

APLIKASI *EDIBLE COATING* EMULSI LILIN LEBAH CAMPURAN MINYAK WIJEN DAN MINYAK SEREH PADA BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum* Mill.)

Application of Beeswax Emulsion Edible Coating with the Addition of Sesame Oil and Lemongrass Oil to Extend the Shelf Life of Tomatoes (*Solanum lycopersicum* Mill.)

Zurfa Isam¹, Nyayu Sit Khodijah^{2*}, Riwan Kusmiadi³

^{1,3}Program Studi Agroteknologi, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

^{2*}Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

Co-author; e-mail: nyayukhodijah@yahoo.co.id

ABSTRACT

The use of edible coating is a way to increase the shelf life of horticultural products. This study aims to determine the effect of the application of beeswax emulsion coating concentration with the addition of sesame oil and lemongrass oil as an edible coating to extend the shelf life of tomatoes. This research was conducted in January– March 2020. The experimental design used was a Randomized Block Design (RBD) with various concentrations of beeswax emulsion combination of 0,5% lemongrass oil and 0,5% sesame oil with various concentrations of beeswax (0%, 1%, 2%, 3%). Beeswax edible coating solution is applied to the tomatoes by dipping the tomatoes into the solution. The results showed that the application of beeswax emulsion edible coating with the addition of sesame oil and citronella oil to tomatoes with a concentration of 3% was able to maintain the fruit's shelf life for 12 days of storage and gave good results on weight loss, total dissolved solids and total acid variables in tomatoes compared to other treatments.

Keywords: *Beeswax; edible coating; lemongrass oil; sesame oil; tomatoes*

PENDAHULUAN

Produksi tomat nasional mencapai 962.849 ton pada tahun 2017 dan mengalami peningkatan menjadi 976.809 ton pada tahun 2018 (BPS, 2018). Kerusakan pascapanen buah tomat akibat penanganan yang tidak tepat diperkirakan antara 20% sampai dengan 50% (Siburian, 2015; Dinar dan Marina, 2018). Buah tomat yang busuk juga dapat disebabkan oleh cendawan yang terdapat pada buah tomat yaitu cendawan *Colletotrichum coccodes* (Ningtyas, 2014).

Edible coating bila diterapkan pada komoditas hortikultura yang dipanen akan memperpanjang umur simpan, pemasaran, dan kualitas pascapanen. Lapisan yang dapat dimakan tidak meninggalkan residu dan mudah dikonsumsi serta secara positif mempengaruhi fisik (retensi kelembaban, kilau, penampilan, keteguhan), fisiologis (laju respirasi, laju evolusi etilen), dan biokimia (enzim pendegradasi dinding sel) dari komoditas hortikultura (Prasad et al., 2018). *Edible coating* yang diaplikasikan pada buah tomat bertujuan untuk melindungi buah tomat dikarenakan buah tomat sangat mudah busuk dan layu yang disebabkan oleh proses respirasi pada buah tomat (Alexandra dan Nurlina, 2014; Fatimah et al., 2015). Lapisan buah dengan lilin lebah 6% dapat menghambat laju respirasi buah pepaya selama penyimpanan selama 4 sampai 5 hari dibandingkan dengan buah yang tidak dilapisi dan dapat mempertahankan fisik serta sifat kimia buah pepaya (Mukdisari et al., 2016; Susanto et al., 2018).

Minyak sereh mengandung senyawa aktif yang mempunyai aktivitas antimikroba. Penambahan antimikroba pada lapisan *edible coating* perlu dilakukan untuk melindungi produk agar terhindar dari serangan mikroba (Widaningrum et al., 2015), serta mempertahankan kekerasan pada buah (Inggas et al., 2013; Prastya et al., (2015) ; Tarigan et al., (2016). Hasil serupa juga ditemukan pada Mangga (Utama et al., (2016) , 0,5% minyak wijen dan 0,5% minyak sereh adalah

terbaik dalam memperlambat perubahan fisik buah.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan empat perlakuan yang diulang tiga kali yaitu S0: Kontrol (0%), S1: 1% Lilin lebah (basis emulsi 0,5% minyak wijen dan 0,5% minyak sereh), S2: 2% dan S3: 3%.

