



PENGGUNAAN SENYAWA PEKTIN KULIT JERUK SIAM SEBAGAI EDIBLE COATING TERHADAP KUALITAS BUAH STROBERI (*Fragaria vesca*) SELAMA PENYIMPANAN

[The use of pectin compounds from Siamese orange peel as an edible coating on the quality of strawberries (*Fragaria vesca*) during storage]

Fahmi Junaidi^{1*}, Cindi Dwi Hermavita², Kirana Titan Nur A.², Alifianto Setiawan³, Rina Rismaya¹

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Tangerang

²Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Tangerang

²Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Tangerang

*Email: fahmijunaidi18@gmail.com (Telp: +6289636771546)

Diterima tanggal 22 Desember 2023

Disetujui tanggal 20 Januari 2024

ABSTRACT

The Siamese orange characteristics include 30% of the fruit being in the form of peel which, until now, has been unused and discarded. However, Siamese orange peel contains pectin that can be utilized as an edible coating. The aim of this research was to determine the effect of using pectin compounds from Siamese orange peel as an edible coating on the quality of strawberries during storage. The research was conducted using a 4x4 factorial completely randomized design with factors including the concentration of Siamese orange peel pectin and storage temperature. The first factor consisted of four levels of edible coating concentration from pectin: 0%, 1%, 2%, and 3%. The second factor was storage duration, consisting of four levels: storage for 3, 6, 9, and 12 days at refrigerator temperature (14°C). Variables observed included weight loss, texture, vitamin C content, pH test, total soluble solids, and organoleptic properties (color, taste, and appearance). Based on analysis of variance, the treatment of different concentrations of Siamese orange peel pectin as an edible coating during strawberry storage significantly affected the physicochemical values ($p < 0.05$), with the best treatment being the use of 3% pectin compound resulting in weight loss of 12.044%, texture of 5.55 N, pH of 3.943%, total soluble solids of 2.975 °Brix, and Vitamin C content of 13.806%.

Keywords: Siamese orange peel, edible coating, method, strawberry, shelf life

ABSTRAK

Karakteristik jeruk siam memiliki bagian 30% berupa kulit buah yang selama ini tidak dipergunakan serta dibuang namun demikian kulit jeruk siam memiliki kandungan pektin yang dapat dimanfaatkan sebagai edible coating. Tujuan riset ini untuk Mengetahui pengaruh penggunaan senyawa pektin kulit jeruk siam sebagai edible coating terhadap kualitas buah stroberi selama masa simpan. Metode Riset dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial 4x4 dengan faktor konsentrasi pektin kulit jeruk siam dan suhu penyimpanan. Faktor pertama adalah konsentrasi edible coating dari pektin yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0%, 1%, 2%, dan 3%. Faktor kedua adalah lama penyimpanan, terdiri dari 4 taraf yaitu penyimpanan 3, 6, 9 dan 12 hari pada suhu refrigerator (14°C). Variabel yang diamati antara lain susut bobot, tekstur, kadar vitamin C, uji pH, Total padatan terlarut dan organoleptic (Warna, rasa dan penampakan). Berdasarkan Analisa sidik ragam, perlakuan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai edible coating pada masa simpan buah stroberi berpengaruh signifikan ($p < 0.05$) terhadap nilai kadar fisikokimia dengan diperoleh perlakuan terbaik pada penggunaan senyawa pektin 3% dengan hasil susut bobot 12,044%, Tekstur 5,55 N, pH 3,943%, TPT 2,975°Brix, dan Vitamin C 13,806%.

Kata kunci: Kulit jeruk siam, edible coating, metode, stroberi, masa simpan



PENDAHULUAN

Stroberi (*Fragaria vesca*) merupakan buah organik yang memiliki nilai finansial tinggi dan memiliki cita rasa yang luar biasa. Kulit buah stroberi memiliki lapisan pelindung yang berperan dalam penurunan tingkat transpirasi, yang dapat menyebabkan perubahan kualitas seperti kekusutan dan penyusutan. Lapisan tersebut juga berfungsi sebagai penghalang pencemaran mikroorganisme. Oleh karena itu, pelapisan (*Coating*) diharapkan dapat mencegah terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme. *Edible coating* muncul sebagai alternatif yang efektif untuk memperpanjang masa penyimpanan pasca panen stroberi dan menjaga kesegarannya. Edible coating ini merupakan lapisan tipis yang berfungsi sebagai penahan agar stroberi tetap permeabel terhadap kelembapan dan gas tertentu (Susilowati, 2017).

Pelapis ini dapat dikonsumsi karena terbuat dari bahan-bahan dasar seperti polisakarida dan turunannya, selulosa dan turunannya, lemak, atau protein dan turunannya. Bahan-bahan tersebut mencakup pektin yang diekstrak dari polisakarida seperti pati, ganggang laut, gum arab, dan kitosan (Khairiyah *et al.*, 2021). Edible coating berasal dari polisakarida dapat menurunkan laju respirasi buah dan sayur karena berperan sebagai lapisan pelindung selektif terhadap pertukaran gas O₂ dan CO₂. Misalnya pelapisan pati dapat mencegah pengeringan permukaan buah, oksidasi lemak, dan perubahan warna (Susilowati, 2017). Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai dasar pembuatan pelapis edibel adalah pektin.

