

**PENGARUH PENAMBAHAN CMC PADA EDIBLE COATING DARI  
PATI JAGUNG (*Zea mays L*) TERHADAP DAYA SIMPAN BUAH CABAI  
MERAH KERITING (*Capsicum annuum L*)**

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**VOIBE OKTAFIANA ULY PARDEDE  
1654051011**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRACT

### EFFECT OF CMC ADDITION ON EDIBLE COATING OF CORN STARCH (*Zea mays L*) ON THE STORAGE OF CHILI FRUIT RED CURLY (*Capsicum annum L*)

By

VOIBE OKTAFIANA ULY PARDEDE

*Edible coating is an innovative technology in the form of a thin layer that can extend the shelf life of food products or fresh agricultural products. The purpose of this research was to find the best concentration of corn starch (*Zea Mays L*) added to corn starch-based edible coatings (*Zea Mays L*). There was the best concentration of CMC (Carboxy Methy Cellulose) added to corn starch-based edible coatings (*Zea Mays L*), to determine the interaction of CMC (Carboxy Methy Cellulose) and corn starch on edible coatings to extend shelf life. This study used a completely randomized block design (RAKL) factorial with two factors and 3 replications. The first factor was the concentration of Corn Starch (Maizena Flour) (P), which consisted of 3 levels, namely P1 (0%), P2 (3%), and P3 (6%) (w/v). The second factor is the concentration of CMC (C), which consists of 3 levels, namely C1 (0%), C2 (0.3%), and C3 (0.6%) (w/v). The concentration of the addition of CMC to corn starch-based edible coating (*Zea Mays L*) had a significant effect on weight loss, hardness, color, vitamin C, and water content. The best concentration of adding CMC and corn starch to corn starch-based edible coatings (*Zea Mays L*) is CMC with a level of 0.3% and 6% corn starch. There is an interaction between CMC and corn starch on the edible coating resulting in the parameters of weight loss, hardness, vitamin C content, color, and water content.*

**Keywords:** *Edible coating, CMC, corn starch.*

## ABSTRACT

### PENGARUH PENAMBAHAN CMC PADA EDIBLE COATING DARIPATI JAGUNG (*Zea mays L*) TERHADAP DAYA SIMPAN BUAH CABAIMERAH KERITING (*Capsicum annum L*)

Oleh

VOIBE OKTAFIANA ULY PARDEDE

*Edible coating* merupakan teknologi inovatif berupa lapisan tipis yang dapat memperpanjang umur simpan produk pangan atau produk hasil pertanian segar. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah terdapat konsentrasi penambahan pati jagung (*Zea Mays L*).terbaik pada *edible coating* berbasis pati jagung (*Zea Mays L*), terdapat konsentrasi penambahan CMC (*Carboxy Methy Cellulose*) terbaik pada *edible coating* berbasis pati jagung (*Zea Mays L*), mengetahui interaksi CMC (*Carboxy Methy Cellulose*) dan pati jagung pada *edible coating* untuk memperpanjang daya simpan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) secara faktorial dengan dua faktor serta 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi Pati Jagung (Tepung Maizena) (P), yang terdiri dari 3 taraf, yaitu P1 (0%), P2 (3%), dan P3 (6%) (b/v). Faktor kedua yaitu konsentrasi CMC (C), yang terdiri dari 3 taraf yaitu C1 (0%), C2 (0,3%), dan C3 (0,6%) (b/v). Konsentrasi penambahan CMC pada *edible coating* berbasis pati jagung (*Zea Mays L*) berpengaruh nyata terhadap susut bobot, kekerasan, warna, vitamin C, dan kadar air. Konsentrasi penambahan CMC dan pati jagung terbaik pada *edible coating* berbasis pati jagung (*Zea Mays L*) adalah CMC dengan taraf 0,3%, dan pati jagung 6%. Terdapat interaksi antara CMC dan pati jagung terhadap *edible coating* yang dihasilkan pada parameter susut bobot, kekerasan, kadar vitamin c, warna, dan kadar air.

**Kata kunci:** *Edible coating*, CMC, pati jagung.

**PENGARUH PENAMBAHAN CMC PADA EDIBLE COATING DARI  
PATI JAGUNG (*Zea mays L*) TERHADAP DAYA SIMPAN BUAH CABAI  
MERAH KERITING (*Capsicum annuum L*)**

**Oleh**

**VOIBE OKTAFIANA ULY PARDEDE**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN CMC PADA EDIBLE COATING DARI PATI JAGUNG (*Zea mays*) TERHADAP DAYA SIMPAN CABAI MERAH KERITING (*Capsicum annum L.*)**

Nama Mahasiswa : **Voibe Oktafiana Uly Pardede**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1654051011

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

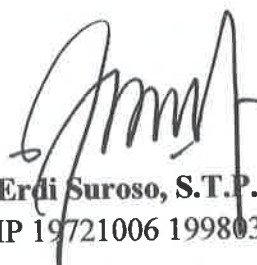


**Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.**  
NIP 19640326 198902 1 001



**Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc.**  
NIP 19660314 199003 1 009

**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 : **Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.**



Sekretaris : **Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sri Hidayati, M.P.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19611020 198603 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 13 Juni 2023**

## **PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : VOIBE OKTAFIANA ULY PARDEDE

NPM : 1654051011

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 dari 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, 09 Juni 2023  
Yang membuat pernyataan



**VOIBE OKTAFIANA ULY PARDEDE**  
**NPM. 1654051011**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kota Medan pada tanggal 20 Oktober 1997, sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Saudin Pardede dan Ibu Riama Panggabean. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Antonius V Kota Medan pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP St Yoseph Kota Medan dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 4 Kota Medan dan lulus pada tahun 2015. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2016 melalui jalur Mandiri.

Pada bulan Januari sampai dengan Februari 2020, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dengan tema “Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Melalui Pembentukan Kelompok Usaha Ekonomi Kreatif” di Desa Purawiwitan, Kecamatan Kebun Tebu, Kabupaten Lampung Barat. Pada bulan Juli sampai Agustus 2019, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Ciater Subang Jawa Barat dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Pengawasan Mutu pada Proses The Hitam (*camellia sinensis*) dengan metode ortodoks di PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Ciater Subang Jawa Barat”. Selama menjadi mahasiswa, penulis merupakan anggota Persekutuan Oikumene Mahasiswa Kristen Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan sebagai anggota Persekutuan Umum periode 2018/2019.



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	3
1.3. Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Edible Coating.....	5
2.2 Pati Jagung .....	6
2.3 CMC (Carboxy Methyl Cellulose).....	8
2.4 Cabai Merah.....	10
2.5 Daya simpan.....	13
<b>III. METODOLOGI PERCOBAAN</b> .....	<b>16</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	17
<b>3.4.1. Pembuatan Larutan Edible Coating</b> .....	17
<b>3.4.2. Aplikasi Edible Coating pada Cabai Merah</b> .....	19
3.4. Pengamatan .....	20
<b>3.4.1. Susut Bobot</b> .....	20
<b>3.4.2. Kekerasan</b> .....	20
<b>3.4.3. Kadar Vitamin C</b> .....	20
<b>3.4.4. Warna</b> .....	21

<b>3.4.5. Kadar Air</b> .....	21
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>23</b>
4.1 Susut Bobot .....	23
4.2. Kekerasan .....	28
4.3. Warna .....	32
4.2 Vitamin C .....	36
4.5 Kadar Air.....	41
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>45</b>
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSATAKA</b> .....	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persyaratan mutu cabai merah segar .....	12
2. Kombinasi perlakuan konsentrasi pati jagung dan konsentrasi CMC ....	17
3. Nilai Susut bobot buah cabai merah keriting selama penyimpanan .....	55
4. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) .....	55
5. Analisis Ragam .....	56
6. Nilai Kekerasan Pada Buah Cabai Merah Keriting Selama Penyimpanan .....	56
7. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) .....	57
8. Analisis Ragam .....	58
9. Warna Pada Buah Cabai Merah Keriting .....	58
10. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) .....	59
11. Analisis Ragam .....	60
12. Vitamin C Pada Buah Cabai Merah Keriting .....	60
13. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) .....	61
14. Analisis Ragam .....	62
15. Kadar Air Buah Cabau Merah Keriting .....	62
16. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) .....	63
17. Analisis Ragam .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. CMC ( <i>Carboxy Methyl Cellulose</i> ).....	9
2. Cabai merah.....	11
3. Diagram alir pembuatan larutan edible coating yang telah dimodifikasi. ....	18
4. Diagram alir aplikasi edible coating pada buah cabai. ....	19
5. Tanggapan terhadap faktor penambahan pati jagung (P) pada masing-masing level faktor penambahan CMC (C). ....	24
6. Tanggapan terhadap faktor C (CMC) pada masing-masing level faktor P (pati jagung). ....	26
7. Respon terhadap faktor pati jagung pada masing-masing level Faktor CMC. ....	29
8. Respon terhadap faktor CMC (C) pada masing-masing level faktor pati jagung (P).....	30
9. Respon terhadap faktor pati jagung pada masing-masing level faktor CMC.....	33
10. Respon terhadap faktor penambahan CMC pada masing-masing level faktor pati jagung. ....	34
11. Respon terhadap faktor pati jagung pada masing-masing level faktor CMC.....	38
12. Respon terhadap faktor CMC pada masing-masing level faktor pati jagung.....	39
13. Respon terhadap faktor pati jagung pada masing-masing level faktor CMC.....	42
14. Respon terhadap faktor CMC pada masing-masing level faktor pati jagung.....	43

15. Proses pemasakan larutan <i>edible coating</i> .....	65
16. Proses pengeringan buah cabai merah keriting.....	65
17. Buah cabai merah keriting tanpa perlakuan.....	65
18. Buah cabai merah keriting tanpa perlakuan.....	65
19. Proses uji kadar air.....	65
20. Proses uji kekerasan.....	65

## SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat, serta kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada 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 yang telah memberikan izin penelitian serta bantuan, saran, motivasi, bimbingan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku pembimbing utama sekaligus pembimbing akademik atas bantuan, fasilitas, arahan, saran, motivasi, dan nasihat kepada penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
4. Bapak Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc selaku pembimbing kedua atas bantuan, fasilitas, arahan, saran, motivasi, dan nasihat kepada penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Ir. Sri Hidayati, M.P., selaku penguji atas saran, bimbingan, dan evaluasi terhadap karya skripsi penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar, staf administrasi dan laboratorium atas ilmu, wawasan, dan bantuan kepada penulis selama kuliah.
7. Bapak dan Mama, atas doa yang sangat luar biasa, semangat, motivasi, nasihat, dan bantuan materi yang tidak akan mungkin terbalaskan.

