

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang disajikan merupakan hasil kajian analisis pengujian mutu stroberi dengan aplikasi *edible coating* ekstrak buah parijoto yang meliputi parameter warna, susut bobot, kadar air, total asam tertitrasi (TAT), dan *total plate count* (TPC).

4.1. Warna Stroberi

Parameter warna yang diamati dibagi menjadi tiga, yaitu nilai L^* atau tingkat kecerahan, nilai a^* yang menunjukkan warna merah jika positif dan hijau jika negatif, serta nilai b^* yang menunjukkan warna kuning jika positif dan biru jika negatif.

4.1.1. Nilai L^*

Data hasil perhitungan statistik ANOVA *Two-Way* nilai L^* dapat dilihat pada Lampiran 4 dan ringkasan hasil disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Nilai L^* *Edible Coating* Stroberi

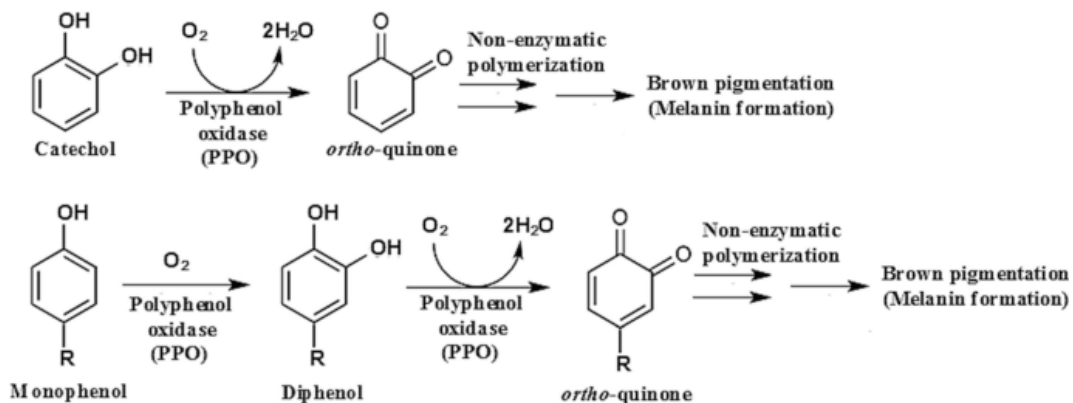
Konsentrasi Ekstrak Buah Parijoto	Lama Penyimpanan				Rata-rata
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	
0%	23,32 ± 3,61	18,94 ± 2,63	20,17 ± 5,63	15,73 ± 0,93	19,54 ± 4,17
0,3%	27,10 ± 1,17	11,53 ± 0,23	18,23 ± 5,75	18,44 ± 2,89	18,83 ± 6,41
0,6%	26,56 ± 1,19	14,05 ± 1,26	18,17 ± 0,79	18,79 ± 2,74	19,39 ± 4,93
0,9%	23,25 ± 0,26	15,69 ± 1,27	14,79 ± 5,37	13,78 ± 1,79	16,88 ± 4,63
Rata-rata	25,06 ± 2,52 ^C	15,05 ± 3,12 ^A	17,84 ± 4,59 ^B	16,69 ± 2,87 ^{AB}	

Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Data hasil perhitungan statistik ANOVA *Two-Way* parameter nilai L^* dapat dilihat pada Lampiran 5 dan ringkasan hasil disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai L^* stroberi, sementara konsentrasi ekstrak buah pari-joto dan interaksi kedua faktor tersebut tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$). Secara rata-rata lama penyimpanan, nilai L^* tertinggi diperoleh pada hari ke-0 sebesar $25,06 \pm 2,52$, kemudian menurun pada hari ke-3 menjadi $15,05 \pm 3,12$, lalu meningkat lagi pada hari ke-6 menjadi $17,84 \pm 4,59$ dan tidak berbeda nyata pada hari ke-9 dengan nilai sebesar $16,69 \pm 2,87$. Penurunan nilai kecerahan (L^*) pada stroberi selama penyimpanan umumnya disebabkan oleh proses pencoklatan enzimatis yang dipicu oleh aktivitas enzim polifenol oksidase (PPO), serta degradasi pigmen antosianin dan proses respirasi berkelanjutan (González-Cuello *et al.*, 2024). Secara khusus, degradasi pigmen antosianin saat di puncak kematangan terjadi akibat adanya oksidasi, perubahan pH, serta paparan oksigen dan cahaya (Enaru *et al.*, 2021).

Mekanisme oksidasi yang melibatkan enzim seperti polifenol oksidase (PPO) dan peroksidase (POD) merupakan penyebab utama terjadinya degradasi antosianin. Aktivitas kedua enzim tersebut dipicu oleh adanya kerusakan jaringan yang terjadi selama penanganan, seperti pencucian dan pencelupan *edible coating*, serta tekanan mekanis antar buah yang menyebabkan kerusakan membran sel (Li *et al.*, 2022). Enzim polifenol oksidase (PPO) tidak langsung mengoksidasi antosianin, tetapi mengoksidasi fenolik lain yang memiliki struktur o-difenol menjadi o-quinon. O-quinon ini kemudian mengoksidasi antosianin menjadi

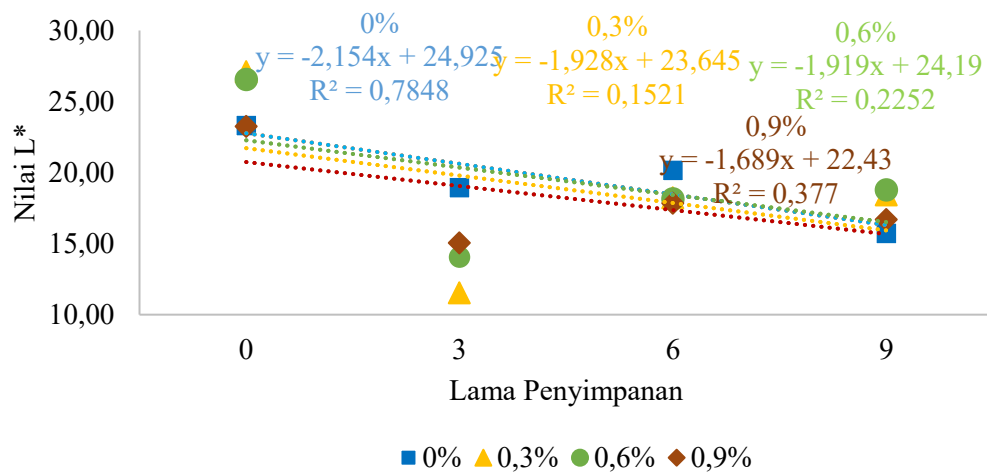
antosianin o-quinon, yang selanjutnya dapat berasosiasi membentuk melanin berwarna coklat (Martynenko dan Chen, 2016). Mekanisme pencoklatan enzimatik melalui oksidasi senyawa fenolik oleh PPO hingga pembentukan melanin ditunjukkan di ilustrasi bawah ini.



Ilustrasi 1. Pembentukan Pigmen Coklat (Melanin) dari Senyawa Fenolik Singh *et al.* (2018).

Cara kerja *edible coating* dalam memperlambat laju respirasi dan metabolisme buah yang ditunjukkan dengan tertundanya perubahan warna dan kandungan flavonoid, antosianin, serta aktivitas antioksidan yang stabil adalah dengan menghambat difusi oksigen dan kehilangan air (Carvalho do Lago *et al.*, 2023). *Edible coating* yang diperkaya dengan ekstrak kaya antioksidan juga telah terbukti dapat mempertahankan warna stroberi sehingga menunda degradasi warna selama penyimpanan, seperti penelitian (Vieira *et al.*, 2021) yang membuktikan pernyataan tersebut dengan *edible coating* yang dipadukan dengan ekstrak *pomace* zaitun yang sudah dieksplorasi mampu mempertahankan warna cerah dan segar pada buah stroberi. (Liu *et al.*, 2021) juga menunjukkan bahwa *edible coating* yang diperkaya ekstrak tanaman dapat menunda perubahan warna (ΔE) dan menjaga senyawa fenolik serta antioksidan. Akan tetapi, penurunan nilai L^* yang tetap

terjadi karena sifat semi-permeabel *coating* memungkinkan reaksi enzimatik dan degradasi pigmen tetap berlangsung. Penurunan atau perubahan nilai L^* stroberi selama penyimpanan ditunjukkan melalui grafik regresi linear pada Ilustrasi 8 dibawah ini.



Ilustrasi 2. Kurva Regresi Linear Perubahan Nilai L^* *Edible Coating* Stroberi

Berdasarkan Ilustrasi 8 yang diperoleh dari analisis regresi linear, diketahui bahwa seluruh perlakuan konsentrasi ekstrak buah parijoto menunjukkan persamaan regresi dengan nilai slope negatif selama penyimpanan. Hal ini menandakan bahwa semakin lama penyimpanan, maka nilai L^* stroberi cenderung mengalami penurunan pada seluruh perlakuan. Koefisien determinasi (R^2) pada setiap konsentrasi ekstrak pada Ilustrasi 8 menunjukkan kemampuan lama penyimpanan menjelaskan perubahan nilai L^* selama penyimpanan. Semakin tinggi nilai R^2 , semakin besar kontribusi lama penyimpanan terhadap variasi perubahan nilai L^* . Perlakuan tanpa penambahan ekstrak (0%) memiliki nilai R^2 tertinggi, yaitu 0,7848, yang menunjukkan bahwa perubahan nilai L^* pada perlakuan tersebut sebagian besar dipengaruhi oleh lama penyimpanan, sedangkan

nilai R^2 yang lebih rendah pada perlakuan dengan ekstrak buah parijoto mengindikasikan bahwa perubahan nilai L^* tidak hanya dipengaruhi oleh lama penyimpanan, tetapi juga kandungan nutrisi dari buah stroberi.

Penurunan nilai L^* selama penyimpanan dapat disebabkan oleh proses oksidasi pigmen, respirasi, serta kerusakan jaringan buah yang menyebabkan warna stroberi menjadi lebih gelap. Penurunan nilai L^* ini juga dapat dijelaskan melalui kondisi kimia lain selama penyimpanan, seperti nilai total asam tertitrasi yang juga mengalami penurunan selama penyimpanan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Muley *et al.*, 2022) yang menyatakan bahwa penurunan nilai L^* pada stroberi selama penyimpanan dapat digunakan sebagai indikator tidak langsung perubahan keasaman dan kelembapan buah. Penurunan kandungan asam organik akibat respirasi dapat memengaruhi stabilitas pigmen antosianin sehingga warna stroberi menjadi lebih gelap.

