

**PENGARUH LAMA PENCELUPAN DAN PENAMBAHAN BAHAN
PENGAWET ALAMI DALAM PEMBUATAN *EDIBLE COATING*
BERBAHAN DASAR PATI KULIT SINGKONG TERHADAP KUALITAS
PASCA PANEN CABAI MERAH (*Capsicum annum L*)**

SKRIPSI

Oleh:

ILHAM SITI RUKHANA

13620060



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2017

**Pengaruh Lama Pencelupan dan Penambahan Bahan Pengawet Alami dalam
Pembuatan *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap
Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:

Ilham Siti Rukhana

NIM. 13620060

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)

MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

Pengaruh Lama Pencelupan dan Penambahan Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

SKRIPSI

Oleh:
Ilham Siti Rukhana
NIM. 13620060

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal, 30, November 2017

Dosen Pembimbing I

Ir Liliek Harianie AR, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001

Dosen Pembimbing II

Mujahidin Ahmad M.Sc
NIDT. 1986 05122016 08011060

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



Romaid
Romaid M.Si, D. Sc
Nip. 19810201 200901 1 019

HALAMAN PENGESAHAN

Pengaruh Lama Pencelupan dan Penambahan Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

SKRIPSI

Oleh:

Ilham Siti Rukhana

NIM. 13620060

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si) Tanggal. 30, November 2017

Penguji Utama	<u>Dr. Hj. Ulfah Utami M.Si</u> NIP. 19650509 199903 2 002	
Ketua Penguji	<u>Nur Kusmiyati M.Si</u> NIP. 19890816 20160801 2 061	
Sekretaris Penguji	<u>Ir. Liliek Harianie, A.R, M.P</u> NIP. 19620901 199803 2 001	
Anggota Penguji	<u>Mujahidin Ahmad, M. Sc</u> NIDT. 1986 05122016 08011060	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Romaidi M.Si, D. Sc

Nip. 19810201 200901 1 019

LEMBAR PERNYATAAN
ORISINILITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilham Siti Rukhana

NIM : 13620060

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Lama Pencelupan dan Penambahan Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan hasil skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Desember, 2017



Ilham Siti Rukhana
NIM. 13620060

MOTTO

مَنْ جَدَّ وَجَدَّ

USAHA TIDAK AKAN BERBOHONG PADA

HASIL

TERUS BERSYUKUR,

BERUSAHA DAN BERDOA

TIDAK ADA KATA MENYERAH,

DAN TERUS BELAJAR

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

DENGAN UCAPAN SYUKUR

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

KARYA KECIL ILMU PENGETAHUAN INI
SAYA DEDIKASIKAN
UNTUK AGAMA DAN
ILMUPENGETAHUAN KHUSUSNYA
BIDANG BIOLOGI
DAN SAYA PERSEMBAHKAN YANG
TERISTIMEWA
UNTUK KEDUA ORANG TUA
YANG TELAH MEMBERIKAN CINTA, DOA,
SEMANGAT
SERTA

UNTUK KELUARGA, GURU, DAN
SAHABAT SAYA SEMOGA SELALU
ISTIQQOMAH DALAM KEBAIKAN

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah robbil ‘alamiin. Alhamdulillah robbil ‘alamiin. Alhamdulillah robbil ‘alamiin. Segala puji hanya milik sang Maha Kuasa Maha Pemberi Petunjuk, Allah SWT. atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Penyusunan dan penyelesaian skripsi yang berjudul “Pengaruh Lama Pencelupan dan Penambahan Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)” sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana sains (S.Si) diharapkan dapat memberikan manfaat khususnya pada bidang keilmuan biologi. Penulisan ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan, saran, kritikan dan dukungan dari berbagai pihak karena kekurangan dan keterbatasan pengetahuan penulis. Oleh karena itu pantaslah kiranya penulis haturkan *jazakumullah khairan katsiranwa jazakumullah ahsanal jaza’* kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Semoga beliau menjadi pemimpin yang dapat dijadikan suri tauladan bagi semua.
2. Dr.Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Semoga beliau selalu diberi kekuatan untuk memimpin fakultas dengan baik.
3. Romaidi, M.Si, D.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang menjabat selama penulis menempuh studi. Semoga beliau dapat memajukan Biologi ke depannya.
4. Ir Liliek Harianie AR M.P selaku dosen pembimbing I dan Mujahidin Ahmad, M.Sc. selaku dosen pembimbing II (Pembimbing agama). Terima kasih atas semua ilmu, bimbingan, kritik, saran dan kesabaran beliau dalam menuntun penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si, dan Nur Kusmiyati M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmu, kritik dan saran yang membangun sehingga membantu penyelesaian skripsi ini.
6. Dr Dwi Suheriyanto M.P selaku dosen wali yang selalu memotivasi dan memberikan saran sehingga membantu penyelesaian skripsi ini.

7. Seluruh dosen, Laboran dan Staf Administrasi Jurusan Biologi yang telah membantu dan memberikan kemudahan, terimakasih atas semua ilmu dan bimbingannya.
8. Bapak Yoyok Suprastyono dan Ibu Likah Yati kedua orang tua hebat dan tak kenal putus asa yang selalu memotivasi penulis. Semoga Allah membalas kebaikan beliau berdua dan memberikan tempat yang mulia di surga-Nya kelak
9. Adik- adik tercinta Ilham Rahmawati dan Ilham Cahya Ningrum yang selalu memotivasi dan mendoakan penulis hingga penulisan ini dapat diselesaikan.
10. Izzatinnisa', Meike, Afifah, Puput, Aulia, Tami, Childa, Cholivia, Tiwi, Anis, Fista, Ismi, Desy, Najla, Yayang, Nadia, Keluarga Besar Biologi B, dan Biologi angkatan 2013 teman-teman terdekat penulis yang selalu memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah selalu memberikan ridho di setiap langkah kalian.
11. Teman- Teman, MbK Arini, Mb Ifa, Mb Lita, Mb Diah, Mb Mia, Mb Uvi yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan dan memotivasi penulis.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang ikut membantu dan memberikan dukungan baik moril maupun materiil dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga kebaikan dibalas dengan hadiah yang istimewa dari Allah SWT. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya serta dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ilmu yang bermanfaat dan melimpahkan rahmat serta ridlo-Nya. Aamiin.

Malang, 11 Desember, 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACK	xvii
مستخلص البحث	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Hipotesis.....	8
1.5 Batasan Masalah	9
BAB II KAJUAN PUSTAKA	10
2.1 <i>Edible Coating</i>	10

2.1.1 Edible Coating Berbasis Polisakarida	11
2.1.2 Komposisi Edible Coating Berbasis Polisakarida.....	13
2.2 Cabai	27
2.2.1 Kandungan Cabai Merah	28
2.2.2 Penanganan Pasca panen	29
2.2.3 Susut Bobot	32
2.2.4 Respirasi	33
2.2.5 Transpirasi	36
2.3 Vitamin C	36
2.3.1 Sifat Vitamin C	37
2.3.2 Fungsi Vitamin C	38
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Rancangan Penelitian	39
3.2 Waktu dan Tempat	41
3.3 Variabel Penelitian	42
3.3.1 Variabel Bebas	42
3.3.2 Variabel terikat	42
3.4 Alat dan Bahan	42
3.4.1 Alat	42
3.4.2 Bahan	42
3.5 Prosedur Kerja	43
3.5.1 Isolasi Pati Kulit Singkong	43
3.5.2 Pembuatan Bahan Pengawet Alami	44
3.5.3 Pembuatan <i>Edible Coating</i>	44
3.5.4 Aplikasi <i>Edible Coating</i> pada Cabai Merah	45

3.6 Pengujian Kualitas Cabai Merah	46
3.6.1 Susut Bobot	46
3.6.2 Kadar Air	46
3.6.3 Vitamin C.....	47
3.6.4 Laju Respirasi	47
3.6.5 Warna	48
3.6.6 Analisis Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Pengaruh Interaksi Lama Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami ...	50
4.1.1 Susut Bobot Cabai Merah	50
4.1.2 Kadar Air Cabai Merah	55
4.1.3 Vitamin C Cabai Merah	57
4.1.4 Laju Respirasi Cabai Merah	61
4.1.5 Warna Cabai Merah	65
BAB V PENUTUP	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kandungan Kulit Singkong	15
Table 2.2 Kandungan Gizi pada cabai merah (<i>Capsicum annum L</i>) per 100 gram ...	28
Tabel 4.1.1 Hasil uji <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) susut bobot cabai merah (<i>Capsicum annum L</i>).....	52
Tabel 4.1.2 Hasil uji <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) kadar air cabai merah (<i>Capsicum annum L</i>)	56
Tabel 4.1.3 Hasil uji <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) kadar vitamin C cabai merah (<i>Capsicum annum L</i>)	59
Tabel 4.1.4 Hasil uji <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) Laju Respirasi Cabai Merah (<i>Capsicum annum L</i>)	63
Tabel 4.1.5.1 Hasil uji <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) Warna L* Cabai Merah (<i>Capsicum annum L</i>)	67
Tabel 4.1.5.2 Hasil uji <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) Warna b* Cabai Merah (<i>Capsicum annum L</i>)	69
Tabel 4.1.5.3 Hasil uji <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) Warna a* Cabai Merah (<i>Capsicum annum L</i>)	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kulit Singkong dan Struktur Bagiannya.....	14
Gambar 2.2. Struktur CMC.....	17
Gambar 2.3 Struktur Gliserol.....	19
Gambar 2.4 Lengkuas.....	21
Gambar 2.5 Kunyit.....	22
Gambar 2.6 Jahe Putih.....	24
Gambar 2.7 Temulawak.....	25
Gambar 2.8 Cabai Merah.....	28
Gambar 4.1.1 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami terhadap Susut Bobot Cabai Merah (<i>Capsicum annum L.</i>).....	51
Gambar 4.1.2 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami terhadap kadar air Cabai Merah (<i>Capsicum annum L.</i>).....	55
Gambar 4.1.3 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami terhadap Vitamin C Cabai Merah (<i>Capsicum annum L.</i>).....	58
Gambar 4.1.4 Diagram Batang Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami Terhadap Laju Respirasi Cabai Merah (<i>Capsicum annum L.</i>).....	62
Gambar 4.1.5.1 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami Terhadap Nilai L^* Cabai Merah (<i>Capsicum annum L.</i>).....	66
Gambar 4.1.5.2 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami Terhadap Nilai b^* Cabai Merah (<i>Capsicum annum L.</i>).....	68
Gambar 4.1.5.3 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami Terhadap Warna Nilai a^* Cabai Merah (<i>Capsicum annum L.</i>).....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik Susut Bobot Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.)....	85
Lampiran 2. Hasil Uji Statistik Kadar Air Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.).....	88
Lampiran 3. Hasil Uji Statistik Kadar Vitamin C Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.)	91
Lampiran 4. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Laju Respirasi Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.).....	94
Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Warna Tingkat Kecerahan L* Cabai Mera (<i>Capsicum annum</i> L.)	97
Lampiran 6. Hasil Uji Statistik Warna b* (Kekuningan) Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.).....	100
Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Warna a* (Kemerahan) Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.).....	103
Lampiran 8. Pembuatan Pati Kulit Singkong.....	106
Lampiran 9. Pembuatan <i>Edible Coating</i>	108
Lampiran 10. Aplikasi <i>Edible Coating</i> pada Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.)...	109
Lampiran 11. Uji Vitamin C Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.).....	110
Lampiran 12. Uji Respirasi Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.).....	111

ABSTRAK

Rukhana, Ilham Siti. 2017. **Pengaruh Lama Pencelupan dan Penambahan Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)**. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Ir Liliek Harianie AR.M.P (II) Mujahidin Ahmad M.sc

Kata Kunci: *Edible Coating*, Bahan Pengawet Alami, Kualitas Cabai Merah (*Capsicum annum L.*),

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan produk hortikultura yang sifatnya mudah rusak sehingga diperlukan penanganan pascapanen yang tepat untuk memperpanjang umur simpan produk. Salah satu cara yang digunakan untuk mempertahankan umur simpan cabai merah (*Capsicum annum L.*) yaitu menggunakan *edible coating* yang akan membentuk lapisan semi *permeable* sehingga mampu memperpanjang umur simpan buah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *edible coating* dalam mempertahankan kualitas cabai merah (*Capsicum annum L.*) dengan parameter meliputi: susut bobot, kadar air, kadar vitamin C, warna, dan laju respirasi.

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus- September 2017 di Laboratorium Biokimia, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian ini bersifat *experimental* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan interaksi lama pencelupan dan bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbahan dasar pati kulit singkong. Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisis of Variance (ANOVA) dan Uji Lanjut Duncan dengan taraf kepercayaan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh interaksi lama pencelupan dan penambahan bahan pengawet alami dalam aplikasi *edible coating* pada susut bobot, kadar air, kadar vitamin C, warna dan laju respirasi cabai merah (*Capsicum annum L.*). Interaksi bahan pengawet alami jahe (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 1 menit menunjukkan potensi terbaik dalam mempertahankan kualitas cabai.

ABSTRACT

Rukhana, Ilham Siti. 2017. **The Influence of Long Immersion and The Addition of Natural Preserpatives in The Manufacture of *Edible Coating* Made from Starch Cassava Skin Against Post- Harvest Quality of Red Chili Pepper (*Capsicum annum* L)** . Thesis. Departement of Biology, Faculty of Science and Technology University Islamic State of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor Supervisor (I) Ir Liliek Harianie AR, M. P. (II) Mujahidin Ahmad M.sc

Keywords : *Edible coating*, Natural preserpatives, quality of red chili papper (*Capsicum annum* L)

Red chili pepper (*Capsicum annum* L) is a product of horticulture to easily demaged. So that proper handling required post harvest to extend the shelf life of the product. One of the ways used to maintain the shelf life of red chili (*Capsicum annum* L) using *edible coating* that will form a layer of semi permeable so that it is able to extend the shelf life of fruit. The purpose of this research is to know the edible coating in maintaining the quality of red pepper (*Capsicum annum* L.) with parameters including: weight loss, water content, vitamin C level, color, and respiration rate.

The research was conducted in August-September 2017 at Biochemistry Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Experimental research using Completely Randomized Design (RAL) with interaction of long dyeing and natural preservative in *edible coating* application based from starch cassava skin. Data were analyzed with Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan Advanced Test with 5% confidence level.

The results showed the interaction of the dyeing time and the addition of natural preservative effect in the application of *edible coating* on weight loss, water content, vitamin C level, color and respiration rate of red pepper (*Capsicum annum* L.). The interaction of natural ginger preservative (*Zingiber officinale*) and 1 minute dyeing time showed the best potential in maintaining the quality of chili.

مستخلص البحث

روحانا، الهام سيتي. أثر طول صباغة وزيادة مادّة الحافظة الطبيعية في صناعة *Edible Coating* على مادّة نشوية جلد الكسافا بجودة بعد حصاد الفلفل الأحمر (*Capsicum annum L.*) البحث الجامعي. قسم الحياة كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: ليليك هرياني الماجستير، المشرف الثاني: مجاهد أحمد الماجستير.

الكلمات الأساسية: *Edible Coating*، مادّة الحافظة الطبيعية، جودة الفلفل الأحمر (*Capsicum annum L.*)،

أن الفلفل الأحمر هو يستهلك نتاج البساتين من أجل إلى معالجة المناسبة بعد الحصاد لمدّ سنّ النتاج. من الكيفيات المستخدمة لحفظ سن الفلفل الأحمر (*Capsicum annum L.*) باستخدام *edible coating* يشكّل طبقة المنتصف *permeable* من أجل إلى مدّ سنّ الثمر. يهدف هذا البحث لمعرفة *edible coating* لحفظ جزدة الفلفل الأحمر (*Capsicum annum L.*) بمعلمة تحتوي على الإنكماش الأوزان والمائية والفيتامينية ج واللون وسرع التنفس.

تقوم الباحثة بالبحث في شهر أغسطس حتى سبتمبر سنة 2017 في المعمل الكيمياء الحيوية قسم الحياة كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. تستخدم الباحثة البحث التجريبي باستخدام خطّة العشوائية الشاملة (RAL) بتفاعل طول صباغة ومادّة الحافظة الطبيعية في صناعة *Edible Coating* على مادّة نشوية جلد الكسافا. أما تحليل البيانات باستخدام التحليل المختلف (ANOVA) والاختبار الاستمرار Duncan بمستوى الاعتقاد 5%.

تدل نتائج البحث إلى أثر تفاعل طول صباغة وزيادة مادّة الحافظة الطبيعية في استمارة *Zingiber officinale* على الإنكماش الأوزان والمائية والفيتامينية ج واللون وسرع تنفس الفلفل الأحمر (*Capsicum annum L.*) وطول الصباغة 1 دقيقة تدل إلى الإمكانية الجيدة في حفظ جودة الفلفل.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annum* L) merupakan salah satu komoditas pertanian di Indonesia dan merupakan makanan yang halal bagi manusia. Kebutuhan akan cabai merah (*Capsicum annum* L) terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia. Hal ini selain rasa khasnya yang pedas cabai merah (*Capsicum annum* L) juga mempunyai kandungan gizi yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Sejalan dengan ajaran agama Islam bahwa persoalan makanan telah diatur dalam al-Qur'an sesuai dengan kebutuhan manusia yaitu makanan yang *halalan thayyiban*. Sebagaimana firman Allah ﷻ dalam QS. An-Nahl (16) : 114 sebagai berikut :

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَأَشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنَّ كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ ﴿١١٤﴾

Artinya : *Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah.*

Menurut Quthb (2000) dalam *Tafsir al-Qurthubi*, ayat di atas menjelaskan bahwa Allah ﷻ memerintahkan kepada umatnya untuk memakan makanan yang halal dan baik, serta bergizi karena akan bermanfaat terhadap tubuh manusia. Kata حَلَالًا طَيِّبًا, artinya makanan yang halal dan baik seperti buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) yang diantara karakternya berwarna merah segar, mempunyai tekstur

keras, dan beraroma khas cabai merah (*Capsicum annum* L.). Kata **وَأَشْكُرُ وَأَنْعَمَ اللَّهُ** artinya bersyukur atas nikmat Allah ﷻ, dalam kata ini syukur mempunyai arti memanfaatkan nikmat Allah ﷻ secara maksimal diantaranya dengan berupaya mempertahankan kualitas pasca panen buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena sifatnya rusak.

Tayyib dalam hal ini yaitu makanan yang membawa kebaikan bagi yang mengkonsumsinya dalam hal ini yaitu memenuhi kebutuhan gizi bagi tubuh. Menurut (Mayasari, 2007) *Tayyib* dalam ilmu gizi ialah dapat memenuhi nutrisi dan menjalankan fungsi-fungsinya di dalam tubuh. Semakin banyak fungsi yang dapat dipenuhi oleh suatu bahan pangan, maka semakin baik sifatnya bagi kesehatan. Apabila diharamkan suatu makanan bagi manusia sesungguhnya merupakan bentuk kasih sayang Allah ﷻ kepada makhluk hidup ciptaannya agar sehat jasmani maupun rohani.

Buah cabai merah (*Capsicum annum* L) memiliki kandungan air yang tinggi yaitu sekitar 90%. Kandungan air yang tinggi menyebabkan transpirasi tetap berlangsung setelah dipanen sehingga cabai merah (*Capsicum annum* L.) cepat mengalami kerusakan (Ardasania, 2014). Selain kandungan air yang tinggi, menurut Taufik (2011) tingkat kerusakan buah dipengaruhi oleh difusi gas ke dalam dan keluar buah yang terjadi melalui lentisel yang tersebar pada permukaan buah.