Prosedur pembuatan *edible coating* mengacu pada Utama *et al.* (2016), yaitu dengan melarutkan lilin lebah sesuai perlakuan (S0: Kontrol 0%, S1: 1% lilin lebah, S2: 2% lilin lebah, S3: 3% lilin lebah) dengan akuades kemudian dipanaskan di atas kompor elektrik (*hotplate*) sampai suhu 80°C. Persentase larutan S1, S2 dan S3 didapat dengan melarutkan 10 gr, 20 gr, 30 gr lilin lebah dengan akuades 1000 ml. **Aplikasi Edible Coating pada Buah Tomat.** Larutan *edible coating* lilin lebah kombinasi minyak sereh 0,5% dan minyak wijen 0,5% dengan variasi konsentrasi lilin lebah (S0: Kontrol 0%, S1: 1% lilin lebah, S2: 2% lilin lebah, S3: 3% lilin lebah) diaplikasikan pada buah tomat dengan cara mencelupkan.

Peubah yang diamati: Susut Bobot (%) dari hari ke-1 sampai 24, **Total Padatan Terlarut (°Brix)**. Total padatan terlarut diukur dengan alat *refraktometer*. (Hartanto 2017). **Total Asam Buah (%)**. Pengukuran total asam buah metode Widarta *et al.* (2015). **Organoleptik**. Uji organoleptik merupakan cara Sumanti (2019). Panelis untuk pengujian organoleptik diambil sebanyak 20 orang dengan kategori panelis tidak terlatih. Uji organoleptik dilakukan pada hari ke-3, 6, 9, 12 dan 15 setelah aplikasi. Data dianalisis dengan anova, organoleptic dengan tabulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh aplikasi *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh (Tabel 1).

Tabel 1. Anova penambahan minyak wijen dan minyak sereh pada buah tomat

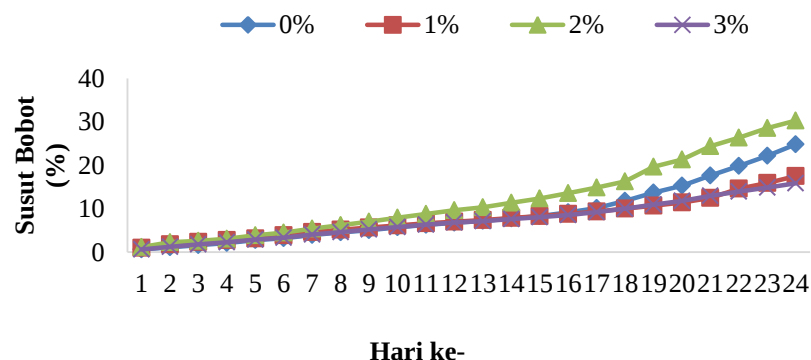
Peubah	Hari ke-	F Hit	Pr>F	KK (%)
Susut Bobot	1	0.31	0.817 ^{tn}	28.344
	2	0.97	0.462 ^{tn}	21.079
	3	0.77	0.550 ^{tn}	17.043
	4	0.85	0.512 ^{tn}	13.645
	5	0.82	0.525 ^{tn}	12.649
	6	1.27	0.364 ^{tn}	10.177
	7	1.39	0.332 ^{tn}	9.667
	8	1.40	0.329 ^{tn}	9.670
	9	3.73	0.079 ^{tn}	7.596
	10	1.51	0.304 ^{tn}	10.244
	11	1.38	0.335 ^{tn}	11.177
	12	1.36	0.341 ^{tn}	12.052
	13	1.37	0.337 ^{tn}	12.600
	14	1.39	0.332 ^{tn}	13.611
	15	1.36	0.339 ^{tn}	14.629
	16	1.34	0.344 ^{tn}	15.562
	17	1.22	0.378 ^{tn}	17.076
	18	1.10	0.418 ^{tn}	18.230
	19	1.15	0.400 ^{tn}	21.547
	20	1.09	0.419 ^{tn}	22.599
	21	1.07	0.428 ^{tn}	24.592
	22	0.94	0.476 ^{tn}	25.138
	23	0.90	0.492 ^{tn}	26.334
	24	0.87	0.502 ^{tn}	26.548
TPT	3	0.43	0.737 ^{tn}	6.401