4.1.2. Nilai a^*

Data hasil perhitungan statistik ANOVA *Two-Way* parameter nilai a^* dapat dilihat pada Lampiran 5 dan ringkasan hasil disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Nilai a^* *Edible Coating* Stroberi

Konsentrasi Ekstrak Buah Parijoto	Lama Penyimpanan				Rata-rata
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	
0%	20,09 ± 3,22 ^{cde}	17,28 ± 0,79 ^{cdef}	11,41 ± 5,06 ^{bc}	16,78 ± 2,17 ^{cdef}	16,39 ± 4,27
0,3%	22,93 ± 3,83 ^{def}	10,77 ± 0,59 ^{bc}	-9,18 ± 12,42 ^a	14,96 ± 0,24 ^{cde}	9,87 ± 13,55
0,6%	24,67 ± 1,32 ^{ef}	14,02 ± 1,64 ^{cd}	-12,71 ± 3,91 ^a	14,03 ± 0,59 ^{cd}	10,00 ± 14,55
0,9%	26,87 ± 1,31 ^f	12,89 ± 1,37 ^{bcd}	3,55 ± 15,18 ^b	13,18 ± 2,19 ^{bcd}	14,12 ± 10,91
Rata-rata	23,64 ± 3,45	13,74 ± 2,65	-1,73 ± 13,42	14,73 ± 1,94	

Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

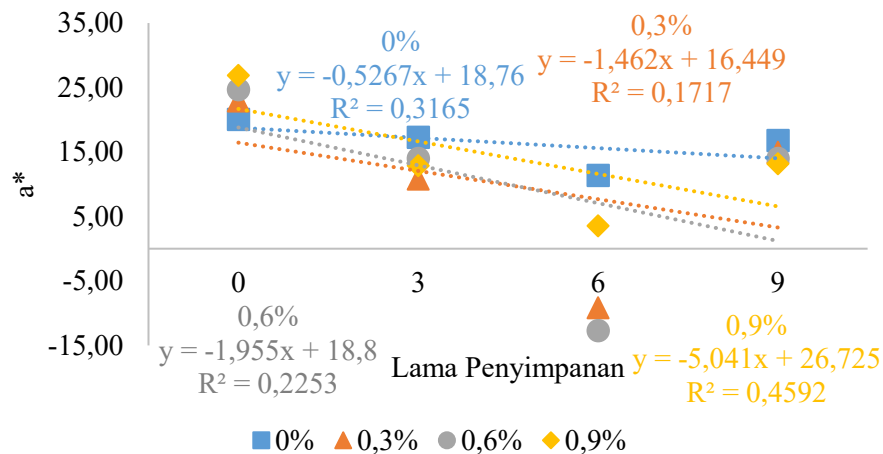
Berdasarkan data pada Tabel 2, konsentrasi ekstrak buah parijoto, lama penyimpanan, serta interaksi kedua faktor tersebut memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai a^* stroberi. Nilai a^* menunjukkan tingkat kemerahan warna pada stroberi, semakin tinggi nilai a^* maka warna merah pada stroberi semakin kuat. Secara umum, nilai a^* cenderung mengalami penurunan selama penyimpanan. Nilai a^* tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi 0,9% hari ke-0 sebesar $26,87 \pm 1,31$, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi 0,6% hari ke-6 sebesar $-12,71 \pm 3,91$.

Penurunan nilai a^* selama penyimpanan dapat terjadi karena degradasi pigmen antosianin dan proses oksidasi yang menyebabkan warna merah stroberi menjadi semakin lemah atau memudar. Degradasi ini terjadi melalui reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim polifenol oksidase (PPO), di mana senyawa fenolik dioksidasi menjadi o-quinon yang menyebabkan pudar atau perubahan warna merah yang tercermin dari penurunan nilai a^* (Lashkari, 2022).

Terdapat nilai negatif pada hari ke 6 di nilai a^* . Nilai a^* negatif mengindikasikan warna hijau. Hal ini berarti bahwa objek dengan nilai a^* negatif cenderung memiliki rona hijau, sesuai dengan definisi sistem warna CIE Lab^* yang memetakan warna berdasarkan tiga dimensi—terang-gelap (L^*), merah-hijau (a^*), dan kuning-biru (b^*) (Wahid *et al.*, 2022). Degradasi antosianin, pigmen utama yang memberikan warna cerah pada stroberi, juga menjadi faktor utama perubahan warna negatif tersebut. Degradasi ini dapat terjadi akibat kondisi penyimpanan, seperti suhu rendah yang mengaktifkan enzim *Mitogen-Activated Protein Kinase 3* (FvMAPK3), yang menekan jalur biosintesis antosianin. Enzim FvMAPK3

bertindak sebagai penghambat produksi pigmen merah (antosianin) di bawah suhu rendah. Hal inilah yang menyebabkan warna stroberi yang di simpan di suhu rendah menjadi kurang matang (Mao *et al.*, 2022).

Akan tetapi, meskipun terjadi penurunan nilai L^*a^*b pada stroberi selama penyimpanan, penambahan ekstrak parijoto dalam *edible coating* stroberi tetap mampu mempertahankan kestabilan warna dimana nilai a^* dan b^* tertinggi didapatkan pada *edible coating* dengan konsentrasi ekstrak 0,9% dan 0,6%. Ekstrak parijoto yang kaya flavonoid memiliki potensi sebagai sumber antioksidan dalam *edible coating* (Maulida *et al.*, 2023), sehingga membantu mempertahankan parameter warna meskipun nilai L^*a^*b tetap menurun. Fenomena tersebut terjadi karena adanya penghambatan aktivitas enzim polifenol oksidase (PPO) dengan cara menetralkan radikal bebas, mengikat ion logam, serta menginaktivasi bentuk aktif enzim sehingga pembentukan pigmen coklat dapat ditekan dan stabilitas antosianin lebih terjaga (Moon *et al.*, 2020). Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak parijoto dalam *edible coating* cenderung memberikan efek perlindungan yang lebih baik terhadap perubahan warna stroberi, meskipun efektivitasnya tetap dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Penurunan nilai a^* ditunjukkan ditunjukkan melalui grafik regresi linear pada Ilustrasi 9 dibawah ini.



Ilustrasi 3. Kurva Regresi Linear Perubahan Nilai a^* *Edible Coating* Stroberi

Berdasarkan Ilustrasi 9, semua persamaan regresi memiliki nilai slope negatif, yang berarti bahwa semakin lama penyimpanan, maka nilai a^* stroberi cenderung menurun pada seluruh perlakuan konsentrasi ekstrak parijoto. Nilai koefisien determinasi (R^2) menunjukkan kemampuan lama penyimpanan menjelaskan perubahan nilai a^* . Perlakuan 0,9% memiliki nilai R^2 sebesar 0,4592, yang menunjukkan bahwa sekitar 45,92% perubahan nilai a^* dipengaruhi oleh lama penyimpanan, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain. Namun demikian, pola penurunan pada grafik terlihat cukup fluktuatif, terutama pada konsentrasi 0,9% dan 0,6%, sehingga hubungan linear yang terbentuk tidak terlalu kuat. Hal ini terlihat dari nilai R^2 yang relatif rendah ($<0,5$). Penurunan nilai a^* selama penyimpanan disebabkan oleh degradasi pigmen antosianin dan proses oksidasi selama penyimpanan, sejalan dengan penyebab menurunannya nilai L^* . Perubahan total asam juga dapat mempengaruhi stabilitas pigmen warna pada stroberi dimana penurunan kandungan asam organik akibat respirasi dapat memengaruhi stabilitas

pigmen antosianin sehingga warna stroberi menjadi lebih pudar atau warna merahnya menjadi lebih lemah (Muley *et al.*, 2022).

4.1.3. Nilai b*

Data hasil perhitungan statistik ANOVA *Two-Way* parameter nilai b* dapat dilihat pada Lampiran 6 dan ringkasan hasil disajikan pada Tabel 3.

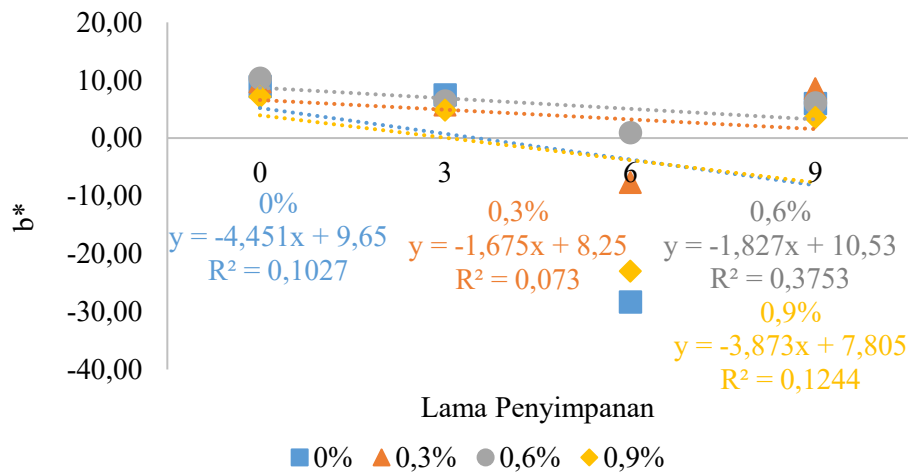
Tabel 3. Hasil Pengujian Nilai b* *Edible Coating* Stroberi

Konsentrasi Ekstrak Buah Parijoto	Lama Penyimpanan				Rata-rata
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	
0%	8,91 ± 0,65 ^{fgh}	7,49 ± 0,37 ^{efg}	-28,32 ± 2,44 ^a	6,01 ± 1,81 ^{efg}	-1,48 ± 16,28
0,3%	9,67 ± 0,46 ^{gh}	5,71 ± 1,16 ^{efg}	-7,68 ± 5,95 ^c	8,55 ± 1,38 ^{fg}	4,06 ± 7,71
0,6%	10,37 ± 1,34 ^h	6,41 ± 0,62 ^{efgh}	0,98 ± 2,65 ^d	6,09 ± 0,91 ^{efg}	5,96 ± 3,74
0,9%	7,16 ± 0,63 ^{efgh}	4,82 ± 0,72 ^{ef}	-23,02 ± 3,70 ^b	3,53 ± 0,84 ^{de}	-1,88 ± 12,93
Rata-rata	9,03 ± 1,44	6,11 ± 1,21	-14,51 ± 12,70	6,04 ± 2,16	

Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

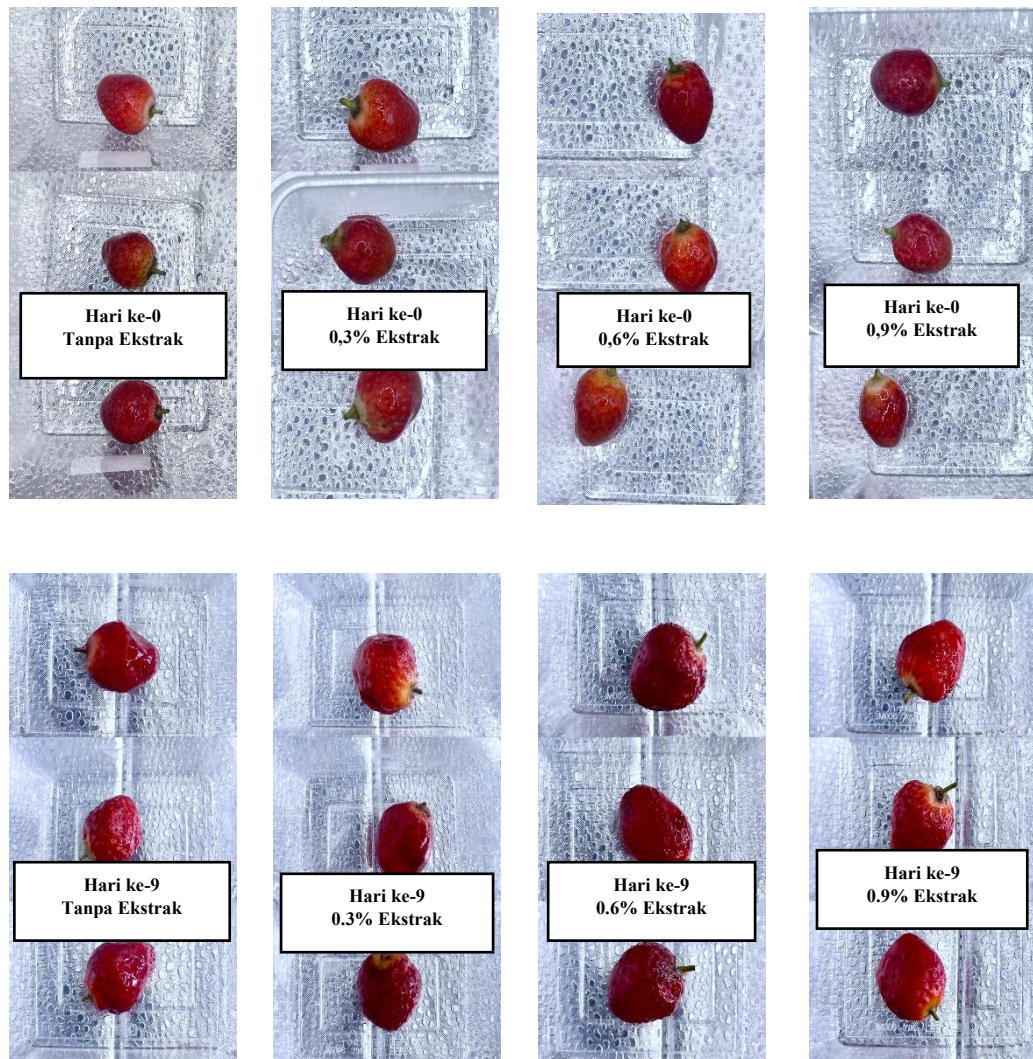
Berdasarkan Tabel 3, konsentrasi ekstrak buah parijoto, lama penyimpanan, serta interaksi kedua faktor tersebut memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai b* stroberi. Sama halnya dengan nilai L* dan nilai a*, nilai b* juga mengalami penurunan selama penyimpanan. Pada hari ke-0, nilai b* tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi ekstrak 0,6%, yaitu sebesar $10,37 \pm 1,34$, lalu mengalami penurunan terendah pada hari ke-6 perlakuan tanpa ekstrak sebesar $-28,32 \pm 2,44$. Penurunan ini juga disebabkan oleh degradasi pigmen antosianin dan proses oksidasi yang menyebabkan warna stroberi menjadi semakin pudar. Degradasi ini terjadi melalui reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim polifenol oksidase (PPO), di mana senyawa fenolik dioksidasi menjadi o-quinon yang menyebabkan pudar