Penurunan susut bobot, kadar air, warna dan vitamin C di sebabkan oleh proses respirasi yang terus berlangsung meskipun telah dilakukan pemanenan Utama (2001) mengatakan bahwa laju respirasi merupakan satu proses pertukaran gas yang melibatkan proses metabolisme sehingga menentukan potensi pasar dan masa simpan yang berkaitan erat dengan kehilangan air, kenampakan yang baik, kehilangan nilai nutrisi, dan berkurangnya cita rasa. Oleh sebab itu Taufik (2011) menyatakan di perlukan pengemasan dan pelapisan buah yang dapat menurunkan dan menekan laju respirasi dan laju transpirasi untuk menghambat kerusakan pada buah.

Salah satu cara potensial untuk menurunkan tingkat kerusakan cabai merah (*Capsicum annum L*) adalah dengan aplikasi *edible coating*. Menurut Marlina (2014) *Edible coating* membentuk lapisan semi *permeable* sehingga mampu memodifikasi atmosfer internal pada buah, dengan demikian kematangan tertunda dan laju transpirasi buah-buahan akan menurun. *Edible coating* menghambat keluarnya gas, uap air dan kontak dengan O₂, sehingga proses pemasakan dan respirasi dapat diperlambat.

Edible coating dapat dibuat dari bahan pati. Pati merupakan senyawa yang tersusun dari polisakarida (karbohidrat), polipeptida (protein) dan lipida. Salah satu keunggulan bahan polimer ini adalah bahanya berasal dari sumber yang terbaru (Widyaningsih, 2012). *Edible coating* yang terbuat dari bahan pati dikenal dengan *edible coating* hidrokoloid, yang memiliki beberapa kelebihan salah satunya yaitu melindungi produk terhadap O₂ dan CO₂. Butir pati apabila dipanaskan akan membentuk larutan koloid yang kental. Dengan adanya sifat tersebut akan terbentuk

membrane selektif *permeable* terhadap pertukaran gas CO₂ dan O₂ maka respirasi buah dan sayuran akan berkurang (Santoso, 2011).

Polisakarida merupakan senyawa polimer berantai panjang yang dapat larut dalam air. Dengan sifat ini akan didapatkan viskositas larutan yang cukup kental. Komponen- komponen dalam polisakarida akan berperan untuk mendapatkan kerenyahan, kepadatan, ketebalan, adhesivitas dan kemampuan pembentukan gel. Selain itu senyawa ini sangat ekonomis bila digunakan untuk industri karena mudah di dapat dan tidak beracun (Krotcha, 1994). Selain itu menurut Winarti (2012) *edible coating* dari polisakarida banyak digunakan pada buah dan sayuran karena memiliki kemampuan yang bertindak sebagai *membrane permeable* yang selektif terhadap pertukaran gas CO₂ dan O₂, mencegah dehidrasi, oksidasi lemak, dan pencoklatan pada permukaan serta mengurangi laju respirasi dalam atmosfer internal.

Penelitian terdahulu yang menunjukkan *edible coating* dari pati mampu mempertahankan mutu buah pisang Cavendish dengan cukup baik yaitu bertahan selama 8 hari 2 hari lebih panjang dibandingkan kontrol (Budiman, 2011). Selain itu, *edible film* berbasis pati dapat diaplikasikan untuk mengemas apel yang telah dipotong- potong untuk meminimalkan susut bobot dan menghambat reaksi pencoklatan (Wahyu, 2009).

Singkong atau Ubi kayu merupakan salah satu komoditas pertanian terbesar yang dihasilkan oleh Indonesia. Produktivitas singkong di Indonesia tahun 2014 sebanyak 23.436.384 ton (BPS, 2015) dapat menghasilkan limbah kulit singkong sebanyak 16% dari bobot tersebut (Hidayat, 2009). Menurut Wikanastri (2012) total

kandungan zat makanan yang dapat dicerna (TDN) dan nutrisi dalam limbah kulit singkong yaitu bahan kering 17,45%, protein 8,11%, TDN 74,73%, serat kasar 15,20%, lemak kasar 1,29%, kalsium 0,63% dan fosfor 0,22%. Selain itu kulit singkong memiliki kadar pati cukup tinggi. Berdasarkan penelitian Sandi (2012) menunjukkan bahwa kadar pati pada kulit singkong sebesar 73,53% berat kering. Potensi kulit singkong sebagai penghasil pati dapat dijadikan bahan baku *edible coating*, namun oleh masyarakat hanya dibuang dan tidak dimanfaatkan.

Efektivitas aplikasi *edible coating* juga dipengaruhi lama pencelupan. Oleh sebab itu dalam penelitian ini menggunakan metode pencelupan (*dipping*) karena dapat melapisi buah secara merata. Menurut penelitian Pujimulyani (2009) mengatakan bahwa buah jeruk dengan lama pencelupan selama 1 menit mampu mempertahankan kadar air dan susut bobot selama 5 hari apabila dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan menurut Widyaningrum (2015) paprika dengan lama pencelupan selama 3 menit dapat mempertahankan kadar vitamin C dalam dosis yang tinggi yaitu 1,5 mg/100 g. Menurut Mardiyana (2008) aplikasi *edible coating* berbasis pati umumnya melakukan pencelupan selama 1 menit (60 detik) pada suhu 60°C agar pelapisan sempurna dan kulit buah tidak mengalami kerusakan. Hal ini karena saat suhu yang digunakan rendah maka pati akan menggumpal dan menyebabkan *edible coating* tidak menempel dengan baik pada permukaan buah.

Kerusakan buah diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal terjadi akibat proses fisiologis pada buah. Sedangkan faktor eksternal diakibatkan oleh mikroorganisme. Schlegel (1993) menyatakan bahwa pati

merupakan senyawa yang tersusun dari banyak gula sehingga dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu, perlu diberi tambahan zat anti mikroba pada *edible coating*. Salah satu contoh zat antimikroba adalah rempah-rempah yang termasuk dalam family *zingiberaceae*. Beberapa rempah-rempah yang menjadi bahan pengawet alami dan bersifat antimikroba adalah : kunyit (*Curcuma domestica*), temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), lengkuas (*Alpinia galangal* L), dan jahe (*Zingiber officinale*). Menurut penelitian Sihombing (2007) ekstrak kunyit mampu memperpanjang umur simpan mie basah hingga 57 jam untuk mie basah mentah dengan penambahan ekstrak rebus (1: 3,15 menit) 33.33%, 56 jam dengan penambahan ekstrak segar 20%, 52 jam untuk mie basah matang dengan penambahan ekstrak rebus (1: 3,15 menit) 50%, dan 51 jam dengan penambahan ekstrak segar 20%. Mie basah kontrol, baik mentah maupun matang, memiliki umur simpan 44 jam.

Penelitian yang dilakukan Putra (2015) Saus dengan penambahan Zn-kurkumin dari temu lawak mengalami penurunan mutu yang lebih lambat dibandingkan dengan saus dengan penambahan kurkumin pada suhu 30°C dan 45°C. Berdasarkan penelitian Suryawati (2011), membuktikan bahwa ekstrak lengkuas dengan dosis 20% dengan waktu pengamatan 24 jam dapat menghambat pertumbuhan *E.coli* yang merupakan bakteri gram negative. Berdasarkan Ulfah (2010) lengkuas selain sebagai zat antibakteri, juga sebagai zat anti fungi yang dapat dijadikan bahan pengawet alami yang tidak berbahaya bagi manusia.

Nursal (2006) menyatakan bahwa jahe putih (*Zingiber officinale*) mengandung senyawa metabolit sekunder terutama dari golongan flavonoid, fenol,

terpenoid dan minyak atsiri. Menurut penelitian Eko (2015) ikan kembung dengan penambahan jahe dapat memperpanjang umur simpan ikan hingga 7 hari yaitu 2 hari lebih lama dibandingkan kontrol yang hanya 5 hari. Sedangkan menurut Arifin (2010) penelitian mengenai pengaruh penambahan jahe (*Zingiber officinale*) dalam pembuatan *edible coating* jagung (*Zea mays*) terhadap kualitas buah terong terbukti dapat mempertahankan buah terong hingga 5 hari apabila dibandingkan dengan kontrol.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini perlu dilakukan karena pada penelitian ini akan dikaji pengaruh pati kulit singkong dan penambahan bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* terhadap kualitas cabai merah (*Capsicum annum* L) pasca panen. Penyimpanan akan dilakukan selama 15 hari karena cabai merah pada umumnya rata-rata hanya bertahan selama 7-10 hari setelah panen. Hal ini karena sifat *edible coating* berfungsi sebagai penahan laju respirasi dan transpirasi. dengan demikian kesegaran cabai merah (*Capsicum annum* L) dapat bertahan lebih lama. *Edible coating* yang ditambahi dengan bahan alami sebagai zat antimikroba juga akan melindungi cabai merah (*Capsicum annum* L) dari mikroorganisme.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

Apakah ada pengaruh interaksi lama pencelupan dan penambahan jenis bahan pengawet alami aplikasi *edible coating* berbahan dasar pati kulit singkong terhadap susut bobot, kadar air, vitamin C, laju respirasi dan warna cabai merah (*Capsicum annum L*) ?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui interaksi lama pencelupan dan penambahan jenis bahan pengawet alami aplikasi *edible coating* berbahan dasar pati kulit singkong terhadap susut bobot, kadar air, vitamin C, laju respirasi dan warna cabai merah (*Capsicum annum L*) ?

1.4 Hipotesa

Hipotesa pada penelitian ini adalah :

Ada pengaruh lama pencelupan dan penambahan jenis bahan pengawet alami aplikasi *edible coating* berbahan dasar pati kulit singkong terhadap susut bobot, kadar air, vitamin C, laju respirasi dan warna cabai merah (*Capsicum annum L*).

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Buah cabai merah (*Capsicum annum* L) yang digunakan adalah buah cabai satu hari setelah panen.
2. Cabai merah (*Capsicum annum* L) yang digunakan untuk perlakuan yakni berukuran besar, tidak cacat fisik, segar dan memiliki tingkat kematangan yang sama yaitu berwarna merah segar.
3. Buah cabai merah (*Capsicum annum* L) diperoleh dari perkebunan Ngantang kabupaten Malang
4. Kulit singkong yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit bagian dalam yang berwarna putih dan masih dalam kondisi segar.
5. Penyimpanan buah cabai merah dilakukan selama 15 hari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Edible coating*

Pelapisan atau *coating* adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan reaksi pencoklatan buah dapat diperlambat (Isnaini, 2009). Menurut Widaningrum, (2015) teknologi *edible coating* merupakan teknologi yang dipertimbangkan sebagai salah satu pendekatan untuk meningkatkan masa simpan produk pertanian. *Edible coating* dapat berasal dari bahan baku yang mudah diperbaharui seperti campuran lipid, polisakarida, dan protein, yang berfungsi sebagai *barrier* uap air, gas, dan zat-zat terlarut lain serta berfungsi sebagai *carrier* (pembawa) berbagai macam ingredien seperti *emulsifier*, antimikroba dan antioksidan, sehingga berpotensi untuk meningkatkan mutu dan memperpanjang masa suatu komoditas.

Edible coating akan membentuk suatu pelindung pada bahan pangan karena berperan sebagai *barrier* yang bersifat selektif permeable terhadap gas (O_2 dan CO_2). Selain sebagai *barrier*, *edible coating* juga dapat memperlambat kerusakan dan meningkatkan keamanan dari kontaminasi mikroorganisme selama proses, penanganan, dan penyimpanan buah dan sayur. *Edible coating* pada buah dan sayuran berprospek untuk memperbaiki umur simpan buah dan sayuran (Rachmawati, 2010).

Beberapa teknik aplikasi *edible coating* yaitu (Krochta, 1994):

1. Pencelupan (*dipping*)

Keunggulan teknik pencelupan adalah bahan *edible coating* dapat melapisi permukaan buah secara merata dan telah banyak diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran.

2. Penyemprotan (*spraying*)

Teknik ini menghasilkan produk dengan lapisan tipis dan biasa digunakan untuk produk yang mempunyai dua sisi seperti pada produk pizza.

3. Pemolesan (*Brushing*)

Teknik ini digunakan untuk memoleskan *edible coating* pada produk. *Edible coating* telah diteliti kemampuannya dalam mengurangi kehilangan akan air, oksigen aroma dan bahan terlarut pada beberapa produk.

Beberapa keuntungan yang diperoleh dari pengaplikasian *edible coating* yaitu menurunkan a_w permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari, memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat, mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah, mengurangi kontak dengan oksigen sehingga oksidasi dapat dicegah (ketengikan dapat dihambat), sifat asli produk seperti flavor tidak mengalami perubahan, dan memperbaiki penampilan produk (Santoso, 2011).

2.1.1 *Edible coating* berbasis polisakarida

Salah satu bahan dasar *edible coating* yaitu polisakarida larut air khususnya pati yang merupakan senyawa polimer berantai panjang yang dilarutkan ke dalam air

dengan tujuan mendapatkan viskositas larutan yang cukup kental. Komponen-komponen inilah yang akan berperan untuk mendapatkan kekerasan, kerenyahan, kepadatan, kualitas ketebalan, viskositas, adhesivitas, dan kemampuan pembentukan gel. Selain itu, senyawa ini sangat ekonomis bila digunakan untuk industri karena mudah didapatkan dan tidak beracun (Budiman, 2011).

Pati terdiri atas dua jenis polimer, yakni rantai lurus D-glukan amilosa dan rantai bercabang amilopektin. Kedua jenis polimer tersebut memiliki sifat yang berbeda dalam pembentukan gel dan kristal. Amilosa dan amilopektin secara fisik membentuk ikatan silang inter- dan intramolekul untuk membentuk jaringan makromolekul yang lebih besar pada pembuatan gel. Ikatan-ikatan silang yang terdapat pada jaringan makro molekul pati terutama dibentuk dari domain mikrokristal amilosa, yang berkontribusi pada kekuatan dan daya peregangan yang tinggi pada *coating* yang dihasilkan (Winarti, 2012)

Golongan polisakarida yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* adalah pati dan turunannya. *Edible coating/film* yang dibuat dari polisakarida (karbohidrat), memiliki banyak keunggulan seperti *biodegradable*, dapat dimakan, *biocompatible*, penampilan yang estetik, dan kemampuannya sebagai penghalang (*barrier*) terhadap oksigen dan tekanan fisik selama transportasi dan penyimpanan. *Edible coating/film* berbahan dasar polisakarida berperan sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas O₂ dan CO₂ sehingga dapat menurunkan tingkat respirasi pada buah dan sayuran. Aplikasi *coating* polisakarida dapat mencegah dehidrasi, oksidasi lemak, dan pencoklatan pada

permukaan serta mengurangi laju respirasi dengan mengontrol komposisi gas O₂ dan CO₂ dalam atmosfer internal (Winarti, 2012).

2.1.2 Komposisi Edible coating berbasis Polisakarida

1. Pati Kulit Singkong

Berikut ini merupakan klasifikasi dari tanaman ubi kayu (Steenis, 2005) :

Kingdom : Plantae

Division : Spermatophyta

Sub Diviso : Angiospermae

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Euphorbiales

Familia : Euphorbiaceae

Genus : *Manihot*

Spesies : *Manihot utilissima* Pohl.

Singkong (*Manihot utilissima* Pohl.) merupakan tanaman pangan berupa perdu dengan nama lain ketela pohon, ubi kayu, atau kasape. Penyebarannya hampir ke seluruh dunia, antara lain Afrika, Madagaskar, India, dan Tiongkok. Singkong diperkirakan masuk ke Indonesia pada tahun 1852 (Hambali, dkk., 2007). Akbar, (2013) menyatakan bahwa kulit yang diperoleh dari produk tanaman singkong (*Manihot utilissima* Pohl) merupakan limbah utama pangan di negara-negara berkembang. Semakin luas areal tanaman singkong diharapkan produksi yang dihasilkan semakin tinggi yang pada gilirannya semakin tinggi pula limbah kulit yang

dihasilkan. Setiap kilogram singkong biasanya dapat menghasilkan 15-20% kulit umbi.

Muhiddin (2000) menyatakan Kandungan pati kulit singkong yang cukup tinggi, memungkinkan digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme Kulit ubi kayu mempunyai komposisi yang terdiri dari karbohidrat dan serat. Menurut Grace (1997), persentase kulit singkong yang dihasilkan berkisar antara 8-15% dari berat umbi yang dikupas, dengan kandungan karbohidrat sekitar 50% dari berat kulit. Berikut di bawah ini gambar ubi kayu beserta struktur bagiannya (Gambar 2.1).



Gambar 2.1. Kulit Singkong dan Struktur Bagiannya (Muhiddin, 2000).

Jumlah atau kadar amilosa pati pada kulit singkong mirip dengan pati tanaman lain terutama mirip dengan pati singkong atau pati tapioka. Pada dasarnya, struktur amilopektin sama seperti amilosa, yaitu terdiri dari rantai pendek α -(1,4)-D-glukosa dalam jumlah yang besar. Perbedaannya ada pada tingkat percabangan yang tinggi dengan ikatan α -(1,6)-D-glukosa dan bobot molekul yang besar. Amilopektin juga dapat membentuk kristal, tetapi tidak sereaktif amilosa. Hal ini terjadi karena adanya rantai percabangan yang menghalangi terbentuknya kristal. Ukuran granula pati kulit singkong 4-35 μm , berbentuk oval, kerucut dengan bagian atas terpotong,

dan seperti kettle drum. Suhu gelatinisasi pada 62-73°C, sedangkan suhu pembentukan pasta pada 63°C. kelarutan pati akan meningkat dengan meningkatnya suhu, dan kecepatan peningkatan kelarutan adalah khas untuk tiap pati (Taggart, 2004).

Tabel 2.1 Komposisi Kandungan Kulit Singkong (Prihatman, 2000).

kandungan kulit ubi kayu per 100 gram Komposisi	Kulit ubi kayu
Kalori (kkal)	157
Protein (g)	8,11
Lemak (g)	1,29
Karbohidrat (g)	74,73
Serat kasar (mg)	15,20
Air (g)	17,00

Kulit ubi kayu juga mengandung kadar asam biru atau asam sianida (HCN). Kandungan asam sianida dalam kulit ubi kayu dapat dikurangi melalui beberapa perlakuan tertentu agar dapat dimanfaatkan dengan baik. Dilaporkan oleh Cuzin dan Labat (1992) bahwa total kandungan asam sianida pada kulit ubi kayu berkisar antara 150 sampai 360 mg HCN per kg berat segar. Namun kandungan asam sianida ini sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh varietas tanaman singkong. Richana (2012) mengatakan bahwa asam sianida mudah hilang selama diproses seperti dalam perendaman, pengeringan, perebusan, dan fermentasi.

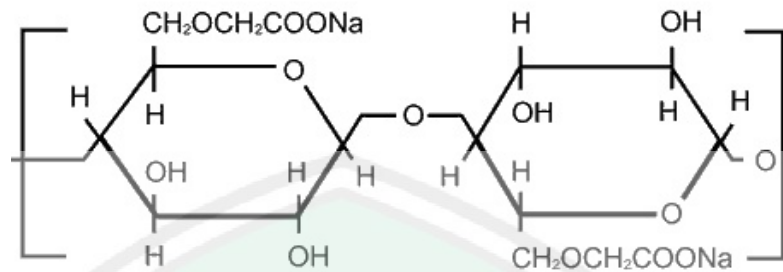
HCN merupakan salah satu zat anti gizi oleh sebab itu diperlukan cara-cara untuk mengurangi atau menghilangkan racun tersebut dari bagian tanaman singkong yang digunakan Cecep (2009) menyatakan bahwa HCN mempunyai ikatan yang

tidak begitu kuat, mudah menguap dan hilang atau berkurang dengan jalan pengolahan, seperti pencucian, perendaman, perebusan, pengukusan, dan pemanasan.