8. Abang Andre, Kak Erica, Fris, Evan, Keluarga Besar Pardede/br.Panggabean atas bantuan dan dukungannya.
9. Abang Guminsar Riko Martogi Manullang atas doa, bantuan, dan dukungannya yang sangat luar biasa selama pengerjaan skripsi ini hingga selesai.
10. Teman-teman tersayang, Puti, Tyasto, Rifalsyah, Uriah, Oci atas bantuan doa dan dukungannya.
11. Teman-teman seperjuangan THP 2016 yang telah memberikan doa, bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis selama pengerjaan skripsi.
12. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis serta pembaca.

Bandar Lampung, 09 Juni 2023

Penulis,

Voibe Oktafiana Uly Pardede

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annuum L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Tanaman cabai merah adalah tanaman dengan rasa buah pedas yang disebabkan oleh kandungan *capsaicin*. Bagian dari tumbuhan cabai yang digunakan yaitu buahnya sebagai sayuran maupun bumbu sebagai penguat rasa makanan terutama sebagai bahan rasa pedas seperti sambal. Secara umum cabai memiliki banyak kandungan gizi, diantaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, dan vitamin C (Prayudi, 2010).

Menurut data Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019), produksi cabai besar pada tahun 2018 yaitu 1,206,737 ton per ha, dan meningkat pada tahun 2019 menjadi 1,214,419 ton per ha, dan produktivitas cabai besar pada tahun 2018 yaitu 8,77 ton per ha dan meningkat pada tahun 2019 menjadi 9,10 ton per ha. Selama ini cabai merah dikenal ada dua jenis, yaitu cabai merah besar dan cabai merah keriting (Taufik, 2010). Perbedaan yang mencolok dari dua jenis cabai tersebut terletak pada bentuk buah dan cita rasa pedas yang dimiliki. Cabai merah keriting (*Capsicum annuum L.*) merupakan salah satu hasil pertanian yang penting dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Buah cabai merah keriting memiliki aroma, rasa pedas dan warna yang spesifik, sehingga banyak digunakan oleh masyarakat sebagai rempah dan bumbu masakan. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang pesat dan berkembangnya industri makanan, maka kebutuhan cabai di Indonesia pun meningkat (Soelaiman dan Ernawati, 2013). Cabai merah (*Capsicum annuum L.*) merupakan produk hortikultura yang mudah rusak sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Kandungan air



yang tinggi pada cabai merah (*Capsicum annuum L.*) yaitu sekitar 90% sehingga menyebabkan transpirasi dan respirasi tetap berlangsung setelah dipanen dan mengakibatkan cabai merah mengalami kerusakan (Ardasania, 2014). Cabai merah pada kondisi normal tanpa perlakuan tambahan cabai hanya tahan disimpan selama 2 sampai 3 hari, setelah itu cabai akan mengalami penurunan mutu yaitu pelayuan sebagai akibat dari tingginya laju transpirasi air sehingga bobot cabai akan berkurang hingga 7.5% (Lamona, 2015). Tingkat kerusakan cabai merah ini dipengaruhi oleh difusi gas ke dalam dan keluar buah yang terjadi melalui lentisel yang tersebar pada permukaan buah (Taufik, 2010). Penanganan pasca panen yang baik termasuk salah satu usaha untuk dapat menghambat kerusakan pada cabai merah. Salah satu cara untuk memperpanjang daya simpan cabai merah yaitu dengan melakukan *coating* pada permukaan buah-buahan atau produk hortikultura lainnya) dengan metode *edible coating* (Fathony, 2011).

*Edible coating* merupakan teknologi inovatif berupa lapisan tipis yang dapat memperpanjang umur simpan produk pangan atau produk hasil pertanian segar (Kenawi, 2011). Syarat bahan untuk *edible coating* yang sesuai yaitu tidak berwarna, tidak berasa, mampu menahan permeabilitas oksigen dan uap air, dan yang lebih penting tidak menyebabkan perubahan sifat makanan (Pujimulyani, 2012). Pati jagung *Edible coating* dari bahan pati jagung merupakan salah satu jenis polisakarida yang tersedia melimpah di alam, bersifat mudah terurai (*biodegradable*), murah, dan mudah diperoleh. Pati jagung memiliki kadar amilosa tinggi sekitar 25% (Sandhu, 2007), sedangkan pati singkong mengandung sekitar 17% amilosa dan 83% amilopektin. *Edible coating* dari bahan tersebut dapat melapisi produk seperti cabai merah dengan cukup kuat. Akan tetapi, *edible coating* berbahan dasar pati memiliki kelemahan yaitu resistensinya terhadap air rendah dan sifat penghalang terhadap uap air juga rendah karena sifat hidrofilik pati dapat memengaruhi stabilitas dan sifat mekanisnya (Garcia, 2011).

Pada penelitian ini menggunakan pati jagung dan *CMC* (*Carboxy Methyl Cellulose*) sebagai bahan pembuatan *edible coating*. *Carboxy Methyl Cellulose* dapat bereaksi dengan gula, pati, dan hidrokoloid lainnya. *Carboxy Methyl Cellulose* merupakan pengemulsi dan penstabil larutan *edible coating*. Sifat *CMC*

diantaranya yaitu *biodegradable*, tidak beracun, dan larut dalam air. Penambahan bahan lain diperlukan seperti gliserol sebagai *plasticizer* serta minyak kelapa sawit sebagai bahan hidrofobik yang berfungsi untuk menurunkan permeabilitas terhadap uap air. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui konsentrasi pati jagung (tepung maizena) dan *CMC* yang terbaik pada pembuatan lapisan *edible coating* untuk memperpanjang daya simpan cabai merah.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari dilakukanya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat konsentrasi penambahan pati jagung (*Zea Mays L*).terbaik pada *edible coating* berbasis pati jagung (*Zea Mays L*).
2. Terdapat konsentrasi penambahan *CMC* (*Carboxy Methy Cellulose*) terbaik pada *edible coating* berbasis pati jagung (*Zea Mays L*).
3. Mengetahui interaksi *CMC* (*Carboxy Methy Cellulose*) dan pati jagung pada *edible coating* untuk memperpanjang daya simpan.

## 1.3. Kerangka Pemikiran

*Edible coating* yang terbuat dari pati jagung memiliki kadar amilosa yang tinggi yaitu sekitar 25% (Sandhu, 2007). Amilosa ini berperan dalam kemampuan pembentukan *edible coating*. Tetapi *edible coating* dari pati memiliki kekurangan yaitu sifat hidrofilik pati yang menyebabkan *edible coating* mudah rapuh, resistensinya terhadap air rendah dan sifat penghalang terhadap uap air juga rendah karena sifat hidrofilik pati dapat memengaruhi stabilitas dan sifat mekanisnya (Garcia, 2011). Penambahan *CMC* berperan sebagai pengemulsi dan penstabil pada larutan.

Salah satu kekurangan *edible film/coating* dari pati jagung yaitu kurang dapat menahan uap air (bersifat hidrofilik). Salah satu cara untuk mengurangi sifat hidrofilik tersebut adalah dengan menabahkan bahan lain yang bersifat hidrofobik

seperti lipid atau minyak kelapa sawit (Ban *et al.*, 2006). Utomo dan Salahudin, (2015) melakukan penambahan lipid pada pembuatan *edible film* pati jagung untuk menghasilkan *edible film* yang tidak mudah menyerap air dan memiliki permeabilitas uap air yang rendah. Penambahan minyak sawit dapat menurunkan nilai laju transmisi uap air *edible film/coating* (Shabrina *et al.*, 2017).

