

**OPTIMASI PROSES PENYIMPANAN TOMAT CHERRY (*Lycopersicum
esculentum var.cerasiforme*) DENGAN PERLAKUAN *EDIBLE COATING*
PEKTIN CINCAU HIJAU (*Premna oblongifolia*) DAN PENAMBAHAN
BUBUK JAHE (*Zingiber officinale var.amarum*)**

(Skripsi)

Oleh

IRA PUSPA SERUNI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF CHERRY TOMATO STORAGE PROCESS (*Lycopersicum esculentum var.cerasiforme*) WITH EDIBLE COATING GREEN GRASS JELLY (*Premna oblongifolia*) PECTIN AND ADDITIONAL GINGER POWDER (*Zingiber officinale var.amarum*)

By

IRA PUSPA SERUNI

The aims of this research is to know the influence and interaction of green grass jelly pectin concentration (*Premna oblongifolia*), ginger powder (*Zingiber officinale var amarum*) and shelf life to cherry tomato characteristic (*Lycopersicum esculentum var.cerasiforme*) and get optimum condition from three variables used. The optimization was conducted using Surface Response Method with three factors, namely green grass jelly pectin concentration, ginger powder concentration, and shelf life.

The results showed that pectin concentration of green grass jelly and ginger powder had significant effect on the firmness and weight loss response while in vitamin C response and color, shelf life had significant effect on cherry tomato. The optimum conditions treatment occurred at green grass jelly pectin 28% (b /b), ginger powder 9% (w/v) and a shelf life 12 days yielding cherry tomatoes which resulted value of weight loss 0.03%, firmness 0.95 (kg/10 second), vitamin C 14.8% and red color 0.3943. The results also showed that there was no interaction

between the three variables namely the shelf life, green grass jelly pectin concentration, and ginger powder concentration.

Kata Kunci: *Edible coating, green grass jelly, ginger, tomato cherry, optimazion*

ABSTRAK

OPTIMASI PROSES PENYIMPANAN TOMAT CHERRY (*Lycopersicum esculentum var.cerasiforme*) DENGAN PERLAKUAN *EDIBLE COATING* PEKTIN CINCAU HIJAU (*Premna oblongifolia*) DAN PENAMBAHAN BUBUK JAHE (*Zingiber officinale var.amarum*)

Oleh

IRA PUSPA SERUNI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan interaksi konsentrasi pektin cincau hijau (*Premna oblongifolia*), bubuk jahe (*Zingiber officinale var. amarum*) dan lama simpan terhadap karakteristik tomat cherry (*Lycopersicum esculentum var.cerasiforme*) dan mendapatkan kondisi optimum dari ketiga variabel yang digunakan. Optimasi dilakukan dengan menggunakan Metode Respon Permukaan dengan tiga faktor yaitu konsentrasi pektin cincau hijau, konsentrasi bubuk jahe, dan masa simpan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pektin cincau hijau dan bubuk jahe berpengaruh nyata terhadap respon susut bobot dan kekerasan sedangkan pada respon vitamin C dan warna, masa simpan berpengaruh nyata pada tomat cherry. Perlakuan kondisi optimum terjadi pada konsentrasi pektin cincau hijau 28% (b/b), bubuk jahe 9% (b/v) dan masa simpan selama 12 hari yang menghasilkan tomat cherry dengan susut bobot 0.03%, kekerasan 0.95 (kg/10 detik), kandungan vitamin C 14.8% dan warna merah 0.3943. Hasil penelitian

juga menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar ketiga variabel yaitu masa simpan, konsentrasi pektin cincau hijau, dan bubuk jahe.

Kata Kunci: *Edible coating, cincau hijau, jahe, tomat cherry, optimasi*

**OPTIMASI PROSES PENYIMPANAN TOMAT CHERRY (*Lycopersicum
esculentum var.cerasiforme*) DENGAN PERLAKUAN *EDIBLE COATING*
PEKTIN CINCAU HIJAU (*Premna oblongifolia*) DAN PENAMBAHAN
BUBUK JAHE (*Zingiber officinale var.amarum*)**

Oleh

Ira Puspa Seruni

Skripsi

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

pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **OPTIMASI PROSES PENYIMPANAN TOMAT CHERRY (*Lycopersicum esculentum var.cerasiforme*) DENGAN PERLAKUAN EDIBLE COATING PEKTIN CINCAU HIJAU (*Premna oblongifolia*) DAN PENAMBAHAN BUBUK JAHE (*Zingiber officinale var.amarum*)**

Nama Mahasiswa : **Ira Puspa Seruni**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1414051049

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian




1. Komisi Pembimbing


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


Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P.
NIP. 19680210 199303 1 003

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P.

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



Three handwritten signatures are shown on the right side of the page, each on a dotted line. The top signature is for Ir. Zulferiyenni, M.T.A., the middle for Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P., and the bottom for Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 14 Agustus 2018

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Ira Puspa Seruni NPM 1414051049 dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

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

Bandar Lampung, 1 Oktober 2018
Yang membuat pernyataan



Ira Puspa Seruni
NPM. 1414051049

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 11 September 1995, sebagai anak pertama dari dua bersaudara buah hati pasangan Bapak Hendra Transadijaya dan Ibu Isnaini. Pendidikan penulis diawali di TK Pertiwi Bandar Lampung, diselesaikan pada tahun 2002, dilanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 2 Rawa Laut, Bandar Lampung, lulus pada tahun 2008. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah di SMP Negeri 1 Bandar Lampung, kemudian pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikannya ke SMA Negeri 3 Bandar Lampung, lulus pada tahun 2014. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada bulan Januari-Maret 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Endang Rejo, Kecamatan Seputih Agung, Kabupaten Lampung Tengah dengan tema “Pemberdayaan Kampung Berbasis Teknologi dan Informasi”. Pada Juli-Agustus 2017, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT.Belfoods Indonesia, Bogor dengan judul “Efisiensi *Man Hour* Pada Tahap *Filling* Sosis Di PT.Belfoods Indonesia”. Penulis pernah aktif pada lembaga kemahasiswaan HMJ THP FP unila sebagai anggota bidang seminar dan diskusi periode 2015/2016 dan 2016/2017. Penulis juga pernah menjadi asisten mata kuliah Teknologi Pulp dan Kertas mata kuliah Teknologi Pengemasan dan penggudangan.

SANWANCANA

Puji syukur Penulis haturkan kehadirat Allah SWT atas nikmat, petunjuk serta ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Ir. Zulferiyenni, M.T.A. selaku pembimbing utama sekaligus pembimbing akademik atas arahan, saran, bantuan, motivasi, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penelitian dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P. selaku pembimbing kedua atas saran, motivasi, dan bimbingan dalam proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P. selaku penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen, staff administrasi, dan laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

7. Keluargaku tercinta (Ayah, Ibu, Mbah dan Adikku Irfan) yang telah memberikan dukungan, motivasi, nasihat, dan doa yang selalu menyertai penulis untuk melaksanakan dan menyelesaikan skripsi.
8. Sahabat-sahabatku Mm, Lulu, Shinta, Aisyah, Peby, Wita, Bela, Icha, Windy, Wiji, Amal, Mia, Shahel, Ainun, Tiara serta teman-teman angkatan 2014 atas segala bantuan, dukungan, semangat, canda tawa, dan kebersamaannya selama ini.
9. Keluarga keduaku HMJ THP FP Unila bidang seminar dan diskusi Mbak vera, Kak edo, Kak jo, Mba Febry, Riki, Anto, Lulu, Mentari atas pengalaman dan kekeluargaannya selama ini.
10. Sahabat-sahabatku Ika, Dilla, Metha atas doa dan semangat dalam menyusun skripsi serta seluruh pihak yang telah membantu penulis selama ini hingga terselesaikannya skripsi ini.

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

Bandar Lampung, 1 Oktober 2018

Ira Puspa Seruni

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tomat Cherry (<i>Lycopersicum esculentum var.cerasiforme</i>)	8
2.2 Pascapanen Tomat Cherry	9
2.3 <i>Edible Coating</i>	15
2.4 Cincau Hijau	17
2.5 Tapioka	20
2.6 Jahe (<i>Zingiber officinale var.amarum</i>)	21
2.7 Gliserol.....	23
2.8 Metode Respon Permukaan (RSM)	25
III. METODE PENELITIAN	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	27
3.3 Metode Penelitian	28
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	30
3.4.1 Pembuatan bubuk cincau hijau.....	30
3.4.2 Ekstraksi pektin cincau hijau.....	30

3.4.3 Pembuatan bubuk jahe.....	32
3.4.4 Pembuatan <i>edible coating</i> pektin cincau hijau	32
3.4.5 Aplikasi <i>edible coating</i> pada tomat cherry.....	34
3.5 Parameter Pengamatan.....	35
3.5.1 Susut bobot.....	35
3.5.2 Kekerasan	35
3.5.3 Warna	35
3.5.4 Vitamin C	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Vitamin C.....	40
4.2 Warna	43
4.3 Susut Bobot	46
4.4 Kekerasan.....	50
4.5 Penentuan Kombinasi Perlakuan Optimum Pelapisan <i>Edible Coating</i> Pektin Cincau Hijau dan Penambahan Bubuk Jahe Selama Masa Simpan.....	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Kandungan dan komposisi buah tomat tiap 100 gram bahan	9
2.	Spesifikasi persyaratan mutu tomat segar SNI 01-3162-1992	15
3.	Kandungan gizi cincau hijau tiap 100 gram bahan.....	18
4.	Karakteristik pektin cincau hijau (<i>Premna Oblongifolia</i>).....	19
5.	Komposisi kimia rimpang jahe segar tiap 100 gram bahan.....	22
6.	Hasil desain respon permukaan	28
7.	Faktor dan taraf variabel RSM secara faktorial 2^3 pada proses peningkatan masa simpan tomat cherry	29
8.	Desain percobaan 2^3 faktorial dengan 3 variabel bebas	29
9.	Hasil respon susut bobot, kekerasan, vitamin C, dan warna	62
10.	Hasil analisis sidik ragam vitamin C tomat cherry menggunakan <i>response surface methodology</i>	63
11.	Hasil analisis sidik ragam warna tomat cherry menggunakan <i>response surface methodology</i>	64
12.	Hasil analisis sidik ragam susut bobot tomat cherry menggunakan <i>response surface methodology</i>	65
13.	Hasil analisis sidik ragam kekerasan tomat cherry menggunakan <i>response surface methodology</i>	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Perbandingan tingkat kematangan tomat berdasarkan warna.....	12
2.	Diagram alir pembuatan bubuk cincau hijau.....	30
3.	Diagram alir ekstraksi pektin cincau hijau	31
4.	Diagram alir pembuatan bubuk jahe.....	32
5.	Diagram alir pembuatan <i>edible coating</i> pektin cincau hijau	33
6.	Diagram alir aplikasi <i>edible coating</i> pektin cincau hijau pada tomat cherry	34
7.	Kontur respon vitamin C sebagai fungsi dari konsentrasi jahe dan masa simpan	41
8.	Permukaan respon vitamin C sebagai fungsi dari konsentrasi jahe dan masa simpan.....	41
9.	Kontur respon warna sebagai fungsi dari masa simpan dan konsentrasi pektin cincau hijau pada <i>edible coating</i>	44
10.	Permukaan respon warna sebagai fungsi dari masa simpan dan konsentrasi pektin cincau hijau pada <i>edible coating</i>	45
11.	Kontur respon susut bobot sebagai fungsi dari konsentrasi jahe dan pektin cincau hijau pada <i>edible coating</i>	48
12.	Permukaan respon susut bobot sebagai fungsi dari konsentrasi jahe dan pektin cincau hijau pada <i>edible coating</i>	48
13.	Kontur respon kekerasan sebagai fungsi dari konsentrasi jahe dan pektin cincau hijau pada <i>edible coating</i>	51
14.	Permukaan respon kekerasan sebagai fungsi dari konsentrasi jahe dan pektin cincau hijau pada <i>edible coating</i>	52
15.	Kombinasi perlakuan optimum konsentrasi pektin cincau hijau, bubuk jahe selama masa simpan.....	54

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Tanaman hortikultura adalah salah satu kekayaan sumber daya alam Indonesia yang sangat penting sebagai sumber pangan bergizi yang bermanfaat dan berperan besar dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat sehingga perlu dikelola dan dikembangkan secara efisien dan berkelanjutan. Salah satu produk hortikultura andalan Indonesia yaitu produk buah dan sayuran. Konsumsi buah dan sayur di Indonesia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya karena kesadaran masyarakat akan pentingnya mengkonsumsi buah dan sayuran. Oleh karena itu, produksi buah dan sayuran menjadi salah satu komoditas andalan ekspor yang cukup strategis dalam perekonomian nasional (Nugroho dan Sadhuputri, 2017). Salah satu tanaman sayuran yang berpotensi untuk dikembangkan adalah tomat cherry. Tomat cherry merupakan hasil pertanian yang prospektif dan termasuk tanaman sayuran komersial yang sedang dikembangkan di Indonesia (Susila, 2011).

Produksi tomat cherry pada tahun 2016 sebesar 883.233 ton, menurut Badan Pusat Statistik (2016) terdapat kecenderungan peningkatan produksi setiap tahunnya. Meskipun demikian menurut (Supriati dan Siregar, 2015) tomat cherry merupakan tanaman sayuran yang mudah rusak dan memiliki umur simpan yang relatif

pendek pada penyimpanan biasa, jumlah kehilangan dan kerusakan tomat cherry mencapai 20 sampai 50% dari hasil panen. Salah satu faktor penyebab kerusakan tomat cherry adalah mikroba diantaranya *Cladoporium*, *Thichoderma*, dan *Alternaria tenuis*, selain itu tingginya kadar air, kerusakan fisik, dan proses respirasi pascapanen juga turut mendukung kerusakan pada tomat cherry. Seiring dengan produktivitas dan harga jual yang tinggi namun bersifat mudah rusak maka perlu dilakukan adanya upaya penekanan penyebab kerusakan, melalui teknologi penanganan pasca panen pada produk segar untuk menghambat pematangan yang terlalu cepat serta pembusukan salah satunya adalah dengan *Edible coating* (Hartuti, 2006).

Saat ini dengan adanya peningkatan pasar agroindustri, jaminan kualitas dan keamanan pangan menjadi perhatian utama. Negara-negara produsen buah-buahan impor terbesar seperti China, Vietnam, Thailand, dan Australia didapati menggunakan bahan-bahan pelapis dan pengawet buah-buahan seperti formalin dan lilin paraffin yang berbahaya bagi kesehatan (Lasaiba dan Kotala, 2015). Berdasarkan peraturan BPOM nomor 12 tahun 2013 menyatakan bahwa jenis bahan tambahan pangan pelapis yang diizinkan digunakan dalam pangan terdiri dari *beeswax*, *candelilla wax*, *carnauba wax*, *shellac*, *microcrystalline wax* dan bahan-bahan lainnya yang tidak termasuk bahan cemaran atau bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi (BPOM, 2013). Salah satunya adalah *edible coating* pektin cincau hijau dan bubuk jahe. Menurut Krochta dkk. (1997, dalam Rachmawati, 2009) *edible coating* adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan dan dibentuk untuk melapisi komponen makanan (*coating*) yang berfungsi

sebagai *barrier* terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipid, cahaya, dan zat larut) atau sebagai *carrier* bahan makanan atau bahan tambahan, serta untuk mempermudah penanganan makanan.

Cincau hijau merupakan tanaman yang mengandung komponen utama berupa polisakarida pektin yang bermetoksi rendah. Pektin tersebut merupakan kelompok hidrokoloid pembentuk gel yang apabila diserut tipis-tipis mempunyai sifat amat rekat terhadap cetakan dan tembus pandang, sehingga berpotensi untuk dibuat sebagai *edible coating* (Nurdin, 2007 dalam Rachmawati, 2009). Cincau hijau juga mengandung zat gizi berupa kalsium, fosfor, vitamin A, dan C sehingga dapat meningkatkan nilai gizi produk yang di *coating*. *Edible coating* pektin cincau hijau dikombinasikan dengan bubuk jahe sebagai antimikroba. Rimpang jahe mengandung senyawa antimikroba golongan fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang merupakan golongan senyawa bioaktif sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Nursal dan Wilda, 2006). Penggunaan bubuk jahe sebagai antimikroba alami akan mengurangi potensi bahaya dari pengawet sintesis seperti formalin. Oleh karena itu untuk meningkatkan mutu dan umur simpan tomat cherry, perlu diteliti dan ditemukan pengaruh pelapisan *edible coating* cincau hijau dengan penambahan bubuk jahe sebagai antimikroba.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi pektin cincau hijau, bubuk jahe dan lama simpan terhadap karakteristik tomat cherry

2. Mengetahui kondisi optimum konsentrasi pektin cincau hijau dan bubuk jahe pada *edible coating* selama masa simpan terhadap karakteristik tomat cherry
3. Mengetahui interaksi konsentrasi pektin cincau hijau dan bubuk jahe pada *edible coating* untuk memperpanjang masa simpan tomat cherry

1.3 Kerangka Pemikiran

Tomat cherry merupakan tanaman sayuran yang mudah rusak dan memiliki umur simpan yang relatif pendek pada penyimpanan biasa, jumlah kehilangan dan kerusakan tomat cherry mencapai 20-50% dari hasil panen. Berdasarkan penelitian Dewi (2013), buah tomat yang disimpan dengan menggunakan plastik memiliki umur simpan 8-9 hari, sedangkan tomat yang disimpan pada suhu ruang memiliki umur simpan 5-7 hari. Masa simpan buah tomat paling lama terdapat pada buah tomat yang disimpan dalam suhu rendah yaitu 12 hari. Salah satu faktor penyebab umur simpan yang pendek dan kerusakan tomat cherry adalah mikroba diantaranya *Cladoporium*, *Thichoderma*, dan *Alternaria tenuis*, selain itu tingginya kadar air, kerusakan fisik, dan proses respirasi pascapanen juga turut mendukung kerusakan pada tomat cherry.

Tomat cherry merupakan jenis buah klimakterik yang ditandai dengan puncak respirasi dan produksi etilen yang tinggi pada buah yang masak (Rahmawati, 2011). Menurut Pantastico dan Phan (1986), kecepatan respirasi merupakan indikator terhadap aktivitas metabolisme dalam jaringan, laju respirasi yang tinggi biasanya disertai umur simpan yang pendek. Salah satu cara mempertahankan kesegaran buah tomat cherry yaitu dengan pelapisan *edible coating* dengan penambahan zat aditif seperti antimikroba yang pada prinsipnya dapat

menghambat pertumbuhan mikroba pada permukaan buah tomat cherry sehingga tidak mudah mengalami kerusakan (Andriasti, 2015). Berdasarkan peraturan BPOM nomor 12 tahun 2013 menyatakan bahwa jenis bahan tambahan pangan pelapis yang diizinkan digunakan dalam pangan terdiri dari *beeswax*, *candelilla wax*, *carnauba wax*, *shellac*, *microcrystalline wax* dan bahan-bahan lainnya yang tidak termasuk bahan cemaran atau bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi (BPOM, 2013).

Komponen *edible coating* dapat dibuat dari berbagai jenis bahan salah satunya adalah pektin dan pati yang termasuk dalam golongan hidrokoloid (Donhowe, 1994 dalam Aminudin, 2014). Daun cincau hijau merupakan bahan tanaman yang mengandung komponen utama berupa polisakarida pektin yang bermetoksi rendah. Pektin tersebut merupakan kelompok hidrokoloid pembentuk gel yang apabila diserut tipis-tipis mempunyai sifat amat rekat terhadap cetakan dan tembus pandang, sehingga berpotensi untuk dibuat sebagai *edible coating* (Nurdin, 2007 dalam Rachmawati, 2009). Penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati (2009) mengenai karakterisasi pektin cincau hijau untuk pembuatan *edible film* menyebutkan bahwa konsentrasi pektin cincau hijau 30% menghasilkan nilai ketebalan, kelarutan, *tensile strength*, elongasi dan laju tranmisi uap air terbaik dibandingkan konsentrasi pektin 10% dan 20%. Sedangkan penelitian lain yang dilakukan oleh Islam (2014), aplikasi *edible coating* bubuk cincau hitam pada sosis setelah dilakukan uji organoleptik tanpa penggorengan didapatkan perlakuan terbaik yaitu konsentrasi bubuk cincau hitam 20% dengan nilai produk sebesar 0,934, namun konsentrasi bubuk cincau hitam yang memiliki tingkat kesukaan terbaik dari panelis adalah konsentrasi 10%.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2009) dan Islam (2014) mengenai penggunaan bubuk cincau yang mengandung pektin dikombinasikan dengan tepung tapioka sebesar 4 gram, sehingga menghasilkan *edible coating* yang bersifat transparan serta kaku karena menurut Krochta *et al.* (1997, dalam Rachmawati, 2009), *edible film* atau *coating* dari tapioka memiliki sifat mekanik yang hampir sama dengan plastik dan memiliki kenampakan transparan namun salah satu kelemahan *edible coating* atau *film* dari pati yaitu kaku dan mudah robek, sehingga perlu penambahan gliserol sebagai *plasticizer*. Gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, sehingga cocok untuk bahan pembentuk *film* yang bersifat hidrofobik seperti pati. Ia dapat meningkatkan sorpsi molekul polar seperti air sehingga meningkatkan fleksibilitas film (Bertuzzi, 2007 dalam Rahmawati, 2011). Oleh karena itu dalam penelitian Rahmawati (2009) dan Islam (2014) gliserol menjadi salah satu komponen pembuatan *edible coating* dan *film* yang digunakan sebesar 0,87% (b/v) atau 2,6 gram.

Edible coating pektin cincau hijau yang dibuat dalam penelitian ini akan dikombinasikan dengan bubuk jahe sebagai antimikroba sehingga bersifat sebagai kemasan aktif. Menurut Nursal dan Wilda (2006) rimpang jahe mengandung senyawa antimikroba golongan fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang merupakan golongan senyawa bioaktif sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prasotio (2015), perlakuan pemberian aplikasi *edible coating* menggunakan *aloe vera* dikombinasikan dengan ekstrak jahe berpengaruh nyata terhadap susut bobot buah tomat dan penambahan ekstrak jahe 8% dapat memperpanjang umur simpan buah tomat.

Selain itu penambahan ekstrak jahe 10% pada *edible film* shank ayam yang disimpan selama 7 hari paling baik menurunkan tingkat kerusakan lemak pada sosis ayam (Abdurrahman, 2013). Penggunaan kertas aktif oleoresin ampas jahe emprit 8% berpengaruh signifikan terhadap susut bobot, warna, kekerasan, padatan terlarut, dan vitamin C pada buah stroberi (Ummu, 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kondisi optimum konsentrasi pektin cincau hijau dan bubuk jahe pada *edible coating* selama masa simpan terhadap karakteristik tomat cherry. Berdasarkan beberapa referensi atau penelitian sebelumnya, pada penelitian ini menggunakan konsentrasi bubuk cincau hijau pada *edible coating* 10%, 20%, 30% (b/b) yang dikombinasikan dengan bubuk jahe pada konsentrasi 6%, 8%, 10 % (b/v) yang disimpan selama 5, 10, 15 hari.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh konsentrasi pektin cincau hijau, bubuk jahe dan lama simpan terhadap karakteristik tomat cherry
2. Terdapat kondisi optimum konsentrasi pektin cincau hijau dan bubuk jahe pada *edible coating* selama masa simpan terhadap karakteristik tomat cherry
3. Terdapat interaksi konsentrasi pektin cincau hijau dan bubuk jahe pada *edible coating* untuk memperpanjang masa simpan tomat cherry

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tomat Cherry (*Lycopersicum esculentum var.cerasiforme*)

Tomat (*Lycopersicum esculentum var.cerasiforme*) termasuk dalam family *Solanaceae*. Tomat varietas *cerasiforme* sering disebut tomat cherry yang didapati tumbuh liar di Ekuador dan Peru, dan telah menyebar luas di seluruh dunia hingga berkembang secara alami di beberapa negara tropis (Harjadi, 1989). Tomat cherry memiliki beberapa varietas diantaranya adalah Royal Red Cherry yang berdiameter 3.1 sampai 3.5 cm dan Short Red Cherry yang berdiameter 2 sampai 2.5 cm, Oregon Cherry yang diameternya 2.5 sampai 3.5 cm dengan bobot 10 sampai 20 g, serta Golden Pearl yang bobotnya 8 sampai 10 g dan Season Red yang bobotnya 25 g. Berikut ini merupakan klasifikasi botanis tanaman tomat cherry:

Divisi : *Anthophyta*

Kelas : *Dicotyledons*

Famili : *Solanaceae*

Genus : *Lycopersicum esculentum var.cerasiforme*

Tomat merupakan tanaman perdu semusim, berbatang lemah dan basah. Daunnya berbentuk segitiga dan bunga berwarna kuning. Buahnya berwarna hijau saat muda dan kuning atau merah saat tua. Berbiji banyak, berbentuk bulat pipih, putih atau krem, kulit biji berbulu. Tomat secara umum dapat ditanam di dataran

rendah, medium, dan tinggi, tergantung varietasnya. Namun, kebanyakan varietas tomat hasilnya lebih baik apabila ditanam di dataran tinggi yang sejuk dan kering sebab tomat tidak tahan panas dan hujan. Suhu optimal untuk pertumbuhannya adalah 23°C pada siang hari dan 17°C pada malam hari. Tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik jika ditanam pada tanah yang gembur, mengandung banyak humus, dan sedikit mengandung pasir, kadar keasamannya (pH) antara 5-6, serta dengan pengairan yang cukup (Rubatzky, 1997 dalam Kismaryanti, 2007). Tomat merupakan sayuran buah yang banyak dikonsumsi oleh manusia, baik dalam keadaan segar maupun setelah diolah terlebih dahulu, karena banyak mengandung vitamin, mineral, dan antioksidan. Kandungan zat gizi pada buah tomat secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan dan komposisi buah tomat cherry tiap 100 gram bahan yang dapat dimakan

Kandungan Zat Gizi	Persentase (%)
Energi (kal)	23
Protein (g)	2
Lemak (g)	0.70
Karbohidrat (g)	2.30
Kalsium (mg)	1
Fosfor (mg)	27
Zat besi (mg)	0.50
Vitamin A (SI)	25
Vitamin C (mg)	32
Air (g)	93

Sumber: Produce Marketing Association (2012)

2.2 Pascapanen Tomat Cherry (*Lycopersicon esculentum var. cerasiforme*)

Pemanenan buah tomat pada umumnya dilakukan saat tanaman berumur 70-100 hari setelah tanam. Waktu pemanenan ini juga ditentukan berdasarkan varietas,

tujuan pemasaran, dan waktu pengangkutan. Setelah panen, tomat lebih mudah mengalami kerusakan, baik secara fisik maupun kimia. Produksi tomat di Indonesia cenderung meningkat dari tahun ke tahun, tetapi jumlah tomat yang rusak selama penyimpanan dan pengangkutan mencapai 50% dari produksi tomat pertahunnya (Tugiyono, 2013). Oleh karena itu, parameter-parameter yang mempengaruhi proses pemasakan buah selama penyimpanan dan pengangkutan setelah panen perlu diperhatikan untuk mempertahankan standar mutu buah tomat komersial siap konsumsi. Standar mutu buah tomat pascapanen amat dipengaruhi oleh faktor biologis dan faktor lingkungan selama proses pematangannya. Faktor biologis meliputi laju respirasi, produksi etilen, serta laju transpirasi (kehilangan air). Faktor lingkungan meliputi suhu, kelembaban, dan komposisi atmosfer sekitar.

Respirasi merupakan suatu proses pemecahan unsur-unsur organik seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi energi. Pemecahan substrat dasar ini menggunakan oksigen (O_2) dan menghasilkan karbon dioksida (CO_2). Laju respirasi berbanding lurus dengan laju penurunan mutu produk yang dipanen. Respirasi dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana produk tersebut disimpan, misalnya cahaya, tekanan bahan kimia seperti fumigan, radiasi, tekanan air, tingkat pertumbuhan, patogen perusak. Sedangkan faktor yang paling penting dalam pascapanen adalah suhu, komposisi atmosfer, dan tekanan fisik (Saltveit, 1996 dalam Kismaryanti, 2007).

Pantastico dan Phan (1986) melaporkan bahwa laju respirasi merupakan petunjuk yang baik untuk mengetahui daya simpan buah setelah panen karena dapat

menggambarkan proses metabolisme buah. Pola respirasi buah dibagi menjadi dua kelompok, yakni buah klimakterik dan buah non-klimakterik. Buah tomat termasuk buah dengan pola respirasi klimakterik, yaitu pola respirasi yang ditandai dengan terjadinya peningkatan laju respirasi dan produksi etilen secara cepat dan bersamaan selama proses pematangan (Rhodes, 1986). Menurut Muchtadi dan Sugiyono (2005), laju respirasi rendah selama periode pra-klimakterik, lalu selama periode klimakterik laju respirasi akan meningkat dengan cepat hingga maksimum dan pematangan buah pun dimulai. Kemudian, laju respirasi akan turun kembali pada saat memasuki fase pasca klimakterik, proses sintesis praktis terhenti, proses dekomposisi menjadi aktif, dan buah mulai mengalami pembusukan. Puncak respirasi klimakterik tomat terjadi pada tingkat merah jambu tua (Pantastico dan Phan, 1986).

Etilen merupakan suatu gas yang dihasilkan secara alami dari metabolisme tanaman dan dapat mempengaruhi proses fisiologis tanaman tersebut. Produksi etilen erat kaitannya dengan aktivitas respirasi, yakni apabila produksi etilen meningkat maka aktivitas respirasi juga akan meningkat, yang ditandai dengan meningkatnya penyerapan oksigen (Kartasaputra, 1989 dalam Kismaryanti, 2007).

Etilen dapat menginduksi perubahan dalam permeabilitas dari membran mitokondria, sehingga menyebabkan peningkatan pergerakan dari ATP.

Peningkatan pergerakan ATP ini dapat menginduksi beberapa reaksi yang dapat meningkatkan laju respirasi. Peningkatan laju respirasi yang terjadi akan meningkatkan kembali produksi etilen pada buah, namun ada satu fase tertentu di dalam proses pematangan buah tersebut dimana produksi etilen akan menurun (Salasa, 2005 dalam Kismaryanti, 2007).

Buah tomat akan mengalami perubahan-perubahan, baik secara fisik maupun kimia, seiring dengan proses pematangannya. Perubahan kimia yang terjadi selama proses pematangan antara lain:

1. Perubahan warna

Warna hijau pada buah tomat yang belum matang merupakan warna dari klorofil hasil fotosintesis selama masa pematangan buah. Ketika memasuki tahap pematangan, tomat akan memproduksi lebih banyak pigmen karoten dan xantofil sehingga warnanya lebih terlihat jingga seiring dengan semakin menurunnya kandungan klorofil. Warna buah akan semakin merah seiring dengan semakin matangnya buah tomat tersebut, hal ini terjadi karena produksi komponen likopen yang juga semakin meningkat (Hobson, 2000). Pengelompokan warna buah tomat berdasarkan tingkat kematangannya dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Green	Breakers	Turning	Pink	Light Red	Red
Fase hijau	Fase masuk hijau	Fase pecah warna	Fase matang		

Gambar 1. Perbandingan tingkat kematangan tomat berdasarkan warna

2. Perubahan karbohidrat menjadi gula

Karbohidrat yang terkandung dalam buah tomat akan terhidrolisis menjadi glukosa, fruktosa, dan sukrosa selama proses pematangan buah, namun setelah itu kandungan gulanya akan menurun karena telah melewati batas kematangannya (Hobson, 1998).

3. Perubahan kandungan asam-asam organik

Asam-asam organik yang terkandung dalam buah tomat akan semakin berkurang seiring dengan proses pematangan tomat, hal ini dikarenakan sel buah tomat yang sudah berkurang kemampuannya untuk memproduksi asam-asam tersebut. Selain itu, asam-asam organik ini juga akan berkurang selama penyimpanan (Barkey, 2008).

4. Perubahan kandungan asam amino

Selama proses pematangan, total asam amino bebas relatif tetap, namun kandungan asam aspartat dan asam glutamat meningkat tajam (Hobson, 2000).

5. Perubahan kandungan protein

Kandungan total nitrogen pada tomat selama pematangan dilaporkan secara berbeda-beda. Total nitrogen akan meningkat seiring dengan pematangan, tetapi data yang diberikan oleh para peneliti ini tidak konsisten, sebelum respirasi mencapai puncaknya, kandungan total nitrogen tomat akan meningkat namun akan segera turun drastis segera setelah puncak respirasinya (Hobson, 2000).

6. Perubahan komponen volatile

Substansi pereduksi komponen volatil akan meningkat seiring dengan proses pematangan buah (Hobson, 2000).

7. Pembusukan akibat adanya kontaminasi mikroba

Mikroba kontaminan yang sering terdapat pada buah tomat segar antara lain *Enterobacter*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, dan *Bortrytis cinerea* (Beuchat, 2002).

Transpirasi adalah proses keluarnya air dari jaringan tanaman yang merupakan penyebab utama dari kerusakan sayuran sehingga kesegaran sayuran akan menurun. Kehilangan air dapat menyebabkan penyusutan secara kualitas dan kuantitas sayuran (kekerutan, pelunakan, hilangnya kerenyahan, dan susut bobot). Laju transpirasi dipengaruhi faktor internal meliputi karakteristik morfologi, rasio luas permukaan dan volume, luas permukaan yang terinfeksi maupun tingkat kematangan dan faktor eksternal atau lingkungan meliputi suhu, kelembaban, pergerakan udara (angin) maupun tekanan udara (Kismaryanti, 2007).

Selain faktor biologis di atas, faktor lingkungan juga memegang peranan penting untuk mengendalikan kerusakan buah tomat akibat proses pematangan. Suhu merupakan faktor lingkungan (eksternal) yang sangat mempengaruhi laju penurunan mutu sayuran. Setiap peningkatan suhu 100°C di atas batas optimum, kecepatan penurunan mutu dapat meningkat 2–3 kali lipat. Suhu juga mempengaruhi produksi etilen, laju respirasi, dan transpirasi. Kisaran suhu yang sering digunakan dalam penanganan pasca panen adalah $0\text{--}30^{\circ}\text{C}$, dimana peningkatan suhu menyebabkan respirasi meningkat. Pengontrolan suhu dalam rangka pengendalian laju respirasi dari produk sangat penting sehubungan dengan usaha memperpanjang umur simpan dari komoditas yang disimpan. Kelembaban akan berpengaruh pada laju transpirasi buah, tergantung dari suhu dan laju pergerakan udara disekitarnya. Pengaturan komposisi atmosfer, seperti pengurangan oksigen O_2 dan peningkatan karbon dioksida (CO_2), selama penyimpanan dapat mengurangi laju respirasi dan reaksi metabolik lainnya, misalnya dengan mengaplikasikan *Modified Atmosphere Packaging* (MAP) atau *Controlled Atmosphere Storage* (CAS) (Kismaryanti, 2007). Untuk mengetahui

mutu tomat yang sesuai standar, berikut ini merupakan spesifikasi persyaratan mutu tomat segar berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Spesifikasi persyaratan mutu tomat segar berdasarkan SNI.01-3162-1992

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1	Kesamaan sifat, varietas	-	Seragam	Seragam
2	Tingkat ketuaan	-	Tua, tapi tidak terlalu matang dan tidak lunak	Tua, tapi tidak terlalu matang dan tidak lunak
3	Ukuran	-	Seragam	Seragam
4	Kotoran	-	Tidak ada	Tidak ada
5	Kerusakan, (jumlah/jumlah)	%	Maks 5	Maks 10
6	Busuk, (jumlah/jumlah)	%	Maks 1	Maks 1

2.3 Edible Coating

Menurut Pantastico (1997, dalam Mulyadi, 2011), *edible coating* merupakan suatu metode yang digunakan untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu dari buah-buahan pada suhu tertentu. *Edible coating* adalah suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, zat terlarut) atau sebagai pembawa aditif serta meningkatkan penanganan suatu produk pangan (Mulyadi, 2011). *Edible coating* merupakan pelapis yang baik terhadap air dan oksigen serta dapat mengendalikan laju respirasi. Pemanfaatan *edible coating* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk

memperpanjang masa simpan dari produk pertanian dan mengurangi penurunan kualitas selama proses pascapanen. *Edible coating* pada buah dan sayuran berprospek untuk memperbaiki kualitas tampilan dan masa simpan buah dan sayuran (Baldwin dan Bay, 2012).

Menurut Donhowe dan Fenemme (2000), metode untuk aplikasi *edible coating* pada bahan hasil pertanian seperti buah dan sayuran dapat dilakukan beberapa cara, yakni penyemprotan (*spraying*), penuangan (*casting*), penetasan terkontrol, pembusaan, dan pencelupan (*dipping*). Cara pengaplikasian *edible coating* dapat disesuaikan dari bentuk, ukuran, sifat dari produk hasil pertanian yang ingin dilapisi. Metode pencelupan (*dipping*) merupakan metode yang paling banyak digunakan pada komoditi hasil pertanian seperti buah dan sayuran, dimana produk dicelupkan kedalam larutan yang digunakan sebagai *coating* (Susanto, 1994).

Edible coating dapat dibentuk dari tiga jenis bahan yang berbeda yaitu hidrokoloid, lipida, dan komposit. Hidrokoloid yang cocok diantaranya adalah protein, derivat selulosa, alginat, pektin, pati dan polisakarida. Lipid yang cocok adalah lilin, asigliserol, dan asam lemak (Aminudin, 2014). Bahan-bahan ini sangat baik digunakan sebagai penghambat perpindahan gas, meningkatkan kekuatan struktur, dan menghambat penyerapan zat-zat volatil sehingga efektif untuk mencegah oksidasi lemak pada produk pangan.

Edible coating yang dibuat dari polisakarida (karbohidrat), protein, dan lipid memiliki banyak keunggulan seperti *biodegradable*, dapat dikonsumsi, *biocompatible*, penampilan yang estetik, dan kemampuannya untuk menghalang (*barrier*) terhadap O₂ dan tekanan fisik selama transportasi dan penyimpanan.

Edible coating berbahan dasar polisakarida dapat berperan sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas O₂ dan CO₂ sehingga bisa menurunkan tingkat respirasi pada buah dan sayuran. Aplikasi *coating* polisakarida pada produk hasil pertanian seperti buah dan sayuran dapat mencegah oksidasi lemak, dehidrasi, dan pencoklatan pada permukaan buah. Kelebihan lain dari *coating* berbahan polisakarida adalah memperbaiki flavor, tekstur, dan warna, memperbaiki penampilan, dan mengurangi tingkat kebusukan (Krochta *et al.*, 1994 dalam Mulyadi, 2011).

2.4 Cincau Hijau (*Premna oblongifolia*)

Cincau dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai minuman tradisional. Secara umum ada 2 jenis cincau, yaitu cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia*), cincau hijau rambat (*Cyclea barbata* L Miers), dan cincau hitam. Keduanya berbeda dalam hal warna, cita rasa, penampakan, bahan baku, dan cara pembuatannya. Secara konvensional cincau hijau dibuat dari daun cincau tanpa proses pemanasan, sedangkan cincau hitam dibuat dari seluruh bagian tanaman dengan bantuan proses pemanasan dan penambahan pati serta abu (Astawan, 2004 dalam Mulyadi, 2011). Perbedaan antara cincau hijau pohon dengan cincau hijau rambat adalah cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia* Merr) sering disebut cincau perdu. Jenis cincau ini tidak merambat seperti cincau hijau (*Cyclea barbata*). Cincau perdu merupakan tanaman perdu yang dapat bercabang banyak sehingga jika pertumbuhannya baik dan tidak kekurangan air maka tanaman ini sangat rimbun.

Cincau perdu dapat tumbuh baik di daerah dengan ketinggian 50-1000 m di atas permukaan laut dengan kondisi tidak kekurangan air. Sedangkan tumbuhan cincau hijau (*C. barbata Miers*) merambat, memiliki daun berwarna hijau pucat dengan rambut di atas permukaannya. Pada penelitian ini digunakan bahan baku berupa cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia*) (Sunanto, 1995). Daun Cincau hijau (*Premna oblongifolia*) mengandung beberapa zat gizi yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Kandungan gizi cincau hijau (*Premna oblongifolia*) per 100 gram bahan

Komponen zat gizi	Jumlah
Kalori (kal)	122
Protein (gram)	6.0
Lemak (gram)	1.0
Hidrat arang (gram)	26.0
Kalsium (milligram)	100
Fosfor (milligram)	100
Besi (milligram)	3.3
Vitamin A (SI)	107.5
Vitamin B1 (milligram)	80.00
Vitamin C (gram)	17.00
Air (gram)	66.00
Bahan yang dapat dicerna (%)	40.00

Sumber: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan Indonesia dalam Rachmawati (2005)

Air yang terkandung dalam daun cincau hijau (*Premna oblongifolia*) cukup tinggi yaitu 66%, oleh karena itu pada penelitian ini daun cincau hijau (*Premna oblongifolia*) akan dikeringkan terlebih dahulu untuk mengurangi kandungan air dan memudahkan dalam pengaplikasiannya. Berikut ini merupakan karakteristik cincau hijau (*Premna oblongifolia*) yang sudah dikeringkan dalam bentuk bubuk yang dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Karakteristik bubuk cincau hijau (*Premna oblongifolia*)

Komponen zat gizi	Kadar <i>wet basis</i> (%)	Kadar <i>dry basis</i> (%)
Air	6.71	7.24
Protein (N Total x 6,25)	16.81	17.25
Lemak	1.22	1.23
Abu	7.54	8.16
Karbohidrat	67.72	66.12
Serat kasar	18.88	23.27
Randemen	27.5	-

Sumber: Hasil penelitian Rachmawati (2009)

Kandungan air dalam cincau hijau segar tergolong tinggi yaitu lebih dari 66%, namun setelah melalui proses pengeringan, sebagian air dari daun cincau hijau ikut menguap, sehingga kandungan air dari cincau hijau bubuk dalam penelitian ini menjadi 6,71% (Rachmawati, 2009). Menurut Harjadi (2011), kandungan air pada cincau hijau yang dikeringkan berubah dari 71,1% menjadi 8,3%.

Kandungan air cincau hijau apabila dibandingkan dengan kandungan air cincau hitam yang memiliki kandungan air sebesar 98% (Astawan, 2008), maka kandungan air cincau hijau jauh lebih rendah. Pada tabel diatas juga terlihat bahwa kandungan karbohidrat dari cincau hijau jauh lebih tinggi. Kandungan serat kasar dan karbohidrat dalam cincau bubuk tergolong lebih tinggi dari pada kandungan gizi yang lain, hal ini disebabkan komponen utama yang terkandung dalam cincau hijau adalah polisakarida. Menurut Nurdin dan Suharyono (2007), komponen utama ekstrak cincau hijau yang membentuk gel adalah polisakarida pektin. Polisakarida adalah polimer berantai panjang yang dilarutkan ke dalam air untuk mendapatkan larutan cukup kental (Glicksman, 1984 dalam rahmawati 2011). Komponen-komponen inilah yang berperan memberikan kekerasan,

kerenyahan, kepadatan, kualitas, ketebalan, kekentalan, adhesivitas, kemampuan pembentukan gel, serta *mouthfeel* yang baik (Whistler, 2006 dalam Rahmawati, 2011). Menurut Nurdin dan Suharyono (2007), jenis polisakarida yang terkandung dalam cincau hijau (*Premna oblongifolia*) adalah polisakarida pektin bermetoksi rendah. Pektin tersebut merupakan kelompok hidrokoloid pembentuk gel yang apabila diserut tipis-tipis mempunyai sifat amat rekat terhadap cetakan dan tembus pandang, sehingga berpotensi untuk dibuat sebagai *edible film*. Sebab diketahui bahwa komponen utama penyusun *edible film* dan *coating* ada tiga kelompok, yaitu hidrokoloid, lemak dan komposit.

2.5 Tapioka

Semua pati yang terdapat secara alami tersusun dari dua macam molekul pektin (amilosa dan amilopektin). Amilosa merupakan polimer berantai lurus, 1-4 glukosidik, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan 1-6 glukosidik. Molekul-molekul berrantai lurus, yaitu amilosa yang berdekatan dan bagian rantai yang lurus pada bagian luar atau ujung-ujung amilopektin tersusun dengan arah sejajar. Susunan tersebut membentuk bangunan yang kristalin dan kompak. Molekul-molekul bercabang, yaitu amilopektin mempunyai susunan yang kurang kompak atau amorf, sehingga lebih mudah dicapai oleh air dan enzim (Whistler, 2009 dalam Anugrahati, 2001). (Wahyuni, 2008 dalam Anugrahati, 2001) menjelaskan bahwa, pati mempunyai peranan yang sangat besar dalam menentukan sifat-sifat produk pangan. Pati mampu berinteraksi dengan senyawa-senyawa lain, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga berpengaruh pada aplikasi proses, mutu, dan penerimaan produk. Karena kemampuannya, pati

dijadikan bahan pelapis yang dapat dimakan (*edible film* atau *coating*). *Edible coating* adalah lapisan tipis dan kontinyu yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi komponen makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (*film*). Prinsip pembentukan *edible film* adalah interaksi rantai polimer menghasilkan agregat polimer yang lebih besar dan stabil.

Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih (Whistler, 1990 dalam anugrahati, 2001). Menurut Krochta dan De Mulder-Johnston (1997, dalam anugrahati, 2001), *edible film* dari tapioka memiliki sifat mekanik yang hampir sama dengan plastik dan kenampakannya transparan. *Edible* dari pati tapioka termasuk ke dalam kelompok hidrokoloid yang bersifat hidroskopis. Umumnya *edible film* atau *coating* dari hidrokoloid mempunyai struktur mekanis yang cukup baik, namun kurang baik terhadap penghambatan uap air (Krochta, 2002). Pada kondisi kandungan uap air yang tinggi, *film* atau *coating* akan menyerap uap air dari lingkungannya.

2.6 Jahe (*Zingiber officinale* var. *amarum*)

Jahe berasal dari Asia tropis, bentuk liar dari tanaman jahe diperkirakan berasal dari India. Jahe disebarkan ke Eropa dan Afrika Timur oleh pedagang arab dari India. Saat ini jahe dibudidayakan diseluruh daerah tropis (Sutarno *et al.*, 1999 dalam Fathia, 2011) termasuk Indonesia. Rimpang jahe memiliki ciri-ciri diantaranya bentuk rimpang bercabang tidak beraturan, berkulit agak keras,

dagingnya berwarna kuning, berserat dan berbau harum. Jahe dapat dibudidayakan di semua negara tropis maupun subtropis dan menyukai iklim lembab (Fathia, 2011). Jahe diketahui memiliki aktivitas analgesik, antiagregan, antialkohol, antiallergik, antimikroba, antikanker, antidepresan, antiedemik, antiemetik, antiinflamasi, antimutagenik, antinarkotik, antioksidan, antiserotonigenik, antipiretik, antitrombik, antitusif, immunostimulan (Duke *et al.*, 2002 dalam Fathia, 2011). Rimpang jahe segar mengandung komposisi kimia per 100g yang disajikan pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Komposisi kimia rimpang jahe segar per 100g

Komponen zat gizi	Jumlah
Protein (gram)	1.50
Lemak (gram)	1.00
Hidrat Arang (gram)	10.1
Kalsium (miligram)	21.0
Fosfor (miligram)	39.0
Besi (miligram)	1.60
Vitamin A (I u)	30.0
Vitamin B1 (miligram)	0.02
Vitamin C (milligram)	4.00
Bahan dapat dimakan (persen)	97.0
Kalori (kalori)	51.0
Air (gram)	86.0

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (2012)

Rasa pedas pada jahe segar disebabkan golongan fenil alkil keton atau yang biasa disebut *gingerol* dan [6]-*gingerol* merupakan komponen teraktif pada jahe.

Gingerol memiliki rantai karbon beragam antara (C5–C9). Selama pengeringan dan penyimpanan *gingerol* berubah menjadi *shogaol* yang lebih berpotensi dibanding *gingerol*. Senyawa [6]-*gingerol* yang terpapar peningkatan suhu menyebabkan perubahan bentuk menjadi *zingeron*, yang menghasilkan rasa pedas yang sedang, diantara bentuk komponen bioaktif jahe yaitu *zingiberen*, [6]-

gingerol, *geraniol* dan *farnesen* (Fennema, 1996 dalam Anugrahati, 2011).

Kontaminasi bahan pangan dapat terjadi akibat adanya pertumbuhan mikroba baik bakteri, kapang dan khamir pada bahan pangan yang tidak dikehendaki, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada bahan pangan. Keberadaan antimikroba alami diharapkan dapat menjadi solusi untuk mencegah kontaminasi bakteri dalam bahan pangan (Madigan, 2003). Senyawa antimikroba memiliki mekanisme penghambatan yang berbeda-beda. Mekanisme kerja senyawa antimikroba yaitu dapat berupa merusak dinding sel hingga terjadi lisis, mengubah permeabilitas membran sitoplasma sehingga sel bocor, menyebabkan denaturasi protein sel, menghambat kerja enzim dalam sel, merusak molekul protein dan asam nukleat dan menghambat sintesis asam nukleat (Prescott, 2005).

2.7 Gliserol

Gliserol adalah senyawa golongan alcohol polihidrat dengan 3 buah gugus hidroksil dalam satu molekul (alcohol trivalent). Rumus kimia gliserol adalah $C_3H_8O_3$ dengan nama kimia 1,2,3 propanatriol. Berat molekul gliserol adalah 92,1 massa jenis $1,23\text{g}/\text{cm}^3$ dan titik didihnya 209°C (Winarno, 1992). Gliserol memiliki sifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air, dan menurunkan Aw. Rodrigeus dan Mate (2006) menambahkan bahwa gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, sehingga cocok untuk bahan pembentuk film yang bersifat hidrofobik seperti pati. Ia dapat meningkatkan sorpsi molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai *plasticizer* dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas film (Bertuzzi dan Gottifredi 2007).

Molekul *plasticizer* akan mengganggu kekompakan pati, menurunkan interaksi intermolekul dan meningkatkan mobilitas polimer. Selanjutnya menyebabkan peningkatan elongasi dan penurunan *tensile strength* seiring dengan peningkatan konsentrasi gliserol. Penurunan interaksi intermolekul dan peningkatan mobilitas molekul akan memfasilitasi migrasi molekul uap air (Rodrigues dan Mate, 2006). *Plasticizer* menurunkan gaya inter molekuler dan meningkatkan mobilitas ikatan polimer sehingga memperbaiki fleksibilitas dan extensibilitas film. Ketika gliserol menyatu, terjadi beberapa modifikasi struktural di dalam jaringan pati, matriks film menjadi lebih sedikit rapat dan di bawah tekanan, Bergeraknya rantai polimer dimudahkan, meningkatkan fleksibilitas film (Alvest, 2007).

Menurut Liu dan Han (2005), tanpa *plasticizer* amilosa dan amilopektin akan membentuk suatu film dan suatu struktur yang bifasik dengan satu daerah kaya amilosa dan amilopektin. Interaksi-interaksi antara molekul-molekul amilosa dan amilopektin mendukung formasi film, menjadikan film pati jadi rapuh dan kaku. Keberadaan dari *plasticizer* di dalam film pati bisa menyela pembentukan *double helices* dari amilosa dengan cabang amilopektin, lalu mengurangi interaksi antara molekul-molekul amilosa dan amilopektin, sehingga meningkatkan fleksibilitas film pati (Zhang, 2006 dalam Anugerah, 2012). Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada film hidrofilik, seperti pektin, pati, gel, dan modifikasi pati, maupun pembuatan *edible film* berbasis protein. Gliserol merupakan suatu molekul hidrofilik yang relatif kecil dan mudah disisipkan diantara rantai protein dan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus amida dan protein gluten. Hal ini berakibat pada penurunan interaksi langsung dan kedekatan antar rantai protein. Selain itu, laju transmisi uap air yang melewati film gluten yang dilaporkan

meningkat seiring dengan peningkatan kadar gliserol dalam film akibat dari penurunan kerapatan jenis protein (Gontard, 1993 dalam Anugerah, 2012).

2.8. Metode Permukaan Respon

Metode permukaan respon adalah suatu metode yang menggabungkan teknik matematika dengan teknik statistika yang digunakan untuk membuat model dan menganalisis suatu respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel bebas atau faktor, dengan tujuan mengoptimalkan respon tersebut (Montgomery, 2001 dalam Ernawati, 2012). Ide dasar metode ini adalah memanfaatkan desain eksperimen dengan bantuan statistika untuk mencari nilai optimal dari suatu respon. Metode permukaan respon yang dikemukakan oleh (Box dan Wilson, 1950) merupakan salah satu alat yang efektif untuk mengkaji hubungan antara respon dan variabel input tersebut (Kleijnen, 2008 dalam Ernawati, 2012). Dengan menyusun suatu model matematika, peneliti dapat mengetahui nilai variabel-variabel independen yang menyebabkan nilai variabel respon menjadi optimal. Hubungan antara respon y dan variabel input x adalah:

$$Y = F(X_1, X_2, X_3, \dots, X_k) + \epsilon$$

Dimana:

Y = respon

X_i = variabel bebas / input ($i=1,2,3,\dots,k$)

ϵ = error

Metode permukaan respon sangat erat kaitannya dengan percobaan faktorial.

Percobaan faktorial adalah suatu percobaan yang perlakuannya terdiri atas semua kemungkinan kombinasi taraf dari beberapa faktor. Tujuan utama dari percobaan faktorial adalah untuk melihat interaksi antar faktor-faktor yang diuji. Keuntungan menggunakan metode permukaan respon ini adalah dapat mempermudah

pencarian wilayah optimum. Bila tidak menggunakan metode tersebut, harus dilakukan eksperimen berulang-ulang dimana eksperimen tersebut membutuhkan biaya dan waktu yang banyak sehingga tidak efektif dan efisien. Permasalahan umum pada metode permukaan respon adalah bentuk hubungan yang terjadi antara perlakuan dengan respon tidak diketahui (Ernawati, 2012).

Jadi langkah pertama yang dilakukan adalah mencari bentuk hubungan antara respon dengan perlakuannya. Bentuk hubungan linier merupakan bentuk hubungan yang pertama kali dicobakan untuk menggambarkan hubungan tersebut. Jika ternyata bentuk hubungan antara respon dengan perlakuan adalah linier maka pendekatan fungsinya disebut *first-order model*, jika bentuk hubungannya merupakan kuadrat maka pendekatan fungsinya disebut *second-model order*. Sehingga dalam RSM eksperimen dilakukan dalam dua tahap yaitu eksperimen orde I dan orde II. Eksperimen orde I merupakan tahap penyaringan faktor (*screening*), sedangkan eksperimen orde II merupakan tahap optimasi (Ernawati, 2012).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengolahan Hasil pertanian Jurusan teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Februari sampai dengan April 2018.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tomat cherry. Tomat cherry dibawa langsung ke Laboratorium Analisis Hasil Pertanian setelah dipanen kemudian disortir dan ditimbang. Bahan lain yang digunakan adalah daun cincau hijau, aquades, air, etanol 96%, jahe, tapioka, CaSO_4 , gliserol, dan I_2 0,01 N, mangkuk plastik, dan kawat jaring.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hammer mill*, oven, loyang, *beaker glass*, gelas ukur, kain saring, baskom, labu Erlenmeyer, *stopwatch*, *thermometer*, timbangan analitik, penetrometer, pisau, sendok, corong, kotak citra digital, pipet tetes, buret, statif, kompor listrik, termometer, dan kamera.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode permukaan respon (*Response Surface Methodology*) dengan rancangan desain campuran terpusat (*Central Composite Design*). Percobaan ini menggunakan 3 variabel independen atau variabel bebas sehingga nilai rotabilitasnya $(\alpha) = (3^2)^{1/4} = 1,68179 \approx 1,682$. Oleh karena itu, nilai $\pm 1,682$ termasuk nilai yang digunakan untuk pengkodean pada saat proses analisis data. Selanjutnya, desain campuran terpusat dengan 3 variabel bebas menghasilkan respon permukaan. Respon permukaan menunjukkan jumlah rancangan percobaan 2^3 faktorial, 6 titik potong, dan 6 titik aksial (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil desain respon permukaan

Desain campuran terpusat	Total		Total
Faktor	3	Ulangan	1
Perlakuan	20	Total perlakuan	20
Blok	1	Jumlah blok	1
Dua faktorial, faktorial penuh			
Titik potong	8		
Titik tengah perpotongan	6		
Titik aksial	6		
Titik tengah aksial	0		
: 1,68179			

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini yaitu konsentrasi bubuk jahe (6%, 8%, dan 10%) (b/v), konsentrasi pektin cincau hijau pada *edible coating* (10%, 20%, dan 30%) (b/b) dan masa simpan 5, 10, 15 (hari) (Tabel 6).

Selanjutnya diperoleh rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan desain percobaan 2^3 yang ditunjukkan pada Tabel 7. Variabel dependen atau variabel respon (parameter) yaitu susut bobot, tingkat kekerasan, kadar vitamin C dan warna. Hasil variabel respon selanjutnya dianalisis sidik ragamnya menggunakan program Minitab 18 (Iriawan dan Astuti, 2006).

Tabel 7. Faktor, variabel, dan taraf variabel RSM secara faktorial 2^3 pada proses peningkatan masa simpan tomat cherry

No	Faktor	Variabel	Taraf Variabel				
			- -1,68	Rendah -1	Tengah 0	Tinggi +1	+ +1,68
1	Masa simpan (hari)	W	2	5	10	15	18
2	Konsentrasi pektin cinau hijau (%) (b/b)	C	3.2	10	20	30	37
3	Konsentrasi bubuk jahe (%) (b/b)	J	4.6	6	8	10	11

Keterangan :

$$= \sqrt[4]{(2^k)}$$

k = jumlah faktor atau variabel bebas

$$\text{Jadi, } = \sqrt[4]{(2^3)} = 1,682$$

Rumus mencari:

$$\pm 1,68 = X - \text{nilai tengah} / \text{selisih taraf}$$

Tabel 8. Desain percobaan 2^3 faktorial dengan 3 variabel bebas (Iriawan dan Astuti, 2006)

Run	Taraf Variabel			Nama Variabel			
	W	C	J	Masa Simpan (hari)	Konsentrasi Cinau hijau (%)	Konsentrasi bubuk jahe (%)	Kode sampel
1	-1	-1	-1	5	10	6	W2C2J2
2	1	-1	-1	15	10	6	W4C2J2
3	-1	1	-1	5	30	6	W2C4J2
4	1	1	-1	15	30	6	W4C4J2
5	-1	-1	1	5	10	10	W2C2J4
6	1	-1	1	15	10	10	W4C2J4
7	-1	1	1	5	30	10	W2C4J4
8	1	1	1	15	30	10	W4C4J4
9	-1.682	0	0	2	20	8	W1C3J3
10	1.682	0	0	18	20	8	W5C3J3
11	0	-1.682	0	10	3.2	8	W3C1J3
12	0	1.682	0	10	36	8	W3C5J3
13	0	0	-1.682	10	20	5	W3C3J1
14	0	0	1.682	10	20	11	W3C3J5
15	0	0	0	10	20	8	W3C3J3
16	0	0	0	10	20	8	W3C3J3
17	0	0	0	10	20	8	W3C3J3
18	0	0	0	10	20	8	W3C3J3
19	0	0	0	10	20	8	W3C3J3
20	0	0	0	10	20	8	W3C3J3

Keterangan:

W = masa simpan

C = konsentrasi *edible coating* pektin cinau hijau

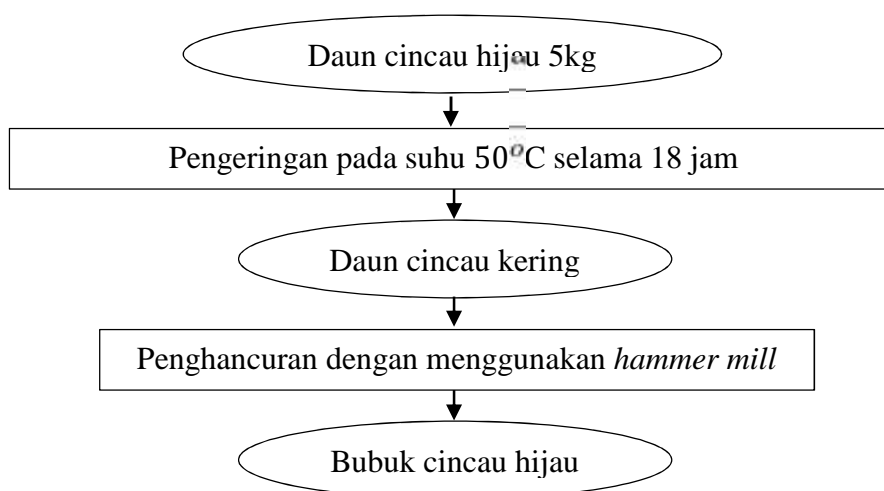
J = konsentrasi bubuk jahe

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Pembuatan bubuk cincau hijau

Pembuatan bubuk cincau ini mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Koswara (2008), pembuatan bubuk cincau diawali dengan mencuci daun cincau segar dengan air suhu ruang, kemudian dikeringkan dengan oven 50°C selama 18 jam. Daun yang sudah kering tersebut dihaluskan dengan *hammer mill*. Proses pembuatan bubuk cincau hijau dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini:

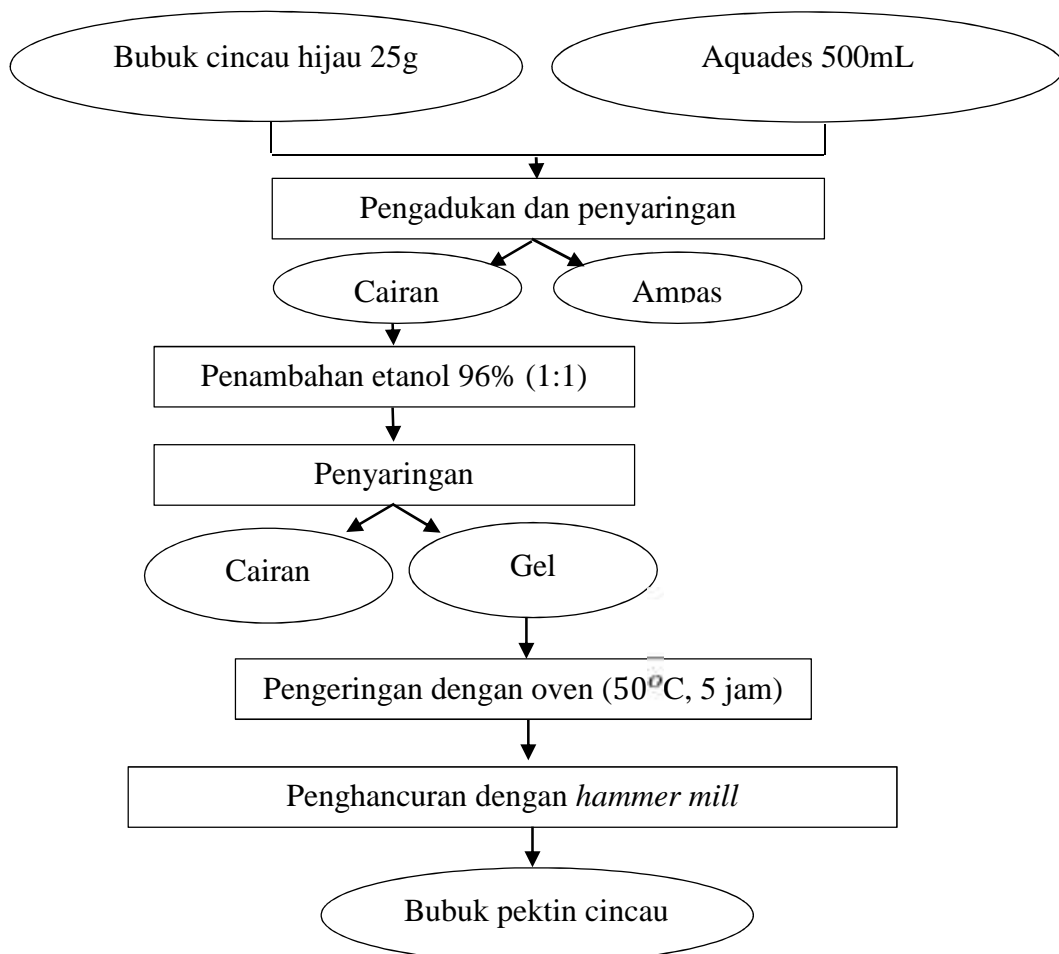


Gambar 2. Diagram alir pembuatan bubuk cincau hijau
Sumber: Koswara (2008, dengan modifikasi)

3.4.2 Ekstraksi pektin cincau hijau

Metode ekstraksi pektin yang dilakukan menggunakan metode dari pembuatan *edible film* ekstrak daun cincau hijau oleh Rahmawati (2009). Bubuk cincau hijau sebanyak 25 gram ditambah dengan 500 ml aquades dalam *beaker glass* 1000 ml pada suhu 25°C, dan diaduk hingga rata untuk membantu dalam proses ekstraksi.

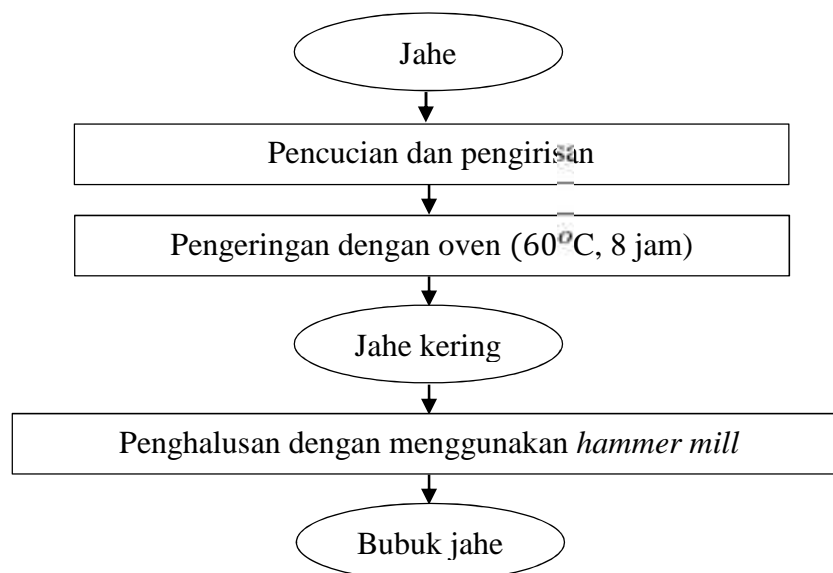
Kemudian dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain saring, sehingga diperoleh filtrat berupa cairan dan ampas. Filtrat selanjutnya ditambah dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:1. Diperoleh dua fraksi, yaitu gel yang terdapat diantara cairan supernatan. Dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain saring untuk memisahkan dua bagian tersebut. Gel yang diperoleh bebas dari air dan *impurities* lainnya, selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 5 jam. Diperoleh bentuk lembaran-lembaran kering ekstrak daun cincau hijau (pektin). Kemudian dihaluskan dengan *hammer mill* hingga berbentuk bubuk. Proses ekstraksi pektin cincau hijau dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 3. Diagram alir ekstraksi pektin cincau hijau
Sumber: Rahmawati (2009, dengan modifikasi)

3.4.3 Pembuatan bubuk jahe

Pembuatan bubuk jahe mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Estiningtyas (2010), jahe yang akan digunakan dicuci hingga bersih dan diiris tipis-tipis kemudian di keringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 8 jam. Jahe yang telah kering selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan mesin penepung (*hammer mill*). Proses pembuatan bubuk jahe dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini:

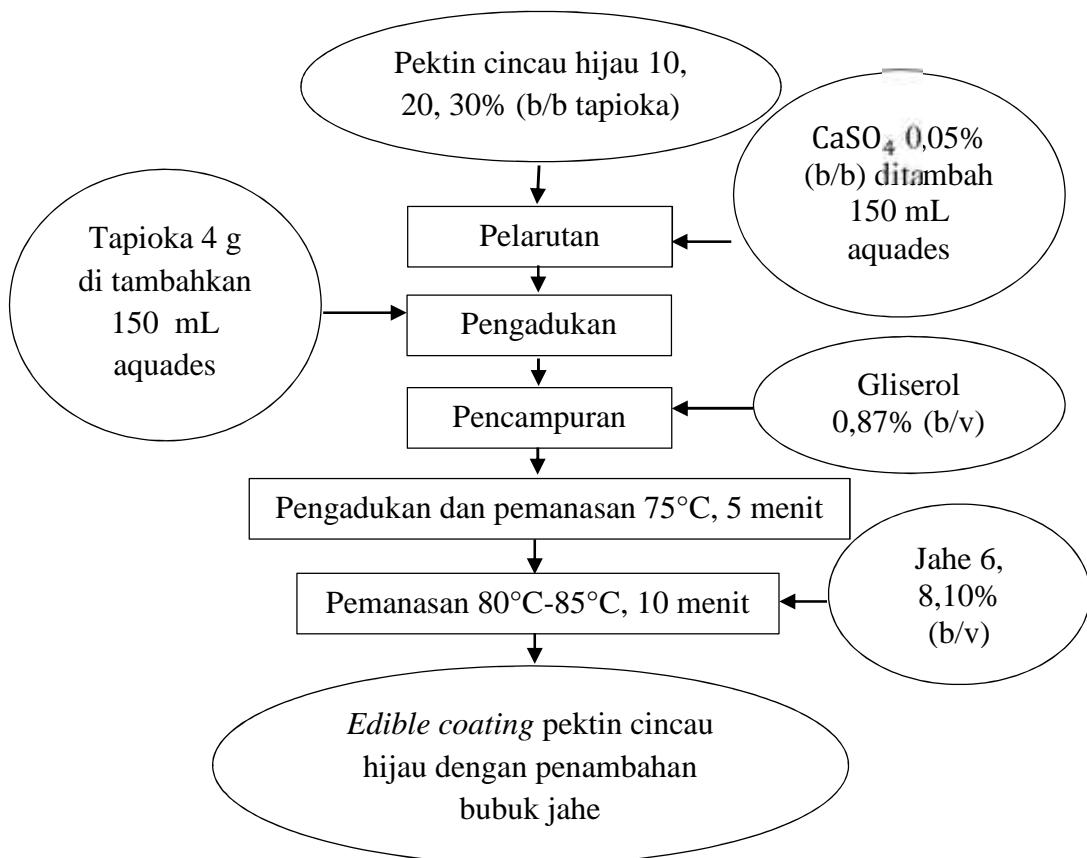


Gambar 4. Diagram alir pembuatan bubuk jahe (Ertiningtyas, 2010)

3.4.4 Pembuatan *edible coating* cincau hijau dengan penambahan bubuk jahe

Pembuatan *edible coating* ini mengacu pada metode yang dikembangkan dari (Rachmawati, 2009). Dua jenis larutan awalnya disiapkan terlebih dahulu, yaitu larutan pertama yang berisi larutan bubuk pektin cincau hijau dengan konsentrasi (3,2%, 10%, 20%, 30%, 37% b/b berat tapioka), CaSO_4 0,05% (b/b bubuk cincau) yang dilarutkan dalam 150mL aquadest.

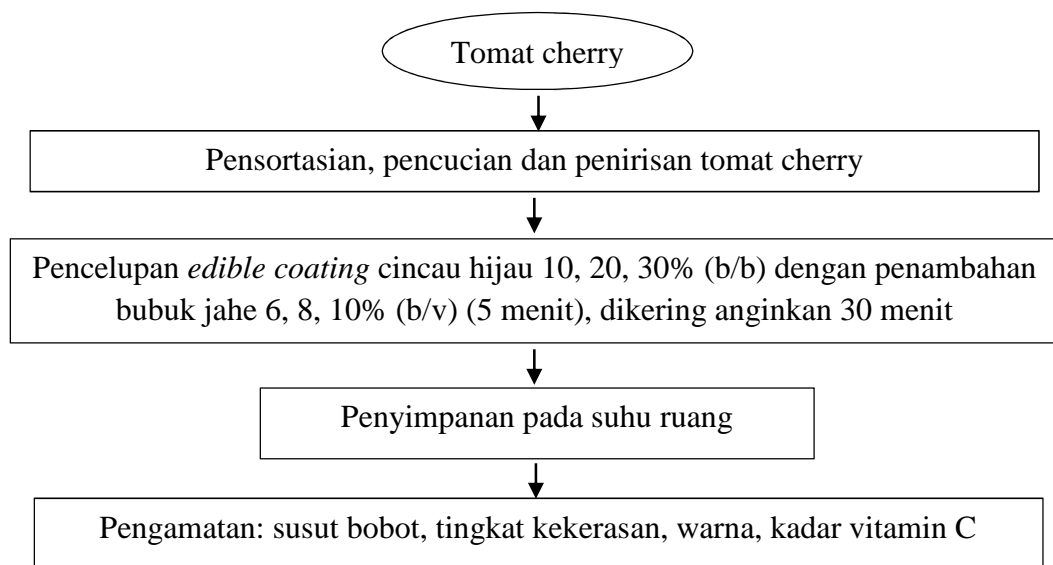
Larutan kedua berisi 4g tapioka yang dilarutkan dalam 150mL aquadest, dipanaskan dalam *hot plate* selama 30 detik (sampai warnanya berubah menjadi bening), dan dilanjutkan dengan pengadukan selama 30 detik. Kemudian larutan tapioka dituang ke dalam *beaker glass* yang telah berisi larutan pektin cincau hijau dan CaSO_4 0,05%. Selanjutnya gliserol 0,87% (b/v) atau 2,6 g ditambahkan pada larutan yang telah mengandung larutan pektin cincau hijau, CaSO_4 0,05%, dan tapioka, kemudian diaduk dan dipanaskan terus sampai 75°C (dipertahankan selama 5 menit), selanjutnya ditambahkan bubuk jahe dengan konsentrasi (4,6%, 6%, 8%, 10%, 11%) kemudian dipanaskan sambil diaduk hingga suhu 80°C - 85°C (dipertahankan selama 10 menit). Proses pembuatan *edible coating* cincau hijau dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 5. Diagram alir pembuatan *edible coating* pektin cincau hijau
Sumber: Rahmawati (2009, dengan modifikasi)

3.4.5 Aplikasi *edible coating* pektin cincau hijau dan bubuk jahe pada tomat cherry

Tomat cherry setelah dipanen disortir untuk mendapatkan buah yang berkualitas baik dan seragam kemudian dicuci hingga bersih dan ditimbang. Tomat cherry yang sudah bersih dan seragam selanjutnya dicelupkan kedalam larutan *edible coating* cincau hijau yang telah ditambahkan bubuk jahe sebagai antimikroba sesuai perlakuan. Masing-masing perlakuan dicelupkan selama 5 menit dan dikeringkan selama 30 menit. Pengamatan dilakukan terhadap susut bobot, tingkat kekerasan, warna, kadar vitamin C. Aplikasi *edible coating* cincau hijau dengan penambahan bubuk jahe sebagai antimikroba pada tomat cherry ini berdasarkan metode yang dimodifikasi dari penelitian (Rachmawati, 2009), dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 6. Diagram alir aplikasi *edible coating* pektin cincau hijau dan bubuk jahe pada tomat cherry (Rachmawati, 2009)

Sumber: Rahmawati (2009, dengan modifikasi)

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian aplikasi *edible coating* cincau hijau dengan penambahan bubuk jahe pada tomat cherry sebagai berikut:

3.5.1 Susut bobot

Susut bobot dihitung dari selisih bobot awal buah sebelum buah diberi perlakuan dengan bobot akhir buah setelah perlakuan dihentikan. Rumus (Katamsi, 2004 dalam Kismaryanti, 2007) :

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

3.5.2 Kekerasan

Kekerasan tomat cherry diukur menggunakan penetrometer. Diatur beban penetrometer, lalu diatur jarum penunjuk skala kedalam tusukan dengan angka nol. Ditempatkan tomat cherry dibawah jarum sehingga ujung jarum menempel pada buah tetapi tidak menusuk kulit cabai merah. Ditekan ujung penetrometer pada tomat cherry dan ditahan sampai 10 detik. Dibaca skala penanda yang bergeser dari angka nol.

3.5.3 Warna

Penentuan warna pada sifat fisik tomat cherry menggunakan metode pengolahan citra digital. Penggunaan citra digital menggunakan model RGB, Karena warna merah, hijau, biru adalah komponen warna utama yang membentuk citra digital. Warna RGB tersebut diaplikasikan kedalam lampu LED kecil (piksel), sehingga dapat mempresentasikan banyak warna (Taufik, 2015). Selain itu, model RGB

juga merupakan model warna pokok aditif, yaitu warna yang dibentuk dengan mengkombinasikan energi cahaya dengan tiga warna pokok dalam berbagai perbandingan (Ahmad, 2005). Penentuan warna dilakukan dengan pengambilan citra menggunakan seperangkat alat pengambilan citra (komputer dan kamera). Kemudian hasilnya disimpan dalam bentuk file dengan format *Jpg (Joint Photographic Group)*. Diambil sampel tomat cherry dari masing-masing perlakuan. Kemudian dilakukan pengambilan citra digital dengan cara sebagai berikut :

1. Pengambilan citra

- a. Pengambilan citra dilakukan pada setiap sampel. Sampel diletakan diatas kertas putih sebagai *background* dan dibawah sebuah kamera dengan jarak 30cm yang sudah dipasangkan lampu pijar pada box pengambilan citra. Kemudian komputer, kamera dan lampu pijar dinyalakan.
- b. Intensitas reflektans dari sampel ditangkap oleh sensor kamera digital melalui lensa. Citra warna ini kemudian ditampilkan di monitor komputer menggunakan kabel USB.
- c. Citra sampel direkam dengan ukuran 1500 x 1300 pixel dan resolusi 180 pixel/inchi dengan 256 tingkatan intensitas cahaya merah, hijau, dan biru (RGB) dan disimpan dalam sebuah file dengan *extention file Jpg*. Nilai indeks warna RGB sampel diperoleh dari citra warna dengan cara pengukuran warna terhadap titik-titik pada sampel yang diwakili oleh jendela.
- d. Membuat program MATLAB dengan perintah untuk *mengupload image*, lalu mengambil sampel bagian citra (*cropping*) citra sampel dan menghitung intensitas warna RGB.

- e. Mengkonversi RGB image ke dalam *binery image* dengan menetapkan nilai *Threshold* secara manual menggunakan program MATLAB.

2. Algoritma pengolahan citra

- a. File citra sampel disimpan dalam format JPEG diubah kedalam 256 tingkatan intensitas cahaya merah, hijau, dan biru (RGB) menggunakan Matlab.
- b. Membuat program pengolah citra dalam Bahasa C, dimana terdapat modul file dan modul menghitung index warna merah, hijau, dan biru (RGB) serta modul binerisasi citra untuk menghitung luas area citra.
- c. Membuka dan memproses file citra sampel dengan ekstensi BMP menggunakan program pengolahan citra (*image processing*) yang dibangun berukuran 100 x 100 pixel.

3. Analisis data citra

Algoritma pengolahan citra sampel pada buah tomat cherry pada penelitian ini diolah dengan menggunakan program Matlab (version 7.1. The MathWork Inc..USA). Data hasil Analisa ditampilkan dalam bentuk tabel diagram. Menurut Sianturi (2008), berikut rumus perhitungan untuk menentukan indeks RGB:

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

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

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

Keterangan :

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

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

3.5.4 Kadar vitamin C

Tomat cherry ditimbang sebanyak 30 gr, lalu ditambahkan aquades hingga 50 ml.

Setelah itu bahan diblender secara bersamaan kemudian disaring untuk diambil

filtratnya sebanyak 5 ml. Filtrat dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan

indikator amilum 1% sebanyak 3 tetes, lalu dititrasi dengan menggunakan larutan

standar I₂ 0.01 N hingga berubah warna (Sudarmadji, 1989). Pengukuran kadar

vitamin C dapat dihitung:

$$\% \text{ Kadar vitamin C} = \frac{\text{ml iod 0.01N} \times 0.08 \times \text{faktor pengencer} \times 100}{\text{Volume sampel}}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Semakin tinggi konsentrasi pektin cincau hijau dan bubuk jahe yang ditambahkan pada *edible coating* mampu mempertahankan susut bobot dan kekerasan buah tomat cherry
2. Semakin lama masa simpan dapat menurunkan kadar vitamin C dan meningkatkan kandungan warna merah tomat cherry
3. Kombinasi perlakuan optimum terjadi pada konsentrasi pektin cincau hijau 28% (b/b), bubuk jahe 9% (b/v) dan masa simpan selama 12 hari
4. Tidak terdapat interaksi antar ketiga variabel yaitu masa simpan, konsentrasi pektin cincau hijau, dan bubuk jahe.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan analisis lebih lanjut seperti kadar air dan *Total Plate Count* (TPC).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, N.P. 2013. Pemanfaatan Shank Ayam Broiler Sebagai Bahan *Edible Film* Berbasis Gelatin yang Disuplementasi Ekstrak Jahe pada *Coating Sosis Daging Sapi*. *Journal of Tropical Animal Husbandry* 2(1): 8-14.
- Ahmad, U. 2005. Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya. Graha Ilmu. Yogyakarta. 121 hlm.
- Ahmad, U. 2013. Teknologi Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran. Graha Ilmu. Yogyakarta. 257 hlm.
- Alvest, A.G. 2007. Effect Of Glycerol and Amylase Enrichment on Cassava Starch Film Properties. *J. Food Enggining*. 78:941-945.
doi:10.1016/J.J.Foodeng. 2005. 12. 007.
- Aminudin, W. 2014. Pengembangan Bahan *Edible Coating* Alami Untuk Komoditas Hotikultura. Karya Ilmiah. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Bogor. Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian. Kementrian Pertanian. Bogor. 190 hlm.
- Andriasti, D.R. 2015. Pembuatan *Edible Film* dari Pektin Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa sapien tumvar Paradisia cabaker*) dengan penambahan Minyak Atsiri Jahe Empirit (*Zingiber officinale var. amarum*) dan Aplikasinya pada Tomat Cherry (*Lycopersicon esculentum var. cerasiforme*). *Jurnal Teknosains Pangan* 4(4): 1-36.
- Anugerah, H. 2012. Aplikasi *Edible Coating* dari Karagenan dan Gliserol untuk Mengurangi Penurunan Kerusakan Apel *Rome Beauty*. (Skripsi). Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. 91 hlm.
- Anugrahati, N.A. 2001. Karakteria *Edible film* Komposisi Pektin Albido Semangka (*Citrullus Vulgari Schard*) dan Tapioka. Tesis Program Pasca Sarjana. Univerita Gadjah Mada. Yogyakarta. 120 hlm.
- Astawan, M.L. 2008. Khasiat Warna-Warni Makanan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 209 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI 01-3162-1992 Spesifikasi Persyaratan Mutu Tomat Segar. BSN. Bandung. 26 hlm.

- Baldwin, E.A. dan Bay, J. 2012. Edible Coating and Film to Improve Food Quality Second edition. London. CRC Press. 25 pp.
- Barkey. 2008. Aplikasi *Edible Film* Khitosan dari Kulit Udang Windu (*Panaeus monodon*) pada Penyimpanan Buah Tomat. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 87 hlm.
- Bertuzzi, M.A. and Gottifredi. 2007. Water Vapor Permeability Of Edible Starch Based Films. J. Food Engineering. 80: 972-978 doi:10.1016/J.J Foodeng. 2006.07.016.
- Beuchat, L.R. 2002. Surface Decontamination of Fruits and Vegetables Eaten Raw. WHO. Switzerland. 97 pp.
- Cahyono, B. 2008. Tomat:Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta. 270 hlm.
- Dewi. 2013. Pengaruh Tingkat Kematangan Saat Panen dan Suhu Penyimpanan Pascapanen. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 79 hlm.
- Dianita, R. 2008. Karakterisasi *Edible film* Berantioksidan dari Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L Var Ayamurasaki*) dan Aplikasinya sebagai Pengemas pada Permen Susu. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 90 hlm.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan. 2012. Komposisi Kimia Rimpang Jahe Segar. Departemen Kesehatan RI. Jakarta. 5 hlm.
- Donhowe, L.G dan Fennema. 2000. The effects of plasticizer on crystallinity, permeability, and mechanical properties of methyl cellulose films. Food Process Pres. 463 pp.
- Ernawati. 2012. Identifikasi Pengaruh Variabel Proses dan Penentuan Kondisi Optimum dekomposisi Katalik Metana dengan Metode Respon Permukaan. (Skripsi). Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Jakarta. 90 hlm.
- Fathia, S. 2011. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) terhadap Beberapa Bakteri Patogen. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 61 hlm.
- Harjadi S. 2011. Dasar-Dasar Hortikultura. Bogor: Jurusan Budidaya Tanaman, Institut Pertanian Bogor. 243 hlm.
- Hartuti. 2006. Penanganan Segar pada Penyimpanan Tomat dengan Pelapisan Lilin untuk Memperpanjang Masa Simpan. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Iptek Hortikultura 1(1): 5.*
- Hobson, D. 2008. The Tomato dalam Hulme A.C (eds) The Biochemistry of Fruit and Product. Vol II. Academic Press. London. 43 pp.

- Iriawan, N dan Astuti. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. Penerbit Andi. Yogyakarta. 98 pp.
- Islam, W.A. 2014. Pengaruh Konsentrasi Bubuk Cincau Hitam dan Pati Tapioka Terhadap Kualitas *Edible Coating* dari Cincau Hitam (*Mesona Palustris*) pada Sosis. *Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya* 1(1): 1–7.
- Jiang, dan Tsang, G. 2005. *Lycopene in Tomatoes and Prostate Cancer*. <http://www.healthcastle.com>. Akses 18 November 2017.
- Kismaryanti. A. 2007. Aplikasi Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*) sebagai *Edible Coating* pada Pengawetan Tomat. (Skripsi). Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.Bogor. 106 hlm.
- Krochta, J. M. 2002. Proteins as Raw Materials for Films and Coatings: Definitions, Current Status, and Opportunities. Boca Raton, FL: CRC Press. 41 pp.
- Lathifa. 2013. Pengaruh Jenis Pati sebagai Bahan *Edible Coating* dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Buah Tomat. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. 98 hlm.
- Liu, J dan Han. 2005. Film Forming Characteristics of Starches. *J. Food Science*. 70(1):31-E36.
- Madigan, M.P. 2003. *Brock Biology of Microorganisms Tenth Edition*. Prentice Hall Inc, USA. 200 pp.
- Marlina, L.Y dan Aris, P. 2014. Aplikasi Pelapisan Kitosan dan Lilin Lebah untuk Meningkatkan Umur Simpan Salak Pondoh. *Jurnal Keteknik Pertanian* 28 (1): 13-29.
- Muchtadi dan Sugiyono. 2005. Petunjuk Laboratrium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Depdikbid Dirjen PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor. 73 hlm.
- Mulyadi, F.A. 2011. Aplikasi *Edible Coating* untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*) (Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gliserol. Prosiding Nasional, Program Studi Teknologi Industri Pertanian Bekerjasama dengan Asosiasi Profesi Teknologi Industri. Malang. 112 hlm.
- Murdianto, W. 2005. Sifat Fisik dan Mekanik *Edible Film* Ekstrak Daun Janggolan. *Jurnal Agrosains* 1(2): 13.
- Musaddad, D. 2003. Produk Olahan Tomat. Penebar Swadaya. Jakarta. 310 hlm.
- Nurdin., Samsu, U dan Suharyono, A.S. 2007. Karakteristik Fungsional Polisakarida Pembentuk Gel Daun Cincau Hijau (*Premna oblongifolia Merr*). <http://upmpolinela.files.wordpress.com/2008/07/karakteristik->

[fungsional-polisakarida-pembentuk-gel-daun-cincau-hijau.doc](#). Diakses pada 25 November 2017.

- Nursal, S dan Wilda. 2006. Bioaktifitas Jahe (*Zingiber Officinalle Roxb*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni Bakteri *Escherchia Coli* dan *Bacillus Subtilis*. *Jurnal biogenesis* 2(2): 64-66.
- Pantastico, E. B. dan Phan, C.T. 1986. Respirasi dan Puncak Respirasi di dalam Fisiologi Pasca Panen. Gajah Mada University Press. Jakarta. 178 hlm.
- Pavlat, W. 2009. Edible Films and Coatings for Food Applications. *Journal of Sustainable Agriculture* 7(3): 24-43.
- Pitojo, S. Z. 2005. Cincau: Cara Pembuatan Dan Variasi Olahannya. PT. Agro Media Pustaka. Tangerang. 228 hlm.
- Prasotio, S. 2015. Aplikasi *Edible Coating Aloe Vera* Kombinasi Ekstrak Jahe Pada Buah Tomat Selama Penyimpanan. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Lampung. 84 hlm.
- Prescott, L.H. 2005. *Microbiology Sixth Edition*. McGraw-Hill Co Inc, New York. 12-32 pp.
- Rachmawati, A.K. 2009. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau (*Premna oblongifolia. Merr*) untuk Pembuatan *Edible Film*. (Skripsi). Fakultas pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 76 hlm.
- Rahmawati, L.S. 2011. Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Kalsium Klorida dalam Lama Penyimpanan terhadap Kadar Asam Askorbat Buah Tomat. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 70 hlm.
- Rhodes. 1986. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan, dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 370 hlm.
- Rodrigues, M.J. dan Mate, J.I. 2006. Combined Effect of Plasticizer and Surfactants on the Physical Properties of Starch based Edible Films. *Food Research International*. 39:840-846. doi: 10.1016/j.foodres. 2006. 04. 002.
- Rudito. 2005. Perlakuan Komposisi Gelatin dan Asam Sitrat dalam *Edible Coating* yang Mengandung Gliserol pada Penyimpanan Tomat. *Jurnal Teknologi Pertanian* 6 (1): 1-6.
- Sudarmadji, S. 2002. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. 165 hlm.
- Suhardjo. 1992. Kajian Fenomena Kemanisan Buah Apel (*Malussy lvestris*) Kultivar Rome Beauty. (Desertasi). Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 93 hlm.

- Sunanto, H. 2004. *Budidaya Cincau*. Kanisius. Yogyakarta. 89 hlm.
- Supriati, S dan Siregar, F. 2015. *Bertanam Tomat di Pot*. Penebar Swadaya. Jakarta. 132 hlm.
- Susanto, T. 2012. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya. 206 hlm.
- Susila, S.H. 2011. Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh pada Budidaya Tomat Cherry (*Lycopersicon esculentum* Var. *Cerasiforme*) Secara Hidroponik. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional PERHORTI*. 1(2): 12.
- Taufik, I. 2015. *Metode Content Based Image Retrieval (CBIR) untuk Pencarian Gambar yang Sama Menggunakan Perbandingan Histogram Warna RGB*. *Jurnal Mantik Penusa*. 18(2):103-111.
- Tugiyono. 2013. *Budidaya Tomat*. Swadaya. Jakarta. 281 hlm.
- Ummu, Z.R.G. Penggunaan Kertas Aktif Berbasis Oleoresin Ampas Jahe Empirit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) terhadap Kualitas Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Selama Penyimpanan. *Journal of Sustainable Agriculture* 31(1): 59-70.
- Whistler, R.L. 2006. *Starch Chemistry and Technology*. Academic Press. Orlando. 95 hlm.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia utama. Jakarta. 223 hlm.