

## **Teknologi *Edible Coating* dari Lilin Lebah (*Beeswax*) dan Kolang Kaling (*Arenga pinata* Merr.) terhadap Mutu Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.)**

**Erwin Syahrozy<sup>1</sup>, Noor Khamidah<sup>1</sup>, Untung Santoso<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Agroekoteknologi, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

\*e-mail korespondensi: syahrozyerwin55@gmail.com

---

**How to Cite:** Syahrozy, E., Khamidah, N., Untung, S. (2022). Teknologi *Edible Coating* dari Lilin Lebah (*Beeswax*) dan Kolang Kaling (*Arenga pinata* Merr.) Terhadap Mutu Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). *Agroekotek View*, Vol 5(2), 96-107.

---

### **ABSTRACT**

*Tomato (lycopersicum esculentum L.) is a fruit that is quite popular and has many uses. In addition to the abundant production of tomatoes, tomatoes have a relatively short shelf life and are easily damaged both mechanically and physiologically. In maintaining the quality of tomatoes so that they are durable and reach the hands of consumers, it is necessary to have good post-harvest handling. Edible coating is one of technology that can be used to maintain fruit quality. Beeswax and Kolang Kaling (Arenga pinata Merr.) are materials that can be used as edible coatings. This study aims to determine the effect of the edible coating of beeswax and kolang kaling in maintaining the quality of tomatoes. This research was conducted at the Production Laboratory and Integrated Laboratory of the Agroecotechnology Department, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru from November to December 2020. The method used in this study was (CRD), a completely randomized design with 1 factor namely, edible coating material used. There were 3 treatments of edible coating material in this study, control or without coating agent (EC0), 6% beeswax emulsion (EC1) and 10% kolang kaling emulsion (EC2) and repeated 6 replications. The observations or benchmarks in this study were fruit color, fruit texture, fruit taste and weight loss of tomatoes which were observed for 12 days. The results of this study indicate that the provision of edible coating has an effect on the quality of tomatoes. based on the organoleptic test, 6% beeswax treatment was the best treatment in this study to maintain the quality of tomatoes during the observation. Based on the analysis of various treatments, 6% beeswax had a very significant effect on the weight loss of tomatoes on the 8th and 12th days*

**Copyright © 2022 Agroekotek View. All right reserved.**

### **Keywords:**

*Tomato; post-harvest; edible coating; beeswax; kolang kaling*

### **Pendahuluan**

Buah tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) adalah salah satu buah yang memiliki hasil melimpah serta mempunyai umur simpan yang pendek. Tomat adalah komoditas multiguna karena dapat berfungsi sebagai sayuran, buah, minuman, penambah nafsu makan, bahan kosmetik dan obat-obatan, bumbu masak bahkan pewarna makanan (Rian, 2002). Data dari kementerian Pertanian Republik Indonesia (KEMENTAN) pada tahun 2019, produksi tomat cukup tinggi di Indonesia serta meningkat dari tahun 2015

sampai 2019 di mana pada tahun 2019 produksi tomat di Indonesia mencapai 1.020.333 Ton.

Tomat merupakan komoditas yang mudah mengalami kerusakan baik dari segi fisik maupun fisiologis tomat itu sendiri seperti layu, lecet bahkan busuk setelah dipanen sehingga berdampak pada umur simpan tomat yang tidak panjang. Setelah dipanen, tomat akan bertahan selama 3 sampai 6 hari (Mukhlis, 2001).

Mengingat umur tomat yang tidak panjang sehingga perlu adanya penanganan pascapanen buah tomat yang baik terhadap hasil produksi tanaman tomat untuk menjaga mutu dan kualitasnya. Penanganan pascapanen yang baik akan mengurangi tingkat kerusakan dalam kualitas maupun kuantitas produk. Penanganan pascapanen yang khusus perlu dilakukan untuk menjaga dan mempertahankan mutu buah-buahan hingga sampai ke konsumen (Rafles dan Febrina, 2016).

Pemberian lapisan pada permukaan buah adalah salah satu cara penanganan pascapanen yang baik, salah satu metodenya adalah *edible coating*, yaitu lapisan yang diberikan pada kulit buah tetapi tidak menimbulkan bahaya apabila langsung dikonsumsi. Fungsi *edible coating* adalah sebagai penghambat uap air, penghambat keluarnya gas dan menghindari kontak dengan oksigen sehingga memperlambat pematangan dan pencokelatan pada buah (Al-Juhaimi *et al.*, 2012).

Menurut Krochta *et al.*, (1994) *edible coating* dapat dikategorikan menjadi 3 bahan dasar, yaitu lipid, hidrokoloid dan campuran (komposit). Golongan lipida bisa berupa lilin, lilin lebah (*beeswax*), gliserol dan asam lemak. Lilin lebah adalah salah satu contoh bahan lilin yang dapat digunakan sebagai *edible coating*. Lilin lebah (*Beeswax*) memiliki kemampuan untuk menjadi salah satu bahan pelapis buah. Lilin lebah adalah salah satu lilin alami yang memiliki semua kriteria untuk bahan lilin sebagai pelapis buah.