Hasil penelitian dan pengolahan data yang dilakukan Destry *et al.* (2016), diperoleh konsentrasi formula *edible coating* terbaik yaitu pada konsentrasi pati ganyong 1% dan konsentrasi gliserol 6% serta aplikasi formula tersebut lebih disukai secara organoleptik dibandingkan dengan control. Semakin tinggi konsentrasi gliserol yang digunakan maka laju transmisi uap air juga semakin tinggi mengakibatkan penurunan vitamin C semakin tinggi (Alan *et al.*, 2018). Hasil penelitian (Caterina *et al.*, 2017) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi pati singkong pada *edible coating* (1%, 2% dan 3%) memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan kontrol (tanpa *edible coating*) terhadap susut bobot dan kadar lemak, dan *edible coating* dengan kombinasi pati singkong 1% dan CMC 1% (b/b pati) memiliki kemampuan yang lebih baik daripada control. Hasil penelitian Marpaung, *et al.* (2015) menunjukkan yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi CMC hingga 2% dapat meningkatkan susut bobot sehingga bahan dapat lebih mudah busuk. Pada penelitian ini, CMC pada berbagai konsentrasi yang berbeda ditambahkan dalam *edible coating* berbasis pati jagung untuk memperpanjang daya simpan cabai merah.

#### 1.4 Hipotesis

1. Terdapat konsentrasi CMC (*Carboxy Methy Cellulose*) terbaik pada *edible coating* berbasis pati jagung (*Zea Mays L.*)
2. Terdapat konsentrasi penambahan CMC (*Carboxy Methy Cellulose*) terbaik pada *edible coating* berbasis pati jagung (*Zea Mays L.*)
3. Terdapat interaksi CMC (*Carboxy Methy Cellulose*) dan pati jagung pada *edible coating* untuk memperpanjang daya simpan

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Edible Coating

*Edible coating* adalah suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, zat terlarut) atau sebagai pembawa aditif serta meningkatkan penanganan suatu produk pangan (Mulyadi, 2011).

*Edible coating* adalah suatu lapisan tipis yang rata, dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (*film*). *Edible coating* dapat berfungsi sebagai penahan (*barrier*) perpindahan massa (seperti kelembaban, oksigen, lipida, zat terlarut) dan atau sebagai pembawa (*carrier*) bahan tambahan makanan seperti bahan pengawet untuk meningkatkan kualitas dan umur simpan makanan (Krochta, 1994). *Edible coating* dapat mencegah kerusakan bahan akibat penanganan mekanik, membantu mempertahankan integritas struktural dan mencegah hilangnya senyawa-senyawa volatile (Sitorus *et al.*, 2014).

*Edible coating* juga mempunyai potensi yang tinggi untuk membawa bahan aktif seperti anti browning, pewarna, rasa, nutrisi, bumbu dan senyawa antimikroba yang dapat memperpanjang umur simpan produk dan mengurangi resiko pertumbuhan bakteri patogen (Kore *et al.*, 2017). Selain untuk memperpanjang umur simpan, *coating* atau pelapisan (selaput) banyak digunakan karena tidak membahayakan kesehatan manusia. *Edible coating* bisa diaplikasikan pada buahbuahan, produk daging beku dan sayuran untuk mengurangi terjadinya kehilangan kelembaban, memperbaiki penampilan, berperan sebagai *barrier* yang

baik (bersifat *selective permeable*) untuk pertukaran gas dari produk ke lingkungan atau sebaliknya, serta memiliki fungsi sebagai antifungal dan antimikroba (Rimadianti, 2007). *Edible coating* pada buah dan sayuran berprospek untuk memperbaiki kualitas tampilan dan daya simpan buah dan sayuran (Baldwin *et al.*, 2012).

Ada beberapa teknik aplikasi *edible coating* pada produk menurut Miskiyah (2011), yaitu :

a. Pencelupan (*Dipping*)

Biasanya teknik ini digunakan pada produk yang memiliki permukaan kurang rata. Setelah pencelupan, kelebihan bahan *coating* dibiarkan terbuang. Produk kemudian dibiarkan dingin hingga *edible coating* menempel. Teknik ini telah diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran.

b. Penyemprotan (*Spraying*)

Teknik ini menghasilkan produk dengan lapisan yang lebih tipis atau seragam daripada teknik pencelupan. Teknik ini digunakan untuk produk yang mempunyai dua sisi permukaan.

c. Pembungkusan (*Casting*)

Teknik ini digunakan untuk membuat *film* yang berdiri sendiri, terpisah dari produk. Teknik ini diadopsi dari teknik yang dikembangkan untuk *nonedibel coating*.

d. Pengolesan (*Brushing*)

Teknik ini dilakukan dengan cara mengoles *edible coating* pada produk. Pengolesan dilakukan dengan bantuan kuas.

Beberapa keuntungan yang didapat apabila produk dikemas dengan *edible coating* yaitu sebagai berikut:

1. Dapat menurunkan  $A_w$  permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari.
2. Dapat memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat dan dapat memperbaiki penampilan produk.
3. Dapat mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah.

4. Dapat mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari dengan demikian ketengikan dapat dihambat.
5. Sifat asli seperti *flavor* tidak mengalami perubahan (Santoso *et al.*, 2004).

Bahan-bahan untuk pembuatan *edible coating* dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu hidrokoloid, lipida dan komposit (Julianti dan Nurminah, 2006).

Hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan *edible film* berupa protein atau polisakarida. Bahan dasar protein dapat berasal dari jagung, kedele, wheat gluten, kasein, kolagen, gelatin, corn zein, protein susu dan protein ikan. Polisakarida yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah selulosa dan turunannya, pati dan turunannya, pektin, ekstrak ganggang laut (alginat, karagenan, agar), gum (gum arab dan gum karaya), xanthan, kitosan dan lain-lain. Lemak yang umum digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah lilin alami (beeswax, carnauba wax, paraffin wax), asil gliserol, asam lemak (asam oleat dan asam laurat) serta *emulsifier*. Komposit adalah bahan yang didasarkan pada campuran hidrokoloid dan lipida. Bahan *coating* yang dipilih harus memenuhi beberapa kriteria sebagai *edible coating* yaitu mampu menahan permeasi oksigen uap air, tidak berwarna, tidak berasa, tidak menimbulkan perubahan pada sifat makanan, dan harus aman dikonsumsi (Krochta, 1994). Untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme dapat menggunakan polisakarida dan protein, untuk mencegah susut bobot dapat menggunakan polisakarida, dan untuk memperbaiki struktur permukaan serta penampilan produk dapat menggunakan lipida.

## 2.2 Pati Jagung

Jagung merupakan tanaman semusim (annual). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi. Tanaman jagung umumnya berketinggian antara 1m sampai 3m, meskipun ada varietas yang dapat mencapai tinggi 6m (Arianingrum, 2012). Jagung termasuk tanaman bijinya berkeping tunggal monokotil. Jagung tergolong berakar serabut yang dapat mencapai kedalaman 80 cm meskipun sebagian besar berada pada kisaran 20 cm.

Biji jagung tersusun dari 4 bagian terbesar, yaitu perikarp (5%), endosperm (82%), lembaga (12%) dan tip cap (1%). Bagian perikarp biji jagung mengandung 41-46% hemiselulosa; lembaga mengandung protein sebesar 18,4%, lemak sebesar 33,2%, mineral, dan endosperm mengandung karbohidrat sekitar 87,6%; sebesar 10,5%. Pati termasuk jenis karbohidrat yang paling sering digunakan manusia sebagai sumber energi dalam susunan menunya yaitu 72-73%, dengan nisbah amilosa dan amilopektin 25-30% : 70-75%, namun pada jagung pulut (waxy maize) 0-7% : 93-100%. Kadar gula sederhana jagung yaitu glukosa, fruktosa, dan sukrosa berkisar antara 1-3%. Protein jagung 8-11% terdiri atas lima fraksi, yaitu albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen non protein (Suarni dan Widowati, 2008).

Menurut Purwono (2005) tanaman jagung dalam tata nama atau sistematika (Taksonomi) tumbuh-tumbuhan jagung diklasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*  
 Divisi : *Spermatophyta*  
 Kelas : *Angiospermae*  
 Kelas : *Monocotyledoneae*  
 Ordo : *Graminae*  
 Famili : *Graminaceae*  
 Genus : *Zea*  
 Spesies : *Zea mays L.*

Dalam bentuk biji utuh, jagung dapat diolah misalnya menjadi beras jagung, makanan ringan (pop corn dan jagung marning), dan tepung jagung. Tepung jagung adalah tepung yang diproduksi dari jagung pipil kering dengan cara menggiling halus bagian endosperm jagung yang mengandung pati sekitar 8689%. Tepung jagung dan tepung pati jagung memiliki sedikit perbedaan. Tepung jagung diperoleh dengan cara mengeringkan jagung, kemudian jagung yang telah kering dihaluskan atau digiling sehingga diperoleh tepung jagung, sedangkan

untuk mendapatkan pati jagung sedikit berbeda, yaitu dengan cara yang paling sederhana dengan menghaluskan jagung kemudian ditambahkan air, lalu disaring, selanjutnya diendapkan air hasil perasan tersebut selama beberapa waktu. Endapan yang dihasilkan kemudian dikeringkan dan dihaluskan sehingga diperoleh pati jagung.