	6	1.12	0.411 ^{tn}	8.459
	9	0.56	0.656 ^{tn}	20.773
	12	0.33	0.803 ^{tn}	18.775
	15	3.05	0.113 ^{tn}	16.283
	18	1.08	0.423 ^{tn}	17.575
	21	0.15	0.925 ^{tn}	14.523
	24	2.07	0.925 ^{tn}	21.043
Total Asam	3	4.00	0.070 ^{tn}	7.072
	6	4.75	0.050 ^{tn}	8.003
	9	4.00	0.070 ^{tn}	9.130
	12	0.44	0.727 ^{tn}	24.423
	15	2.25	0.182 ^{tn}	19.691
	18	0.62	0.622 ^{tn}	16.761
	21	1.00	0.454 ^{tn}	19.237
	24	1.50	0.305 ^{tn}	17.518

Keterangan: F hit = F hitung tn = tidak nyata
 Pr>F = Probabilitas KK = koefisien keragaman
 * = berpengaruh nyata

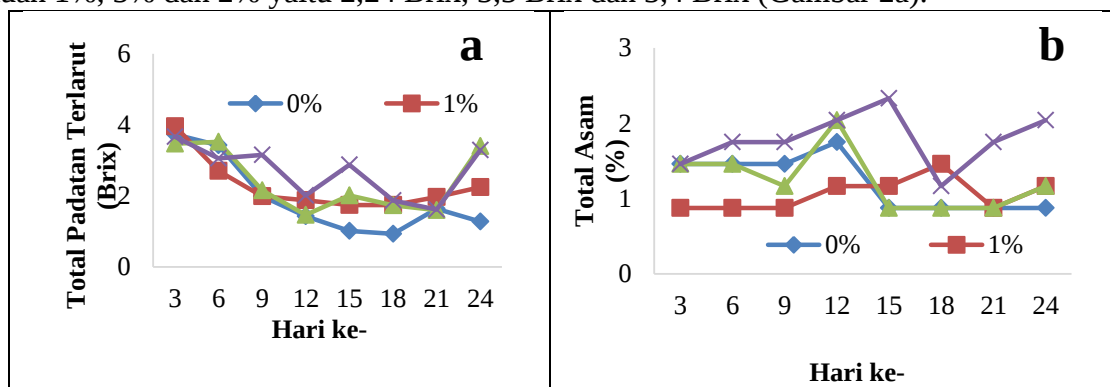
Semua data sudah di transformasikan dengan rumus $\sqrt{x+0,5}$.

Susut Bobot. Susut bobot buah tomat pada perlakuan yang diaplikasikan berbagai konsentrasi *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh 0%, 1%, 2% dan 3% cenderung lebih tinggi mengalami peningkatan susut bobot selama masa simpan. Rata-rata pertambahan susut bobot cenderung fluktuatif pada hari ke-1 sampai hari ke-24. Pertambahan susut bobot mengalami peningkatan tertinggi pada perlakuan 2% diikuti oleh perlakuan 0% dan 1%. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan 3% (Gambar 1).



Gambar 1. Susut bobot buah tomat dengan aplikasi *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh

Nilai TPT terendah pada hari ke-24 terdapat pada perlakuan 0% yaitu 1,28 Brix diikuti oleh perlakuan 1%, 3% dan 2% yaitu 2,24 Brix, 3,3 Brix dan 3,4 Brix (Gambar 2a).



