, application method.

PENDAHULUAN

Buah pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu dari komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Menurut data dari Badan Pusat Statistik tahun 2023 rata-rata produksi pepaya di Indonesia mencapai 1,2 juta ton. Provinsi D.I Yogyakarta adalah wilayah dengan produksi pepaya mencapai 18 ribu pada tahun 2023 (BPS, 2024). Salah

satu varietas yang dikembangkan di Indonesia adalah pepaya California yang memiliki rasa manis, ukuran sedang, dan daging buah yang kenyal (Setiadi *et al*., 2024).

Kehilangan pascapanen (*post-harvest loss*) buah pepaya cukup tinggi karena termasuk buah klimaterik yang *perishable* dengan umur simpan yang singkat yaitu 6 hari pada kondisi penyimpanan ambiens (28-30ºC) (Bhuvaneswari *et al*., 2017). Permasalahan tersebut dapat diatasi salah satunya dengan penggunaan *edible coating* yang bersifat *biodegradable*. Kitosan merupakan polisakarida yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan *edible coating.* Hal ini karena kemampuannya membentuk lapisan semipermeabel yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme, mengurangi laju respirasi dan produksi etilen (Safari *et al*., 2021).

Pengaplikasian *edible coating* dilakukan secara langsung di atas permukaan bahan yang akan dilapisi dengan menggunakan berbagai metode, seperti pencelupan, penyemprotan, penguasan, *electrospraying*, pelapisan multilapis dengan polielektrolit bermuatan (*layer by layer coating deposition*), dan pelapisan *cross-linked* (Pham *et al*., 2023). Karakteristik fisik buah menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan metode aplikasi *edible coating*. Pepaya California memiliki bentuk buah yang memanjang dengan permukaan melengkung, sehingga teknik aplikasi berpotensi memengaruhi pemerataan lapisan pada seluruh permukaan buah. Metode pencelupan (*dipping*) memungkinkan larutan pelapis untuk kontak langsung dengan seluruh permukaan buah, sedangkan metode penyemprotan (*spraying*) dan pengolesan (*brushing*) memiliki mekanisme distribusi larutan yang berbeda. Perbedaan teknik aplikasi tersebut berpotensi menghasilkan tingkat homogenitas dan ketebalan lapisan yang berbeda, sehingga dapat memengaruhi efektivitas *edible coating* dalam menghambat kehilangan air dan mempertahankan kualitas buah selama penyimpanan. Wang *et al*. (2023) melaporkan bahwa perbedaan metode pelapisan pada buah mangga tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan pada beberapa parameter kualitas buah. Namun, efektivitas metode aplikasi pada komoditas buah yang berbeda masih perlu dikaji dengan mempertimbangkan karakteristik fisik buah dan formulasi bahan pelapis yang digunakan.

Selain perbedaan metode aplikasi, jenis sediaan kitosan yang digunakan juga menjadi aspek penting untuk dikaji. Penggunaan kitosan konsentrat dan kitosan siap pakai (ready to use/RTU) melibatkan tahapan preparasi yang berbeda sebelum diaplikasikan pada permukaan buah. Perbedaan tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan kemudahan aplikasi dan efektivitas pelapisan.

Oleh karena itu, kedua jenis sediaan tersebut perlu dibandingkan untuk mengetahui kesesuaiannya dalam mempertahankan kualitas pepaya California selama penyimpanan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan formulasi edible coating kitosan (konsentrat dan ready to use) serta metode aplikasinya (pencelupan, penyemprotan, dan pengolesan) terhadap kualitas buah pepaya California selama penyimpanan, serta menentukan kombinasi perlakuan terbaik berdasarkan beberapa parameter kualitas buah.

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri dari 7 perlakuan terbagi dalam kelompok kontrol (K), kitosan konsentrat dengan metode aplikasi pencelupan (P1), kitosan konsentrat dengan metode aplikasi penyemprotan (P2), kitosan konsentrat dengan metode aplikasi penguasan (P3), kitosan siap pakai dengan metode aplikasi pencelupan (P4), kitosan siap pakai dengan metode aplikasi penyemprotan (P5), dan kitosan siap pakai dengan metode aplikasi penguasan (P6). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Sampel yang digunakan berupa pepaya California indikator kematangan 2 dari Ngentak, Bangunjiwo, Kasihan, Kab. Bantul, D.I. Yogyakarta yang ditentukan dengan random sampling. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali, tiap 3 hari sekali selama 9 hari, sehingga total 84 sampel.

