

**PENGARUH KONSENTRASI MINYAK SAWIT DALAM *EDIBLE COATING*
DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG TERHADAP SIFAT
FISIK DAN KIMIA JAMBU BIJI KRISTAL**

(Skripsi)

Oleh

Bella Edithya Linardi



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

EFFECTS OF PALM OIL CONCENTRATION IN *EDIBLE COATING* AND STORAGE PERIOD AT ROOM TEMPERATURE ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF CRYSTAL GUAVA FRUIT

by

BELLA EDITHYA LINARDI

Crystal guava fruit is easily damaged and has a relatively short shelf life. One method to extend the fruit's shelf life is *edible coating*. Objectives of this research were to find out effects of palm oil concentrations added into edible coating solution and storage period at room temperature on physical and chemical properties of crystal guava fruit. There were two treatments in this research which were arranged factorially in a Complete Randomized Block Design (CRBD) with three replications. The first factor is palm oil concentrations consisting of 0%, 0.1%, 0.2%, and 0.3%. The second factor is storage time consisting of 0, 4, 8, 12, and 16 days. After edible coating and storage period, the guava fruit sample was analysed to determine its weight loss, vitamin C content, green colour index, and hardness value. Data obtained were analyzed by analysis of variance and further tested by polynomial orthogonal (OP) tests at 1% and 5% levels of significance.

The result showed that palm oil addition into edible coating solution was able to reduce the decrease of the fruit's weight loss, vitamin C content, green color index, and hardness value during storage. The higher palm oil concentrations yielded the smaller of the decrease of the fruit's weight loss, vitamin C content, green color index, and hardness value during storage. Meanwhile, storage period affected on the increase of the fruit's weight loss, and the decrease of vitamin C content, green color index, and hardness value of the guava fruit. The longer storage yielded the higher weight loss, and the lower of vitamin C content, green color index, and hardness value of the guava fruit. After 16 days storage, the guava fruit edible coated had weight loss of 5.15%, vitamin C content of 2.76 mg/g, green color index of 0.49, and hardness value of 0.66 kg/(10x10mm); Meanwhile, the guava fruit without edible coating had weight loss of 39.40%, vitamin C content of 0.92 mg/g, green color index of 0.42, and hardness value of 0.40 kg/(10x10mm). Thus, after 16 days storage *edible coating* using carrageenan with addition of palm oil was able to reduce the guava fruit's weight loss of 34.27% with physical and chemical properties which were better than that without coating.

Keywords: Crystal Guava fruit, Palm Oil, *Edible Coating*, Storage period at Room Temperatures

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI MINYAK SAWIT DALAM *EDIBLE COATING* DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG TERHADAP SIFAT FISIK DAN KIMIA JAMBU BIJI KRISTAL

Oleh

Bella Edithya Linardi

Buah jambu biji kristal mudah mengalami kerusakan dan memiliki masa simpan yang relatif singkat. Salah satu cara memperpanjang masa simpan buah yaitu melapisi buah dengan larutan *edible coating*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh konsentrasi minyak sawit dalam larutan *edible coating* berbasis karagenan dan lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap sifat fisik dan kimia jambu biji kristal. Ada dua perlakuan dalam penelitian ini yang disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkapn (RAKL) dengan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu konsentrasi minyak sawit 4 taraf, yaitu 0%, 0,1% , 0,2% , dan 0,3%. Faktor kedua yaitu lama penyimpanan 5 taraf, yaitu: 0, 4, 8, 12, dan 16 hari. Jambu biji kristal yang dilapisi larutan *edible coating* dan jambu biji kristal tanpa pelapisan *edible coating* disimpan sesuai perlakuan. Setelah disimpan, sampel diambil dan dianalisis untuk menentukan susut bobot, vitamin C, indeks warna hijau, dan nilai kekerasannya. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data perlakuan yang berbeda kemudian

