



***Prosiding Seminar Nasional Pertanian Pesisir (SENATASI) Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Bengkulu, 29 November 2023***

## **MODEL MATEMATIS TEKSTUR TOMAT SELAMA PENYIMPANAN DENGAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) SEBAGAI EDIBLE COATING**

*Mathematical Model of Tomato Texture during Storage with Virgin Coconut Oil (VCO) as Edible Coating*

**Arina Fatharani<sup>1</sup>, Devi Silsia<sup>1\*</sup>, Ii Puspita Sari<sup>1</sup>, dan Hasanuddin<sup>1</sup>**

<sup>1)</sup> Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

\*Corresponding author : [devisilsia@unib.ac.id](mailto:devisilsia@unib.ac.id)

### **ABSTRAK**

Tomat merupakan produk hortikultura yang cepat menunjukkan tanda-tanda kerusakan selama penyimpanan. Salah satu inovasi penyimpanan buah tomat yang dapat memperpanjang umur simpan adalah dengan menggunakan *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai bahan *edible coating* dalam pelapisan buah tomat. Perubahan tekstur tomat dapat dianalisis untuk menilai kualitas tomat selama penyimpanan dengan menggunakan VCO sebagai *edible coating*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tekstur tomat dengan VCO sebagai *edible coating* dan memodelkan perubahan tersebut dengan persamaan kinetika dan regresi polinomial. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu konsentrasi VCO sebesar 0, 2, 4, dan 6% sebagai *edible coating*. Pengamatan dilakukan pada suhu ruang dan RH lingkungan selama 360 jam. Konsentrasi VCO berpengaruh secara signifikan pada tekstur tomat selama penyimpanan dan dapat dimodelkan oleh persamaan kinetika orde ke-0 dengan rentang antara  $2,56 \cdot 10^{-3}$  sampai dengan  $7,39 \cdot 10^{-3}$  mm/s/h. Perubahan tekstur dapat dimodelkan dengan persamaan kinetika dan regresi polinomial dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) lebih dari 0,900 pada konsentrasi VCO sebesar 0-6%.

---

Kata Kunci : Edible coating, tekstur, tomat, VCO.

### **ABSTRACT**

Tomatoes are a horticultural product that shows a deterioration quickly during storage. One of the variations in tomato storage that can extend shelf life is *Virgin Coconut Oil* (VCO) as an edible coating material in tomato coating. The texture change of tomatoes was analyzed to assess tomato quality during storage using VCO as an edible coating. This study aimed to analyze the texture of tomatoes with VCO as an edible coating and model these changes using kinetic equations and polynomial regression. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with one treatment factor, namely VCO concentration of 0, 2, 4, and 6% as an edible coating. The observations were carried out at

room temperature and environmental RH for 360 hours. VCO concentration had a significant effect on tomato texture during storage and can be modeled by zero-order kinetic equations with a range from  $2.56 \cdot 10^{-3}$  to  $7.39 \cdot 10^{-3}$  mm/s/h. Texture changes can be modeled using kinetic equations and polynomial regression with a determination coefficient ( $R^2$ ) of more than 0.900 at a VCO concentration of 0-6%.

---

Key word : Edible coating, texture, tomato, VCO

## PENDAHULUAN

Tomat yang bernama latin *Solanum lycopersicum* L. merupakan salah satu produk segar yang memiliki banyak sekali manfaat bagi kesehatan. Tomat mengandung berbagai vitamin dan mineral, sehingga banyak sekali dikonsumsi oleh masyarakat secara luas (Poovai et al., 2023; Utama et al., 2022). Tomat merupakan buah klimakterik yang akan menunjukkan perubahan kualitas setelah dipanen. Perubahan kualitas tersebut yang menandakan kerusakan produk selama penyimpanan. Hal ini dikarenakan adanya proses pematangan oleh etilen yang menyebabkan umur simpan tomat relatif singkat. Salah satu kualitas yang berdampak karena adanya pematangan selama proses penyimpanan adalah tekstur (Aragüez et al., 2020; Kumar & Saini, 2021).