Persiapan Buah Pepaya dan Kitosan

Buah pepaya California dicuci bersih dan dikeringkan untuk selanjutnya dilapisi *edible coating*. Chitasil konsentrat diencerkan dengan perbandingan 1:3, sedangkan Chitasil siap pakai/*Ready to Use* (RTU) dapat langsung digunakan. Metode pencelupan dilakukan dengan cara memasukkan pepaya ke dalam larutan pelapis selama 3 menit, sedangkan metode penyemprotan menggunakan *sprayer* dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan kitosan dengan jarak ± 25 cm. Larutan pelapis kitosan diaplikasikan dengan menggunakan kuas ukuran 2,5. Penguasan dilakukan dengan menggerakkan kuas ke atas dan ke bawah (Windria *et al*., 2024). Buah disimpan pada suhu ruang (±25-30^{o}).

Parameter Uji Persentase Susut Bobot (%) (Sumiasih *et al*., 2020)

Penghitungan persentase susut bobot buah dengan uji gravimetri, dengan rumus sebagai berikut: $\%\boldsymbol{susut\ bobot} = \frac{(\boldsymbol{bobot\ awal - bobot\ akhir})}{\boldsymbol{bobot\ awal}} \times \mathbf{100}\%$

Parameter Uji Total Padatan Terlarut (^{o}Brix) (Sumiasih *et al*., 2020)

Jumlah atau kadar gula yang terkandung pada suatu bahan diinterpretasikan dengan total padatan terlarut. Pengukuran dilakukan dengan meneteskan sari pepaya pada *Hand Refractometer*. Pengujian dilakukan untuk bagian pangkal, tengah, dan ujung pepaya

Parameter Uji Derajat Keasaman (pH) (Silvia *et al*. 2024)

Daging buah pepaya 10g dihaluskan dan ditambahkan akuades 20 mL. pH diukur dengan pH meter. Pengujian dilakukan untuk bagian pangkal, tengah, dan ujung pepaya.

Parameter Uji Tingkat Pembusukan (Refilda *et al*., 2022)

Pengamatan dilakukan terhadap gejala fisik pada permukaan buah secara visual dengan skala sebagai berikut: 0= tidak ada tanda-tanda pembusukan; 1= 1-10%; 2= 11-25%; 3= 26-40%; 4= 41-50%; dan 5= >50%.

Data hasil pengujian kualitas pepaya diolah dengan Microsoft Excel dan dianalisis sidik ragam dengan ANOVA dengan signifikansi 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode *multiple attribute* (Zeleny).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Persentase susut bobot (%)

Susut bobot buah menjadi salah satu indikator kualitas buah. Semakin tinggi susut bobot, maka semakin cepat penurunan kualitas buah. Susut bobot buah salah satunya dipengaruhi oleh kehilangan air, akibat adanya proses respirasi dan traspirasi (Dahlan *et al*., 2024). Hasil rerata persentase susut bobot buah pepaya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata±std. deviasi persentase susut bobot (%)

P	Lama penyimpanan (hari)				Rata-rata
	0	3	6	9	
K	.00±.000	2.73±0.199^{a}	6.47±0.246^{b}	14.3±0.589^{c}	5.87
P1	.00±.000	1.77±0.414^{a}	4.51±1.016^{a}	8.33±1.537^{ab}	3.65
P2	.00±.000	1.85±0.310^{a}	5.10±1.031^{ab}	10.5±2.130^{b}	4.36
P3	.00±.000	2.19±0.283^{ab}	5.23±0.936^{ab}	8.51±1.730^{ab}	3.98
P4	.00±.000	2.16±0.546^{ab}	5.41±0.849^{ab}	10.9±1.416^{b}	4.63
P5	.00±.000	2.19±0.341^{ab}	5.30±0.408^{ab}	10.4±1.740^{b}	4.47
P6	.00±.000	1.81±0.641^{a}	4.87±1.524^{ab}	7.39±1.120^{a}	3.52

Keterangan: superskrip^{a,b,c} yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan (P>0.05).