Pati adalah homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Pati merupakan salah satu polimer alami yang paling melimpah dan bahan yang dapat digunakan dalam pengemasan dan pengawetan karena terbarukan, mudah terurai, dapat dimakan dan murah (Forssell, 2002). Pati jagung memiliki kadar amilosa tinggi sekitar 25% (Sandhu, 2007). Pati tersusun dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) dengan rumus kimia  $(C_6H_{12}O_5)_n$ , serta terdiri dari komponen amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan polimer tidak bercabang yang bersama-sama dengan amilopektin menjadi komponen penyusun pati. Dalam masakan, amilosa memberi efek "keras" atau "pera" bagi pati atau tepung, sedangkan amilopektin tidak larut dalam air. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$ -(1-4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin mempunyai struktur cabang dengan ikatan  $\alpha$ -(1-6)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, 1992).

### **2.3 CMC (Carboxy Methyl Cellulose)**

*CMC (Carboxy Methyl Cellulose)* adalah salah satu senyawa hasil modifikasi selulosa dan banyak dimanfaatkan pada industri farmasi, makanan, tekstil, detergen, dan produk kosmetik. *CMC* merupakan polielektrolit amoniak turunan dari selulosa dengan perlakuan alkali dan monochloro acetic acid atau garam natrium yang digunakan luas dalam industri pangan. *CMC* memiliki rumus molekul  $C_8H_{16}NaO_8$  bersifat biodegradable, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, berbentuk butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, stabil pada rentang pH 3-10 dan mengendap pada pH kurang dari 3, serta tidak bereaksi pada senyawa organik. Awalnya *CMC*



diproduksi dari selulosa kayu karena memiliki kandungan selulosa 42-47% (Dumanauw, 1990).

Pembuatan CMC dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya alkalisasi dan karboksimetilasi. Tahapan alkalisasi dilakukan menggunakan NaOH dengan tujuan mengaktifkan gugus-gugus hidroksil pada selulosa yang selanjutnya berfungsi sebagai pengembang. Selulosa yang telah mengalami pengembangan akan memudahkan reagen karboksimetilasi untuk berdifusi. Karboksimetilasi menggunakan senyawa monokloroasetat baik dalam bentuk asam maupun dalam bentuk garamnya, seperti natrium monokloroasetat. Kadar Namonokloroasetat akan berpengaruh terhadap substitusi yang terjadi pada struktur selulosa. Jumlah alkali yang digunakan juga sangat berpengaruh terhadap jumlah garam monokloroasetat yang terlarut, sehingga pada jumlah besar akan mempermudah dan mempercepat difusi garam monokloroasetat untuk bereaksi dengan gugus hidroksil pada selulosa. Komposisi reagen alkalisasi dan karboksimetilasi dalam pembuatan *CMC* sangat menentukan kualitas atau mutu dari *CMC* yang dihasilkan (Wijayani, 2005). Kelarutan *CMC* sangat ditentukan oleh nilai Derajat Substitusi (DS). Setiawan dalam Wijayani (2005) melaporkan bahwa *CMC* dengan harga DS < 0,3 mudah larut dalam larutan alkali sedangkan DS  $\geq$  0,4 melarut di dalam air.



Gambar 1. *CMC (Carboxy Methyl Cellulose)*

Contoh aplikasi *CMC* adalah pada pemrosesan selai, es krim, minuman, saus, jelly, pasta, keju, dan sirup. Karena pemanfaatannya yang luas, mudah

digunakan, serta harganya yang tidak mahal, *CMC* menjadi salah satu zat yang diminati (De Man, 1989). *CMC* biasanya digunakan untuk pengental, penstabil emulsi, dan bahan pengikat (Wijayani, 2005). *CMC* juga berperan sebagai pengikat air, pengental, stabilisator emulsi, dan tekstur gum. *CMC* berfungsi mempertahankan kestabilan minuman agar partikel padatnya tetap terdispersi merata ke seluruh bagian sehingga tidak mengalami pengendapan (Prasetyo, 2015).

*CMC* mampu menggantikan produk-produk seperti gelatin, gum arab, agar agar, karageenan dan tragacanth. Sebagai pengemulsi, *CMC* sangat baik digunakan untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi (Pitaloka, 2015). *CMC* dapat meningkatkan kekentalan larutan, karena dapat mengikat air melalui ikatan hidrogen. Kekentalan larutan karena penambahan *CMC* dapat dipengaruhi oleh pH dan suhu larutan. Larutan yang ditambah *CMC* mempunyai kekentalan maksimum pada kisaran pH 7-9 (Glicksman, 1969).

Sifat *CMC* diantaranya yaitu biodegradable, tidak beracun, dan larut dalam air. *Carboxy Methyl Cellulose* dapat bereaksi dengan gula, pati, dan hidrokoloid lainnya. *Carboxy Methyl Cellulose* jarang digunakan sebagai bahan dasar tunggal dalam pembentukan pelapis “*edible*” tetapi kemampuannya untuk membentuk film yang kuat tahan minyak sangat baik untuk diaplikasikan. Beberapa “*plasticizer*” yang terbukti efektif digunakan untuk meningkatkan sifat plastis film *Carboxy Methyl Cellulose* adalah gliserol, poliglikol dan propilen glikol (Nisperos, 1992).

## 2.4 Cabai Merah

Menurut Rahman (2010), tanaman cabai dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
- Sub Kingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
- Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan)

berbunga)

Kelas : *Magnoliopsida* (Berkeping dua)

Sub Kelas : *Asteridae*

Ordo : *Solanales*

Familia : *Solanaceae*

Famili : *Solanaceae* (Suku terung-terungan)

Genus : *Capsicum*

Spesies : *Capsicum annuum* L

Kenampakan cabai merah dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Cabai Merah

Cabai besar dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu cabai merah besar dan cabai merah keriting. Perbedaan antara kedua jenis cabai tersebut terdapat pada bentuk buah dan rasa pedas yang dimiliki. Cabai merah besar memiliki permukaan buah yang halus dan rasa pedas, sedangkan cabai merah keriting memiliki bentuk lebih ramping, berlekuk-lekuk, dan rasa sangat pedas. Cabai merah keriting umumnya memiliki tinggi tanaman 70 cm hingga 110 cm, panjang buah 9 cm hingga 15 cm, dan diameter buah 1 cm hingga 1.75 cm (Nawangsih *et al.*, 1998; Maharijaya dan Syukur, 2014). Syarat mutu sesuai dengan parameter yang ditentukan dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Persyaratan mutu cabai merah segar

No	Jenis Uji	Satua	Persyaratan		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
1.	Kergaman Warna	%	Merah ≥ (95)	Merah ≥ (95)	Merah ≥ (95)
2.	Keseragaman bentuk	%	seragam (98) 98 normal	seragam (96) 96 normal	seragam (95) 95 normal
3.	Keseragaman ukuran	%			
	a. Cabai merah besar segar	cm	12-14	9-11	< 9
	- Panjang buah	cm	1,5-1,7	1,3-<1,5	< 13
	- Garis tengah pangkal	cm	> 12-17	10-<12	< 10
	b. Cabai merah keriting	cm	> 1,3-1,5	1,0-<1,3	< 1,0
	- Panjang buah				
	- Garis tengah				
4.	Kadar kotoran	%	1	2	3
5.	Tingkat kerusaka				
	n dan	%	0	1	2
	busuk	%	0	1	2
	a. Cabai merah besar				
	b. Cabai merah keriting				

---

#### CATATAN

Mutu II: 5% dari jumlah buah atau panjang dan diameter buah boleh tidak memenuhi syarat mutu I, tetapimasih memenuhi syarat mutu II

Mutu III: 10% dari jumlah buah atau panjang dan diameter buah boleh tidak memenuhi syarat mutu II, tetapimasih memenuhi syarat mutu III.

---

SNI 01-4480-1998

Buah cabai merah dipetik apabila telah masak penuh, ciri-cirinya seluruh bagian buah berwarna merah. Cabai merah besar merupakan salah satu jenis sayuran yang mempunyai kadar air yang cukup tinggi pada saat panen. Cabai merah dipanen pada saat buah memiliki bobot maksimal, bentuknya padat, dan buahnya 75% berwarna merah. Daya simpan dari cabai segar relatif pendek yaitu sekitar 5 hari. Cabai yang disimpan dengan suhu 45<sup>0</sup>F (kurang dari 10<sup>0</sup>C) hanya mampu bertahan 9 hari. Hal tersebut dikarenakan cabai mengalami proses respirasi dan transpirasi. Sifat fisiologis ini menyebabkan cabai merah memiliki tingkat kerusakan yang dapat mencapai 40% (Prayudi, 2010).

### **2.5 Daya simpan**

Umur simpan suatu produk pangan sangatlah penting bagi konsumen, dikarenakan terkait dengan keamanan produk pangan dan untuk memberikan jaminan mutu pada saat produk sampai ketangan konsumen. (Harris dan Fadil, 2014).

Pengemasan hasil pertanian bertujuan untuk melindungi produk agar kualitas terjaga, mengingat hasil pertanian merupakan produk yang cepat mengalami kerusakan. Pada Industri makanan pengemasan bertujuan untuk melindungi produk secara efektif terhadap penyebab kerusakan fisik, kimiawi dan mikrobiologi (Suyitno,1986). Hermanianto (2000) menyatakan bahwa kondisi bahan pangan selama penyimpanan dan distribusi dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Perubahan yang terjadi selama penyimpanan dan distribusi meliputi perubahan fisika, kimia dan mikrobiologi.

