



**Prosiding Seminar Nasional Pertanian Pesisir (SENATASI)
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu**

KINETIKA PERUBAHAN KADAR AIR TOMAT SELAMA PENYIMPANAN MENGUNAKAN PATI BIJI ALPUKAT SEBAGAI EDIBLE COATING

Kinetics of tomato moisture content changes during storage using avocado seed starch as edible coating

Arina Fatharani¹, Devi Silsia^{1*}, Man Afrisal¹, dan Bosman Sidebang¹

¹⁾ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

*Corresponding author: devisilsia@unib.ac.id

ABSTRAK

Tomat merupakan produk hortikultura dan termasuk ke dalam buah klimakterik yang memiliki umur simpan yang pendek dan cepat menunjukkan penurunan kualitas atau tanda-tanda kerusakan selama penyimpanan. Upaya untuk memperlambat tingkat kerusakan tomat dapat dilakukan dengan menggunakan *edible coating* untuk menjaga kualitas tomat selama penyimpanan. Salah satu inovasi *edible coating* yang berpotensi untuk menjaga kualitas tomat selama penyimpanan adalah dengan menggunakan pati biji alpukat. Salah satu parameter penting yang dapat dianalisis pada penyimpanan buah tomat menggunakan pati biji alpukat sebagai *edible coating* adalah kadar air yang sangat mendominasi pada mutu buah tomat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinetika perubahan kadar air tomat selama penyimpanan menggunakan pati biji alpukat sebagai *edible coating*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu konsentrasi pati biji alpukat pada *edible coating* sebesar 0, 1, 3, 5, dan 7%. Kualitas yang diamati adalah kadar air tomat yang disimpan selama 240 jam pada suhu dan RH lingkungan. Tomat dengan variasi perlakuan konsentrasi pati biji alpukat pada *edible coating* mempengaruhi kinetika perubahan kadar air tomat selama penyimpanan. Perubahan tersebut dapat dimodelkan menggunakan persamaan kinetika dan regresi dengan nilai koefisien determinasi (R^2) rerata sebesar 0,8568 pada rentang variasi konsentrasi pati biji alpukat 0-7% sebagai *edible coating*.

Kata Kunci : Alpukat, *edible coating*, kinetika, pati biji, tomat

ABSTRACT

Tomatoes are horticultural products included in climacteric fruits with a short shelf life and quickly show a decrease in quality or signs of damage during storage. Efforts to slow down the rate of tomato damage can be made by using an edible coating to maintain the quality of tomatoes during storage. One of the innovations in edible coating that has the potential to maintain the quality of tomatoes during storage is using avocado seed starch. One important parameter that can be analyzed in storing tomatoes using avocado seed starch as an edible coating is the water content which is very dominant in the quality of tomatoes. This study aimed to analyze the kinetics of changes in the water content of tomatoes during storage using avocado seed starch as an edible coating. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with one treatment factor: the concentration of avocado seed starch in the edible coating of 0, 1, 3, 5, and 7%. The quality observed was the water content of tomatoes stored for 240 hours at ambient temperature and RH. Tomatoes with variations in the treatment of avocado seed starch concentration in the edible coating affected the kinetics of changes in the water content of tomatoes during storage. These changes could be modeled using kinetic and regression equations with a coefficient of determination (R^2) value of 0.8568 in the range of avocado seed starch concentration variations of 0-7% as an edible coating.

Key word : Avocado, edible coating, kinetics, seed starch, tomato

PENDAHULUAN

Tomat memiliki banyak kandungan serat, vitamin A dan C, dan mineral yang sangat baik untuk kesehatan (Sucharitha *et al.*, 2018; Utama *et al.*, 2022). Jumlah produktivitas tomat pada tahun 2023 mencapai 1.143.788 ton (Kementerian Pertanian, 2024). Permasalahan yang sering terjadi pada penyimpanan buah tomat adalah perubahan kualitas buah tomat yang cepat dan menunjukkan tanda-tanda kerusakan, sehingga memiliki umur simpan yang pendek (Kumar & Saini, 2021). Penurunan kualitas tomat berhubungan dengan produktivitas etilen dan laju respirasi yang tinggi karena proses kematangan. Salah satu kualitas tomat yang menunjukkan perubahan yang besar adalah kadar air.