diuji lanjut dengan uji polinomial orthogonal pada taraf 1% dan 5% untuk mengetahui kecenderungan perubahan sifat fisik dan kimia jambu biji Kristal selama penyimpanan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan minyak sawit dapat mengurangi penurunan susut bobot, kadar vitamin C, indeks warna hijau, dan nilai kekerasan jambu biji kristal. Makin tinggi konsentrasi minyak kelapa sawit, makin rendah susut bobot, vitamin C, indeks warna hijau, dan nilai kekerasannya. Lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap peningkatan susut bobot, dan penurunan kadar vitamin C, indeks warna hijau, dan nilai kekerasan jambu biji kristal. Makin tinggi masa simpan menghasilkan susut bobot makin tinggi, dan vitamin C, indeks warna hijau, dan nilai kekerasan makin kecil. Interaksi konsentrasi minyak sawit dan lama penyimpanan juga berpengaruh terhadap susut bobot, vitamin C, indeks warna hijau, dan nilai kekerasan jambu biji kristal. Interaksi perlakuan minyak sawit 0,3% dan lama simpan 16 hari menghasilkan jambu biji kristal dengan susut bobot sebesar 5,13%, vitamin C sebanyak 2,76 (mg/gr), indeks warna hijau 0,49; nilai kekerasan sebesar 0,66 kg/(10x10mm), sedangkan jambu biji kristal yang tanpa pelapisan *edible coating* dan disimpan selama 16 hari mengalami susut bobot sebesar 39,40%, vitamin C 0,92(mg/gr), dan indeks warna hijau 0,42. nilai kekerasan sebesar 0,48 kg/(10x10mm). Penyimpanan 16 hari, pelapisan *edible coating* berbasis karagenan dengan penambahan minyak sawit dapat menurunkan susut bobot jambu biji kristal sebesar 34,27% dengan sifat fisik dan kimia yang lebih baik dari pada jambu biji kristal yang tanpa pelapisan *edible coating*.

Kata Kunci : Jambu Biji Kristal, Minyak Sawit, *Edible Coating*, Lama Simpan pada suhu ruang

**PENGARUH KONSENTRASI MINYAK SAWIT DALAM *EDIBLE COATING*
DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG TERHADAP SIFAT
FISIK DAN KIMIA JAMBU BIJI KRISTAL**

Oleh

Bella Edithya Linardi

Skripsi

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

Pada

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



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi

: PENGARUH KONSENTRASI MINYAK SAWIT DALAM *EDIBLE COATING* DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG TERHADAP SIFAT FISIK DAN KIMIA JAMBU BIJI KRISTAL

Nama

: Bella Edithya Linardi

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1514051017

Program Studi

: Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Ir. Sutikno, M.Sc., Ph.D.
NIP 19560114 198603 1 002

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

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Sutikno, M.Sc., Ph.D.

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

Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 September 2019

[Handwritten signatures and initials]

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Bella Edithya Linardi NPM 1514051017

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

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

Bandar Lampung, 27 September 2019
Yang membuat pernyataan


METERAI
TEMPEL
62CEDAHF041138677
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN INFORMATIKA

Bella Edithya Linardi

NPM. 1514051017

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 18 Maret 1997 di Kota Bandar Lampung dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Suwardi dan Ibu Maya Oktalina. Penulis menyelesaikan pendidikan prasekolah di TK Kulon Progo Yogyakarta, kemudian menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 1 Sukarame Bandar Lampung (2003 – 2009), pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 12 Bandar Lampung (2009 – 2012), dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Bandar Lampung (2012 – 2015). Penulis melanjutkan studi sarjana di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2015.

Pada bulan Januari – Maret 2019, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Rowo Rejo, Kecamatan Suoh, Kabupaten Lampung Barat. Pada bulan Juli – Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Great Giant Pinapple, Terbanggi Besar, Lampung Tengah dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Pengendalian Kualitas pada Proses Line Preparasi Nanas Kaleng di Pt Great Giant Pinapple Terbanggi Besar Lampung Tengah”. Selama menjadi mahasiswa, Penulis pernah menjadi Sekertaris Bidang Dana dan Usaha di Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (HMJ THP) pada tahun 2017-2018 dan Anggota Badan Eksekutif Mahasiswa

Universitas Lampung. Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Kimia Dasar di Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2018.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Minyak Sawit dalam *Edible Coating* dan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang terhadap Sifat Fisik dan Kimia Jambu Biji Kristal”** merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa. M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan kemudahan dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
2. Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
3. Ir. Sutikno, M.Sc., Ph.D., selaku pembimbing pertama skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengarahan, dan motivasi dengan sabar dan konsisten dalam pelaksanaan perkuliahan maupun dalam penyusunan skripsi.

