

APLIKASI PENAMBAHAN EKSTRAK KUNYIT DALAM *EDIBLE COATING* BERBASIS PATI BIJI ALPUKAT PADA MASA SIMPAN CABAI RAWIT

Indah Pratiwi Tegel¹ dan Muhammad Faisal²

¹Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia, ipratiwi634@gmail.com

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia, muhammad.faisal@uts.ac.id

ABSTRAK

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) adalah salah satu bahan pangan yang mudah ditemukan dan dibudidayakan dalam kehidupan sehari-hari dan termasuk produk hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi. Produk hortikultura sifatnya mudah rusak sehingga diperlukan penanganan pascapanen yang tepat untuk memperpanjang masa simpan produk. Salah satu cara yang digunakan yaitu menggunakan *edible coating* dari pati biji alpukat dan bahan pengawet alami kunyit yang di ekstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kunyit pada *edible coating* pati biji alpukat terhadap masa simpan cabai rawit. Penelitian ini bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit P1:K1 (kontrol), P2:K2 (10 mL), P3:K3 (20 mL), P4:K4 (30 mL). Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 12 unit percobaan. Variabel penelitian yang diamati susut bobot, kadar air dan warna buah dengan koordinat Hue°. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap susut bobot cabai rawit dengan penambahan konsentrasi ekstrak kunyit dalam *edible coating* pati biji alpukat. Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang diberikan konsentrasi ekstrak kunyit P3:K3 (20 mL) merupakan hasil terbaik dan dapat direkomendasikan untuk mempertahankan umur simpan cabai rawit dan aman untuk dikonsumsi.

Kata kunci: Cabai rawit; *Edible coating*; Ekstrak kunyit; Pascapanen; Pati biji alpukat

ABSTRACT

Cayenne pepper (Capsicum frutescens L.) is a food ingredient that is easy to find and cultivate in everyday life and is a horticultural product with high economic value. Horticultural products are easily damaged, so proper post-harvest handling is needed to extend the product's shelf life. One of the methods used is to use an edible coating from avocado seed starch and extracted turmeric natural preservative. This study aims to determine the effect of adding turmeric extract to the edible coating of avocado seed starch on the shelf life of cayenne pepper. This study was experimental using a Completely Randomized Design (CRD) with concentrations of turmeric extract treated P1:K1 (control), P2:K2 (10 mL), P3:K3 (20 mL), P4:K4 (30 mL). Each treatment was repeated 3 times to obtain 12 experimental units. The research variables observed were weight loss, water content and fruit color with Hue° coordinates. The results showed that there was a significant effect on the weight loss of cayenne pepper with the addition of turmeric extract concentration in the avocado seed starch edible coating. Cayenne pepper (Capsicum frutescens L.) given a concentration of P3:K3 turmeric extract (20 mL) is the best result and can be recommended to maintain the shelf life of cayenne pepper and is safe for consumption.

Keywords: Cayenne pepper; *Edible coating*; Turmeric extract; Postharvest; Avocado seed starch

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens*L.) yaitu salah satu bahan pangan yang mudah di temukan dan di budidayakan dalam kehidupan sehari-hari dan termasuk produk hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi. Kebutuhan cabai rawit tinggi di karenakan dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan, berdasarkan data hasil badan pusat statistik (2019) produksi cabai rawit di Indonesia pada tahun 2015 yaitu sebesar 869.938 ton, sedangkan pada tahun 2019 sebesar 1.374.217 ton. Kerusakan buah cabai di lingkungan tropis seperti Indonesia disebabkan karena kondisi dan kelembaban lingkungan. Suhu tinggi menyebabkan kelembaban lingkungan menjadi rendah sehingga laju respirasi pada buah cabai meningkat dan dapat memperpendek umur simpan cabai (Jefrianus, 2021).

