

# Pengaruh bahan dan metode edible coating terhadap umur simpan buah tomat (*Solanum lycopersicum*)

Rahmania Suprapti, Fika Puspa Arinda, Febi Fitria N. A, Zainul Hasan, Ahmad Fauzi

Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang



## Penulis koresponden

Fika Puspa Arinda,  
Pendidikan Biologi, FKIP  
Universitas Muhammadiyah  
Malang

Email:  
fikapuspa48@gmail.com

## Kata kunci:

Edible coating  
Tomat  
Umur simpan buah

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahan dan metode *Edible Coating* terhadap umur simpan buah Tomat (*Solanum lycopersicum*). Penelitian merupakan penelitian Eksperimen dengan 2 faktor. Faktor pertama campuran bahan yang digunakan terdiri dari 3 taraf, yakni: Kontrol (gel lidah buaya dan lengkuas), alami (gel lidah buaya, lengkuas dan jeruk lemon), buatan (gel lidah buaya, lengkuas dan sitrun). Faktor kedua yakni metode *Edible Coating* yang digunakan terdiri dari 2 taraf, yaitu: Celup dan Semprot. Parameter yang diamati meliputi: umur simpan buah yang ditunjukkan dengan perubahan warna, tekstur dan bau buah. Analisis data menggunakan aplikasi SPSS versi 21.0 dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov sebagai uji Normalitas, menggunakan uji Levene's Test sebagai uji Homogenitas dan menggunakan analisis Sidik ragam (two-way ANOVA) dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa umur simpan buah tomat berbeda signifikan pada bahan edible coating (F hitung = 4,031;  $p$ -value = 0,036), namun tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada faktor metode edible coating (F hitung = 0,940;  $p$ -value = 0,763) dan faktor interaksi (F hitung = 0,375;  $p$ -value = 0,693). Uji Duncan menunjukkan bahwa pada metode Celup dengan bahan buatan menghasilkan umur simpan buah tomat yang tinggi yaitu sebesar 23,50 %.

Copyright © 2018 Universitas Muhammadiyah Malang

## PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tumbuhan dari family *Solanaceae* (Knapp & Peralta, 2016). Di Indonesia, tomat banyak terdapat di pasar-pasar dan harganya relatif sangat murah (Wawan, Parama, & Edwi, 2011). Tomat termasuk buah klimaterik yakni buah yang mengalami kenaikan proses respirasi setelah buah dipanen (Bouzayen, Latché, Nath, & Pech, 2010;

Colombié et al., 2017). Selain itu, kandungan air yang ada di dalam buah tomat sangat tinggi (Oboulbiga et al., 2017; Sahin, Ulger, Aktas, & Orak, 2010). Oleh karena itu, buah tomat tergolong komoditas yang mudah busuk (Gebresenbet, 2018; Lemma, Kitaw, & Gatew, 2014).

Pada proses pematangan, buah akan mengalami peningkatan laju respirasi, kadar gula reduksi dan kadar air, sedangkan untuk tingkat keasaman akan

mengalami penurunan dan tekstur buah menjadi lunak (Kanayama, 2017; Moneruzzaman, Hossain, Sani, & Saifuddin, 2008). Buah tomat yang telah melewati fase pemasakan akan cepat mengalami pembusukan. Pembusukan biasanya berkisar 3-4 hari setelah buah masak bila tomat disimpan di suhu kamar. Oleh karena itu, agar umur simpan buah tomat dapat semakin lama, maka diperlukan adanya penanganan khusus setelah buah masak (Agus, Widdi, & Isyuniarto, 2007; Kapsiya, Gungula, Tame, & Bukar, 2015)

Salah satu penanganan khusus yang dapat dilakukan untuk memperpanjang masa penyimpanan tomat adalah dengan menggunakan *Edible Coating* (Dhall, 2013; Porta, 2013; Prashant, Rama, P., Nitya, & Bindu, 2014). *Edible Coating* merupakan teknologi ramah lingkungan berupa pemberian lapisan tipis yang diletakkan pada permukaan buah atau sayuran untuk menjaga kesegarannya (Dhall, 2013). Berbagai inovasi *Edible Coating* sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas dan umur simpan makanan (Dhall, 2013; Istianah Mutia, Putra Sumarlin Mahadi, 2012; Porta, 2013; Prashant et al., 2014).