4. Ir. Zulferiyenni, M.T.A., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi, nasihat dan dalam penyusunan skripsi.
5. Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si., selaku penguji yang telah memberikan saran dan nasihat yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi dan laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas pemberian bantuan selama penulis menempuh pendidikan di unila.
7. Keluarga tercinta (Mama, Papa, dan Adik) yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta doa yang sangat luar biasa.
8. Teman – teman seperjuangan (Trisna, Aisyah, Idol, Dian fitria, Opal, Shifa, Feni, Ayu, Ruth, Dinda) serta teman – teman angkatan 2015 yang telah memberikan ilmu, semangat, motivasi, pengalaman, dan kebersamaan.
9. Teman-teman (Nevy, Revani, Mute, Sony, Risca, Novita, Agan, Tegar, Erin) yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
10. Band Eclat yang selalu memberikan lagu-lagu cover terbaiknya sehingga penulis semangat dalam mengerjakan skripsinya.

Penulis berharap Allah SWT membalas kebaikan kalian yang telah berperan dalam mendukung penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 27 September 2019

Bella Edithya Linardi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Kerangka Pemikiran.....	5
1.4. Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Jambu biji Kristal (<i>Psidium guajava L.</i>).....	9
2.2. <i>Edible Coating</i>	13
2.3. Karagenan.....	15
2.4. Gliserol.....	17
2.5. Minyak Kelapa Sawit	18
III. BAHAN DAN METODE	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2. Bahan dan Alat	21
3.3. Metode Penelitian	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian	23

3.4.1. Proses pembuatan larutan <i>edible coating</i>	23
3.4.2. Sortasi Buah Jambu Biji	24
3.4.3. Pelapisan buah jambu biji kristal dengan <i>edible coating</i>	24
3.5. Pengamatan	26
3.5.1. Warna	26
3.5.2. Susut Bobot	27
3.5.3. Uji Kekerasan	28
3.5.4. Kadar Vitamin C	28
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Susut Bobot	30
4.2. Kekerasan	33
4.2. Kadar Vitamin C	35
4.3.Warna	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi pada buah jambu biji per100 g buah	11
2. Kombinasi perlakuan konsentrasi minyak sawit dan lama penyimpanan jambu biji kristal	22
3. Nilai persen susut bobot (%) jambu biji yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari.....	50
4. Transformasi nilai persen susut bobot (%) jambu biji yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	51
5. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Bartlett's test</i>) nilai persen susut bobot (%) jambu biji yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	52
6. Uji sidik ragam (anova) nilai persen susut bobot (%) jambu biji yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	53
7. Uji lanjut OP nilai persen susut bobot (%) jambu biji yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	53
8. Nilai persen susut bobot (%) jambu biji yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	54
9. Nilai persen susut bobot (%) jambu biji yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari.....	54

10. Nilai kekerasan (kg/(10X10mm) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari.....	55
11. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>bartlett's test</i>) nilai kekerasan (kg/(10X10mm) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	56
12. Analisis sidik ragam nilai kekerasan (kg/(10X10mm) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	57
13. Uji lanjut OP nilai persen (%) nilai kekerasan (kg/(10X10mm) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	57
14. Nilai kekerasan (kg/(10X10mm) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	58
15. Nilai kekerasan (kg/(10X10mm) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	59
16. Perbandingan nilai kekerasan jambu biji menggunakan <i>edible coating</i> dan tanpa <i>edible coating</i> yang disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	59
17. Kadar vitamin C (mg/gr) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari.....	59
18. Uji Kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>bartlett's test</i>) kadar vitamin C (mg/gr) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	60
19. Analisis ragam kadar vitamin C (mg/gr) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	61
20. Uji Ortogonal Polinomial Kadar vitamin C (mg/gr) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada	61