Golongan hidrokoloid dapat berupa protein (*wheat gluten*, gelatin, kolagen, *corn zein* dan protein kacang kedelai) serta polisakarida maupun turunannya seperti pati, alginat, pektin. Golongan polisakarida yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan *edible coating* salah satunya adalah galaktomanan (Winarno, 2008). Bahan pangan yang cukup tinggi akan kandungan galaktomanan adalah biji buah tanaman aren (*Arenga pinata* Merr.), yaitu kolang kaling (Purwati dan Nugrahini, 2017).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya pengkajian untuk mengetahui potensi lilin lebah (*beeswax*) dan kolang kaling (*A. pinata* Merr.) sebagai *edible coating* untuk mempertahankan mutu buah tomat (*L. esculentum* L.).

## Metodologi

Penelitian ini menggunakan bahan seperti: buah tomat *var. Servo*, lilin lebah, kolang kaling, asam askorbat, asam oleat, trietanolamin, akuades, *carboxi methyl cellulose* (CMC) dan gliserol. Pada penelitian ini menggunakan alat seperti, *hot plate*, *blender*, erlenmeyer, gelas beker, spatula, corong, gelas ukur, neraca analitik, higrometer, termometer, saringan, pipet tetes, *aluminium foil*, mangkok, toples, sumpit makan, mangkok sterofoam, pisau, talenan, alat tulis, kertas label, dan kamera. Tempat pelaksanaan di Laboratorium Terpadu dan Laboratorium Produksi jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dari bulan November hingga Desember tahun 2020.

Metode penelitian ini adalah (RAL) rancangan acak lengkap dengan 1 faktor dan 3 perlakuan serta perlakuan diulang sebanyak 6 ulangan sehingga, pada penelitian ini terdapat 18 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah: EC0 = Tanpa *edible coating*, EC1 = *Edible coating* lilin lebah 6%, EC2 = *Edible coating* kolang kaling 10%

Dalam pelaksanaan, terdapat 4 tahapan, tahapan –tahapan tersebut adalah :

#### 1. Pemetikan/Pemanenan buah tomat di lahan

Persiapan penelitian dimulai dengan pemanenan buah tomat di lahan petani tomat. Tomat yang dipilih adalah tomat yang telah memasuki fase *Turning stage* (pecah warna ke 2). Berat tomat yang akan dipanen harus seragam yaitu  $\leq 100$  gram dan dari varietas buah tomat yang sama, yaitu *var. servo*.

#### 2. Pembuatan emulsi lilin lebah (*Beeswax*)

Sebanyak 60 gram lilin lebah dimasukan pada panci A serta akuades 880 ml dimasukan dalam panci B, panaskan kedua bahan hingga suhu 90-95°C, sambil terus diaduk. Saat suhu 90-95°C, 20 ml asam oleat ditambahkan ke panci A, dan 40 ml trietanolamin ditambahkan ke panci B. Setelah semua tercampur, dinginkan kedua larutan sampai suhu 65°C dan sambil diaduk. Kemudian larutan dari panci B digabungkan ke panci A sambil diaduk sampai larutan semua bahan mencapai suhu ruang, setelah itu emulsi lilin lebah 6% disaring agar larutan yang didapatkan lebih bersih. 1 liter emulsi lilin lebah 6% pun didapatkan (Fatimah *et al.*, 2015).

#### 3. Pembuatan emulsi kolang kaling

Bersihkan kolang kaling kemudian timbang sebanyak 100g. Kemudian potong kolang-kaling menjadi potongan kecil untuk mempermudah saat proses penghancuran gunakan blender untuk menghaluskan kolang kaling. Bila sudah halus, tambahkan 900 ml aquades lalu diaduk. Saring bubur kolang kaling, lalu tambahkan 1 ml gliserol serta 0,5 g CMC kemudian panaskan menggunakan *heating magnetic stirrer* dengan suhu 80°C dan diaduk sampai bubur menjadi agak kental. Dinginkan larutan kolang kaling hingga suhu 30°C dan tambahkan 2g asam askorbat sambil diaduk (Savitri, 2017).

#### 4. Pengaplikasian buah tomat kedalam *edible coating*

Cuci buah tomat pada air yang mengalir dan ditiriskan. Setelah cukup kering, celupkan selama 30 detik buah ke dalam larutan formula *edible coating* sesuai dengan perlakuan, lalu tiriskan buah dengan sampai lapisan kering. Letakan sampel yang sudah kering dalam wadah dan disimpan selama 12 hari pada suhu kamar (Gilian *et al.*, 2019).