Umur simpan tomat dapat diperpanjang dengan berbagai inovasi dalam proses penyimpanan, salah satunya adanya dengan pemberian *edible coating* pada tomat. Pemberian *edible coating* pada produk segar terutama pada tomat, dapat menurunkan laju perubahan kualitas dengan mengontrol pematangan dan laju respirasi yang menyebabkan terjadinya tumbuhnya bakteri selama penyimpanan. Lapisan *edible coating* banyak digunakan karena dapat mencegak kontaminasi lingkungan yang menyebabkan kerusakan pada produk (Rohasmizah & Azizah, 2022). Penggunaan *edible coating* telah banyak diaplikasikan dengan memanfaatkan berbagai macam produk alam seperti pati biji buah, limbah kulit buah, dan lain sebagainya (Aguilar-Veloz et al., 2022; Prabowo & Mawarani, 2020; Rodriguez-Garcia et al., 2016; Sigiro et al., 2022).

Salah satu bahan yang banyak digunakan untuk menjadi *edible coating* adalah *Virgin Coconut Oil* (VCO). Salah satu kelebihannya adalah mengandung asam lemak jenuh tinggi sehingga tidak mudah teroksidasi oleh radikal bebas (Basuki et al., 2019; Nugraheni et al., 2020). VCO juga memiliki kemampuan untuk menekan transpirasi pada produk segar (Putra, 2019), sehingga dapat menekan laju perubahan tekstur selama penyimpanan. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amanda et al. (2021), penggunaan *edible coating* berbahan VCO pada produk segar dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. (Hendri, 2022) juga menyatakan bahwa VCO dapat mempertahankan produk segar hingga 27 hari penyimpanan.

Laju perubahan kualitas dapat dianalisis secara matematis dengan menggunakan persamaan kinetika seperti yang dilakukan oleh Chettri et al. (2023) dan Maringgal et al. (2020). Selain itu, pemodelan matematis dengan persamaan kinetika, terdapat persamaan lain yang dapat digunakan untuk memodelkan, yaitu regresi polinomial, seperti yang telah dilakukan oleh (Fatharani et al., 2023; Tan et al., 2022). Analisis matematis perubahan tekstur tomat selama penyimpanan dengan VCO sebagai *edible coating*

dengan menggunakan persamaan matematis kinetika dan regresi polinomial belum pernah dialakukan sebelumnya. Oleh karena ini tujuan dari penelitian ini adalah untuk memodelkan perubahan tekstur selama proses penyimpanan dengan persamaan kinetika dan regresi polinomial.

## METODE PENELITIAN

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari – Maret 2023 di Laboratorium Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

### **Bahan dan Alat**

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah tomat, kitosan, VCO, dan asam asetat 1%. Alat utama yang digunakan adalah penetrometer (Koehler H1240D-4F), timbangan analitik, gelas beaker, labu ukur, dan hot plate.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu konsentrasi VCO dalam pembuatan *edible coating*. Konsentrasi yang digunakan adalah VCO 0, 2, 4, dan 6%. Penyimpanan dilakukan selama 360 jam atau 15 hari dan diamati pada jam ke-0, 120, 240, dan 360.

### **Prosedur Penelitian**

Penelitian dimulai dengan persiapan bahan. Tomat dipilih dengan berat yang seragam, yaitu sebesar 70-100 g. Tingkat kematangan yang dipilih adalah saat *turning*. Selanjutnya tomat dibersihkan dari kotoran yang masih menempel agar siap untuk dilapisi oleh *edible coating*. Pada saat yang sama, pembuatan *edible coating* yang mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Dewanti (2016), Hendri (2022), dan Najah et al. (2015), yaitu dimulai dengan pembuatan kitosan 2%. Selanjutnya larutan dipanaskan menggunakan *hot plate* pada suhu 40°C selama 1 jam. Setelah itu, larutan *edible coating* diberi VCO sesuai dengan variasi perlakuan yang digunakan. Larutan diaduk pada suhu 60°C selama 10 menit.

Pelapisan dilakukan pada tomat sebelum disimpan. Pencelupan dilakukan selama 3 menit. Setelah itu ditiriskan dan dikering anginkan. Penyimpanan tomat dilakukan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan pada jam ke-0, 120, 240, dan 360 selama 15 hari penyimpanan.