suhu ruang selama 16 hari	
21. Kadar vitamin C (mg/gr) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	63
22. Kadar vitamin C (mg/gr) jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari.....	63
23. Perbandingan kadar vitamin C jambu biji <i>edible coating</i> dengan tanpa <i>edible coating</i> yang disimpan pada suhu ruang selama 16 hari.....	63
24. Indeks warna hijau jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	64
25. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (bartlett's test) indeks warna hijau jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	64
26. Analisis Ragam indeks warna hijau jambu biji yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	65
27. Uji OP indeks warna hijau jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari.....	66
28. Indeks warna hijau jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari.....	67
29. Indeks warna hijau jambu biji kristal yang telah dilapisi <i>edible coating</i> berbasis karagenan dengan penambahan berbagai konsentrasi minyak sawit dan disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	67
30. Perbandingan indeks warna hijau jambu biji <i>edible coating</i> dengan tanpa <i>edible coating</i> yang disimpan pada suhu ruang selama 16 hari	68
31. Rekapitulasi hasil pengamatan pada seluruh perlakuan penambahan konsentrasi minyak sawit pada jambu biji kristal	68
32. Rekapitulasi hasil pengamatan pada seluruh perlakuan penambahan konsentrasi minyak sawit pada jambu biji Kristal	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jambu kristal (<i>Psidium guajava L.</i>).....	9
2. Struktur kimia karagenan	15
3. Struktur molekul minyak sawit.....	19
4. Diagram pembuatan larutan <i>edible coating</i>	23
5. Diagram penyortiran buah jambu biji kristal	24
6. Diagram pengaplikasian larutan <i>edible coating</i> pada buah jambu biji kristal.....	25
7. Fruit hardness tester	28
8. Pengaruh konsentrasi minyak sawit dalam <i>edible coating</i> terhadap susut bobot jambu biji kristal selama penyimpanan	31
9. Pengaruh konsentrasi minyak sawit dalam <i>edible coating</i> terhadap kekerasan jambu biji kristal selama penyimpanan	34
10. Pengaruh konsentrasi minyak sawit dalam <i>edible coating</i> terhadap kadar vitamin C jambu biji kristal selama penyimpanan	36
11. Pengaruh konsentrasi minyak sawit dalam <i>edible coating</i> terhadap indeks warna hijau jambu biji kristal selama penyimpanan.....	39
12. Proses pembuatan larutan <i>edible coating</i>	69
13. Proses persiapan jambu biji kristal	69
14. Proses persiapan jambu biji kristal.....	70
15. Proses penirisan jambu kristal yang sudah di <i>edible coating</i>	70
16. Proses penimbangan jambu kristal	70

17. Analisis kekerasan jambu biji kristal	71
18. Analisis kadar vitamin C	71
19. Jambu biji kristal setelah disimpan selama 0 hari	72
20. Jambu biji kristal setelah disimpan selama 4 hari	73
21. Jambu biji kristal setelah disimpan selama 8 hari	74
22. Jambu biji kristal setelah disimpan selama 12 hari	75
23. Jambu biji kristal setelah disimpan selama 16 hari.....	76

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jambu biji merupakan salah satu jenis buah yang kaya akan vitamin C dan memiliki kandungan gizi yang tinggi (Wardhani, 2013). Kandungan vitamin C jambu biji mencapai 100-300 mg per 100 gram jambu biji dan ini 2 kali lebih tinggi dibandingkan buah lainnya. Kandungan vitamin C ini paling banyak terdapat pada kulit buah terutama ketika buah akan matang. Vitamin C yang terdapat pada jambu biji memiliki bobot molekul 176,12 dengan rumus kimia $C_6H_8O_6$ dengan sifat yang mudah larut dalam air dan tidak dapat larut dalam lemak (Wardhani, 2013).