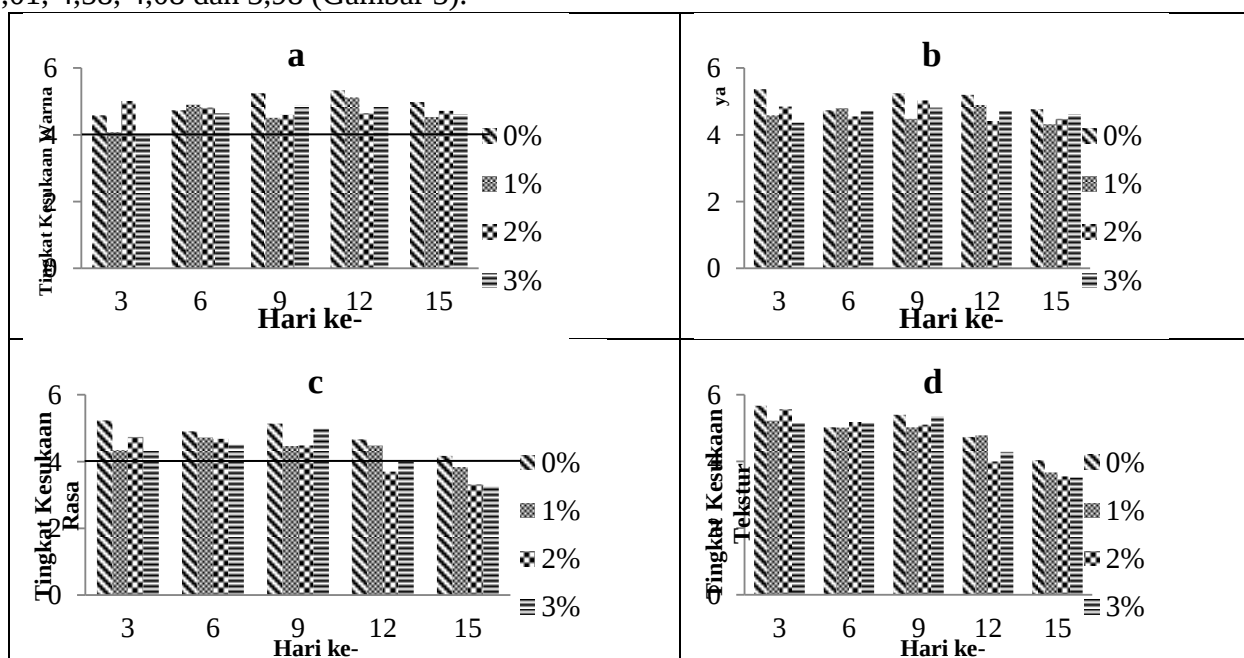
Gambar 2. TPT (a) dan Total asam (b) buah tomat aplikasi *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sere

Total Asam. Peubah total asam buah tomat pada perlakuan konsentrasi *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh memiliki nilai tertinggi perlakuan konsentrasi 3% pada hari ke-6 dan terus meningkat pada hari ke-15 selama masa penyimpanan. Perlakuan 2% dan 0% memiliki nilai tertinggi pada hari ke-12 dan turun drastis pada hari ke-15 selama masa simpan. Perlakuan 1% memiliki nilai total asam tertinggi pada hari ke-18 masa simpan (2b).

Tabel 2. Perubahan fisik buah tomat selama masa simpan.

Perlakuan	Hari ke-				
	3	6	9	12	15
S0 (kontrol)					
S1 (1%)					
S2 (2%)					
S3 (3%)					

Pengujian tingkat kesukaan warna pada perlakuan *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh terhadap kesukaan panelis pada hari ke-12 menunjukkan tingkat kesukaan warna cenderung tidak berbeda antar semua perlakuan. Hari ke-12 tingkat kesukaan panelis lebih tinggi pada perlakuan 0% dan diikuti oleh 1%, 3% dan 2% dengan nilai kesukaan dari masing-masing perlakuan adalah 5,33, 5,11, 4,85 dan 4,65. Hari ke-3 tingkat kesukaan lebih rendah dibandingkan perlakuan lain. Perlakuan 2% cenderung memiliki tingkat kesukaan yang lebih tinggi, diikuti perlakuan 0%, 1% dan 3% dengan nilai tingkat kesukaan yaitu 5,01, 4,58, 4,08 dan 3,98 (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai Organoleptik warna (a), Aroma (b), rasa buah (c) , tekstur buah (d) tomat selama

penyimpanan.

Pengujian tingkat kesukaan rasa pada perlakuan *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh terhadap kesukaan panelis pada hari ke-9 menunjukkan tingkat kesukaan rasa cenderung tidak berbeda antar semua perlakuan. Hari ke-9 tingkat kesukaan panelis lebih tinggi pada perlakuan 0% dan diikuti oleh 3%, 2% dan 1% dengan nilai kesukaan dari masing-masing perlakuan adalah 5,13, 4,98, 4,48 dan 4,46. Hari ke-12 tingkat kesukaan rasa sudah sangat tidak bisa diterima oleh panelis karena berada di bawah batas nilai terendah penerimaan. Perlakuan 0% cenderung memiliki tingkat kesukaan yang lebih tinggi, diikuti perlakuan 1%, 2% dan 3% dengan nilai tingkat kesukaan yaitu 4,16, 3,83, 3,31 dan 3,26 (Gambar 3c)

Susut bobot selama masa penyimpanan cenderung mengalami penurunan pada semua perlakuan. Penurunan susut bobot pada buah tomat terjadi karena proses respirasi yang terjadi pada buah tomat selama masa penyimpanan. Faktor utama yang menyebabkan peningkatan pada susut bobot buah adalah proses respirasi dimana terjadi penguapan air secara terus menerus selama masa simpan buah. Menurut Medho (2019) saat proses respirasi berlangsung, tidak hanya air yang mengalami penguapan, senyawa-senyawa seperti CO₂ dan senyawa yang bersifat larut dalam air juga akan ikut menguap pada proses respirasi berlangsung. Pemberian lapisan emulsi lilin buah mampu menunda pelunakan buah (Andriani *et al.* 2018; Meindrawan *et al.* (2017)..