### **Variabel yang diamati**

Pengukuran tekstur dilakukan dengan cara *puncture* atau pemasukan *probe* penetrometer pada tomat selama 10 detik. Pengukuran dilakukan pada bagian atas, tengah, dan bawah tomat. Satuan dari nilai tekstur adalah mm/s.

### **Analisis**

#### **Kinetika**

Kinetika perubahan tekstur tomat selama penyimpanan dengan menggunakan VCO sebagai *edible coating* dianalisis dengan persamaan kinetika sebagai berikut (Fatharani et al., 2023; Prabhakar et al., 2022),

$$\frac{dC}{dt} = \pm kC^n \quad (1)$$

$$C_t = C_0 \pm k \cdot t \quad (2)$$

dimana C adalah kualitas tomat (mm/s); k adalah konstanta laju (mm/s/h); t adalah waktu (jam); dan n adalah orde kinetika.

### Regresi Polinomial

Pada data tekstur yang tidak linear dimodelkan lebih lanjut dengan persamaan regresi polinomial sebagai berikut (Schneider et al., 2022),

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

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \varepsilon \quad (4)$$

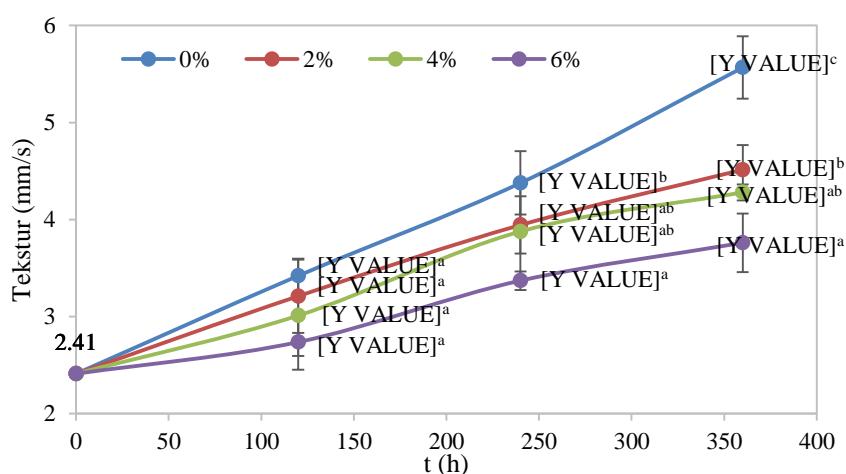
### Statistik

Analisis statistik yang digunakan adalah *Analysis of Variance* (ANOVA) pada tingkat signifikansi sebesar 5%. Perlakuan yang memiliki pengaruh kemudian dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui perbedaannya dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan  $p<0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Tekstur

Gambar 1 menunjukkan tekstur tomat selama penyimpanan dengan VCO sebagai *edible coating*. Penyimpanan dilakukan mulai dari 0 hingga 360 jam atau 0 hingga 15 hari. Perubahan tekstur tomat selama penyimpanan menunjukkan peningkatan grafik hingga akhir masa penyimpanan. Nilai tekstur yang meningkat menandakan tekstur tomat semakin lunak. Tekstur terlunak paling cepat dicapai oleh tomat dengan konsentrasi VCO sebagai *edible coating* sebanyak 0%. Sedangkan tekstur lunak paling lambat dicapai oleh tomat dengan konsentrasi VCO sebagai *edible coating* sebanyak 6%. Setiap kenaikan konsentrasi VCO sebesar 2% sebagai edible coating, pelunakan tekstur tomat menurun sebanyak 7-15%. Berdasarkan analisis statistik, konsentrasi VCO sebagai *edible coating* berpengaruh secara signifikan pada penyimpanan tomat jam ke-240 hingga akhir masa penyimpanan ( $p<0,05$ ).



Pada waktu yang sama, superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan secara signifikan berdasarkan uji DMRT ( $p<0,05$ ).