Umumnya, bahan *edible coating* berasal dari berbagai substansi alami, seperti polisakarida, protein, dan lipid dengan menambahkan surfaktan dan peliat (Raghav, Agarwal, & Saini, 2016). Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar *edible coating* adalah tanaman lidah buaya (*Aloe vera*). Gel dari tanaman ini mengandung beberapa senyawa bioaktif yang bersifat antimikroba (Misir, Brishti, Hoque, & Technology, 2014). Diharapkan, pelapisan dengan bahan gel lidah buaya mampu mempertahankan mutu serta dapat memperpanjang masa simpan sayuran tomat (Marwina Rina, Raida, & Sukarno, 2016).

Selain gel lidah buaya, lengkuas (*Alphinia galanga* L.) juga memiliki potensi sebagai bahan *edible coating*. Lengkuas merupakan anggota familia Zingiberaceae. Rimpang lengkuas memiliki beragam manfaat, diantaranya yaitu sebagai antijamur dan antibakteri.

Hal ini disebutkan pada penelitian (Sumayani, Kusdarwati, & Cahyoko, 2008) menunjukkan adanya aktifitas penghambatan pertumbuhan mikrobia oleh minyak atsiri dan fraksi metanol rimpang lengkuas pada spesies bakteri dan jamur. Maka dari itu, rimpang lengkuas dapat digunakan sebagai bahan *edible coating* untuk memperpanjang umur simpan buah.

Bahan lain yang juga sering digunakan untuk digunakan sebagai campuran pada *edible coating* yakni perasan air jeruk lemon. Jeruk lemon memiliki kandungan asam sitrat, Vitamin C, Vitamin A, B1, B2, fosfor, kalsium, pektin, minyak atsiri 70% limonene, felandren, kumarins bioflavonoid, geranil asetat, linalil asetat, kalsium, dan serat (Yeni, Lanny, & Siti, 2015). Asam sitrat dalam buah jeruk lemon memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Hiroyuki, Tetsuro, Masayuki, Afework, & Fusao, 2006). Begitu juga dengan kandungan minyak atsiri dalam air perasan lemon seperti limonene yang juga memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Yuangang et al., 2010). Antibakteri yang terdapat dalam jeruk lemon dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan bakteri, sehingga apabila digunakan sebagai bahan pelapis maka dapat menambah umur simpan buah (Yeni et al., 2015).

Pada penelitian Marwina Rina et al. (2016) didapatkan hasil penelitian yakni perlakuan terbaik pada tomat dengan menggunakan bahan gel lidah buaya pada metode *edible coating* yakni pada konsentrasi gel lidah buaya 30% yang disimpan pada suhu rendah 10°C dapat bertahan hingga hari ke 21 menjaga kesegarannya.

Selain keragaman bahan, *edible coating* juga memiliki beberapa metode. Beberapa metode yang umum adalah metode celup dan metode semprot (Andrade, Skurtys, & Osorio, 2012; Raghav et al., 2016). Menurut Siburian (2015) metode *edible coating* menggunakan teknik celup diaplikasikan ke produk yang memiliki permukaan tidak rata. Proses pencelupan dilakukan

sampai larutan coating menempel pada produk dan sisa larutannya akan dibuang. Di sisi lain, metode semprot akan lebih efisien karena tidak membuang larutan sisa coating yang digunakan. Metode ini digunakan untuk produk yang memiliki dua sisi permukaan dan hasil coatingnya lebih tipis dibanding teknik celup (Guarav & Neha, 2018; Narayanapurapu, 2012; Valdés, Ramos, Beltrán, Jiménez, & Garrigós, 2017).

Dari beberapa penelitian sebelumnya mengenai metode *Edible Coating*, belum ada penelitian yang menggunakan bahan lengkuas dan jeruk lemon dalam campuran bahan *edible coating*. Selain itu, penelitian sebelumnya hanya menggunakan salah satu dari 2 metode *edible coating* yang ada yakni (celup maupun semprot). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh penggunaan campuran bahan (gel lidah buaya, lengkuas, asam sitrat alami dan buatan) dan efektifitas metode *Edible Coating* (celup dan semprot) terhadap umur simpan buah tomat.