Kandungan HCN sebesar 50 ppm masih aman jika dikonsumsi namun akan menjadi racun bila melebihi kadar tersebut. Perendaman pada singkong dan kulit singkong selama 12 jam dapat mengurangi kadar HCN pada singkong sebesar 50%. Perendaman singkong maupun kulit singkong dengan air yang diganti selama beberapa jam sekali lebih efektif untuk menurunkan kadar HCN daripada dengan perendaman yang tidak diganti airnya. Selama proses perendaman menyebabkan jaringan kulit ubi kayu melunak sehingga akan terjadi perbedaan konsentrasi larutan di dalam sel dan di luar sel yang memungkinkan terjadinya osmosis selama perendaman dengan demikian air rendaman akan mengaktifkan enzim linamirase sehingga akan menghidrolisis HCN yang mudah larut dalam air dan membuat kadar HCN berkurang (Hutami, 2014)

2. CMC (*Carboxy Methyl Cellulosa*)

CMC adalah polisakarida linear, dengan rantai panjang dan larut dalam air serta merupakan gum alami yang dimodifikasi secara kimia. Warnanya putih sampai krem, tidak berasa dan tidak berbau. Fungsi dasar CMC adalah untuk mengikat air dan memberi kekentalan pada fase cair sehingga dapat menstabilkan komponen lain dan mencegah sineresis. Viskositas CMC dipengaruhi oleh suhu dan PH kurang dari 5 viskositas CMC akan menurun sedangkan CMC sangat sabil pada PH 5- 11 (Pujimulyani, 2009).



Gambar 2.2. Struktur CMC (Weikem, 2010)

CMC mampu bereaksi dengan gula, pati, dan hidrokoloid lainnya. CMC banyak digunakan dalam formulasi *coating* untuk melapisi produk- produk segar maupun olahan. Beberapa fungsinya adalah untuk menjaga tekstur alami, kerenyahan dan kekerasan produk, menghambat pertumbuhan kapang pada keju dan sosis, dan mengurangi penyerapan oksigen yang menyebabkan peningkatan kadar karbondioksida pada jaringan buah- buahan (Krochta, 1994).

3. Asam Lemak Stearat

Asam lemak stearat dikenal juga dengan nama *octadecanoic acid* dan merupakan salah satu lemak jenuh yang memiliki jumlah atom karbon (C) sebanyak 18 buah. Asam stearat mempunyai rumus molekul $C_{18}H_{36}O_2$. Struktur hidokarbon melekul asam stearat yang panjang terdiri dari karbon dan hydrogen yang bersifat non polar dan tidak berikatan dengan air sehingga bersifat hidrofobik, sedangkan gugus karboksil bersifat polar yang dapat membentuk ikatan hydrogen dengan air, sedangkan gugus karboksil bersifat polar sehingga mampu mengikat air dengan kuat bersifat hidrofilik (Budiman, 2011).

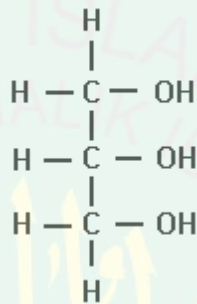
Asam *stearate* mempunyai rantai hidrokarbon yang paling panjang (C_{18}) sehingga mempunyai sifat hidrofobik dan mempunyai mobilitas rantai yang paling rendah dibandingkan dengan asam laurat (C_{12}) dan asam palmitat (C_{16}). Dengan demikian penambahan asam stearat dalam pembuatan *edible coating* akan menghasilkan nilai transmisi uap air yang paling (Allen, 2009).

4. Plasticizer

Plasticizer adalah bahan organik dengan bobot molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud memperlemah kekakuan suatu film. Penambahan *plasticizer* akan menghindarkan film dari keretakan selama penanganan dan penyimpanan, yang dapat mengurangi sifat-sifat *barrier*. *Plasticizer* dapat meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan film. *Plasticizer* yang umumnya digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah gliserol, polietilen glikol 400 (PEG), sorbitol, propilen glikol dan etilen glikol (EG). Salah satu *plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah gliserol. Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada hidrofilik film. Penambahan gliserol akan menghasilkan *film* yang lebih fleksibel dan halus (Budiman, 2011).

Gliserol dapat meningkatkan permeabilitas *film* terhadap uap air karena sifat gliserol yang hidrofilik. Gliserol merupakan senyawa alkohol polihidrat dengan 3 buah gugus hidroksil dalam satu molekul yang umumnya disebut alkohol trivalent. Rumus kimia gliserol adalah $C_3H_8O_3$ dengan nama kimia 1,2,3- propanatriol. Berat molekul gliserol adalah 92,10 dan titik didih 209°C . Gliserol mempunyai sifat mudah larut dalam air, meningkatkan kekentalan larutan, mengikat air dan menurunkan aW.

bahwa gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, sehingga cocok untuk bahan pembentuk *film* yang bersifat hidrofobik seperti pati. Gliserol dapat meningkatkan absorpsi molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai *plasticizer* dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas film (Budiman, 2011).



Gambar 2.3 Struktur Gliserol (Pixshark, 2015)

Menurut jurnal penelitian Supeni (2007) mengatakan bahwa gliserol atau gliserin disini selain berfungsi sebagai *plasticizer* juga sebagai jembatan antara edible film dan produk sehingga ikatan yang terjadi antar molekul semakin kuat. Gliserol memiliki rumus molekul $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3(\text{CH}_2\text{OH}.\text{CHOH}.\text{CH}_2\text{OH})$ dengan berat molekul 92,09 dan berat jenis 1,249 serta netral terhadap lakmus. gliserol sangat higroskopik dan memiliki komposisi setimbang 80% gliserin dan 20% air pada udara terbuka. Liu dan Han (2005) menyatakan gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada film hidrofilik, seperti pektin, pati, gel, dan modifikasi pati, maupun pembuatan *edible coating* berbasis protein.

5. Bahan Pengawet Alami

Senyawa antimikrobia yang diproduksi oleh tanaman dapat secara alami terkandung di dalam tanaman dan dapat pula diproduksi sebagai respon gangguan dari luar. Gangguan dari luar dapat berupa luka secara fisik sehingga memberikan kesempatan enzim bertemu dengan substratnya dan senyawa antimikrobia (fitoaleksin) yang diproduksi akibat invasi mikrobiologis (Wisnu, 2006).

Secara umum penambahan bahan pengawet alami bertujuan sebagai berikut (Wisnu, 2006) :

1. Menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk pada pangan baik yang bersifat patogen maupun yang tidak patogen.
2. Memperpanjang umur simpan buah-buahan dan sayuran.
3. Mempertahankan kualitas gizi, warna, cita rasa dan bau sayuran dan buah-buahan yang diawetkan.

1. Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) mempunyai peran dalam memperpanjang umur simpan atau mengawetkan makanan karena aktivitas mikroba pembusuknya. Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dapat berperan sebagai pengganti fungsi formalin. Tanaman yang banyak dijumpai sebagai bumbu dapur dan obat tradisional ini, ternyata memiliki potensi sebagai bahan pengawet alami yang banyak memberikan keuntungan. Khususnya zat kimia yang terdapat dalam umbi tanaman lengkuas (*Alpinia galanga*) (Pamungkas 2010).

Mekanisme kerja antimikroba antara lain dengan jalan merusak dinding sel mikroba, merusak membran, sitoplasma, mendenaturasi protein sel mikroba dan menghambat kerja enzim dalam sel mikroba. Menurut Pamungkas (2010) mengatakan bahwa Rimpang lengkuas ternyata menghasilkan minyak atsiri yang ternyata efektif sebagai senyawa antimikroba. Dibawah ini merupakan gambar 2.4 lengkuas (*Alpinia galanga*)



Gambar 2.4 Lengkuas (*Alpinia galanga*) (Pamungkas, 2010)

Menurut penelitian Sumayani (2008) mengatakan bahwa perasan rimpang lengkuas mempunyai daya hambat dan daya bunuh terhadap bakteri karena mengandung minyak atsiri antara lain alkohol, senyawa fenol termasuk flavonoid dan deterjen yang bersifat bakterisidal. Berdasarkan penelitian Suryawati (2011), membuktikan bahwa ekstrak air lengkuas dengan dosis 20% dengan waktu pengamatan 24 jam dapat menghambat pertumbuhan *E. Coli* yang merupakan Gram negative. Menurut Ulfah (2010) mengatakan bahwa selain terdapat zat antimikroba, pada lengkuas terdapat pati sekitar 26,44%.

2. Senyawa Kunyit (*Curcuma domestica* val.)

Kunyit (*Curcuma domestica* val.) telah dikenal, banyak digunakan dan telah terbukti dapat dipergunakan sebagai bahan pengawet alami. Menurut Winarto (2003), kunyit juga memiliki kekuatan pengawet yang sama dengan formalin. Secara teoritis kunyit termasuk tanaman yang cukup banyak mengandung antioksidan yang juga memiliki aktivitas antimikroba.



Gambar 2.5 Kunyit (*Curcuma domestica* val.) (Winarto,2003)

Rahman (2009), menyatakan bahwa kunyit mengandung kurkumin yang telah diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Selain itu kunyit pun memiliki mikrob endofit yang hidup di dalam jaringannya. Mikrob endofit berpotensi sebagai agen biotransformasi senyawa aktif yang terdapat pada inangnya. Penelitian yang dilakukan Rahman menunjukkan bahwa Senyawa biotransformasi kurkumin memiliki aktivitas antibakteri pada 5 spesies bakteri uji dengan demikian senyawa tersebut bersifat sebagai antibakteri berspektrum luas. Menurut Oktaviana (2010) pati pada rimpang kunyit sekitar 60,09%, kurkuminoid 2,43% yang terdapat pada

rimpang, kurkuminoid terdiri atas senyawa berwarna kuning kurkumin, dan minyak atsiri (6,00%-10,00%).

3. Jahe Putih (*Zingiber officinale* Rose)

Allah ﷻ berfirman dalam QS. al-Insaan (76) : 17 sebagai berikut :

وَيُسْقَوْنَ فِيهَا كَأْسًا كَانَ مِزَاجُهَا زَجْجِيلًا

Artinya : “Di dalam syurga itu mereka diberi minum segelas (minuman) yang campurannya adalah jahe.”

Menurut *Tafsir Ibnu Katsir* ayat di atas menjelaskan Ayat di atas menjelaskan bahwa mereka yaitu orang-orang yang baik diberikan minuman. Terkadang mereka diberikan minuman yang dicampur dengan kafur yang dingin. Dan pada saat yang lain diberikan minuman yang bercampur dengan jahe yang hangat, agar ada keseimbangan bagi mereka. Tanaman yang disebutkan dalam al-Quran memiliki keistimewaan yang lebih dibandingkan dengan buah-buahan lainnya (Al-Mubarakfuri, 2007). Tanaman jahe menurut Prayesta (2011) mengandung zingiberene dan shogol yang berfungsi sebagai antioksidan, juga efektif melawan penyakit kanker maupun jantung.

Menurut Nursal (2006) kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman jahe-jahean yaitu dari golongan flavonoid, fenol, terpenoid dan minyak atsiri. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan Zingiberaceae ini umumnya dapat menghambat pertumbuhan patogen yang merugikan kehidupan manusia.

Gambar 2.6 di bawah ini adalah jahe putih (*Zingiber officinale* Rose) :



Gambar 2.6 Jahe Putih (*Zingiber officinale* Rosc) (Prayesta, 2011)

Berdasarkan penelitian Sari (2013) diperoleh bahwa ekstrak segar rimpang jahe (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) memiliki daerah hambat tertinggi terhadap *S.aureus* (15.83 mm) dan *E. coli* (15.33 mm) dan ekstrak segar jahe (*Z. officinale* var. *Roscoe*) memiliki daerah hambat tertinggi terhadap *C.albicans* (10,7 mm). Menurut penelitian Komariah (2004) membuktikan bahwa konsentrasi 8%, zat antimikroba efektif menurunkan jumlah mikroba sampai hari ke-6 dan seterusnya pertumbuhan mikroba pada daging meningkat kembali pada hari ke-9. Penambahan jahe dapat mengurangi jumlah awal mikroba memperlambat fase pertumbuhan awal dan fase pertumbuhan logaritmik. Mekanisme bakteriostatik atau bakterisidal zat antimikroba jahe yang merupakan senyawa fenol diduga dengan cara merusak membran sel yang akan berakibat terjadinya kebocoran sel. Prayesta (2011) menyatakan bahwa jahe memiliki kandungan pati yang tinggi sekitar 80,23%, amilosa 30,16%, amilopektin 69,84%.

3. Temu Lawak

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) adalah sejenis tumbuhan rimpang atau rempah yang banyak digunakan di Indonesia. Berdasarkan penelitian Alexander,

(2015) temulawak juga bisa digunakan sebagai antibiotik untuk bakteri gram positif, gram negatif, maupun sebagai antifungal (anti-jamur).



Gambar 2.7 Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) (Afifah, 2003).

Komposisi kimiawi dari rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) tersusun atas komponen utama berupa pati 48.8–59,64%, abu 5.26–7.07% serat 2.85–4.83% zat kuning atau kurkumind 1.6–2.2% serta minyak atsiri. Zat kuning pada rimpang diketahui bersifat anti bakteri dan anti inflamasi sementara komponen seperti pati, serat, abu dan zat-zat gizi lain yang akan membatasi proses metabolisme dan fisiologi organ tubuh guna memulihkan kondisi tubuh (Ardiana, 2014)

Penelitian Afifah (2003) membuktikan bahwa temulawak mempunyai sifat fungistatik terhadap beberapa jamur golongan dermatophyta, dan bersifat bakteriostatik pada mikroba jenis *Salmonella* *Pseudomonas pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, dan anti fungi terhadap *Mycrosporium gypseum*. Aktivitas 1 ml minyak atsiri pada *Pseudomonas pyogenes* sebanding dengan 0,3 mg tetrasiklin, dan aktivitas 1 ml minyak atsiri pada *Staphylococcus aureus* sebanding dengan

29,2658 mg tetrasiklin. Diduga kandungan minyak atsiri pada rimpang temulawak yang bersifat sebagai antibakteri.

2.2 Cabai Merah

Fenomena tumbuhan yang beranekaragam secara morfologi berasal dari biji-bijian. Pada alam semesta terdapat berbagai macam tanaman. Hal ini tersurat dalam firman Allah ﷻ dalam QS. An-Naba' (78) : 14-16 sebagai berikut :

وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجًا ﴿١٤﴾ لِنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا ﴿١٥﴾ وَجَنَّاتٍ أَلْفَافًا ﴿١٦﴾

Artinya : “Dan Kami turunkan dari awan air yang banyak tumpah. Supaya Kami tumbuhkan dengan air itu biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan. Dan kebun-kebun yang lebat?”

Menurut *Tafsir al-Mishbah*, kata الْمُعْصِرَاتِ bentuk jamak dari الْمُعْصِرِ artinya awan, karena sudah diketahui bahwa hujan turun dari awan. Hujan merupakan kumpulan uap-uap air lautan dan samudera yang membentuk awan dan terkumpul menjadi hujan. Karena itu awan dinamai *al-mu'shirât* yakni yang memeras. Firman Allah ﷻ لِنُخْرِجَ بِهِ “Supaya Kami tumbuhkan dengannya,” maksudnya dengan air yang diturunkan dari awan, حَبًّا “Biji-bijian” seperti gandum dan lainnya, وَنَبَاتًا “Dan tumbuh-tumbuhan” seperti berbagai macam tumbuhan yang tumbuh di muka bumi. Kata أَلْفَافًا “Yang lebat” bermakna bahwa pohon-pohon di kebun-kebun yang saling berdekatan.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah ﷻ menciptakan awan yang bermanfaat untuk menurunkan hujan. Hujan yang telah turun menghasilkan air yang

bermanfaat untuk menumbuhkan berbagai tanaman di bumi. Baik berupa biji-bijian, sayur-sayuran, serta buah-buahan yang bermanfaat untuk kehidupan manusia. Seperti cabai merah (*Capsicum annum* L.) yang mengandung zat aktif kapsaisin berkhasiat sebagai stimulan. Selain kapsaisin, cabai juga mengandung kapsisidin. Khasiatnya untuk memperlancar sekresi asam lambung dan mencegah infeksi sistem pencernaan. Unsur lain di dalam cabai adalah kapsikol yang dimanfaatkan untuk mengurangi pegal-pegal, sakit gigi, sesak nafas, dan gatal-gatal.

Klasifikasi tanaman cabai menurut Tjitrosoepomo (2005) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Sub Divisio : Angiospermae

Classis : Dicotyledonae

Ordo : Solanales

Familia : Solanaceae

Sub Familia : Solanaceae

Genus : *Capsicum*

Spesies : *Capsicum annum* L



Gambar 2.8 Cabai Merah (*Capsicum annum L*) (Prajnata,2007)

Cabai (*Capsicum annum L*) merupakan tanaman hortikultura yang cukup penting dan banyak dibudidayakan, terutama di pulau jawa. Tinggi tanaman dewasa antara 65- 120 cm lebar mahkota tanaman 50-90 cm (Setiadi, 2006). Cabai merupakan tanaman perdu dari family *Solanaceae* (terong- terongan) yang memiliki nama ilmiah *Capsicum sp.* Terdapat sekitar 20-30 spesies yang termasuk dedalam genus *capsicum* (Tjitrosoepomo, 2004).

2.2.1 Kandungan Cabai merah (*Capsicum annum L*)

Table 2.2 Kandungan Gizi pada Cabai Merah (*Capsicum annum L*) per 100 gram

No	Kandungan gizi	Satuan
1	Kalori	31,0 kal
2	Protein	1,0 gram
3	Lemak	0,3 gram
4	Karbohidrat	7,3 gram
5	Kalsium	29,0 mg
6	Fosfor	24,0 mg
8	Vitamin A	470 (SI)
9	Vitamin C	18,0 mg
10	Vitamin B1	0,05 mg
13	Kapsaikin	0,1- 1,5 %
14	Pectin	2,33 %
15	Pentose	8,57%
16	pati	0,8- 1,14 %

Spesies cabai merah (*Capsicum annum L*), mengandung kapsaisin, hidrokapsaisin, Vitamin (A,C), damar, zat warna kapsantin, karoten, kapsarubin, zeasantin, kiptosantin, dan lutein. Selain itu juga mengandung mineral, seperti zat besi, kalium, kalsium, fosfor, dan niasin. Cabai merah (*Capsicum annum L*) mempunyai vitamin C dan betakaroten yang tinggi mengungguli buah-buahan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat seperti mangga, semangka dan pepaya. Vitamin C pada cabai merah berfungsi sebagai pemelihara membran sel, meningkatkan daya tahan terhadap infeksi, mempercepat penyembuhan luka (Tjitrosoepomo, 2004).

2.2.2 Penanganan Pascapanen

Pascapanen merupakan salah satu kegiatan penting dalam menunjang keberhasilan agribisnis. Meskipun hasil panennya melimpah dan baik, tanpa penanganan pasca panen yang benar maka resiko kerusakan dan menurunnya mutu produk akan sangat besar. Seperti diketahui bahwa produk terutama hortikultura pertanian bersifat mudah rusak, mudah busuk, dan tidak tahan lama, hal ini menyebabkan pemasarannya sangat terbatas dalam waktu maupun jangkauan pasarnya sehingga butuh penanganan pascapanen yang baik dan benar (Setiadi, 2006).