Nilai TPT mengalami peningkatan pada hari ke-6 pada perlakuan 0% dan 2%, kemudian menurun pada hari ke-9. Perlakuan 3% mengalami peningkatan nilai TPT pada hari ke-9 dan nilainya terus turun naik selama akhir masa penyimpanan. Peningkatan nilai total padatan terlarut menunjukkan terjadinya proses metabolisme pada buah yaitu terjadinya perubahan karbohidrat menjadi gula sederhana yang diurai oleh enzim spesifik (Saadah *et al.* 2015; Muchtadi (2014), dan dapat mengakibatkan timbulnya respirasi anaerob di dalam buah sehingga padatan terlarut meningkat (Hidayat *et al.* 2018; Tarigan *et al.* 2016). Peningkatan total asam buah yang biasa terjadi karena adanya aktivitas bakteri pemecah gula yang menghasilkan asam pada buah.

Hasil uji organoleptik terhadap warna pada perlakuan *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh memiliki tingkat kesukaan yang cenderung tidak berbeda antar semua perlakuan. Hari ke-12 tingkat kesukaan panelis lebih tinggi pada perlakuan 0% dan diikuti oleh 1%, 3% dan 2% dengan nilai kesukaan dari masing-masing perlakuan adalah 5,33, 5,11, 4,85 dan 4,65 (Gambar 2b). Perlakuan 0% memiliki perubahan warna kemerahan lebih tinggi, perubahan ini disebabkan terjadinya sintesis karotenoid sehingga menyebabkan terjadinya akumulasi pigmen karotenoid (Novita *et al.* 2015).

Pengujian tingkat kesukaan aroma pada perlakuan *edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh terhadap kesukaan panelis pada hari ke-9 menunjukkan tingkat kesukaan aroma cenderung tidak berbeda antar semua perlakuan. Tingkat kesukaan rasa pada hari ke-15 memiliki nilai yang lebih rendah dimana perlakuan 0% cenderung memiliki tingkat kesukaan aroma yang lebih tinggi, diikuti perlakuan 3%, 2% dan 1% (Gambar 5). Penurunan tingkat kesukaan aroma selama masa simpan buah disebabkan oleh rusaknya senyawa volatil pada buah tomat yang diakibatkan oleh proses respirasi dimana komponen yang memberikan aroma adalah asam-asam organik berupa ester dan volatil. Senyawa volatil merupakan senyawa dalam jumlah kecil namun berpengaruh terhadap *flavor* (Ramli dan Hamzah 2017).