Buah jambu biji memiliki beberapa varietas dan salah satunya yaitu jambu biji kristal. Varietas ini memiliki beberapa karakteristik yang berbeda dari varietas jambu biji lainnya. Jambu biji kristal memiliki jumlah bijinya kurang dari 3% bagian buah, sepintas Jambu biji kristal hampir tidak berbiji. Daging buahnya putih kekuningan dengan rasa manis agak asam. Teksturnya agak keras, renyah, dan beraroma wangi. Bentuk buahnya mirip apel, dengan ukuran diameter antara 10-15 cm. Kulit buahnya bila matang berwarna hijau keputihan. Jambu kristal dapat berproduksi terus menerus sepanjang tahun, meskipun relatif sedikit (Rahman, 2011).

Jambu kristal yang baru dipanen memiliki permukaan kulit yang mengkilap karena mengandung lapisan lilin alami. Lilin merupakan salah satu lapisan yang ada pada kutikula buah selain lapisan cutin, pektin, dan campuran cutin selulosa-pektin. Lapisan lilin pada kulit buah merupakan campuran yang terdiri atas hidrokarbon rantai panjang, alkohol, keton, asam lemak, dan ester. Lapisan lilin ini berfungsi sebagai lapisan pelindung yang membatasi aliran gas dan uap air ke dalam dan ke luar kulit buah. Namun, lapisan lilin alami ini mudah hilang selama penanganan pasca panen khususnya saat pencucian (Ahmad, 2013).

Buah jambu biji memiliki umur simpan yang relatif singkat. Buah jambu biji memiliki daya simpan antara 2-7 hari pada suhu ruang dan memiliki umur simpan sekitar 7-14 hari pada suhu dingin (Widodo *et al.*, 2012). Penyebab jambu biji kristal memiliki umur simpan yang relatif singkat karena jambu kristal termasuk buah klimaterik, yaitu buah yang memiliki laju respirasi yang meningkat dengan tajam selama periode pematangan dan pada awal senesen. Proses metabolisme yang masih berlangsung seperti respirasi, transpirasi, dan produksi etilen dapat mempercepat masa simpan dan menurunkan mutu buah jambu biji kristal (Widodo, 2009). Masa simpan buah klimakterik yang pendek menjadikan kerusakan pascapanen yang cepat.

Salah satu perlakuan yang dapat mengatasi kehilangan lapisan lilin alami pada buah yaitu melapisi dengan *edible coating* (Kenawi *et al.*, 2011). Selain itu *edible coating* juga dapat melindungi dan menghambat kerusakan pada produk (Lin dan Zhao, 2007). Pengaplikasian *edible coating* pada jambu biji kristal pasca panen selain memberikan kulit yang mengkilap pada jambu *edible coating* juga

bertujuan untuk mempertahankan masa simpan buah jambu kristal. *Edible coating* yang diaplikasikan pada buah telah dilakukan untuk memperpanjang umur simpan dan memperlambat pematangan beberapa buah-buahan (Nurhayati *et al.*, 2014). Buah jambu biji kristal yang dilapisi *edible coating* dapat mempertahankan kulit jambu tetap mengkilap, selain dapat mengkilapkan kulit buah, *edible coating* juga yaitu dapat mengendalikan perubahan fisiologis dan proses penguapan air buah sehingga kesegaran buah terjaga walaupun buah tetap melakukan respirasi. Penggunaan *edible coating* juga dapat mempertahankan mutu buah (Lintang, 2011).

Karagenan merupakan hasil ekstraksi rumput laut (*family Rhodophyceae*) dengan air atau larutan alkali (Julaika *et al.*, 2017). Karagenan merupakan campuran kompleks beberapa polisakarida yang mempunyai sifat yang baik sebagai pembentuk lapisan tipis (Skurtys *et al.*, 2010). Sifat karagenan tersebut yang memungkinkan karagenan menjadi bahan dalam pembuatan *edible coating*.