Gambar 1. Tekstur tomat selama penyimpanan dengan VCO sebagai *edible coating*

Perubahan tekstur menjadi lunak disebabkan oleh adanya proses metabolisme pada produk segar selama proses pematangan. Selama penyimpanan, terjadi adanya proses respirasi dan transpirasi sehingga pektin pada produk segar berkurang (Rachmayati et al., 2017; Winarsih, 2018). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraheni et al. (2020) yang juga menggunakan VCO sebagai *edible coating* pada penyimpanan produk segar. Pada penelitian tersebut juga didapatkan perubahan tekstur semakin lunak selama penyimpanan. Penggunaan VCO dapat menahan proses respirasi dan transpirasi, sehingga dapat mempertahankan tekstur produk segar. Oleh karena itu, pada penelitian ini juga terdapat fenomena yang sama, yaitu konsentrasi VCO yang semakin tinggi dapat mempertahankan tekstur tomat selama penyimpanan.

## Model Matematis

### Kinetika

Tabel 1 menunjukkan kinetika perubahan tekstur dan persamaan tekstur prediksi tomat dengan VCO sebagai *edible coating* selama penyimpanan. Analisis kinetika yang dilakukan menggunakan kinetika orde 0 dengan rentang  $2,56 \cdot 10^{-3}$  sampai dengan  $7,39 \cdot 10^{-3}$  mm/s/h. Semakin tinggi nilai kinetika perubahan, menandakan bahwa semakin cepat tekstur tomat mengalami pelunakan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kinetika perubahan tekstur tomat tertinggi didapatkan pada tomat dengan konsentrasi VCO sebesar 0% sebagai *edible coating*, sedangkan untuk terendah didapatkan pada tomat tomat dengan konsentrasi VCO sebesar 6% sebagai *edible coating*. Hal ini menandakan bahwa tomat dengan konsentrasi VCO sebesar 0% mengalami pelunakan tercepat di antara tomat dengan konsentrasi VCO lainnya sebagai *edible coating*.

Tabel 1. Kinetika perubahan tekstur dan persamaan tekstur prediksi tomat selama penyimpanan dengan VCO sebagai *edible coating*

Konsentrasi VCO (%)	Kinetika Perubahan Tekstur ( $10^{-3}$ mm/s/h)	Persamaan Tekstur Prediksi
0	$7,39 \pm 1,35^c$	$C_t = C_0 + (7,39 \cdot 10^{-3} \cdot t)$
2	$4,87 \pm 0,32^b$	$C_t = C_0 + (4,87 \cdot 10^{-3} \cdot t)$
4	$4,25 \pm 0,86^b$	$C_t = C_0 + (4,25 \cdot 10^{-3} \cdot t)$
6	$2,56 \pm 0,59^a$	$C_t = C_0 + (2,56 \cdot 10^{-3} \cdot t)$

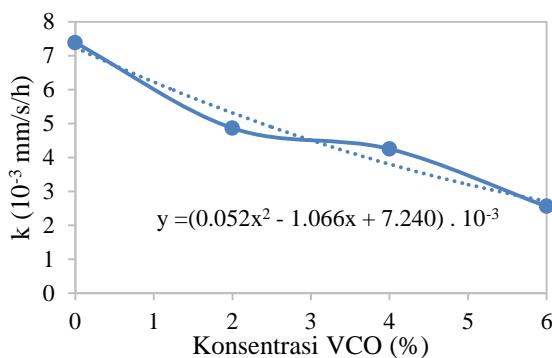
Pada kolom yang sama, superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan secara signifikan berdasarkan uji DMRT ( $p<0,05$ ).

Pada penelitian ini, setiap kenaikan konsentrasi VCO sebesar 2% sebagai *edible coating*, kinetika perubahan tekstur tomat dapat menurun sebesar 35%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gardesh et al. (2016) dimana konsentrasi *edible*

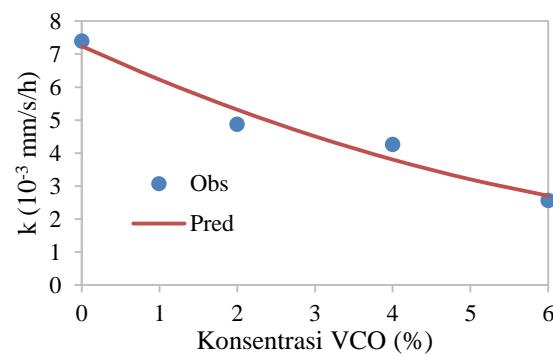
*coating* yang lebih tinggi dapat menahan produktivitas etilen yang menyebabkan kematangan produk segar sehingga pelunakan tekstur tomat dapat diperlambat.