Tidak semua cabai yang dipanen dapat dijual karena rusak. Kerusakan fisiologis terutama terjadi di dalam cabai itu sendiri. Setelah pemetikan buah cabai akan cepat layu menuju arah *senescence*. Meningkatnya temperature lingkungan akan memicu laju respirasi sebesar 2-3 kali, sehingga proses pembusukan terjadi lebih

cepat. Kerusakan fisik disebabkan adanya tekanan lingkungan, sengatan matahari, kelembaban tinggi dan temperature tinggi. Kerusakan secara mekanis, fisiologis dan fisik lebih sering disebabkan oleh pengelolaan dalam penanganan pascapanen yang kurang cermat dan hati-hati. Kerusakan mekanis paling dominan terjadi pada saat pemetikan, pengangkutan dari lapang ke pasar, serta tidak ada wadah yang baik dalam pengangkutan dan cenderung menggunkan karung untuk mengangkutnya. (Muslim, 2010)

Kerusakan produk hortikultura seperti cabai telah dimulai sejak produk hortikultura dipanen. Penyebab utama kerusakan produk hortikultura adalah (Prajnata, 2007):

1. Pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme
2. Aktivitas enzim dalam bahan pangan
3. Suhu baik suhu tinggi maupun suhu rendah
4. Udara khususnya oksigen
5. Kadar air dan kekeringan
6. Serangga, parasit serta pengerat.

Setelah dipanen produk hasil pertanian tetap melakukan fisiologis sehingga dapat disebut sebagai jaringan yang masih hidup. Adanya aktifitas fisiologis menyebabkan produk pertanian akan terus mengalami perubahan yang tidak dapat dihentikan, hanya dapat diperlambat sampai batas tertentu. Tahap akhir dari perubahan pasca panen adalah kelayuan untuk produk nabati (Santoso, 2006).

Kerusakan pascapanen yang terjadi membutuhkan penanganan pascapanen. salah satu penanganan pascapanen yakni proses sortasi yang dilakukan untuk memilah-milah antara cabai yang utuh dan sehat, cabai yang utuh tetapi abnormal, rusak karena waktu pemanenan, ataupun yang terserang penyakit. Setelah melakukan pemilahan selanjutnya dilakukan penggolongan berdasarkan kualitas dan ukuran panjang buah (Prajnanta, 2007). Sedangkan menurut Wiryanta (2002) menyatakan, untuk menjaga kesegaran buah cabai dalam waktu yang lama sebagai persiapan pasokan di pasar dan harga tetap stabil, perlu dilakukan penyimpanan.

Proses pemasakan abnormal dan selama proses menjadi tua suatu buah, banyak terjadi reaksi biokimia bersamaan dengan respirasi secara simultan, misalnya pelunakan dinding sel, perkembangan aroma, dan sebagainya. Beberapa dari reaksi esensial, yang lain insidental dan merupakan hasil samping reaksi-reaksi pokok. Semua mempunyai koefisien suhu agak berbeda. Apabila pemasakan buah terjadi pada lingkungan alami, fluktuasi suhu yang terjadi tidak akan menyebabkan tekanan fisiologis meskipun metabolisme akan berubah dan buah akan nampak masak dan menjadi secara normal (Susanto, 1994).

Pemasakan yang terjadi pada cabai memicu adanya perubahan fisiologis dan biokimia. Perubahan fisiologis dan biokimia yang terjadi selama proses tersebut antara lain perubahan warna, pelunakan dan peningkatan susut bobot buah, perubahan laju produksi CO₂, perubahan kadar klorofil, gula dan pati, perubahan kadar vitamin serta peningkatan produksi etilen (Susanto, 2006).

2.2.3 Susut Bobot

Susut bobot merupakan kerusakan biomasa hasil pertanian yang terjadi akibat penanganan pascapanen yang tidak tepat. Teknologi pascapanen secara umum akan bekerja menurunkan laju metabolisme namun tidak menimbulkan kerusakan pada produk (Utama, 2006). Kualitas dan kuantitas dapat terjadi sejak pemanenan hingga saat dikonsumsi. Besarnya susut bobot sangat tergantung pada jenis komoditi dan cara penanganannya selepas panen. Untuk mengurangi susut ini, petani atau pedagang harus mengetahui:

1. Faktor biologis dan lingkungan yang berpengaruh terhadap terjadinya kerusakan.
2. Teknik penanganan pasca panen yang dapat menunda kelayuan atau kebusukan dan menjaga kualitas pada tingkatan tertentu yang mungkin dicapai.

Prinsipnya untuk mengurangi susut yang terjadi setelah pemanenan dapat dilakukan dengan cara memanipulasi faktor biologis atau lingkungan dimana produk pertanian tersebut disimpan. Secara umum faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap komoditi pertanian: suhu, kelembaban udara, komposisi udara (CO, CO₂, O₂), dan cahaya (Santoso, 2006). Utama (2006) mengatakan bahwa peran teknologi pascapanen untuk susut bobot cabai merah besar berpengaruh selama periode antara panen dan konsumsi. Ini membutuhkan pemahaman struktur, komposisi, biokimia dan fisiologi dari produk hortikultura. Teknologi pascapanen secara umum akan

bekerja menurunkan laju metabolisme namun tidak menimbulkan kerusakan pada produk.

2.2.4 Respirasi

Respirasi adalah suatu proses pertukaran gas yang melibatkan proses metabolisme perombakan senyawa makromolekul menjadi CO₂, air dan sejumlah energi. (Utama, 2001). Proses respirasi akan terus berjalan meskipun produk telah dipisahkan dari tanaman induknya. Komoditi pascapanen segar tidak dapat mengganti karbohidrat atau air yang hilang, tetapi terus menggunakan cadangan pati seiring dengan pemasakan, penuaan dan akhirnya membusuk kemudian mati (Santoso, 2006). Komoditi dengan laju respirasi tinggi akan menunjukkan kecenderungan lebih cepat rusak. Manipulasi faktor ini dapat dilakukan dengan teknik pelapisan (*coating*), penyimpanan pada suhu rendah, atau memodifikasi atmosfer ruang penyimpanan (Gunawan, 2009).

Laju respirasi merupakan petunjuk daya simpan buah sesudah dipanen. Intensitas respirasi dianggap sebagai ukuran laju jalannya metabolisme dan oleh karena itu, sering dianggap sebagai petunjuk mengenai potensi daya simpan buah. Laju respirasi yang tinggi biasanya disertai oleh umur simpan yang pendek. Hal ini juga merupakan petunjuk laju kemunduran mutu dan nilainya sebagai makanan. Dalam proses respirasi, bahan terutama kompleks karbohidrat dirombak menjadi bentuk gula, selanjutnya dioksidasi untuk menghasilkan energi. Hasil sampingan dari respirasi ini adalah CO₂, uap air dan panas (Utama, 2001).

Buah klimakterik mengalami kenaikan CO₂ secara mendadak dan mengalami penurunan dengan cepat setelah proses pematangan terjadi, sedangkan buah non-klimakterik tidak terjadi kenaikan CO₂ dan diikuti dengan penurunan CO₂ dengan cepat. Klimakterik ditandai dengan adanya proses waktu pematangan yang cepat dan peningkatan respirasi yang mencolok serta perubahan warna, citarasa dan teksturnya. Ciri buah non-klimakterik adalah kelompok buah yang mula-mula laju respirasinya tinggi dan menurun tajam selama tahap pertumbuhan, menurun dengan lambat pada tahap pendewasaan dan tahap penuaan, jadi tidak ada kenaikan laju respirasi pada saat periode pemasakan atau tahap akhir pendewasaan (Soesilasi,2013).

Secara fisiologi, cabai merah (*Capsicum annum* L.) yang di panen tetap melakukan kegiatan respirasi, dimana laju respirasinya tergantung dari kondisi lingkungannya. Kecepatan respirasi produk tergantung pada suhu penyimpanan, ketersediaan oksigen dan karakteristik produk itu sendiri. Aktivitas respirasi ini tidak bisa dihentikan tetapi bisa diminimalkan dengan cara penyimpanan pada suhu rendah dan pengemasan yang baik. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) memiliki pola respirasi non klimakterik yang dipanen pada tahap pemasakan (*ripening*). Tahapan perkembangan buah dimulai dari tahap pertumbuhan (*growth*), pematangan (*maturation*), matang fisiologis (*physiological maturity*), pemasakan (*ripening*), dan pelayuan (*senescence*) (Kays 5 1991).

Proses respirasi dapat dipengaruhi oleh beberapa factor yaitu (Utama, 2001):

1. Faktor – Faktor Internal

a. Tingkat Perkembangan

Variasi dalam laju respirasi terjadi selama perkembangan organ. Laju respirasi di hitung berdasarkan unit berat terus menurun. Buah- buahan pada puncak perkembangannya, laju respirasi minimal pada tingkat kemasakan dan setelah itu dikatakan konstan, demikian pula setelah pemanenan. Hanya bila proses pematangan akan dimulai, laju respirasinya akan meningkat sampai puncak *senescence*. Sesudah itu akan berkurang dengan perlahan- lahan.

b. Jenis Jaringan

Jaringan- jaringan yang muda yang aktif mengadakan metabolisme, akan memperlihatkan kegiatan- kegiatan respirasi yang lebih tinggi daripada organ yang tidak aktif. Respirasi dapat bervariasi pula menurut sifat jaringan misalnya kegiatan respirasi dalam kulit, daging dan biji manga berbeda- beda.

2. Faktor Eksternal

b. Suhu

Antara suhu 32°F dan 95°F laju respirasi buah- buahan dan sayuran meningkat 2-2,5 untuk setiap kenaikan suhu 18°F yang memberi petunjuk bahwa baik proses biologi maupun kimiwi dipengaruhi oleh suhu. Pengaruh suhu lain yaitu dampaknya terhadap keseimbangan antara zat pati dan gula.

c. Oksigen yang tersedia

Kadar oksigen yang meningkat akan meningkatkan laju respirasi buah- buahan dan sayuran.

d. Karbon dioksida

Konsentrasi CO₂ yang sesuai dapat memperpanjang umur buah- buahan dan sayur- sayuran karena terjadinya gangguan pada respirasinya.

2.2.5 Transpirasi

Transpirasi adalah suatu proses kehilangan air yang terjadi pada suatu komoditi karena adanya perbedaan tekanan uap air antara bahan dengan lingkungan tempat komoditi disimpan. Transpirasi yang terlalu berlebihan akan menyebabkan kenampakan buah kurang menarik, susut berat, keriput, dan kehilangan kesegaran yang tentunya akan mengakibatkan penurunan mutu dari komoditi tersebut (Susanto, 2006).

Faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi laju transpirasi ialah suhu dan kelembaban udara, cahaya, angin serta kandungan air yang hilang. Dengan demikian, seandainya faktor lain itu sama, transpirasi akan menurun dengan meningkatnya kelembaban udara. Suhu mempengaruhi laju transpirasi karena suhu mempunyai efek terhadap tekanan uap di luar dan di dalam buah (Susanto, 2006).

2.3 Vitamin C

Vitamin adalah senyawa-senyawa yang tidak dapat dibuat oleh tubuh tetapi diperlukan untuk memelihara aktivitas berbagai proses metabolik atau integritas berbagai selaput membran. Vitamin dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan

kelarutannya yaitu vitamin yang larut dalam lemak dan yang larut dalam air. Berbagai vitamin dibutuhkan dalam makanan dalam jumlah yang berbeda tergantung dari jumlah yang dibutuhkan tubuh dan kesanggupan tubuh untuk menyerap dari makanan dan menyimpan dalam tubuh (Almatsier, 2009).

Vitamin C merupakan senyawa yang sangat mudah larut dalam air, mempunyai sifat asam dan sifat pereduksi yang kuat. Senyawa yang paling aktif adalah enediaol yang berkonjugasi dengan gugus karbonil dalam cincin lakton. Bentuk vitamin C yang ada di alam adalah L-asam askorbat. D-asam askorbat jarang terdapat pada alam dan hanya memiliki 10% aktivitas vitamin C. biasanya D-asam askorbat di tambah ke dalam bahan pangan sebagai antioksidan. Bukan sebagai sumber vitamin C (Andarwulan dan Sutrisno, 1992). Bentuk vitamin C ada dua yang paling aktif secara biologik tetapi bentuknya tereduksi. Oksidasi lebih lanjut L-asam dehidro askorbat menghasilkan asam diketo L-gulonat dan oksalat yang tidak dapat direduksi kembali (Almatsier, 2009).

2.3.1 Sifat vitamin C

Vitamin C adalah kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama apabila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C adalah vitamin yang paling labil (Almatsier, 2009).

2.3.2 Fungsi vitamin C

Vitamin C mempunyai banyak fungsi di dalam tubuh, sebagai koenzim atau kofaktor. Asam askorbat adalah bahan yang kuat kemampuan reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam reaksi-reaksi hidroksilasi. Beberapa turunan vitamin C (seperti asam eritrobik dan askorbik palmitat) digunakan sebagai antioksidan di dalam industri pangan untuk mencegah proses menjadi tengik, perubahan warna (*browning*) pada buah-buahan dan untuk mengawetkan daging (Almatsier, 2009).

Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan, protooksidan, pengikat logam, penangkap oksigen, dan pereduksi. Bentuk larutan yang mengandung logam, vitamin C bersifat sebagai proantioksidan dengan mereduksi logam yang menjadi katalis aktif. Untuk oksidasi dalam tingkat keadaan rendah bila tidak terdapat logam, vitamin C sangat efektif sebagai antioksidan pada konsentrasi tinggi (Hernani dan Rahardjo, 2002).

Vitamin C menurut Deman (1997) menyatakan selain kebutuhan tubuh juga digunakan mencegah korosi pada kaleng minuman yang tidak beralkohol. Sumber-sumber utama vitamin C banyak tersedia didalam pangan nabati, yaitu sayur dan buah terutama yang asam. Akan tetapi rasa asam menurut Deman (1997) pada vitamin C tidak selalu sejalan dalam buah karena rasa asam tersebut disebabkan oleh asam-asam yang lain yang terdapat dalam buah bersama dengan vitamin C. Sedangkan menurut Almatsier, (2009) Vitamin C juga banyak terdapat dalam sayuran daun-daunan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama terdiri dari bahan pengawet yaitu: kunyit (*Curcuma domestica*), temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), lengkuas (*Alpinia galangal* L), dan jahe (*Zingiber officinale*) dan faktor kedua adalah lama pencelupan dalam *edible coating*. Perlakuan dalam penelitian kali ini adalah hasil kombinasi antar faktor dari seluruh taraf perlakuan.

Factor I adalah bahan pengawet alami yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

1. A_0 = Tanpa *edible coating*
2. A_1 = *Edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica*).
3. A_2 = *Edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami temu lawak (*Curcuma xanthoriza*)
4. A_3 = *Edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galamngal*)
5. A_4 = *Edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami jahe (*Zingiber officinale*).

Factor II adalah lama pencelupan dalam *edible coating* yang terdiri dari 2 taraf meliputi:

1. B₁= Lama pencelupan dalam *edible coating* selama 1 menit.
2. B₂= lama pencelupan dalam *edible coating* selama 1,5 menit

Dengan demikian, dalam penelitian ini terdapat 4 x 2 kombinasi atau 8 kombinasi dengan 3 kali ulangan, selengkapnya kombinasi perlakuan disajikan dalam table 3.1

Variasi Bahan Alami sebagai Pengawet Alami (A)	Lama Pencelupan dalam Edible Coating (L)	
	B ₁	B ₂
A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂
A ₂	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂
A ₃	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂
A ₄	A ₄ B ₁	A ₄ B ₂

Keterangan :

A₁B₁ : *edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica*) dan lama pencelupan 1 menit..

A₂B₁ : *edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami temu lawak (*Curcuma xanthoriza*) dan lama pencelupan 1 menit.

A₃B₁ : *edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galangal L*) dan lama pencelupan 1 menit.

A₄B₁ : *edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami jahe (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 1 menit.

A₁B₂ : *edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica*) dan lama pencelupan 1.5 menit.

A₂B₂ : *edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma xanthoriza*) dan lama pencelupan 1.5 menit.

A₃B₂ : *edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galangal L*) dan lama pencelupan 1.5 menit.

A₄B₂ : *edible coating* pati kulit singkong dengan bahan pengawet alami jahe (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 1.5 menit.

Berdasarkan seluruh kombinasi perlakuan, maka penelitian ini dilakukan dalam 3 kali ulangan. Jadi hasil yang diperoleh dari seluruh kombinasi perlakuan adalah 4 x 2 maka diperoleh $4 \times 2 \times 3 = 24$ satuan percobaan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus-September bulan 2017 di Laboratorium Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan Laboratorium Ilmu Teknologi Pertanian Universitas Muhamadiyah Malang.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel dalam penelitian ini adalah bahan pengawet alami yang meliputi : kunyit (*Curcuma domestica*), temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), lengkuas (*Alpinia galangal L*), dan jahe (*Zingiber officinale*) serta lama pencelupan yang terdiri dari lama pencelupan selama 60 detik dan 90 detik.

3.3.2 Variabel Terikat

Variable terikat adalah susut bobot, kadar air, dan kandungan vitamin C , laju respirasi dan warna pada cabai merah (*Capsicum annum L*).

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi hot plate, magnetic stirrer, gelas breaker, gelas ukur, Erlenmeyer, spatula, mortal, thermometer, blender, corong, labu ukur, buret, ayakan, pisau, kain saring, dan timbangan analitik, oven, color reader.

3.4.2 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cabai merah (*Capsicum annum L*.)bahan- bahan *edible coating* yang digunakan yaitu pati kulit

singkong dan jenis bahan alami yang meliputi kunyit, (*Curcuma domestica*), temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), lengkuas (*Alpinia galangal L*), dan jahe putih (*Zingiber officinale*), CMC, gliserol, asam stearate, aquades. Bahan untuk analisis meliputi iodine, indikator PP, amilum, HCL, dan NaOH.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Isolasi pati kulit singkong

Tahapan untuk mengisolasi pati kulit singkong menggunakan metode Widyaningsih et al (2012) yang dimodifikasi. Langkah pertama yaitu memisahkan kulit dalam singkong yang berwarna putih dan membuang kulit yang berwarna coklat. Kulit singkong selanjutnya dicuci bersih, dipotong kecil- kecil. Kemudian direndam dengan air bersih selama 24 jam dan air diganti setiap 8 jam. Hal ini dilakukan untuk menurunkan kadar HCN. Setelah itu air ditiriskan, kemudian ditambahkan air 1:3 dan dihaluskan dengan blender untuk mendapatkan bubur kulit ubi kayu. Kemudian bubur disaring dengan menggunakan kain saring dan diendapkan selama 24 jam. cairan supernatant dibuang dan endapannya dicuci beberapa kali dengan air sampai diperoleh endapan pati yang lebih jernih. Endapan pati kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari menggunakan kertas. Pati hasil isolasi yang telah kering kemudian dihaluskan.

3.5.2 pembuatan bahan pengawet alami

Prosedur pembuatan pengawet alami dilakukan sebagai berikut :

1. Direndam dengan rimpang kunyit (*Curcuma domestica* val.) dengan air, lalu dicuci bersih dengan air mengalir dan dikupas kulitnya. Begitu pula rimpang temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), rimpang lengkuas (*Alpinia galangal* L) dan rimpang jahe (*Zingiber officinale*).
2. Diparut rimpang kunyit (*Curcuma domestica* val.) untuk mendapatkan bubur lengkuas (*Alpinia galangal* L). begitu pula dengan rimpang lengkuas (*Alpinia galangal* L), rimpang temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), dan rimpang jahe (*Zingiber officinale*)
3. Disaring bubur rimpang kunyit (*Curcuma domestica* val.) untuk mendapatkan bubur lengkuas (*Alpinia galangal* L). begitu pula dengan rimpang lengkuas (*Alpinia galangal* L), rimpang temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), dan rimpang jahe (*Zingiber officinale*)
4. Diendapkan rimpang kunyit (*Curcuma domestica* val.) untuk mendapatkan bubur lengkuas (*Alpinia galangal* L). begitu pula dengan rimpang lengkuas (*Alpinia galangal* L), rimpang temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), dan rimpang jahe (*Zingiber officinale*)

1.5.3 Pembuatan *Edible Coating*

Prosedur pembuatan *edible coating* dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Dipanaskan aquades sebanyak 500 ml sampai suhu 70°C.