atau perubahan warna pada stroberi (Martynenko dan Chen, 2016). Penurunan nilai b^* ditunjukkan ditunjukkan melalui grafik regresi linear pada Ilustrasi 10.



Ilustrasi 4. Kurva Regresi Linear Perubahan Nilai b^* *Edible Coating* Stroberi

Berdasarkan Ilustrasi 10 grafik regresi linear perubahan nilai b^* stroberi, seluruh perlakuan menunjukkan nilai slope negatif, yang menunjukkan penurunan nilai b^* selama penyimpanan. Nilai koefisien determinasi (R^2) pada seluruh perlakuan relatif rendah, yaitu berkisar antara 0,073–0,3753, yang menunjukkan kemampuan lama penyimpanan dalam menjelaskan variasi perubahan nilai b^* tergolong rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan nilai b^* tidak hanya dipengaruhi oleh lama penyimpanan, tetapi juga faktor lain seperti kandungan nutrisi yang berupa kadar gula. Perubahan warna stroberi selama penyimpanan secara visual menunjukkan kecenderungan warna yang semakin gelap dan kusam. Perubahan tersebut dapat diamati pada ilustrasi dibawah ini.



Ilustrasi 5. Perbandingan Warna *Edible Coating* Stroberi
Susut Bobot Stroberi

Data hasil perhitungan statistik ANOVA *Two-Way* parameter susut bobot dapat dilihat pada Lampiran 7 dan ringkasan hasil disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Susut Bobot *Edible Coating* Stroberi

Konsentrasi Ekstrak Buah Parijoto	Lama Penyimpanan			Rata-rata
	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	
0%	$0,18 \pm 0,12$	$0,06 \pm 0,00$	$0,05 \pm 0,02$	$0,09 \pm 0,09^B$
0,3%	$0,06 \pm 0,06$	$0,04 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,03^A$
0,6%	$0,04 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01^A$
0,9%	$0,03 \pm 0,00$	$0,03 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01^A$
Rata-rata	$0,07 \pm 0,08^B$	$0,04 \pm 0,01^A$	$0,03 \pm 0,01^A$	

Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 4, konsentrasi ekstrak buah parijoto dan lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap susut bobot stroberi, sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$). Secara umum, nilai susut bobot mengalami penurunan seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak buah parijoto. Nilai susut bobot tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa ekstrak (0%), yaitu sebesar $0,09 \pm 0,09$, sedangkan nilai terendah susut bobot terdapat pada perlakuan konsentrasi 0,6% dan 0,9%, yaitu sebesar $0,03 \pm 0,01$. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak parijoto meningkatkan efektivitas *edible coating* dalam mengurangi kehilangan air. Berdasarkan lama penyimpanan, susut bobot tertinggi terjadi pada hari ke-3 sebesar $0,07 \pm 0,08$ dan menurun pada hari ke-6 serta hari ke-9.

Peristiwa susut bobot pada buah dapat terjadi karena adanya perbedaan tekanan uap air (*vapor pressure gradient*) antara jaringan buah dan lingkungan sekitar, yang mendorong difusi air keluar dari buah (Khanal *et al.*, 2019). Selanjutnya, susut bobot juga dapat terjadi karena kutikula yang tipis atau *russetting* pada kulit buah. Kutikula tipis dapat meningkatkan permeabilitas air, sehingga mempercepat laju kehilangan air melalui peningkatan permeansi uap air. Selain itu, area seperti bekas tangkai (*stem scar*) juga dapat menjadi jalur utama kehilangan air karena permeabilitasnya jauh lebih tinggi dibandingkan kutikula normal (Moggia *et al.*, 2017), dimana pada penelitian ini, tangkai stroberi juga harus dicabut sebelum pengaplikasian *edible coating*.

Edible coating yang diperkaya ekstrak tanaman dapat mempertahankan susut bobot buah dengan meningkatkan sifat *barrier* (Fabra *et al.*, 2018). Ekstrak parijoto

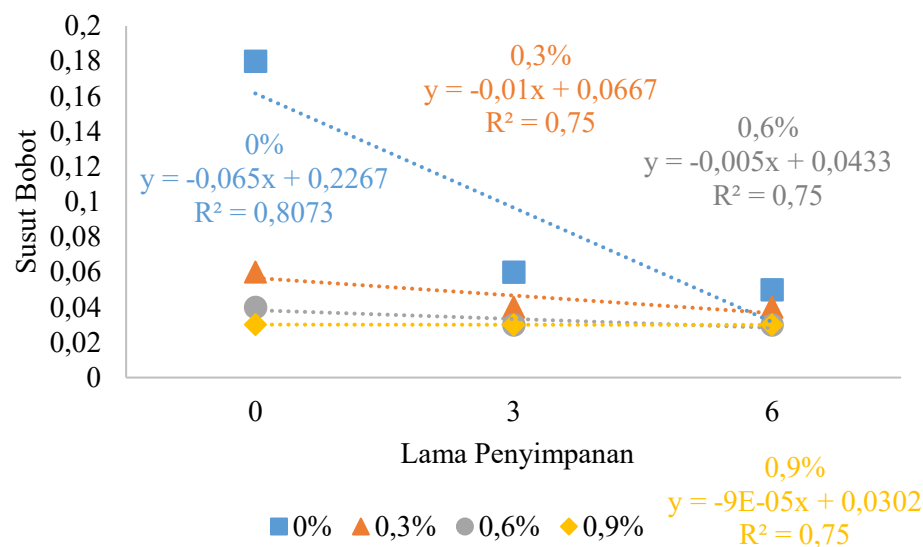
yang kaya senyawa fenolik dapat berinteraksi dengan polisakarida alginat dalam *edible coating* melalui ikatan hidrogen dan interaksi molekuler lainnya, sehingga mengubah struktur lapisan *coating* menjadi lebih padat dan memperkecil ukuran pori-pori (Saidi *et al.*, 2025). Interaksi fenolik-polisakarida tersebut meningkatkan kohesi matriks coating, yang akan mengurangi permeabilitas air dan menurunkan laju difusi uap air dari jaringan buah ke lingkungan sekitar. Lalu, pori – pori yang lebih kecil dan struktur yang lebih rapat juga dapat menekan peristiwa susut bobot atau kehilangan air pada stroberi karena penghalang fisik terhadap penguapan menjadi lebih efektif (Gomaa *et al.*, 2018).

Semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak parijoto, lapisan *coating* menjadi lebih mampu menghambat penguapan air dan memperlambat proses transpirasi, sehingga stroberi mengalami kehilangan air yang lebih rendah dan massa buah lebih terjaga selama penyimpanan. Penelitian (Fabra *et al.*, 2018) juga menambahkan bahwa *edible film* berbasis alginat yang mengandung ekstrak fenolik menunjukkan bahwa penambahan senyawa aktif ini juga meningkatkan ketahanan terhadap penetrasi uap air tanpa mengorbankan sifat mekanik *film*. Dengan demikian, penambahan ekstrak parijoto dalam *edible coating* secara signifikan mampu mempertahankan susut bobot stroberi selama penyimpanan melalui peningkatan sifat *barrier* terhadap difusi uap air.

Pada perlakuan tanpa ekstrak, fungsi *coating* dalam menghambat terjadinya susut bobot kurang maksimal. Penambahan ekstrak parijoto dalam formulasi *edible coating* meningkatkan sifat *barrier* lapisan dengan membentuk *film* pelindung pada permukaan buah yang bersifat semipermeabel, sehingga dapat memperlambat

difusi uap air dan menurunkan laju transpirasi. Akibatnya, laju kehilangan air dari jaringan buah berkurang dan susut bobot selama penyimpanan menjadi lebih rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Saleh dan Abu-Dieyeh, 2022) yang menunjukkan bahwa *edible coating* dengan ekstrak alami efektif menekan susut bobot buah segar melalui penghambatan evaporasi air dan peningkatan sifat protektif matriks *coating*.

Lama penyimpanan menunjukkan perbedaan signifikan terhadap susut bobot pada perlakuan dengan ekstrak parijoto. Nilai susut bobot hari ke-3 berbeda dengan susut bobot hari ke-6 dan ke-9, dimana semakin lama disimpan, susut bobotnya relatif lebih stabil. Hal ini menunjukkan *edible coating* dengan ekstrak parijoto mampu mempertahankan integritas lapisan pelindung pada permukaan buah. Stabilitas ini menunjukkan bahwa *coating* secara efektif membatasi perpindahan uap air sepanjang penyimpanan (Bajaj *et al.*, 2023). Senyawa flavonoid dan fenolik dalam ekstrak parijoto memberikan efek antioksidan yang mendukung stabilitas fisik dan kimiawi *coating* selama penyimpanan, sehingga *edible coating* ekstrak parijoto tidak hanya mengurangi susut bobot, tetapi juga memperpanjang umur simpan buah dengan menjaga kualitasnya secara konsisten selama waktu penyimpanan (Taban *et al.*, 2024). Untuk memperjelas kecenderungan perubahan susut bobot *edible coating* stroberi selama penyimpanan pada berbagai konsentrasi ekstrak buah parijoto, analisis regresi linear disajikan seperti pada Ilustrasi 12 ini:



Ilustrasi 6. Kurva Regresi Linear Perubahan Susut Bobot *Edible Coating* Stroberi

Berdasarkan Ilustrasi 12, seluruh perlakuan menunjukkan nilai slope negatif yang menandakan bahwa perubahan susut bobot cenderung mengalami penurunan selama penyimpanan. Perlakuan tanpa *edible coating* (0%) memiliki laju perubahan terbesar, sedangkan perlakuan 0,9% menunjukkan laju perubahan terkecil karena memiliki nilai slope mendekati nol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *edible coating* ekstrak buah parijoto mampu membantu mempertahankan bobot stroberi selama penyimpanan. Nilai koefisien determinasi (R^2) menunjukkan bahwa lama penyimpanan mampu menjelaskan sebagian besar variasi perubahan susut bobot stroberi. Perubahan susut bobot selama penyimpanan diduga dipengaruhi oleh proses respirasi dan transpirasi yang menyebabkan kehilangan air pada buah. Penggunaan *edible coating* dapat membentuk lapisan pelindung pada permukaan buah sehingga mampu menghambat penguapan air dan memperlambat kehilangan bobot selama penyimpanan.