Pengamatan pada penelitian ini dilakukan selama tiga kali pada 4 hari setelah aplikasi, 8 hari setelah aplikasi dan hari 12 setelah aplikasi. Adapun parameter pengamatan yang diamati adalah :

##### 1. Uji organoleptik

Uji organoleptik berfungsi untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap tingkat penerimaan hasil perlakuan kepada seseorang. Uji organoleptik didasarkan pada kemampuan penginderaan manusia. Uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan uji rapping atau penilaian skala skoring (Zakiyah, 2015). Uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan kuesioner yang diberikan kepada 25 orang secara umum, di mana kuesioner meliputi parameter seperti :

- a. Parameter warna kulit buah, dengan kriteria adalah : 1 (Coklat), 2 (Merah Kecokelatan), 3 (Merah tua), 4 (Merah cerah), 5 (Merah kekuningan).

- b. Parameter tekstur buah, dengan kriterianya adalah: 1 (Sangat lunak), 2 (Lunak), 3 (Agak Lunak), 4 (Agak Keras), 5 (Keras), dan
- c. Parameter rasa buah, dengan kriterianya adalah: 1 (Sangat Asam), 2 (Asam), 3 (Agak asam), 4 (Asam sedikit manis), 5 (Agak manis).

## 2. Uji susut bobot

Parameter pengamatan selanjutnya adalah perhitungan susut bobot buah dengan rumus susut bobot menggunakan metode gravimetri menurut Katamsi (2004) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot \%} = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100 \%$$

Keterangan:  $W_o$  = Berat Buah awal (g)

$W_t$  = Berat buah Akhir (g)

Data hasil pengamatan akan diuji homogenitas dengan ragam Bartlett, jika menunjukkan hasil tidak homogen, maka data akan ditransformasikan. Data yang sudah homogen maka dilanjutkan dengan uji analisis varian (ANOVA). Apabila uji anova didapatkan hasil berbeda nyata, data akan dilanjutkan dengan uji LSD dengan taraf 5 % (Harsojuwono *et al.*, 2011). Analisis selanjutnya adalah perhitungan untuk mencari perlakuan terbaik dengan metode De Garmo *et al.* (1984).

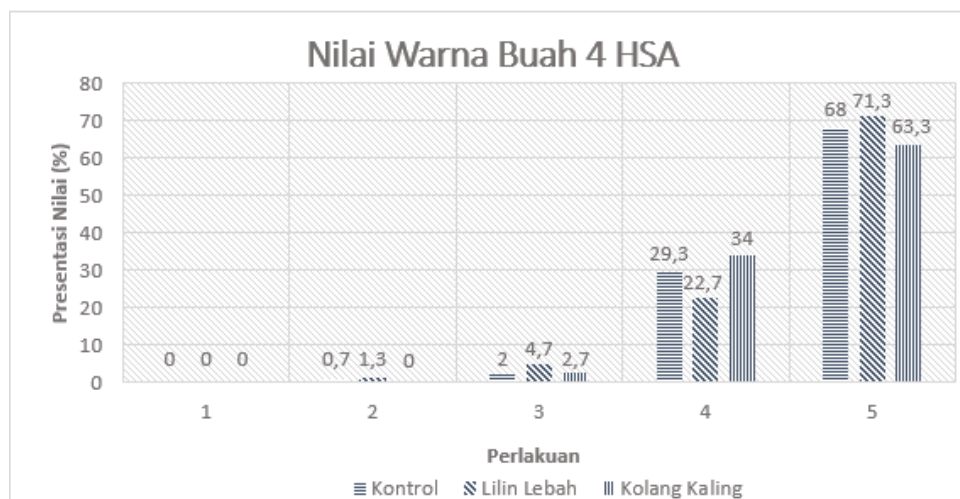
## Hasil dan Pembahasan

### **Uji Organoleptik**

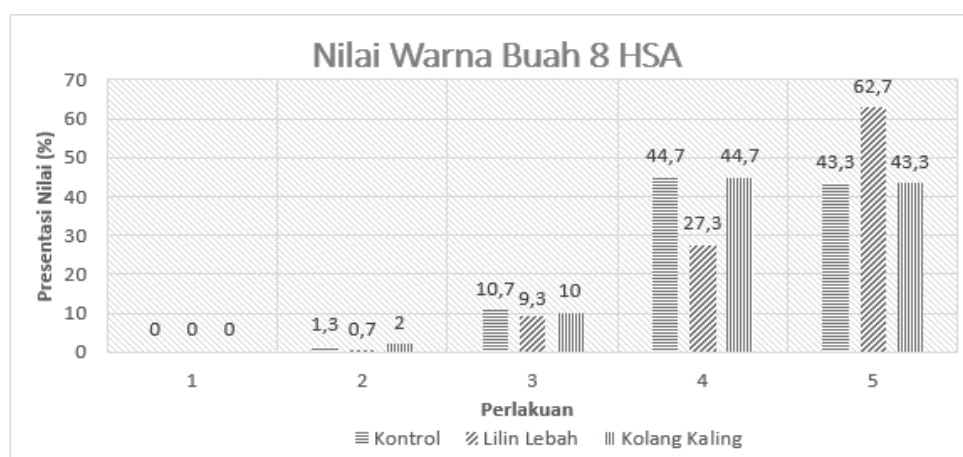
Hasil uji organoleptik yang dilakukan pada tomat (*L. esculentum* L.) yang diberikan bahan pelapis berupa edible coating dari lilin lebah (*Beeswax*) serta kolang kaling (*A. Pinata* Merr.) yang dilakukan oleh responden selama 3 kali yaitu pada 4 hari setelah aplikasi, 8 hari setelah aplikasi 12 hari setelah aplikasi dengan melihat beberapa parameter yang diamati seperti warna, tekstur dan rasa.