Salah satu bahan yang perlu ditambahkan dalam pembuatan *edible coating* adalah *plasticizer* (Huri dan Nisa, 2014). *Plasticizer* berfungsi meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas, dan meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air, dan zat terlarut. Salah satu *food grade plasticizer* adalah gliserol (Huri dan Nisa, 2014). Gliserol termasuk jenis *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, menambah sifat polar dan mudah larut dalam air (Huri dan Nisa, 2014).

Salah satu kekurangan *edible film/coating* dari karagenan yaitu kurang dapat menahan uap air (bersifat hidrofilik) dan sifat mekaniknya masih rendah. Salah satu cara untuk mengurangi sifat hidrofilik tersebut adalah dengan mencampur

edible dengan biopolimer lain yang bersifat hidrofobik seperti lipid atau minyak kelapa sawit (Ban *et al.*, 2006). Utomo dan Salahudin, (2015) melakukan penambahan lipid pada pembuatan *edible film* pati jagung untuk menghasilkan *edible film* yang tidak mudah menyerap air dan memiliki permeabilitas uap air yang rendah.

Penambahan lipid pada *edible* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan *edible* sebagai bahan pelapis yang dapat mempertahankan kualitas produk pangan yang dilapisinya. Salah satu sumber lipid yang dapat digunakan yaitu minyak sawit. Penambahan minyak sawit dapat menurunkan nilai laju transmisi uap air *edible film/coating* (Shabrina *et al.*, 2017). Berdasarkan uraian diatas maka pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible coating* berbasis karagenan dan gliserol sebagai *plasticizer* dan minyak sawit untuk meningkatkan hidrofobitas. Namun belum diketahui secara pasti konsentrasi minyak sawit yang ditambahkan pada *edible coating* berbasis karagenan yang dapat mempertahankan sifat fisik dan kimia jambu biji kristal utuh selama penyimpanan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian kali ini untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak sawit yang tepat dalam pembuatan *edible coating* dan lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap perubahan sifat fisik dan kimia pada jambu biji Kristal..

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh konsentasi minyak sawit dalam *edible coating* terhadap sifat fisik dan kimia jambu biji kristal.

2. Mengetahui pengaruh lama penyimpanan suhu ruang pada *edible coating* terhadap sifat fisik dan kimia jambu biji kristal.
3. Mengetahui interaksi konsentrasi minyak sawit dalam *edible coating* dan lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap sifat fisik dan kimia jambu biji kristal

1.3. Kerangka Pemikiran

Buah jambu kristal (*psidium guajava l*) memiliki lapisan lilin alami ini mudah hilang dan mudah mengalami kerusakan serta perubahan fisiologis selama penanganan pasca panen. Penyebab lapisan lilin alami ini mudah hilang karena pencucian (Ahmad, 2013). Selain itu penyebab kerusakan serta perubahan fisiologis jambu biji kristal selama penanganan pasca panen yaitu karena jambu kristal (*psidium guava l*) merupakan buah klimaterik yaitu buah yang memiliki laju respirasi yang melonjak tajam selama proses pematangan sehingga buah cepat mengalami kerusakan (Setyadjit *et al.*, 2012). Sifat mudah rusaknya jambu biji kristal ini dipengaruhi oleh proses metabolisme yang masih berlangsung seperti respirasi, transpirasi, dan produksi etilen yang dapat mempercepat masa simpan dan menurunkan mutu buah jambu biji kristal (Setyadjit *et al.*, 2012). Proses metabolisme tersebut yang menyebabkan jambu kristal mudah mengalami kerusakan dan penurunan masa simpannya.

Salah satu perlakuan yang dapat mengatasi kehilangan lapisan lilin alami pada buah yaitu dengan melapisi jambu biji kristal dengan *edible coating* (Kenawi *et al.*, 2011). Selain itu, *edible coating* juga dapat melindungi dan menghambat

kerusakan pada produk (Lin dan Zhao, 2007). Buah jambu biji kristal yang dilapisi *edible coating* dapat mempertahankan kulit jambu tetap mengkilap. *Edible coating* juga dapat mengendalikan perubahan fisiologis dan proses penguapan air jambu biji kristal sehingga kesegaran buah terjaga dan buah tetap dapat melakukan respirasi. Penggunaan *edible coating* juga dapat mempertahankan mutu buah (Lintang, 2011). Selain memberikan kulit yang mengkilap, pelapisan *edible coating* pada jambu biji kristal bertujuan untuk mempertahankan masa simpan buah jambu kristal. Salah satu bahan *edible coating* adalah karagenan.