Nilai susut bobot juga saling berpengaruh dengan pengujian kimia lainnya, seperti kadar air dan total asam tertitiasi. Selain mempertahankan bobot, *coating* yang efektif juga mampu mengurangi kehilangan air dan memperlambat perubahan kimia atau penurunan total asam. Dengan penurunan kehilangan air dan respirasi, degradasi senyawa fenolik dan antioksidan juga diperlambat, sehingga apabila nilai susut bobot mampu dipertahankan, maka nilai perubahan atau penurunan total asam tertitiasi juga akan menjadi semakin lebih kecil (Popa *et al.*, 2021).

4.2. Kadar Air Stroberi

Data hasil perhitungan statistik ANOVA *Two-Way* parameter kadar air dapat dilihat pada Lampiran 8 dan ringkasan hasil disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Air *Edible Coating* Stroberi

Konsentrasi Ekstrak Buah Parijoto	Lama Penyimpanan				Rata-rata
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	
0%	91,68 ± 0,74 ^b	91,23 ± 0,37 ^b	91,10 ± 0,82 ^b	91,18 ± 0,67 ^b	91,30 ± 0,62
0,3%	88,40 ± 0,42 ^a	90,79 ± 1,33 ^b	91,60 ± 0,86 ^b	91,48 ± 0,87 ^b	90,57 ± 1,56
0,6%	90,93 ± 1,46 ^b	91,23 ± 0,57 ^b	91,84 ± 0,42 ^b	91,86 ± 1,62 ^b	91,47 ± 1,06
0,9%	91,94 ± 0,66 ^b	91,36 ± 0,60 ^b	91,96 ± 0,36 ^b	92,04 ± 0,61 ^b	91,82 ± 0,56
Rata-rata	90,74 ± 1,65	91,15 ± 0,72	91,62 ± 0,66	91,64 ± 0,94	

Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 5, konsentrasi ekstrak buah parijoto, lama penyimpanan, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan kadar air dipengaruhi oleh kombinasi perlakuan konsentrasi ekstrak buah parijoto dan lama penyimpanan. Secara umum, kadar air mengalami peningkatan selama penyimpanan. Nilai kadar air tertinggi diperoleh

pada perlakuan konsentrasi 0,9% hari ke-9 sebesar $92,04 \pm 0,61$, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan 0,3% hari ke-0 sebesar $88,40 \pm 0,42$.

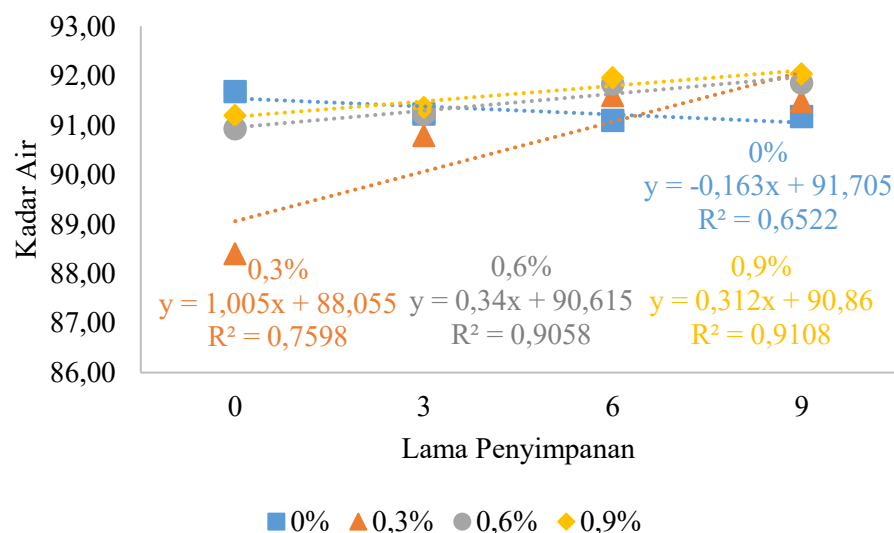
Tabel 5 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak parijoto berperan dalam mempertahankan kadar air stroberi selama penyimpanan. Perbedaan kadar air antar perlakuan dengan ekstrak parijoto diduga terkait dengan sifat hidrofilik senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut, seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang larut dalam fraksi air. Interaksi spesifik antara senyawa bioaktif, khususnya golongan fenolik dan alginat dalam *edible coating* dapat menghasilkan *cross-linking* tambahan yang memperkuat jaringan polimer. Fenolik dapat membentuk ikatan hidrogen dan interaksi kompleks dengan gugus karboksilat pada alginat sehingga meningkatkan densitas matriks polimer dan menghasilkan struktur yang lebih kompak dengan pori-pori yang mengecil (Fabra *et al.*, 2018). Ukuran pori yang semakin mengecil secara signifikan menurunkan laju difusi air melalui lapisan *coating*, sehingga meningkatkan kemampuan penghalang terhadap kehilangan air (Vieira *et al.*, 2021). Hal ini tercermin dari kadar air yang lebih tinggi pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak lebih besar, yang menunjukkan bahwa penambahan ekstrak parijoto dapat meningkatkan kapasitas pengikatan air serta memperkuat struktur lapisan *coating* dalam menghambat kehilangan air.

Namun demikian, pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 0,3% diperoleh kadar air yang lebih rendah dibandingkan kontrol maupun konsentrasi yang lebih tinggi. Larutan *edible coating* yang dicampurkan dengan ekstrak tanaman dapat memengaruhi struktur matriks pelapis dan berdampak pada ketidakhomogenan fase. Fenomena tersebut dapat menurunkan kemampuan matriks dalam menahan

air, sehingga pada kondisi tertentu kadar air stroberi dengan *edible coating* ekstrak 0,3% menjadi lebih rendah dibandingkan kontrol (Xie *et al.*, 2023). Selain itu, efek plastisasi dari komponen ekstrak dapat meningkatkan mobilitas rantai polimer, namun di sisi lain berpotensi melemahkan integritas film dan sifat penghalangnya. (Saberi *et al.*, 2017) menunjukkan bahwa bahan plastis seperti gliserol atau minyak dapat memodifikasi interaksi antar polimer dan mikrostruktur film, yang pada tingkat tertentu dapat menurunkan kapasitas retensi air, terutama jika terjadi plastisasi berlebih yang memicu pemisahan fase atau heterogenitas.

Di sisi lain, pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, *coating* yang terbentuk akan bersifat lebih padat dan kohesif dengan interaksi hidrofilik yang lebih kuat. Hal ini tentunya akan meningkatkan kemampuan lapisan dalam mempertahankan air dan menekan laju kehilangan kelembapan dari jaringan buah. Dengan demikian, konsentrasi ekstrak parijoto sangat berpengaruh dalam efektivitas *coating* dalam mempertahankan kadar air stroberi. Namun demikian, lama penyimpanan justru tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar air. Nilai kadar air relatif stabil dari awal hingga akhir penyimpanan, hal ini mengindikasikan bahwa *edible coating* mampu mempertahankan keseimbangan air dalam jaringan buah (Bajaj *et al.*, 2023). Peristiwa ini dipengaruhi oleh kombinasi sifat *coating* dan kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembapan relatif. Secara keseluruhan, penambahan ekstrak parijoto dalam *edible coating* berperan dalam meningkatkan retensi kelembapan dan menjaga kualitas stroberi (Taban *et al.*, 2024). Untuk menunjukkan kecenderungan perubahan kadar air *edible coating*

stroberi selama penyimpanan pada berbagai konsentrasi ekstrak buah parijoto, analisis regresi linear disajikan seperti pada Ilustrasi 13 ini:



Ilustrasi 7. Kurva Regresi Linear Perubahan Kadar Air *Edible Coating* Stroberi

Ilustrasi 13 menunjukkan grafik regresi linear kadar air stroberi, dimana Sebagian besar perlakuan menunjukkan kecenderungan peningkatan kadar air selama penyimpanan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai slope positif pada perlakuan konsentrasi 0,3%; 0,6%; dan 0,9%, sedangkan perlakuan tanpa *edible coating* (0%) menunjukkan slope negatif yang menandakan adanya penurunan kadar air selama penyimpanan. Nilai slope positif menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka kadar air stroberi cenderung meningkat pada perlakuan *edible coating*. Peningkatan kadar air disebabkan oleh kemampuan *edible coating* berekstrak parijoto mampu mempertahankan kelembabapan buah selama penyimpanan sehingga menghambat kehilangan air. Kadar air yang terjaga selama penyimpanan, tercermin juga pada pengujian lainnya, seperti susut bobot dan total asam tertitrasi (TAT) (Jayamali *et al.*, 2022). *Edible coating* yang mampu mempertahankan kadar

air akan menurunkan susut bobot karena penguapan air dari jaringan buah dapat ditekan. Penurunan laju respirasi juga membantu mempertahankan nilai total asam tertitrasi karena asam organik tidak cepat digunakan sebagai substrat metabolisme.

4.3. Total Asam Tertitrasi (TAT) Stroberi

Data hasil perhitungan statistik ANOVA *Two-Way* parameter total asam tertitrasi dapat dilihat pada Lampiran 9 dan ringkasan hasil disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Total Asam Tertitrasi (TAT) *Edible Coating* Stroberi

Konsentrasi Ekstrak Buah Parijoto	Lama Penyimpanan				Rata-rata
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	
0%	1,04 ± 0,44	0,63 ± 0,06	0,68 ± 0,15	0,57 ± 0,06	0,73 ± 0,28 ^B
0,3%	0,72 ± 0,16	0,60 ± 0,04	0,49 ± 0,04	0,64 ± 0,06	0,61 ± 0,12 ^A
0,6%	0,70 ± 0,00	0,53 ± 0,04	0,45 ± 0,00	0,42 ± 0,03	0,52 ± 0,12 ^A
0,9%	0,62 ± 0,10	0,59 ± 0,13	0,42 ± 0,13	0,54 ± 0,03	0,54 ± 0,12 ^A
Rata-rata	0,77 ± 0,26 ^B	0,59 ± 0,07 ^A	0,51 ± 0,13 ^A	0,54 ± 0,09 ^A	

Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 6, konsentrasi ekstrak buah parijoto dan lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap total asam tertitrasi (TAT) stroberi, sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$). Secara umum, nilai TAT cenderung menurun selama penyimpanan. Nilai TAT tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa ekstrak (0%) hari ke-0 sebesar 1,04 ± 0,44, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi 0,6% hari ke-9 sebesar 0,42 ± 0,03. Penurunan nilai TAT selama penyimpanan diduga disebabkan oleh penggunaan asam organik sebagai substrat respirasi selama proses metabolisme buah.

Tabel 6 menunjukkan pengaruh konsentrasi ekstrak parijoto dan lama penyimpanan terhadap total asam tertitrasi (TAT). Nilai TAT yang mengalami penurunan selama penyimpanan merupakan fenomena umum pada buah segar yang berkaitan dengan pemanfaatan asam organik selama proses respirasi. Asam organik yang terdapat pada buah stroberi adalah asam sitrat dan asam malat. Kedua asam ini berperan penting dalam respirasi seluler karena terlibat dalam siklus Krebs sebagai jalur pembentukan energi (ATP) (Guo *et al.*, 2023). Asam sitrat terbentuk dari reaksi antara asetil-KoA dan oksaloasetat, sedangkan asam malat berperan dalam regenerasi oksaloasetat di dalam siklus tersebut. Kedua asam ini berfungsi sebagai substrat metabolisme yang akan terus digunakan selama penyimpanan, sehingga kandungannya menurun dan nilai keasamannya pun mengalami penurunan (Arnold dan Finley, 2023). Saat oksigen (O_2) masuk dan respirasi meningkat, asam organik dalam buah berperan sebagai substrat dalam proses metabolisme, khususnya dalam siklus Krebs, sehingga konsentrasi asam organik menurun. Penurunan kadar asam organik ini menyebabkan berkurangnya rasa asam pada buah karena asam seperti sitrat dan malat yang memberikan rasa tersebut digunakan untuk menghasilkan energi (Gao *et al.*, 2022).