2. Dilarutkan CMC 0,4 % ke dalam aquades dan diaduk selama ± 3 menit.
3. Dilarutkan pati kulit singkong sebanyak 4 % (gr/ml) ke dalam aquades dan diaduk selama ± 3 menit.
4. Ditambahkan gliserol 5 % (v/v) ke dalam larutan untuk meningkatkan elastisitas lapisan dan di aduk selama ± 1 menit.
5. Ditambahkan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.), temu lawak (*Curcuma xanthoriza*), lengkuas (*Alpinia galanga* L.), dan jahe (*Zingiber officinale*) sebanyak 0,1% (v/v) ditambahkan sebagai zat anti mikroba.
6. Ditambahkan asam lemak stearat (0,5% (b/v)) sambil terus diaduk sampai homogeny selama ± 6 menit pada suhu 70°C.

1.5.4 Aplikasi Edible Coating pada Cabai Merah (*Capsicum annum* L)

Prosedur aplikasi *edible coating* pada cabai merah (*Capsicum annum* L) dilakukan sebagai berikut :

1. Cabai merah (*Capsicum annum* L) dibersihkan dengan air mengalir, kemudian dikering anginkan sampai kering.
2. Cabai merah (*Capsicum annum* L) dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* dengan suhu pencelupan 65°C (sesuai uji pendahuluan bahwa ketika suhu di bawah 65°C maka *edible coating* akan menggumpal dan tidak menempel pada buah, suhu gelatinisasi pati kulit singkong 62°C-

73°C) serta lama pencelupan yang sesuai dengan perlakuan yaitu pencelupan selama 60 detik dan 90 detik.

3. Cabai merah (*Capsicum annum* L) ditiriskan dan dikeringkan sampai selama ± 45 menit dan disimpan pada suhu kamar $\pm 25^\circ\text{C}$.

3.6 Pengujian Kualitas Cabai merah (*Capsicum annum* L)

3.6.1 susut Bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan dengan cara gravimetric, yaitu membandingkan selisih bobot sebelum penyimpanan dengan sesudah penyimpanan. Kehilangan bobot dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ susut bobot} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : bobot awal

B : bobot akhir

3.6.2 Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode AOAC, (1995). Sampel ditimbang sebanyak 5 g kemudian dimasukkan ke dalam cawan alumunium yang telah dikeringkan selama satu jam pada suhu 105°C dan telah diketahui beratnya. Sampel tersebut dipanaskan pada suhu 105°C selama tiga jam, kemudian didinginkan dalam desikator sampai dingin kemudian ditimbang. Pemanasan dan pendinginan dilakukan berulang sampai diperoleh berat sampel konstan.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{Berat Sampel Awal} - \text{Berat Sampel Akhir}}{\text{Berat Sampel Awal}} \times 100\%$$

4.6.3 Vitamin C

Pengukuran kadar vitamin C terhadap cabai merah (*Capsicum annum L*) adalah: 10 gram bahan dihancurkan dengan mortal. Kemudian dimasukkan dalam labu ukur 100 ml, encer kan sampai tanda tera dengan menambah air destilata yang digunakan sebagai pembilas mortal, selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Filtrate yang diperoleh sebanyak 25 ml dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, ditambah 2-3 tetes amilum 1 %, kemudian dititrasi dengan larutan iodin 0,01 N sampai timbul perubahan warna yang stabil (biru ungu). Setiap ml iodin sebanding dengan 0,88 asam askorbat, sehingga kadar asam (vitamin C) dari bahan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Vitamin C (\%)} = \frac{\text{ml iod } 0,01 \text{ N} \times 0,88 \times Fp}{\text{Berat Contoh(gram)}} \times 100\%$$

Keterangan :

Fp : factor pengencer

3.6.4 Laju respirasi

Buah cabai merah (*Capsicum annum L*) yang sudah diberi perlakuan dimasukkan dalam plastik yang diberi selang kecil kemudian dialirkan pada erlemeyer yang telah diisi dengan NaOH 0,1 N, setelah 6 jam 10 ml larutan NaOH

0,1 N yang sudah mengikat CO₂ tersebut dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N sampai terlihat bening dengan indikator PP 2 tetes. Laju respirasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Laju respirasi (mg CO₂/kg/jam) =

$$\frac{(t \text{ sampel} - t \text{ blanko}) \times N \text{ HCL} \times \text{BM CO}_2}{t \text{ sampel}}$$

Keterangan: t = ml titrasi

N = Normalitas

BM = Berat molekul

3.6.5 Warna

Pengukuran perubahan warna buah dilakukan dengan menggunakan alat *color reader*. Pengukuran warna cabai merah (*Capsicum annum* L.) adalah :

1. Alat *color reader* yang digunakan adalah *color reader minolta*
2. Diubah tombol on-off ke posisi on untuk menyalakan alat
3. Diatur posisi sedemikian rupa sehingga sensor bersentuhan dengan sampel yang hendak diukur tingkat warnanya
4. Sampel harus ditempatkan pada wadah yang transparan (kaca atau plastik)
5. Ditekan tombol target, yang akan diikuti suara beep, pertanda pembacaan selesai dilakukan
6. Dicatat angka L, a, dan b pada layar monitor alat *color reader*

7. Ditekan reset untuk pengukuran selanjutnya
8. Diubah posisi tombol on-off ke arah off untuk mematikan alat
9. Disimpan alat pada tempat yang kering dan terhindar dari sinar matahari.

3.6.6 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 0,05 (5%). Apabila diperoleh perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak Duncan.



BAB IV

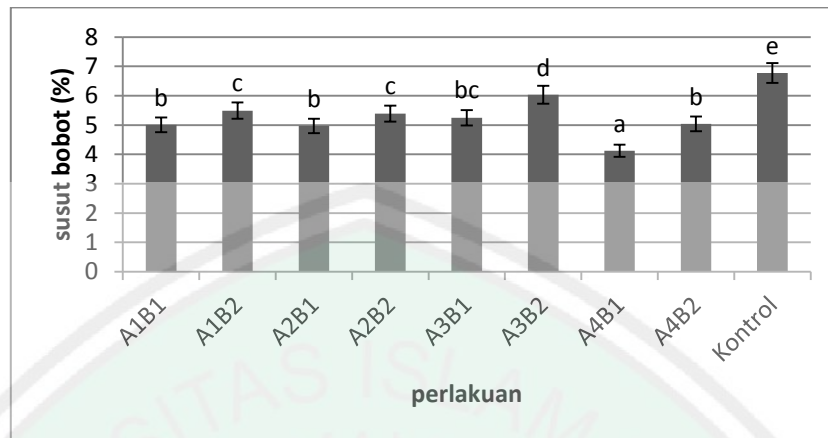
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Interaksi Lama Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami dalam Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Kulit Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Kualitas Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa jenis bahan pengawet dan lama pencelupan berpengaruh pada kualitas cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada berbagai parameter (Lampiran1-7) sebagai berikut :

4.1.1 Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Berdasarkan data hasil penelitian pada lampiran 1 menunjukkan susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada berbagai perlakuan. Rata-rata susut bobot pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) menunjukkan bahwa buah cabai dengan pelapisan *edible coating* menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan cabai tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol). Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati kulit singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.1.1 :



Gambar 4.1.1 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami terhadap Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa aplikasi *edible coating* (Kontrol) menunjukkan susut bobot yang paling tinggi yaitu dengan rata-rata susut bobot 6.77 % dibandingkan dengan cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating*, lama waktu pencelupan dan bahan pengawet alami. Susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating* dengan bahan pengawet alami jahe (*Zingiber officinale*) dan lama waktu pencelupan 1 menit (A4B1) menunjukkan susut bobot yang paling kecil yaitu 4.18% diantara perlakuan yang lainnya. Rerata susut bobot pada cabai merah (*Capsicum annum* L) pada lampiran 1 dianalisis menggunakan *SPSS 16.0 for windows*.

Hasil analisis susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) (Lampiran 1) uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data terdistribusi normal Kemudian data dilanjutkan uji menggunakan ANOVA One Way dengan taraf signifikansi 5%

($P > 0,005$) yang artinya apabila $\text{sig} = 0,00$ menunjukkan adanya pengaruh. Analisis of Variance (ANOVA) ditunjukkan pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.1.1 Hasil uji *Analisis of Variance* (ANOVA) susut bobot cabai merah (*Capsicum annum L*)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat(JK)	Kuadrat Tengah(KT)	F hitung	F tabel
Perlakuan	8	13.05736	1.63217	53.9	2.51
Galat	18	0.545067	0.030281		
Total	26	13.50243			

Berdasarkan hasil uji *Analisis of Variance* (ANOVA) susut bobot cabai merah (*Capsicum annum L*) diperoleh bahwa F hitung = 53.9 dan F tabel = 2.51 pada taraf signifikansi 5%. Oleh karena F hitung > F tabel maka interaksi antara lama waktu pencelupan dan bahan pengawet alami dalam aplikasi *edible coating* berpengaruh terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum L*). Cabai merah (*Capsicum annum L*) dengan aplikasi *edible coating* menunjukkan susut bobot yang rendah dibandingkan dengan kontrol. Hal ini karena lapisan *edible coating* mampu melapisi permukaan buah sehingga proses respirasi melalui lentisel pada kulit buah mampu dihambat. Kontrol menunjukkan nilai susut bobot yang tinggi karena tidak diberikan pelapisan sehingga kulit terluar buah langsung bersentuhan dengan udara bebas yang mengakibatkan difusi gas O_2 dan CO_2 terus berlangsung sehingga laju respirasi dan transpirasi tidak dapat dihambat. Menurut Winarno, (1997) Proses transpirasi merupakan kehilangan air. Tekanan air di dalam buah lebih tinggi

sehingga uap air akan keluar dari buah. Selain proses transpirasi dan respirasi, susut bobot dapat juga disebabkan oleh mikroorganisme yang merusak struktur sel, misalnya penggunaan karbohidrat sebagai substrat untuk perkembangannya.

Susut bobot merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk melihat kualitas buah setelah dipanen. Hal ini dikarenakan setelah dipanen buah masih melakukan aktifitas fisiologi antara lain respirasi dan transpirasi. Soesanto (2006) menyatakan bahwa berkurangnya volume atau berat produk pascapanen berkaitan erat dengan proses fisiologis yang masih terus berlangsung pada produk setelah dipetik dari tanaman. Produk tanaman merupakan produk hidup yang masih membutuhkan nutrisi untuk melangsungkan proses fisiologisnya.

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating* dan bahan pengawet alami jahe (*Zingiber officinale*) menunjukkan kenaikan susut bobot yang paling rendah diantara perlakuan lain hal ini disebabkan karena jahe memiliki kandungan pati yang tinggi sehingga *edible coating* memiliki ketebalan yang baik untuk melapisi cabai merah (*Capsicum annum* L.) oleh karena itu dapat memberikan cabai merah lapisan yang lebih tebal sehingga respirasi dapat terhambat. Prayestha (2011) mengatakan bahwa kandungan pati jahe putih (*Zingiber officinale*) lebih tinggi dibandingkan kunyit (*Curcuma domestica* val.), temu lawak (*Curcuma Xantoriza*) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) yaitu sekitar 80,23%, amilosa 30,16%, amilopektin 69,84%. Kandungan pati yang tinggi mengakibatkan larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mempunyai *barrier* yang

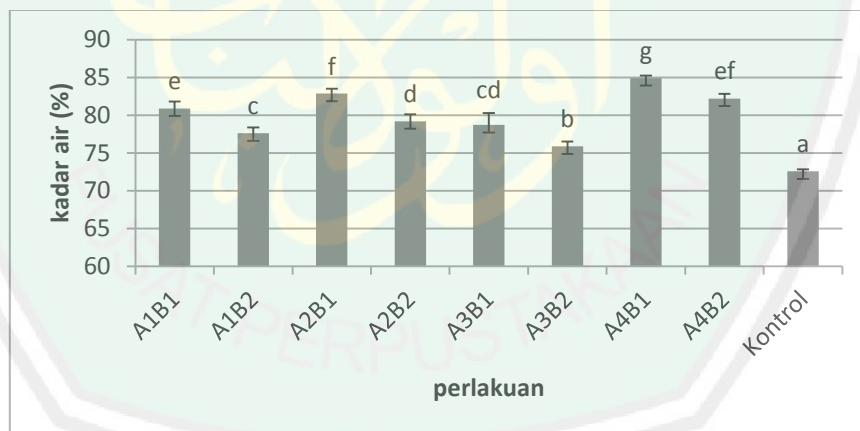
baik karena dapat memberikan cabai merah (*Capsicum annum L.*) lapisan yang lebih tebal sehingga respirasi dapat terhambat.

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) dengan aplikasi *edible coating* dan bahan pengawet lengkuas (*Alpinia galangal*) menunjukkan susut bobot yang paling rendah diantara cabai merah yang diaplikasikan dengan *edible coating* dan bahan pengawet lainnya hal ini disebabkan karena lengkuas memiliki komponen yang mudah larut dalam pelarut seperti air dan alkohol. lengkuas (*Alpinia galangal*) juga memiliki kandungan pati yang rendah, sehingga membuat ketebalan *edible coating* yang diaplikasikan pada cabai merah (*Capsicum annum L.*) tipis dan kurang sempurna dalam melindungi buah. Menurut Naldi (2011) lengkuas memiliki komponen larut dalam air dan larut alkohol yang tinggi. Selain itu lengkuas (*Alpinia galangal*) menurut Ulfah (2010) memiliki kandungan pati yang rendah yaitu 26,44 %.

Peningkatan susut bobot seiring dengan penambahan waktu pencelupan diduga karena adanya pengikisan kulit karna terlalu lama dicelupkan pada *edible coating* karena pencelupan dilakukan pada suhu 65°C. Apabila pencelupan dilakukan pada suhu yang rendah maka *edible coating* berbasis pati kulit singkong akan menggumpal dan tidak dapat menempel sempurna pada cabai (*Capsicum annum L.*). Hasil pengamatan terhadap susut bobot buah cabai merah (*Capsicum annum L.*) selama penyimpanan menunjukkan bahwa susut bobot buah cabai merah (*Capsicum annum L.*) terjadi pada semua perlakuan serta semakin meningkat seiring dengan lama penyimpanan.

4.1.2 Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Kadar air merupakan salah satu parameter kualitas kesegaran suatu produk pertanian. Berdasarkan data pengamatan diperoleh rerata kadar air pada cabai merah (*Capsicum annum L.*). Selama 15 hari penyimpanan buah cabai memperlihatkan kadar air yang berbeda-beda. Rata-rata kadar air pada cabai merah (*Capsicum annum L.*) menunjukkan bahwa buah cabai dengan pelapisan *edible coating* menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan cabai tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol). Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati kulit singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capssicum annum L.*) dapat dilihat pada gambar 4.1.2 sebagai berikut:



Gambar 4.1.2 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami terhadap kadar air Cabai Merah (*Capsicum annum L.*).

Berdasarkan tabel 4.3 dan gambar 4.2 cabai merah (*Capsicum annum L.*) tanpa aplikasi *edible coating* (Kontrol) menunjukkan kadar air yang paling rendah yaitu 72.55% dibandingkan dengan cabai merah (*Capsicum annum L.*) yang

diberikan perlakuan *edible coating*. Cabai merah (*Capsicum annum* L) dengan aplikasi *edible coating* dengan pemberian bahan pengawet alami jahe (*Zingiber officinale*) dan lama waktu pencelupan 1 menit menunjukkan kadar air yang paling tinggi diantara perlakuan lainnya yaitu sebesar 84.91%. Rerata susut bobot pada cabai merah (*Capsicum annum* L) pada lampiran 2 dianalisis menggunakan *SPSS 16.0 for windows*.

Hasil analisis kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) (Lampiran 2) uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian data dilanjutkan uji menggunakan *One Way ANOVA* dengan taraf signifikansi 5% ($P > 0,005$) yang artinya apabila $\text{sig} = 0,00$ menunjukkan adanya pengaruh. *Analisis of Variance* (ANOVA) ditunjukkan pada tabel 4.1.2 sebagai berikut :

Tabel 4.1.2 Hasil uji *Analisis of Variance* (ANOVA) kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	8	345.8199	43.22748	64.44525	2.51
Galat	18	12.07373	0.670763		
Total	26	357.8936			

Berdasarkan *Analisis Of Variance* (ANOVA) pada tabel 4.1.2 diperoleh F Hitung = 64.44525 dan F Tabel = 2.51 pada taraf signifikansi 5%. Oleh karena F hitung > F tabel maka interaksi antara lama waktu pencelupan dan bahan pengawet alami dalam aplikasi *edible coating* berpengaruh terhadap kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L).

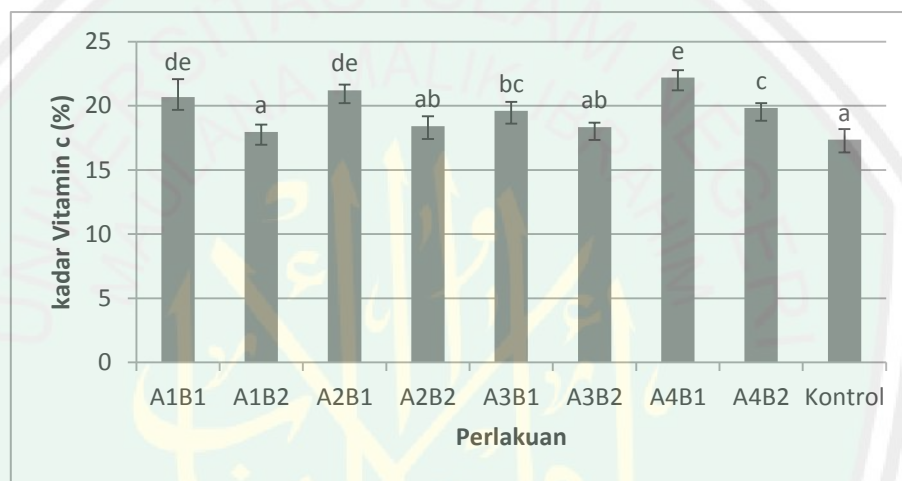
Penambahan *edible coating* dengan bahan pengawet alami juga berfungsi dalam pencegahan pertumbuhan mikroorganisme sehingga membuat umur simpan cabai merah (*Capsicum annum* L) menjadi lebih lama. Hal ini disebabkan cabai merah (*Capsicum annum* L) memiliki kandungan air yang tinggi sehingga berpotensi menjadi media tumbuh bagi mikroorganisme karna kelembaban yang tinggi. Menurut Isnaini (2009) Kandungan air dalam bahan pangan akan berubah-ubah sesuai dengan lingkungannya dan hal ini sangat erat hubungannya dengan daya simpan bahan pangan dikarenakan kadar air berhubungan erat dengan pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim. Hubungan tertentu terjadi antara aktivitas air, suhu, dan zat gizi. Pada setiap perubahan suhu, kemampuan mikroorganisme untuk tumbuh akan menurun sesuai dengan penurunan aktivitas air.