Salah satu bahan *edible coating* adalah karagenan. Karagenan merupakan campuran kompleks beberapa polisakarida yang mempunyai sifat yang baik sebagai pembentuk lapisan tipis (Skurtys *et al.*, 2010), untuk menghasilkan *edible coating* yang baik, karagenan perlu ditambahkan plastizer seperti gliserol. *Plasticizer* juga dibutuhkan dalam pembuatan *edible coating* (Huri dan Nisa, 2014). *Plasticizer* berfungsi meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas film, dan meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air, dan zat terlarut. Salah satu *food grade plasticizer* adalah gliserol (Huri dan Nisa, 2014). Gliserol termasuk jenis *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, menambah sifat polar dan mudah larut dalam air (Huri dan Nisa, 2014).

Penggunaan karagenan dan gliserol merupakan kombinasi yang tepat dalam pembuatan *edible coating* (Novita, 2016). Pada penelitian kali ini telah dilakukan penelitian pendahuluan untuk mendapatkan konsentrasi karagenan dan gliserol yang baik. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian pendahuluan yaitu (3% karagenan dan 2% gliserol), (1,5% karagenan dan 2% gliserol), (1,5% karagenan

dan 0,2% gliserol), (1,5% karagenan dan 1% gliserol), (1,8% karagenan dan 0,2% gliserol), dan (1,5% karagenan dan 1% gliserol). Perlakuan terbaik dari penelitian pendahuluan ini yaitu 1,5% karagenan dan 1% gliserol dimana kombinasi konsentrasi ini menghasilkan lapisan *edible coating* yang tipis menyelimuti jambu biji kristal secara merata.

Edible coating dengan kombinasi karagenan dan gliserol yang dihasilkan kurang mampu menahan air (bersifat hidrofilik) dan sifat mekaniknya masih rendah. Salah satu cara untuk mengurangi sifat hidrofilik yaitu dengan menambahkan biopolimer lain yang bersifat hidrofobik, seperti lipid (Ban *et al.*, 2006). Utomo dan Salahudin (2015), melakukan penambahan lipid pada pembuatan *edible* pati jagung untuk menghasilkan *edible* yang tidak mudah menyerap air dan memiliki permeabilitas uap air yang rendah. Penambahan lipid diharapkan dapat meningkatkan kemampuan *edible coating* sebagai bahan pelapis yang dapat mempertahankan kualitas produk pangan yang dilapisinya.

Salah satu sumber lipid yang dapat digunakan minyak sawit. Penambahan minyak sawit dapat menurunkan nilai laju transmisi uap air *edible film/coating* (Shabrina *et al.*, 2017). Pada penelitian, minyak sawit pada berbagai konsentrasi yang berbeda ditambahkan dalam *edible coating* berbasis karagenan untuk mempertahankan sifat fisik dan kimia jambu biji kristal selama penyimpanan.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu

1. Semakin tinggi konsentrasi minyak sawit dalam *edible coating*, semakin rendah perubahan sifat fisik dan kimia jambu biji kristal.
2. Semakin lama penyimpanan pada suhu ruang semakin tinggi perubahan sifat fisik dan kimia jambu biji kristal.
3. Konsentrasi minyak sawit dan lama penyimpanan berinteraksi terhadap sifat fisik dan kimia jambu biji kristal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jambu biji Kristal (*Psidium guajava L.*)

Jambu biji kristal (*Psidium guajava L.*) (Gambar.1) merupakan anggota dari keluarga *Myrtaceae*. Genus *Psidium* mencakup sekitar 150 spesies, tetapi *Psidium guajava* adalah buah yang paling banyak dari genus ini (Pommer dan Murakami,2009).