### Regresi Polinomial

Gambar 2 menunjukkan analisis regresi polinomial untuk nilai kinetika pada setiap perlakuan penelitian. Secara umum, *trend* grafik yang terbentuk menurun dan non-linear, sehingga dilakukan analisis regresi polinomial (Mısır & Akar, 2022). Berdasarkan analisis tersebut, didapatkan Persamaan 6 untuk menentukan kinetika perubahan tekstur prediksi mulai dari variasi perlakuan konsentrasi VCO sebesar 0% hingga 6%, sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Kinetika perubahan tekstur prediksi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Regresi Polinomial kinetika perubahan tekstur tomat selama penyimpanan dengan VCO sebagai *edible coating*



Gambar 3. Kinetika observasi dan prediksi tekstur tomat selama penyimpanan dengan VCO sebagai *edible coating* menggunakan persamaan regresi polinomial

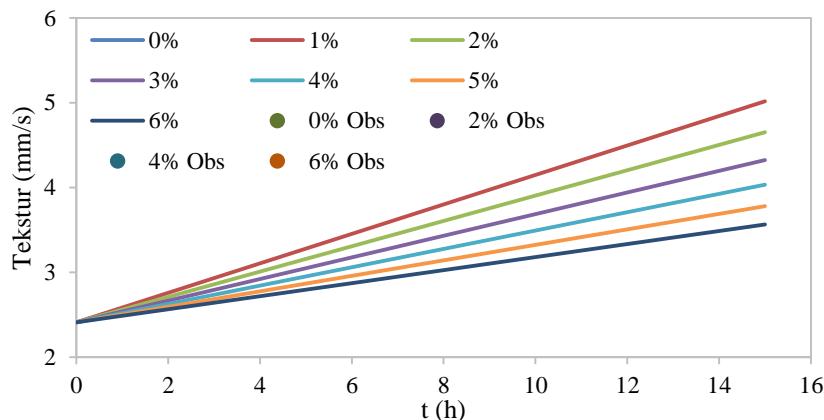
$$k_{\text{prediksi}} = (0,052x^2 - 1,066x + 7,240) \cdot 10^{-3} \quad (6)$$

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis kinetika perubahan tekstur prediksi dengan pemodelan regresi polinomial pada variasi konsentrasi VCO sebagai *edible coating* sebesar 0-6%. Kinetika perubahan tekstur prediksi berada pada rentang  $2,71 \cdot 10^{-3}$  hingga  $7,24 \cdot 10^{-3}$  mm/s/h. Berdasarkan persamaan tekstur prediksi pada setiap konsentrasi, didapatkan tekstur tomat prediksi yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 2. Kinetika dan persamaan perubahan tekstur tomat prediksi selama penyimpanan dengan VCO sebagai *edible coating* menggunakan persamaan regresi polinomial

Konsentrasi VCO (%)	Kinetika Perubahan Tekstur Prediksi ( $10^{-3}$ mm/s/h)	Persamaan Tekstur Prediksi
0	7,24	$C_t = C_0 + (7,24 \cdot 10^{-3} \cdot t)$
1	6,23	$C_t = C_0 + (6,23 \cdot 10^{-3} \cdot t)$
2	5,31	$C_t = C_0 + (5,31 \cdot 10^{-3} \cdot t)$
3	4,51	$C_t = C_0 + (4,51 \cdot 10^{-3} \cdot t)$
4	3,80	$C_t = C_0 + (3,80 \cdot 10^{-3} \cdot t)$

5	3,20	$C_t = C_0 + (3,20 \cdot 10^{-3} \cdot t)$
6	2,71	$C_t = C_0 + (2,71 \cdot 10^{-3} \cdot t)$