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) memiliki kandungan air yang tinggi sehingga kehilangan air akan mengakibatkan kehilangan bobot pada buah. Menurut Budiman (2011), mengatakan bahwa kehilangan air sangat berhubungan erat dengan kehilangan susut bobot. Winarno, (1997) menyatakan apabila tekanan air di dalam bahan lebih tinggi dibanding diluar mengakibatkan uap air akan keluar dari buah

4.1.3 Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Berdasarkan data penelitian pada lampiran 1 diperoleh kadar vitamin C Selma penyimpanan. Setiap perlakuan memperlihatkan kadar vitamin C yang berbeda- beda. Rata- rata Vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) menunjukkan bahwa buah cabai dengan pelapisan *edible coating* menunjukkan nilai yang lebih tinggi

dibandingkan dengan cabai tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol). Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati kulit singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.1.3 sebagai berikut:



Gambar 4.1.3 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami terhadap kadar vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Menurut data pengamatan cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa aplikasi *edible coating* (kontrol) menunjukkan kadar vitamin C yang paling rendah yaitu sebesar 17.36 mg/100gr. Sedangkan cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating* lebih dapat mempertahankan kadar vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum* L.). Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan penambahan *edible coating*, bahan pengawet jahe (*Zingiber officinale*) dan lama waktu pencelupan 1 menit menunjukkan nilai kadar vitamin C yang paling tinggi

diantara perlakuan yang lainnya yaitu sebesar 22.19 mg/100gr. %.. Rerata susut bobot pada cabai merah (*Capsicum annum* L) pada lampiran 3 dianalisis menggunakan *SPSS 16.0 for windows*.

Hasil analisis kadar vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.) (Lampiran 3) uji *Kolmogorov- Smirnov* menunjukkan bahwa data terdistribusi normal . Kemudian data dilanjutkan uji menggunakan *One Way ANOVA* dengan taraf signifikansi 5% ($P > 0,005$) yang artinya apabila sig = 0,00 menunjukkan adanya pengaruh. Analisis of Variance (ANOVA) ditunjukkan pada tabel 4.1.3 sebagai berikut

Tabel 4.1.3 Hasil uji *Analisis of Variance* (ANOVA) kadar vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Tuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
perlakuan	8	63.3951	7.924387	14.76777	2.51
galat	18	9.6588	0.5366		
total	26	73.0539			

Berdasarkan *Analisis Of Variance* (ANOVA) pada tabel 4.6 diperoleh F Hitung = 14.76777 dan F Tabel =2.51 pada taraf signifikansi 5%. Oleh karena F hitung > F tabel maka interaksi antara lama waktu pencelupan dan bahan pengawet alami dalam aplikasi *edible coating* berpengaruh terhadap kadar vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L). Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating* menurut hasil pengujian menunjukkan hasil kadar vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Aplikasi *edible coating* yang berfungsi sebagai barrier terhadap O₂ dan membuat Cabai merah (*Capsicum annum* L.) tidak mengalami

kontak langsung dengan udara bebas sehingga oksidasi vitamin C dapat dihambat. Huse (2011) menyatakan bahwa adanya lapisan *edible coating* dapat menekan masuknya O₂ ke dalam buah yang menjadi penyebab rusaknya vitamin C lewat reaksi oksidasi.

Aplikasi *edible coating* dengan lama pencelupan 1 menit menunjukkan hasil yang lebih efektif dalam mempertahankan kadar vitamin C dibandingkan dengan lama pencelupan 1,5 menit. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan lama pencelupan 1,5 menit lebih lama terkena panas dan lebih lama direndam dalam *edible coating* dibandingkan dengan lama pencelupan 1 menit. Hal ini menyebabkan vitamin C mengalami proses oksidasi dan mengalami kerusakan. Menurut Helmiyeni (2008) vitamin C mudah mengalami mudah sekali terdegradasi baik oleh temperature, cahaya maupun udara sekitar sehingga kadar vitamin C berkurang. Selain itu, penurunan vitamin C menurut Huse (2011) terjadi karena penguapan atau difusi air, dan sifatnya yang mudah larut dalam air.

Kehilangan vitamin C juga dapat terjadi sepanjang tahapan penyimpanan hal ini akan menyebabkan kerusakan pada jaringan pada cabai merah (*Capsicum annum* L) karena selama penyimpanan proses respirasi buah masih berlangsung. Respirasi akan menyebabkan penurunan fungsi jaringan-jaringan yang akan menghilangkan vitamin C karena oksidasi. Menurut Andarwulan, (1992) Umumnya kehilangan vitamin C terjadi bila jaringan yang rusak dan terkena udara. Kehilangan vitamin C lebih lanjut dapat terjadi di rumah tangga selama penyimpanan dengan wadah terbuka

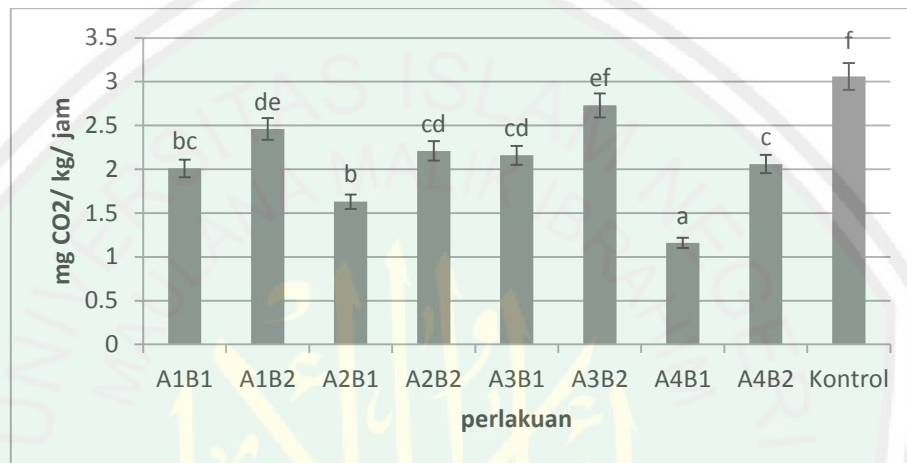
vitamin C merupakan vitamin yang mudah rusak, selain dapat larut dalam air, vitamin C juga dapat hilang dalam proses oksidasi yang bisa dipercepat oleh adanya panas atau sinar matahari, dan reaksi enzimatis.

Kadar vitamin C dalam cabai merah (*Capsicum annum L.*) juga akan mengalami penurunan seiring dengan pematangan buah. Oleh karena itu kadar vitamin C pada buah juga menjadi parameter kualitas sebuah komoditas. Menurut Pujimulyani (2009) selama proses pematangan akan terjadi penurunan asam-asam organik, penurunan asam organik ini disebabkan oleh penggunaan asam organik pada proses respirasi atau mengalami konversi menjadi gula. Almatsier, (2009). menyatakan bahwa asam askorbat sangat mudah teroksidasi secara reversible menjadi asam L-dehidroaskorbat yang masih mempunyai aktifitas vitamin C. Asam ini secara kimia juga sangat labil dan mengalami perubahan lebih lanjut menjadi L-dikegulonat yang tidak lagi memiliki keaktifan sebagai vitamin C.

4.1.4 Laju Respirasi Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Berdasarkan data penelitian pada lampiran 4 diperoleh laju respirasi selma penyimpanan. Setiap perlakuan memperlihatkan laju respirasi yang berbeda- beda. Rata- rata laju respirasi pada cabai merah (*Capsicum annum L.*) menunjukkan bahwa buah cabai dengan pelapisan *edible coating* menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan cabai tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol). Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam

pembuatan *edible coating* berbasis pati kulit singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.1.4 sebagai berikut:



Gambar 4.1.4 Diagram Batang Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami Terhadap Tingkat Kecerahan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.1.4 cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa aplikasi *edible coating* (kontrol) menunjukkan laju rata-rata laju respirasi yang paling tinggi diantara perlakuan yang lainnya yaitu sebesar 3.06 mg CO₂/ kg/ jam . sedangkan cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating* dengan bahan pengawet jahe (*Zingiber officinale*) dan lama wakyu pencelupan 1 menit (A4B1) menunjukkan rata-rata laju respirasi yang paling kecil yaitu sebesar 1.16 CO₂/ kg/ jam. Rerata susut bobot pada cabai merah (*Capsicum annum* L) pada lampiran 4 dianalisis menggunakan SPSS 16.0 for windows.

Hasil analisis laju respirasi cabai merah (*Capsicum annum* L.) (Lampiran 4) uji *Kolmogorov- Smirnov* menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian data dilanjutkan uji menggunakan ANOVA *One Way* dengan taraf signifikansi 5% ($P>0,005$) yang artinya apabila $\text{sig} = 0,00$ menunjukkan adanya pengaruh. *Analisis of Variance* (ANOVA) ditunjukkan pada tabel 4.1.4 sebagai berikut :

Tabel 4.1.4 Hasil uji *Analisis of Variance* (ANOVA) Laju Respirasi Cabai Merah (*Capsicum annum* L)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	8	7.593359	0.94917	19.90814	2.51
Galat	18	0.858195	0.047677		
Total	26	8.451553			

Berdasarkan *Analisis Of Variance* (ANOVA) pada tabel 4.8 diperoleh F Hitung = 19.90814 dan F Tabel =2.51 pada taraf signifikansi 5%. Oleh karena F hitung > F tabel maka interaksi antara lama waktu pencelupan dan bahan pengawet alami dalam aplikasi *edible coating* berpengaruh terhadap laju respirasi cabai merah (*Capsicum annum* L).

Laju respirasi yang tinggi menyebabkan umur simpan cabai merah (*Capsicum annum* L.) kontrol menjadi lebih pendek dibandingkan dengan cabai merah dengan pemberian *edible coating*. Cabai merah tanpa *edible coating* akan menyebabkan langsung kontak dengan O_2 dan CO_2 pada udara bebas sehingga difusi gas akan terus berlangsung. Hal ini juga sependapat dengan Utama (2001) Laju respirasi yang tinggi

biasanya disertai oleh umur simpan yang pendek. Hal ini juga merupakan petunjuk laju kemunduran mutu dan nilainya sebagai makanan. Menurut Gunawan (2009) Komoditi dengan laju respirasi tinggi akan menunjukkan kecenderungan lebih cepat rusak

Laju respirasi sangat berkaitan dengan umur simpan buah pascapanen. Apabila laju respirasi semakin cepat maka cabai merah (*Capsicum annum* L.) akan semakin cepat busuk. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating* menunjukkan rata-rata laju respirasi yang lebih kecil dibandingkan dengan kontrol. *Edible coating* memberikan perlindungan pada kulit terluar cabai merah sehingga laju respirasi dapat berjalan lambat karena lentisel pada kulit buah tertutup. Gunawan, (2009) menyatakan bahwa memanipulasi laju respirasi dapat dilakukan dengan teknik pelapisan (*coating*), penyimpanan pada suhu rendah, atau memodifikasi atmosfer ruang penyimpanan.

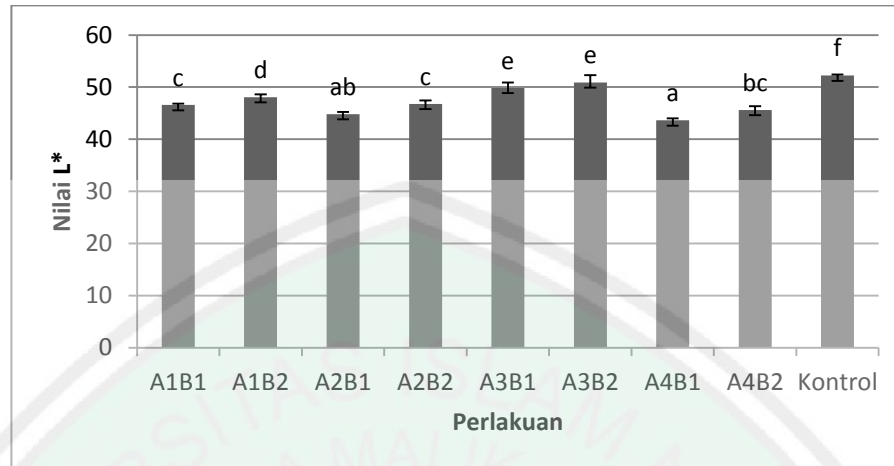
Salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya laju respirasi adalah adanya kulit penutup dalam hal ini adalah *edible coating* yang menyebabkan difusi CO₂ terhambat. Menurut Pujimulyani (2009) sayur-sayuran dan buah-buahan yang mempunyai kulit berlapis lilin akan mempunyai kecepatan respirasi yang rendah. Hal ini diduga disebabkan CO₂ yang terakumulasi di dalam ruangan tertutup kulit sehingga kecepatan respirasi dan difusi ke dalam buah terhambat oleh adanya lapisan lilin pada kulit buah.

4.1.5 Warna Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Warna nilai yang dibaca adalah nilai L^* , a^* , dan b^* . Nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan buah, nilai a^* menyatakan kecenderungan warna merah, dan nilai b^* menyatakan kecenderungan warna kuning. Selama pematangan buah cabai merah (*Capsicum annuum L.*), nilai a^* akan meningkat dan nilai b^* akan menurun.

Nilai L^* (*Lightness*) pada uji warna menunjukkan tingkat kecerahan buah. Jika nilai L^* semakin tinggi maka menunjukkan bahwa produk tersebut semakin matang. Berdasarkan data penelitian (lampiran 5-7) diperoleh nilai L^* selama penyimpanan. Setiap perlakuan memperlihatkan nilai L^* yang berbeda-beda. Rerata laju respirasi dapat dilihat dalam tabel 4.9 sebagai berikut:

Rata-rata nilai L^* pada cabai merah (*Capsicum annum L.*) menunjukkan bahwa buah cabai dengan pelapisan *edible coating* menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan cabai tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol). Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati kulit singkong (*Manihot utilissima Pohl*) terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum L.*) dapat dilihat pada gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.1.5.1 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami Terhadap Nilai L* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa penambahan *edible coating* (kontrol) menunjukkan nilai L* yang paling tinggi yaitu sebesar 52.21 yang berarti cabai merah (*Capsicum annum* L.) tidak dapat mempertahankan kesegaran dan mengalami kelayuan. Berbeda dengan kontrol, cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating*, bahan pengawet alami dan lama waktu pencelupan menunjukkan bahwa cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat mempertahankan nilai L* lebih baik. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan *edible coating*, bahan pengawet jahe (*Zingiber officinale*) dan lama waktu pencelupan 1 menit menunjukkan nilai L* yang paling rendah yaitu 43.61. hal ini berarti cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat mempertahankan kesegarannya. Perbedaan nilai L* menunjukkan bahwa *edible coating* berpengaruh terhadap warna cabai merah (*Capsicum annum* L.). Rerata susut bobot pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada lampiran 5 dianalisis menggunakan SPSS 16.0 for windows.

Hasil analisis nilai L* cabai merah (*Capsicum annum L.*) (Lampiran 5) uji *Kolmogorov- Smirnov* menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian data dilanjutkan uji menggunakan ANOVA *One Way* dengan taraf signifikansi 5% ($P>0,005$) yang artinya apabila sig = 0,00 menunjukkan adanya pengaruh. *Analisis of Variance* (ANOVA) ditunjukkan pada tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4.1.5.1 Hasil uji *Analisis of Variance* (ANOVA) Warna L* Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	8	200.7361	25.09201	47.41399	2.51
Galat	18	9.5258	0.529211		
Total	26	210.2619			

Berdasarkan *Analisis Of Variance* (ANOVA) pada tabel 4.5 diperoleh F Hitung = 47.41399 dan F Tabel = 2.51 pada taraf signifikansi 5%. Karena F hitung > F tabel maka interaksi antara lama pencelupan dan bahan pengawet alami dalam aplikasi *edible coating* berpengaruh terhadap tingkat kecerahan L* cabai merah (*Capsicum annum L.*).

Nilai b* merupakan nilai yang menunjukkan warna kekuningan warna ini akan menurun seiring dengan pemasakan buah cabai. Berdasarkan data pengamatan pada lampiran 1 menunjukkan nilai b* dengan hasil yang berbeda- beda antar perlakuan. Rerata nilai b* ditunjukkan pada tabel 4.11 berikut ini :

Rata-rata nilai b^* pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) menunjukkan bahwa buah cabai dengan pelapisan *edible coating* menunjukkan nilai b^* yang lebih tinggi dibandingkan dengan cabai tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol). Nilai b^* yang tinggi menunjukkan bahwa kesegaran buah dapat dipertahankan sedangkan nilai b^* yang rendah berarti buah mengalami proses pematangan. Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati kulit singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.1.5.2 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami Terhadap Nilai b^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.1.5.1 menunjukkan bahwa cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan *edible coating* dan penambahan bahan alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) memiliki nilai b^* yang paling tinggi yaitu sebesar 78.03. sedangkan cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa aplikasi *edible coating* (Kontrol) menunjukkan nilai yang paling rendah yaitu sebesar 74.26. Cabai merah (*Capsicum*

annum L) dengan aplikasi *edible coating* dan penambahan bahan alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) menunjukkan nilai b^* yang paling tinggi karena kunyit memiliki zat kuning bernama kurkumoid. Hal ini sesuai dengan Oktaviana (2010) bahwa kurkuminoid pada kunyit (*Curcuma domestica* val.) terdiri dari senyawa berwarna kuning kurkumin. Pati pada kunyit berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan karena mengandung sedikit kurkuminoid. Rerata susut bobot pada cabai merah (*Capsicum annum L*) pada lampiran 6 dianalisis menggunakan *SPSS 16.0 for windows*.

Hasil analisis warna b^* cabai merah (*Capsicum annum L*) (Lampiran 6) uji *Kolmogorov- Smirnov* menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian data dilanjutkan uji menggunakan ANOVA *One Way* dengan taraf signifikansi 5% ($P>0,005$) yang artinya apabila $\text{sig} = 0,00$ menunjukkan adanya pengaruh. *Analysis of Variance* (ANOVA) ditunjukkan pada tabel 4.1.5.2 sebagai berikut :

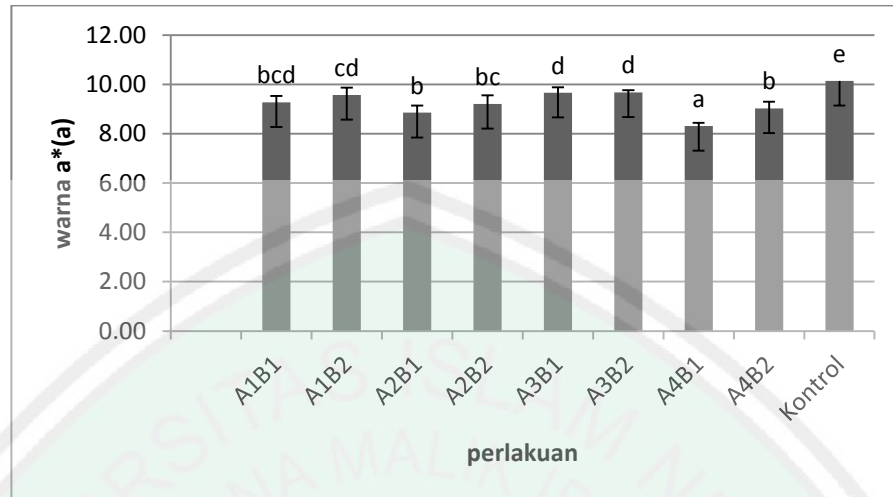
Tabel 4.1.5.2 Hasil uji *Analysis of Variance* (ANOVA) Warna b^* Cabai Merah (*Capsicum annum L*)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah	f Hitung	f Tabel
Perlakuan	8	31.684	3.96	11.34	2.51
Galat	18	6.282	0.349		
Total	26	37.966			

Berdasarkan *Analysis Of Variance* (ANOVA) pada tabel 4.15.2 diperoleh F Hitung = 11.34 dan F Tabel = 2.51 pada taraf signifikansi 5%. Karena F hitung > F

tabel maka interaksi antara lama pencelupan dan bahan pengawet alami dalam aplikasi *edible coating* berpengaruh terhadap nilai b^* cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Nilai a^* merupakan nilai yang menunjukkan warna kemerahan. Nilai a^* akan meningkat seiring dengan kematangan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.). Berdasarkan data penelitian pada lampiran 1 diperoleh nilai a^* selma penyimpanan. Setiap perlakuan memperlihatkan nilai a^* yang berbeda- beda. Rata- rata nilai b^* pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) menunjukkan bahwa buah cabai dengan pelapisan *edible coating* menunjukkan nilai b^* yang lebih tinggi dibandingkan dengan cabai tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol). Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati kulit singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capssicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.1.5.3 sebagai berikut :



Gambar 4.1.5.3 Pengaruh Interaksi Jenis Lama Waktu Pencelupan dan Bahan Pengawet Alami Terhadap Warna Nilai a* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa penambahan *edible coating* (kontrol) menunjukkan nilai a* yang paling tinggi yaitu sebesar 10.14 yang berarti cabai merah (*Capsicum annum* L.) tidak dapat mempertahankan kesegaran dan mengalami kelayuan. Berbeda dengan kontrol, cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating*, bahan pengawet alami dan lama waktu pencelupan menunjukkan bahwa cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat mempertahankan nilai a* lebih baik. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan *edible coating*, bahan pengawet jahe (*Zingiber officinale*) dan lama waktu pencelupan 1 menit menunjukkan nilai a* yang paling rendah yaitu 8.32. hal ini berarti cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat mempertahankan kesegarannya. Perbedaan nilai a* menunjukkan bahwa *edible coating* berpengaruh terhadap warna kemerahan cabai merah (*Capsicum*

annum L.) . Rerata susut bobot pada cabai merah (*Capsicum annum* L) pada lampiran 7 dianalisis menggunakan *SPSS 16.0 for windows*.