KESIMPULAN

1. *Edible coating* emulsi lilin lebah dengan penambahan minyak wijen dan minyak sereh pada buah tomat dengan konsentrasi 3% mampu mempertahankan umur simpan buah selama 12 hari penyimpanan.
2. Perlakuan konsentrasi 3% memberikan hasil yang baik pada peubah susut bobot, total padatan terlarut dan total asam pada buah tomat dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2018). Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia 2018. <https://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 6 November 2019.
- [CABI] Centre for Agriculture and Biosciences International. (2018). *Solanum lycopersicum* (tomato). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/31837>. Diakses tanggal 4 Maret 2019.
- Abdi YA, Rostiati, Kadir S. (2017). Mutu Fisik, Kimia dan Organoleptik Buah Tomat berbagai Jenis Pati selama Penyimpanan. *Jurnal Agrotekbis*. 5(5): 547-555.
- Alexandra Y, Nurlina. (2014). Aplikasi *Edible Coating* dari Pektin Jeruk Songhi Pontianak (*Citrus nobilis* var *Microcarpa*) pada Penyimpanan Buah Tomat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 3(4): 11-20.
- Andriani ES, Nurwantoro, Hintono A. (2018). Perubahan Fisik Tomat selama Penyimpanan pada Suhu Ruang Akibat Pelapisan dengan Agar-Agar. *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(2): 176-182.
- Aprilah I. (2016). Ekstraksi Antioksidan Lycopene dari Buah Tomat (*Hylocereus undatus*) Menggunakan Pelarut Etanol – Heksan. [Skripsi]. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Asamin D, Noer H, Sayani. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) pada berbagai Jenis Mulsa. *Jurnal Agrotech*. 9(1). 1-6.
- Ayun Q. (2021). Optimasi Pembuatan *Edible Coating* dari Whey Protein dan Kitosan. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*. 3(2): 14-17.
- Bota W, Martosupono M, Rondonuwu FS. (2015). Potensi Senyawa Minyak Sereh Wangi (*Citronella oil*) dari Tumbuhan *Cymbopogon nardus* L. sebagai Agen Antibakteri. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah. 1-8.
- Cahyono B. (2008). Tomat: Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen. Yogyakarta: Kanisius.
- Chaniago N, Safruddin, Kurniawan D. (2017). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Fermentasi Urin Sapi. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. 13 (1): 23-29.
- Damarin DF. (2019). Inokulasi Silang dan Potensi Proteksi Silang Penyakit Antraknosa pada Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.) dan Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). [Skripsi]. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Dhyan C, Sumarlan HS, Susilo B. (2014). Pengaruh Pelapisan Lilin Lebah dan Suhu Penyimpanan terhadap Kualitas Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1): 79-90.
- Dinar, Marina I. (2018). Sistem Perencanaan Produksi pada Komoditas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 6(1): 53-66.
- Dinarwi. (2011). Pengaruh Lama Penyimpanan dan jenis Pengemas terhadap Kadar Gula dan Keasaman Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Berita Litbang industri*. 46(1): 21-29.
- Ella MU, Sumiartha K, Suniti NW, Sudiarta IP, Antara NS. (2013). Uji Efektivitas Konsentrasi Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) terhadap Pertumbuhan Jamur *Aspergillus* Sp. secara *In Vitro*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 2(1): 39-48.
- Ernawati, Palupi HT, Nizar M. (2016). Teknologi Pengolahan Torakur (Tomat Rasa Kurma) sebagai Alternatif Meningkatkan Nilai Ekonomis Buah Tomat di Dusun Kajang Kecamatan Junrejo Kota Batu. *Jurnal Teknologi Pangan*. 7(3): 107-113.
- Fatimah, Adlhani E, Sandri D. (2015). Pengaruh Pelilinan Lilin Lebah terhadap Kualitas Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Teknologi Agro-Industri*. 1(1): 1-6.
- Hadjilouka A, Polychronopoulou M, Paramithiotis S, Tzamalís P, Drosinos HE. (2015). *Effect of Lemongrass Essential Oil Vapors on Microbial Dynamics and Listeria monocytogenes Survival on Rocket and Melon Stored under Different Packaging Conditions and Temperatures*. *Jurnal Microorganisms*. 3(3): 535-550.
- Handajani S, Manuhara GJ, Anandito RBK. 2010. Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Minyak Wijen (*Sesamum indicum* L.). *Agritech*. 20(2): 116-122.
- Hartanto T. 2017. Aplikasi *Edible Coating* Ekstrak Daun Cincau Hitam (*Melasthima palustris*)