Perlu adanya inovasi untuk mempertahankan kualitas tomat dan memperpanjang umur simpan tomat, salah satunya adalah dengan menggunakan *edible coating* selama penyimpanan. Al-Tayyar *et al.* (2020) meneliti tentang *edible coating* yang diaplikasikan pada buah tomat dapat mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan selama penyimpanan. *Edible coating* merupakan lapisan film tipis yang sudah banyak diteliti untuk mempertahankan kualitas produk segar selama penyimpanan. Selain untuk tomat, *edible coating* juga dapat dibuat dari berbagai macam produk pangan seperti pati biji durian, limbah kulit pisang, dan pati biji alpukat (Afonso *et al.*, 2023; Prabowo & Mawarani, 2020; Sigiyo *et al.*, 2022). Pati biji alpukat merupakan sumber alam yang banyak diteliti untuk mempertahankan produk segar. Pati biji alpukat dapat memperlambat tingkat kematangan produk segar dengan memperlambat laju kerusakan kualitas produk (Afonso *et al.*, 2023; Rangkuti *et al.*, 2019). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Susilowati & Lestari (2019), pati biji alpukat dapat digunakan untuk memperlambat kerusakan produk segar dengan dibuat menjadi *edible coating* berdasarkan konsentrasi yang digunakan.

Perubahan kualitas produk segar seperti kadar air tomat dapat dimodelkan dengan menggunakan persamaan kinetika seperti yang dilakukan oleh Chettri *et al.* (2023). Selain itu,

perubahan kualitas produk segar juga dapat dimodelkan dengan menggunakan persamaan regresi, terlebih lagi jika data yang terbentuk adalah non-linear dapat dianalisis dengan menggunakan regresi polinomial seperti yang dilakukan oleh (Zhao *et al.*, 2022). Analisis pemodelan dengan persamaan kinetika dan regresi belum dilakukan untuk perubahan kualitas tomat dengan *edible coating* pati biji alpukat selama penyimpanan, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan memodelkan perubahan kadar air tomat yang disimpan dengan *edible coating* pati biji alpukat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2023 di Laboratorium Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah buah tomat dan biji alpukat. Selain itu, bahan lain yang digunakan adalah aquades, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 200 ppm, CMC 0,5%, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ 3%, $\text{C}_6\text{H}_7\text{KO}_2$ 0,5%, $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ 0,5%, larutan amilum, larutan iodin 0,01N, dan larutan buffer. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan *mesh* 80, gelas beker, *hot plate*, oven, dan timbangan digital.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu konsentrasi pati biji alpukat dengan variasi perlakuan 0, 1, 3, 5, dan 7% sebagai *edible coating*. Tomat yang telah diberi *edible coating* disimpan selama 15 hari atau 360 jam.

Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dengan menyiapkan tomat dengan ukuran sama dan berat sekitar ± 65 g. Selanjutnya, pati biji alpukat dibuat berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmiati *et al.* (2020). Biji alpukat yang sudah dibersihkan direndam dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 200 ppm selama 24 jam dengan perbandingan 1:5. Kemudian, biji alpukat tersebut dihancurkan dengan blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 sampai menjadi bubur biji alpukat. Selanjutnya saring dan diset selama 12 jam dan kemudian dikeringkan dengan oven dengan suhu 40°C selama 6 jam hingga membentuk pati, dan pati tersebut dihancurkan dengan *grinder* dan diayak dengan ayakan 80 *mesh*.

Pembuatan *edible coating* dilakukan dengan mengacu penelitian yang dilakukan oleh Picauly & Tetelepta (2018). Prosedur dimulai dengan pemanasan *hot plate* dengan suhu 70°C dan CMC 0,5% dilarutkan ke dalam akuades selama 3 menit sampai menjadi homogen. Pati biji alpukat ditambahkan ke dalam larutan dengan variasi perlakuan 0, 1, 3, 5, dan 7%. Setelah itu, the $\text{C}_6\text{H}_7\text{KO}_2$ dan $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ ditambahkan ke dalam larutan dan diaduk selama 1 menit pada masing-masing perlakuan sampai menjadi homogen. *Edible coating* yang telah jadi disimpan pada suhu lingkungan. Selanjutnya tomat dicelup ke dalam *edible coating* dengan

variasi perlakuan 0, 1, 3, 5, dan 7% dan disimpan pada suhu lingkungan selama 15 hari atau 360 jam.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati adalah kadar air tomat yang dilakukan dengan metode thermogravimetri selama 15 hari atau 360 jam. Pengukuran dilakukan pada hari ke-0, 5, 10, dan 15 atau jam ke-0, 120, 240, dan 360.