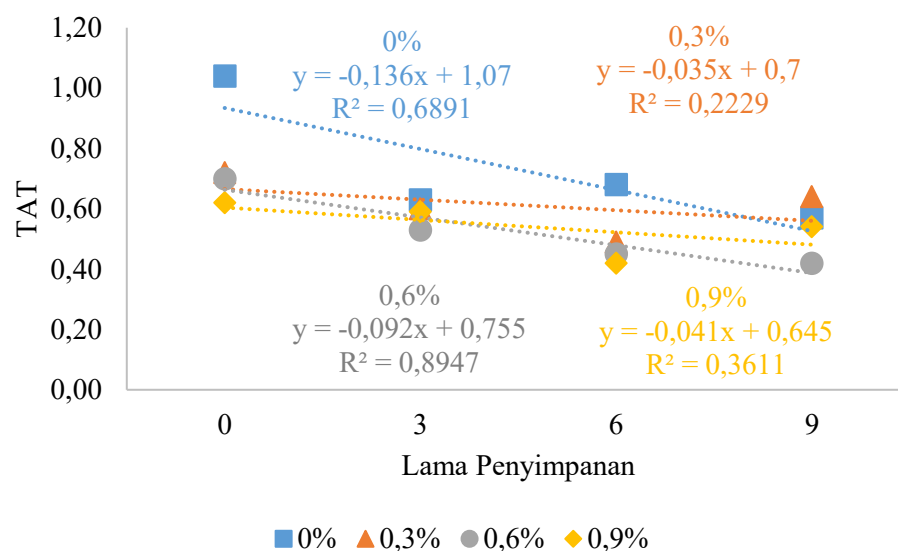
Edible coating bekerja dengan menurunkan kadar oksigen (O_2) dan meningkatkan karbon dioksida (CO_2) dan menciptakan atmosfer internal termodifikasi (*modified internal atmosphere effect*) yang mampu menekan respirasi dan memperlambat metabolisme (Cao *et al.*, 2019). Kondisi ini membatasi metabolisme aerob dan mendorong peralihan ke metabolisme anaerob dengan produksi energi / adenosin trifosfat (ATP) yang lebih rendah (Levy-De la Torre *et*

al., 2022). Pada buah segar, efek *coating* ini dapat memperlambat penuaan dengan menurunkan laju respirasi, mempertahankan energi sel, serta menghambat enzim yang terlibat dalam degradasi dinding sel.

Meskipun penurunan total asam tertitrasi (TAT) terjadi pada semua perlakuan, stroberi yang dilapisi *edible coating* dengan ekstrak parijoto menunjukkan perubahan keasaman yang lebih stabil dibandingkan kontrol. Penurunan ini menunjukkan bahwa asam organik lebih banyak digunakan sebagai substrat respirasi selama proses metabolisme, sehingga kandungan asam tertitrasi berkurang lebih cepat. Sebaliknya, *edible coating* yang diperkaya ekstrak parijoto mampu memperlambat laju respirasi sehingga pemanfaatan asam organik berlangsung lebih lambat dan perubahan nilai TAT menjadi lebih stabil. Selain itu, senyawa bioaktif dalam ekstrak parijoto juga berperan dalam menekan reaksi oksidatif sehingga membantu mempertahankan kualitas buah (Maulida *et al.*, 2023). Nilai TAT yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 0,42% hingga 1,04%, masih berada dalam kisaran normal stroberi segar (0,6%–1,2% sebagai asam sitrat) (Patel *et al.*, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keasaman buah masih dapat diterima selama penyimpanan.

Perlakuan *edible coating* dengan ekstrak parijoto (0,3%; 0,6%; dan 0,9%) selama 9 hari penyimpanan menunjukkan profil keasaman yang lebih stabil dibandingkan tanpa ekstrak yang mengindikasikan bahwa ekstrak parijoto mampu memperlambat degradasi asam organik. Secara keseluruhan, penurunan Total Asam Tertitrasi (TAT) merupakan proses fisiologis alami pada stroberi selama penyimpanan dan tidak menunjukkan kegagalan perlakuan. Sesuai dengan tujuan

penelitian ini, penambahan ekstrak parijoto dalam *edible coating* terbukti membantu memperlambat penurunan mutu dan menjaga kestabilan keasaman, sehingga berpotensi sebagai strategi alami untuk meningkatkan kualitas pascapanen dan umur simpan stroberi. Untuk menunjukkan kecenderungan perubahan TAT *edible coating* stroberi selama penyimpanan pada berbagai konsentrasi ekstrak buah parijoto, analisis regresi linear disajikan seperti pada Ilustrasi 14 ini:



Ilustrasi 8. Kurva Regresi Linear Perubahan Total Asam Titrasi *Edible Coating* Stroberi

Berdasarkan grafik regresi linear total asam tertitrasi (TAT) stroberi, seluruh perlakuan menunjukkan nilai slope negatif, yang menandakan bahwa nilai TAT cenderung menurun selama penyimpanan. Penurunan nilai TAT menunjukkan bahwa asam organik pada stroberi semakin berkurang karena digunakan sebagai substrat respirasi selama proses metabolisme buah. Nilai slope negatif pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan, maka nilai total asam tertitrasi (TAT) stroberi semakin menurun. Perlakuan *edible coating* tanpa ekstrak

parijoto memiliki laju penurunan terbesar dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan konsentrasi 0,3% menunjukkan laju penurunan paling kecil. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *edible coating* ekstrak buah parijoto diduga mampu membantu mempertahankan kandungan asam organik selama penyimpanan dengan menghambat laju respirasi dan pertukaran gas pada buah stroberi.

4.5. Total Plate Count (TPC) Stroberi

Data hasil perhitungan statistik ANOVA *Two-Way* parameter susut bobot dapat dilihat pada Lampiran 10 dan ringkasan hasil disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian *Total Plate Count* (TPC) *Edible Coating* Stroberi

Konsentrasi Ekstrak Buah Parijoto	Lama Penyimpanan				Rata-rata
	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	
0%	2,72 ± 0,50	3,60 ± 0,85	3,53 ± 0,98	2,87 ± 0,29	3,18 ± 0,73 ^B
0.3%	2,43 ± 0,16	2,11 ± 0,36	2,88 ± 0,72	2,24 ± 0,73	2,42 ± 0,56 ^A
0.6%	2,47 ± 0,11	2,38 ± 0,07	1,67 ± 0,92	1,87 ± 0,51	2,10 ± 0,57 ^A
0.9%	2,80 ± 0,70	2,10 ± 0,28	1,72 ± 0,21	1,81 ± 0,29	2,11 ± 0,57 ^A
Rata-rata	2,60 ± 0,41	2,55 ± 0,77	2,46 ± 1,05	2,20 ± 0,61	

Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan tabel 7, konsentrasi ekstrak buah parijoto memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai *Total Plate Count* (TPC) stroberi, sedangkan lama penyimpanan dan interaksi kedua faktor tersebut tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$). Secara umum, nilai TPC tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa *edible coating* (0%) sebesar $3,18 \pm 0,73$, sedangkan nilai TPC terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi 0,6% sebesar $2,10 \pm 0,57$. Hal ini

menunjukkan bahwa penggunaan edible coating ekstrak buah parijoto mampu menekan pertumbuhan mikroba selama penyimpanan.

Sifat antimikroba pada *edible coating* stroberi yang mengandung ekstrak parijoto (*Medinilla speciosa*) berasal dari kandungan senyawa bioaktif seperti fenolik, flavonoid, dan tanin (Nafi'ah *et al.*, 2024). Senyawa fenolik bekerja dengan menyebabkan denaturasi protein membran sel bakteri sehingga fungsi membran akan terganggu, sementara flavonoid berperan dalam meningkatkan permeabilitas membran lipid, yang menyebabkan kebocoran komponen intraseluler dan berujung pada kematian sel mikroba. Selain itu, tanin merupakan senyawa yang bekerja melalui mekanisme presipitasi protein, yaitu mengikat dan mengendapkan protein penting dalam sel mikroba sehingga menghambat aktivitas dan pertumbuhannya (Álvarez-Martínez *et al.*, 2021). Selain itu, keberadaan senyawa bioaktif lain seperti alkaloid, saponin, dan terpenoid juga turut berkontribusi terhadap aktivitas antimikroba, termasuk dalam menghambat pembentukan *biofilm*, yaitu komunitas mikroba yang melekat pada permukaan dan lebih tahan terhadap stres lingkungan maupun agen antimikroba.

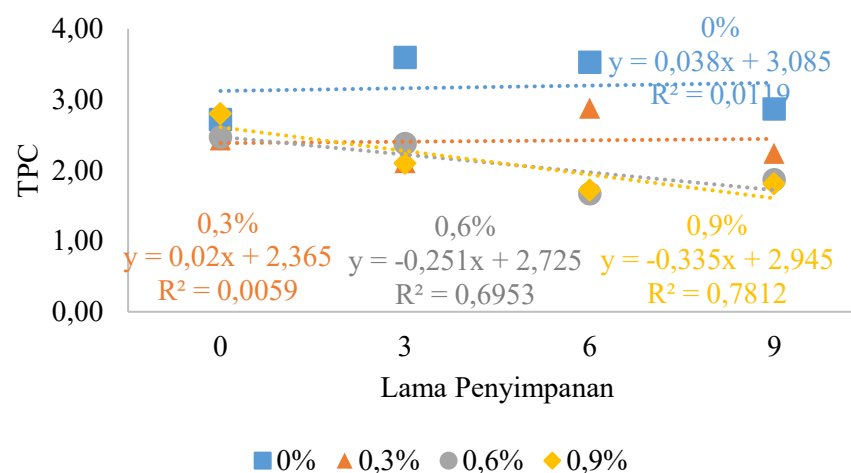
Kombinasi *edible coating* sebagai penghalang fisik dan ekstrak parijoto sebagai agen antimikroba memberikan efek sinergis dalam menjaga kualitas mikrobiologis stroberi selama penyimpanan. Selain ekstrak yang kaya akan antioksidan, suhu rendah juga menjadi salah satu faktor penghambat tumbuhnya mikroba pada *edible coating* stroberi. Suhu rendah sekitar $\pm 10^{\circ}\text{C}$ dapat memperlambat pertumbuhan mikroba pada stroberi dengan menurunkan aktivitas metabolisme, sehingga memperpanjang umur simpan (Moghadas *et al.*, 2025).

Ketika dikombinasikan dengan *edible coating* yang mengandung ekstrak parijoto, terbentuk efek sinergis menekan kerusakan mikroba dan mempertahankan kualitas buah. Dengan demikian, kombinasi suhu rendah dan *edible coating* ekstrak parijoto efektif dalam memperlambat pembusukan dan memperpanjang umur simpan stroberi (Martínez *et al.*, 2018).

Sementara itu, peningkatan konsentrasi ekstrak hingga 0,9% tidak menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan 0,6% dalam menurunkan *total plate count* (TPC), yang mengindikasikan adanya batas efektivitas atau kejenuhan aktivitas antimikroba dalam matriks *coating*. Hal ini disebabkan oleh adanya *plateau effect*. Makna *plateau effect* atau efek plateau secara umum adalah fenomena yang awalnya meningkat, lalu melambat dan cenderung datar sehingga pertumbuhan hampir berhenti atau berada dalam fase konstan (Akkermans dan Van Impe, 2018). Dalam pengujian ini, *plateau effect* menggambarkan kurva pertumbuhan mikroba yang tidak lagi naik tajam, justru melambat dan cenderung stabil. Efek plateau pada *edible coating* antimikroba terjadi karena keterbatasan difusi dan kejenuhan matriks, sehingga pelepasan senyawa aktif tidak bersifat linear. Saat matriks mencapai kejenuhan, peningkatan konsentrasi tidak lagi meningkatkan aktivitas antimikroba (Lei *et al.*, 2016).