Pektin, sebuah senyawa yang dapat digunakan sebagai bahan baku edible coating, dapat diperoleh dari buah-buahan dan kulit buah, termasuk kulit jeruk siam (*Citrus nobilis*). Jeruk siam merupakan varietas jeruk yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki tingkat produksi yang tinggi dan potensi pengembangan yang besar. Sekitar 70-80% dari seluruh jeruk yang ditanam di Indonesia adalah jeruk siam, sedangkan sisanya sekitar 20-30% adalah jeruk keprok (Qomariah *et al.*, 2013). Meskipun jeruk siam memiliki potensi yang cukup besar, pemanfaatannya cenderung terbatas pada sari dan buahnya saja, sementara kulit dan bagian lainnya seringkali dianggap sebagai limbah. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat kulit jeruk siam, termasuk kandungan pektin yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan *edible coating*. Keefektifan *edible coating* dipengaruhi oleh ketebalan lapisan yang terbentuk dan jenis bahan baku *edible* yang digunakan, yang berperan dalam mengurangi laju respirasi dan transpirasi pada buah (Lase *et al.*, 2017).

Sejumlah penelitian mengenai pemanfaatan kulit jeruk sebagai edible coating telah dilakukan, antara lain penggunaan kulit jeruk Songhi Pontianak (*Citrus nobilis var microcarpa*) pada buah tomat (Alexandra & Nurlina, 2014). Kulit jeruk kuok kampar dalam penyimpanan buah belimbing manis (Khairiyah *et al.*, 2021). Namun demikian riset jeruk siam sebagai *edible coating* pada buah stroberi belum pernah dikaji secara spesifik sehingga tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan senyawa pektin kulit jeruk siam sebagai edible coating terhadap kualitas buah stroberi (*Fragaria vesca*) selama penyimpanan.



BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain buah stroberi dan kulit jeruk siam yang diperoleh dari Lumbung Stroberi Desa Wisata Pandanrejo Kota Batu, etanol 98% (Merck), H₂O, HCl 37% (Merck), C₆H₈O₇ (Merck), gliserin (Merck), CaCl₂ (Merck), I₂ (Merck), NaHCO₃ (Merck), amilum (teknis).

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial 4x4, dengan dua faktor utama yaitu konsentrasi pektin dari kulit jeruk siam dan suhu penyimpanan. Faktor pertama terdiri dari empat taraf, yaitu 0%, 1%, 2%, dan 3%, sebagai variasi konsentrasi dari edible coating. Faktor kedua dengan empat taraf, yaitu penyimpanan selama 3, 6, 9, dan 12 hari pada suhu di dalam refrigerator (14°C). Penelitian ini diulangi dua kali dengan dua kali pengukuran. Adapun jumlah sampel yang diuji sebanyak 16 perlakuan berbeda berdasarkan hasil faktorial sebagai berikut:

- P1 = konsentrasi pektin 0 %
- P2 = konsentrasi pektin 1 %
- P3 = konsentrasi pektin 3 %
- S1 = masa penyimpanan 3 hari
- S2 = masa penyimpanan 6 hari
- S3 = masa penyimpanan 9 hari
- S4 = masa penyimpanan 12 hari

Perbandingan formulasi konsentrasi pektin dan masa penyimpanan buah stroberi disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan konsentrasi pektin dan masa penyimpanan

Faktorial	P1	P2	P3	P4
S1	P1S1	P2S1	P3S1	P4S1
S2	P1S2	P2S2	P3S2	P4S2
S3	P1S3	P2S1	P3S3	P4S3
S4	P1S4	P2S2	P4S4	P4S4

Pembuatan Ekstrak Pektin (Aji *et al.*, 2018)

Pembuatan ekstrak pektin dimulai dengan menimbang 200 gram kulit jeruk siam. Kulit jeruk kemudian dihaluskan dengan blender dengan ditambahkan air 3 kali lipat berat kulit jeruk. Perubahan pH dilakukan dengan menambahkan 0,2 N asam klorida (HCl) hingga mencapai pH 1,5. Kemudian dilakukan ekstraksi dalam batch air pada suhu 95°C selama 80 menit dengan dihomogenkan. Campuran yang telah diekstrak kemudian disaring menggunakan kain saring untuk mengisolasi filtrat dari residu. Setelah ekstraksi selesai, pengentalan filtrat



dilakukan dengan memanaskan pada suhu 80°C hingga volumenya berkurang menjadi setengah volume, sehingga menghasilkan ekstrak filtrat yang kental.

Filtrat dilakukan pendinginan hingga suhu kamar dan pengendapan dengan menambahkan larutan etanol 95% yang sebelumnya telah diasamkan dengan menambahkan 2 ml HCl pekat ke dalam 1 liter etanol. Perbandingan antara filtrat dan etanol yang ditambahkan adalah 1:1.5. Proses pengendapan dilakukan selama 12 jam. Setelah didapatkan residu, dilakukan penyaringan dan pencucian dengan etanol 95% hingga bebas klorida. pektin basah yang dihasilkan dikeringkan selama 8 jam pada suhu 60°C dalam oven dan dilakukan penghalusan dengan diblender dan disaring.