Gambar 4. Tekstur tomat prediksi dan observasi sealam penyimpanan dengan VCO sebagai *edible coating*

#### Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Tabel 3 menunjukkan koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada pemodelan tekstur tomat dengan VCO sebagai *edible coating* selama penyimpanan dengan persamaan kinetika dan regresi polinomial. Persamaan kinetika orde 0 dan regresi polinomial dapat digunakan untuk memodelkan perubahan tekstur tomat dengan VCO sebagai *edible coating* dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) lebih dari 0,900. Persamaan kinetika juga dapat digunakan untuk memodelkan tekstur produk segar yang dilakukan oleh Fatharani et al. (2023) dan Zhang et al. (2021) dengan nilai  $R^2$  lebih dari 0,900. Persamaan regresi polinomial juga dapat digunakan untuk memodelkan tekstur produk segar yang dilakukan oleh Fatharani (2020) dan Qambrani et al. (2022) dengan nilai  $R^2$  lebih dari 0,900.

Tabel 3. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) pemodelan tekstur tomat dengan VCO sebagai *edible coating* menggunakan persamaan kinetika dan regresi polinomial

Konsentrasi VCO (%)	$R^2$	
	Kinetika	Regresi Polinomial
0	0,9854	0,9854
2	0,9650	0,9650
4	0,9742	0,9742
6	0,9909	0,9909

#### KESIMPULAN

Tekstur tomat pada semua perlakuan mengalami pelunakan hingga akhir penyimpanan. Tomat dengan konsentrasi VCO 6% dapat menekan pelunakan tomat tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Setiap kenaikan konsentrasi VCO 2% sebagai *edible coating*, pelunakan tekstur tomat menurun sebanyak 7-15% dan kinetika

perubahan tekstur dapat menurun sekitar 35%. Perubahan tekstur tomat dapat dimodelkan dengan persamaan kinetika orde 0 dan regresi polinomial dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) keduanya mencapai lebih dari 0,900 dengan rentang konsentrasi VCO sebesar 0-6%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aguilar-Veloz, L. M., Calderón-Santoyo, M., Carvajal-Millan, E., Martínez-Robinson, K., & Ragazzo-Sánchez, J. A. (2022). *Artocarpus heterophyllus* Lam. Leaf extracts added to pectin-based edible coating for *Alternaria* sp. control in tomato. *Lwt*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.113022>
- Amanda, E. R., Prasetya, Y. A., Mardini, A. W., & Nabila, B. D. (2021). Pengaruh Edible Coating Kitosan-Virgin Coconut Oil terhadap Masa Simpan Buah Stroberi. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 18(13), 157–164.
- Aragüez, L., Colombo, A., Borneo, R., & Aguirre, A. (2020). Active packaging from triticale flour films for prolonging storage life of cherry tomato. *Food Packaging and Shelf Life*, 25(February), 100520. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2020.100520>
- Basuki, K. H., Septiani, S., & Nursa'adah, F. F. (2019). Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Metode Pancingan dan Pemanfaatannya untuk Kesehatan. *Symposium Nasional Ilmiah*, 1(1), 1102–1106. <https://doi.org/10.30998/SIMPONI.V0I0.544>
- Chettri, S., Sharma, N., & 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>
- Dewanti, R. A. (2016). Pelapisan Kitosan pada Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum* syn. *Lycopersicum Esculentum*) sebagai Upaya Memperpanjang Umur Simpan. *Jurnal Inovasi Proses*, 1(2), 92–97.
- Fatharani, A. (2020). *Pemodelan Respirasi dan Perubahan Kualitas Buah Kolang-kaling (Arenga pinnata) Selama Penyimpanan dalam Modified Atmosphere Packaging (MAP) dengan Kombinasi Perlakuan Suhu dan Ketebalan Kemasan* [Universitas Gadjah Mada]. <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/187319>
- Fatharani, A., Bintoro, N., & 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.v11i1.455>
- Gardesh, A. S. K., Badii, F., Hashemi, M., Ardakani, A. Y., Maftoonazad, N., & 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>
- Hendri, L. S. (2022). Kajian Pemberian Sodium Hypochlorite dan Edible Coating Kitosan-VCO (Virgin Coconut Oil) dalam Mempertahankan Mutu Cabai Merah (*Capsicum annum*, L.). *Skripsi. Teknik Pertanian. Universitas Andalas*.
- Kumar, A., & 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.meafoo.2021.100005>