## METODE DAN BAHAN

Jenis penelitian menggunakan penelitian eksperimen dengan uji hipotesis (two-way ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan taraf 5%, dilaksanakan pada tanggal 01 Mei 2018 – 25 Mei 2018 di Desa Junrejo Kecamatan Beji Malang. Persiapan buah tomat diambil dari perkebunan tomat milik Bapak Kusnadi di Junrejo Malang dengan umur buah tomat 60 hari atau 2 bulan. Bahan lain yang digunakan sebagai campuran pelapis *Edible Coating* terdiri atas gel lidah buaya, lengkuas, asam sitrat alami (jeruk lemon) dan asam sitrat buatan. Alat yang digunakan adalah timbangan, blender, pisau, kompor gas, panci, sendok, penyaring, mangkuk dan botol semprot.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan dua faktor. Faktor pertama adalah Campuran Bahan dalam *edible coating* terdiri dari perlakuan alami (gel lidah buaya, lengkuas dan

asam sitrat alami), perlakuan buatan (gel lidah buaya, lengkuas dan asam sitrat buatan), perlakuan kontrol (gel lidah buaya, lengkuas). Faktor kedua adalah metode *edible coating* yang digunakan yakni dengan cara celup dan semprot. Untuk masing-masing perlakuan digunakan sebanyak 4 buah Tomat, sehingga percobaan ini terdiri dari 6 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Tahap-tahap pelaksanaan penelitian meliputi (i) Persiapan buah tomat dengan umur buah 60 hari/2 bulan; (ii) Pembuatan campuran bahan *edible coating*; (iii) Perlakuan penelitian, dan (iv) Pengamatan sampel penelitian.

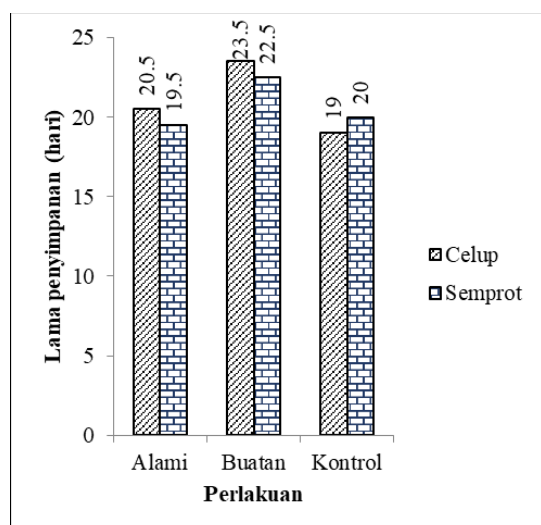
Pada pembuatan campuran bahan *edible coating* kontrol, menggunakan gel lidah buaya yang telah diblender dicampur dengan lengkuas yang telah diblender kemudian dipanaskan. Pada pembuatan campuran bahan *edible Coating* alami, campuran lidah buaya dan lengkuas yang telah diblender dan dipanaskan diberikan tambahan air perasan jeruk lemon sebanyak 250 ml. Pada pembuatan campuran bahan *edible coating* buatan, campuran lidah buaya dan lengkuas yang telah diblender dan dipanaskan diberikan tambahan asam sitrat buatan (sitrun) sebanyak 250 ml.

Perlakuan pada penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu, celup dan semprot. Kemudian 2 metode tersebut diaplikasikan dengan menggunakan 3 campuran bahan yang telah disiapkan (kontrol, alami dan buatan) pada sampel tomat.

Pengamatan ini dilakukan setiap 2 hari sekali. Parameter yang diamati yaitu : warna, tekstur buah, bau buah tomat yang menunjukkan gejala busuk. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan aplikasi SPSS versi 24.0 dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov sebagai uji normalitas, menggunakan uji Levene's Test sebagai uji homogenitas dan menggunakan analisis Sidik ragam (two-way ANOVA) dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tomat merupakan buah yang mudah mengalami pembusukan. Pelapisan tomat dengan menggunakan edible coating mampu memperpanjang masa simpan buah ini. Pada penelitian ini, perbedaan bahan dan metode edible coating diuji pengaruhnya terhadap umur simpan buah tomat. Gambar 1 menyajikan rerata umur penyimpanan tomat dari setiap perlakuan.