Menurut Petersen *et al.*,(1999), kemasan berfungsi untuk melindungi produk dari faktor-faktor lingkungan seperti: cahaya, uap air, gas, dan bau serta kemasan juga

merupakan media komunikasi dengan konsumen Petersen *et al.*, (1999). Suradi (2005) menyatakan bahwa kemasan harus mampu melindungi makanan dan menghambat pengaruh dari luar. Faktor dari luar diantaranya suhu, kelembaban, oksigen dan cahaya dapat memicu beberapa mekanisme reaksi yang menyebabkan kerusakan bahan pangan. Pengemasan pangan akan memberikan keuntungan antara lain dapat menekan kerusakan dan memberikan daya tarik terhadap konsumen. Pengemasan adalah seni, ilmu sekaligus teknologi untuk mempersiapkan bahan guna keperluan transportasi dan penjualan (Suyitno dan Kamarijani, 1995). Sifat terpenting dari pengemas meliputi permeabilitas gas dan uap air serta luas permukaan kemasan. Kemasan dengan daya hambat gas yang baik dan luas permukaan yang lebih kecil menyebabkan daya simpan produk lebih lama (Bucle *et al.*, 1987).

Permeabilitas uap air dan transmisi gas kemasan adalah kemampuan uap air dan gas oksigen untuk menembus suatu kemasan pada kondisi suhu dan RH tertentu, sehingga semakin kecil permeabilitas kemasan maka daya tembus uap air semakin kecil (Gunasoraya, 2011). Adanya uap air dan oksigen dalam kemasan menyebabkan reaksi oksidasi ataupun hidrolisis yang dapat mempengaruhi kualitas produk yang dikemas. Peningkatan suhu juga mempengaruhi pemuaiian gas yang menyebabkan terjadinya perbedaan konstanta permeabilitas. Keberadaan air akan menimbulkan perenggangan pada pori-pori film sehingga meningkatkan permeabilitas (Syarief *et al.*, 1989). Menurut Suhelmi (2007), adanya perbedaan tingkat permeabilitas uap air dan transmisi oksigen setiap kemasan akan mempengaruhi stabilitas dan umur simpan produk yang dikemas.

Istilah umur simpan secara umum mengandung pengertian tentang waktu antara saat produk mulai dikemas atau diproduksi sampai dengan mutu produk masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Floros (1993) menyatakan bahwa umur simpan adalah waktu yang diperlukan oleh produk pangan, dalam kondisi penyimpanan, untuk sampai pada suatu level atau tingkatan degradasi mutu tertentu. Umur simpan didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh suatu produk pangan menjadi tidak layak dikonsumsi jika ditinjau dari segi keamanan, nutrisi, sifat fisik, dan organoleptik, setelah disimpan dalam kondisi yang

direkomendasikan (Septianingrum, 2008). Umur simpan adalah selang waktu yang menunjukkan antara saat produksi hingga saat akhir dari produk masih dapat dipasarkan, dengan mutu prima seperti yang dijanjikan. Umur simpan dapat juga didefinisikan sebagai waktu hingga produk mengalami suatu tingkat degradasi mutu tertentu akibat reaksi deteriorasi yang menyebabkan produk tersebut tidak layak dikonsumsi atau tidak layak lagi sesuai dengan kriteria yang tertera pada kemasannya (mutu tidak sesuai lagi dengan tingkatan mutu yang dijanjikan) (Arpah, 2001).

Faktor-faktor yang mempengaruhi umur simpan bahan pangan yang dikemas adalah keadaan alamiah atau sifat makanan dan mekanisme berlangsungnya perubahan, misalnya kepekaan terhadap air dan oksigen dan kemungkinan terjadinya perubahan kimia internal dan fisik, ukuran kemasan dalam hubungannya dengan volume, kondisi atmosfer, terutama suhu dan kelembaban dimana kemasan dapat bertahan selama transit dan sebelum digunakan, serta kemasan keseluruhan dari kemasan terhadap keluar masuknya air, gas, dan bau termasuk perekatan, penutupan, dan bagian-bagian yang terlipat (Labuza, 1982).

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya awet bahan pangan yang telah dikemas adalah : 1) Sifat alamiah dari bahan pangan dan mekanisme di mana bahan ini mengalami kerusakan, misalnya kepekaannya terhadap kelembaban dan oksigen, dan kemungkinan terjadinya perubahan-perubahan kimia dan fisik di dalam bahan pangan 2) Ukuran bahan pengemas sehubungan dengan volume bahan yang dikemas 3) Kondisi atmosfer (terutama suhu dan kelembaban) di mana kemasan dibutuhkan untuk melindungi selama pengangkutan dan sebelum digunakan. 4) Ketahanan bahan pengemas secara keseluruhan terhadap air, gas atmosfer dan bau, termasuk ketahanan dari tutup, penutupan dan lipatan. Pengaruh kadar air dan aktivitas air (water activity) sangat penting sekali dalam menentukan daya awet dari bahan pangan, karena keduanya mempengaruhi sifat-sifat fisik (misalnya pengerasan, pengeringan) dan sifat-sifat fisiko-kimia, perubahan-perubahan kimia (misalnya pencoklatan), kebusukan oleh mikroorganisme, dan perubahan enzimatik, terutama pada bahan-bahan pangan yang tidak diolah (Buckle *et. al.*, 1988).

### **III. METODOLOGI PERCOBAAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan September 2021-Oktober 2021.

#### **3.2. Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah Cabai Merah Keriting yang diperoleh dari pasar Gintung, CMC, Gliserol, I2 0,01N, Aquades, Minyak Kelapa Sawit merk Bimoli, dan Pati Jagung merk Tepung Maizena yang diperoleh dari Indomaret, Peralatan yang digunakan yaitu, timbangan analitik, timbangan digital i200, thermometer, magnetic hot plate stirrer merk KENKO 79-1, statif, blender, penetrometer merk KM-5, dan color meter merk TES 135A, desikator, oven, cawan.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) secara faktorial dengan dua faktor serta 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi Pati Jagung (Tepung Maizena) (P), yang terdiri dari 3 taraf, yaitu P1 (0%), P2 (3%), dan P3 (6%) (b/v). Faktor kedua yaitu konsentrasi CMC (C), yang terdiri dari 3 taraf yaitu C1 (0%), C2 (0,3%), dan C3 (0,6%) (b/v). Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh kombinasi perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Kombinasi perlakuan konsentrasi pati jagung dan konsentrasi CMC.

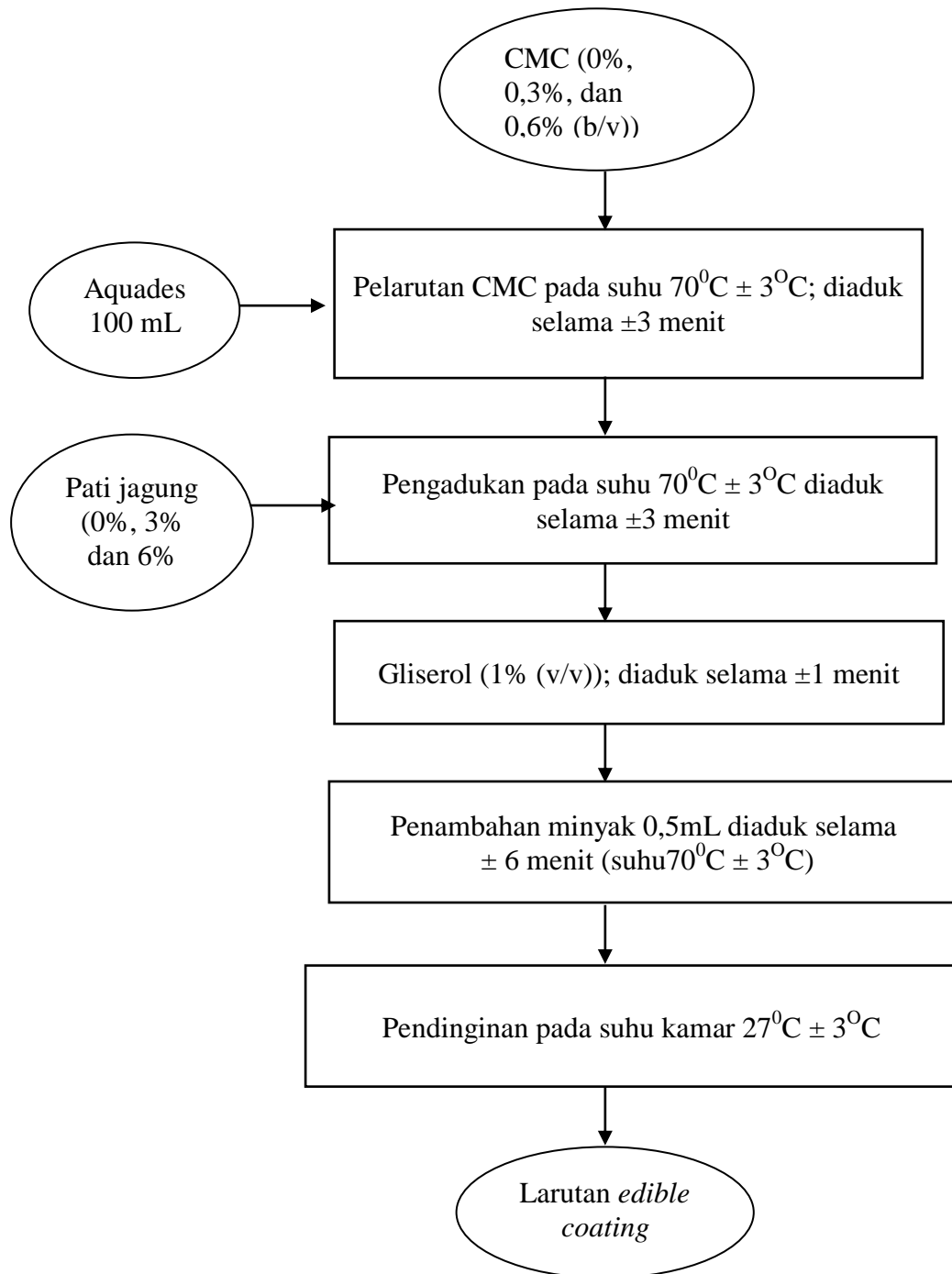
	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
<b>P1</b>	P1C1	P1C2	P1C3
<b>P2</b>	P2C1	P2C2	P2C3
<b>P3</b>	P3C1	P3C2	P3C3