Penelitian tentang *edible coating* telah banyak dilakukan, antara lain pengaruh *edible coating* pati ganyong (*Canna discolor* L.) pada buah apel dan jeruk selama penyimpanan (Murniatin, 2019). *Edible coating* merupakan suatu lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi dan bisa berfungsi sebagai pelindung (*barrier*) agar tidak kehilangan kelembaban, bersifat permeable terhadap gas-gas tertentu, serta mampu mengontrol perpindahan komponen larut air yang bisa menyebabkan perubahan pigmen dan komposisi nutrisi sayuran dan buah (Baldwin *et al.*, 2014). Bahan pati dapat digunakan untuk membuat *edible coating*. Apabila butir pati dipanaskan akan membentuk larutan kolid yang kental. Karena sifat ini, membran selektif yang tahan terhadap pertukaran gas O₂ dan CO₂ akan terbentuk, yang berarti tingkat respirasi buah dan sayuran berkurang (Santoso *et al.*, 2013).

Pembuatan larutan *edible coating* dibutuhkan bahan tambahan alami yang memiliki sifat anti-mikroba agar dapat menghambat kerusakan pada buah cabai rawit. Beberapa manfaat kunyit yang telah diujikan secara ilmiah yaitu sebagai anti-mikroba dan antioksidan (Septiana, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) menyatakan bahwa kandungan kurkumin rimpang kunyit rata-rata 10-92% (Sundari, 2016). Ekstrak petroleum eter, kloroform, metanol dan air dari rimpang kunyit mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus* serta beberapa fungi *Hansenula anomala*, *Mucor mucedo* dan *Candida albicans* (Sunilson *et al.*, 2018).

Penelitian Rangkuti *et al.* (2020) pengaplikasian pati biji alpukat terhadap masa simpan buah stroberi dengan penambahan ekstrak jahe sebagai *edible coating* mampu memperpanjang masa simpan buah stroberi dengan perlakuan terbaik ada pada P4D4 dengan perlakuan pati biji

alpukat sebanyak 15% dan ekstrak jahe 9% menghasilkan susut bobot terbaik yaitu 0,0900%, vitamin C sebesar 21,130 mg/100 g, dan total asam sebesar 2,112%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terbaik ekstrak kunyit dalam pembuatan *edible coating* pati biji alpukat terhadap masa simpan cabai rawit.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji alpukat yang diperoleh dari penjual buah di Kabupaten Sumbawa, buah cabai rawit yang dipetik langsung dari petani cabai rawit di Kabupaten Sumbawa, dan kunyit yang diperoleh dari pasar rakyat Seketeng, serta gliserol dan akuades. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah *beaker glass* 50 mL dan 250 mL, erlenmeyer, corong kaca, desikator, cawan porselin, jepitan kayu, sendok reagent, batang pengaduk, timbangan manual, timbangan analitik, kertas saring, saringan 80 mesh, mortar dan alu, baskom, oven, pisau, talenan, blender, kompor gas, spatula kecil, panci stainless, kain saring, styrofoam piring ukuran 16 cm dan plastik wrap.

Metode Penelitian

Model rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu penambahan ekstrak kunyit sebanyak 0 mL (kontrol), 10 mL, 20 mL, dan 30 mL dilakukan sebanyak 3 kali ulangan dengan jumlah sampel keseluruhan ada 12 unit sampel. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* dengan taraf kepercayaan (5%). Apabila diperoleh perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*.