**Gambar 1.** Data umur simpan buah tomat berdasarkan bahan dan metode *Edible Coating*

Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa umur simpan tomat setelah diberi *edible coating* adalah di atas 18 hari. Kelompok kontrol (bahan *edible coating* tidak dicampur asam sitrat) merupakan kelompok dengan rerata umur simpan terpendek yaitu 19 dan 20 hari. Di sisi lain, perlakuan buatan (penambahan asam sitrat) memiliki rerata umur simpan buah yang selalu terlama, yaitu 22 dan 23 hari.

**Tabel 1.** Rangkuman hasil uji kolmogorov-smirnov data residu hasil penelitian

Statistic	df	Sig.
0,167	24	0,081

**Tabel 2.** Rangkuman hasil uji levene data umur simpan buah tomat berdasarkan bahan dan metode *edible coating*

F	df1	df2	Sig.
2,492	5	18	0,070

Selanjutnya, hasil uji normalitas dan homogenitas secara berturut-turut disajikan di Tabel 1 dan 2. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa hasil uji normalitas data residu memiliki *p-value* 0,081. Selanjutnya, berdasarkan Tabel 2, data hasil penelitian memiliki *p-value* 0,070 setelah di uji homogenitasnya. Kedua *p-value* tersebut lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa data penelitian ini memenuhi asumsi normalitas maupun homogenitas. Oleh karena itu, data hasil penelitian ini dapat dilanjutkan ke uji *two-way ANOVA*. Hasil uji hipotesis tersebut disajikan di Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji ANOVA pada umur simpan buah tomat berdasarkan bahan dan metode *Edible Coating*

Data	Perlakuan	F hit.	Sig.
Umur simpan buah	Metode	0,940	0,763
	Bahan	4,031	0,036
	Interaksi	0,375	0,693

Berdasarkan rangkuman tabel uji *two-way ANOVA*, dapat diketahui bahwa perlakuan perbedaan metode *edible coating* memperoleh F hitung sebesar 0,940 dengan *p-value* 0,763 > 0,05. Dengan demikian, umur simpan buah tomat yang diberi perlakuan penyemprotan dan pencelupan tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Metode penyemprotan dan perendaman merupakan dua metode yang umum diaplikasikan pada buah (Guarav & Neha, 2018). Namun, keduanya biasanya diaplikasikan pada dua kondisi yang berbeda. Penyemprotan lebih sering digunakan untuk membuat lapisan edible coating yang tipis dan metode tersebut lebih cocok digunakan untuk membuat lapisan pada salah satu sisi produk yang ingin diawetkan, sedangkan metode perendaman lebih sering digunakan pada makanan dengan bentuk permukaan ireguler namun membutuhkan pelapisan yang merata (Narayanapurapu, 2012). Namun, kedua metode ini dapat melapisi seluruh sudut permukaan buah (Andrade et al., 2012). Oleh karena itu, tidak heran bila hasil penelitian ini tidak

memperlihatkan dampak yang signifikan akibat perbedaan metode *edible coating* yang diterapkan.

Selanjutnya, pada perlakuan perbedaan bahan, hasil uji Anova yang disajikan di Tabel 2 menginformasikan bahwa F hitung yang didapatkan adalah sebesar 4,031 dengan *p-value* 0,036 < 0,05. Dengan demikian, perbedaan bahan *edible coating* menyebabkan perbedaan umur simpan buah tomat. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan ke uji Duncan. Hasil uji Duncan disajikan di Tabel 4.

Faktor terakhir adalah faktor interaksi. Berdasarkan Tabel 3, di faktor tersebut, F hitung yang diperoleh adalah sebesar 0,375 dengan *p-value* 0,693 > 0,05. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa tidak ada interaksi antara metode dengan bahan *edible coating*. Hasil ini juga mengindikasikan bahwa tidak ada perbedaan signifikan umur simpan tomat di antara perlakuan-perlakuan kombinasi yang berbeda.

**Tabel 4** Ragam hasil Uji Lanjut Duncan pada perlakuan perbedaan bahan *edible coating*

Bahan	Rerata	Notasi
Kontrol	19.500	a
Alami	20.000	b
Buatan	23.000	b

Berdasarkan hasil uji Duncan di Tabel 4, dapat diketahui bahwa umur simpan buah di perlakuan kontrol memiliki rerata yang secara signifikan lebih rendah dari perlakuan lainnya. Di sisi lain, perlakuan bahan alami dan bahan buatan memiliki rerata umur simpan buah yang tidak berbeda signifikan.