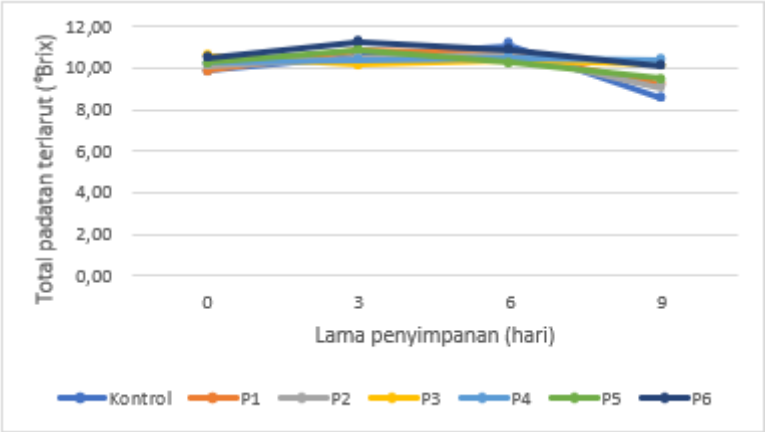
Hasil analisis data uji anova yang telah dilakukan menunjukkan hasil P<0.05 pada pengujian hari ke-9, sehingga H0 ditolak dan Ha diterima yang berarti bahwa terdapat pengaruh siginifikan kelompok perlakuan terhadap susut bobot buah (%). Perbedaan rerata kelompok perlakuan yang signifikan diketahui melalui uji Duncan. Hasil uji menunjukkan bahwa rerata persentase susut bobot P6 signifikan lebih rendah dari perlakuan kontrol maupun perlakuan lainnya, dan berbeda nyata dengan perlakuan K, P2, P4, dan P5. Setelah penyimpanan selama

9 hari yang dapat dilihat pada tabel 4, rata-rata susut bobot buah paling tinggi pada buah tanpa perlakuan atau kontrol (14.3±0.589%). Sedangkan rata-rata susut bobot paling rendah pada perlakuan P6 (7.39±1.120%) yaitu, Chitasil RTU dengan metode aplikasi penguasan.

Total Padatan Terlarut (°Brix)

Total padatan terlarut (TPT) ditentukan dengan metode destruksi menggunakan alat *refractometer* dan dinyatakan dalam satuan °Brix. Nilai TPT yang muncul pada *refractometer* didasarkan pada perbandingan kecepatan cahaya dalam ruang hampa dan kecepatan cahaya melalui sampel. Semakin pekat larutan, maka nilai TPT akan semakin tinggi dan tingkat kemanisan juga akan semakin tinggi (Kusumiyati *et al*., 2022).

Uji anova yang telah dilakukan menunjukkan hasil P>0.05 pada semua pengujian hari ke-0 sampai hari ke-9 setelah pengaplikasian *edible coating*, sehingga H0 diterima dan Ha ditolak yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan nyata kelompok perlakuan terhadap total padatan terlarut (°Brix). Sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjutan DMRT.



Gambar 1. Grafik total padatan terlarut (°Brix)

Total padatan terlarut (TPT) dalam buah pepaya mengalami kenaikan dari hari ke-0 sampai hari ke-3 dan mengalami penurunan dari hari ke-6 menuju hari ke-9 seperti yang terlihat pada gambar grafik 7. Penyimpanan buah selama 9 hari dan diberi perlakuan *edible coating* dapat terlihat bahwa rata-rata TPT paling rendah pada buah pepaya tanpa perlakuan atau kontrol (8.56±1.233°Brix) dan kandungan TPT tertinggi ada pada perlakuan P4 (10.4±0.040°Brix). Meskipun perlakuan P4 menunjukkan nilai TPT tertinggi pada hari ke-9 dibandingkan kelompok perlakuan lain, tetapi hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik (P>0,05).

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH berada pada rentang 0-14 dengan pembagian nilai pH < 7 menunjukkan sifat asam, nilai pH 7 menunjukkan sifat netral, dan nilai pH < 7 menunjukkan sifat basa. Buah biasanya mengandung pH<7 (asam) (Angelia, 2017). Uji anova yang telah dilakukan menunjukkan hasil P<0.05 pada pengujian hari ke-6 (0.007<0.05) dan hari ke-9 (<.001<0.05) setelah pengaplikasian *edible coating*, sehingga H0 ditolak dan Ha diterima yang berarti bahwa terdapat pengaruh signifikan kelompok perlakuan terhadap pH. Perbedaan rerata kelompok perlakuan yang signifikan diketahui melalui uji Duncan. Hasil uji pada hari ke-6 dan hari ke-9 menunjukkan bahwa rerata pH K signifikan lebih rendah dari perlakuan lainnya, dan berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, P4, P5, dan P6.

Tabel 2. Rerata ± std. deviasi derajat keasaman (pH)

P	Lama penyimpanan (hari)				Rata-rata
	0	3	6	9	
K	6.66±0.038^{b}	6.50±0.073^{a}	6.39±0.148^{a}	5.53±0.212^{a}	6.27
P1	6.73±0.006^{b}	6.65±0.127^{a}	6.73±0.095^{b}	6.28±0.340^{b}	6.60
P2	6.62±0.072^{b}	6.65±0.127^{a}	6.69±0.164^{b}	6.26±0.460^{b}	6.55
P3	5.31±1.072^{a}	6.64±0.154^{a}	6.74±0.023^{b}	6.66±0.006^{b}	6.67
P4	6.64±0.070^{b}	6.63±0.095^{a}	6.72±0.050^{b}	6.65±0.131^{b}	6.66
P5	6.68±0.045^{b}	6.59±0.176^{a}	6.73±0.090^{b}	6.41±0.095^{b}	6.60
P6	6.63±0.021^{b}	6.52±0.127^{a}	6.59±0.460^{b}	6.59±0.204^{b}	6.58

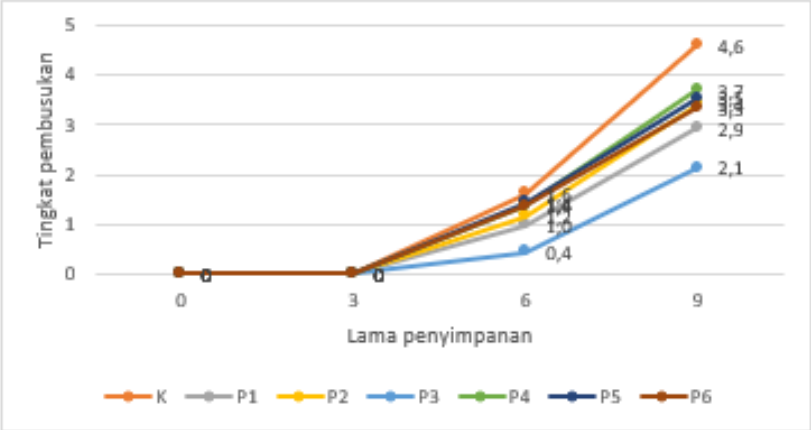
Keterangan: superskrip^{a,b,c} yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan (P>0.05).

Pada tabel 2 terlihat bahwa pH buah pepaya cenderung konstan atau tidak mengalami perubahan yang signifikan dari hari ke-0 sampai hari ke-9 kecuali pada pepaya tanpa perlakuan (kontrol) yang mengalami penurunan pada hari ke-6 dan ke-9. Penurunan pH ini berhubungan dengan pembusukan yang terjadi tidak hanya pada permukaan buah tetapi hingga daging buah sehingga menjadi asam. Rerata pH paling rendah pada buah pepaya tanpa perlakuan (5.53±0.212), sedangkan kandungan pH tertinggi ada pada perlakuan P3 (6.66±0.006). Hal ini mengindikasikan bahwa P3 merupakan perlakuan terbaik dalam menjaga kestabilan pH pepaya selama penyimpanan.

Tingkat Pembusukan

Tingkat pembusukan ini berdasarkan pada kenampakan fisik buah pepaya California. Parameter pengujian ini menjadi salah satu yang mempengaruhi kualitas fisik dan berkaitan dengan penerimaan konsumen. Perubahan fisik seperti tingkat pembusukan menjadi indikator yang paling mudah dilihat karena buah pepaya termasuk buah klimaterik yang mudah rusak.

Semakin lama buah disimpan, maka akan terjadi proses pelayuan hingga memasuki tahap pembusukan.



Gambar 2. Grafik tingkat pembusukan buah

Uji anova yang telah dilakukan menunjukkan hasil P>0.05 pada semua pengujian hari ke-0 sampai hari ke-9 setelah pengaplikasian *edible coating*, sehingga H0 diterima dan Ha ditolak yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan nyata kelompok perlakuan terhadap tingkat pembusukan buah. Sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjutan DMRT. Pada gambar 2 grafik menunjukkan bahwa pembusukan buah pepaya California mulai terlihat pada hari ke-6 setelah pengaplikasian *edible coating* dan meningkat pada hari ke-9. Setelah penyimpanan buah selama 9 hari rerata tingkat pembusukan paling tinggi pada kontrol sebesar 4.60±0.100 (40-50%), sedangkan yang terendah pada perlakuan P3 sebesar 2.13±1.102 (10-25%).

Penentuan Perlakuan Terbaik Metode Zeleny

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode Zeleny terdiri dari beberapa prosedur (Tabel 3). Prosedur tersebut, seperti penentuan nilai ideal yang merupakan nilai yang sesuai pengharapan (maksimal atau minimal), penghitungan derajat kerapatan (dk) sesuai nilai ideal, dan penghitungan jarak kerapatan (Lp).

Tabel 3. Perhitungan perlakuan terbaik

Perlakuan	L1	L2	L∞	Jumlah	Perlakuan terbaik
K	0.264	0.032	0.146	0.442	VII
P1	0.110	0.008	0.085	0.203	II
P2	0.171	0.014	0.109	0.295	IV
P3	0.037	0.001	0.029	0.067	I
P4	0.193	0.019	0.123	0.335	VI
P5	0.187	0.018	0.121	0.325	V
P6	0.117	0.013	0.113	0.243	III

Perlakuan terbaik dipilih dari nilai L_1, L_2, dan L_∞ minimal. Berdasarkan data, terlihat bahwa perlakuan terbaik adalah P3 yang merupakan perlakuan dengan pengaplikasian *edible coating* Chitasil konsentrat dengan metode aplikasi penguasan (*brushing*).

Pembahasan

Kualitas buah pepaya dipengaruhi oleh banyak faktor, dua diantaranya yaitu suhu dan kelembaban (*relative humadity*). Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju respirasi dan transpirasi akan semakin cepat. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah suhu maka laju respirasi dan transpirasi akan semakin lambat. Faktor kelembaban berpengaruh terhadap kehilangan air, peningkatan kerusakan, ketidakseragaman tingkat kematangan buah (*ripening*), dan beberapa kerusakan fisiologis (Muhammad *et al*., 2021: 43). Suhu optimal penyimpanan buah pepaya yang direkomendasikan, yaitu antara 7-13°C dengan kelembaban relatif (RH) 90-95%. Pada penyimpanan tersebut, pepaya dapat mencapai masa simpan hingga 3 minggu (Razali *et al*., 2022: 89).

Persentase susut bobot buah akan mengalami peningkatan secara bertahap selama masa penyimpanan. Peningkatan persentase susut bobot ini menunjukkan adanya penurunan massa buah yang terjadi setelah masa pemanenan. Susut bobot buah disebabkan oleh adanya aktivitas metabolisme seperti respirasi dan transpirasi selama masa penyimpanan. Semakin tinggi laju respirasi dan transpirasi, maka penurunan massa buah akan semakin tinggi (Kr *et al*., 2018). Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk mengatasi penurunan susut bobot buah adalah Chitasil *ready to use* (RTU) dengan metode aplikasi penguasan (*brushing*) (P6) dengan rerata sebesar 3,52%. Kitosan dalam hal ini berperan sebagai lapisan tipis pada permukaan buah yang menjadi penghalang semi-permeabel untuk aliran oksigen, karbon dioksida, dan kelembaban (Khedr *et al*., 2022). Penurunan susut bobot dan penundaan pematangan menggunakan kitosan telah dilaporkan pada pepaya (Kr *et al*., 2018), delima (Khedr *et al*., 2022), dan tomat (Tafi *et al*., 2023). Pada penelitian ini suhu penyimpanan ruang (±26-32°C) dan kelembaban udara relatif (84%). Suhu tinggi dan kelembaban rendah mempercepat laju respirasi dan traspirasi mempengaruhi tingginya susut bobot buah pepaya (Zahroh *et al*., 2023: 152).

Total padatan terlarut (TPT) terdiri dari komponen, yang utama berupa gula (sukrosa dan heksosa 65%), dan kandungan lainnya seperti asam organik, mineral, serta komponen kecil seperti asam amino, fenol, dan pektin terlarut (Zahroh *et al*., 2023). TPT akan meningkat seiring dengan lama penyimpanan karena adanya proses pemecahan pati menjadi gula yang dapat larut, yang terjadi di dalam buah (Ahlawat *et al*., 2024). Semakin tinggi nilai TPT maka

tingkat kemanisannya semakin tinggi (Kusumiyati *et al*., 2022). Nilai TPT yang terkandung dalam buah dipengaruhi oleh salah satunya curah hujan yang tinggi akan menurunkan nilai TPT (Kuswandi *et al*., 2019). Pada gambar 1, rata-rata TPT buah pepaya California berkisar antara 8.56-11.1°Brix. Hal ini sesuai dengan pernyataan Liu *et al*. (2022), bahwa selama pematangan, kandungan padatan terlarut pepaya akan meningkat, dengan rentang TPT 6-19°Brix tergantung variasi. Total padatan terlarut pada buah pepaya California dengan berbagai bentuk berkisar antara 10.64-11.19°Brix (Utami *et al*., 2022).

Perubahan derajat keasaman dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah, suhu dan lama penyimpanan, serta adanya mikroorganisme (Zahroh *et al*., 2023). Buah biasanya mengandung pH<7 (asam) (Angelia, 2017). Pada tabel 2, rerata pH terendah ditemukan pada perlakuan kontrol pengujian hari ke-9 dengan nilai pH 5.53 yang termasuk asam. Sementara pH tertinggi ada pada perlakuan P3 dan P5 pada pengujian hari ke-6 dengan nilai pH sebesar 6.64 yang tergolong asam. Pada hasil penelitian yang dilakukan Oktavia (2020), menyatakan bahwa buah pepaya matang pH-nya akan mendekati netral sebesar 6.8, sedangkan pepaya busuk memiliki pH di bawah 5.2 (asam). Kandungan asam yang meningkat akan menyebabkan pH menjadi menurun. Penurunan pH selama proses penyimpanan ini, sejalan dengan Sulistyaningrum & Darudriyo (2018), bahwa akan terjadi reaksi metabolisme oleh mikroorganisme yang terjadi ketika waktu penyimpanan yang semakin lama.

Pembusukan pada buah yang terlihat pada gambar 2 grafik menunjukkan bahwa semakin lama buah disimpan, maka tingkat pembusukan akan semakin meningkat. Pembusukan pada buah ini, terjadi karena adanya proses metabolisme, berupa proses respirasi. Pada proses ini, bahan organik yang terkandung dalam buah akan dibakar oleh oksigen. Proses respirasi yang meningkat atau semakin aktif berbanding lurus dengan jumlah oksigen yang digunakan. Pembusukan ini dapat diperlambat dengan penggunaan *edible coating* pada buah pepaya California selama periode penyimpanan (Refilda *et al*., 2022). Semakin lama buah disimpan, maka akan terjadi proses pelayuan hingga memasuki tahap pembusukan. Pada tahapan ini, buah akan kehilangan klorofil yang berperan pada warna hijau dan berubah menjadi kuning, bahkan hingga berwarna kecokelatan ketika busuk. Pencokelatan atau *browing* pada buah dapat disebabkan karena reaksi enzimatis (Windria *et al*., 2024). Kerusakan pada buah setelah pemanenan juga disebabkan oleh jamur patogen. Penyakit yang menyerang buah pepaya, seperti antraknosa utamanya disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides*; penyakit busuk pangkal disebabkan jamur *Lasiodiploidia theobromae*; *Rhizopus stolonifer* (Tan *et al*., 2023).

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa urutan metode aplikasi dari yang terbaik, yaitu penguasan (*brushing*/*spreading*), pencelupan (*dipping*), dan terakhir penyemprotan (*spraying*). Sementara untuk *edible coating*, kitosan komersial Chitasil konsentrat lebih baik dibanding Chitasil siap pakai/*ready to use* (RTU). Kitosan terbukti mampu mempertahankan persentase susut bobot buah, total padatan terlarut (TPT), pH, dan mengurangi tingkat pembusukan pada buah. Akan tetapi perbedaan metode aplikasi (pencelupan, penguasan, dan penyemprotan) dan *edible coating* yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan hasil yang sama tanpa ada perbedaan yang signifikan ($P>0.05$) pada parameter uji. Pada pepaya, kitosan 3% dapat mengurangi pembusukan dan mempertahankan buah pepaya 8-9 hari pada suhu ruang (Kr *et al*., 2018).

Penggunaan metode aplikasi penguasan (*brushing/spreading*) sebagai metode aplikasi *edible coating* terbaik didukung oleh penelitian Windria *et al*. (2024: 227). Pada penelitian tersebut, metode ini dianggap sebagai metode terbaik dalam menahan susut bobot buah. Metode ini cocok digunakan pada buah yang sangat mudah rusak dan permukaan buah yang luas. Metode aplikasi pencelupan (*dipping*), merupakan metode yang paling banyak digunakan karena sederhana. Metode ini cocok digunakan untuk komoditas dengan permukaan yang tidak rata dan membutuhkan pelapis yang ekstensif (Patil *et al*., 2023). Kekurangan dari metode ini, yaitu kemungkinan rusaknya permukaan buah saat pencelupan, dan sering kali terjadi kontaminasi akibat mikroorganisme atau kotoran dari komoditas yang dicelupkan pada larutan yang digunakan berulang (Pham *et al*., 2023). Metode penyemprotan (*spraying*) untuk aplikasi *edible coating* kurang efektif dalam mempertahankan kualitas buah pepaya California. Hal ini karena pada teknik ini terdapat kekurangan berupa ketidakhomogenan lapisan hasil semprot. Ketidakhomogenan ini dipengaruhi oleh peralatan semprot yang digunakan termasuk ukuran *nozzle* dan tekanan semprotan yang berbeda-beda (Windria *et al*., 2024). Akan tetapi, metode ini merupakan metode aplikasi *edible coating* yang paling cocok digunakan untuk produksi komersial karena ketebalan lapisan dapat diatur dan menghemat waktu (Patil *et al*., 2023).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, variasi *edible coating* kitosan komersial dengan metode aplikasi pencelupan, pengolesan, dan penyemprotan secara umum tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap sebagian besar parameter kualitas buah pepaya California selama penyimpanan. Namun, pada pengamatan hari ke-9, perlakuan Chitasil RTU dengan metode pengolesan menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap persentase susut bobot dibandingkan dengan beberapa perlakuan lainnya. Berdasarkan analisis menggunakan metode

Zeleny, perlakuan Chitasil konsentrat dengan metode pengolesan (P3) memperoleh peringkat terbaik. Perlakuan tersebut menunjukkan nilai rata-rata susut bobot sebesar 3,98%, total padatan terlarut sebesar 10,32 °Brix, pH sebesar 6,67, dan skor pembusukan sebesar 0,64.

DAFTAR PUSTAKA

Ahlawat, P., Kumari, A., & . S. (2024). Physicochemical Alterations in Fruits Caused by Edible Coatings during Storage: A review. *Agricultural Reviews*, *Of*. https://doi.org/10.18805/ag.R-2641

Angelia, I. O. (2017). Kandungan pH, Total Asam Tertitrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C Pada Beberapa Komoditas Hortikultura . *Journal of Agritech Science*, *1*(2), 68–74.

Badan Pusat Statistik. (2024). *Produksi Tanaman Buah-buahan, 2021-2023*. Badan Pusat Satistik Indonesia. Diakses pada tanggal 11 Maret 2025, dari https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html

Bhuvaneswari, S., Rao, D. V. S., & Senthil Kumaran, G. (2017). Shelf Life Extension of Papaya (Carica papaya L.) Packaged in Customized Corrugated Fibre Board (CFB) Box Afte Subjecting to Vibration and Drop Tests. *Plant Archives, 17(1)*, 341-347. https://cabidigitallibrary.org

Dahlan, S. A., Saman, W. R., Limonu, M., Panggi, H., & Amelia, D. C. (2024). Pengaruh Penyimpanan pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin terhadap Karakter Fisik Pisang. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo, 9*(1), 15-23.

Khedr, E. H. (2022). Application of Different Coating Treatments to Enhance Storability and Fruit Quality of Pomegranate (Punica granatum L., cv. Wonderful) during prolonged storage. *Revista Brasileira de Fruticultura*, *44*(2). https://doi.org/10.1590/0100-29452022855

Kr, V., Tayeebulla, M., Ls, B., Gj, S., Gk, S., & Gk, H. (2018). Influence of Chitosan on Postharvest Behavior of Papaya (Carica papaya L.) Fruits Under Different Storage Conditions. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *7*(2), 2010–2014.

Kumari, S., & Kishor, R. (2020). Chitin and Chitosan: Origin, Properties, and Applications. In *Handbook of Chitin and Chitosan* (pp. 1–33). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817970-3.00001-8

Kusumiyati, Hadiwijaya, Y., Putri, I. E., Mubarok, S., & Hamdani, J. S. (2020). Rapid and Non-Destructive Prediction of Total Soluble Solids of Guava Fruits at Various Storage Periods using Handheld Near-Infrared Instrument. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *458*(1), 012022. https://doi.org/10.1088/1755-1315/458/1/012022

Kuswandi, K., Andini, M., & Hadiati, S. (2019). Pengaruh Curah Hujan dalam Pembentukan Bunga dan Buah Jambu Bol (Syzygium malaccense). *JURNAL BUDIDAYA PERTANIAN*, *15*(1), 38–43. https://doi.org/10.30598/jbdp.2019.15.1.38

Liu, Z., Jiang, F., Mo, Y., Liao, H., Chen, P., & Zhang, H. (2022). Effects of Ethanol Treatment on Storage Quality and Antioxidant System of Postharvest Papaya. *Frontiers in Plant Science*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.856499

Oktavia, F. (2020). *Pengembangan Label Pintar Pemantau Kematangan Buah pepaya Potong Berbasis Indikator pH Methyl Red dan Bromocresol Purple*. [Skripsi, diterbitkan]. Universitas Jember.