### *Warna buah tomat*

Penilaian terhadap warna buah dilakukan oleh para responden dengan melihat warna pada buah tomat dengan skala nilai 1-5 (1: Cokelat, 2: Merah Kecokelatan, 3: Merah Tua, 4: Merah Cerah dan 5: Merah Kekuningan). Karena dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan maka dapat terdapat 3 gambar. Hasil untuk warna buah dapat dilihat :

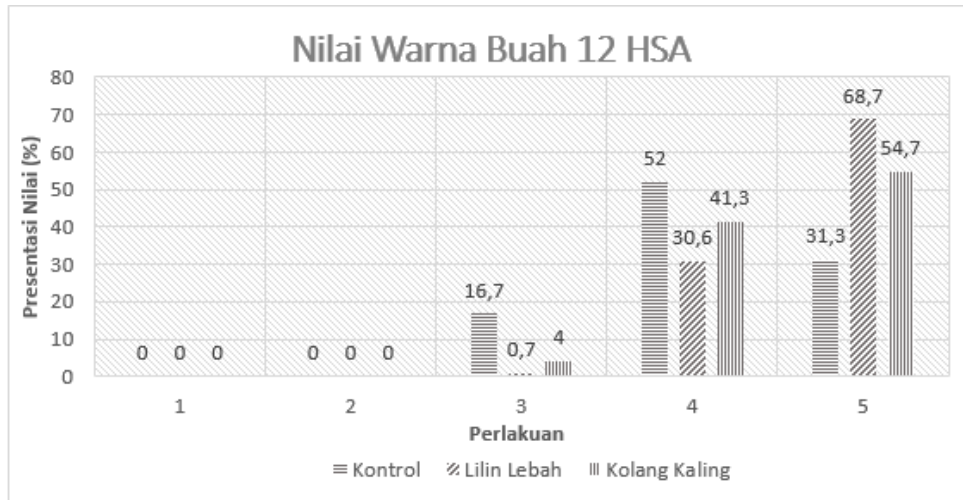


Gambar 1. Nilai warna 4 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai warna buah dengan kriteria 1 = coklat, 2 = merah kecoklatan, 3 = merah tua, 4 = merah cerah, 5 = merah kekuningan



Gambar 2. Nilai warna 8 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai warna buah dengan kriteria 1 = coklat, 2 = merah kecoklatan, 3 = merah tua, 4 = merah cerah, 5 = merah kekuningan

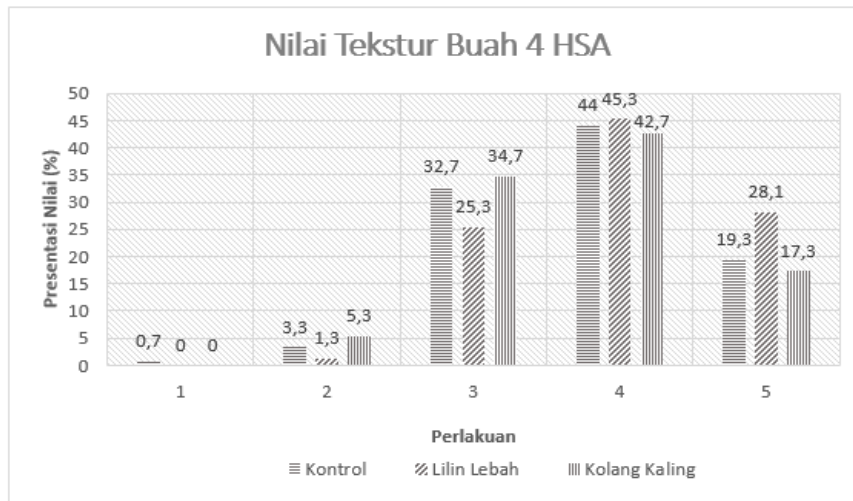
Berdasarkan penilaian responden yang ada, nilai warna yang lebih baik ada pada perlakuan lilin lebah 6% baik pada hari ke-4 sebanyak 71,3%, hari ke-8 62,3% dan hari ke-12 64,7% yang menyatakan nilai warna buah tomat pada angka 5 yaitu merah kekuningan. Lilin lebah dengan konsentrasi 6% cenderung menjadi perlakuan lebih baik dalam mempertahankan warna buah tomat Berdasarkan penelitian Fatimah *et al.*, (2015) perlakuan pemberian *edible coating* lilin lebah dengan konsentrasi 6%, dapat mempertahankan warna buah tomat dalam masa simpan. Buah dapat mengalami kerusakan seperti pengeriputan pada permukaan buah karena terjadinya proses respirasi yang tinggi yang mengakibatkan buah tomat mengalami perubahan warna akibat pigmen warna mengalami kerusakan. Moelemiyani *et al.*, (2011) menyatakan bahwa *edible coating* mampu memodifikasi komposisi udara dalam buah dengan mempertahankan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang cukup tinggi dalam buah sehingga menghambat degradasi klorofil serta pembentukan beta karoten.