Kelompok kontrol memiliki masa penyimpanan buah terendah karena buah pada kelompok ini tidak dilapisi oleh bahan yang mengandung asam sitrat. Hasil penelitian ini juga mengindikasikan bahwa baik asam sitrat maupun asam sitrat dari jeruk memiliki kinerja yang sama sebagai komponen *edible coating*. Data hasil penelitian ini sejalan dengan laporan terdahulu yang menginformasikan bahwa penambahan asam sitrat dalam mencegah buah tomat mengalami penurunan kekukuhan tomat

serta menunda kebusukan buah ini (Ambarsari, Oktaningrum, & Endrasari, 2018). Selain itu, laporan lain juga melaporkan bahwa *edible coating* yang mengandung asam sitrat dapat meningkatkan masa simpan produk makanan (Baraiya, Gol, & Rao, 2012; Barua, Rahi, Ullah, Ghosh, & Ahmed, 2015; Khare, Abraham, Rao, & Babu, 2016; Ruelas-Chacon et al., 2017; Ullah, Abbasi, Shafique, & Qureshi, 2017) dan memperlambat proses pematangan buah tomat pasca panen (Zhang, Zeng, Sun, Zhang, & Chen, 2017).

## KESIMPULAN

Melalui penelitian ini, berbagai informasi yang berkaitan dengan peningkatan masa simpan buah tomat dapat diperoleh. Penggunaan *edible coating* telah terbukti bermanfaat untuk meningkatkan umur buah tomat sebelum tomat mengalami proses pembusukan. Selain itu, pemberian asam sitrat juga memberikan pengaruh signifikan terhadap optimalnya *edible coating* dalam menjalankan perannya

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, P., Widdi, U., & Isyuniarto. (2007). Pengaruh lama waktu ozonisasi terhadap umur simpan buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). In *Prosiding PPI-PDIPTN* (pp. 234–242). Yogyakarta: BATAN. Retrieved from [http://digilib.batan.go.id/ppin/katalog/file/0216\\_-\\_3128-2007-1-234.pdf.pdf](http://digilib.batan.go.id/ppin/katalog/file/0216_-_3128-2007-1-234.pdf.pdf)
- Ambarsari, I., Oktaningrum, G. N., & Endrasari, R. (2018). Effectiveness of incorporating citric acid in cassava starch edible coatings to preserve quality of Martha tomatoes. In *OP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755->