Cabai merah yang sudah diberi perlakuan *edible coating* dengan berbagai kombinasi konsentrasi tepung jagung dan *CMC* kemudian diamati lama simpannya pada suhu ruang. Pengambilan data dilakukan pada hari ke 6. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Pengamatan yang dilakukan pada pengaruh penambahan *CMC* pada *edible coating* dari tepung pati jagung terhadap daya simpan buah cabai merah keriting adalah susut bobot, kekerasan, warna, kadar vitamin C, dan kadar air. Data yang diperoleh diuji dalam bentuk deskripsi. Data yang diperoleh diuji kehomogennannya dengan dengan uji Barlett dan kementerian data diuji dengan uji Tuckey untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar perlakuan kemudian data dianalisis ragamnya. Data selanjutnya dianalisis lanjut dengan OP (*Ortogonal Polinomial*).

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Pembuatan Larutan Edible Coating

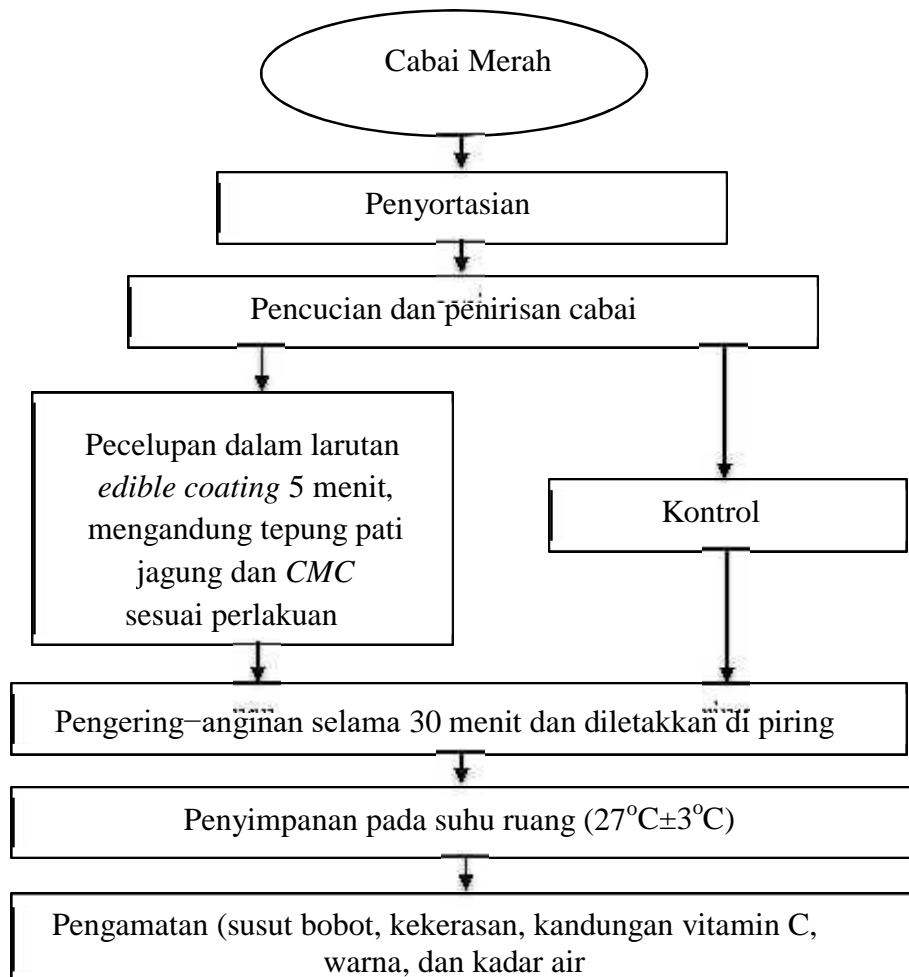
Pembuatan *edible coating* berdasarkan Budiman (2011) yang telah dimodifikasi bahan-bahan yang ada ditimbang dan disiapkan sesuai dengan perlakuan. Persentase penambahan pati jagung, *CMC*, gliserol, dan minyak berdasarkan pada 100mL aquades. Aquades 100 ml dipanaskan diatas *hot plate* dengan suhu  $\pm 70^{\circ}\text{C}$ , selanjutnya gliserol ditambahkan 0,5% (b/v). Pati jagung ditambahkan sesuai dengan perlakuan diaduk dengan suhu pemanasan  $\pm 70^{\circ}\text{C}$ . *CMC* ditambahkan sesuai perlakuan secara perlahan dengan suhu  $70^{\circ}\text{C}$  dan suhu dikontrol dengan thermometer. Minyak ditambahkan 0,5mL ke dalam campuran larutan dan tetap diaduk hingga homogen menit pada suhu  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit dan suhu dikontrol dengan menggunakan thermometer. Larutan *edible coating* telah siap untuk diaplikasikan pada cabai merah.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Larutan Edible Coating (Budiman, 2011) yang telah dimodifikasi.

### 3.4.2. Aplikasi Edible Coating pada Cabai Merah

Buah cabai merah disortasi untuk mendapat buah dengan kuliatas baik. Cabai merah kemudian dicelupkan ke dalam larutan *coating* pada suhu  $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  yang mengandung konsentrasi pati jagung dan *CMC* sesuai perlakuan selama 5 menit, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 30 menit dan disimpan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan pada hari ke 0, dan 6. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Pengamatan dilakukan terhadap susut bobot, tekstur (kekerasan), warna, kadar vitamin C, dan kadar air pada suhu ruang  $27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 4. Diagram alir aplikasi edible coating pada buah cabai.

### 3.4. Pengamatan

Pengambilan data dilakukan pada hari ke 0, dan 6. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Pengamatan yang dilakukan pada pengaruh penambahan CMC pada *edible coating* dari tepung pati jagung terhadap daya simpan buah cabai merah keriting adalah susut bobot, kekerasan,, warna, vitamin C, dan kadar air.

#### 3.4.1. Susut Bobot

Susut bobot dihitung dari selisih bobot awal cabai merah pada hari ke- 0 dengan bobot akhir cabai setelah penyimpanan dihentikan. Rumus (Krismayanti, 2007).

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

#### 3.4.2. Kekerasan

Kekerasan cabai merah diukur dengan menggunakan penetrometer dengan spesifikasi model KM-5 yang didapat di Laboratorium THP, Politeknik Negri Lampung. Diatur beban penetrometer, lalu diatur jarum penunjuk skala kedalam tusukan dengan angka nol. Cabai merah ditempatkan dibawah jarum sehingga ujung jarum menempel pada buah tetapi tidak menusuk kulit cabai merah. Tombol mulai dipencet, cabai ditusukan sampai 5 detik dan dibaca skala penanda bergeser dari angka nol (Simanjorang, 2017).

#### 3.4.3. Kadar Vitamin C

Pengukuran kadar vitamin C menggunakan metode AOAC, (1995). Sebanyak 10 gram sampel (cabai merah) yang telah dihancurkan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml dan diencerkan dengan aquades sampai tepat tanda tera. Campuran dikocok dan kemudian disaring. Filtrat sebanyak 25 ml ditambahkan dengan 2 tetes indikator kanji, lalu dititrasi dengan iod 0.01 N sampai timbul warna biru (AOAC, 1995). Kandungan vitamin C dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Vitamin C} \left( \frac{\text{mg}}{100 \text{ gr}} \right) = \frac{\text{militrasi} \times 0,08 \times \text{pengencer} \times 100}{\text{gr sampel}}$$

### 3.4.4. Warna

Penentuan warna pada sifat fisik cabai merah menggunakan model R,G dan B, Warna Red, Green dan Blue yang merupakan komponen warna utama yang membentuk citra digital (Ahmad, 2005). Alat yang digunakan untuk mendapatkan nilai R, G dan B yaitu color meter dengan spesifikasi TES 135A. Warna RGB tersebut diaplikasikan kedalam lampu LED kecil (piksel), sehingga dapat mempresentasikan banyak warna (Taufik, 2015). Selain itu, model RGB juga merupakan model warna pokok aditif, yaitu warna yang dibentuk dengan mengkombinasikan energi cahaya dengan tiga warna pokok dalam berbagai perbandingan (Ahmad, 2005). Penentuan warna dilakukan dengan cara sebagai berikut : a. Alat color meter dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Hal ini bertujuan agar data yang diperoleh lebih akurat dan tidak bias. b. Sampel cabai merah diletakkan diatas kertas berwarna putih (background berwarna putih). Sampel diukur intensitas warna RGBnya satu persatu sesuai perlakuan. c. Alat color meter diletakkan dengan jarak  $\pm 5$  cm diatas permukaan cabai merah, kemudian tekan tombol star untuk memulai proses pengukuran intensitas warna RGB pada cabai merah. d. Alat akan mengukur intensitas warna RGB dan hasilnya akan ditampilkan dilayar.