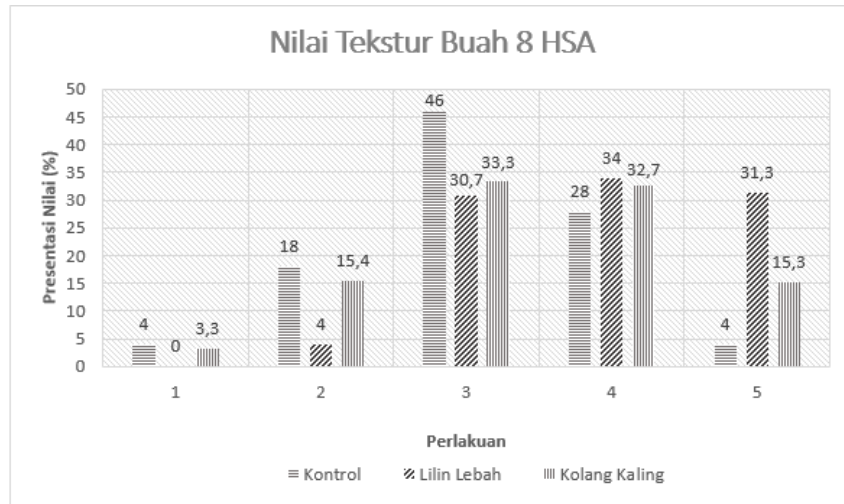
Gambar 3. Nilai warna 12 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai warna buah dengan kriteria 1 = coklat, 2 = merah kecoklatan, 3 = merah tua, 4 = merah cerah, 5 = merah kekuningan

*Tekstur buah tomat*

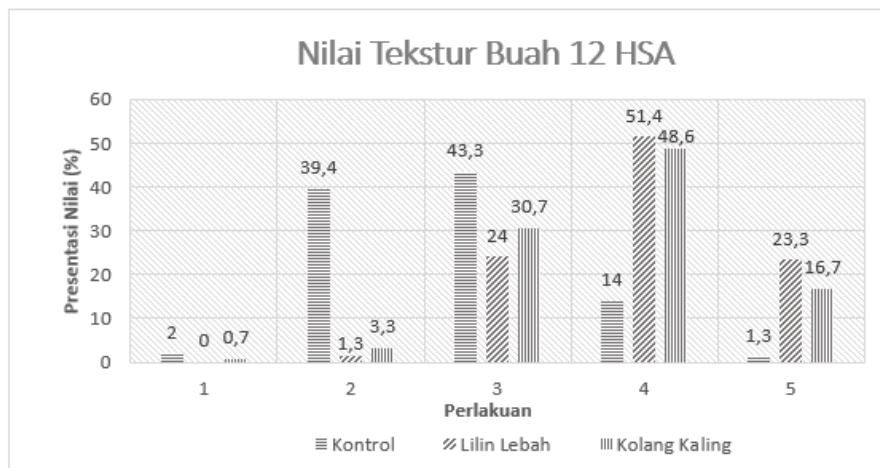
Penilaian terhadap tekstur buah dilakukan oleh para responden dengan merasakan tekstur buah tomat dengan skala nilai 1-5 (1 (Sangat lunak), 2 (Lunak), 3 (Agak lunak), 4 (Agak keras), 5 (Keras/Bagus)). Terdapat 3 gambar pada pengamatan tekstur buah tomat karena dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan. Adapun hasil pengamatan dari tekstur buah tomat di bawah ini :



Gambar 4. Nilai tekstur 4 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai tekstur buah dengan kriteria 1 = sangat lunak, 2 = lunak, 3 = agak lunak, 4 = agak keras, 5 = keras



Gambar 5. Nilai tekstur 8 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai tekstur buah dengan kriteria 1 = sangat lunak, 2 = lunak, 3 = agak lunak, 4 = agak keras, 5 = keras