Pelaksanaan Penelitian

1) Pembuatan Pati Biji Alpukat

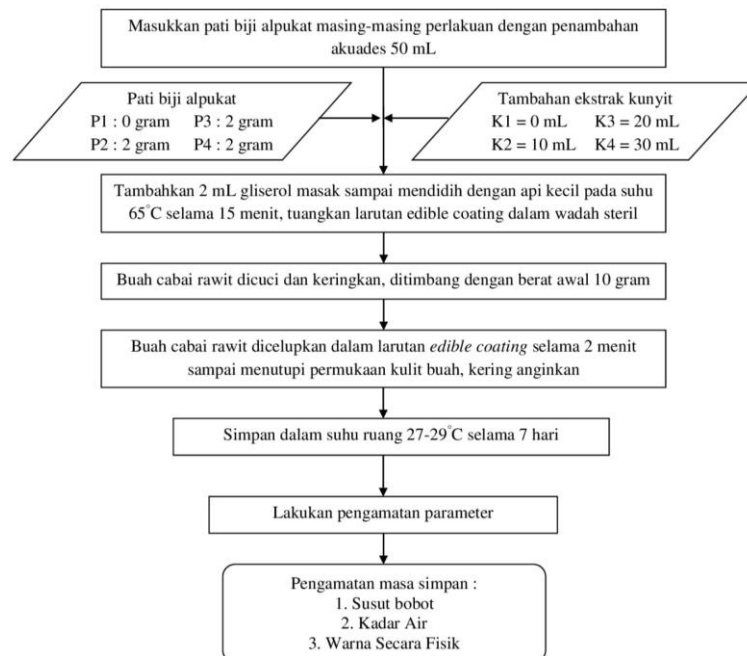
Bahan baku biji alpukat disortasi terlebih dahulu dan dicuci, setelah semua bersih dilakukan pengecilan ukuran untuk mempermudah proses penggilingan menggunakan blender untuk memperhalus bahan. Proses ini ditambahkan air kira-kira 1:1 (1 kg biji alpukat : 1 liter air). Selanjutnya pemerasan menggunakan kain saring yang kemudian didiamkan sampai terjadi pemisahan antara air bening dan endapan. Endapan kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100°C selama 1 jam. Terakhir jika sudah kering blender kembali dan ayak menggunakan ayakan 80 mesh (Rosfika, 2018).

2) Pembuatan Ekstrak Kunyit

Bahan baku kunyit disortasi dan dicuci, kunyit dikupas menggunakan pisau dan di cuci lagi kemudian ditiriskan atau diangin-anginkan selama 10 menit, lalu pisahkan ruas-ruas kunyit untuk membantu pengecilan ukuran, setelah itu kunyit di timbang sebanyak 100 g dan ditambahkan akuades 100 mL. Jika sudah halus kunyit kemudian di saring menggunakan kertas saring guna memisahkan ampas dan ekstrak kunyit.

3) Pembuatan dan Pengaplikasian *Edible Coating*

Pati biji alpukat dipanaskan sesuai dengan perlakuan P1 : 0 g (kontrol), P2 : 2 g, P3 : 2 g, dan P4 : 2 g dengan penambahan 50 mL akuades hingga mendidih (dengan api kecil) pada suhu 65°C selama 15 menit hingga tercampur rata. Tambahkan gliserol 2 mL dan aduk hingga merata kemudian tambahkan ekstrak kunyit pada masing-masing perlakuan K1 : 0 mL (kontrol), K2 : 10 mL, K3 : 20 mL, dan K4 : 30 mL. Pindahkan larutan *edible coating* pati biji alpukat yang sudah siap diaplikasikan pada wadah steril, tunggu hingga sedikit dingin. Buah cabai rawit yang digunakan di timbang terlebih dahulu dengan berat awal 10 g kemudian catat. Aplikasikan buah cabai rawit dengan cara mencelupkan kedalam cairan *edible coating* selama 2 menit hingga menutupi semua permukaan kulit buah cabai rawit. Kemudian dikering anginkan letakkan dalam wadah yang bisa membantu larutan cepat kering. Simpan dalam suhu ruang 27-29°C selama 7 hari. Lakukan pengamatan parameter.