- untuk Memperpanjang Umur Simpan Tomat (*Solanum lycopersicum*). [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Hasri. 2017. Kandungan Likopen Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) terhadap Waktu dan Suhu Pemanasan. *CHEMICA*. 16(2): 28-35.
- Hermayasari AD. 2015. Pengaruh Lilin Sarang Lebah sebagai *Edible Coating* pada Dendeng Sapi Giling terhadap Jumlah Bakteri Total dan *Staphylococcus aureus*. *Students e-Journal*. 4(4): 1-8.
- Hidayat T, Ivanti1 L, Mikasari W. 2018. Pengaruh Kosentrasi *Edible Coating* Sarang Lebah terhadap Susut Bobot, Tekstur, dan Tpt Jeruk Rgl selama Penyimpanan. *Jurnal AGRITEPA*. 5(1): 1-18.
- Inggas ANM, Utama MSI, Arda G. 2013. Pengaruh Emulsi Minyak Nabati sebagai Bahan Pelapis pada Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) terhadap Mutu dan Masa Simpannya. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 1(2) : 1-10.
- Johansyah A, Prihastanti E, Kusdiyantini E. 2014. Pengaruh Plastik Pengemas *Low Density Polyethylene* (LDPE), *High Density Polyethylene* (HDPE) dan *Polipropilen* (PP) terhadap Penundaan Kematangan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22(1): 46-57.
- Kusmiadi R. 2011. Kajian Efikasi Ekstrak Rimpang Jahe dan Kunyit sebagai Upaya untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Salak Pondoh Akibat Serangan Cendawan. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kurniasih R, Djauhari S, Muhibuddin A, Utomo EP. 2014. Pengaruh Sitronelal Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus* Linn) terhadap Penekanan Serangan *Colletotrichum* Sp. pada Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal HPT*. 2(4): 11-21.
- Lathifa H. 2013. Pengaruh Jenis Pati sebagai Bahan Dasar *Edible Coating* dan Suhu Penyimpanan terhadap Kualitas Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). [Skripsi]. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Lely N, Sulastri H, Meisyayati S. 2018. Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) Memiliki Aktivitas sebagai Antijamur terhadap Jamur *Trichophyton Rubrum*, *Trichophyton Mentagrophytes* dan *Candida Albicans*. *Jurnal Kesehatan Saelmakers Perdana*. 1(1): 31-37.
- Makfoeld D. 1992. *Buah Klimakterik*. Yogyakarta: Fakultas Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Medho MC. 2019. Pemberian Lapisan Lilin Lebah dengan Pelarut Etil Eter terhadap Daya Simpan dan Kualitas Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Meindrawan B, Suyatma NE, Muchtadi TR, Iriani ES. 2017. Aplikasi Pelapis Bionanokomposit Berbasis Karagenan untuk Mempertahankan Mutu Buah Mangga Utuh. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 5(1): 89-96.
- Meisyahputri B, Ardaria M. 2017. Pengaruh Pemberian Kombinasi Minyak Rami dengan Minyak Wijen terhadap Kadar Kolesterol *High Density Lipoprotein* (Hdl) Tikus *Sprague Dawley Dislipidemia*. *Journal of Nutrition College*. 6(1): 35-42.
- Muchtadi D. 2014. Pengantar Ilmu Gizi. Bandung: Alfabeta
- Mukdisari Y, Suketi K, Widodo WD. 2016. Pelapisan Buah dengan Kitosan dan Lilin Lebah untuk Umur Simpan Pepaya. *Jurnal Ilmu Tanaman Tropis*. 3(3): 93-98.
- Najah K, Basuki E, Alamsyah A. 2015. Pengaruh Konsentrasi Chitosan terhadap Sifat Fisik dan Kimia Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*l.) selama Penyimpanan. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*. 1(2): 70-76.
- Ningtyas OH. 2014. Inventarisasi Jamur Penyebab Busuk pada beberapa Jenis Buah. [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Novita M, Satriana, Hasmarita E. 2015. Kandungan Likopen dan Karotenoid Buah Tomat (*Lycopersicum pyriforme*) pada Berbagai Tingkat Kematangan: Pengaruh Pelapisan dengan Kitosan dan Penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 7(1): 35-39.
- Nurlatifah, Cakrawati D, Nurcahyani PR. 2017. Aplikasi *Edible Coating* dari Pati Umbi Porang