- 1315/102/1/012073  
 Andrade, R. D., Skurtys, O., & Osorio, F. A. (2012). Atomizing spray systems for application of edible coatings. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(3), 323–337.  
<https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2012.00186.x>
- Baraiya, N. S., Gol, N. B., & Rao, T. V. R. (2012). Influence of polysaccharide-based edible coatings on the shelf life and nutritional quality of tomato fruit. *Food*, 6(1), 22–27. Retrieved from [http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/2012/FOOD\\_6\(1\)/FOOD\\_6\(1\)22-270.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/2012/FOOD_6(1)/FOOD_6(1)22-270.pdf)
- Barua, S., Rahi, T., Ullah, E., Ghosh, D., & Ahmed, S. (2015). Delay in fruit ripening : a promising approach for reduction of spoilage and use of hazardous chemicals in Bangladesh. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*, 6(4), 163–173. Retrieved from <http://www.innspub.net/wp-content/uploads/2015/04/IJAAR-V6No4-p163-173.pdf>
- Bouzayen, M., Latché, A., Nath, P., & Pech, J.-C. (2010). Mechanism of fruit ripening. In *Plant Developmental Biology* (Vol. 1). Springer.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-02301-9>
- Colombié, S., Beauvoit, B., Nazaret, C., Bénard, C., Vercambre, G., Le Gall, S., ... Gibon, Y. (2017). Respiration climacteric in tomato fruits elucidated by constraint-based modelling. *New Phytologist*, 213(4), 1726–1739.  
<https://doi.org/10.1111/nph.14301>
- Dhall, R. K. (2013). Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5), 435–450.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2010.541568>
- Gebresenbet, F. (2018). *Perishable state-making: Vegetable trade between self-governance and ethnic entitlement in Jijiga, Ethiopia*. Copenhagen: DIIS. Retrieved from [http://pure.diis.dk/ws/files/1488932/DIIS\\_WP\\_2018\\_1\\_GOVSEA.pdf](http://pure.diis.dk/ws/files/1488932/DIIS_WP_2018_1_GOVSEA.pdf)
- Guarav, A. K., & Neha, P. (2018). Edible coating technology for extending market Life of horticultural produce. *Acta Scientif Agriculture*, 2(5), 55–64. Retrieved from <https://actascientific.com/ASAG/pdf/ASAG-02-0084.pdf>
- Hiroyuki, T., Tetsuro, K., Masayuki, Y., Afework, K., & Fusao, O. (2006). Antibacterial activity of citrus fruit juices against *Vibrio* species. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 52(2), 157–160.  
<https://doi.org/10.3177/jnsv.52.157>
- Istianah Mutia, Putra Sumarlin Mahadi, R. D. S. (2012). Isolasi mannan dari daun lidah buaya (*Aloe vera*) dengan proses ekstraksi sebagai bahan dasar pembuatan edible coating berbasis polisakarida. *JKTI*, 1(1), 396–400. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtki/article/view/983>
- Kanayama, Y. (2017). Sugar metabolism and fruit development in the tomato. *The Horticulture Journal*, 86(4), 417–425.  
<https://doi.org/10.2503/hortj.OKD-IR01>
- Kapsiya, J., Gungula, D. T., Tame, V. T., & Bukar, N. (2015). Effects of storage chemicals and packaging systems on physicochemical characteristics of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruits. *AASCIT Journal of Bioscience*, 1(3), 41–46. Retrieved from <http://article.aascit.org/file/pdf/9710726.pdf>
- Khare, A. K., Abraham, R. J. J., Rao, V. A., & Babu, R. N. (2016). Utilization of carrageenan, citric acid and cinnamon oil as an edible coating of chicken fillets to prolong its shelf life under refrigeration conditions.

- Veterinary World*, 9(2), 166–175.  
<https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.166-175>
- Knapp, S., & Peralta, I. E. (2016). The tomato (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) and its botanical relatives. In M. Causse (Ed.), *The Tomato Genome* (pp. 7–22). Berlin: Springer-Verlag.  
<https://doi.org/10.1007/978-94-009-3137-4>
- Lemma, Y., Kitaw, D., & Gatew, G. (2014). Loss in perishable food supply chain: An optimization approach literature review. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(5), 302–311.  
<https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol19No02Man05>
- Marwina Rina, Raida, A., & Sukarno, P. B. (2016). Perubahan mutu tomat (*Lycopersicon esculentum* mill.) dengan variasi konsentrasi pelapisan gel. *JIM Pertanian*, 1(1), 985–994. Retrieved from <http://jim.unsyiah.ac.id/JFP/article/view/1190>
- Misir, J., Brishti, F. H., Hoque, M. M., & Technology, T. (2014). Aloe vera gel as a novel edible coating for fresh fruits: A Review. *American Journal of Food Science and Technology*, 2(3), 93–97.  
<https://doi.org/10.12691/ajfst-2-3-3>
- Moneruzzaman, K. . M. ., Hossain, A. . B. . M. . S. ., Sani, W. ., & Saifuddin, M. . (2008). Effect of stages of maturity and ripening conditions on the biochemical characteristics of tomato. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 4(4), 336–344.  
<https://doi.org/10.3844/ajbbsp.2008.329.335>
- Narayanapurapu, P. T. R. (2012). *Effect of composite edible coatings and abiotic stress on post harvest quality of fruits*. McGill University. Retrieved from [http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder\\_id=0&vs=1541251350245~898](http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder_id=0&vs=1541251350245~898)
- Oboulbiga, E. B., Parkouda, C., Sawadogo-Lingani, H., Compaoré, E. W. R., Sakira, A. K., & Traoré, A. S. (2017). Nutritional composition, physical characteristics and sanitary quality of the tomato variety Mongol F1 from Burkina Faso. *Food and Nutrition Sciences*, 08(04), 444–455.  
<https://doi.org/10.4236/fns.2017.84030>
- Porta, R. (2013). Edible coating as packaging strategy to extend the shelf-life of fresh-cut fruits and vegetables. *Journal of Biotechnology & Biomaterials*, 03(04), 10–12.  
<https://doi.org/10.4172/2155-952X.1000e124>
- Prashant, P. S., Rama, C. P., P., C., Nitya, S., & Bindu, N. (2014). Protective coatings for shelf life extension of fruits and vegetable. *Bioresource Technology*, 1(1), 1–6.
- Raghav, P. K., Agarwal, N., & Saini, M. (2016). Edible coating of fruits and vegetables: A review. *International Journal of Scientific Research and Modern Education (IJSRME)*, 1(1), 188–204. Retrieved from <http://ijsrme.rmodernresearch.com/wp-content/uploads/2016/04/24.pdf>
- Ruelas-Chacon, X., Contreras-Esquivel, J. C., Montañez, J., Aguilera-Carbo, A. F., Reyes-Vega, M. L., Peralta-Rodriguez, R. D., & Sánchez-Brambila, G. (2017). Guar gum as an edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of roma tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Food Quality*, 2017, 1–9.  
<https://doi.org/10.1155/2017/8608304>
- Sahin, F. H., Ulger, P., Aktas, T., & Orak, H. (2010). Effects of different drying techniques on some nutritional components of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science)*, 6(1), 8. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/download/>