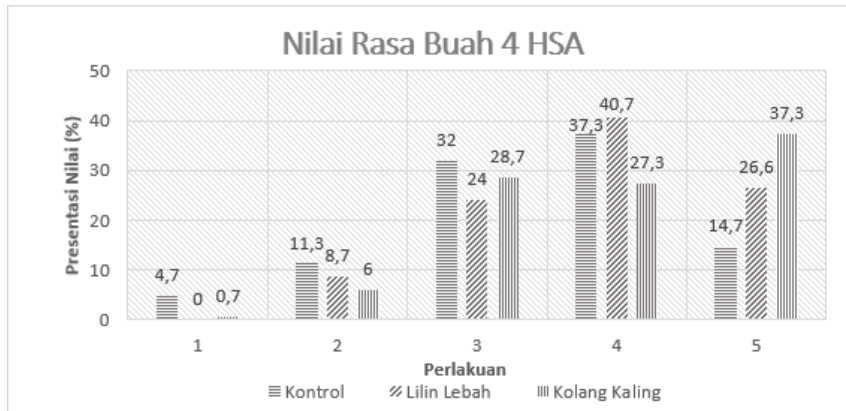


Gambar 6. Nilai tekstur 12 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai tekstur buah dengan kriteria 1 = sangat lunak, 2 = lunak, 3 = agak lunak, 4 = agak keras, 5 = keras

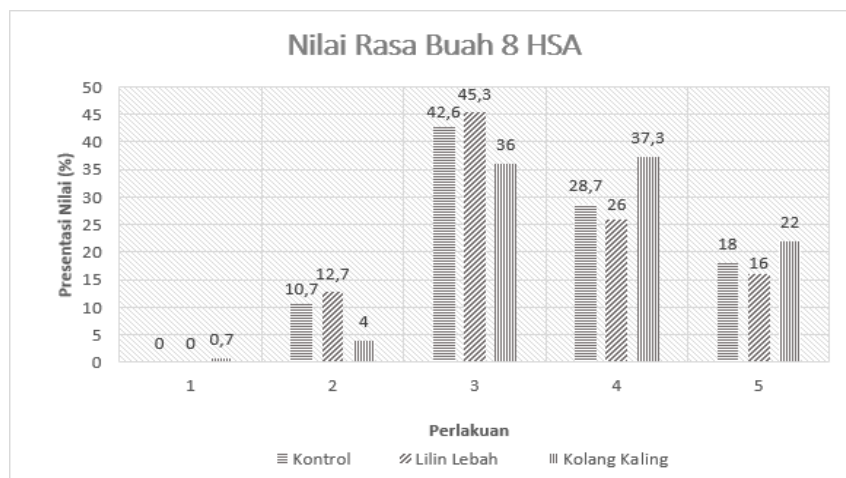
Berdasarkan penilaian responden untuk nilai tekstur buah tomat, perlakuan emulsi lilin lebah 6% menjadi perlakuan terbaik dalam mempertahankan tekstur buah baik dari 4 hari, 8 hari dan 12 hari setelah aplikasi, di mana tekstur buah tomat yang diberikan *edible coating* lilin lebah 6% memiliki tekstur keras/bagus yang paling tinggi dengan persentase 28,1% pada hari 4 HSA, 31,3 pada 8 HSA dan 23,3 pada 12 HSA. Tekstur buah yang keras, disebabkan oleh belum terjadinya pubahan dari senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana akibat proses pematangan buah. Dalam kasus ini, senyawa yang tidak larut dalam air yaitu propektin belum terombak menjadi senyawa pektin (Medho, 2019). Hal ini dapat terjadi karena pemberian *edible coating* mampu mengurangi masuknya oksigen ke dalam buah dan jaringannya, yang menyebabkan kurang aktifnya proses pelunakan dan respirasi akibat jerja enzim yang terhambat (Andriani *et al.*, 2015).

*Rasa buah tomat*

Penilaian terhadap rasa buah dilakukan oleh para responden dengan cara merasakan/memakan sebagian dari buah tomat dengan skala nilai 1-5 (1 (Sangat asam), 2 (Asam), 3 (Agak asam), 4 (Asam manis), 5 (Agak manis)). Terdapat 3 gambar pada pengamatan pada rasa buah tomat karena dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan. Adapun hasil pengamatan rasa dari buah tomat di bawah ini :

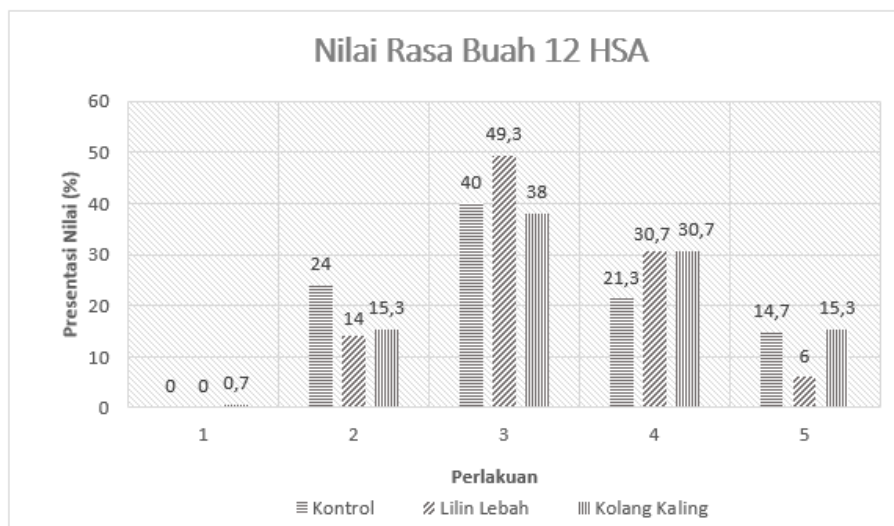


Gambar 7. Nilai rasa 4 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai rasa buah dengan kriteria 1 = sangat asam, 2 = asam, 3 = agak asam, 4 = asam sedikit manis, 5 = agak manis



Gambar 8. Nilai rasa 8 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai rasa buah dengan kriteria 1 = sangat asam, 2 = asam, 3 = agak asam, 4 = asam sedikit manis, 5 = agak manis





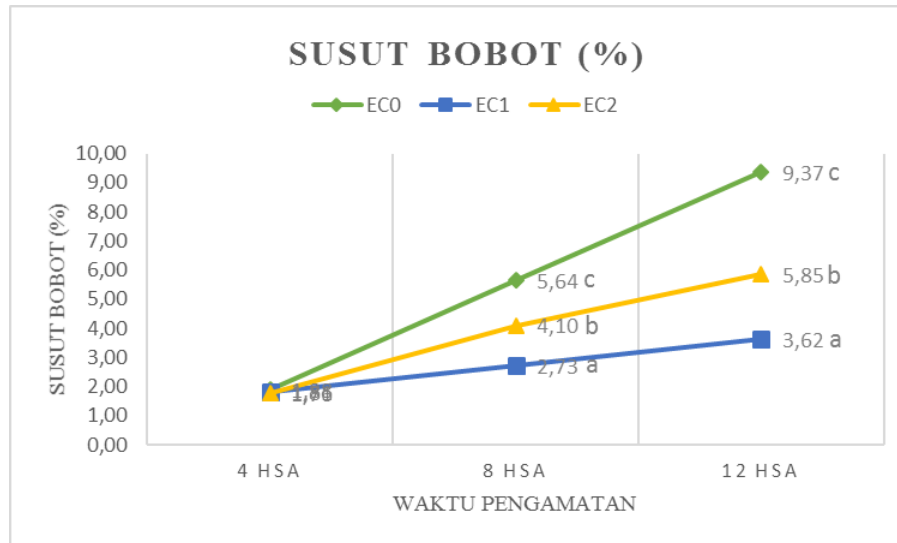
Gambar 9. Nilai rasa 12 hari setelah aplikasi. Pada gambar menunjukkan nilai rasa buah dengan kriteria 1 = sangat asam, 2 = asam, 3 = agak asam, 4 = asam sedikit manis, 5 = agak manis

Pada penilaian rasa buah tomat, penilaian responden menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk mempertahankan rasa buah adalah perlakuan *edible coating* lilin lebah 6%. Lilin lebah mampu mempertahankan rasa buah. Lilin Lebah pada hari 4 HSA memiliki persentase 24%, pada 8 HSA, 45,3% dan pada 12 HSA dengan persentase 49,3% pada nilai 3 yaitu agak asam sehingga perlakuan lilin lebah 6% menjadi yang terbaik. Buah yang masih mentah cukup tinggi akan kandungan asam organiknya, hal ini menyebabkan rasa buah agak asam dan sepat di lidah. Rasa buah tomat sendiri cenderung asam sampai ke manis dan terjadi perubahan rasa apabila lewat dari masa simpan atau dari matang sampai busuk (Medho, 2019). Hal ini sesuai dengan penelitian Fitri *et al.*, (2012) yang menyatakan buah tomat tanpa *edible coating* memiliki nilai total asam organik yang lebih rendah dibandingkan buah tomat yang dilapisi dengan *edible coating*. Hal tersebut dikarenakan nilai total asam organik yang akan lebih cepat turun akibat dari dari proses respirasi pada buah yang tidak diberi *edible coating*.

### **Susut Bobot**

Susut bobot didapatkan dari berat awal buah dikurang dengan berat waktu pengamatan dan dikali 100% sehingga didapatkan data susut bobot. Data susut bobot dapat dilihat pada Gambar 10.

Berdasarkan gambar di atas, perlakuan *edible coating* yang diberikan berpengaruh sangat nyata pada susut bobot 8 HSA dan 12 HSA setelah aplikasi di mana perlakuan terbaik adalah perlakuan *edible coating* lilin lebah 6% yang dapat menurunkan persentase susut bobot pada buah tomat dengan susut bobot 2,73% pada hari 8 HSA dan 3,62% pada 12 HSA. Perlakuan kolang kaling 10% juga mampu berpengaruh nyata pada susut bobot buah tomat dengan persentase susut bobot 4,10% pada 8 HSA dan 5,85% pada 12 HSA. *Edible coating* yang melapisi permukaan buah tomat dapat mengurangi terjadinya proses respirasi pada buah tomat sehingga, tomat tidak banyak kehilangan kadar air. Susut bobot dapat terjadi karena adanya proses respirasi. Susut bobot meningkat seiring dengan lama masa penyimpanannya. Kehilangan kadar air dalam buah akibat dari kehilangan karbon dan penguapan selama respirasi. Respirasi tomat tidak bisa dihindari karena tomat merupakan buah klimaterik sehingga proses respirasi cenderung meningkat setelah buah dipanen (Tarigan *et al.*, 2016).