Data hasil analisa kemudian dihitung untuk mencari nilai indeks RGB. Menurut Sianturi (2008), berikut rumus perhitungan untuk menentukan indeks RGB :

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

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

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

Keterangan : R, G, B = nilai pembaca pada berkas citra digital r, g, b = nilai warna indeks merah, hijau, biru

### 3.4.1. Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven (AOAC, 2005).

Prinsipnya dengan menguapkan molekul air bebas yang ada dalam sampel. Sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan dengan asumsi semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Banyaknya air yang diuapkan merupakan selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan.

Penentuan kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan + sampel awal (g)

C : berat cawan + sampel kering (g)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Perlakuan terbaik pada pati jagung (*Zea Mays L.*) 6% pada parameter susut bobot, kadar air, warna, dan kekerasan, serta pati jagung 3% pada parameter vitamin C.
2. Perlakuan terbaik pada CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) 0,3% pada parameter susut bobot, kadar air, warna, kekerasan, dan vitamin C.
3. Terdapat interaksi antara CMC dan pati jagung terhadap *edible coating* yang dihasilkan pada parameter susut bobot, kekerasan, kadar vitamin c, warna, dan kadar air.

### 5.2. Saran

Saran yang diajukan pada penelitian ini adalah perlu dilakukannya kajian lebih lanjut mengenai uji sensori pada cabai merah kriting yang disimpan dengan *edible coating* dengan penambahan CMC.

## DAFTAR PUSATAKA

- Ahmad, U. 2005. *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pengolahannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 121 hlm .
- Anggaraini, D., Hidayat, N., Mulyadi, A. 2016. *Pemanfaatan Pati Ganyong Sebagai Bahan Baku Edible coating dan Aplikasinya pada Penyimpanan Buah Apel Anna (Malus sylvestris) (Kajian Konsentrasi Pati Ganyong dan Gliserol)*. Universitas Brawijaya. Malang.
- AOAC. 1995. *Methods of Analysis. Association of official Analytical Chemist*. Washington D.C.
- AOAC. 2005. *Official Method of Analysis of the Associated of Official Analytical Chemist*. Chemists Inc. New York.
- Ardasania, I. 2014. Pengaruh Penambahan Pektin dan Gliserol pada Gel Lidah Buaya (Aloe vera) serta Lama Pencelupan dalam Edible Coating Terhadap Kualitas Cabai Merah Besar. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Malang. Malang. 126 Hlm
- Arpah. 2001. *Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 86-88 hlm.
- Arianingrum, R. 2012. *Kandungan Kimia Jagung dan Manfaatnya Bagi Kesehatan*. Budidaya Pertanian. Jawa Timur. 1: 128-130
- Atisatya, C., Pranata, F., Purwijantiningsih, L. 2016. *Kombinasi Pati Singkong dan Karboksimetil Selulosa (CMC) sebagai Edible Coating untuk Meningkatkan Kualitas Kentang Potong Selama Penggorengan*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Budiman. 2011. Aplikasi Pati Singkong sebagai Bahan Baku *Edible Coating* untuk Memperpanjang Umur Simpan Pisang Cavendish (*Musa cavendishii*). *Skripsi*. IPB. Bogor.



- Baldwin, E.A., Hagenmaier, R. dan J. Bay. 2012. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality Second edition*. CRC Press. London.
- Ball, J. A. 1997. Evaluation of Two Lipid-Based Edible Coatings for Their Ability to Preserve Post Harvest Quality of Green Bell Peppers. *Skripsi*. Human Nutrition, Foods, and Exercise Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1998. *Standar Mutu Cabai Merah. SNI 01-4480-1998*. BSN. Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wotton. 2009. *Ilmu Pangan. UI-Press*. Jakarta. Hlm:114.
- Bremer, R., Polnaya, F., Pattipeilohy, J. 2012. *Sifat Mekanik dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film dari Pati Ubi Jalar*. Universitas Pattimura. Ambon.
- Chitravathi, K. Chauhan O.P., and Raju P.S. 2015. Influence of Modified Atmosphere Packaging on Shelf-life of Green Chillies (*Capsicum annuum* L.). *Journal Food Packaging and Shelf Life*. 4: 1- 9.
- De, M., dan John. M. 1989. *Kimia Makanan*. Penerjemah Kosasih Padmawinata ITB. Bandung. 550 hlm
- Dumanauw, J.F. 1990. *Mengenal Kayu*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fathony A., Pratama A., Nabiu D. 2011. *Edible Coating dan Edible Film*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Fauziah, D., Sumartini., dan Asgar, A. 2015. Pengaruh Suhu Penyimpanan Dan Jenis Kemasan Serta Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.) Organik. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis Dan Biosistem*. 8(2), 1– 42.
- Floros. J.D and V. Gnanasekharan. 1993. *Shelf Life Prediction Of Packaged Foods*. In: *Shelf Life Studies of Food and Beverages-Chemical, Biological, Physical And Nutritional Aspects*. (ed, G. Charalambous). Elsevier Science. Amsterdam. Pp: 1081-1118.
- Forsell. P, R. L. 2002. *Oxygen Permeability of Amylose and Amylopectin Films*. *Carbohydr. Polym. Finland*. 125-129.
- Garcia, N.L., Ribbon, L., Dufresne, A., Aranguren., and Goyanes, S. 2011. *Effect of Glycerol on the Morphology of Nanocomposites Made From Thermoplastic Starch and Starch Nanocrystals*. *Carbohydrate Polymers*. Argentina. 84(1): 203–210.

- Garcia, B.L.C., Pereira, L.M., Sarantópoulos, C.I.G.D, and Hubinger, M.D. 2012. Effect of Antimicrobial Starch Edible Coating on Shelf-Life of Fresh Strawberries. *Pack. Technol. Sci.* 25: 413–425.
- Ghosh,A., Dey, K., and Bhowmick, N. 2015. Effect of corn starch coating on storage life and quality of Assam lemon (Citrus limon Burn). *J. Crop Weed* 11(1): 101–107.
- Glicksman M. 1969. *Gum Technology in the Food Industry*. Academic Press. New York.
- Hanik, U. FH. 2019. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati Talas (Colocasia esculenta) pada Aplikasi Edible Coating dan Suhu Pnyimpanan Terhadap Kualitas Buah Tomat (Lycopersicon esculentum Mill)*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Harris, H., dan Fadil., M. 2014. Penentuan Umur Simpan (Shelf Life) Pundang Seluang (Rasbora Sp) Yang Dikemas Menggunakan Kemasan Vakum Dan Tanpa Vakum. Dosen Fakultas Perikanan Universitas PGRI Palembang. Palembang.
- Hermanianto J, M., Arpah dan W.K. Jati. 2000. Penentuan Umur Simpan Produk Ekstrusi Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul) Dengan Menggunakan Metode Konvensional, Kinetika Arrhenius Dan Sorpsi Isothermis. *Teknologi Gizi dan Pangan*. Institut Pertanian Bogor. 1(2):3341.
- Julianti, E dan M. Nurminah. 2006. Buku Ajar Teknologi Pengemasan. Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal. 100-111
- Kenawi, M.A., Zaghlul, M. M. A. dan Abdel-Salam, R. R. 2011. *Effect of two natural antioxidants in Combination With Edible Packaging on Stability of Low Fat Beef Product Stored Under Frozen Condition*. Minia University. Mesir. 27 (3): 345-356.
- Kore., Vijaykumar T., Sima S., Tawade., Kabir, J. 2017. *Application of Edible Coatings on Fruits and Vegetables*. Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR) Vol-3 ISSN: 2454-1362. India.
- Kismaryanti, A. 2007. Aplikasi Gel Lidah Buaya (Aloe Vera) Sebagai Edible Coating Pada Pengawetan Tomat. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.Bogor. 106 Hlm.
- Krochta, J. M., E. A. Baldwin, dan M.O. Nisperos Carriedo. 1994. *Edible Coating and Film to improve Food Quality*. Technomic publishing Company. New York.