Standar keamanan mikrobiologis untuk *total plate count* (TPC) pada buah segar belum seragam secara global, tetapi nilai di bawah 10^6 CFU/g dianggap telah aman untuk konsumsi langsung (Piano dan Castillo-Israel, 2019). Nilai TPC yang diperoleh (2,10–3,18 log CFU/g) atau sekitar $1,26 \times 10^2$ CFU/g dan $1,51 \times 10^3$ CFU/g juga masih berada dalam kisaran aman untuk buah segar, mengindikasikan

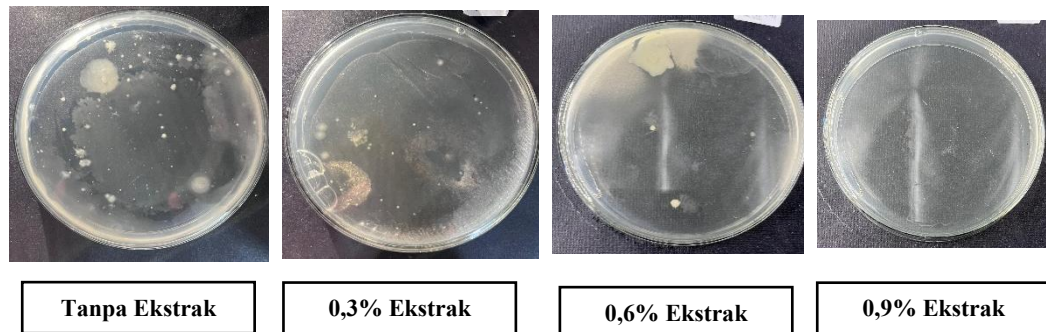
kualitas mikrobiologis yang terjaga selama penyimpanan. Secara keseluruhan, penambahan ekstrak parijoto dalam *edible coating* terbukti efektif dalam menekan pertumbuhan mikroba dan meningkatkan kualitas mikrobiologis stroberi. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak parijoto berpotensi sebagai agen antimikroba alami dalam formulasi *edible coating* untuk memperpanjang umur simpan buah selama penyimpanan pascapanen. Untuk menunjukkan kecenderungan perubahan TPC *edible coating* stroberi selama penyimpanan pada berbagai konsentrasi ekstrak buah parijoto, analisis regresi linear disajikan seperti pada Ilustrasi 15 ini.



Ilustrasi 9. Kurva Regresi Linear Perubahan *Total Plate Count* (TPC) *Edible Coating* Stroberi

Berdasarkan Ilustrasi 15, perubahan nilai *total plate count* (TPC) selama penyimpanan menunjukkan pola yang berbeda pada setiap perlakuan konsentrasi *edible coating* ekstrak buah parijoto. Nilai slope positif pada perlakuan 0% dan 0,9% menunjukkan bahwa nilai TPC cenderung meningkat selama penyimpanan, sedangkan perlakuan 0,3% dan 0,6% menunjukkan slope negatif yang menandakan

kecenderungan penurunan jumlah mikroba. Pengaruh ekstrak parijoto pada stroberi terhadap pertumbuhan mikroba dapat dilihat pada Ilustrasi 16 sebagai berikut.



Ilustrasi 10. Perbandingan Hasil TPC *Edible Coating* Stroberi

Hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa perbedaan jumlah koloni mikroba pada masing-masing perlakuan tampak jelas. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak parijoto yang ditambahkan ke dalam *edible coating*, jumlah koloni yang tumbuh pada media cenderung semakin sedikit. Hasil pengamatan visual tersebut sejalan dengan data kuantitatif *Total Plate Count* (TPC) yang telah diperoleh, sehingga memperkuat dugaan bahwa ekstrak parijoto mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme selama penyimpanan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Penambahan ekstrak parijoto mampu mempertahankan kualitas stroberi, yang ditunjukkan dengan kestabilan warna, penurunan susut bobot, peningkatan retensi kadar air, serta penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Secara keseluruhan, *edible coating* ekstrak parijoto efektif dalam memperlambat perubahan mutu stroberi selama penyimpanan dan berpotensi memperpanjang umur simpan stroberi.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi efektivitas *edible coating* ekstrak parijoto pada kondisi penyimpanan yang berbeda, seperti variasi suhu dan jenis kemasan, serta pada skala yang lebih besar. Selain itu, perlu dikaji lebih lanjut mengenai stabilitas senyawa bioaktif dalam *coating* serta pengaruhnya terhadap kualitas sensori stroberi. Pengembangan formulasi *edible coating* dengan kombinasi bahan aktif lainnya juga disarankan untuk meningkatkan efektivitas dalam mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan buah segar.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2022. International. Official Methods of Analysis of AOAC International. 22nd ed. Method 942.15 Acidity (Titratable) of Fruit Products. AOAC International.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Akkermans, S., dan Van Impe, J.F. 2018. Mechanistic modelling of the inhibitory effect of pH on microbial growth. *Food Microbiology*, 72: 214–219.
- Alp, D., dan Bulantekin, Ö. 2021. The microbiological quality of various foods dried by applying different drying methods: a review. *European Food Research and Technology*, 247(6): 1333–1343. <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03731-z>.
- Álvarez-Martínez, F.J., Barrajón-Catalán, E., Herranz-López, M., dan Micol, V. 2021. Antibacterial plant compounds, extracts and essential oils: An updated review on their effects and putative mechanisms of action. *Phytomedicine*, 90
- An, X., Li, Z., Zude-Sasse, M., Tchuenbou-Magaia, F., dan Yang, Y. 2020. Characterization of textural failure mechanics of strawberry fruit. *Journal of Food Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110016>.
- Ardhiansyah, H., Dewi, R., Putri, A., Widyastuti, C.R., Astuti, W., Negoro, G.M., Situmorang, M.L., dan Faradilla, D.P. 2024. Aplikasi edible coating dari limbah kulit udang dengan aditif asap cair untuk kemasan sosis sapi antibakteri ramah lingkungan application of edible coating from shrimp shell waste with liquid smoke additives for environmentally Fri. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 13(1): 9–16. <https://doi.org/10.32734/jtk.v13i1.15484>.
- Arnold, P.K., dan Finley, L.W.S. 2023. Regulation and function of the mammalian tricarboxylic acid cycle. *Journal of Biological Chemistry*, 299(2): 102838.
- Aubert, C., Bruaut, M., Chalot, G., dan Cottet, V. 2021. Impact of maturity stage at harvest on the main physicochemical characteristics, the levels of vitamin C, polyphenols and volatiles and the sensory quality of Gariguet strawberry. *European Food Research and Technology*, 247(1): 37–49. <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03605-w>.
- Bajaj, K., Adhikary, T., Gill, P.P.S., dan Kumar, A. 2023. Edible coatings enriched with plant-based extracts preserve postharvest quality of fruits: A review. *Progress in Organic Coatings*, 182(May): 107669.

- Ben Djemaa, I., Boulmedais, F., Auguste, S., Tarnowska, M., Andrieux, S., dan Drenckhan-Andreatta, W. 2024. glucono-delta-lactone-induced alginate gelation: new insights into the effect of the cross-linker carrier type on the hydrogel mechanics. *Langmuir*, 40(20): 10492–10501.
- Bleoanca, I., Lanciu, A., Patraşcu, L., Ceoromila, A., dan Borda, D. 2022. Efficacy of two stabilizers in nanoemulsions with whey proteins and thyme essential oil as edible coatings for zucchini. *membranes*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/membranes12030326>.
- Buvé, C., Kebede, B.T., De Batselier, C., Carrillo, C., Pham, H.T.T., Hendrickx, M., Grauwet, T., dan Van Loey, A. 2018. Kinetics of colour changes in pasteurised strawberry juice during storage. *Journal of Food Engineering*, 216: 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.08.00>.
- Cao, Y., Xu, K., Zhu, X., Bai, Y., Yang, W., dan Li, C. 2019. Role of modified atmosphere in pest control and mechanism of its effect on insects. *Frontiers in Physiology*, 10(MAR).
- Carvalho do Lago, R., Zitha, E.Z.M., de Oliveira, A.L.M., de Abreu, D.J.M., Carvalho, E.E.N., Piccoli, R.H., Tonoli, G.H.D., dan Boas, E.V. de B.V. 2023. Effect of coating with co-product-based bionanocomposites on the quality of strawberries under refrigerated storage. *Scientia Horticulturae*, 309(May 2022): .
- Charoenwoodhipong, P., Zuelch, M.L., Keen, C.L., Hackman, R.M., dan Holt, R.R. 2025. Strawberry (*Fragaria x ananassa*) intake on human health and disease outcomes: a comprehensive literature review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 65(25): 4884–4914.
- da Silva, I.S.V., Prado, N.S., de Melo, P.G., Arantes, D.C., Andrade, M.Z., Otaguro, H., dan Pasquini, D. 2019. Edible coatings based on apple pectin, cellulose nanocrystals, and essential oil of lemongrass: Improving the quality and shelf life of strawberries (*Fragaria ananassa*). *Journal of Renewable Materials*, 7(1): 73–87. <https://doi.org/10.32604/jrm.2019.00042>.
- De Bruno, A., Gattuso, A., Ritorto, D., Piscopo, A., dan Poiana, M. 2023. Effect of edible coating enriched with natural antioxidant extract and bergamot essential oil on the shelf life of strawberries. *Foods*, 12(3).
- Duong, N.T.C., Uthairatanakij, A., Laohakunjit, N., Jitareerat, P., dan Kaisangsri, N. 2022. An innovative single step of cross-linked alginate-based edible coating for maintaining postharvest quality and reducing chilling injury in rose apple cv. “Tabtimchan” (*Syzygium samarangense*). *Scientia Horticulturae*, 292(October 2021): 110648. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110648>.
- Elabd, M.A., dan Saleh, M.N. 2025. Sustainable strategies for extending strawberry

- shelf life: a comparative efficacy of ultrasonic, sonochemical, and chitosan-based coatings. *food and bioprocess technology*, 18(11): 9706–9724. <https://doi.org/10.1007/s11947-025-03994-4>.
- Enaru, B., Dreţcanu, G., Pop, T.D., Stănilă, A., dan Diaconeasa, Z. 2021. Anthocyanins: Factors affecting their stability and degradation. *Antioxidants*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/antiox10121967>.
- Fabra, M.J., Falcó, I., Randazzo, W., Sánchez, G., dan López-Rubio, A. 2018. Antiviral and antioxidant properties of active alginate edible films containing phenolic extracts. *Food Hydrocolloids*, 81: 96–103. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.02.026>.
- Francesca Giampieri, Tamara Y. Forbes-Hernandez, Massimiliano Gasparrini, Sadia Afrin, Danila Cianciosi, Patricia Reboredo-Rodriguez, Alfonso Varela-Lopez, Jose L. Quiles, Bruno Mezzetti, dan M.B. 2017. The healthy effects of strawberry bioactive compounds on molecular pathways related to chronic diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1398(1): 62–71.
- Gao, Y., Yao, Y., Chen, X., Wu, J., Wu, Q., Liu, S., Guo, A., dan Zhang, X. 2022. Metabolomic and transcriptomic analyses reveal the mechanism of sweet-acidic taste formation during pineapple fruit development. *Frontiers in Plant Science*, 13(September): 1–17.
- Gidado, M.J., Gunny, A.A.N., Gopinath, S.C.B., Ali, A., Wongs-Aree, C., dan Salleh, N.H.M. 2024. Challenges of postharvest water loss in fruits: Mechanisms, influencing factors, and effective control strategies – A comprehensive review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 17(February): 101249. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101249>.
- Gomaa, M., Hifney, A.F., Fawzy, M.A., dan Abdel-Gawad, K.M. 2018. Use of seaweed and filamentous fungus derived polysaccharides in the development of alginate-chitosan edible films containing fucoidan: Study of moisture sorption, polyphenol release and antioxidant properties. *Food Hydrocolloids*, 82: 239–247.
- González-Cuello, R., Parada-Castro, A.L., dan Ortega-Toro, R. 2024. Application of a Multi-Component Composite Edible Coating for the Preservation of Strawberry Fruit. *Journal of Composites Science*, 8(12): 1–10. <https://doi.org/10.3390/jcs8120515>.
- Guo, D., He, H., Meng, Y., Luo, S., dan Lu, Z. 2023. Determiners of cell fates: the tricarboxylic acid cycle versus the citrate-malate shuttle. *Protein and Cell*, 14(3): 162–164.
- Guo, J., Liu, Y., Karkee, M., Feng, X., Huang, Z., Wang, Y., Zhang, W., Li, X., dan He, Y. 2024. Determination and quantitative evaluation of early postharvest