Gambar 10. Susut bobot buah. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%. EC0: Kontrol, EC1: Lilin lebah 6%, EC2: kolong kaling 10%

### Kesimpulan

Pemberian *edible coating* memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap mutu buah tomat (*L. esculentum* L) yang ditunjukkan dengan warna, tekstur, rasa serta susut bobot pada buah tomat (*L. esculentum* L). Perlakuan lilin lebah (*Beeswax*) dengan konsentrasi 6% merupakan formulasi terbaik dalam mempertahankan mutu buah tomat (*L. esculentum* L.) sampai 12 HSA (hari setelah aplikasi).

### Daftar Pustaka

- Al-Juhaimi, F., Ghafoor, K. A. S. H. I. F., dan Babiker, E. E. (2012). Effect of Gum Arabic Edible Coating on Weight Loss, Firmness and Sensory Characteristics of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Fruit During Storage. *Pak. J. Bot*, 44(4), 1439-1444
- Andriani, E. S., Nurwantoro, dan Antonius H. (2015). Perubahan Fisik Buah Tomat Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Akibat Pelapisan dengan Agar-agar. *Jurnal Teknologi Pangan* 2(2)176-182. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Fatihah., Erfanur A., dan D. Sandri. (2015). Pengaruh Pelilinan Lilin Lebah Terhadap Kualitas Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Teknologi Agro Industri* Vol. 1 No.1 Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut.
- Fitri, A., P.E. Susilowati, dan M. Natsir. 2012. Pektin dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai *Edible Coating* Buah Tomat. *Jurnal Progres Kimia Sains* 2: 1-10.
- Gilian T., P. P., Febby J. P., R. Breemer, dan G. H. Augustyn. (2019). Pengaruh Edible Coating Jenis Pati Terhadap Mutu Buah Tomat Selama Penyimpanan. *Agritekno, Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 8, No. 1: 29-33. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Patimura. Ambon.

- Krochta, J. M., Baldwin, E. A., dan Nisperos-Carriedo, M. O. (1994). *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Technomic Publ. Co.
- Medho, M. C. (2019). *Pemberian Lapisan Lilin Lebah dengan Pelarut Etil Terhadap Daya Simpan Dan Kualitas Buah Jambu Biji (Psidium guajava L.)*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Mukhlis, M. (2001). *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Hasil Dekomposisi Sampah Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat*. Universitas Mataram.
- Moalemian, M., H. S. Ramaswamy and N. Maftoonazad. 2011. Pectin Based Edible Coating for Shelf-Life Extension of Ataulfo Mango. *Journal Food Process Engineering*. 35(4) : 572-600.
- Purwati dan T. Nugrahini. (2017). Pemanfaatan Buah Kolang Kaling dari Hasil Perkebunan Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Abdidas Mahakam*, 1(2), 2549–5755.
- Raffles, A., dan Febrina, D. (2016). Nilai Nutrisi Ampas Tebu (*Bagasse*) yang Difermentasi Menggunakan Starbio Pada Level yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 13, 59-65.
- Rian, S. D. (2002). *Meraup Rezeki dengan Bertanam Tomat*. Malang.
- Savitri, P. N. (2017). *Pengaruh Edible Coating Kolang-Kaling (Arenga pinnata) dengan Penambahan Asam Askorbat Pada Buah Apel Rome Beauty Terolah Minimal*. Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian-Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Tarigan, N. Y. S., I. M. S. Utama dan P. K. D. Kencana. (2016). Mempertahankan Mutu Buah Tomat Segar dengan Pelapisan Minyak Nabati. *Jurnal BETA*. 4(1) : 1-9.
- Winarno, R. K. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. M-Brio Press. Bogor.
- Zakiah, N.M. (2015). *Pengaruh Edible Film Tepung Maizena dan Sagu Terhadap Umur Simpan, Sifat Fisik dan Kimia Jambu Biji (Psidium guajava L.) Serta Pemanfaatannya Sebagai Leaflet*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Jember.

**LAMPIRAN**

Perhitungan perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo.

Perlakuan	Perlakuan Terbaik			Jumlah	Rata-rata	Rangking
	Hari					
	4 HSA	8 HSA	12 HSA			
Kontrol	0,39	0,07	0,00	0,45	0,15	3
Lilin Lebah	0,87	0,78	0,82	2,47	0,82	1*
Kolang Kaling	0,30	0,45	0,84	1,59	0,53	2