Hasil analisis warna a* cabai merah (*Capsicum annum* L.) (Lampiran 7) uji *Kolmogorov- Smirnov* menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Kemudian data dilanjutkan uji menggunakan *One Way ANOVA* dengan taraf signifikansi 5% ($P>0,005$) yang artinya apabila sig = 0,00 menunjukkan adanya pengaruh. *Analisis of Variance* (ANOVA) ditunjukkan pada tabel 4.1.5.3 sebagai berikut :

Tabel 4.1.5.3 Hasil uji *Analisis of Variance* (ANOVA) Warna a* Cabai Merah (*Capsicum annum* L)

sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel
perlakuan	8	6.927	0.866	14.865	2.51
galat	18	1.049	0.058		
total	26	7.976			

Berdasarkan *Analisis Of Variance* (ANOVA) pada tabel 4.1.5.3 diperoleh F Hitung = 14.865 dan F Tabel =2.51 pada taraf signifikansi 5%. Karena F hitung > F tabel maka interaksi antara lama pencelupan dan bahan pengawet alami dalam aplikasi *edible coating* berpengaruh terhadap nilai a* cabai merah (*Capsicum annum* L). Hal ini berarti aplikasi *edible coating* pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) mampu mempertahankan kesegaran buah lebih lama dibandingkan dengan Kontrol.

Berdasarkan hasil analisis, menunjukkan bahwa cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating* memperlihatkan dapat mempertahankan nilai L*, b* dan a* pada buah. Hal ini disebabkan karena *edible coating* akan menghambat respirasi yang menyebabkan sintesis pigmen pada buah berjalan lambat. Menurut Cahyono (2008) berubahnya warna dapat disebabkan oleh 2 faktor yaitu proses degradasi maupun proses sintesis dari pigmen yang terdapat dalam buah.

Nilai L* dan a* pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) akan terus mengalami kenaikan seiring dengan lama penyimpanan pascapanen. Sedangkan pada nilai b* akan mengalami penurunan karena semakin matang buah cabai maka warna kekuningan akan semakin pudar. Hal ini karena buah masih menjalankan proses respirasi hingga proses pembusukan meskipun sudah dipanen. Susilowati (2007) menyatakan bahwa cabai merah (*Capsicum annum* L) memiliki warna merah terutama selama penuaan buah yang berasal dari pigmen karotenoid. Umumnya konsentrasi karotenoid, asam askorbat, flavonoid, phenolic acids, dan komponen kimia lainnya meningkat dengan meningkatnya laju respirasi pada buah.

Penelitian ini menunjukkan bahwa lama pencelupan selama 1 menit dengan penambahan bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis kulit singkong menunjukkan keefektifan dalam memperpanjang umur simpan buah cabai merah (*Capsicum annum* L) yaitu selama 15 hari. penelitian Ardanasia (2014) membuktikan bahwa cabai merah (*Capsicum annum* L) dengan aplikasi *edible*

coating berbahan dasar lidah buaya (*Aloe vera*) dapat mempertahankan umur simpan cabai merah (*Capsicum annum* L.) hingga 12 hari penyimpanan.

Edible coating pada penelitian ini menggunakan bahan dasar pati kulit singkong. Hal ini membuktikan bahwa kulit singkong yang dianggap sampah masih dapat bermanfaat bagi manusia. Allah ﷻ menciptakan alam dan isinya mempunyai hikmah yang amat besar, yakni tidak ada ciptaan-Nya yang sia-sia. Manusia diberikan kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengambil manfaat dari ciptaan-Nya (Ahmad, 2005). Allah ﷻ berfirman dalam Al-Quran surat Ali-Imran ayat 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا تُسَبِّحُكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “*Sesungguhnya, dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang, terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.” (QS. Ali-‘Imran: 190-191).*

Menurut Shihab (2007) ayat di atas menjelaskan bahwa “*orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi*” bagi orang-orang yang berpikir.

لَاؤُلَىٰ الْأَلْبَابِ menurut tafsir al-misbah adalah seorang yang mempunyai kemampuan berpikir yang tinggi, sehingga dari kemampuannya tersebut dapat melahirkan gagasan baru yang kreatif. Dengan kemampuan berpikirnya dapat mengambil pelajaran dari kitab suci dan fenomena alam.

Orang-orang tersebut adalah orang yang berakal mampu mempelajari segala ciptaan Allah ﷻ. Allah ﷻ telah menciptakan segala sesuatu di alam semesta ini tidak sia-sia. Segala sesuatu di alam semesta ini tidak ada yang sia-sia. Segala Sesutu di alam ini mempunyai manfaat. Seperti pada tumbuhan yang memiliki kandungan berkhasiat dan bermanfaat bagi makhluk hidup lainnya seperti bagi manusia dan hewan. Hal tersebut membuktikan bahwa tumbuhan yang diciptakan Allah tidak ada yang sia-sia.

Menurut Shihab (2007) dalam tafsir al-misbah, ayat di atas menyatakan bahwa tidak ada yang sia-sia dalam segala ketetapan Allah ﷻ. Allah ﷻ menciptakan langit dan bumi serta segala isinya dengan tata aturan yang demikian rapi indah dan harmonis. Ini menunjukkan bahwa Dia tidak menciptakan segala sesuatu dengan sia-sia tanpa arah dan tujuan yang benar. Berdasarkan ayat tersebut maka meneliti merupakan hal yang harus dilakukan untuk turut serta berpartisipasi dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang nantinya bermanfaat bagi makhluk lainnya.

Edible coating dalam hal ini dapat membantu menjaga kebaikan makanan karena dapat memperpanjang umur simpan buah dan dapat menjaga nilai gizi yang terdapat di dalamnya. Sehingga dalam hal ini dapat memberikan kebermanfaatan bagi sesama manusia terutama dalam sektor industri. *Edible coating* dapat membantu menjaga kesegaran buah sehingga akan memungkinkan pengiriman buah dalam jarak yang jauh dan di tempuh dalam waktu yang lama.

Ukuran lama pencelupan juga berkaitan dengan suhu *edible coating* untuk diaplikasikan pada buah cabai sehingga diperlukan waktu yang cukup agar *edible coating* teraplikasi sempurna pada permukaan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) Hal ini sesuai dengan firman Allah ﷻ dalam QS. Al-Qamar (54) : 49 sebagai berikut :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya : Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.

Shihab (1997) menyatakan bahwa kata Qadar berasal dari bahasa arab yakni al-qadr (القدر) yang berarti menetapkan peraturan dan ukuran. Menurut istilah, pengertian qadar adalah ketetapan, ketentuan, terhadap segala sesuatu yang berkaitan dengan makhluk-Nyabaik yang telah, sedang maupun akan terjadi. Kalimat segala sesuatu menurut ukuran artinya semua yang terjadi di alam semesta pastilah berdasarkan takdir Allah ﷻ

Penentuan lama pencelupan pada penambahan bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati kulit singkong (*Manihot utilissima* Pohl) untuk mempertahankan kualitas cabai merah (*Capsicum annum* L.). Apabila dilakukan pencelupan yang terlalu lama maka akan merusak permukaan kulit cabai merah (*Capsicum annum* L.) namun, apabila dilakukan pencelupan yang terlalu sebentar maka aplikasi *edible coating* tidak dapat menempel dengan sempurna.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

Interaksi bahan lama pencelupan dan bahan pengawet alami pada aplikasi edible coating berbahan dasar pati kulit singkong (*Manihot utilisima* Pohl) berpengaruh untuk memperpanjang umur simpan cabai merah (*Capsicum annum* L.) yang dibuktikan melalui beberapa parameter diantaranya susut bobot, kadar air, vitamin C, warna dan laju respirasi. Aplikasi edible coating pati kulit singkong (*Manihot utilisima* Pohl) dengan penambahan bahan pengawet jahe (*Zingiber officinale*) dan lama waktu pencelupan selama 1 menit merupakan perlakuan yang paling efektif dalam menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan cabai merah (*Capsicum annum* L.). Edible coating pada penelitian ini mampu mempertahankan umur simpan Cabai merah (*Capsicum annum* L.) hingga 15 hari penyimpanan yaitu 5 hari lebih panjang dibandingkan dengan Cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa edible coating (kontrol) yang hanya 10 hari penyimpanan

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dikemukakan saran yaitu ;

Perlu dilakukan penambahan parameter berupa uji tekstur, dan aplikasi pelapisan yang dikombinasikan dengan penyimpanan pada suhu rendah guna membandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang



DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, E. dan Tim Lentera, 2003. *Khasiat dan Manfaat Temulawak: Rimpang Penyembuh Aneka Penyakit*. Agromedia Pustaka. Jakarta. Astawan
- Ahmad, A., 2005, *Buah Penuh Hikmah yang Disebut di Dalam AlQur`An*. Jakarta : Griya Ilmu
- Akbar, F., Z. Anita, H. Harahap. 2013. Pengaruh waktu simpan *film* plastik biodegradasi dari pati kulit singkong terhadap sifat mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(1) : 11-15.
- Alexander, Dicky K.N. 2015. Efek Ekstrak Temulawak (*Curcuma xantoriza*) terhadap *Methicilin Resisten Staphylococcus aureus* (MRSA). *Majority*. Vol 04 No. 08
- Allen, L.V. 2009 Stearic Acid, In: Rowe, R.C. Sheskey, P.J and Quin, M.E. *Handbook of Excipient, Sixth Edition*, 697-699, USA, Pharmaceutical Press and American Phasmasist Association.
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta: Gramedia pustaka umum
- Andarwulan, N. dan Sutrisno K. 1992. *Kimia Vitamin*. Jakarta : Rajawali Press,
- 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 (*Capsicum annum L.*). *Skripsi* . Tidak diterbitkan Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Ardiana. R.M. 2014. Efek Antimikroba Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xantorrhiza*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Vol 10 No. 02
- BPS. 2015. *Luas Produktivitas Tanaman Ubi Kayu di Seluruh Propinsi Tahun 2015*. Badan Pusat Statistik.
- Budiman. 2011. Aplikasi Pati Singkong sebagai Bahan Baku Edible Coating untuk Memperpanjang Umur simpan Pisang Cavendish (*Musa cavendishii*). *Skripsi*

Tidak Diterbitkan. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor

Cahyono, B. 2008. *Budi Daya dan Analisa Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius.

Cecep H. 2009. Peluang Penggunaan Kulit Singkong Sebagai Pakan Unggas. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*

Cuzin, N. dan M. Labat. 1992. Reduction of cyanide levels during anaerobic digestion of cassava. *Int. J. Food Sci. Technol.* 27: 329-336.

Deman, J. M. 1997. *Kimia Makanan*. Guru Besar Departemen Ilmu Makanan. Bandung: ITB

Eko N.D 2015 Efektifitas Jahe (*Zingiber officinale*) Sebagai antibakteri pada Ikan Kembung Selama Penyimpanan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol 04 No. 03 Hal 1-6

Grace, M. R. 1977. *Cassava Processing : Food and Agriculture Organization*. Henniice, Roma.

Gunawan, V. 2009. Formulasi dan aplikasi *edible coating* berbasis pati sagu dengan penambahan vitamin C pada paprika (*Capsicum annum* varietas *Athena*). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.

Hambali, E., S. Mujdalipah, A. H. Tambunan, A. W. Pattiwiri dan R. Hendroko. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta : Agromedia

Helmiyesi. 2008. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Gula dan Vitamin pada Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol. 16 No. 02

Hernani dan Rahardjo, M. 2002. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta. :Penebar Swadaya.

Hidayat, C. 2009. *Peluang Penggunaan Kulit Singkong Sebagai Pakan Unggas*. Bogor: Balai Penelitian Ternak,

- Hutami F D dan Harijono. 2014. Pengaruh Penggantian Larutan dan Konsentrasi NaHCO_3 Terhadap Penurunan Kadar Sianida pada Pengolahan Tepung Singkong. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 2 No 4
- Huse, M. A. 2011. Aplikasi *Edible Coating* dari Karagenan dan Gliserol untuk Mengurangi Penurunan Kerusakan Apel Romebeauty. *Jurnal Teknik Pertanian*. Vol 01 No 09
- Isnaini, N. 2009. *Pengaruh Edible Coating Terhadap Kecepatan Penyusutan Berat Apel Potongan*. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya
- .Kays, S.J. 1991. *Postharvest Physiology of Perishable Plant Product*. AVI, Westport-Connecticut.
- Komariah. 2004. Kualitas Fisik dan Mikroba Daging Sapi yang Ditambah Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) pada Konsentrasi dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Intitut Pertanian Bogor*. Vol. 27 N0. 2
- Krochta, J.M., Baldwin, E.A., dan M. Nisperos-Carriedo. 1994. *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. Technomic Publishing Co.Inc.Lancaster. Basel.
- Liu, Z. dan J. H. Han. 2005. Film Forming Characteristics of Starches. *Journal Food Science* 70 (1): 30-36
- Mardiana,2008. *Pemanfaatan gel lidah buaya sebagai edible coating buah blimbing*. Bogor. IPB
- Muhiddin, N. J, dan I. N. P. Aryantha. 2000. Peningkatan kandungan protein kulit umbi ubi kayu melalui proses fermentasi. *Jurnal Matematika dan Sains*. 6 (1) : 1-12.
- Naldi. Y dan Icka S A, 2011. Perbandingan Efektivitas Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*) dan Lengkuas Putih (*Alpinia Galanga*) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran*

- Nursal, W, Sri dan Wilda S. 2006. Bioaktifitas Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Roxb.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni Bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. *Jurnal Biogenesis* 2(2): 64-66
- Pamungkas, R N. 2010. *Pemanfaatan Lengkuas (Alpinia galanga) Sebagai Bahan Pengawet Pengganti Formalin*. Malang : Universitas Negeri Malang Pantastico.ER 1993.
- Prajnanta, F. 2007. *Agribisnis Cabai Hibrida*. Jakarta. Penebar swadaya.
- Prayestha, W 2011. *Pengaruh Rasio Pati Jahe Emprit (Zingiber officinale var. Rubrum) Serta Pati Garut (Maranta arundinaceae L. var Creole) dan Konsentrasi Baking Powder Terhadap Sifat Fisik Kimia Organoleptik Cookies*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang : Universitas Brawijaya
- Prihatman, K. 2000. Ketela Pohon/Singkong (*Manihot utilissima Pohl*). Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta. www.ristek.go.id [27 Juni 2015].
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Putra, R .P dkk, 2015. Kurkumin Termodifikasidari Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Sebagai Pengawet dan Pewarna pada Saus Tomat. *Prosanding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VII UKSW*.
- Quthb, S. 2000. *Fi Zilal al-Qur'an di bawah Naungan al-Qur'an*. Jakarta: Gema Insani Press
- Rachmawati, M. 2010. Pelapisan Chitosan Pada Buah Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) Sebagai Upaya Memperpanjang Umur Simpan Dan Kajian Sifat Fisiknya Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian*,6(2):45-49
- Rimadianti, Nur. 2007. Karakteristik Edible Film dari Isinglass dengan
- Rahman, M. 2009. *Aktivitas Anti Bakteri Senyawa Hasil Biotransformasi Kurkumin Oleh Mikrob Endofil Asal Kunyit*. Skripsi Tidak Diterbitkan Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Richana, N. 2012. *Ubi Kayu dan Ubi Jalar*. NUANSA, Bandung.

- Santoso, B., D. Saputra, dan R. Pambayun. 2011. Kajian teknologi *edible coating* dari pati dan aplikasinya untuk pengemas primer lempok durian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol XV, No. 3*.
- Sari, K Indah . Uji Antimikroba Ekstrak Segar Jahe-Jahean (Zingiberaceae) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 2(1) – Maret 2013 : 20-24
- Schegel, G.H. 1993. *General Microbiologi seventh edition*. Cambridge University Press, USA.
- Setiadi.2006. *Cabai Rawit Jenis dan Budaya*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Shihab, M. Q. *Tafsir al-Qur'an al-Karim; Tafsir atas Surah-surah Pendek Berdasarkan Urutan Turunnya Wahyu* (Cet. I; Bandung: Pustaka Hidayah, 1997).
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al- Mishbah Membumikan Al-Qur'an, Fungsi dan Peran Wahyu dalam Masyarakat*. (Cet. I: Bandung: Mizan Media Utama. 2007).
- Sihombing, P A. 2007. *Aplikasi Ekstrak Kunyit (Curcuma domestica) Sebagai Bahan Pengawet Mie Basah*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Steenis, C. G. G. J. 2005. *Flora*. Erlangga, Jakarta.
- Sumayani K. 2004. Kualitas Fisik dan Mikroba Daging Sapi yang Ditambah Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) pada Konsentrasi dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Intitut Pertanian Bogor*. Vol. 27 N0. 2
- Supeni, G. 2007. Formulasi Kemasan Layak Santap (*Edible Film*) Dari Tapioka Termodifikasi. *Workshop Teknologi Industri Kimia Dan Kemasan*
- Suryawati, A. 2011. Pengaruh Dosis Dan Lama Perendaman Larutan Lengkuas Terhadap Jumlah Bakteri Ikan Bandeng. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Vol 7 No.1*. Universitas Muhammadiyah Semarang
- Susanto, Tri. 2006. *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen*. Yogyakarta :Akademika