Analisis Data

Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan metode thermogravimetri menggunakan oven dan dihitung dengan persamaan berikut (Sudarmadji et al., 1997),

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Berat awal (g)} - \text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

Kinetika

Analisis kinetika perubahan kadar air tomat selama penyimpanan dengan menggunakan *edible coating* pati biji alpukat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Fatharani et al., 2023; Prabhakar et al., 2022),

$$\frac{dKA}{dt} = \pm kKA^n \quad (2)$$

dimana KA adalah kadar air (%); k adalah konstanta laju perubahan (%/jam); t adalah waktu (jam) dan n adalah orde kinetika.

Regresi

Kinetika perubahan kadar air dapat dianalisis lanjut dengan menggunakan persamaan regresi. Data yang terbentuk adalah grafik non-linear, sehingga dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan regresi sebagai berikut (Schneider et al., 2022),

$$y = \sum_{n=0}^n \beta_{+j} x_i^n + \varepsilon_{+i} \quad (3)$$

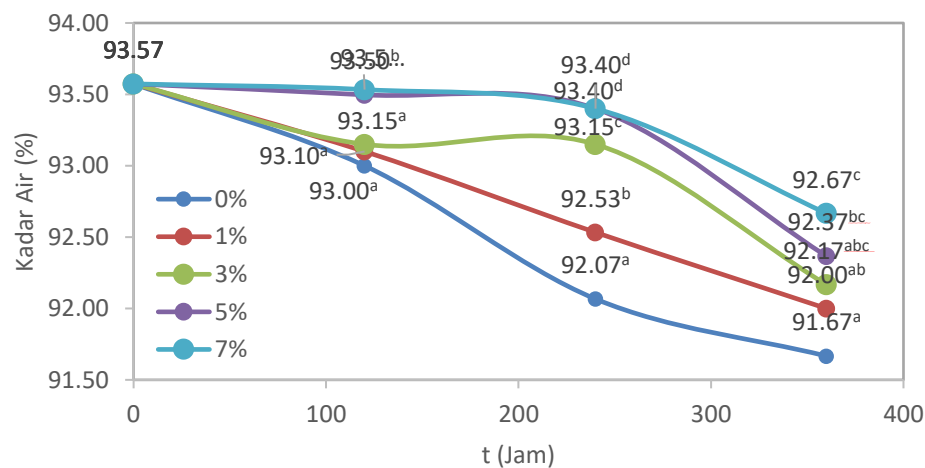
Statistik

Pengaruh perlakuan yang telah diteliti dianalisis statistik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan signifikansi 0,05. Perbedaan pada setiap perlakuan dianalisis lebih lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kadar Air

Gambar 1 menunjukkan kadar air tomat selama penyimpanan dengan *edible coating* pati biji alpukat selama 15 hari atau 360 jam. Selama masa penyimpanan, kadar air tomat menunjukkan penurunan pada setiap perlakuan. Pada jam ke-120, tomat dengan perlakuan *edible coating* 0, 1, dan 3% menunjukkan perubahan yang lebih cepat daripada tomat dengan perlakuan *edible coating* 5 dan 7%. Selanjutnya, pada jam ke-240, setiap perlakuan menunjukkan perbedaan masing-masing hingga jam ke-360. Perbedaan-perbedaan tersebut ditunjukkan dengan superskrip yang berbeda pada setiap jam yang sama ($p < 0,05$).



Gambar 1. Kadar air tomat selama penyimpanan dengan *edible coating* pati biji alpukat

Selama penyimpanan, tomat dengan *edible coating* pati biji alpukat 0% terbukti menunjukkan perubahan kadar air terbesar karena mencapai kadar air terendah pada jam ke-360, yaitu 91,67%. Pada tomat dengan perlakuan *edible coating* 1, 3, 5, dan 7% terbukti mampu mempertahankan kadar air selama proses penyimpanan. Kemampuan menahan kadar air tersebut dapat disebabkan adanya *edible coating* sebagai penghalang dan mengontrol pertukaran gas seperti oksigen, karbondioksida, dan etilen. Leksikowati (2013) mengatakan bahwa produk segar yang masih bagus adalah yang masih memiliki kadar air yang tinggi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Embuscado & Huber, 2009) bahwa *edible film* dapat menggantikan dan meningkatkan lapisan luar untuk mempertahankan kadar air dalam produk pangan, serta dapat mengontrol pertukaran gas O₂ dan CO₂. Selain itu, Meindrawan *et al.*, (2017) juga mengatakan bahwa lapisan *edible coating* juga mampu meminimalisir kehilangan air produk segar yang terjadi pada proses transpirasi.