- Maringgal, B., Hashim, N., Tawakkal, I. S. M. A., & Mohamed, M. T. M. (2020). Recent advance in edible coating and its effect on fresh/fresh-cut fruits quality. *Trends in Food Science and Technology*, 96, 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.024>
- Misir, O., & 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>
- Najah, K., Basuki, E., & Alamsyah, A. (2015). Pengaruh Konsentrasi Chitosan terhadap Sifat Fisik dan Kimia Buah Tomat ( Solanum lycopersicum L .) Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 1(2), 70–76.
- Nugraheni, L. S., Utami, R., & Siswanti, S. (2020). Pengaruh Virgin Coconut Oil (VCO) terhadap Karakteistik Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Strawberry (Fragaria x ananassa) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknotan*, 14(1), 7. <https://doi.org/10.24198/jt.vol14n1.2>
- Poovai, P. D., Kumaran, N., Iyengar, A., Kalpana, P., & Ramasubramaniyan, M. R. (2023). A study on coating of Hydroxypropyl methylcellulose incorporated with a nano-emulsion of Piper betel leaf essential oil to enhance shelf-life and improve postharvest quality of Tomato (Solanum lycopersicum L.). *Journal of Applied and Natural Science*, 15(1), 252–261. <https://doi.org/10.31018/jans.v15i1.4005>
- Prabhakar, H., Bock, C. H., Kerr, W. L., & 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., & 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>
- Putra, D. B. (2019). Aplikasi Edible Coating Berbasis Karagenan Dengan Penambahan Minyak Kelapa Untuk Meminimalisasi Susut Bobot Cabai Merah (Capsicum annum L.) Pada Suhu Ruang. *Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung*.
- Qambrani, S., Talpur, F. N., Panhwar, A. A., Afridi, H. I., Talpur, M. K., Khan, A., & 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>
- Rachmayati, H., Susanto, W. H., & Maligan, J. M. (2017). Pengaruh Tingkat Kematangan Buah Belimbing (Averrhoa carambola L.) dan Proporsi Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Jelly Drink Mengandung Karaginan. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2), 49–60.
- Rodriguez-Garcia, I., Cruz-Valenzuela, M. R., Silva-Espinoza, B. A., Gonzalez-Aguilar, G. A., Moctezuma, E., Gutierrez-Pacheco, M. M., Tapia-Rodriguez, M. R., Ortega-Ramirez, L. A., & Ayala-Zavala, J. F. (2016). Oregano (Lippia graveolens) essential oil added within pectin edible coatings prevents fungal decay and increases the antioxidant capacity of treated tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(11), 3772–3778. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7568>
- Rohasmizah, H., & Azizah, M. (2022). Pectin-based edible coatings and nanoemulsion for the preservation of fruits and vegetables: A review. *Applied Food Research*, 2(2),

100221. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100221>
- Schneider, T., Bedrikow, A. B., Dietsch, M., Voelkel, K., Pflaum, H., & 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., & 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>
- Tan, J., Yao, Y., Wu, N., Du, H., Xu, M., Liao, M., Zhao, Y., & Tu, Y. (2022). Color, physicochemical characteristics and antioxidant activities of preserved egg white pickled at different temperatures. *Lwt*, 164(June). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113685>
- Utama, N. A., Ernawati, R., & 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>
- Winarsih, S. (2018). Pengawetan strawberry (*Fragaria ananassa*) menggunakan edible coating berbasis pektin dari cincau hijau (*Cylea barbata*). *Agrika*, 12(2). <https://doi.org/10.31328/ja.v12i2.762>
- Zhang, W., Luo, Z., Wang, A., Gu, X., & Lv, Z. (2021). Kinetic models applied to quality change and shelf life prediction of kiwifruits. *Lwt*, 138, 110610. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110610>