- dengan Penambahan Ekstrak Lengkuas Merah pada Buah Langsung. *EDUFORTECH*. 2(1): 7-14.
- Nurmansyah. 2010. Efektifitas Minyak Sereh Wangi Dan Fraksi Sitronellal Terhadap Pertumbuhan Jamur *Phytophthora palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Kakao. *Bul. Littro Balai Penelitian Obat dan Aromatik*. 21 (1) : 43-52.
- Perwada EG. 2017. Pembuatan *Edible Film* Buah Kolang-Kaling (*Arengapinatta*) yang dipengaruhi Jenis Lilin Lebah (*Beeswax*) terhadap Karakteristik *Edible Film*. [Skripsi]. Bandung: Universitas Pasundan.
- Prasad K, Guarav AK, Preethi P and Neha P. 2018. *Edible Coating Technology for Extending Market Life of Horticultural Produce*. *Acta Scientific Agriculture*. 2(5): 55-64.
- Prastya OA, Utama IMS, Yulianti NL. 2015. Pengaruh Pelapisan Emulsi Minyak Wijen dan Minyak Sereh terhadap Mutu dan Masa Simpan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 3(1): 1-10.
- Pratama ID, Ilyas M. 2016. Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tomat dengan Metode *Heuristic Search*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia. 7-12.
- Ramli R, Hamzah F. 2017. Pemanfaatan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Tomat (*Lycopersicum esculentum* MILL.) dalam Pembuatan *Fruit Leather*. *Jom FAPERTA*. 4(1): 1-9.
- Ritonga WS. 2016. Uji Beberapa Komoditas Pada Alat Pengepres Minyak Semi Mekanis. [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Rusmanto E, Rahim A, Hutomo GS. 2017. Karakteristik Fisik dan Kimia Buah Tomat Hasil Pelapisan dengan Pati Talas. *E-J.Agrotekbis*. 5(5): 531-540.
- Saadah K, Susilo B, Yulianigsih R. 2015. Pengaruh Pelapisan Lilin Lebah dan Pengemasan Terhadap Karakteristik Buah Mangga Apel (*Mangifera indica* L.) selama Penyimpanan pada Suhu Ruang. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3(3): 364-371.
- Saputra AO, Daniel, Marliana E. 2021. Analisis Kualitas dan Komposisi Asam Lemak dari Minyak Biji Wijen (*Sesamum Indicum* L). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021*. Samarinda: Universitas Mulawarman. 25-29.
- Siburian HP. 2015. Aplikasi *Edible Coating Aloe Vera* Kombinasi Ekstrak Jahe pada Buah Tomat selama Penyimpanan. [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Sumanti W. 2019. Aplikasi *Edible Coating* Tepung Tapioka dengan Oleoresin Daun Kemangi untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Jambu Cincalo (*Zyzygium samarangense* Blend Merrill & L.M Perry). [Skripsi]. Balunujuk: Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung.
- Susanto S, Inkoris D, Hermansyah D. 2018. Pelilinan Efektif Memperpanjang Masa Simpan Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) 'Kristal'. *J. Hort. Indonesia*. 9(1): 19-26.
- Utama IGM, Utama IMS, Pudja IARP. 2016. Pengaruh Konsentrasi Emulsi Lilin Lebah sebagai Pelapis Buah Mangga Arumanis terhadap Mutu selama Penyimpanan pada Suhu Kamar. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 4(2): 81-92.
- Tambunan RZ. 2015. Aktivitas Antioksidan Sari Buah Tomat Kaya Antioksidan *Lycopene* sebagai Agen Kemopreventif Penyakit Kanker Menggunakan Sari Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Pengawet. [Thesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Tarigan NYS, Utama IMS, Kencana PKD. 2016. Mempertahankan Mutu Buah Tomat Segar dengan Pelapisan Minyak Nabati. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 4(1): 1-9.
- Tetelepta G, Picauly P, Polnaya FJ, Breemer R, Augustyn GH. 2019. Pengaruh *Edible Coating* Jenis Pati terhadap Mutu Buah Tomat selama Penyimpanan. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(1): 29-33.
- Veronika N. 2017. Prospek Perkembangan Industri Lilin Lebah Di Kecamatan Gunung Sahilan Kabupaten Kampar. *JOM Fekon*. 4(1): 1059-1072.
- Wibowo RA, Nurainy F, Sugiharto R. 2014. Pengaruh Penambahan Sari Buah Tertentu terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Sari Tomat. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 19(1): 11-27.

- Widaningrum, Miskiyah, Winarti C. (2015). *Edible Coating* Berbasis Pati Sagu dengan Penambahan Antimikroba Minyak Sereh Pada Paprika: Preferensi Konsumen dan Mutu Vitamin C. *Agritech*. 35(1): 53-60.
- Widarta IWR, Suter IK, Yusa NM, Arisandhi PW. (2015). Analisis Pangan. Bali: Universitas Udayana.
- Wijayanti LW. 2015. Isolasi Sitronellal dari Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowit) dengan Distilasi Fraksinasi Pengurangan Tekanan. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 12(1): 22-29.
- Wulandari D, Ambarwati D. 2022. Laju Respirasi Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) yang Dilapisi dengan Kitosan Selama Penyimpanan. *Jurnal Vegetalika*. 11(2): 135-150.
- Zebua MJ. 2018. Studi Karakter Fisik dan Fisiologi Buah dan Benih Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Tora IPB. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.