Analisis Kinetika

Tabel 1 menunjukkan kinetika perubahan kadar air dan persamaan kadar air prediksi tomat selama penyimpanan dengan menggunakan *edible coating* pati biji alpukat. Grafik yang terbentuk adalah linear, sehingga dapat dianalisis dengan menggunakan kinetika orde 0. Kinetika perubahan kadar air tomat menunjukkan nilai minus, berarti perubahan yang terjadi adalah menurun. Rentang kinetika perubahan kadar air tomat yang didapatkan adalah sebesar $-5,54 \cdot 10^{-}$

³ %/jam sampai dengan $-1,85 \cdot 10^{-3}$ %/jam. Berdasarkan analisis statistik, konsentrasi pati biji alpukat pada *edible coating* mempengaruhi perubahan kinetika perubahan kadar air tomat selama penyimpanan dan dibedakan berdasarkan superskrip yang tertera pada Tabel 1 ($p < 0,05$).

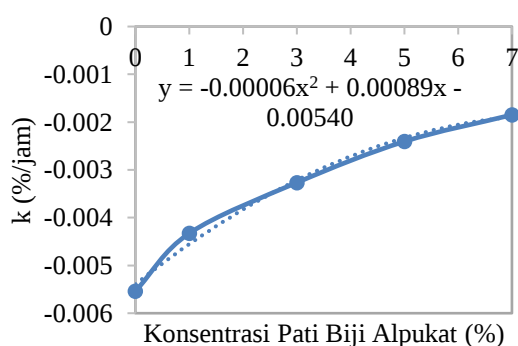
Tabel 1. Kinetika perubahan kadar air dan persamaan kadar air prediksi tomat selama penyimpanan dengan *edible coating* pati biji alpukat

Konsentrasi Pati Biji Alpukat (%)	Kinetika Perubahan Kadar Air (10^{-3} %/jam)	Persamaan Kadar Air Prediksi
0	$-5,54 \pm 2,08^a$	$KA_t = KA_0 - 5,54 \cdot 10^{-3} \cdot t$
1	$-4,33 \pm 2,10^{ab}$	$KA_t = KA_0 - 4,33 \cdot 10^{-3} \cdot t$
3	$-4,27 \pm 0,49^{ab}$	$KA_t = KA_0 - 4,27 \cdot 10^{-3} \cdot t$
5	$-2,41 \pm 0,51^b$	$KA_t = KA_0 - 2,41 \cdot 10^{-3} \cdot t$
7	$-1,85 \pm 0,62^b$	$KA_t = KA_0 - 1,85 \cdot 10^{-3} \cdot t$

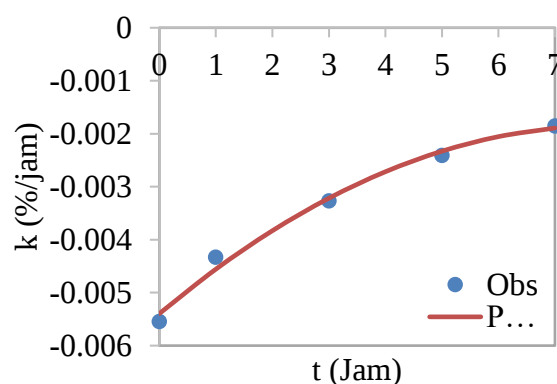
Semakin besar nilai negatifnya menandakan bahwa penurunan kadar air semakin besar. Setiap kenaikan konsentrasi pati biji alpukat pada *edible coating*, perubahan kadar air tomat selama penyimpanan dapat 1,3 kali lebih lambat. Hal ini sejalan dengan penelitian Gardesh et al. (2016) dimana produktivitas etilen dapat ditahan oleh *edible coating* yang memiliki konsentrasi yang lebih tinggi sehingga dapat memperlambat kerusakan produk segar.