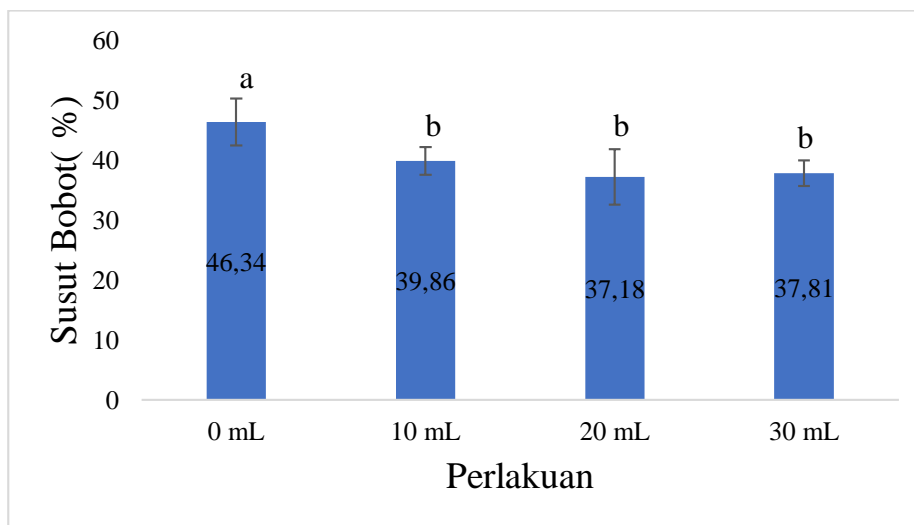


Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian

PEMBAHASAN

Susut Bobot

Rata-rata susut bobot pada cabai rawit menunjukkan bahwa buah cabai rawit dengan pelapisan *edible coating* dan penambahan konsentrasi ekstrak kunyit menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan cabai rawit tanpa *edible coating* (kontrol). Berikut hasil pengukuran susut bobot cabai rawit dengan penambahan konsentrasi ekstrak kunyit dalam *edible coating* selama 7 hari penyimpanan.



Gambar 2. Grafik Susut Bobot

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan $p\text{-value}(0,039) < \alpha (0,05)$ dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak kunyit menunjukkan pengaruh nyata terhadap peningkatan susut bobot cabai rawit selanjutnya dilakukan uji lanjut. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa P1:K1 (kontrol) berbeda nyata dengan P2:K2 (10 mL), P3:K3 (20 mL), dan P4:K4 (30 mL). Hal ini menunjukkan lapisan *edible coating* pati biji alpukat dengan penambahan konsentrasi ekstrak kunyit dapat melapisi permukaan buah sehingga proses respirasi dapat dihentikan. Di sisi lain pada kontrol nilai susut bobotnya tinggi karena tidak ada lapisan *edible coating* yang melapisi permukaan buah, oleh karena itu kulit terluar buah langsung bersentuhan dengan udara bebas yang menyebabkan difusi gas O_2 dan CO_2 yang terus-menerus sehingga proses respirasi tidak dapat dihentikan.

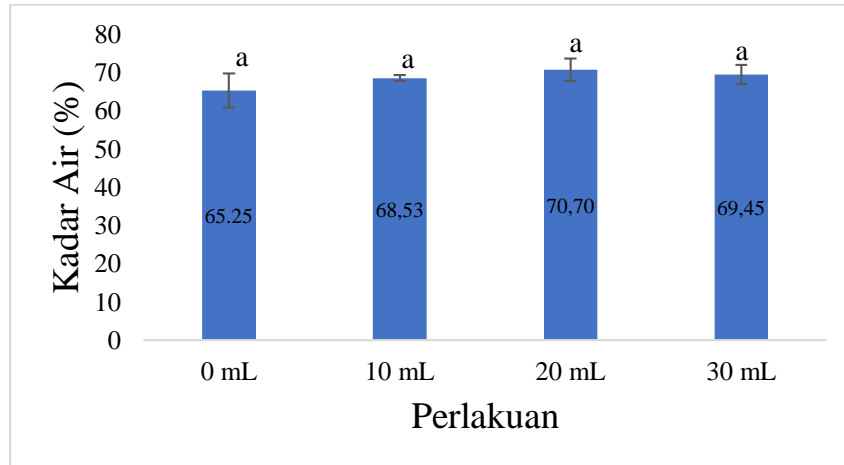
Penambahan bahan alami ekstrak kunyit dalam *edible coating* juga berfungsi dalam pencegahan pertumbuhan mikroorganisme sehingga membuat umur simpan cabai rawit menjadi