- Kurniasari, S., Sutan, S.M., dan Prasetyo, J. 2022. Aplikasi Edible Coating Kitosan Pada Cabai Merah Selama Penyimpanan terhadap Mutu dan Tingkat Kematangannya. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 10(2): 108-115.
- Kurniawan, D., Trisnowati, S., dan Muhartini, S. 2013. Pengaruh macam dan kadar kitosan terhadap pematangan dan mutu buah sawo (*Manilkara zapota* (L.) van Royen). *Vegetalika*. 2 (2): 21–30.
- Kusumawati, D. H., dan Putri, W. D. R. 2013. Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1): 96-100.
- Kusumiyati., Farida., Sutari, W., Hamdani, J.S., dan Mubarak, S. 2018. Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Nilai Total Padatan Terlarut, Kekerasan Dan Susut Bobot Buah Mangga Arumanis. *Jurnal Kultivasi*. 17(3): 766-771
- Labuza, T.P. 1982. *Shelf Life Dating of Foods*. Food and Nutrition Press. Inc. Westport. Connecticut. Dalam: Pendugaan Umur Simpan Keripik Wortel (*Daucus carota* L.) dalam Kemasan Alumunium Foil dengan Metode Akselerasi. (Skripsi). 2010. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor: 88 Hlm
- Lamona, A. 2015. Penggunaan Jenis Kemasan dan Suhu yang Berbeda untuk Penyimpanan Sementara Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* L.) Segar. *Tesis*. Program Studi Teknologi Pascapanen. IPB. Bogor.
- Lathifa, H. 2013. *Pengaruh pati sebagai bahan dasar edible coating dan suhu penyimpanan terhadap kualitas buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill)*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Lee, S.K., and Kader, A.A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. Technol.* 20(3): 207–220,
- Lisa, M., Lutfi, M., dan Susilo, B. 2015. Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaeotus Ostreatus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*. 3(3). 270–279.
- Marpaung, D. A., Susilo, B., dan Argo, B.D. 2015. Pengaruh Penambahan CMC dan Lama Pencelupan pada Proses Edible Coating Terhadap Sifat Fisik Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(1): 67-73.

- Miskiyah, Windaningrum dan Winarti, C. 2011. Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Pati Sagu dengan Penambahan Vitamin C pada Paprika: Preferensi Konsumen dan Mutu Mikrobiologi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. *Jurnal Hort.* 21(1):68-76. Bogor.
- Miskiyah, Widaningrum, dan Winarti, C. 2016. Aplikasi Edible Coating Berbasis Pati Sagu Dengan Penambahan Vitamin C Pada Paprika: Preferensi Konsumen Dan Mutu Mikrobiologi. *Jurnal Hortikultura*, 21(1): 68.
- Mudyantini, W., Santosa, S., Dewi, K., dan Bintoro, N. 2017. Pengaruh Pelapisan Kitosan dan Suhu Penyimpanan terhadap Karakter Fisik Buah Sawo (Manilkara achras (Mill.) Fosberg) Selama Pematangan. *Agritech.* 37(3): 343-351.
- Mulyadi, F.A. 2011. Aplikasi *Edible Coating* Untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*) (Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gliserol. Proshiding Nasional, Program Studi Teknologi Industri Pertanian Bekerjasama dengan Asosiasi Profesi Teknologi Industri. Malang. 507-516 Hlm.
- Nur, M. 2009. Pengaruh Cara Pengemasan, Jenis Bahan Pengemas dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Sate Bandeng (Chanos Chanos). *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian.* 14(1): 1-11.
- Nurdjannah, R., Purwanto, Y.A., dan Sutrisno. 2014. Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan Dingin Terhadap Mutu Fisik Cabai Merah. *Jurnal Pascapanen.* 1: 19–29.
- Nursari, L. Karimuna, dan Tamrin. 2016. Pengaruh pH dan Suhu Pasteurisasi terhadap Karakteristik Kimia, Organoleptik dan Daya Simpan Sambal. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan.* 1(2): 151– 158.
- Parera, J., Nubatonis, L.M., dan Malelak, Z. 2021. Optimasi Suhu dan Waktu Penyimpanan terhadap Kualitas Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Jenis Cakra. *Senadiba.* 191-197.
- Petersen K, P. Nielsen, G. Bertelsen, M. Lawther, M. Olesen, N. Nilsson, and G. Mortensen. 1999. *Potential of bio based material for food packaging.* J. of Food Science & echnologi. Denmark. 110:52-68.
- Pitaloka, A. B., Hidayah, N. S., Saputra, A. H. dan Nasikin, M., 2015. Pembuatan CMC dari selulosa eceng gondok dengan media reaksi campuran larutan isopropanol-isobutanol untuk mendapatkan viskositas dan kemurnian tinggi. *Jurnal Integrasi Proses.* Banten. 5(2) : 108–114.

- Prasetyo, B.B, Purwadi dan D. Rosyidi. 2015. Penambahan *CMC (Carboxy Methyl Cellulose)* Pada Pembuatan Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (*Psidium Guajava*) Ditinjau dari pH, Viskositas, Total Kapang dan Mutu Organoleptik. Universitas Brawijaya. Malang. p. 1-8
- Prayudi, B. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Cabai Merah (Capsicum annum L.)* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah.
- Pujimulyani, D. 2012. *Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran dan Buah-buahan. Graha Ilmu*. Yogyakarta. 288 hlm.
- Purwono. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Rimadianti, N. 2007. *Karakteristik Edible Film Dari Isinglass Dengan Penambahan Sorbitol Sebagai Plasticizer*. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rizeki, M. F., Fatmawati, H., dan Wulandari, P. 2012. *Efek Pemberian Ekstrak Buah Pare (Momordica Charantia) Terhadap Kadar Nf-Kb (Nuclear Factor Kappa Beta) Pada Tikus Wistar (Rattus Norvegicus) yang Diberi Diet Aterogenik*. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa
- Sandhu, K. S. 2007. *Some Properties of Corn Starches II: Physicochemical, Gelatinization, Retrogradation, Pasting And Gel Textural Properties*. *Food Chem* 101, 1499-1507. Department of Food Science and Technology. India.
- Santoso, B. 2004. Kajian Teknologi *Edible Coating* dari Pati dan Aplikasinya Untuk Pengemas Primer Lempok Durian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan XV* (3). Palembang.
- Sari, A., Ansharullah, Asyik, N. 2018. *Pengaruh Aplikasi Edible Coating Berbasis Pati Sagu dengan Penambahan Filtrat Kunyit (Curcuma domestica valet) terhadap Karakteristik Organoleptik Tomat Segar*. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Septianingrum, E. 2008. *Perkiraan umur simpan tepung galek yang dikemas dalam berbagai kemasan plastik berdasarkan kurva isoterm sorpsi lembab*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Shabrina, A.N., Abduh, S.B.M., Hintono, A. dan Pratama, Y. 2017. Sifat Fisik Edible Film yang Terbuat dari Tepung Pati Umbi Garut dan Minyak Sawit. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(3): 138-142
- Sianturi. 2008. *Perubahan Kimia, Fisika dan Lama Simpan Buah Pisang Muli Dalam Penyimpanan Atmsofer Pasif*. *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi II*. Universitas Lampung.

- Simanjourang, R.A. 2017. Pengaruh Konsentrasi CMC dan Lama Pencelupan pada Aplikasi Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai *Edible Coating* pada Cabai Merah (*Capsicum annum l.*). *Skripsi*. Universitas Lampung 53 hlm.
- Siswanti, Anandito, R., Manuhara, G. 2009. Karakterisasi *Edible Film* komposit dari Glukomanan Umbi Iles-Iles (*Amorphopallus muelleri*) dan Maizena. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. Surakarta.
- Sitorus, R.F., Karo-Karo, T., Lubis, Z. 2014. Pengaruh Konsentrasi Kitosan sebagai *Edible Coating* dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Buah Jambu Biji Merah. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. Medan. 2(1): 37-46.
- Soelaiman, V dan Ernawati, A. 2013. Pertumbuhan dan Perkembangan Cabai Keriting (*Capsicum annum L.*) secara *In Vitro* pada beberapa Konsentrasi BAP dan IAA. IPB. Bogor.
- Suarni dan S. Widowati. 2008. *Struktur, Komposisi, dan Nutrisi jagung*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor. 410426 Hlm.
- Suhelmi, M. 2007. Pengaruh Kemasan *Polypropylene Rigid* Kedap Udara Terhadap Perubahan Mutu Sayuran Segar Terolah Minimal Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 103 hlm.
- Suradi, K. 2005. Pengemasan Bahan Pangan Hasil Ternak dan Penentuan Waktu Kadaluarsa. *Seminar: Fasilitas Penanganan Pengemasan Olahan Ternak*. Makassar. 22 hlm.
- Suyitno. 1986. *Keamanan Bahan Makanan di dalam Pengemasan*. *Prosiding Seminar Keamanan Pangan dalam Pengolahan dan Penyajian*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Syaputra, M. D., Sedyadi, E., Fajriati, I., dan Sudarlin. 2020. Aplikasi Edible Film Pati Singkong Dengan Penambahan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Pada Cabai Rawit (*Capisum Frutascens L.*). *Integrated Lab Journal*, 01(01), 1–16.
- Syarief, R.S., Santausa dan Isyana, S.T.B. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Taufik, M. 2010. Analisis Pendapatan Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen Cabai Merah. *J. Litbang Pertanian*. 30 (2): 66-72.
- Taufik, I. 2015. Metode Content Based Image Retrieval (CBIR) untuk Pencarian Gambar yang Sama Menggunakan Perbandinga Histogram Warna RGB. *Jurnal Mantik Penusa*.18(2):103-111.

- Utomo, P. P. dan Salahudin, F. 2015. *Pengaruh Inkorporasi Lipid dan Antioksidan terhadap Sifat Mekanik dan Permeabilitas Edible film Pati Jagung. Biopropal Industri.* 6(1):37-42.
- Wijayani, A., U. Khoirulah dan T. Siti. 2005. Karakterisasi Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms). *Indo. J. Chem.* 5 (3): 228 – 23..
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta