

**PENGARUH LAMA PENCELUPAN ALPUKAT MENTEGA  
(*Persea americana* Mill) PADA *EDIBLE COATING* PATI KULIT  
SINGKONG TERHADAP KUALITAS SELAMA MASA SIMPAN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**ULFA MAZIYYATUL HUSNA  
NPM 1814051006**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF DURATION IMMERSION TIME MENTEGA AVOCADO (*Persea americana* Mill) ON EDIBLE COATING STARCH OF CASSAVA PEEL ON QUALITY DURING STORAGE

By

ULFA MAZIYYATUL HUSNA

This study aims to determine the immersion time that can maintain the quality of mentega avocado (*Persea americana* Mill) during storage at room temperature. The study was arranged in a Completely Randomized Block Design (RCBD) with a single factor using 8 levels of immersion time, T0 (0 minutes (without immersion)), T1 (1 minute), T2 (3 minutes), T3 (5 minutes), T4 (7 minutes), T5 (9 minutes), T6 (11 minutes), and T7 (13 minutes). This study consisted of the process of making cassava peel starch, making *edible coating*, application of *edible coating* on mentega avocado, and observations including weight loss, hardness, vitamin C content, and a color index of avocado butter. The data obtained were analyzed statistically using the Bartlett and Tuckey test and then continued with the ANOVA test and the 5% BNT test. The results showed that the duration of immersion of mentega avocado on *edible coating* of cassava peel starch had a significant effect on weight loss, hardness, vitamin C content, and the color index of mentega avocado. The best treatment T4 (7 minutes) with 15 days of storage had the appearance of the dominant fruit skin color is green with 28.39% black spots, 30.86% wrinkles on the fruit skin, and a slightly soft texture with a hardness value of 0.798 kg/5x10mm, weight loss 0.0777% and color index 85.8704. However, the immersion time of mentega avocado (*Persea americana* Mill) for 7 minutes could not maintain the vitamin C content properly so the final value of vitamin C was 1.7615mg/100g.

Keywords : *edible coating*, cassava peel starch, mentega avocado

## ABSTRAK

### **PENGARUH LAMA PENCELUPAN ALPUKAT MENTEGA (*Persea americana* Mill) PADA *EDIBLE COATING* PATI KULIT SINGKONG TERHADAP KUALITAS SELAMA MASA SIMPAN**

Oleh

**ULFA MAZIYYATUL HUSNA**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lama pencelupan yang dapat mempertahankan kualitas alpukat mentega (*Persea americana* Mill) selama penyimpanan di suhu ruang. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal menggunakan 8 taraf lama pencelupan, T0 (0 menit (tanpa pencelupan)), T1 (1 menit), T2 (3 menit), T3 (5 menit), T4 (7 menit), T5 (9 menit), T6 (11 menit), dan T7 (13 menit). Penelitian ini terdiri dari proses pembuatan pati kulit singkong, pembuatan *edible coating*, aplikasi *edible coating* pada buah alpukat mentega, dan pengamatan meliputi susut bobot, kekerasan, kadar vitamin C, dan indeks warna buah alpukat mentega. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji Bartlett dan Tuckey lalu dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pencelupan buah alpukat mentega pada *edible coating* pati kulit singkong berpengaruh nyata terhadap susut bobot, kekerasan, kadar vitamin C, dan indeks warna buah alpukat mentega. Perlakuan terbaik T4 (7 menit) dengan penyimpanan 15 hari memiliki penampakan warna kulit buah dominan berwarna hijau dengan 28,39% bercak hitam, 30,86% kekeriputan pada kulit buah, dan tekstur sedikit lunak dengan nilai kekerasan 0,798 kg/5x10mm, susut bobot 0,0777% dan indeks warna 85,8704. Namun lama pencelupan buah alpukat mentega (*Persea americana* Mill) selama 7 menit tidak dapat mempertahankan kandungan vitamin C dengan baik sehingga nilai akhir vitamin C 1,7615mg/100g.

Kata kunci : *edible coating*, pati kulit singkong, buah alpukat mentega.

**PENGARUH LAMA PENCELUPAN ALPUKAT MENTEGA  
(*Persea americana* Mill) PADA *EDIBLE COATING* PATI KULIT  
SINGKONG TERHADAP KUALITAS SELAMA MASA SIMPAN**

**Oleh**

**ULFA MAZIYYATUL HUSNA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

**Pada**

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul : **PENGARUH LAMA PENCELUPAN  
ALPUKAT MENTEGA (*Persea americana* Mill)  
PADA *EDIBLE COATING* PATI KULIT  
SINGKONG TERHADAP  
KUALITAS SELAMA MASA SIMPAN**

Nama Mahasiswa : **Ulfa Maziyyatul Husna**

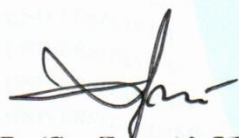
Nomor Pokok Mahasiswa : 1814051006

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

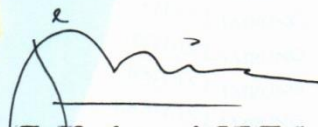
Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**



**Ir. Susilawati, M.Si.**  
NIP 19610806 198702 2 001



**Ir. Zulferiyenni, M.T.A**  
NIP 19620207 199010 2 001

**2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**

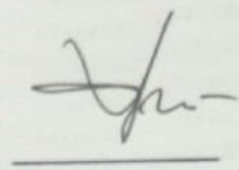


**Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A**  
NIP 19721006 199803 1 005

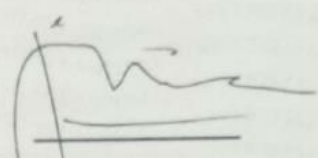
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

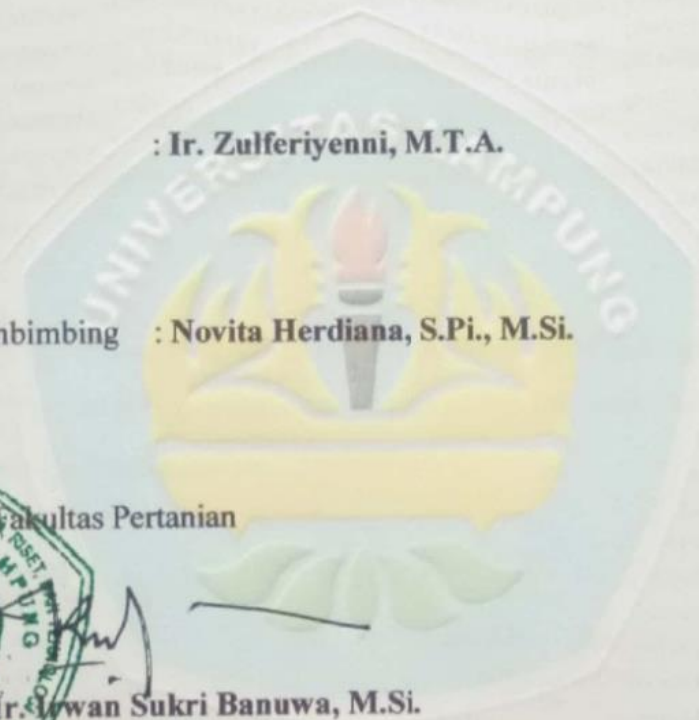
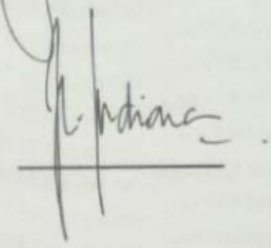
Ketua : Ir. Susilawati, M.Si.



Sekretaris : Ir. Zulferiyenni, M.T.A.



Penguji  
Bukan Pembimbing : Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Gawan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196410201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Agustus 2022

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ulfa Maziyyatul Husna

NPM : 1814051006

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 30 Agustus 2022  
Yang membuat pernyataan



Ulfa Maziyyatul Husna  
NPM. 1814051006

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Mulyojati pada tanggal 01 Februari 2000, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Mahsun dan Ibu Siti Marhamah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Khodijah kota Metro pada tahun 2006. Penulis menempuh pendidikan formal di Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Metro Pusat pada tahun 2006-2012, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 4 Metro pada tahun 2012-2015, serta Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Metro pada tahun 2015-2018. Pada tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, diterima melalui jalur SNMPTN.

Pada bulan Januari-Februari 2021, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Mulyojati, Kecamatan Metro Barat, Kota Metro. Pada bulan Agustus-September 2021, penulis melaksanakan praktik umum di UMKM Roti Seleste, Kecamatan Metro Barat, Kota Metro dengan judul “Mempelajari Proses Produksi Pembuatan Kue Kacang Tanah Di UMKM Roti Seleste”.



## SANWACANA

*Bismillahirrahmaanirrahiim.* Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan berkat dan karunia serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “Pengaruh Lama Pencelupan Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill) Pada *Edible Coating* Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Selama Masa Simpan” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku dosen pembimbing pertama skripsi sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, saran, dan nasihat dalam penyusunan skripsi dan selama perkuliahan;
4. Ibu Ir. Zulferiyenni, M.T.A., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi, dan nasihat hingga penyusunan skripsi ini selesai;
5. Ibu Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran, bimbingan dan evaluasinya terhadap karya skripsi penulis;
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi dan laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah mengajar, membimbing, dan membantu penulis selama proses perkuliahan hingga penyelesaian administrasi akademik;

7. Keluarga tersayang yaitu Bapak Mahsun dan Ibu Siti Marhamah dan kakak penulis Alhumam Abdul Mundzir dan Akhmad Ma'ruf. yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang dengan tulus, motivasi, semangat, pengertian, dan bantuan baik materi maupun non materi yang tak mungkin dapat terbalaskan;
8. Sahabat-sahabat penulis Reka, Diah, Indah, Zakiyah dan sahabat-sahabat penulis lainnya yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan saran kepada penulis;
9. Teman-teman penelitian penulis Paramestia, Sindi, Ibdatin, Firza, Tika, Sekar serta Ade yang telah memberikan semangat, motivasi, serta membantu penulis selama penelitian; dan
10. Teman-teman angkatan 2018 Teknologi Hasil Pertanian, adik-adik, dan kakak-kakak yang telah memberikan dukungan, bantuan dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, namun semua ini dapat dijadikan suatu pengalaman dan proses pembelajaran bagi penulis untuk menjadi lebih baik lagi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi penulis maupun pembaca dan untuk semua pihak yang telah membantu mendapat berkah dan rahmat dari Allah Subhana Wa Ta'ala. Aamiin.

Bandar Lampung, 30 Agustus 2022

**Ulfa Maziyyatul Husna**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Kerangka Pemikiran .....	4
1.4 Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Alpukat Mentega ( <i>Persea americana</i> Mill) .....	7
2.2 <i>Edible Coating</i> .....	10
2.3 Pati Kulit Singkong .....	12
2.4 Laju Respirasi .....	13
2.5 Laju Transpirasi.....	15
2.6 Masa Simpan Buah.....	16
<b>III. METODE.....</b>	<b>19</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
3.2 Bahan dan Alat .....	19
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	20
3.4.1 Pembuatan Pati Kulit Singkong.....	20
3.4.2 Pembuatan Larutan <i>Edible Coating</i> .....	21
3.4.3 Aplikasi <i>Edible Coating</i> Pada Alpukat Mentega.....	22
3.5 Parameter Pengamatan .....	23
3.5.1 Susut Bobot .....	23
3.5.2 Kekerasan .....	24

3.5.3 Kadar Vitamin C.....	24
3.5.4 Indeks Warna.....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Susut Bobot .....	26
4.2 Kekerasan .....	29
4.3 Kadar Vitamin C.....	31
4.4 Indeks Warna.....	34
4.5 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	36
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kandungan alpukat segar per 100 gram .....	9
2. Standar mutu buah alpukat.....	9
3. Hasil uji lanjut BNT 5% terhadap susut bobot buah alpukat mentega dengan lama waktu pencelupan pada <i>edible coating</i> .....	26
4. Hasil uji lanjut BNT 5% terhadap kekerasan buah alpukat mentega dengan lama waktu pencelupan pada <i>edible coating</i> .....	29
5. Hasil uji lanjut BNT 5% terhadap kadar vitamin C buah alpukat mentega dengan lama waktu pencelupan pada <i>edible coating</i> .....	31
6. Hasil uji lanjut BNT 5% terhadap indeks warna buah alpukat mentega dengan lama waktu pencelupan pada <i>edible coating</i> .....	34
7. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik dari seluruh buah alpukat mentega .....	37
8. Hasil sidik ragam susut bobot buah alpukat mentega .....	46
9. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) susut bobot buah alpukat mentega .....	46
10. Analisis ragam susut bobot buah alpukat mentega .....	47
11. Hasil uji BNT susut bobot buah alpukat mentega.....	47
12. Hasil sidik ragam kekerasan buah alpukat mentega .....	48
13. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) kekerasan buah alpukat mentega .....	48
14. Analisis ragam kekerasan buah alpukat mentega.....	49
15. Hasil uji BNT kekerasan buah alpukat mentega.....	49
16. Hasil sidik ragam kadar vitamin C buah alpukat mentega.....	50
17. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) kadar vitamin C buah alpukat mentega .....	50
18. Analisis ragam kadar vitamin C buah alpukat mentega.....	51
19. Hasil uji BNT kadar vitamin C buah alpukat mentega .....	51
20. Hasil sidik ragam indeks warna buah alpukat mentega .....	52

21. Uji kehomogenan ragam (Barlett's test) indeks warna buah alpukat mentega .....	52
22. Analisis ragam indeks warna buah alpukat mentega .....	53
23. Hasil uji BNT indeks warna buah alpukat mentega.....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alpukat mentega. ....	8
2. <i>Edible coating</i> . ....	10
3. Struktur amilosa dan amilopektin. ....	13
4. Pola respirasi buah klimakterik dan buah non-klimakterik.....	15
5. Diagram alir pembuatan pati kulit singkong.....	21
6. Diagram alir pembuatan <i>edible coating</i> . ....	22
7. Diagram alir pengaplikasian <i>edible coating</i> pada buah alpukat mentega	23
8. Reaksi Perubahan Vitamin C. ....	33
9. Penampakan buah alpukat mentega dengan lama waktu pencelupan yang berbeda pada <i>edible coating</i> setelah penyimpanan 15 hari .....	36
10. Penampakan buah alpukat mentega dengan lama waktu pencelupan 7 menit pada <i>edible coating</i> setelah penyimpanan 15 hari dalam suhu ruang.....	38
11. Pembuatan pati kulit singkong,. ....	54
12. Pembuatan <i>edible coating</i> .....	55
13. Pengaplikasian <i>edible coating</i> pada buah alpukat mentega .....	56
14. Pengamatan. ....	56

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia menjadi salah satu negara yang potensial dalam menghasilkan berbagai macam produk pertanian yang dapat dikembangkan di dalam negeri. Komoditas hortikultura menjadi produk pertanian yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Salah satu komoditas hortikultura yang memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan yaitu buah alpukat. Saat ini Indonesia menjadi salah satu produsen buah alpukat yang cukup besar di dunia dengan jumlah produksi 410.094 ton pada tahun 2018 (BPS, 2018) sehingga Indonesia saat ini menempati posisi ke-empat di dunia setelah Meksiko, Dominika dan Peru (Pah dkk., 2020).

Produksi buah alpukat di Indonesia yang tinggi karena buah alpukat mempunyai nilai ekonomi tinggi serta sudah memiliki pangsa pasar lokal maupun internasional. Produksi buah alpukat yang tinggi disumbangkan dari beberapa daerah di Indonesia yang masyarakatnya banyak membudidayakan buah alpukat salah satunya adalah provinsi Lampung yang berada pada posisi ke-tujuh di Indonesia dengan jumlah produksi 13.676 ton (BPS, 2018). Selain memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi serta pangsa pasar lokal maupun internasional, buah alpukat juga memiliki banyak kandungan dan manfaat yang sangat banyak untuk kesehatan, salah satunya menjadi sumber asam lemak tak jenuh nabati yang bermanfaat untuk menurunkan kolestrol LDL sehingga dapat berguna untuk mencegah stroke, penyakit jantung, darah tinggi dan kanker (Wijayanti dkk., 2014). Kandungan lemak tak jenuh pada alpukat sangat mudah dicerna dalam tubuh secara maksimal. Manfaat yang begitu penting untuk kesehatan menjadikan buah alpukat harus tetap dijaga kualitasnya sampai ke tempat tujuan atau ke tangan konsumen.



Kualitas buah alpukat tetap dapat dijaga melalui penanganan pascapanen yang tepat, namun buah alpukat merupakan komoditas hortikultura yang bersifat mudah rusak (*perishable commodities*) baik pada saat masih di lahan maupun selama proses penanganan pascapanen, akibatnya tidak memiliki umur kesegaran yang panjang. Berdasarkan Leksikowati (2013) bahwa umur simpan dari buah alpukat sekitar 7 hari setelah buah dipetik hingga siap dikonsumsi. Hal tersebut disebabkan karena buah alpukat tergolong dalam jenis buah klimaterik yang memiliki laju respirasi tinggi setelah pemanenan yang mengakibatkan buah cepat mengalami kerusakan. Proses pematangan pada buah alpukat tidak dapat dihentikan tetapi proses pematangan hanya dapat diperlambat sehingga masa simpan buah alpukat dapat diperpanjang. Penanganan pascapanen yang tepat dapat memperpanjang masa simpan buah alpukat serta kualitasnya tetap terjaga. Terdapat beberapa cara untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan buah alpukat yaitu dengan proses pendinginan dan penyimpanan buah pada kondisi atmosfer terkendali, serta pengemasan dengan plastik. Tetapi proses pendinginan dan penyimpanan atmosfer terkendali membutuhkan biaya yang tinggi, sedangkan penggunaan plastik sebagai pengemas yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerusakan pada buah karena sifat plastik yang tidak tahan terhadap panas dan dapat terjadinya penimbunan uap air di dalam kemasan. Terdapat beberapa metode alternatif lain yang dapat dilakukan untuk memperpanjang masa simpan produk seperti komoditas buah-buahan, salah satu metode yang digunakan dengan pengaplikasian bahan pelapis buah (*edible coating*). *Edible coating* salah satu teknologi pengaplikasian pengemasan lapis tipis yang dapat diaplikasikan pada produk pangan serta bersifat ramah lingkungan (Tambunan dkk., 2020).

*Edible coating* didefinisikan sebagai pelapis tipis yang dapat dimakan yang banyak diaplikasikan pada permukaan buah sebagai bahan tambahan yang berfungsi sebagai penahan yang selektif terhadap perpindahan gas, uap air dan bahan terlarut, mampu menghambat gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> serta perlindungan terhadap kerusakan mekanis (Kumar and Sethi, 2018). Penggunaan *edible coating* mampu membentuk suatu lapisan yang memiliki peran sebagai pelindung kulit buah,

memberikan penahanan yang selektif terhadap perpindahan massa, serta untuk meningkatkan kemudahan penanganan makanan (Anggarini dkk., 2016).

Pengaplikasian *edible coating* pada produk dalam bentuk cair dengan cara langsung digunakan dan dibentuk di atas permukaan produk, seperti buah dengan tujuan mempertahankan kualitas buah pada kondisi optimum. Lapisan *edible coating* yang diaplikasikan pada permukaan kulit buah tidak berbahaya jika dikonsumsi (Ifmalinda dkk., 2019). Pada pembuatan *edible coating*, bahan yang biasa digunakan yaitu lipid, hidrokoloid dan kombinasi dari keduanya. Salah satu bahan *edible coating* yang dapat digunakan adalah pati yang tergolong dalam kelompok hidrokoloid. Sumber pati yang belum banyak dimanfaatkan yaitu pati kulit singkong.

Pemilihan kulit singkong sebagai bahan *edible coating* karena mengandung pati yang cukup tinggi, disamping itu selama ini kulit singkong hanya menjadi limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal di masyarakat. Pemanfaatan kulit singkong hanya sebatas dijadikan sebagai bahan kompos untuk tanaman, pakan ternak, dan selebihnya dibuang ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) karena mengandung hidrogen sianida (HCN) yang dapat meracuni hewan ternak. Kandungan racun asam biru pada kulit singkong 3-5 kali lebih banyak dibanding pada daging umbi, tergantung rasa daging umbi yang manis atau pahit (Sari dan Astili, 2018). Terdapat beberapa metode tradisional untuk mengurangi kadar HCN, antara lain dengan cara pencucian, perendaman, pemasakan, dan pengeringan. Kandungan pati dalam kulit singkong mencapai 44%-59% (Nurani dkk., 2019). Pati termasuk golongan karbohidrat (hidrokoloid) yang menjadi komponen utama dalam pembuatan *edible*.

*Edible coating* berbasis pati bersifat hidrofilik sehingga memiliki kelemahan yakni mudah rapuh dan kurang fleksibel. Penambahan *plasticizer* pada pembuatan *edible coating* berfungsi untuk mengatasi sifat kerapuhan lapisan *coating*, salah satu *plasticizer* yang dapat digunakan yaitu gliserol (Oriani *et al.*, 2014). Terdapat bahan tambahan lain yang memiliki manfaat baik pada pembuatan *edible coating* yaitu CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) yang berfungsi

sebagai pengental, penstabil, pengikat serta pembentuk tekstur halus dengan tujuan bisa meningkatkan karakteristik mekanis dari *edible*. Penggunaan bahan gliserol dan CMC sebagai penunjang keberhasilan pembuatan *edible coating* sangatlah penting, namun terdapat faktor lain yang sangat jarang diperhatikan yaitu lama waktu pencelupan buah pada saat proses pengaplikasiannya yang mempengaruhi tebal tipisnya hasil lapisan *edible* pada permukaan buah. Lama waktu pencelupan penting diperhatikan agar *edible coating* dapat berfungsi dengan baik. Sehingga penelitian ini akan dibuat *edible coating* berbasis pati kulit singkong kemudian akan diaplikasikan pada buah alpukat dengan lama waktu pencelupan yang berbeda untuk mendapatkan perlakuan terbaik dalam mempertahankan kualitas alpukat mentega (*Persea americana* Mill).

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan lama pencelupan yang dapat mempertahankan kualitas alpukat mentega (*Persea americana* Mill) selama masa simpan di suhu ruang.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

*Edible coating* menjadi alternatif pelapis yang banyak diaplikasikan di atas permukaan buah dan sayur yang berfungsi untuk memperpanjang masa simpan. Bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan *edible coating* yaitu pati. Penggunaan pati sebagai pelapis *edible* banyak dikembangkan karena memiliki sifat-sifat yang sesuai untuk dijadikan bahan pelapis *edible* dengan sumber pati cukup melimpah seperti pati pada kulit singkong. Hal ini sejalan dengan pendapat Usni dkk. (2019), yang menyatakan bahwa aplikasi *edible coating* pati kulit singkong selama penyimpanan mampu mempertahankan kualitas buah jambu biji merah hingga penyimpanan hari ke-6, yaitu dengan nilai susut bobot 14,34 %, kadar air 86,45 %, kekerasan 16,90 kg/cm<sup>2</sup>, kadar vitamin C 77,13 mg/100 g, total asam 0,19 %, total padatan terlarut 5,16 °Brix, nilai skor warna 2,83 (hijau kekuningan), nilai hedonik warna, aroma, rasa, dan tekstur secara berurutan yaitu

2,77 (agak suka), 2,97 (agak suka), 2,76 (agak suka), 2,77 (agak suka). Menurut Handayani *et al.* (2018) bahwa *edible coating* pati kulit singkong dengan ekstrak daun salam dapat mempertahankan penyimpanan buah alpukat sampai 8 hari dengan nilai susut bobot 13 %, total asam 1,3 %, dan mempertahankan warna dibandingkan buah alpukat tanpa *edible coating*.

*Edible coating* dengan bahan utama hidrokoloid seperti pati kulit singkong memiliki kelemahan yaitu menghasilkan *edible* yang memiliki sifat mudah rapuh dan kaku. Salah satu cara untuk mengurangi sifat rapuh dan kaku dengan penambahan bahan bersifat plastis yaitu berupa gliserol yang tergolong dalam kelompok *plasticizer*. Terdapat bahan tambahan lain yang memiliki manfaat baik pada pembuatan *edible coating* yaitu CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) yang berfungsi sebagai penstabil, pengental, pengikat dan sebagai pembentuk tekstur halus dengan tujuan meningkatkan karakteristik mekanis dari *edible*. Menurut Budiman dkk. (2011) bahwa konsentrasi gliserol 5% dan CMC 0,4% yang ditambahkan pada *edible coating* dapat menghambat kerusakan mutu buah pisang cavendish (*Musa cavendishii*) dan memperpanjang umur simpan selama 8 hari penyimpanan. Pendapat Wisudawaty dkk. (2016) bahwa konsentrasi gliserol 5% dan CMC 0,4% yang ditambahkan pada *edible coating* tapioka dapat mempertahankan kualitas buah tomat cherry (*Lycopersium esculentum* var. *cerasiforme*) selama penyimpanan. Penambahan kedua bahan tersebut dapat meningkatkan fungsi dari *edible coating* yang akan diaplikasikan pada produk.

Selain konsentrasi gliserol dan CMC, terdapat faktor lain yaitu lama waktu pencelupan produk saat proses pengaplikasian. Lama pencelupan dapat mempengaruhi kualitas pelapisan pada saat buah dilapisi. Waktu pencelupan yang semakin lama menyebabkan *coating* yang terbentuk akan semakin tebal sehingga dapat mempengaruhi lapisan yang menutup permukaan buah sehingga proses respirasi dan transpirasi dapat diperlambat. Perlambatan proses respirasi dan transpirasi dapat memperpanjang masa simpan produk yang dilapisi dengan *edible coating*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Suriati *et al.* (2021) bahwa perlakuan pencelupan selama 3 menit buah mangga pada *edible*

*coating* menjadi perlakuan terbaik dengan nilai susut bobot 1,40%, warna b ( $\Delta E$ ) 63,12, tekstur 6,82N, pH 4,65, total padatan larut 24,60 °Brix, kadar air 83,51% dan vitamin C 35,60mg/100g. Berdasarkan penelitian Sartika dkk. (2015) bahwa lama pencelupan selama 45 menit buah tomat pada *edible coating* menjadi perlakuan terbaik dengan nilai kandungan vitamin C 33,18 mg/100g dan organoleptik pada tekstur 3,11. Sedangkan penelitian Lawati dkk. (2015) bahwa lama pencelupan selama 40 detik pada bahan pelapis dapat mempertahankan kadar vitamin C buah jambu biji kristal dengan nilai 11,22 mg/100 g. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka pada penelitian ini menggunakan lama waktu pencelupan buah alpukat dengan rentang waktu 0 menit hingga 13 menit.

Penelitian ini menggunakan buah alpukat mentega (*Persea americana* Mill) yang umumnya memiliki masa simpan 7 hari setelah buah dipetik hingga siap dikonsumsi. Buah yang telah dilapisi *edible coating* akan memiliki masa simpan yang lebih lama jika dibandingkan dengan buah tanpa *coating*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Handayani *et al.* (2018) bahwa *edible coating* pati kulit singkong dengan ekstrak daun salam dapat mempertahankan penyimpanan buah alpukat sampai 8 hari dengan nilai susut bobot 13 %, total asam 1,3 %, dan mempertahankan warna dibandingkan buah alpukat tanpa *edible coating*. Sedangkan penelitian Sari dan Manik (2018) bahwa pelapisan *edible coating* pati jagung dapat menghambat susut bobot alpukat dengan nilai  $0.33 \pm 0.010$  % dan perubahan warna buah alpukat selama penyimpanan 15 hari. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka penyimpanan buah alpukat mentega (*Persea americana* Mill) pada penelitian ini dilakukan selama 15 hari.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat lama pencelupan yang dapat mempertahankan kualitas alpukat mentega (*Persea americana* Mill) selama masa simpan di suhu ruang.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill)

Tanaman alpukat merupakan tanaman buah berupa pohon yang berasal dari dataran rendah atau tinggi Amerika Tengah, alpukat masuk ke Indonesia diperkirakan pada abad ke-18. Terdapat dua varietas unggul yaitu alpukat hijau bundar (*Persea americana* Mill) dan alpukat hijau panjang (*Persea gratissima* Gaertn). Berdasarkan golongan buah alpukat dikelompokkan dalam 3 macam ukuran berdasarkan berat yaitu alpukat besar (451-550 gram per buah), alpukat sedang (351-450 gram per buah), dan alpukat kecil (250-350 gram per buah) (BSN : SNI 01-3168-1992). Salah satu jenis alpukat yang banyak dikembangkan dan menjadi jenis unggul di Indonesia yaitu alpukat mentega (*Persea americana* Mill) yang tergolong dalam varietas alpukat hijau bundar. Bentuk buah alpukat mentega yaitu bulat sedikit lonjong pada bagian atas dengan panjang 13-17 cm dengan kulit berwarna hijau. Daging buah alpukat yang tebal dengan tekstur lembut dan tak berair dengan warna kuning yang tampak seperti mentega (Andajani dan Rahardjo, 2020). Buah alpukat jenis mentega dapat dipanen sekitar 6-7 bulan setelah bunga mekar. Pohon alpukat memiliki ketinggian 3-10 m, dengan akar tunggang, berbatang kayu dengan warna coklat dan memiliki daun tunggal berwarna hijau.

Klasifikasi tanaman Alpukat menurut Ardiansyah (2019) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Division : Spermatophyta  
Subdivision : Angiospermae  
Class : Dicotyledoneae  
Order : Ranales

Family : Lauraceae  
Genus : *Persea* Mill.  
Species : *Persea americana* Mill



Gambar 1. Alpukat mentega.  
Sumber : Cybext (2019)

Alpukat merupakan buah yang dapat dikonsumsi dengan berbagai cara yaitu secara utuh maupun diolah menjadi makanan maupun minuman. Buah alpukat memiliki umur simpan sekitar 7 hari setelah buah dipetik hingga siap dikonsumsi (Leksikowati, 2013). Ciri-ciri buah alpukat yang telah matang optimum ditandai dengan warna kulit hijau tua, bila buah diketuk dengan punggung jari menimbulkan bunyi yang nyaring dan bila buah digoyang-goyang akan terdengar goncangan biji (Marsya, 2016). Buah alpukat memiliki banyak kandungan dan manfaat yang baik untuk kesehatan manusia. Kandungan yang terdapat di dalam buah alpukat diantaranya yaitu vitamin A, C, E, K, vitamin B6, riboflavin, tiatamin, magnesium, niasin, dan glutation. Alpukat menjadi salah satu sumber asam lemak tak jenuh nabati yang bermanfaat untuk menurunkan kolesterol LDL sehingga dapat berguna untuk mencegah stroke, penyakit jantung, darah tinggi dan kanker (Wijayanti dkk., 2014). Kandungan lemak tak jenuh pada alpukat sangat mudah dicerna dalam tubuh sehingga dapat bermanfaat secara maksimal. Komposisi yang terdapat pada buah alpukat menurut KKRI (2018) dapat dilihat pada tabel 1.

Buah alpukat memiliki banyak manfaat untuk kesehatan sehingga penanganan pascapanen buah alpukat harus dilakukan dengan baik agar mutu buah sampai ke

tangan konsumen dengan baik. Penanganan pascapanen yang tidak sempurna dapat menurunkan mutu buah walaupun mutu saat waktu pemanenan sudah baik. Mutu buah adalah sesuatu hal yang memberikan nilai dan biasanya menjadi unggulan suatu komoditas. Mutu buah alpukat berdasarkan SNI 01-3168-1992 dibagi menjadi dua kelas yaitu mutu I dan mutu II dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Komposisi kandungan alpukat segar per 100 gram

Komposisi	Konsentrasi
Air (g)	84,3
Energi (Kal)	85
Protein (g)	0,9
Karbohidrat (g)	7,7
Lemak (g)	6,5
Abu (g)	0,6
Kalsium (mg)	10
Fosfor (mg)	20
Besi (mg)	0,9
Natrium (mg)	2
Kalium (mg)	278
Tembaga (mg)	0,2
Vitamin C (mg)	13

Sumber : KKRI (2018)

Tabel 2 Standar mutu buah alpukat

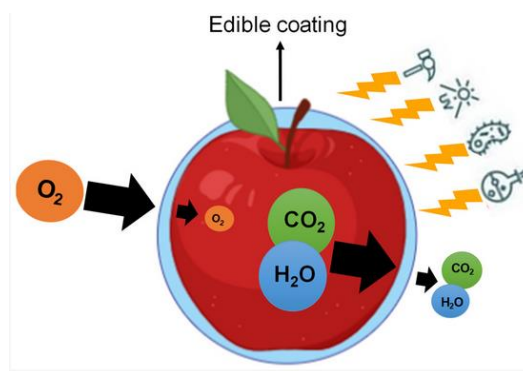
Karakteristik	Syarat	
	Mutu I	Mutu II
Kesamaan sifat varietas	Seragam	Seragam
Tingkat ketuaan	Tua, tidak terlalu matang	Tua, tidak terlalu matang
Bentuk	Normal	Kurang normal
Tingkat kekerasan	Keras	Keras
Ukuran	Seragam	Kurang seragam
Tingkat kerusakan maksimum (%)	5	10
Tingkat pembusukan maksimum (%)	1	2
Kadar kotoran (%)	Bebas	Bebas

Sumber : BSN (SNI 01-3168-1992)



## 2.2 Edible Coating

*Edible coating* merupakan pelapis tipis yang dapat dimakan yang banyak diaplikasikan dalam bentuk cair secara langsung pada permukaan bahan pangan yang berfungsi sebagai pengawet. Pengaplikasian *edible coating* pada bahan pangan berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa seperti kelembapan, oksigen, lipid, cahaya, dan zat terlarut serta efektif memperpanjang umur simpan produk (Kumar and Sethi, 2018). Berdasarkan komponennya *edible coating* terbagi menjadi tiga kategori yaitu lipid (lilin, asilgliserol, dan asam lemak), hidrokoloid (protein dan karbohidrat), dan kombinasi dari keduanya. Bahan hidrokoloid yang dapat digunakan untuk pembuatan *edible coating* dikelompokkan berdasarkan komposisi, berat molekul, dan kelarutan dalam air. Hidrokoloid berdasarkan komposisinya dibagi menjadi dua jenis yaitu karbohidrat dan protein. Karbohidrat terdiri dari gum tumbuhan seperti pektin, alginat dan gum arab, pati dan pati hasil modifikasi kimia. Protein terdiri dari protein kedelai, gelatin, kasein, *wheat* gluten, *whey* protein, dan zein.



Gambar 2. *Edible coating*.  
Sumber : Filho *et al.* (2021)

*Edible coating* yang dibuat dari lipid (lilin, asilgliserol, dan asam lemak), hidrokoloid (protein dan karbohidrat), dan kombinasi dari keduanya memiliki banyak keunggulan seperti dapat dimakan, biodegradable, *biocompatible*, penampilan yang estetik, dan sebagai penghalang (*barrier*) terhadap oksigen, tekanan fisik selama transportasi dan penyimpanan (Winarti dkk., 2012). Pengaplikasian *edible coating* pada bahan pangan memiliki beberapa keuntungan

yaitu dapat menurunkan kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme karena turunnya aktivitas air pada permukaan bahan yang telah terlindung oleh lapisan *edible*, memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat, proses oksidasi atau ketengikan dapat dihambat karena mengurangi kontak oksigen dengan bahan, dapat mengurangi terjadinya transpirasi sehingga susut bobot dapat dicegah, sifat asli dari produk tidak mengalami perubahan, dan penampilan produk yang semakin baik. Mekanisme utama *edible coating* adalah untuk mempertahankan kualitas dan masa simpan produk karena karakteristiknya untuk mengurangi pertukaran gas dan respirasi. Namun, karena respirasi anaerobik, pelapis tidak harus sepenuhnya menghambat tetapi mengontrol pertukaran gas (Parreidt *et al.*, 2018).

Teknik pengaplikasian *edible coating* pada bahan pangan khususnya buah dan sayuran terdiri dari beberapa metode yaitu metode pengolesan (*brushing*), pembungkusan (*casting*), penyemprotan (*spraying*), pencelupan (*dipping*) (Krochta *et al.*, 1994). Pemilihan teknik aplikasi *edible coating* dapat disesuaikan dari bentuk, ukuran, sifat dari produk yang akan dilapisi. Metode yang paling banyak digunakan untuk pengaplikasian pada buah, sayur, ikan, dan daging adalah metode pencelupan (*dipping*). Metode pencelupan memiliki keuntungan dalam memudahkan pembuatan dan pengaturan viskositas larutan serta coating yang dihasilkan memiliki ketebalan yang tinggi (Arief dkk., 2012). Menurut Krochta *et al.* (1994) bahwa teknik pengaplikasian *edible coating* terdapat empat aplikasi, yaitu:

a. Pencelupan (*Dipping*)

Teknik pencelupan dilakukan dengan cara mencelupkan bahan pangan ke dalam larutan *edible coating*. Teknik ini dapat melapisi permukaan produk secara merata. Penggunaan teknik ini sering digunakan pada produk yang memiliki permukaan kurang rata. Teknik ini banyak digunakan pada produk daging, ikan, buah, dan sayuran.

b. Pembungkusan (*Casting*)

Teknik ini digunakan untuk membuat film yang berdiri sendiri serta terpisah dari produk. Pengamplikian teknik pembungkusan dikembangkan untuk *nonedible coating*.

c. Penyemprotan (*Spraying*)

Teknik penyemprotan dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan *edible coating* pada bahan pangan. Teknik ini menghasilkan produk dengan lapisan yang tipis dan lebih seragam. Produk yang menggunakan teknik ini biasanya adalah produk yang memiliki dua sisi permukaan.

d. Pengolesan (*Brushing*)

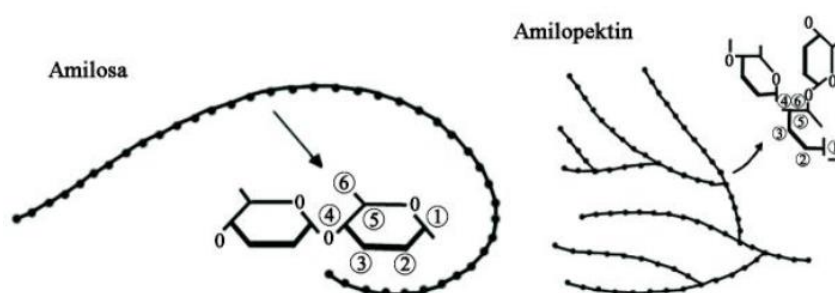
Teknik ini dilakukan dengan cara mengoles *edible coating* pada permukaan produk dengan bantuan alat berupa kuas.

### 2.3 Pati Kulit Singkong

Pati merupakan golongan karbohidrat (polisakarida) yang termasuk menjadi komponen utama dalam pembuatan *edible*. Pati tersusun dari dua polisakarida yaitu amilosa (15-25%) dan amilopektin (75-85%). Amilosa memiliki bentuk struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-glikosidik. Amilopektin memiliki dua ikatan yaitu ikatan  $\alpha$ -(1,4)-glikosidik dan ikatan  $\alpha$ -(1,6)-glikosidik sebagai titik percabangan amilopektin (Situmorang dan Ginting, 2014). Secara komersial pati dapat berasal dari gandum, jagung, beras dan tanaman-tanaman umbi seperti ubi jalar, kentang dan ubi kayu. Sumber pati utama yaitu Jagung (*Zea mays L.*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*), ubi kayu (*Manihot esculenta*), gandum (*Triticum aestivum*) dan kentang (*Solanum tuberosum L.*), sedangkan sumber dengan jumlah pati lebih kecil yaitu padi (*Oryza sativa L.*), sagu (*Metroxylon sagu.*), dan Garut (*Maranta arundinacea*).

Salah satu jenis pati yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* adalah pati kulit singkong. Kulit singkong adalah bagian yang membalut

umbi singkong setelah kulit luar, bagian luar kulit singkong berwarna sedikit merah muda dan bagian dalam berwarna putih. Menurut Nurani dkk. (2019), kandungan karbohidrat berupa pati pada kulit singkong mencapai 44%-59%. Suhu mulai tergelatinisasi pati kulit singkong pada suhu 52°C-64°C, namun suhu gelatinisasi pada pati kulit singkong diperoleh suhu 63°C. Kandungan amilosa pada pati kulit singkong hanya sebesar 9,69% selebihnya adalah amilopektin, sehingga dapat ditunjukkan bahwa kadar amilopektin kulit singkong lebih besar dibandingkan dengan amilosa (Mudaffar, 2020). Hal ini disebabkan amilopektin tidak dapat larut dalam air sedangkan amilosa dapat larut dalam air. Pemisahan antara amilopektin dengan amilosa dengan cara melarutkan pati dalam air panas dibawah suhu gelatinisasi. Fraksi terlarut dalam air panas adalah amilosa dan fraksi tidak terlarut adalah amilopektin.pada kulit singkong.



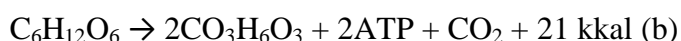
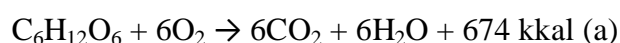
Gambar 3. Struktur amilosa dan amilopektin.  
Sumber : Belitz and Grosch (1999)

## 2.4 Laju Respirasi

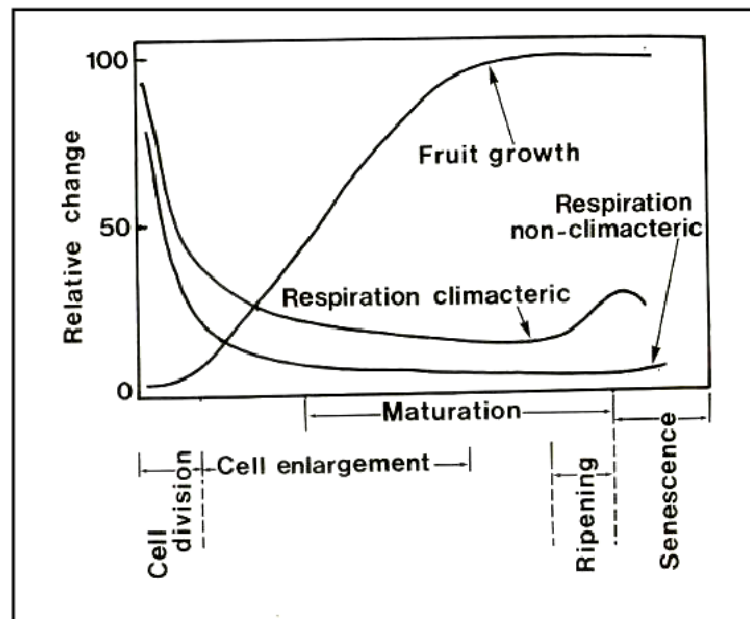
Setelah dipanen, buah tetap sebagai organ dengan sel-sel yang tetap hidup sehingga tetap melakukan respirasi. Respirasi adalah proses oksidasi substrat kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu pati, gula, asam organik menjadi  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , dan energi (Lambers *et al.*, 2005). Respirasi dapat didefinisikan sebagai proses yang melibatkan terjadinya penyerapan oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan pengeluaran karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) serta energi yang digunakan untuk mempertahankan reaksi metabolisme dan reaksi lainnya dalam jaringan. Masa simpan buah sangat dipengaruhi oleh laju respirasi. Tingginya laju respirasi dapat memperpendek umur simpan buah. Kecepatan laju respirasi tergantung pada

konsentrasi CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yang terdapat dalam udara. Laju respirasi dapat diperlambat dengan cara menurunkan konsentrasi O<sub>2</sub> atau meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> sehingga umur simpan buah dapat diperpanjang.

Laju respirasi menjadi indeks untuk menentukan umur simpan buah-buahan setelah dipanen. Respirasi dikelompokkan menjadi dua, yaitu respirasi aerob dan respirasi anaerob. Respirasi aerob adalah proses respirasi yang memerlukan oksigen (O<sub>2</sub>). Respirasi anaerob adalah proses respirasi yang tidak memerlukan oksigen (O<sub>2</sub>) untuk menghasilkan energi fermentasi. Berikut ini reaksi proses respirasi yang terjadi dalam sel buah adalah (a) respirasi aerob dan (b) respirasi anaerob (Gardjito dan Swasti, 2014).



Besar kecilnya laju respirasi dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal diantaranya adalah tingkat perkembangan organ, susunan kimia jaringan, ukuran produk, adanya pelapisan alami dan jenis jaringan, sedangkan faktor eksternal diantaranya adalah suhu, penggunaan etilen, ketersediaan oksigen dan karbondioksida, senyawa pengatur pertumbuhan dan adanya luka pada buah (Gardjito dan Swasti, 2014). Pola respirasi dua kelompok yaitu buah klimakterik dan buah non-klimakterik. Buah klimakterik memiliki pola respirasi klimakterik, yaitu terjadi peningkatan laju respirasi dan produksi etilen pada saat buah memasuki fase ripening. Pola respirasi klimakterik ini tidak terjadi pada buah non-klimakterik, tidak ada peningkatan laju respirasi meskipun buah memasuki fase ripening. Beberapa buah yang termasuk dalam kelompok buah klimakterik diantaranya adalah apel, alpukat, pisang, nangka, pepaya, mangga, melon, tomat dan masih banyak buah lainnya. Buah yang termasuk dalam kelompok buah non-klimakterik diantaranya adalah nanas, pir, mentimun, jeruk, leci, anggur, strawberry, paprika dan masih banyak buah lainnya. Pola respirasi buah klimakterik dan buah non-klimakterik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pola respirasi buah klimakterik dan buah non-klimakterik  
 Sumber : Wills *et al.* (1981)

## 2.5 Laju Transpirasi

Transpirasi merupakan proses pengeluaran air dari dalam jaringan produk nabati. Proses transpirasi tetap dapat berlangsung pada hasil pertanian yang telah dipanen. Proses transpirasi dapat menentukan masa simpan hasil pertanian. Transpirasi yang berlebihan akan menyebabkan produk mengalami pengurangan berat, penurunan daya tarik karena mengalami kelayuan, nilai tekstur, dan nilai gizi. Menurut Harianingsih (2010) bahwa pengendalian laju transpirasi dilakukan dengan pelapisan, penyimpanan dingin, atau memodifikasi atmosfer.

Laju transpirasi dipengaruhi oleh faktor internal (morfologi/anatomi, rasio permukaan, kerusakan fisik, umur panen) dan faktor eksternal (suhu, kelembaban relatif, kecepatan aliran udara dan tekanan udara). Semakin besar ukuran bahan hasil pertanian, laju transpirasinya semakin rendah karena luas permukaan dan volumenya kecil. Kelembaban relatif (RH) dapat mempengaruhi laju transpirasi buah karena stomata akan membuka dengan lebar pada RH rendah karena kandungan air di lingkungan sekitar buah lebih rendah dari pada di dalam buah. Berikut ini urutan kepekaan bahan hasil pertanian terhadap transpirasi dari yang

paling tinggi ke yang paling terendah adalah sebagai berikut (Ben-Yehoshua and Rodov, 1987).

- a. Sayuran dalam bentuk daun (selada, bayam, dan kubis)
- b. Bahan hasil pertanian yang dipanen setelah lewat saat panen yang tepat (mentimun, terung, lada, dan okra)
- c. Bahan hasil pertanian yang didekatkan dengan bahan hasil pertanian yang mengalami memar dan masuk sempurna (tomat, melon, pisang, mangga dan apel)
- d. Sayuran yang berasal dari akar.

## 2.6 Masa Simpan Buah

Penyimpanan adalah salah satu tindakan pengamanan yang terkait dengan faktor waktu dengan tujuan mempertahankan dan menjaga nilai komoditi yang disimpan. Penyimpanan buah-buahan dan sayuran dapat memperpanjang daya guna dan penyimpanan menggunakan kemasan tertentu dapat mempertahankan mutunya. Produk dikatakan berada di dalam kisaran umur simpannya apabila kualitas produk secara umum dapat diterima untuk tujuan seperti yang diinginkan oleh konsumen. Masa simpan (*Shelf life*) adalah batas waktu suatu produk dalam kondisi penyimpanan tertentu agar tetap layak dan aman untuk dikonsumsi (Sihombing, 2015). Tujuan utama penyimpanan buah segar adalah pengendalian laju transpirasi dan respirasi antara lain mengatur suhu dan kelembaban ruangan, mengendalikan infeksi penyakit dan mempertahankan produk dalam bentuk yang diinginkan oleh konsumen.

Selama penyimpanan buah akan terus mengalami penurunan mutu diantaranya adalah perubahan warna kulit buah, susut bobot buah, perubahan kekerasan buah.

- a. Perubahan warna kulit buah

Warna merupakan suatu indikator mutu suatu bahan pangan yang menentukan tingkat kematangan dan kesegaran (Winarno, 2004). Sebagian besar perubahan fisika kimiawi yang terjadi pada buah setelah panen berhubungan dengan respirasi dan perubahan warna sehingga kehilangan

kesegaran dan penyusutan kualitas. Alpukat mengandung antosianin tunggal, sianidin-3-O-Glukosida (S3G) yang berperan dalam peningkatan antosianin (Gardjito dan Swasti, 2014). Setelah pemanenan alpukat, terjadi perubahan warna kulit dari hijau cerah menjadi menjadi hijau gelap karena terjadinya degradasi klorofil dan pembentukan (S3G). Perubahan warna buah alpukat yang terjadi selama proses pematangan diakibatkan karena terdegradasinya komponen klorofil dan sintesis karotenoid.

b. Susut bobot buah

Susut bobot adalah kehilangan kandungan air pada produk yang mempengaruhi kenampakan, tekstur seperti kelunakan atau kelembekan, berkurangnya kandungan gizi, dan menyebabkan kerusakan lain seperti kelayuan dan pengkerutan buah. Selama penyimpanan, buah tetap melakukan aktivitas yang memanfaatkan cadangan makanan yang tersisa. Susut bobot pada buah disebabkan oleh hilangnya air akibat transpirasi dan terurainya glukosa menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  selama proses respirasi. Respirasi yang terjadi pada buah merupakan proses penyerapan oksigen untuk membakar bahan-bahan organik dalam buah sehingga menghasilkan energi yang diikuti oleh pengeluaran sisa pembakaran berupa gas  $\text{CO}_2$  dan air. Gas  $\text{CO}_2$ , air dan energi berupa panas akan mengalami penguapan sehingga buah tersebut akan menyusut beratnya. Selain respirasi terdapat proses fisiologi pascapanen lain yang menyebabkan susut bobot adalah transpirasi. Menurut Winarno dan Aman (1981), susut bobot pada buah diakibatkan oleh kehilangan air sebagai akibat dari proses penguapan (transpirasi).

c. Perubahan kekerasan buah

Tekstur adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pilihan konsumen terhadap produk buah-buahan. Tekstur meliputi kekerasan, kelembutan, sukulensi, flavour dan mineral (Luketsi, 2016). Kekerasan merupakan parameter untuk menentukan kematangan buah. Buah-buahan yang muda biasanya mempunyai tekstur yang keras. Selama proses pemasakan tekstur buah-buahan masih tetap keras dan akan mengalami pelunakan apabila buah



sudah matang. Menurut Winarno (2002) menjelaskan bahwa buah-buahan mengalami keempukan setelah panen karena adanya perubahan hemiselulosa dan protopektin, dimana jumlah hemiselulosa dan protopektin menurun jumlahnya. Pada buah alpukat penyebab fisiologis buah alpukat adalah zat pektin yang terkandung pada sel buah yang mempengaruhi kekerasan buah dan gas etilen yang mempercepat kematangan buah (Fauzia dkk., 2013).

### III. METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung serta Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung pada bulan April sampai dengan Mei 2022.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit singkong dengan jenis singkong klenteng yang diperoleh dari tempat produksi keripik singkong di kecamatan Trimurjo kabupaten Lampung Tengah, buah alpukat mentega (*Persea americana* Mill) dengan tingkat kematangan *mature* umur panen  $\pm$  6 bulan (tingkat kematangan 2 : masak normal, kulit buah rata dan licin, memiliki rasa dan aroma optimal) yang diperoleh dari daerah Kemiling, Bandar Lampung, gliserol, CMC, aquades, Na-metabisulfit dan NaCl. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu larutan amilum iodine.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, gelas beaker, gelas ukur, *hot plate*, thermometer, oven, loyang, blender merk cosmos CB-282 G, baskom, pisau, timbangan digital, sendok, saringan, ayakan 80 mesh, nampan, stopwatch, *fruit hardness tester*, kertas saring, corong, buret, pipet tetes, statif, Erlenmeyer, *rubber bulb* dan pipet ukur.

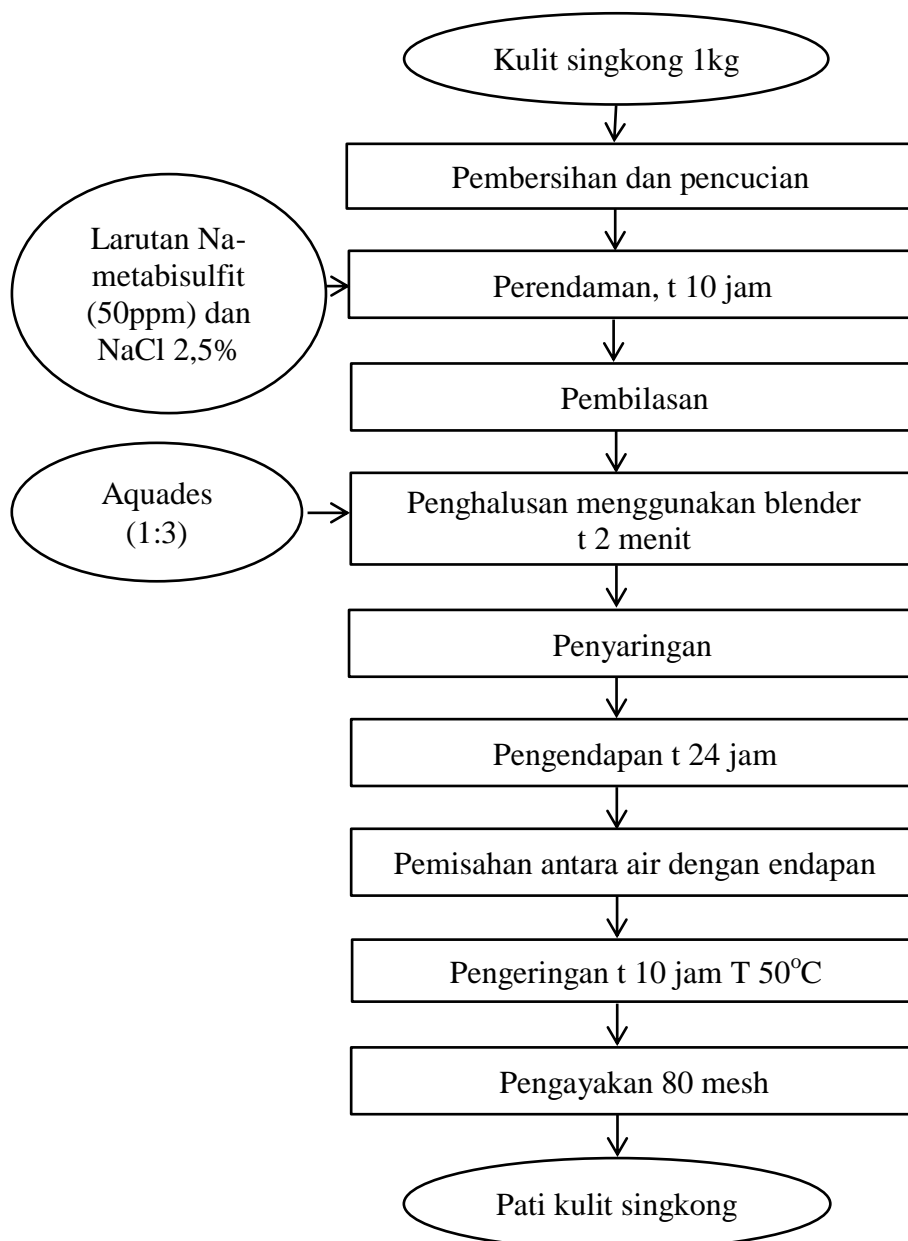
### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yaitu lama pencelupan yang terdiri dari 8 taraf, adalah 0 menit (tanpa pencelupan), 1 menit, 3 menit, 5 menit, 7 menit, 9 menit, 11 menit, dan 13 menit. Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Buah alpukat mentega yang telah di-*coating* disimpan pada suhu ruang selama 15 hari. Kemudian parameter pengamatan yang dilakukan pada buah alpukat mentega meliputi susut bobot, kekerasan, kadar vitamin C, indeks warna. Kesamaan ragam data diuji dengan uji *Bartlett* dan kemenambahan data diuji dengan uji *Tuckey*. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapat pendugaan ragam galat dan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perlakuan. Bila berpengaruh signifikan maka data diuji lanjut dengan uji BNT pada taraf 5%.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Pati Kulit Singkong

Pembuatan pati kulit singkong menggunakan metode Handayani *et al.* (2018) yang dimodifikasi. Kulit singkong sebanyak 1kg dibersihkan dengan membuang bagian kulit luarnya yang berwarna coklat kemudian dicuci menggunakan air bersih. Selanjutnya kulit singkong direndam dalam larutan Na-metabisulfit (50 ppm) dan NaCl 2,5% selama 10 jam bertujuan untuk menghilangkan HCN pada kulit singkong. Setelah itu, kulit singkong dibilas dengan air bersih. Kemudian dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan aquades (1:3) selama 2 menit dengan kecepatan rendah hingga diperoleh bubur kulit singkong. Setelah itu, bubur disaring dan diendapkan selama 24 jam untuk menghasilkan endapan. Endapan kemudian dikeringkan selama 10 jam pada suhu 50°C. Selanjutnya endapan yang telah kering diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga akan didapatkan pati kulit singkong.

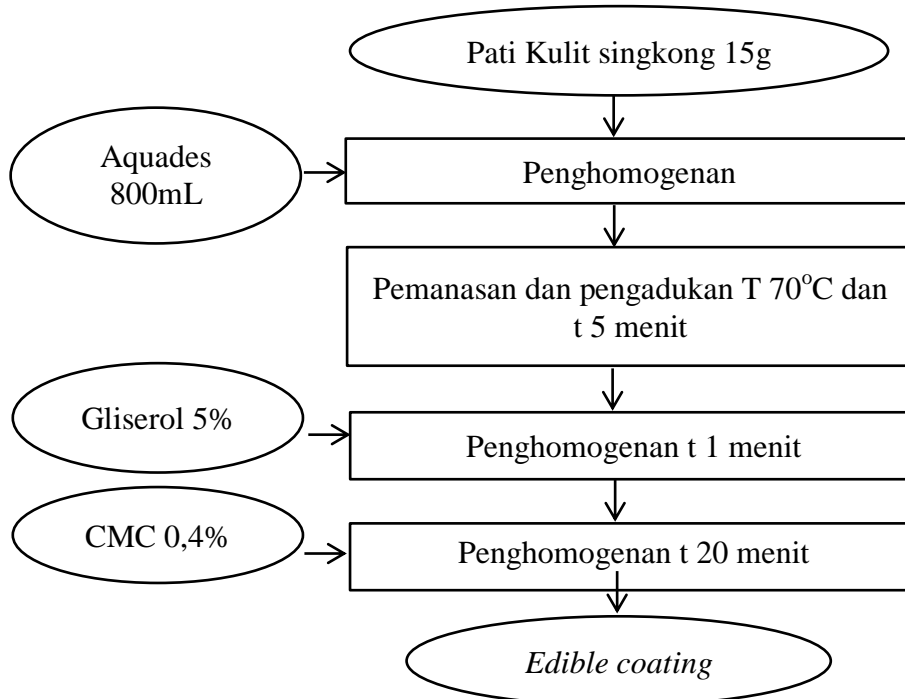


Gambar 5 Diagram alir pembuatan pati kulit singkong  
 Sumber : Handayani *et al.* (2018) yang dimodifikasi.

### 3.4.2 Pembuatan Larutan *Edible Coating*

Pembuatan larutan *edible coating* menggunakan metode Prasetyo dan Laia (2018) yang dimodifikasi. Timbang pati kulit singkong sebanyak 15g menggunakan timbangan digital. Kemudian dimasukkan kedalam aquades sebanyak 800mL dalam gelas beaker. Lalu panaskan larutan *edible coating* dengan suhu 70°C selama 5 menit sambil diaduk-aduk dengan menggunakan spatula. Gliserol

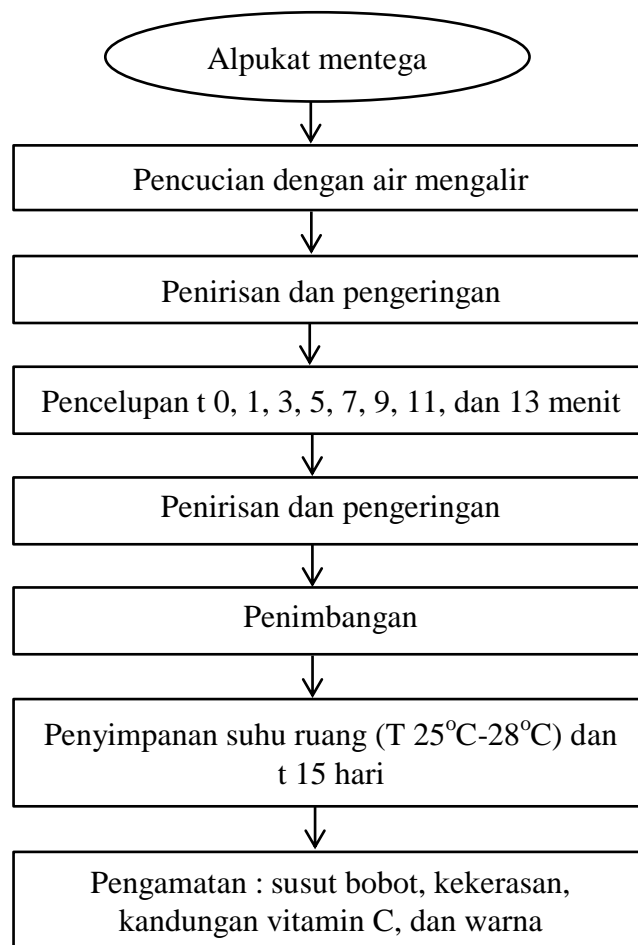
ditambahkan sebanyak 5% kemudian aduk selama 1 menit hingga homogen. Ditambahkan CMC sebanyak 0,4%, kemudian aduk hingga semua bahan dapat tercampur merata selama 20 menit. Larutan *edible coating* dapat digunakan.



Gambar 6 Diagram alir pembuatan *edible coating*  
 Sumber : Prasetyo dan Laia (2018) yang dimodifikasi.

### 3.4.3 Aplikasi *Edible Coating* Pada Alpukat Mentega

Aplikasi *edible coating* pada buah alpukat mentega menggunakan metode Pah dkk. (2020) yang dimodifikasi. Teknik aplikasi formula *edible coating* pada alpukat mentega dilakukan dengan metode pencelupan (dipping). Buah alpukat mentega dicuci pada air mengalir, kemudian ditiriskan dan dikeringanginkan. Setelah itu buah alpukat mentega dicelupkan ke dalam *edible coating* selama 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, dan 13 menit pastikan permukaan buah terlapisi dengan rata lalu tiriskan dan dikeringanginkan. Setelah itu dilanjutkan dengan proses penimbangan untuk mendapatkan bobot awal. Kemudian buah alpukat mentega yang telah dilapisi *edible coating* disimpan pada suhu kamar pada suhu 25°C-28°C dan disimpan selama 15 hari. Setelah itu dilakukan pengamatan terhadap susut bobot, kekerasan, kadar vitamin C, dan indeks warna buah alpukat mentega.



Gambar 7. Diagram alir pengaplikasian *edible coating* pada buah alpukat mentega  
Sumber : Pah dkk. (2020) yang dimodifikasi.

### 3.5 Parameter Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi : susut bobot, kekerasan, kadar vitamin C, dan indeks warna buah alpukat mentega.

#### 3.5.1 Susut Bobot

Pengukuran susut bobot menggunakan alat timbangan digital dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Buah alpukat mentega yang ditimbang pada awal penelitian dibandingkan dengan hasil pengukuran bobot pada saat periode penyimpanan tertentu. Perhitungan susut bobot dihitung dari selisih bobot awal buah dengan bobot akhir buah setelah penyimpanan dihentikan. Nilai persentase

susut bobot buah alpukat mentega selama periode penyimpanan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Susut bobot} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

### 3.5.2 Kekerasan

Kekerasan buah alpukat mentega diukur menggunakan alat *fruit hardness tester*. Buah alpukat mentega ditempatkan dibawah jarum. Tombol mulai dipencet, buah alpukat mentega ditusukan sampai 5 detik dan dibaca skala penanda bergeser dari angka nol. Pengukuran kekerasan buah alpukat mentega dilakukan pada tiga bagian yang berbeda.

### 3.5.3 Kadar Vitamin C

Kadar vitamin C menggunakan metode titrasi (AOAC, 1995). Penentuan titrasi vitamin C dapat dilakuan dengan melumatkan buah alpukat mentega dan ditimbang sebanyak 5 gram untuk setiap perlakuan. Kemudian diencerkan dengan aquades sampai menjadi 100 ml, lalu disaring menggunakan kertas saring sehingga mendapatkan filtrat yang akan diambil sebanyak 25 ml menggunakan pipet ukur yang dilengkapi dengan *rubber bulb*. Selanjutnya filtrat ditetesi indikator amilum 2-3 tetes. Selanjutnya filtrat dititrasi menggunakan larutan iodine sampai berubah warna. Catat jumlah mL iodine yang dipakai, selanjutnya hasilnya dimasukkan kedalam rumus:

$$\text{Kadar vitamin C (mg/100 g)} = \frac{\text{mL Iodin } 0,01 \text{ N} \times 0,88 \times \text{FP} \times 100}{\text{berat bahan}}$$

### 3.5.4 Indeks Warna

Indeks warna pada buah alpukat mentega ditentukan dengan menggunakan metode pengolahan citra digital. Penggunaan citra digital menggunakan model RGB (Red, Green, Blue) karena warna merah, hijau, biru komponen warna utama. Warna RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah

(red), hijau (green), dan biru (blue), sehingga menghasilkan bermacam-macam warna (Prabowo dkk., 2018). Penentuan warna dilakukan dengan pengambilan citra menggunakan seperangkat alat pengambilan citra (komputer dan kamera). Pada sampel buah alpukat mentega kemudian hasilnya disimpan dalam bentuk file dengan format *Jpg (Joint Photographic Group)*. Diambil sampel alpukat mentega dari masing-masing perlakuan. Kemudian dilakukan pengambilan citra digital dengan cara sebagai berikut :

#### a. Pengambilan Citra Buah Alpukat Mentega

Pengambilan foto dilakukan pada semua sampel, dengan background berwarna putih, dan posisi kamera berjarak sekitar 30 cm dari sampel dengan penambahan lampu sebagai penerang. Hasil gambar disimpan dalam bentuk file dengan format *Jpg (Joint Photographic Group)*, kemudian dicari nilai indeks RGB menggunakan aplikasi photoshop. Setelah itu nilai indeks warna RGB dilakukan analisis data citra dengan cara pengukuran warna terhadap titik-titik pada sampel yang diwakili.

#### b. Analisis Data Citra

Data hasil analisa kemudian dihitung untuk mencari nilai indeks RGB. Menurut Rulaningtyas dkk. (2015) berikut rumus perhitungan untuk menentukan indeks RGB :

$$r = \frac{R}{R+G+B} \quad \dots\dots\dots \text{(indeks r)}$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \quad \dots\dots\dots \text{(indeks g)}$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \quad \dots\dots\dots \text{(indeks b)}$$

Keterangan :

R, G, B = nilai pembaca pada berkas citra digital

r, g, b = nilai warna indeks merah, hijau, biru



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lama pencelupan buah alpukat mentega (*Persea americana* Mill) selama 7 menit pada *edible coating* berbasis pati kulit singkong dengan penyimpanan 15 hari dapat mempertahankan kualitas buah dengan penampakan warna hijau dengan 28,39% bercak hitam, 30,86% kekeriputan pada kulit buah, dan tekstur sedikit lunak dengan nilai kekerasan 0,798 kg/5x10mm, susut bobot 0,0777% dan indeks warna 85,8704. Namun lama pencelupan buah alpukat mentega (*Persea americana* Mill) selama 7 menit tidak dapat mempertahankan kandungan vitamin C dengan baik sehingga nilai akhir vitamin C 1,7615mg/100g.

### 5.2 Saran

Saran yang diajukan dalam penelitian ini adalah pengambilan sampel buah alpukat mentega (*Persea americana* Mill) harus homogen agar menghasilkan data yang lebih valid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andajani, W. dan Rahardjo, D. 2020. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan usahatani alpukat. *Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*. 4(2): 143-154.
- Andarwulan dan Sutrisno. 1992. *Kimia Vitamin*. Rajawali Pers. Jakarta. 225 hlm.
- Anggarini, D., Hidayat, N. dan Mulyadi, A.F. 2016. Pemanfaatan pati ganyong sebagai bahan baku *edible coating* dan aplikasinya pada penyimpanan buah apel anna (*Malus sylvestris*) (kajian konsentrasi pati ganyong dan gliserol). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 5(1):1-8.
- [AOAC]. Official Methods of Analysis. 1995. *Association of Official Analytical Chemists*; Arlington, VA, USA. 338 hlm.
- [AOAC]. Official Methods of Analysis. 2005. 18th edn. *Association of Official Analytical Chemists*; Arlington, VA, USA. 290 hlm.
- Ardiansyah, R. 2019. *Alpukat*. JP Books. Surabaya. 116 hlm.
- Arief, H.S., Pramono, Y.B. dan Bintoro, V.P. 2012. Pengaruh *edible coating* dengan konsentrasi berbeda terhadap kadar protein, daya ikat air dan aktivitas air bakso sapi selama masa penyimpanan. *Animal Agriculture Journal*. 1(2):100-108.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2018*. BPS–Statistics Indonesia. Jakarta. 99 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *SNI 01-3168-1992: Apokat*. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. 8 hlm.
- Basuki, E., Prarudiyanto, A. dan Wiliyanto, U. 2010. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kualitas mangga CV madu selama penyimpanan dalam kemasan plastik polietilen. *Agroteksos*. 20(1):31-40.
- Belitz, H.D. and Grosch, W. 1999. *Food Chemistry*. Springer Verlag. Berlin. 1070 p.

- Ben-Yehoshua, S. and Rodov, V. 1987. *Transpiration and Water Stress*. Agricultural Research Organization-The Volcani Center. Israel. 159 p.
- Budiman. 2011. *Aplikasi Pati Singkong Sebagai Bahan Baku Edible Coating untuk Memperpanjang Umur Simpan Pisang Cavendish (Musa cavendishii)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. 90 hlm.
- Cresna., Napitupulu, M. dan Ratman. 2014. Analisis vitamin c pada buah pepaya, sirsak, srikaya dan langsung yang tumbuh di kabupaten donggala. *Jurnal Akad Kimia*. 3(3):58-65.
- Cybext. 2019. Panduan Menanam Alpukat Mentega (*Persea americana*) Agar Berbuah Lebat. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/73540/Panduan-Menanam-Alpukat-Mentega-persea-Americana-Agar-Berbuah-Lebat/>. Diakses pada 11 Desember 2022.
- Fauzia, K., Lutfi, M. dan Hawa, L.C. 2013. Penentuan tingkat kerusakan buah alpukat pada posisi pengangkutan dengan simulasi getaran yang berbeda. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(1):50-54.
- Fauziah, I.A.N., Zackiyah. dan Sholihin, H. 2021. Pengaruh penggunaan 1-metilsiklopropena terhadap kualitas buah klimaterik pascapanen. *Chemica Isola*. 1(2):49-57.
- Filho, J.G.D.O., Miranda, M., Ferreira, M.D, dan Plotto, A. 2021. Nanoemulsions as *edible coatings*: a potential strategy for fresh fruits and vegetables preservation. *MDPI*. 1-17.
- Gardjito, M. dan Swasti, Y.R. 2014. *Fisiologi Pascapanen Buah dan Sayur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 300 hlm.
- Handayani, M.N., Karlina, S., Sugiarti, Y. and Cakrawati, D. 2018. Application of *edible coating* from cassava peel–bay leaf on avocado. *Journal Of Physics: Conference Series*. 1013:1-8.
- Harianingsih. 2010. *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Menjadi Kitosan sebagai Bahan Pelapis (Coater) pada Buah Stroberi*. (Tesis). Universitas Diponegoro. Semarang. 52 hlm.
- Ifmalinda, Omil, C. Chatib. dan Soparani, D.M. 2019. Aplikasi *edible coating* pati singkong pada buah pepaya (*Carica Papaya L.*) terolah minimal selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 23(1):19-29.
- KKRI (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia). 2018. *Tabel Komposisi Pangan Indoensia 2017*. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Direktorat Gizi Masyarakat. Jakarta. 127 hlm.

- Krochta, J.M., Baldwin, E.A. and Nisperos-Carriedo, M.O. 1994. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Technomic Publishing Company. Lancaster. 379 p.
- Kumar, P and Sethi, S. 2018. *Edible coating for fresh fruit: a review. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(5):2619-2626.
- Lambers., Hans. dan Miquel, R. 2005. *Plant Respiration: From Cell to Ecosystem (Advances in Photosynthesis and Respiration)*. Kluwer Academia Publishers. Dordrecht. 270 p.
- Lawati, S., Aisyah, Y. dan Martunis. 2015. Pengaruh pelapisan lilin lebah dan lama penyimpanan terhadap kualitas buah jambu biji (*Psidium Guajava* L.) Kristal. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(3):128-137.
- Leksikowati, S.S. 2013. *Perlakuan Kitosan Dan Suhu Dingin Pada Buah Alpukat (Persea americana Mill) Untuk Meningkatkan Daya Simpan*. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 63 hlm.
- Luketsi, W.P. 2016. *Penentuan Tingkat Kematangan Buah Nanas Segar Secara Non-Destruktif dengan Metode Ultrasonik*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 61 hlm.
- Mahendran, T. and Prasannath, K. 2008. Modified atmosphere storage of avocados : effects on storage life and fruit quality. *The University of Queensland*. 29-39.
- Marsya, R. 2016. *Rancangan Kemasan Tunggal dengan Bahan Pengisi untuk Transportasi Buah Alpukat (Persea americana Mill)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mudaffar, R.A. 2020. Karakteristik edible film dari limbah kulit singkong dengan penambahan kombinasi plasticizer serta aplikasinya pada buah nanas terolah minimal. *Jurnal Tabaro*. 4(2):473-483.
- Mushoffi, F. Z. 2014. *Pengaruh Pelapisan Kitosan Terhadap Daya Simpan Buah Pisang Ambon*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 35 hlm.
- Nurani, D., Irianto, H. dan Maelani, R. 2019. Pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai bahan *edible coating* buah tomat segar (*Lycopersicon Esculentum, Mill*). *Technopex*. 276-282.
- Oriani, V.B., Molina, G., Chiumarelli, M., Pastore, G.M. and Hubinger, M.D. 2014. Properties of cassava starch-based *edible coating* containing essential oils. *Journal Of Food Science*. 79(2):189-194.

- Pah, Y.I., Mardjan, S.S., dan Darmawati, E. 2020. Aplikasi *coating* gel lidah buaya pada karakteristik kualitas buah alpukat dalam penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 8(2):105-112.
- Parreidt, T.S., Muller, K. and Schmid. 2018. Alginate-based *edible films and coatings* for food packaging applications. *Foods*. 7(10):1-38.
- Picauly, P. dan Tetelepta, G. 2018. Pengaruh konsentrasi gliserol pada *edible coating* terhadap perubahan mutu buah pisang tongka langit (*Musa troglodytarum* L) selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 7(1):16-20.
- Prabowo, D.A., Abdullah, D. dan Manik, A. 2018. Deteksi dan perhitungan objek berdasarkan warna menggunakan color object tracking. *Jurnal Pseudocode*. 5(2):85-91.
- Prasetyo, H.A. dan Laia, F. 2018. Pemanfaatan gliserol dan pati sagu sebagai *edible coating* pada penyimpanan jeruk siam madu (*Citrus Nobilis*). *Jurnal Agroteknosains*. 2(1):158-168.
- Rulaningtyas, R., Suksmono, A.B., Tati, L., Mengko, R. dan Saptawati, G.A.P. 2015. Segmentasi citra berwarna dengan menggunakan metode clustering berbasis patch untuk identifikasi mycobacterium tuberculosis. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 17(1):19-25.
- Sari, F.D.N. dan Astili, R. 2018. Original article kandungan asam sianida dendeng dari limbah kulit singkong. *Jurnal Dunia Gizi*. 1(1):20-29.
- Sari, M. dan Manik, F.G. 2018. Pengaruh campuran pati jagung dan gliserol sebagai *edible coating* sifat fisik dan kimia alpukat (*Persea gratissima* Gaertn) selama penyimpanan. *Jurnal Agroteknosains*. 2(1):140-149.
- Sartika., Hayati, R. dan Kesumawati, E. 2015. Kajian kandungan vitamin c dan organoleptik dengan konsentrasi dan lama perendaman ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 3(1):257-265.
- Sihombing, Y. 2015. Kajian simulasi pendugaan umur simpan untuk menentukan kualitas buah manggis (*Garcinia mangistana* L.). *Informatika Pertanian*. 24(2):257-267.
- Situmorang, H. dan Ginting, M.H.S. 2014. Kajian awal pembuatan film plastik (bahan plastik pengemas) dari pati batang ubi kayu. *Teknik Kimia USU*. 3(2):27-31.
- Suriati, L., Candra, I.P. and Supardika, I.K. 2021. Aloe-gel coating for delaying physicochemical change of fresh-cut mango. *Sustainable Environment Agricultural Science*. 5(1) :58-65.

- Tambunan, K., Ansharullah, R.H. dan Faradilla, F. 2020. Aplikasi *edible coating* dari karagenan dengan penambahan xanthan gum terhadap perubahan mutu pisang muli (*Musa acuminata*) selama penyimpanan. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 5(3): 2898-2910.
- Tetelepta, G., Picauly, P., Polnaya, F.J., Breemer, R. dan Augustyn, G.H. 2019. Pengaruh *edible coating* jenis pati terhadap mutu buah tomat selama penyimpanan. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(1):29-33.
- Usni, A., Karo-Karo, T. dan Yusraini, E. 2016. Pengaruh *edible coating* berbasis pati kulit ubi kayu terhadap kualitas dan umur simpan buah jambu biji merah pada suhu kamar. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert*. 4(3) ):293-303.
- Wijayanti, Yulina. Dan Elliya, R. 2014. Pengaruh pemberian jus alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap penurunan kolestrol tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur wistar kota bandar lampung tahun 2014. *Jurnal Kesehatan Holistik*. 8(3):147-152.
- Wills, R.H., Lee, T.H., Graham, D., Glasson, W.B.Mc. and Hall., E.G. 1981. *Postharvest, An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. New South Wales University Press Limited, Australia.
- Winarno. 2004. *Kimia Pangan Gizi*. Gramdia. Jakarta. 252 hlm.
- Winarno. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Holtikultura*. IPB Press. Bogor. 202 hlm.
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 hlm.
- Winarno, F.G. dan Aman, M. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Sastra Hudaya. Jakarta. 133 hlm.
- Winarti, C., Miskiyah, dan Widaningrum. 2012. Teknologi produksi dan aplikasi pengemas *edible* antimikroba berbasis pati. *Jurnal Litbang Pert*. 31(3):85-93.
- Wisudawaty, P., Yuliasih, I. dan Haditjaroko, L. 2016. Pengaruh *edible coating* terhadap kapasitas air terikat sekunder dan tersier manisan tomat cherry selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 26 (3):301-310.
- Zahro, S.U., Utami, R. dan Manuhara, G. 2016. Penggunaan kertas aktif berbasis oleoresin ampas jahe emprit (*Zingiber Officinale* Var. Amaram) terhadap kualitas buah stroberi (*Fragaria X Ananassa*) selama penyimpanan. *Journal of Sustainable Agriculture*. 31(1):59-70.