Analisis Regresi

Gambar 2 menunjukkan analisis regresi lanjutan dari kinetika perubahan kadar air tomat selama penyimpanan dengan *edible coating* pati biji alpukat. Grafik yang terbentuk adalah meningkat non linear, sehingga analisis regresi yang digunakan adalah regresi polinomial (Misir & Akar, 2022). Analisis regresi polinomial membentuk persamaan baru berupa kinetika perubahan kadar air tomat dengan *edible coating* pati biji alpukat selama penyimpanan dengan konsentrasi pati biji alpukat sebesar 0-7%. Selanjutnya, persamaan tersebut disimulasikan dengan kinetika perubahan kadar air tomat prediksi dengan *edible coating* pati biji alpukat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Analisis regresi kinetika perubahan tekstur tomat selama penyimpanan dengan *edible coating* pati biji alpukat



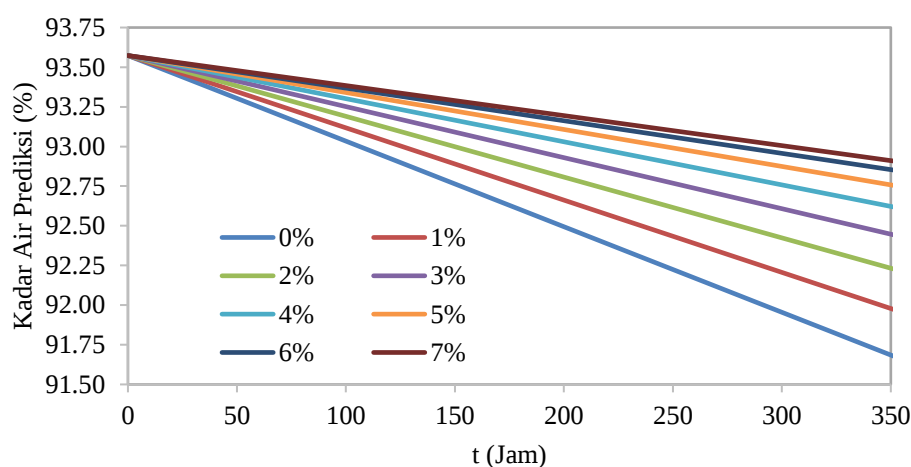
Gambar 3. Kinetika observasi dan prediksi tekstur tomat selama penyimpanan dengan *edible coating* pati biji alpukat menggunakan persamaan regresi

$$k_{prediksi} = (-0,056x^2 + 0,895x - 5,395) \cdot 10^{-3} \quad (4)$$

Tabel 2 menunjukkan kinetika perubahan kadar air prediksi pada tomat yang disimpan dengan *edible coating* pati biji alpukat pada variasi perlakuan konsentrasi pati biji alpukat sebesar 0-7%. Didapatkan kinetika kadar air prediksi pada rentang $-5,40 \cdot 10^{-3} \text{ \%/jam}$ sampai dengan $-1,89 \cdot 10^{-3} \text{ \%/jam}$. Berdasarkan kinetika prediksi yang terbentuk, selanjutnya dapat dianalisis menjadi persamaan kadar air prediksi yang dituliskan pada Tabel 2 yang selanjutnya dapat dibentuk grafik kadar air prediksi pada Gambar 4.

Tabel 2. Kinetika dan persamaan perubahan kadar air tomat prediksi selama penyimpanan dengan *edible coating* pati biji alpukat menggunakan persamaan regresi

Konsentrasi Pati Biji Alpukat (%)	Kinetika Perubahan Kadar Air Prediksi ($10^{-3} \text{ \%/jam}$)	Persamaan Kadar Air Prediksi
0	-5,40	$KA_t = KA_0 - 5,40 \cdot 10^{-3} \cdot t$
1	-4,56	$KA_t = KA_0 - 4,56 \cdot 10^{-3} \cdot t$
2	-3,83	$KA_t = KA_0 - 3,83 \cdot 10^{-3} \cdot t$
3	-3,22	$KA_t = KA_0 - 3,22 \cdot 10^{-3} \cdot t$
4	-2,72	$KA_t = KA_0 - 2,72 \cdot 10^{-3} \cdot t$
5	-2,33	$KA_t = KA_0 - 2,33 \cdot 10^{-3} \cdot t$
6	-2,06	$KA_t = KA_0 - 2,06 \cdot 10^{-3} \cdot t$
7	-1,89	$KA_t = KA_0 - 1,89 \cdot 10^{-3} \cdot t$



Gambar 4. Kadar air tomat prediksi dan observasi sedalam penyimpanan dengan *edible coating* pati biji alpukat

Koefisien Determinasi (R^2)

Uji validasi persamaan kinetika dan regresi dilakukan dengan menggunakan koefisien determinasi (R^2) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Didapatkan nilai R^2 rerata sebesar 0,8568 dimana dapat digunakan untuk memodelkan kadar air tomat dengan *edible coating* pati biji alpukat selama penyimpanan. Pemodelan dengan menggunakan persamaan kinetika dan regresi juga sudah dilakukan oleh Fatharani *et al.* (2020) dan Qambrani *et al.* (2022) dimana kedua model tersebut dapat digunakan untuk memodelkan perubahan kualitas produk segar selama penyimpanan.

Tabel 3. Koefisien determinasi (R^2) pemodelan kadar air tomat dengan *edible coating* pati biji alpukat menggunakan persamaan kinetika dan regresi

Konsentrasi Pati Biji Alpukat(%)	R^2	
	Kinetika	Regresi
0	0.9790	0.9790
1	0.9988	0.9988
3	0.8339	0.8339
5	0.7183	0.7183
7	0.7537	0.7537

KESIMPULAN

Kadar air tomat selama penyimpanan mengalami penurunan mulai dari awal penyimpanan hingga akhir penyimpanan. Tomat dengan konsentrasi *edible coating* pati biji alpukat sebesar 0, 1, dan 3% menunjukkan perbedaan kadar air pada jam ke-120 dan lebih cepat menurun jika dibandingkan dengan tomat dengan konsentrasi *edible coating* pati biji alpukat sebesar 5 dan 7%. Pada jam ke-240 hingga akhir penyimpanan jam ke-360 seluruh tomat dengan perlakuan konsentrasi *edible coating* menunjukkan perbedaan kadar air antara satu dengan lainnya ($p < 0,05$). Tomat yang menggunakan *edible coating* dengan konsentrasi pati biji alpukat sebesar 0 dan 1% menunjukkan penurunan kadar air 4 kali lebih cepat daripada perlakuan konsentrasi lainnya. Perubahan kadar air dapat dimodelkan dengan persamaan kinetika orde nol (0) yang kemudian dilanjutkan regresi dan didapatkan koefisien determinasi (R^2) rerata sebesar 0,8568 dengan perlakuan konsentrasi pati biji alpukat 0-7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afonso, S., Oliveira, I., Ribeiro, C., Vilela, A., Meyer, A. S., and Gonçalves, B. 2023. Innovative edible coatings for postharvest storage of sweet cherries. *Scientia Horticulturae*, 310, 111738. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111738>
- Al-Tayyar, N. A., Youssef, A. M., and Al-Hindi, R. R. 2020. Edible coatings and antimicrobial nanoemulsions for enhancing shelf life and reducing foodborne pathogens of fruits and vegetables: A review. *Sustainable Materials and Technologies*, 26, e00215. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2020.e00215>
- Chettri, S., Sharma, N., and Mohite, A. M. 2023. Utilization of lima bean starch as an edible coating base material for sapota fruit shelf-life enhancement. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12(May), 100615. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100615>
- Embuscado, M. E., and Huber, K. C. 2009. *Edible Film and Coatings for Food Applications*. Springer Science Business Media, LLC.
- Fatharani, A., Bintoro, N., dan Saputro, A. D. 2020. Pemodelan laju respirasi buah kolang-kaling (*Arenga pinnata*) pada penyimpanan Modified Atmospheric Packaging (MAP). *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 40(2):124–132. <https://doi.org/10.22146/agritech.50247>

- Fatharani, A., Bintoro, N., dan Saputro, A. D. 2023. Analisis matematis perubahan kualitas kolang-kaling (*Arenga pinnata*) pada penyimpanan Modified Atmosphere Packaging (MAP). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 11(1): 1–14. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v11i1.45>
- Gardesh, A. S. K., Badii, F., Hashemi, M., Ardakani, A. Y., Maftoonazad, N., and Gorji, A. M. 2016. Effect of nanochitosan based coating on climacteric behavior and postharvest shelf-life extension of apple cv. Golab Kohanz. *LWT - Food Science and Technology*, 70:33–40. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.02.002>
- Kementerian Pertanian. 2024. Angka Tetap Hortikultura Tahun 2023. In *Direktorat Jenderal Hortikultura*.
- Kumar, A., and Saini, C. S. 2021. Edible composite bi-layer coating based on whey protein isolate, xanthan gum and clove oil for prolonging shelf life of tomatoes. *Measurement: Food*, 2(June), 100005. <https://doi.org/10.1016/j.meafao.2021.100005>
- Leksikowati, S. 2013. Perlakuan Kitosan dan Suhu Dingin Pada Buah Alpukat (*Persea americana* mill) Untuk Meningkatkan Daya Simpan. *Skripsi*.
- Meindrawan, B., Suyatma, N. E., Muchtadi, T. R., dan Iriani, E. S. 2017. Aplikasi pelapis bionanokomposit berbasis keragenan untuk mempertahankan mutu buah mangga utuh. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 5(1):1–23.
- Mısır, O., and Akar, M. 2022. Efficiency and core loss map estimation with machine learning based multivariate polynomial regression model. *Mathematics*, 10(19). <https://doi.org/10.3390/math10193691>
- Picauly, P., dan Tetelepta, G. 2018. Pengaruh konsentrasi gliserol pada edible coating terhadap perubahan mutu buah pisang tongka langit (*Musa troglodytarum* L) selama penyimpanan. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1):16–20. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2018.7.1.16>
- Prabhakar, H., Bock, C. H., Kerr, W. L., and Kong, F. 2022. Pecan color change during storage: Kinetics and Modeling of the Processes. *Current Research in Food Science*, 5(November 2021), 261–271. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.01.015>
- Prabowo, A. S., and Mawarani, L. J. 2020. Edible coating development of durian seeds starch and glucomannan with the addition of essential oil as an antimicrobial to increase shelf life of tomato and cauliflower. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 833(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/833/1/012034>
- Qambrani, S., Talpur, F. N., Panhwar, A. A., Afridi, H. I., Talpur, M. K., Khan, A., and Hab, S. A. 2022. Development of guar gum-based coating with castor oil for improved postharvest quality of fresh mangoes using response surface methodology. *Applied Food Research*, 2(2). <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100220>
- Rahmiati, T. M., Sunartaty, R., and Faisal, A. 2020. Application of avocado seed (*Persea americana*) starch in traditional food (dodol). *Jurnal TEKSAGRO*, 1(1), 38–45.
- Rangkuti, M. F., Hafiz, M., Munthe, I. J., and Fuadi, M. 2019. Application of alpukat seeds (*Parcea americana*. Mill) as edible coaching strawberry Fruit (*fragaria* sp) with Addition of zingiber oil (*Zingiber officinale*. Rosc). *AGRINTECH: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.30596/agrintech.v2i2.3661>
- Schneider, T., Bedrikow, A. B., Dietsch, M., Voelkel, K., Pflaum, H., and Stahl, K. 2022. Machine learning based surrogate models for the thermal behavior of multi-plate clutches. *Applied System Innovation*, 5(5). <https://doi.org/10.3390/asi5050097>
- Sigiro, O. N., Elysapitri, E., and Habibah, N. 2022. Edible coating from banana peel waste to

- extend tomato shelf life. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 54–60. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2022.11.2.54>
- Sucharitha, K. V., Beulah, A. M., and Ravikiran, K. 2018. Effect of chitosan coating on storage stability of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill). *International Food Research Journal*, 25(1):93–99.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian* (4th ed.). Liberty.
- Susilowati, E., and Lestari, A. E. 2019. Preparation of chitosan-avocado seed starch (CASS) edible film as jenang dodol packaging. *The 2nd International Conference on Science, Mathematics, Environment, and Education*. <https://doi.org/10.1063/1.5139855>
- Utama, N. A., Ernawati, R., and Pramesi, P. C. 2022. The Improvement of tomato shelf life using chitosan and starfruit leaf extract as edible coatings. *Journal of Horticultural Research*, 30(1), 77–86. <https://doi.org/10.2478/johr-2022-0004>
- Zhao, D., Hu, J., Zhou, X., and Chen, W. 2022. Correlation between microbial community and flavour formation in dry-cured squid analysed by next-generation sequencing and molecular sensory analysis. *Food Chemistry: X*, 15(June), 100376. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100376>