- Taufik, M. 2011. Analisis Pendapatan Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen Cabai Merah. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(2) Tjitrosoepomo, G. 2005. *Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan*. Yogyakarta: UGM Press
- Ulfah, M. 2010. *Pengaruh Pemberian Campuran Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah dan Lengkuas Putih dalam Menghambat Pertumbuhan Escherichia coli*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Semarang : IKIP PGRI
- Utama, I. 2006. *Pengendalian organisme pengganggu produk hortikultura dalam mendukung GAP*, Denpasar. Universitas Udayana.
- Wahyu, M. K. 2009. *Pemanfaatan Singkong Sebagai Edible Film*. Bandung: Universitas Padjadjaran
- Widaningrum, M, dan Cristina W. 2015. *Edible Coating* Berbasis Pati Sagu dengan Penambahan Antimikroba Minyak Sereh pada Paprika: Preferensi Konsumen dan Mutu Vitamin C. *Agritech*. Vol 35 No 1
- Widyaningsih, S., D. Kartika dan Y. T. Nurhayati. 2012. Pengaruh penambahan sorbitol dan kalsium karbonat terhadap karakteristik dan sifat biodegradasi *film* dari pati kulit pisang. *Molekul*. 7 (1): 69-81.
- Wikanastri. 2012. Aplikasi Proses Fermentasi Kulit Singkong Menggunakan Starter Asal Limbah Kubis dan Sawi pada Pembuatan Pakan Ternak Berpotensi Probiotik. Seminar Hasil-hasil Penelitian-LPPM UNIMUS 2012. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Winarti C, M, dan Widyaningrum. 2012. Teknologi Prodeksi dan Aplikasi Pengemas Edible Antimikroba Berbasis Pati. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol 31 No 3
- Winarto, W.P. 2003. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Wiryanta. W. 2002. *Bertanam Cabai pada Musim Hujan* Jakarta : Agromedia Pustaka
- Wisnu. 2006. *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

a. Uji Descriptives

Descriptives

susut_bobot

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A1B1	3	4.3633	.18930	.10929	3.8931	4.8336	4.23	4.58
A1B2	3	4.7867	.14503	.08373	4.4264	5.1469	4.64	4.93
A2B1	3	3.7867	.10408	.06009	3.5281	4.0452	3.67	3.87
A2B2	3	4.1667	.14503	.08373	3.8064	4.5269	4.02	4.31
A3B1	3	4.9900	.16523	.09539	4.5796	5.4004	4.88	5.18
A3B2	3	5.3633	.06110	.03528	5.2116	5.5151	5.31	5.43
A4B1	3	3.1833	.11846	.06839	2.8891	3.4776	3.11	3.32
A4B2	3	3.8567	.10066	.05812	3.6066	4.1067	3.75	3.95
Kontr ol	3	6.5667	.21362	.12333	6.0360	7.0973	6.41	6.81
Total	27	4.5626	.97365	.18738	4.1774	4.9478	3.11	6.81

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

b. Uji Anova

ANOVA

susut_bobot

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.057	8	1.632	53.900	.000
Within Groups	.545	18	.030		
Total	13.602	26			

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

a. Uji Duncan

Perhitungan hasil analisis Uji Duncan 5% Susut bobot

$$= Q_{0.05} \times \sqrt{KT} \text{ galat/ ulangan} \times \text{perlakuan}$$

$$= 0.05 \cdot 18 \times \sqrt{0.030} / 3 \times 8$$

$$= 0.0735$$

susut_bobot

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
A4B1	3	4.1233				
A2B1	3		4.9733			
A1B1	3		5.0100			
A4B2	3		5.0433			
A3B1	3		5.2567	5.2567		
A2B2	3			5.4000		
A1B2	3			5.4933		
A3B2	3				6.0267	
KONTROL	3					6.7667
Sig.		1.000	.082	.131	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 2. Hasil Uji Statistik Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

a. Uji Descriptives

Descriptives

kadar_air

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A1B1	3	80.8967	.91084	.52587	78.6340	83.1593	80.26	81.94
A1B2	3	77.6067	.74144	.42807	75.7648	79.4485	76.76	78.14
A2B1	3	82.8400	.64211	.37072	81.2449	84.4351	82.13	83.38
A2B2	3	79.1967	.92381	.53336	76.9018	81.4915	78.13	79.74
A3B1	3	78.7133	1.54733	.89335	74.8695	82.5571	77.05	80.11
A3B2	3	75.8633	.66290	.38272	74.2166	77.5101	75.13	76.42
A4B1	3	84.9067	.30567	.17648	84.1473	85.6660	84.59	85.20
A4B2	3	82.1867	.62565	.36122	80.6325	83.7409	81.48	82.67
Kontrol	3	72.5533	.27062	.15624	71.8811	73.2256	72.32	72.85
Total	27	79.4181	3.71014	.71402	77.9505	80.8858	72.32	85.20

Lampiran 2. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

b. Uji Anova

ANOVA

kadar_air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	345.820	8	43.227	64.445	.000
Within Groups	12.074	18	.671		
Total	357.894	26			

Lampiran 2. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

c. Uji Duncan

Perhitungan hasil analisis Uji Duncan 5% kadar air

$$= Q_{0.05} \times \sqrt{KT} \text{ galat/ ulangan} \times \text{perlakuan}$$

$$= 0.05 \cdot 18 \times \sqrt{0.671} / 3 \times 8$$

$$= 0.086$$

		kadar_air						
perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
Kontrol	3	72.5533						
A3B2	3		75.8633					
A1B2	3			77.6067				
A3B1	3			78.7133	78.7133			
A2B2	3				79.1967			
A1B1	3					80.8967		
A4B2	3					82.1867	82.1867	
A2B1	3						82.8400	
A4B1	3							84.9067
Sig.		1.000	1.000	.115	.479	.070	.342	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 3. Hasil Uji Statistik Kadar Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

a. Uji Descriptives

Descriptives

vitamin_C

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A1B1	3	20.6700	1.40812	.81298	17.1720	24.1680	19.15	21.93
A1B2	3	17.9733	.56323	.32518	16.5742	19.3725	17.59	18.62
A2B1	3	21.2000	.42755	.24685	20.1379	22.2621	20.72	21.54
A2B2	3	18.4067	.76540	.44190	16.5053	20.3080	17.54	18.99
A3B1	3	19.6133	.69945	.40383	17.8758	21.3509	19.01	20.38
A3B2	3	18.3300	.34598	.19975	17.4705	19.1895	18.06	18.72
A4B1	3	22.1933	.59181	.34168	20.7232	23.6635	21.63	22.81
A4B2	3	19.8433	.35119	.20276	18.9709	20.7157	19.51	20.21
Kontrol	3	17.3567	.82355	.47548	15.3109	19.4025	16.61	18.24
Total	27	19.5096	1.67624	.32259	18.8465	20.1727	16.61	22.81

Lampiran 3. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Kadar Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

b. Uji anova

ANOVA

vitamin_C

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	63.395	8	7.924	14.768	.000
Within Groups	9.659	18	.537		
Total	73.054	26			

Lampiran 3. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Kadar Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

c. Uji Duncan

Perhitungan hasil analisis Uji Duncan 5% interaksi vitamin C

$$= Q_{0.05} \times \sqrt{KT} \text{ galat/ ulangan} \times \text{perlakuan}$$

$$= 0.05 \cdot 18 \times \sqrt{9.658} / 3 \times 8$$

$$= 0.085$$

vitamin_C

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kontrol	3	17.3567				
A1B2	3	17.9733				
A3B2	3	18.3300	18.3300			
A2B2	3	18.4067	18.4067			
A3B1	3		19.6133	19.6133		
A4B2	3			19.8433		
A1B1	3			20.6700	20.6700	
A2B1	3				21.2000	21.2000
A4B1	3					22.1933
Sig.		.123	.056	.111	.387	.114

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 4. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Laju Respirasi Cabai Merah (*Capsicum annum* L)

a. Uji Descriptives

Descriptives								
Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A1B1	3	46.5600	.28618	.16523	45.8491	47.2709	46.29	46.86
A1B2	3	48.0600	.52431	.30271	46.7575	49.3625	47.46	48.43
A2B1	3	44.8133	.45181	.26085	43.6910	45.9357	44.34	45.24
A2B2	3	46.7667	.64578	.37284	45.1625	48.3709	46.14	47.43
A3B1	3	49.8300	1.03812	.59936	47.2512	52.4088	49.11	51.02
A3B2	3	50.9133	1.39951	.80801	47.4368	54.3899	49.31	51.89
A4B1	3	43.6033	.41102	.23730	42.5823	44.6244	43.13	43.87
A4B2	3	45.5967	.73009	.42152	43.7830	47.4103	44.86	46.32
Kontrol	3	52.2067	.21595	.12468	51.6702	52.7431	51.98	52.41
Total	27	47.5944	2.84376	.54728	46.4695	48.7194	43.13	52.41

Lampiran 4. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Laju Respirasi Cabai Merah (*Capsicum annum* L)

b. Uji ANOVA

ANOVA

laju_respirasi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.593	8	.949	19.908	.000
Within Groups	.858	18	.048		
Total	8.452	26			

Lampiran 4. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Laju Respirasi Cabai Merah (*Capsicum annum* L)

c. Uji Duncan

Perhitungan hasil analisis Uji Duncan 5% laju respirasi

$$= Q_{0.05} \times \sqrt{KT} \text{ galat/ ulangan} \times \text{perlakuan}$$

$$= 0.05 \cdot 18 \times \sqrt{0.047} / 3 \times 8$$

$$= 0.075182$$

laju_respirasi

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
a4b1	3	1.1573					
a2b1	3		1.6347				
a1b1	3		2.0080	2.0080			
a4b2	3			2.0573			
a3b1	3			2.1573	2.1573		
a2b2	3			2.2047	2.2047		
a1b2	3				2.4627	2.4627	
a3b2	3					2.7287	2.7287
kontrol	3						3.0540
Sig.		1.000	.051	.325	.121	.153	.085

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Warna Tingkat Kecerahan L* Cabai Merah
(*Capsicum annum* L.)

a. Uji Descriptives

Descriptives

laju_respirasi

Perla kuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maxim um
					Lower Bound	Upper Bound		
a1b1	3	12.673 3	.76644	.44251	10.7694	14.5773	12.13	13.55
a1b2	3	11.873 3	.37687	.21759	10.9371	12.8095	11.52	12.27
a2b1	3	13.620 0	.45177	.26083	12.4977	14.7423	13.22	14.11
a2b2	3	11.933 3	.58347	.33686	10.4839	13.3827	11.39	12.55
a3b1	3	12.036 7	.51733	.29868	10.7515	13.3218	11.46	12.46
a3b2	3	11.236 7	.33501	.19342	10.4044	12.0689	10.85	11.44
a4b1	3	13.773 3	.62692	.36195	12.2160	15.3307	13.05	14.16
a4b2	3	13.096 7	.40204	.23212	12.0980	14.0954	12.72	13.52
kontr ol	3	10.590 0	.13892	.08021	10.2449	10.9351	10.43	10.68
Total	27	12.314 8	1.10650	.21295	11.8771	12.7525	10.43	14.16

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Warna Tingkat Kecerahan L* Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

b. Uji ANOVA

ANOVA

warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	200.736	8	25.092	47.414	.000
Within Groups	9.526	18	.529		
Total	210.262	26			

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Warna Tingkat Kecerahan L* Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

c. Uji Duncan

Uji Duncan

Perhitungan hasil analisis Uji Duncan 5% warna L*

= $Q_{0.05} \times \sqrt{KT}$ galat/ ulangan x perlakuan

= $0.05 \cdot 18 \times \sqrt{0.529} / 3 \times 8$

= 0.084797

Warna L*

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
A4B1	3	43.6033					
A2B1	3	44.8133	44.8133				
A4B2	3		45.5967	45.5967			
A1B1	3			46.5600			
A2B2	3			46.7667			
A1B2	3				48.0600		
A3B1	3					49.8300	
A3B2	3					50.9133	
Kontrol	3						52.2067
Sig.		.057	.204	.077	1.000	.085	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 6. Hasil Uji Statistik Warna b* (Kekuningan) Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

a. Uji Descriptives

Descriptives								
Pelakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A1B1	3	78.0283	.28498	.16453	77.3204	78.7363	77.77	78.33
A1B2	3	77.3900	.39993	.23090	76.3965	78.3835	77.07	77.84
A2B1	3	77.3042	.58998	.34063	75.8386	78.7698	76.68	77.84
A2B2	3	76.4925	.51856	.29939	75.2043	77.7807	75.94	76.97
A3B1	3	77.0658	.72155	.41659	75.2734	78.8583	76.33	77.78
A3B2	3	75.6967	1.12059	.64697	72.9130	78.4804	74.75	76.94
A4B1	3	77.6042	.26127	.15085	76.9551	78.2532	77.34	77.87
A4B2	3	76.7183	.37862	.21860	75.7778	77.6589	76.30	77.04
KONTROL	3	74.2583	.54299	.31350	72.9095	75.6072	73.93	74.88
Total	27	76.7287	1.20840	.23256	76.2507	77.2067	73.93	78.33

Lampiran 6. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Warna b* (Kekuningan) Cabai Merah
(*Capsicum annum* L.)

b. Uji ANOVA

warna_b	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.684	8	3.960	11.348	.000
Within Groups	6.282	18	.349		
Total	37.966	26			

Lampiran 6. Hasil Uji Statistik (Lanjutan) Warna b* (Kekuningan) Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

c. Uji Duncan

Perhitungan hasil analisis Uji Duncan 5% warna b*

$$= Q_{0.05} \times \sqrt{KT} \text{ galat/ ulangan} \times \text{perlakuan}$$

$$= 0.05 \cdot 18 \times \sqrt{0.349 / 3 \times 8}$$

$$= 0.08305$$

warna_b

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
KONTROL	3	74.2583			
A3B2	3		75.6967		
A2B2	3		76.4925	76.4925	
A4B2	3		76.7183	76.7183	
A3B1	3			77.0658	77.0658
A2B1	3			77.3042	77.3042
A1B2	3			77.3900	77.3900
A4B1	3			77.6042	77.6042
A1B1	3				78.0283
Sig.		1.000	.059	.054	.088

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Warna a* (Kemerahan) Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

a. Uji Descriptives

Descriptives								
Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					A1B1	3		
A1B2	3	9.5742	.25270	.14590	8.9464	10.2019	9.33	9.83
A2B1	3	8.8483	.29598	.17088	8.1131	9.5836	8.59	9.17
A2B2	3	9.2100	.28544	.16480	8.5009	9.9191	8.88	9.42
A3B1	3	9.6608	.34357	.19836	8.8074	10.5143	9.28	9.95
A3B2	3	9.6733	.21989	.12695	9.1271	10.2196	9.47	9.90
A4B1	3	8.3158	.09159	.05288	8.0883	8.5434	8.22	8.40
A4B2	3	9.0292	.12197	.07042	8.7262	9.3322	8.89	9.12
KONTROL	3	10.1425	.26514	.15308	9.4839	10.8011	9.85	10.37
Total	27	9.3033	.55386	.10659	9.0842	9.5224	8.22	10.37

Lampiran 7. Hasil Uji Statistik (lanjutan) Warna a* (Kemerahan) Cabai Merah
(*Capsicum annum* L.)

b. Uji ANOVA

warna_a	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.927	8	.866	14.865	.000
Within Groups	1.049	18	.058		
Total	7.976	26			

Lampiran 7. Hasil Uji Statistik (lanjutan) Warna a* (Kemerahan) Cabai Merah
(*Capsicum annum L.*)

c. Uji Duncan

Perhitungan hasil analisis Uji Duncan 5% warna a*
 $= Q_{0.05} \times \sqrt{KT}$ galat/ ulangan x perlakuan
 $= 0.05 \cdot 18 \times \sqrt{0.058 / 3 \times 8}$
 $= 0.075922$

warna_a

Duncan

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
A4B1	3	8.3158				
A2B1	3		8.8483			
A4B2	3		9.0292			
A2B2	3		9.2100	9.2100		
A1B1	3		9.2758	9.2758	9.2758	
A1B2	3			9.5742	9.5742	
A3B1	3				9.6608	
A3B2	3				9.6733	
KONTROL	3					10.1425
Sig.		1.000	.060	.096	.079	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 8. Pembuatan Pati Kulit Singkong

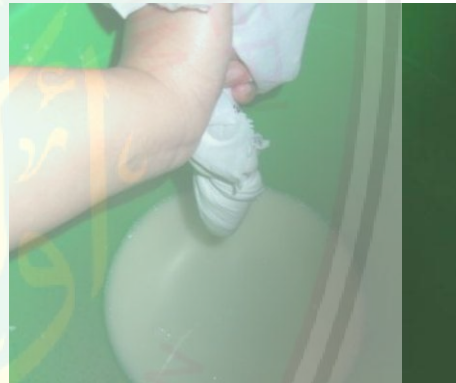
a. kulit singkong di bersihkan dan diambil kulit bagian dalam



b. Kulit Singkong dicuci dengan air dan direndam 24 jam



c. Kulit singkong yang telah dihaluskan



d. kulit singkong diperas untuk mengeluarkan sarinya



e. Hasil Perasan di keringkan



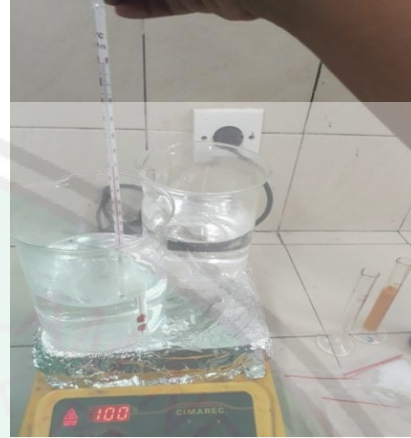
f. Pati Kulit Singkong



Lampiran 9. Pembuatan *Edible Coating*



a. bahan *edible coating*



b. Aquades dipanaskan hingga 70°C



c. pati dan bahan lainnya dimasukan pada beaker glass



d. Larutan *edible coating*

Lampiran 10. Aplikasi *Edible Coating* pada Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)



a. Pencelupan cabai merah pada edible coating



b. Cabai di kering anginkan



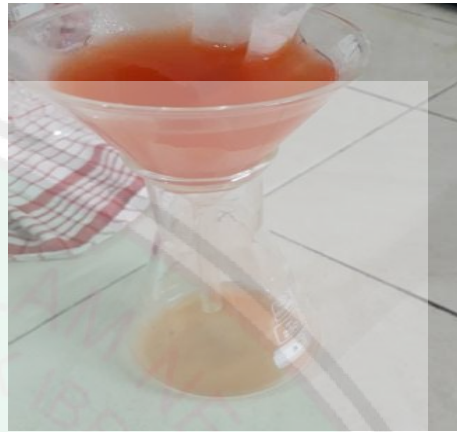
d. cabai yang telah diaplikasikan dengan *edible coating*



e. cabai yang telah diberikan *edible coating*

Lampiran 11. Uji Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

a. Cabai dihaluskan dengan mortar



b. cabai dilarutkan pada aquades dan larutan disaring dengan kertas saring



c. Filtrat yang akan di titrasi



d. hasil titrasi

Lampiran 12. Uji Respirasi Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

a. Cabai didiamkan selama 6 jam dan diberikan selang yang terhubung langsung dengan NaOH



b. NaOH diambil sebanyak 10 ml



b. NaOH yang ditetesi dengan indikator pp



d. hasil titrasidengan HCL



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
 Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Ilham Siti Rukhana
 NIM : 13620060
 Program Studi : S1 Biologi
 Pembimbing : Ir Liliek Haranie A.R.M.P
 Judul Skripsi : Pengaruh Lama Pencelupan dan Penambahan Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong Terhadap Kualitas Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

NO	TANGGAL	URAIAN KONSULTASI	TTD PEMBIMBING
1.	17 Februari 2017	ACC Judul Skripsi	
2.	23 Februari 2017	Konsultasi BAB I	
3.	1 Maret 2017	Konsultasi BAB I	
4.	9 Maret 2017	Konsultasi BAB I dan BAB II	
5.	15 maret 2017	Konsultasi BAB I, II dan III	
6.	23 Maret 2017	Revisi BAB I, II dan III	
7.	30 Maret 2017	ACC BAB I, II dan III	
11.	21 September 2017	Konsultasi BAB IV	
14.	12 Oktober 2017	Revisi BAB IV	
15.	26 Oktober 2017	ACC BAB IV	
16.	04 November 2017	Konsultasi BAB V	
17.	17 November 2017	Konsultasi Naskah Keseluruhan	
18	5 Desember 2017	ACC Naskah Keseluruhan	

Pembimbing Skripsi,

Ir Liliek Haranie A.R, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001



Malang, 3 Januari. 2018

Ketua Jurusan

Romadi, M. Si, D. Sc
NIP. 19810201 200901 1 019