Pembuatan larutan *Edible Coating* (Prasetyo & Laia, 2018)

Edible coating dibuat dengan cara menimbang pektin dengan berbagai konsentrasi antara lain : 0 g, 2 g, 4 g, dan 6 g, kemudian dilarutkan dalam 200 ml aquades secara perlahan hingga homogen pada gelas beaker. Selanjutnya untuk mencapai homogenitas, 2 ml gliserol ditambahkan hingga homogen. dipanaskan pada suhu 40°C dengan proses *blending* selama 30 menit dan didinginkan sampai suhu kamar dan ditambahkan NaHCO_3 0,5% atau $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ 0,5% hingga nilai pH mencapai 6. Kemudian ditambahkan 0,5% (b/v) CaCl_2 , serta Larutan amilum 10% sambil dipanaskan pada suhu 85°C hingga bertekstur mengental.

Pelapisan dan Penyimpanan (Prasetyo & Laia, 2018)

Buah stroberi dibersihkan dari kotoran yang melekat, lalu buah stroberi dicelupkan ke dalam masing-masing perakuan larutan *edible coating* selama 5 menit. Kemudian buah stroberi ditiriskan dan diamati pada 3, 6, 9 dan 12 hari masa penyimpanan

Analisis Kimia

Analisis kimia meliputi susut bobot mengacu pada metode AOAC, (1995). Analisa tekstur menggunakan alat *Universal Testing Instrument Machine model Lloyd* dengan mengacu pada metode Ahmad (2013). Analisis kadar vitamin C dengan metode titrasi (Aryani *et al.*, 2022). Analisa pH mengacu pada metode Susilowati, (2017). Analisa total padatan terlarut menggunakan alat *refractometer* dengan satuan °brix (Retna & Murdijati, 2014).

Analisis Sensori

Analisis sensori dilakukan menggunakan uji rating hedonik dengan parameter warna, rasa, dan penampakan stroberi yang didapat berdasarkan tingkat kesukaan panelis. Kriteria penilaian dikonversikan dalam bentuk angka yaitu 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = cukup suka, 2= tidak suka, dan 1 = sangat tidak suka.

Analisis Data

Hasil pengukuran dianalisis untuk mengevaluasi homogenitasnya melalui uji homogenitas (Lavene's test). Jika data menunjukkan tingkat homogenitas ($p > 0,05$), langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan



data secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (Univariate Analysis of Variance). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kedua faktor memberikan dampak yang signifikan, maka dilakukan uji Duncan Multiple Range Test untuk menilai perbedaan rata-rata hasil pengukuran antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Jika interaksi antara kedua faktor menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap respons, maka dilakukan analisis Estimated Marginal Means melalui Syntax General Linear Model untuk mengevaluasi pengaruh interaksi kedua faktor (*simple effect*). Proses analisis statistik data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25 (IBM SPSS version 25.0, SPPS Inc, Chicago).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Pengukuran penurunan berat dilakukan dengan neraca analitik untuk mengetahui perubahan berat buah selama proses penyimpanan (Amalia *et al.*, 2020). Rata-rata nilai susut bobot selama masa penyimpanan dari 3 hingga 12 hari berkisar antara 7.565% hingga 14.110%. Hasil analisis susut bobot dengan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* pada stroberi selama masa penyimpanan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai edible coating serta masa simpan buah stroberi terhadap nilai kadar susut bobot

Sampel	Lama Penyimpanan				Rata Rata
	S1 (3 Hari)	S2 (6 Hari)	S3 (9 Hari)	S4(12 Hari)	
P1(0%)	9.475 ± 0.342Aa	8.695 ± 0.342Aa	7.695 ± 0.342Ba	7.565 ± 0.342Ca	8.358±0.779c
P2(1%)	10.680 ± 0.342Ab	10.710 ± 0.342Ab	9.545±0.342BCb	8.985 ± 0.342Cb	9.980 ± 0.742b
P3(2%)	10.460 ± 0.342Aab	11 ± 0.342Abc	10.460 ± 0.342Abc	9.435± 0.342Bbc	7.592 ± 4.397d
P4(3%)	14.110 ± 0.342Ac	13.125 ± 0.342Ad	10.930 ± 0.342Bc	10.010± 0.342Bc	12.044 ± 4.164a
Rata-Rata	11.181 ± 1.751A	8.135 ± 4.946B	9.658 ± 1.23C	8.999 ± 0.904D	

*Keterangan: Pada baris yang sama angka yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh masa simpan ($p<0.05$); dan pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh konsentrasi pektin ($p>0.05$) dengan uji lanjut Duncan.

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai edible coating pada masa simpan buah stroberi memberikan dampak signifikan ($p<0,05$) terhadap nilai kadar susut bobot. Ditemukan bahwa nilai susut bobot cenderung menurun seiring dengan bertambahnya lama waktu penyimpanan, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Tetelepta *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penurunan susut bobot terjadi karena buah stroberi kehilangan komponen air dan volatil lainnya melalui proses respirasi (penguapan gas dan air) serta transpirasi (Fauziati *et al.*, 2016).

Nilai Tekstur

Pengukuran tekstur pada sampel dilakukan dengan menggunakan alat Universal Testing Instrument Machine model Lloyd. Nilai rata rata kadar tekstur pada masa simpan 3 hingga 12 hari berkisar 4.85 – 22.60 N,



sementara penilaian tertinggi kadar tekstur ada pada masa 6 hari yakni berkisar 5.85 - 22.60 N. Hasil analisis tekstur dengan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* pada stroberi selama masa penyimpanan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* serta masa simpan buah stroberi terhadap nilai kadar tekstur

*Keterangan: Pada baris yang sama angka yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh masa simpan ($p < 0.05$); dan pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh konsentrasi pektin ($p > 0.05$) dengan uji lanjut Duncan.

Perlakuan	Lama Penyimpanan				Rata - Rata
	S1 (3 Hari)	S2 (6 Hari)	S3 (9 Hari)	S4(12 Hari)	
P1(0%)	18.35±0.408Aa	22.60±0.408Ba	17.80±0.408Aa	14.900±0.408Ca	18.41±0.275a
P2(1%)	16.40±0.408Ab	19.85±0.408Bb	18.20±0.408Ca	16.40±0.408Ab	17.21±0.82b
P3(2%)	18.10±0.408Aa	16.70±0.408Bc	15.00±0.408Cb	14.50±0.408Ca	16.08±0,143c
P4(3%)	6.05±0.408Ac	5.85±0.408Ad	5.50±0.408Ac	4.85±0.408Ac	5.55±0.48d
Rata-Rata	14,73±0.5A	15,75±0.613B	14,13±0.513C	12,65±0.459D	

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* pada masa simpan buah stroberi memiliki dampak signifikan ($p < 0.05$) terhadap nilai kadar tekstur. Penyebab utama penurunan tekstur atau kekerasan pada buah stroberi adalah kelembutan kulit stroberi yang mudah rusak (Shamaila *et al.*, 1992). Selain itu, tingginya tingkat respirasi juga dapat mempercepat proses pelunakan daging buah. Beberapa faktor lain yang dapat memengaruhi tekstur buah meliputi aspek mikrobiologis, mekanis, dan fisiologis (Muchtadi & Sugiyono, 2013). Ahmad (2013) juga menjelaskan bahwa perubahan tekstur dari keras menjadi lunak dapat dipengaruhi oleh proses perombakan pati menjadi gula sederhana, seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa.

Kadar pH

Derajat keasaman sebagai indikator dalam mencegah pertumbuhan kontaminan biologis seperti jamur, bakteri, dan mikroorganisme yang dapat merusak rasa, tekstur, dan nilai gizi produk (Susilowati, 2017). Nilai rata rata kadar ph pada masa simpan 3 hingga 12 hari berkisar 3.135 – 5.350. sementara penilaian tertinggi kadar ph ada pada masa simpan 12 hari yakni berkisar 4.745 – 5.350. Hasil Analisa kadar pH dengan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* pada buah stroberi selama masa simpan disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa perlakuan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* pada masa simpan buah stroberi memberikan pengaruh signifikan ($p < 0.05$) terhadap nilai kadar pH. Nilai kadar pH cenderung mengalami peningkatan seiring bertambahnya lama waktu penyimpanan, hal ini sesuai dengan penelitian Pertiwi (2014), yang menyatakan bahwa peningkatan pH terjadi karena adanya peningkatan jumlah komponen air yang diekstraksi dari buah



stroberi selama proses penyimpanan, sehingga semakin lama buah stroberi disimpan dapat meningkatkan jumlah

Perlakuan	Lama Penyimpanan				Rata - Rata
	S1 (3 Hari)	S2 (6 Hari)	S3 (9 Hari)	S4(12 Hari)	
P1(0%)	3.355±0.134Aa	3.310±0.134Aa	4.400±0.134Ba	4.745±0.134Ba	3.953±0.632a
P2(1%)	3.260±0.134Aa	3.470±0.134Aa	3.175±0.134Ab	4.905±0.134Bab	3.703±0.0703
P3(2%)	3.260±0.134Aa	3.530±0.134Aa	3.570±0.134Abc	5.170±0.134Bbc	3.883±0.753c
P4(3%)	3.135±0.134Aa	3.605±0.134Ba	3.680±0.134Bc	5.350±0.134Cc	3.943±0.839b
Rata-Rata	3.253±0.078A	3.479±0.010A	3.706±0.442B	5.043±0.234B	

komponen airnya. Perbedaan ukuran, perubahan mikrobia yang terbentuk, dan variasi konsentrasi ion hydrogen juga salah satu penyebab perubahan nilai pH (Sahari *et al.*, 2017).

Tabel 4. Pengaruh perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk sebagai *edible coating* serta masa simpan stroberi terhadap nilai kadar pH

*Keterangan: Pada baris yang sama angka yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh masa simpan ($p < 0.05$); dan pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh konsentrasi pektin ($p > 0.05$) dengan uji lanjut Duncan.

Nilai Total Padatan Terlarut

Nilai rata-rata analisa total padatan terlarut (TPT) pada buah stroberi teraplikasi *edible coating* selama masa simpan 3 hingga 12 hari berkisar antara 2.150 - 4.100 °Brix. Hasil Analisa total padatan terlarut dengan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* pada buah stroberi selama masa simpan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk sebagai *edible coating* serta masa simpan stroberi terhadap nilai total padatan terlarut (TPT)

Perlakuan	Lama Penyimpanan				Rata – Rata
	S1 (3 Hari)	S2 (6 Hari)	S3 (9 Hari)	S4(12 Hari)	
P1(0%)	2.150±0.085Aa	2.350±0.085Aa	2.700±0.085Ba	3.400±0.085Ca	2.650±0.476d
P2(1%)	2.350±0.085Aa	2.450±0.085Aa	2.800±0.085Ba	3.650±0.085Cb	2.813±0.512c
P3(2%)	2.350±0.085Aa	2.550±0.085Aa	2.600±0.085Aa	3.850±0.085Bbc	2.838±0.592b
P4(3%)	2.350±0.085Aa	2.650±0.085Bab	2.800±0.085Ba	4.100±0.085Dd	2.975±0.669a
Rata-Rata	2.300±0.087	2.500±0.112A	2.725±0.083B	3.750±0.257C	

*Keterangan: Pada baris yang sama angka yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh masa simpan ($p < 0.05$); dan pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh konsentrasi pektin ($p > 0.05$) dengan uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa perlakuan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* pada masa simpan buah stroberi memberikan dampak signifikan ($p < 0.05$) terhadap nilai kadar TPT. Terlihat bahwa nilai kadar TPT cenderung meningkat seiring bertambahnya lama waktu penyimpanan, dan temuan ini sejalan dengan penelitian Pujimulyani (2012), yang menyatakan bahwa buah yang mengalami pematangan cenderung meningkatkan zat padat terlarutnya, terutama gula. Peningkatan tersebut dapat lebih signifikan jika terjadi transpirasi yang sangat cepat. Kenaikan nilai



kandungan TPT setelah penyimpanan juga disebabkan oleh penumpukan glukosa yang dihasilkan dari proses hidrolisis karbohidrat yang berlangsung lebih cepat daripada transformasi glukosa menjadi energi dan H₂O (Amiarsi, 2012).

Kadar Vitamin C

Vitamin C yang terdapat pada buah merupakan suatu jenis metabolit sekunder, yang terbentuk melalui proses jalur asam D-glukoronat dan L-gulonat dari glukosa (Syafaryani *et al.*, 2007). Nilai rata-rata kadar vitamin C pada buah stroberi selama masa simpan 3 hingga 12 hari berkisar antara 3.685% – 20.955%. Sementara penilaian tertinggi kadar Vitamin C terdapat pada masa simpan 3 hari yaitu berkisar 15.680% – 20.955%. Hasil analisa kadar vitamin C dengan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai edible coating pada buah stroberi selama masa simpan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* serta masa simpan buah stroberi terhadap nilai kadar Vitamin C

*Keterangan: Pada baris yang sama angka yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh masa simpan ($p < 0.05$); dan pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh konsentrasi pektin ($p > 0.05$) dengan uji lanjut Duncan.

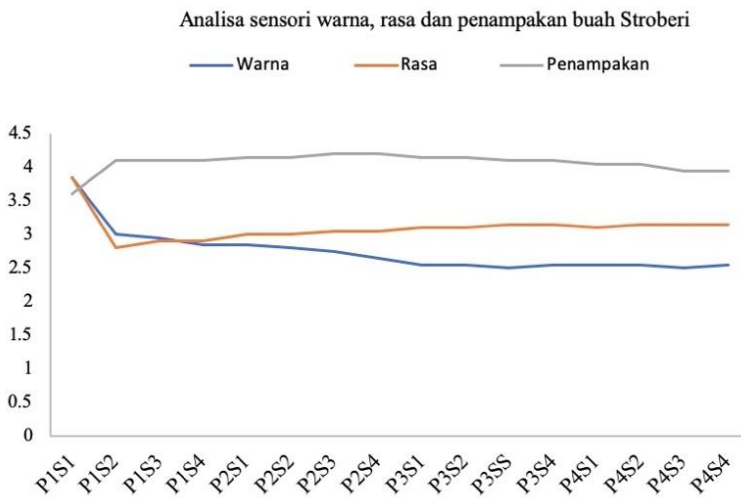
Hasil analisis varian pada Tabel 6, menunjukkan bahwa nilai kadar vitamin C dipengaruhi nyata ($p < 0,05$) dengan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai bahan pelapis pada buah stroberi selama umur simpannya. Dapat dilihat pada Tabel 6 bahwa nilai asam L-askorbat pada umumnya akan menurun seiring dengan

Perlakuan	Lama Penyimpanan				Rata -Rata
	S1 (3 Hari)	S2 (6 Hari)	S3 (9 Hari)	S4(12 Hari)	
P1(0%)	18.980±0.845Aac	13.885±0.845Ba	9.240±0.845Ca	3.685±0.845Da	11.448±5.65b
P2(1%)	16.720±0.845Aab	11.360±0.845Bbc	8.225±0.845Ca	4.275±0.845Da	10.145±4.55c
P3(2%)	15.680±0.845Ab	9.680±0.845Ac	7.020±0.845 Ba	7.920±0.845Cb	10.075±3.37d
P4(3%)	20.955±0.845Ac	14.610±0.845Bab	11.285±0.845Cab	8.375±0.845Db	13.806±4.68a
Rata-Rata	18.08±2.04A	12.38±1.97C	8.94±1.56C	6.064±2.1D	

bertambahnya waktu masa simpan, penelitian ini sejalan dengan Sari *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa penurunan kadar asam L-askorbat selama kapasitas disebabkan oleh siklus oksidasi. Asam L-askorbat yang tidak mampu teroksidasi menjadi asam L-dehidroaskorbat, sehingga cenderung akan mengalami perubahan menjadi L-dikotigulonat (Susilowati, 2017; Winardi dan Harefa, 2018).