- article-file/118950
- Siburian, H. P. (2015). *Aplikasi edible coating Aloe vera kombinasi ekstrak jahe pada buah tomat selama penyimpanan*. Universitas Lampung. Retrieved from <http://digilib.unila.ac.id/21496/>
- Sumayani, Kusdarwati, R., & Cahyoko, Y. (2008). Daya antibakteri perasan rimpang lengkuas ( *Alpinia galanga*) dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* secara in vitro. *Berkala Ilmiah Perikanan*, 3(1), 83–87. Retrieved from [http://journal.unair.ac.id/filerPDF/12.DAYA ANTIBAKTERI PERASAN RIMPANG LENGKUAS.pdf](http://journal.unair.ac.id/filerPDF/12.DAYA%20ANTIBAKTERI%20PERASAN%20RIMPANG%20LENGKUAS.pdf)
- Ullah, A., Abbasi, N. A., Shafique, M., & Qureshi, A. A. (2017). Influence of edible coatings on biochemical fruit quality and storage life of bell pepper cv. “Yolo Wonder.” *Journal of Food Quality*. <https://doi.org/10.1155/2017/2142409>
- Valdés, A., Ramos, M., Beltrán, A., Jiménez, A., & Garrigós, M. (2017). State of the art of antimicrobial edible coatings for food packaging applications. *Coatings*, 7(4), 56. <https://doi.org/10.3390/coatings7040056>
- Wawan, B., Parama, A. O., & Edwi, M. (2011). Pengaruh konsentrasi larutan gula terhadap karakteristik manisan kering tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 1, 6–8. Retrieved from <http://biosains.mipa.uns.ac.id/wp-content/uploads/2012/02/No20201.pdf>
- Yeni, I., Lanny, M., & Siti, H. (2015). Uji aktivitas antibakteri air perasan buah jeruk lemon (*Citruslimon* (L.) osbeck) dan madu hutan terhadap *Propionibacterium acne*. In *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba* (pp. 354–361). Bandung: UNISBA. Retrieved from <http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/farmasi/article/viewFile/1938/pdf>
- Yuangang, Z., Huimin, Y., Lu, L., Yujie, F., Thomas, E., Xia, L., & Nan, W. (2010). Activities of ten essential oils towards *propionibacterium acnes* and PC-3, A-549 and MCF-7 cancer cells. *Molecules*, 15(5), 3200–3210. <https://doi.org/10.3390/molecules15053200>
- Zhang, J., Zeng, L., Sun, H., Zhang, J., & Chen, S. (2017). Using chitosan combined treatment with citric acid as edible coatings to delay postharvest ripening process and maintain tomato (*Solanum lycopersicon* Mill ) quality. *Journal of Food and Nutrition Research*, 5(3), 144–150. <https://doi.org/10.12691/jfnr-5-3-1>