lebih lama. Hal ini disebabkan karena cabai rawit memiliki kandungan air yang tinggi sehingga berpotensi menjadi media tumbuh bagi mikroorganisme karena kelembaban yang tinggi. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusumiyati *et al.* (2021) menyatakan buah cabai rawit domba hijau memiliki kadar air sebesar 59.40% sampai 77.41%, buah cabai rawit oranye kadar airnya yaitu 65.38% sampai 72.11% sedangkan cabai rawit merah kandungan airnya berkisar antara 61.15% hingga 71.91%. Berdasarkan hasil penelitian Andrew *et al.* (2016) didapatkan bahwa ekstrak rimpang kunyit memiliki kemampuan anti-mikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp.* Ini karena kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin yang berpotensi menghentikan pertumbuhan bakteri. Kurkumin adalah komponen terbesar dari ketiga senyawa ini. (Cahyono *et al.*, 2014). Kurkumin memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi, antioksidan dan antikanker (Kwon, 2017).

Kemampuan melapisi dari *edible coating* salah satunya ditentukan oleh kandungan amilosa bahan pelapis (Lathifa, 2013). Kandungan pati yang tinggi mengakibatkan larutan *edible coating* berbasis pati biji alpukat mempunyai *barrier* yang baik karena dapat memberikan cabai rawit lapisan yang terbaik sehingga respirasi dan transpirasi dapat dihambat. Penambahan jumlah pati dengan gliserol sebanyak 2 mL membuat larutan *edible coating* semakin baik dan dapat menutupi bagian luar dari buah cabai rawit. Sehingga membuat kontak dengan udara semakin kecil dan dengan adanya penambahan ekstrak kunyit yang berfungsi sebagai *double protection* yang menghambat kerusakan buah cabai akibat mikroorganisme.

Kadar Air

Rata-rata kadar air pada cabai rawit menunjukkan bahwa buah cabai rawit dengan pelapisan *edible coating* dan penambahan konsentrasi ekstrak kunyit menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan cabai rawit tanpa *edible coating* (kontrol). Berikut hasil pengukuran kadar air cabai rawit dengan penambahan konsentrasi ekstrak kunyit dalam *edible coating* selama 7 hari penyimpanan.



Gambar 3. Grafik Kadar Air

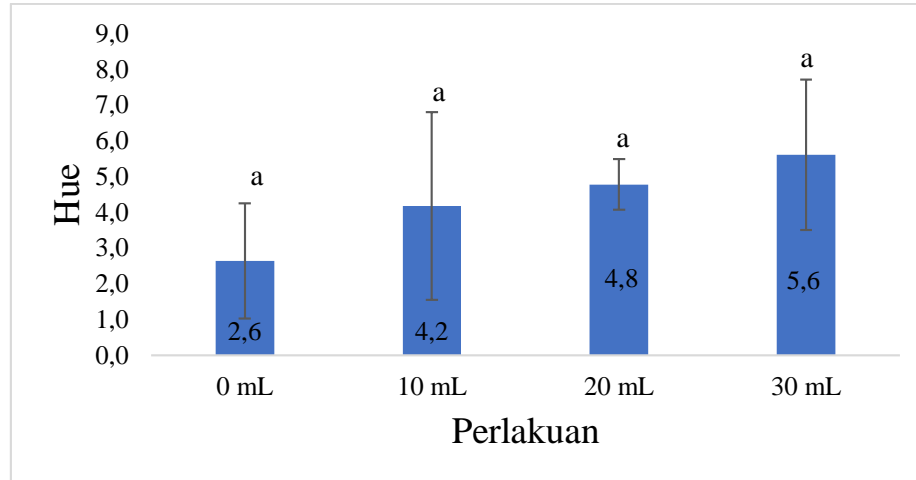
Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan $p\text{-value}(0,220) > \alpha (0,05)$ dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak kunyit menunjukkan tidak ada pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar air cabai rawit. Sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Hal ini disebabkan karena konsentrasi yang diberikan penulis terlalu rendah sehingga kadar air yang dihasilkan tidak signifikan. Diduga pemberian konsentrasi yang lebih tinggi akan menghasilkan data yang signifikan yang disebabkan oleh peningkatan lapisan pada kulit buah semakin kuat yang mengakibatkan buah cabai respirasi dan transpirasi semakin berkurang. Pengaruh utama transpirasi pada buah adalah meningkatkan susut bobot serta menurunkan potensial air buah melalui perubahan konsentrasi osmotik dan tekanan turgor sel (Khairi, 2022).

Cabai rawit segar merupakan struktur yang masih hidup dan melakukan metabolisme termasuk respirasi dan transpirasi baik sebelum maupun setelah dipanen. Proses metabolisme cabai selama penyimpanan berakibat pada kehilangan air. Kehilangan air sedikit pada cabai rawit mungkin tidak mengganggu, tetapi kehilangan air yang cukup besar dapat menyebabkan buah mengalami pelayuan dan pengeriputan (Erieztine, 2022). Menurut Isnaeni (2016) kandungan air pada bahan pangan akan berubah seiring dengan lingkungannya, dan hubungannya dengan daya simpan sangat erat karena pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim terkait dengan kadar air.

Warna Secara Fisik

Perubahan warna merupakan perubahan yang paling terlihat pada proses pematangan buah karena terjadinya sintesis dari pigmen tertentu seperti karotenoid dan flavonoid, disamping terjadinya perombakan klorofil. Hue^o dikategorikan warna sampel sebagai 0^o = merah sampai

ungu, 90° = kuning, 180° = hijau kebiruan, dan 270° = biru (Khan, 2016). Berikut hasil pengukuran warna Hue° cabai rawit dengan penambahan konsentrasi ekstrak kunyit dalam *edible coating* selama 7 hari penyimpanan.



Gambar 4. Grafik Warna Hue°

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan $p\text{-value}(0,337) > \alpha (0,05)$ dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak kunyit menunjukkan tidak ada pengaruh nyata terhadap peningkatan warna Hue° cabai rawit. Sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Konsentrasi bahan *edible coating* yang rendah diduga akan memberikan dampak pada warna hue° yang mungkin tidak begitu terlihat karna warna Hue° dipengaruhi oleh kehadiran pigmen-pigmen alami dalam bahan tersebut. Lingkungan juga berpengaruh terhadap stabilitas warna Hue° karena paparan terhadap cahaya, suhu, kelembaban, atau oksidasi dapat menyebabkan perubahan warna atau pemudaran Hue°, seperti yang dikatakan dalam penelitian Takaendengan (2015) rendahnya permeabilitas dapat menekan penurunan kualitas warna.

Cabai rawit termasuk buah non klimaterik, menurut Istianingsih dan Efendi (2013) bahwa buah non klimaterik tidak mengalami pematangan lebih lanjut setelah pemanenan. Perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh layunya buah dan proses buah menuju busuk. Saat proses respirasi terjadi akan mengakibatkan perubahan kandungan kimia dan fisik yaitu salah satunya adalah perubahan warna (Nurdjannah *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak kunyit pada *edible coating* pati biji alpukat menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada pengujian susut bobot cabai rawit. Sedangkan pada pengujian kadar air dan warna secara fisik koordinat Hue° ekstrak kunyit pada *edible coating* tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfassabiq, K. 2022. Induksi Pematangan Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) NOR Galur MA 131-6-3 Dengan Ethephon dan Kalsium Karbida Selama Pascapanen. Tesis. Yogyakarta. Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2019. *Data Produksi Tanaman Cabai Rawit di Indonesia*. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian.
- Baldwin, E. A, Hagenmaier, R. dan J. Bay. 2014. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality Second edition*. London: CRC Press.
- Cahyono, B., Had, MDK., Limantara, L. 2014. Pengaruh Proses Pengeringan Rimpang Temulawak Terhadap Kandungan dan Komposisi Kurkuminoid. *Reaktor*. Vol, 13. Hal 166.
- Erieztine Fitriya Sari. 2022. *Mutu Fisik Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) Segar Dengan Jenis Pengemasan Berbeda Selama Penyimpanan Suhu Rendah*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Isnaini, N. 2016. *Pengaruh Edible Coating Terhadap Kecepatan Penyusutan Berat Apel Potongan*. Skripsi. Program Studi Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Surabaya. Surabaya.
- Istianingsih, T & Efendi, D. 2013. Pengaruh umur panen dan suhu simpan terhadap umur simpan buah naga Super Red (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. Vol. 4, No. April, pp. 54–61.
- Jefrianus Parera. 2021. *Optimasi Suhu Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Kualitas Cabai Rawit (Capsicum frutescens) Jenis Cakra*. Skripsi. Nusa Tenggara Timur: FTP UKAW.
- Khan, S. A. K. U., Z. Singh, M.M.A. Musa & A.D. Payne. 2016. 1-Hexylcyclopropene in retarding tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) fruit ripening and its mode of action. *Scientia Horticulturae*. 213: 410-417.
- Kwon, Y., Magnuson, BA. 2017. Age-related Differential Respons to Curcumin-Induced Apoptosis During The Initiation of Colon Cancer In Rats. *Food Chem Toxicol*:47:377-85.
- Lathifa, H. (2013). *Pengaruh jenis pati sebagai bahan dasar edible coating dan suhu penyimpanan terhadap kualitas buah tomat (Lycopersicon esculentum Mill.)*. (Skripsi yang tidak dipublikasikan). Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Murniatin, I. (2019). *Pengaruh Edible Coating Pati Ganyong Pada Buah Apel dan Jeruk Selama Penyimpanan* (Doctoral dissertation, Universitas Jenderal Soedirman).
- Nurdjannah R, Purwanto YA, Sutrisno. 2014. Pengaruh jenis kemasan dan penyimpanan dingin terhadap mutu fisik cabai merah. *J. Pascapanen* 11 (1) : 19-29.
- Pangemanan, A., & Budiarmo, F. 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma longa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp.* *eBiomedik*. Vol. 4, No.1.

- Rangkuti, M. F., Hafiz, M., Munthe, I. J., & Fuadi, M. 2020. Aplikasi Pati Biji Alpukat (*Persea americana*) Sebagai *Edible Coating* Buah Strawberry (*Fragaria sp.*) Dengan Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*. Rosc). *Agritech : Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. Vol. 3, No. 1, hal 1-10.
- Rosfika Setiana. 2018. *Aplikasi Pati Biji Alpukat (Parcea americana mill) Sebagai Edible Coating Buah Strawberry (Fragaria amanasa) Dengan Penambahan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L)*. Skripsi. Sumatera Utara: FP UMSU.
- Santoso, B., D. Saputra, dan R. Pambayun. 2013. Kajian teknologi *edible coating* dari pati dan aplikasinya untuk pengemas primer lempok durian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol XV, No. 3.
- Septiana, E., & Simanjuntak, P. 2015. Aktivitas antimikroba dan antioksidan ekstrak beberapa bagian tanaman kunyit (*Curcuma longa*). *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 5, No. 1, hal.1-10.
- Sundari, R. 2016. *Pemanfaatan dan efisiensi kurkumin kunyit (Curcuma domestica val.) sebagai indikator titrasi asam basa*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Sunilson, J. A. J., Suraj, R., Rejitha, G., Anandarajagopal, K., Kumari, A. V. A. G. and Promwicht, P. 2018. In vitro antimicrobial evaluation of *Zingiber officinale*, *Curcuma longa* and *Alpinia galanga* extracts as natural food preservatives. *American Journal of Food Technology*. Vol. 4, No. 5, hal 192-200.
- Takaendengan, V., Longdong, I., & Wenur, F. 2015. Kajian Perubahan Mutu Kubis (*Brassica Oleracea Van Gran 11*) Dalam Kemasan Plastik Selama Penyimpanan. In *Cocos*. Vol. 6, No. 17.