Uji Sensori

Uji sensori merujuk pada suatu proses atau metode evaluasi yang digunakan untuk menilai tanggapan manusia terhadap karakteristik sensorik suatu produk atau substansi. Atribut sensorik yang diperhatikan dalam penelitian ini meliputi seperti warna, rasa dan penampilan visual produk tersebut. Adapun data analisa sensori disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Data uji sensori buah stroberi terapkan edible coating

Sensori Warna

Pengujian sensori warna dilakukan di lokasi dan intensitas cahaya yang serupa, perbandingan dari waktu ke waktu memberikan dampak yang signifikan terhadap parameter warna, semakin lama penyimpanan produk, warna yang dihasilkan cenderung lebih gelap (Nuraviani & Destiana, 2021). Nilai Rata-rata sensori warna selama masa penyimpanan dari 3 hingga 12 hari berkisar antara 2.800 hingga 4.250. Hasil Analisa sensori warna pada perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* serta masa simpan buah stroberi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* serta masa simpan buah stroberi terhadap nilai kadar sensori warna

Perlakuan	Lama Penyimpanan				Rata Rata
	S1 (3 Hari)	S2 (6 Hari)	S3 (9 Hari)	S4(12 Hari)	
P1(0%)	3.850±0,165Aa	3.000±0,165Ba	2.800±0,165BCa	3.400±0,165Aa	11.448±5.653b
P2(1%)	3.150±0,165Ab	3.600±0,165ABb	3.850±0,165Bb	3.850±0,165Bb	10.145±4.55c
P3(2%)	3.600±0,165Aa	3.800±0,165Ab	3.050±0,165Ba	3.300±0,165Ca	10.075±3.37d
P4(3%)	4.250±0,165Ac	4.250±0,165Ac	4.250±0,165Ac	4.150±0,165Ac	13.806±4.680a
Rata-Rata	3,713± 0,461	3.663 ± 0.519	3.488±0.677	3.675±0.397	

*Keterangan: Pada baris yang sama angka yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh masa simpan ($p < 0.05$); dan pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh konsentrasi pektin ($p > 0.05$) dengan uji lanjut Duncan.

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* pada buah stroberi selama masa simpan memiliki dampak signifikan ($p < 0.05$) terhadap nilai sensori warna. Nilai tersebut cenderung fluktuatif seiring dengan lama waktu penyimpanan hal ini sejalan dengan penelitian Laga *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa nilai warna pada buah stroberi selama masa simpan akan bertambah semakin pekat, hal ini karena enzim pektolitik dan adanya proses transpirasi dan respirasi yang menjadikan kulit stroberi lunak.



Sensori Rasa

Pengujian sensori rasa adalah persepsi biologis yang muncul sebagai sensasi akibat interaksi dengan materi yang masuk ke dalam mulut. Senyawa cita rasa merupakan kombinasi senyawa kimia yang dapat mempengaruhi indera lidah sebagai pengecap (Midiyanto & Yuwono, 2014). Indra pengecap berperan dalam menilai rasa makanan, di mana terdapat lima rasa dasar, yaitu manis, pahit, asam, asin, dan lezat (Setyaningsih, *et al.*, 2010). Nilai rata – rata sensori rasa selama periode penyimpanan 3 hingga 12 hari mencapai kisaran antara 2.450 hingga 4.200. Hasil analisa sensori rasa pada perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* serta masa simpan buah stroberi disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* serta masa simpan buah stroberi terhadap nilai kadar sensori rasa

Sampel	Lama Penyimpanan				Rata-Rata
	S1 (3 Hari)	S2 (6 Hari)	S3 (9 Hari)	S4(12 Hari)	
P1(0%)	3.850±156Aa	2.800±0,165Ba	3.150±0,165BCa	3.700±0,165Aa	3.375±0.487b
P2(1%)	3.900±0,165Ab	4.200±0,165ABb	3.050±0,165Ba	2.450±0,165Bba	3.400±0.798a
P3(2%)	3.650±0,165Aa	3.950±0,165Ac	3.400±0,165B	3.550±0,165Cb	3.638±0.232c
P4(3%)	3.000±0,165Ac	3.150±0,165Aa	4.100±,165Ab	3.900±0,165Ab	3.538±0.543d
Rata-rata	3.600± 0.414A	3.525 ± 0.659A	3.425±0.473B	3.400±0.649A	

Keterangan: Pada baris yang sama angka yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh masa simpan ($p < 0.05$); dan pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh konsentrasi pektin ($p > 0.05$) dengan uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa rata-rata nilai sensori rasa buah stroberi mengalami penurunan seiring berjalannya waktu penyimpanan. Penurunan ini disebabkan oleh keterbatasan *edible coating* dalam mempertahankan rasa manis pada buah stroberi selama proses penyimpanan. Hal ini terjadi karena aktivitas mikroba pada buah, sebagai hasil dari respirasi anaerob yang berujung pada degradasi gula menjadi asam (Aini *et al.*, 2019). Kandungan glukosa cenderung meningkat selama proses pematangan buah, namun akan mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu penyimpanan, mengakibatkan degradasi karbohidrat menjadi senyawa organik oleh mikroba (Ramadani *et al.*, 2015). Christina (2014) menegaskan bahwa semakin lama masa penyimpanan, buah lebih rentan terhadap kerusakan dan dapat menghasilkan rasa serta aroma yang tidak diinginkan, yang disebabkan oleh perubahan etanol dan etanal dalam lapisan pelapis.