Patil, V., Shams, R., & Dash, K. K. (2023). Techno-Functional Characteristics, and Potential Applications of Edible Coatings: A Comprehensive Review. *Journal of Agriculture and Food Research*, *14*, 100886. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100886

Pham, T. T., Nguyen, L. L. P., Dam, M. S., & Baranyai, L. (2023). Application of Edible Coating in Extension of Fruit Shelf Life: Review. *AgriEngineering*, *5*(1), 520–536. https://doi.org/10.3390/agriengineering5010034

Refilda, R., Riga Habib Ngestu, Emil Salim, & Yefrida. (2022). Teknik Edible Coating dengan menggunakan Campuran Gel Lidah Buaya dan Ekstrak Daun Psidium guajava L. untuk Mempertahankan Sifat Fisikokimia Buah Jambu Biji. *Jurnal Riset Kimia*, *13*(2), 163–177. https://doi.org/10.25077/jrk.v13i2.501

Safari, Z. H., Ding, P., Sabir, A. A., Atif, A., Yaqubi, A., & Yusoff, S. F. (2021). Maintaining Antioxidants in Tomato Fruit using Chitosan and Vanillin Coating During Ambient Storage. *Food Research*, *5*(5), 274–286. https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(5).075

Setiadi, N. M. T., Yulianti, N. L., & Tika, I. W. (2023). Variasi Ukuran dan Durasi Aktivasi Zeolite dengan $KMnO_4$ terhadap Karakteristik Pepaya California Selama Penyimpanan. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, *12*(1), 25. https://doi.org/10.24843/JBETA.2024.v12.i01.p03

Silvia, deli, Muryeti, M., & Zahra, M. A. (2024). Analisis Edible Coating Berbasis Pati Jagung dan Ekstrak Jahe (Zingiber officinale) sebagai Kemasan Aktif pada Buah Tomat Ceri (Solanum lycopersicum var. cerasiforme). *In:* Herlinda, S *et al. (Eds) Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-12 Tahun 2024*, Palembang 21 Oktober 2024, 389-397.

Sulistyaningrum, A., & Darudriyo, D. (2018). Penurunan Kualitas Cabai Rawit Selama Penyimpanan dalam Suhu Ruang. *Jurnal Agronida, 4*(2), 64-71.

Sumiasih, I. H., Shavira Noer Shanaz, & Aziz Natawijaya. (2022). Edible Coating Berbasis Kitosan dengan Penambahan Minyak Sereh dalam Memperpanjang Masa Simpan Buah Belimbing. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, *13*(3), 163–170. https://doi.org/10.29244/jhi.13.3.163-170

Tafi, E., Triunfo, M., Guarnieri, A., Ianniciello, D., Salvia, R., Scieuzo, C., Ranieri, A., Castagna, A., Lepuri, S., Hahn, T., Zibek, S., De Bonis, A., & Falabella, P. (2023). Preliminary Investigation on The Effect of Insect-Based Chitosan on Preservation of Coated Fresh Cherry Tomatoes. *Scientific Reports*, *13*(1), 7030. https://doi.org/10.1038/s41598-023-33587-0

Tan, G. H., Ali, A., & Siddiqui, Y. (2023). Major Fungal Postharvest Diseases of Papaya: Current and Prospective Diagnosis Methods. *Crop Protection*, *174*, 106399. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106399

Utami, H. S., Susanto, S., & Hapsari, D. P. (2022). Keragaman Kualitas Fisik dan Kimia Buah Pepaya Calina di Balumbangjaya. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, *13*(2), 109–119. https://doi.org/10.29244/jhi.13.2.109-119

Wang, T., Zhai, X., Huang, X., Li, Z., Zhang, X., Zou, X., & Shi, J. (2023). Effect of Different Coating Methods on Coating Quality and Mango Preservation. *Food Packaging and Shelf Life*, *39*, 101133. https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2023.101133

Windria, R. S., Rusdianto, A. S., Amilia, W., Choiron, M., & Belgis, M. (2024). Windria, R. S., Rusdianto, A. S., Amilia, W., Choiron, M., & Belgis, M. (2024). Pengaruh Teknik Pelapisan Kitosan Sebagai Edible Coating Terhadao Umur Simpan Buah Pepaya Calina (*Carica papaya* L.). *Jurnal Agroindustri*, *14*(2), 224–236. https://doi.org/10.31186/jagroindustri.14.2.224-236

Zahroh, I., Syska, K., & Nurhayati, A. D. (2023). Pendugaan Umur Simpan Tomat (Solanum Lycopersicum L) Terolah Minimal Menggunakan Metode ASLT (Accelerated Shelf Life Test) Model Arrhenius. *Jurnal Agritechno*, *16*(02), 148–157. http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at