- hidden damage in fresh strawberry fruit based on coupling of dynamic finite element method and response surface methodology. *Computers and Electronics in Agriculture*, 227(P1): 109588. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109588>.
- Handayani, C.B., dan Widyastuti, R. 2021. Aplikasi antimicrobial edible coating pati garut dengan penambahan ekstrak sereh pada buah strawberry application of arrowroot starch antimicrobial edible coating with addition of lemongrass extract on strawberry fruit. 1(1): 34–40.
- Hanum, A.S., Prihastanti, E., dan Jumari 2017. Ethnobotany of utilization, role, and philosophical meaning of parijoto (*Medinilla, spp*) on Mount Muria in Kudus Regency, Central Java. *AIP Conference Proceedings*, 1868(July 2022): .
- Hassan, B., Chatha, S.A.S., Hussain, A.I., Zia, K.M., dan Akhtar, N. 2018. Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109: 1095–1107. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.11.097>.
- Hendrawan, Y., Sumarlan, S.H., Az-, N., Ilham, Z., Keteknikan, J., Teknologi, P.-F., Brawijaya, P.-U., Veteran, J., dan Korespondensi, P. 2017. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Cincau Hijau (*Premna Oblongifolia* L.) Sebagai Edible Coating dan Lama Pencelupan terhadap Kualitas Stroberi (*Fragaria* Sp.) The Effect of Concentration Green Grass Jelly (*Premna Oblongifolia* L.) Extraction as an Edible Coating and Immersion Time to Quality Strawberry (*Fragaria* Sp.), *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*.
- Hurtado, G., Grimm, E., Bruggenwirth, M., dan Knoche, M. 2021. Strawberry fruit skins are far more permeable to osmotic water uptake than to transpirational water loss. *PLoS ONE*, 16(5 May): 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251351>.
- Jayamali, N.A.I., Wijesinghe, W.A.J.P., dan Silva, P.A.P.M.D. 2022. Green Tea Incorporated Edible Coating Extends the Postharvest Life of Strawberry Fruits (*Fragaria ananassa*) 2(4): 382–393.
- Khairunnisa, S., dan Rostini, I. 2018. The Effect of Glycerol Concentration as a Plasticizer on Edible Films Made from Alginate Towards its Physical Characteristic. *World Scientific News*, 112(October): 130–141.
- Khan, I., Tango, C.N., Chelliah, R., dan Oh, D.H. 2019. Development of antimicrobial edible coating based on modified chitosan for the improvement of strawberries shelf life. *Food Science and Biotechnology*, 28(4): 1257–1264. <https://doi.org/10.1007/s10068-018-00554-9>.
- Khanal, B.P., Ikigu, G.M., dan Knoche, M. 2019. Russeting partially restores apple skin permeability to water vapour. *Planta*, 249(3): 849–860.

- Kocira, A., Kozłowicz, K., Panasiewicz, K., Staniak, M., Szpunar-Krok, E., dan Hortyńska, P. 2021. Polysaccharides as edible films and coatings: Characteristics and influence on fruit and vegetable quality—a review, *Agronomy*.
- Kunarto, B., Putri, A.S., dan Seno, B.A. 2024. Ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik dan fotodegradasi senyawa antosianin pada tangkai parijsoto (*Medinilla speciosa Blume*). *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(3): 613–622.
- Ladika, G., Strati, I.F., Tsiaka, T., Cavouras, D., dan Sinanoglou, V.J. 2024. On the Assessment of Strawberries' Shelf-Life and Quality, Based on Image Analysis, Physicochemical Methods, and Chemometrics. *Foods*, 13(2). <https://doi.org/10.1007/s10068-018-00554-9>.
- Lashkari, E. 2022. Effect of Modified Atmosphere Packaging (MAP) on the Stability of Anthocyanins and Degradation of Phenolic Compounds during Postharvest Storage of Pomegranate Fruit. *Food and Nutrition Sciences*, 13(03): 316–335. <https://doi.org/10.4236/fns.2022.133024>.
- Lei, Q., Bao, J. Q., Pan, J. Z., dan Zhang, Y.T. 2016. Analysis and modelling of non-Fickian diffusion behaviour for antimicrobial agent in composite protein films. *Materials Technology*, 31: 33–39. <https://doi.org/10.1080/10667857.2016.1166315>.
- Levy-De la Torre, V.A., Méndez-Romero, O.A., Muhlia-Almazán, A.T., Cinco-Moroyoqui, F.J., López-Zavala, A.A., Ezquerro-Brauer, J.M., Del Toro-Sánchez, C.L., dan Martínez-Cruz, O. 2022. The effect of modified atmospheres on the mitochondrial respiratory function and cytochrome c oxidase activity from *Rhyzopertha dominica* (F.). *Journal of Stored Products Research*, 99(November): .
- Li, K., Zhu, J., Guan, G., dan Wu, H. 2019. Preparation of chitosan-sodium alginate films through layer-by-layer assembly and ferulic acid crosslinking: Film properties, characterization, and formation mechanism. *International Journal of Biological Macromolecules*, 122: 485–492. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.10.188>.
- Li, N., Cheng, Y., Li, Z., Yue, T., dan Yuan, Y. 2024. An alginate-based edible coating containing lactic acid bacteria extends the shelf life of fresh strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.). *International Journal of Biological Macromolecules*, 274(P1): 133273.
- Li, Xuejin, Liu, Z., Ran, Y., Li, L., Chen, L., Lin, Q., Liang, F., Li, J., Li, Xihong, dan Tang, Y. 2022. Short-term high oxygen pre-stimulation inhibits browning of fresh-cut watercored Fuji apples. *Postharvest Biology and Technology*, 191(May).

- Liu, C., Jin, T., Liu, W., Hao, W., Yan, L., dan Zheng, L. 2021. Effects of hydroxyethyl cellulose and sodium alginate edible coating containing asparagus waste extract on postharvest quality of strawberry fruit. *Lwt*, 148(January): 111770. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.133273>.
- Luan, Q.Y., Wang, Y.S., Chen, Y., dan Chen, H.H. 2025. Review on improvement of physicochemical properties of sodium alginate-based edible films. *Journal of Food Science*, 90(2): 1–20.
- Mahecha-Rubiano, Y.R., Garavito, J., dan Castellanos, D.A. 2024. Configuration of a combined active packaging system with modified atmospheres and antimicrobial control to preserve fresh strawberry fruits. *Food Packaging and Shelf Life*, 46(July): 101390.
- Makarova, A.O., Derkach, S.R., Khair, T., Kazantseva, M.A., Zuev, Y.F., dan Zueva, O.S. 2023. Ion-induced polysaccharide gelation: peculiarities of alginate egg-box association with different divalent cations. *Polymers*, 15(5): .
- Manzoor, A., Yousuf, B., Pandith, J.A., dan Ahmad, S. 2023. Plant-derived active substances incorporated as antioxidant, antibacterial or antifungal components in coatings/films for food packaging applications. *Food Bioscience*, 53(May): 102717. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102717>.
- Mao, W., Han, Y., Chen, Y., Sun, M., Feng, Q., Li, L., Liu, L., Zhang, K., Wei, L., Han, Z., dan Li, B. 2022. Low temperature inhibits anthocyanin accumulation in strawberry fruit by activating FvMAPK3-induced phosphorylation of FvMYB10 and degradation of Chalcone Synthase 1. *Plant Cell*, 34(4): 1226–1249. <https://doi.org/10.1093/plcell/koac006>
- Maringgal, B., Hashim, N., Mohamed Amin Tawakkal, I.S., dan Muda Mohamed, M.T. 2020. Recent advance in edible coating and its effect on fresh/fresh-cut fruits quality. *Trends in Food Science and Technology*, 96(December 2019): 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.024>.
- Martínez, K., Ortiz, M., Albis, A., Castañeda, C.G.G., Valencia, M.E., dan Tovar, C.D.G. 2018. The effect of edible chitosan coatings incorporated with thymus capitatus essential oil on the shelf-life of strawberry (*Fragaria x ananassa*) during cold storage. *Biomolecules*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/biom8040155>.
- Martynenko, A., dan Chen, Y. 2016. Degradation kinetics of total anthocyanins and formation of polymeric color in blueberry hydrothermodynamic (HTD) processing. *Journal of Food Engineering*, 171: 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.10.008>.
- Maulida, I.D., Rismaya, R., dan Vifta, R.L. 2023. Enhancing Vitamin C Retention

- in Edible-Coated Cherry Tomatoes using Parijoto Extract: A Potential Approach for Traditional Food Preservation. *Journal of Traditional*.
- Milanda, T., Barliana, M.I., Rosidah, R., dan Kusuma, A.S.. 2021. Antibacterial Activities of Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) Fruit Extracts Against Clinical Isolates of *Salmonella typhi* and *Shigella dysenteriae*. *Pharmacology and Clinical Pharmacy Research*, 6(1): 25.
- Mishra, A., Mishra, P.K., dan Kishor, S. 2025. Reducing Post-Harvest Losses in Indian Strawberries: Current practices and future directions based on latest research. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 28(1): 704–710.
- Moggia, C., Beaudry, R. M., Retamales, J. B., dan Lobos, G.A. 2017.). Variation in the impact of stem scar and cuticle on water loss in highbush blueberry fruit argue for the use of water permeance as a selection criterion in breeding. *Postharvest Biology and Technology*, 132: 88–96.
- Moghadas, H. C., Smith, J. S., dan Tahergorabi, R. 2025. Recent advances in the application of edible coatings for shelf-life extension of strawberries: A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 18(2): 1079–1103.
- Mohamed, S.A.A., El-Sakhawy, M., dan El-Sakhawy, M.A.M. 2020. Polysaccharides, protein and lipid -based natural edible films in food packaging: a review. *carbohydrate polymers*, 238(February): 116178.
- Mona, N., Widyastuti, D.A., Nurwahyunani, A., dan Nurdyansyah, F. 2022. Fraksinasi Ekstrak metanol buah parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) dengan pelarut metanol, etil asetat, dan n-heksana. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 9(2): 102–109.
- Moon, K.M., Kwon, E. Bin, Lee, B., dan Kim, C.Y. 2020. Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products. *molecules*, 25(12).
- Muley, A.B., Kedia, P., Pegu, K., Kausley, S.B., dan Rai, B. 2022. Analyzing the physical and biochemical changes in strawberries during storage at different temperatures and the development of kinetic models. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 16(1): 222–247.
- Mulyono, I.U.W., Lukita, T.C., Sari, C.A., Setiadi, D.R.I.M., Rachmawanto, E.H., Susanto, A., Putra, M.D.M., dan Santoso, D.A. 2020. Parijoto fruits classification using k-nearest neighbor based on gray level co-occurrence matrix texture extraction. *Journal of Physics: Conference Series*, 1501(1).
- Nafi'ah, L.N., Ismi Rahmawati, dan Titik Sunarni 2024. The Potential of parijoto fruit extract fraction (*Medinilla speciosa* Blume) as Antibiofilm against *Staphylococcus aureus* Bacteria. *Open Access Indonesian Journal of Medical*

Reviews, 4(2): 609–618. <https://doi.org/10.37275/oaijmr.v4i2.547>.

- Nagamatsu, S., Tsubone, M., Wada, T., Oku, K., Mori, M., Hirata, C., Hayashi, A., Tanabata, T., Isobe, S., Takata, K., dan Shimomura, K. 2021. Strawberry fruit shape: Quantification by image analysis and qtl detection by genome-wide association analysis. *Breeding Science*, 71(2): 167–175.
- Nair, M. S., Tomar, M., Punia, S., Kukula-Koch, W., dan Kumar, M. 2020. Enhancing the functionality of chitosan-and alginate-based active edible coatings/films for the preservation of fruits and vegetables: A review. *International journal of biological macromolecules*, 164: 304–320. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.083>.
- Natawijaya, D., Apsari Pebrianti, S., dan Rizqi Wahyunanda, I. 2023. Application of Aloe Vera Edible Coating Combined with Glycerol And Pectin on Alterations in Tomato (*Lycopersicum Esculentum* Mill) Quality during Storage. *Journal of Agrotechnology and Crop Science*, 1(2): 1–9.
- Nazoori, F., Poraziz, S., Mirdehghan, S.H., Esmailzadeh, M., dan ZamaniBahramabadi, E. 2020. Improving Shelf Life of Strawberry Through Application of Sodium Alginate and Ascorbic Acid Coatings. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 7(3): 279–293.
- Nita Damayanti, P., Putri Luhurningtyas, F., dan Lestari Indrayati, L. n.d. Penetapan kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak etanol buah parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) dengan metode spektrofotometri uv-vis determination of total phenolic and flavonoid contents of parijoto fruit (*Medinilla speciosa* Blume) extract using uv-vis spectrophotometry, *Journal of Pharmacy*. Morch.
- Nur, B.M., Zaidiyah, Z., dan Luthfi, F. 2021. Characteristics of corn starch-based edible coating enriched with curry leaf extract on quality of the strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 922(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/922/1/012065>.
- Oğurlu, F., Oğurlu, H., Kızgın Özcengiz, C., Küçüker, E., dan Ağlar, E. 2024. The effect of putrescine and modified atmosphere packaging (map) treatments on fruit quality characteristics of strawberry (*kabarla cultivar*) during cold storage. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 39(August): 515–526. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.1457061>.
- Olimi, E., Kusstatscher, P., Wicaksono, W.A., Abdelfattah, A., Cernava, T., dan Berg, G. 2022. Insights into the microbiome assembly during different growth stages and storage of strawberry plants. *Environmental Microbiomes*, 17(1): 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40793-022-00415-3>.

- Parra-Palma, C., Morales-Quintana, L., dan Ramos, P. 2020. Phenolic content, color development, and pigment-related gene expression: A comparative analysis in different cultivars of strawberry during the ripening process. *Agronomy*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/agronomy10040588>.
- Patel, H., Taghavi, T., dan Samtani, J.B. 2023. Fruit quality of several strawberry cultivars during the harvest season under high tunnel and open field environments. *Horticulturae*, 9(10): 1–13.
- Perotti, M.F., Posé, D., dan Martín-Pizarro, C. 2023. Non-climacteric fruit development and ripening regulation: ‘the phytohormones show.’ *Journal of Experimental Botany*.
- Petraitytė, S., dan Šipailienė, A. 2019. Enhancing encapsulation efficiency of alginate capsules containing lactic acid bacteria by using different divalent cross-linkers sources. *Lwt*, 110(January): 307–315.
- Petrusch, S., Knapp, S.J., van Kan, J.A.L., dan Blanco-Ulate, B. 2019. Grey mould of strawberry, a devastating disease caused by the ubiquitous necrotrophic fungal pathogen *Botrytis cinerea*. *Molecular Plant Pathology*, 20(6): 877–892.
- Piano, A.M.P., dan Castillo-Israel, K.A.T. 2019. Physico-chemical quality and microbial safety evaluation of ready-to-eat fresh-cut watermelon and pineapple sold in Imus, Cavite, Philippines. *Food Research*, 3(6): 684–692.
- Popa, E.E., Cristina, M., Popescu, P.A., dan Mitelut, A.C. 2021. Latest developments in edible coatings on minimally processed fruits and vegetables : A Review 1–18.
- Popescu, P.A., Palade, L.M., Nicolae, I.C., Popa, E.E., Mitelut, A.C., Drăghici, M.C., Matei, F., dan Popa, M.E. 2022. Chitosan-based edible coatings containing essential oils to preserve the shelf life and postharvest quality parameters of organic strawberries and apples during cold storage. *Foods*, 11(21): .
- Pott, D.M., de Abreu e Lima, F., Soria, C., Willmitzer, L., Fernie, A.R., Nikoloski, Z., Osorio, S., dan Vallarino, J.G. 2020. Metabolic reconfiguration of strawberry physiology in response to postharvest practices. *Food Chemistry*, 321(January): 126747. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126747>.
- Prichko, T. G., Droficheva, N. V., Smelik, T. L., dan Karpushina, M. V. 2021. Nutrients of fresh strawberries and products of its processing taking into account varietal characteristics. *Problems of nutrition*, 90(2): .
- Rahayu, Y.Y.S., Sujarwo, W., Irsyam, A.S.D., Dwiartama, A., dan Rosleine, D. 2024. Exploring unconventional food plants used by local communities in a rural area of West Java, Indonesia: ethnobotanical assessment, use trends, and

- potential for improved nutrition. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 20(1): 1–23.
- Rossi Marquez, G., Di Pierro, P., Mariniello, L., Esposito, M., Giosafatto, C.V.L., dan Porta, R. 2017. Fresh-cut fruit and vegetable coatings by transglutaminase-crosslinked whey protein/pectin edible films. *Lwt*, 75: 124–130.
- Ruchir Priyadarshi, Aswathy Jayakumar, Carolina Krebs de Souza, Jong-Whan Rhim, J.T.K. 2024. Advances in strawberry postharvest preservation and packaging: A comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23(4).
- Sa'adah, N.N., Indiani, A.M., Nurhayati, A.P.D., dan Ashuri, N.M. 2020. Bioprospecting of parijoto fruit extract ((June 2017). <https://doi.org/10.1063/5.0016435>.
- Saberi, B., Chockchaisawasdee, S., Golding, J. B., Scarlett, C. J., dan Stathopoulos, C.E. 2017. Physical and mechanical properties of a new edible film made of pea starch and guar gum as affected by glycols, sugars and polyols. *International Journal of Biological Macromolecules*, 104: 345–359.
- Saidi, L., Wang, Y., Wich, P.R., dan Selomulya, C. 2025. Polysaccharide-based edible films — strategies to minimize water vapor permeability. *Current Opinion in Food Science*, 61: 101258.
- Saleh, I., dan Abu-Dieyeh, M. 2022. Novel *Prosopis juliflora* leaf ethanolic extract coating for extending postharvest shelf-life of strawberries. *Food Control*, 133(PB): 108641. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108641>.
- Sangiorgio, D., Cellini, A., Donati, I., Ferrari, E., Tanunchai, B., Fareed Mohamed Wahdan, S., Sadubsarn, D., Farneti, B., Checcucci, A., Buscot, F., Spinelli, F., dan Purahong, W. 2022. Taxonomical and functional composition of strawberry microbiome is genotype-dependent. *Journal of Advanced Research*, 42: 189–204.
- Sayıncı, B., Öztürk Erdem, S., Özdemir, M.H., Karakoyun Mutluay, M., Gedik, C., dan Çomaklı, M. 2025. Strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) *Fruit Shape Differences and Size Characteristics Using Elliptical Fourier Descriptors*. *Horticulturae*, 11(11): 1–17.
- Shinga, M.H., Silue, Y., dan Fawole, O.A. 2025. Recent Advancements and Trends in Postharvest Application of Edible Coatings on Bananas: A Comprehensive Review. *Plants*, 14(4): 1–31.
- Sidiq, Y., dan Mumpuni, K.E. 2014. Identifikasi Variasi Genetik Parijoto (*Medinilla Javanensis* (Bl .) Bl . Dan Sumber Belajar. Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS, 667–672.

- Simkova, K., Veberic, R., Hudina, M., Grohar, M.C., Pelacci, M., Smrke, T., Ivancic, T., Cvelbar Weber, N., dan Jakopic, J. 2024. Non-destructive and destructive physical measurements as indicators of sugar and organic acid contents in strawberry fruit during ripening. *Scientia Horticulturae*, 327(October 2023): 112843.
- Singh, B., Suri, K., Shevkani, K., Kaur, Amritpal, Kaur, Amarbir, dan Singh, N. 2018. Enzymatic browning of fruit and vegetables: A review. *Enzymes in Food Technology: Improvements and Innovations*, 73–78.
- Suseno, N., Savitri, E., Sapei, L., dan Padmawijaya, K.S. 2014. Improving shelf-life of cavendish banana using chitosan edible coating. *procedia chemistry*, 9: 113–120.
- Taban, A., Haghighi, T.M., Mousavi, S.S., dan Sadeghi, H. 2024. Are edible coatings (with or without essential oil/extract) game changers for maintaining the postharvest quality of strawberries? A meta-analysis. *Postharvest Biology and Technology*, 216(March): 113082. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2024.113082>.
- Taghavi, T., Patel, H., Akande, O.E., dan Galam, D.C.A. 2022. Total Anthocyanin content of strawberry and the profile changes by extraction methods and sample processing. *foods*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/foods11081072>.
- Tarique, J., Sapuan, S.M., dan Khalina, A. 2021. Effect of glycerol plasticizer loading on the physical, mechanical, thermal, and barrier properties of arrowroot (*Maranta arundinacea*) starch biopolymers. *Scientific Reports*, 11(1): 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93094-y>.
- Ting, U.H., Abidin, M.Z., Abdullah, M.S., Ab Razak, A.F., Salleh, M.H., dan Mohamad Basri, S.N. 2023. Optimisation of edible coating to improve the postharvest shelf-life of guava using response surface methodology. *ASM Science Journal*, 18. <https://doi.org/10.32802/asmscj>.
- Vieira, T.M., Moldão-Martins, M., dan Alves, V.D. 2021. Design of chitosan and alginate emulsion-based formulations for the production of monolayer crosslinked edible films and coatings. *Foods*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/foods10071654>.
- Wahid, S.N., Ardiani, S., dan Hadiwibowo, A. 2022. Deviation analysis of $l^*a^*b^*$ value on milk packaging molds. *Kreator*, 9(1): 46–61. <https://doi.org/10.46961/kreator.v9i1.314>.
- Wijayanti, I.K.E., Jamhari, J., Darwanto, D.H., dan Suryantini, A. 2020. Stochastic frontier analysis on technical efficiency of strawberry farming in purbalingga regency indonesia. *Jurnal Teknosains*, 9(2): 105.

- Wulantika, T. 2024. Perubahan kondisi hortikulura pada penyimpanan suhu rendah dan suhu ruang. *Jurnal Teknologi Pangan dan Industri Perkebunan (LIPIDA)*, 4(1): 27–37.
- Xie, Q., Liu, G., Zhang, Y., Yu, J., Wang, Y., dan Ma, X. 2023. Active edible films with plant extracts: a updated review of their types, preparations, reinforcing properties, and applications in muscle foods packaging and preservation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(32): 11425–11447. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2092058>.
- Yan, J., Luo, Z., Ban, Z., Lu, H., Li, D., Yang, D., Aghdam, M.S., dan Li, L. 2019. The effect of the layer-by-layer (LBL) edible coating on strawberry quality and metabolites during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 147(May 2018): 29–38.