Sensori Penampakan

Penampakan sensori merujuk pada persepsi melalui indera yang mencakup pengamatan atau pengalaman yang bersifat sensorik. Nilai Rata-rata sensori penampakan selama masa penyimpanan 3 hingga 12 hari berkisar antara 2.800 – 4.100. Hasil analisa sensori penampakan pada perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* serta masa simpan buah stroberi disajikan pada Tabel 9.



Tabel 9. Pengaruh perbandingan konsentrasi pektin kulit jeruk siam sebagai *edible coating* serta masa simpan buah stroberi terhadap nilai kadar sensori Penampakan

*Keterangan: Pada baris yang sama angka yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh jenis gula ($p < 0.05$); dan pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan dari pengaruh konsentrasi perbandingan puree mangga dan kulit jeruk ($p > 0.05$) dengan uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 9, dapat diketahui bahwa nilai rerata penampakan buah mengalami penurunan seiring berjalannya masa penyimpanan, kecuali pada hari ke-6. Penelitian ini sesuai dengan pandangan Krotcha (1992), yang menyatakan bahwa seharusnya *edible coating* dapat mencegah pelunakan daging buah secara signifikan.

Sampel	Lama Penyimpanan				Rata-Rata
	S1 (3 Hari)	S2 (6 Hari)	S3 (9 Hari)	S4 (12 Hari)	
P1(0%)	3.600±0.131Aa	4.100±0.131Ba	3.500±0.131Aa	2.800±0.131Ca	3.500±0.535d
P2(1%)	4.050±0.131Ab	4.050±0.131Aa	4.050±0.131Ab	3.850±0.131Ab	4.000±0.100a
P3(2%)	3.600±0.131Aa	3.400±0.131ABb	3.700±0.131Aa	3.800±0.131ABb	3.638±0.170b
P4(3%)	3.650±0.131Aa	3.550±0,165Ab	3.100±0.131Bc	3.850±0.131Ab	3.538±0.317c
Rata-Rata	3.725± 0.218	3.775± 0.352	3.588±0.397	3.575±0.517	

Namun, pada penyimpanan hari ke-9 dan ke-12, terjadi penurunan nilai. Keadaan buah yang menjadi lunak dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan penurunan penilaian oleh panelis. Pelunakan buah mungkin terjadi karena adanya kerusakan pada struktur sel dan perombakan komponen penyusun dinding sel (Kalsum *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Penggunaan senyawa pektin dari kulit jeruk sebagai lapisan pelindung (*edible coating*) pada buah stroberi berpengaruh secara signifikan ($p < 0.05$) terhadap kualitas stroberi selama masa simpan. Hasil ini menunjukkan bahwa *edible coating* dapat mempertahankan kandungan fisikimia buah stroberi selama masa simpan dengan perlakuan terbaik pada perlakuan P4S3 Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P4S3 (konsentrasi pektin 3% dan penyimpanan hari ke -3) dengan kandungan nilai susut bobot, tekstur, kadar vitamin C, nilai pH, kadar TPT secara berturut-turut adalah 10,93% : 5,50 N : 11,285% : 3,68 : 2,8 °Brix.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. 2013. Teknologi Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Aini, S. N., Kusmiadi, R., & Mey, N. 2019. Penggunaan Jenis Dan Konsentrasi Pati Sebagai Bahan Dasar Edible Coating Untuk Mempertahankan Kesegaran Buah Jambu Cincalo (*Syzygium Samarangense [Blume] Merr. & Lm Perry*) Selama Penyimpanan. Jurnal Bioindustri. 1(2): 186-202. DOI: <https://doi.org/10.31326/jbio.v1i2.346>
- Aji, A., Bahri, S., & Tantalia, T. 2018. Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Konsentrasi HCl untuk Pembuatan Pektin dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*). Jurnal Teknologi Kimia Unimal. 6(1): 33-44. DOI: <https://doi.org/10.29103/jtku.v6i1.467>



- Amiarsi, D. 2012. Pengaruh Konsentrasi Oksigen dan Karbondioksida dalam Kemasan Terhadap Daya Simpan Buah Mangga Gedong. *J. Hortikultura*. 22(2): 196-203.
- Ananda, Y., Ichsan, M. H. H. dan Budi, A. S. 2023.. Sistem Kontrol dan *Monitoring Prototype Smart Green House* pada Tanaman Stroberi menggunakan Logika *Fuzzy* berbasis Aplikasi Cayenne. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 7(2): 991-1002.
- Ayu, A. dan Pandia, S. 2019. Pembuatan Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H_2SO_4). *Jurnal Teknik Kimia Usu*. 8(1): 18–24. DOI: <https://doi.org/10.32734/jtk.v8i1.1602>
- Christina DS, Sumardi HD, Bambang S. 2014. Pengaruh Pelapisan Lilin Lebah dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1): 79-90
- Fauziati, F., Adiningsih, Y. dan Priatni, A. 2016. Pemanfaatan Stearin Kelapa Sawit sebagai *Edible Coating* Buah Jeruk. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 10(1): 64-69.
- Khairiyah, J., Efendi, R. dan Herawati, N. 2021. Penggunaan Pektin Kulit Jeruk Kuok Kampar Sebagai *Edible Coating* Terhadap Kualitas Buah Belimbing Manis Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 13(2): 65–72.
- Lase, D. P. U., Nainggolan, R. J. dan Julianti, E. 2017. Pemanfaatan Pati Ubi Jalar Merah sebagai *Edible Coating* dan Pengaruhnya terhadap Mutu Buah Strawberry Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 5 (3): 432-441.
- Leksikowati, S. S. 2013. Perlakuan Kitosan dan Suhu Dingin pada Buah Alpukat (*Persea americana Mill.*) Untuk Meningkatkan Daya Simpan. Skripsi jurusan Teknologi Pangan. Universitas Sebelas Maret.
- Marlina, L., Purwanto, Y. A. dan Ahmad, U. 2014. Aplikasi Pelapisan Kitosan dan Lilin Lebah Untuk Meningkatkan Umur Simpan Salak Pondoh. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 2(1): 65-72.
- Muchtadi, T. R., dan Sugiyono. 2013. Prinsip Dan Proses Teknologi Pangan. Alfabeta. Bogor.
- Nasution, R. P., Trisnowati, S., Dan Putra, E. T. S. 2013. Pengaruh Lama Penyinaran Ultraviolet-C dan Cara Pengemasan terhadap Mutu Buah Stroberi (*Fragaria X Ananassa Duchesne*) Selama Penyimpanan. *Vegetalika* 2(2): 87-99.
- Midiyanto, D dan Yuwono, S. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Pangan untuk direkomendasikan sebagai Syarat Tambah dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agrobisnis*. 2(4): 259-267.
- Nuraviani, E., & Destiana, I. D. 2021. Pemanfaatan Buah dan Kulit Nanas Subang (*Ananas comosus L. Merr*) *Subgrade* sebagai *Edible Drinking Straw* Ramah Lingkungan. *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*. 15(2): 81-84.
- Pertiwi, M. F. D. dan Susanto, W. H. 2014. Pengaruh Proporsi (Buah: Sukrosa) dan Lama Osmosis terhadap Kualitas Sari Buah Stroberi (*Fragaria vesca*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2): 82-90.
- Prasetyo, H. A., & Laia, F. 2018. Pemanfaatan Gliserol dan Pati Sagu sebagai *Edible Coating* pada Penyimpanan Jeruk Siam Madu (*Citrus nobilis*). *Jurnal Agroteknosains*. 2(1): 158-168. DOI: <http://dx.doi.org/10.36764/ja.v2i1.140>
- Pujimulyani, D. 2012. Teknologi Pengolahan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan. Graha Ilmu. Yogyakarta.



- Rahmadani, F. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea Coromandelica*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi jurusan ilmu Kedokteran. UIN Syarif Hidayatullah.
- Retna, I. dan Murdijati, G. 2014. Pendidikan Konsumsi Pangan. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta.
- Sari, M. dan Manik, F. G. 2018. Pengaruh Campuran Pati Jagung dan Gliserol Sebagai *Edible Coating* Sifat Fisik dan Kimia Alpukat (*Persea gratissima Gaertn*) selama Penyimpanan. *Jurnal Agroteknosains*. 2(1): 140-149. DOI: 140-149. <http://dx.doi.org/10.36764/ja.v2i1.138>
- Setyaningsih D, Anton, Maya. P. S. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan. IPB Press. Bogor.
- Shamaila, M., Powrie, W. D., dan Skura, B. J. 1992. *Sensory Evaluation of Strawberry Fruit Stored Under Modified Atmosphere Packaging (MAP) by Quantitative Descriptive Analysis*. *Journal of Food Science* 57(5): 1168-1184. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1992.tb11290.x>
- Solika, N., Napitupulu, M. dan Gonggo, S. 2018. Bioadsorpsi Pb (II) Menggunakan Kulit Jeruk Siam (*Citrus Reticulata*). *Jurnal Akademika Kimia*. 6(3): 160-164. DOI: <https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i3.9447>
- Susilowati, P. 2017. Penggunaan Pektin Kulit Buah Kakao sebagai *Edible Coating* pada Kualitas Buah Tomat dan Masa Simpan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(2): 417-430. DOI: <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.193>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.1.29>
- Utari, R. R. D., Soedibyo, D. W. dan Purbasari, D. 2018. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Buah Stroberi Berdasarkan Masa Simpan dengan Pengolahan Citra. *Jurnal Agroteknologi*. 12(02): 138-148. DOI: <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i02.9279>
- Wadhani, L. P. P., Ratnaningsih, N. dan Lastariwati, B. 2021. Kandungan Gizi, Aktivitas Antioksidan dan Uji Organoleptik Puding Berbasis Kembang Kol (*Brassica oleracea var. Botrytis*) dan Strawberry (*Fragaria x ananassa*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 10(1): 6-12. DOI: <https://doi.org/10.17728/jatp.7061>
- Winardi, R. R., dan Harefa, M. 2018. Karakter Mutu Strawberry (*Fragaria virginiana*) Selama Penyimpanan dengan Perlakuan *Edible Coating* Campuran Sorbitol dan Pati Sagu. *Jurnal Agroteknosains*. 4(1): 169-178. DOI: <http://dx.doi.org/10.36764/ja.v2i1.141>