Gambar 1. Jambu kristal (*Psidium guajava L.*)

Kedudukan tanaman jambu kristal dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

- 1) Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- 2) Sub kingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- 3) Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)

- 4) Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- 5) Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
- 6) Sub Kelas : Rosidae
- 7) Ordo : Myrtales
- 8) Famili : Mirtaceae
- 9) Genus : Psidium
- 10) Spesies : guajava L.

Jambu kristal mulai berbuah umur 7 bulan asal bibit cangkok dan mampu memproduksi 5-7 buah per pohon dengan bobot 300 gram per buah. Pada umur 2 tahun, sekali berbuah jumlahnya 15-30 buah per pohon dengan produksi mencapai 70-80 kg per pohon selama 6 bulan. Tanaman ini berbuah sepanjang tahun. Panen dapat dilakukan 2 kali dalam 1 tahun yakni Desember-Maret dan Juni-September. Namun, itu bukan patokan karena petani dapat mengatur sendiri panen raya dengan mengatur pemangkasan. Perawatan intensif menghasilkan umur ekonomis 10-20 tahun.

Jambu biji kristal memiliki ciri-ciri spesifik yaitu jambu kristal memiliki kandungan biji kurang dari 3% dari bagian buah, daging buahnya renyah, sepiantas jambu kristal hampir tidak berbiji. Permukaan buah ada tonjolan tidak merata. Bobot buah 250-500 gram per buah. Warna kulit luar hijau muda, sedangkan daging buahnya putih. Tekstur daging buah renyah saat hampir matang dan empuk saat puncak kematangan. Buah ini memiliki kadar kemanisan pada kisaran 11-12 brix, serta mengandung banyak air. Pada penyimpanan jangka panjang, jambu kristal bisa tahan simpan dengan busa jaring dan penutup plastik hingga 1 bulan (Wang, 2011).

Jambu kristal merupakan buah unggulan yang banyak berkembang di berbagai daerah. Penyebaran jambu kristal meliputi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DIY, Lampung, Kalimantan Barat, Sulawesi Selatan, Bengkulu dan NTB. Produksi jambu biji pada tahun 2008-2011 yaitu 46.487 ton, 50.939 ton, 48.366 ton, 45.399 ton. Produksi jambu biji di Indonesia meningkat dari 181.644 ton pada tahun 2013 menjadi 206.985 ton pada tahun 2016, sedangkan pada tahun 2017 yaitu 200.495 ton (BPS, 2018).

Tabel 1. Kandungan gizi pada buah jambu biji per 100 g buah

No.	Kandungan Gizi	Jumlah Kandungan Gizi	Satuan
1.	Kalori	49,000	(kalori)
2.	Protein	0,90	(gram)
3.	Lemak	0,30	(gram)
4.	Karbohidrat	12,20	(gram)
5.	Kalsium	14,00	(mg)
6.	Fosfor	28,00	-
7.	Zat besi	1,10	-
8.	Vitamin A	25,00	(S.I.)
9.	Vitamin B	0,02	(mg)
10.	Vitamin C	87,00	(mg)
11.	Air	86,00	(gram)
12.	Bagian yang dimakan	82,00	-

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI (1981) dalam Hidayah (2009)

Kandungan vitamin c dan gizi yang tinggi pada jambu biji memiliki beberapa manfaat yaitu meningkatkan imunitas tubuh, kandungan lycopene di dalam jambu biji bermanfaat sebagai zat anti-inflamasi dan mencegah pertumbuhan tumor, mencegah kanker, menjaga tekanan darah, kalium pada jambu biji yang bermanfaat untuk melindungi tubuh dari pengaruh eksternal yang bisa merusak

tekanan darah, mencegah penuaan dini, mendukung kesehatan mata karena mengandung vitamin A, meningkatkan sistem pencernaan (Prihatman, 2000).

Buah jambu biji memiliki daya simpan antara 2-7 hari (Widodo *et al.*, 2012). Masa simpan yang singkat juga dikarenakan Jambu biji kristal termasuk buah klimaterik, yaitu buah yang memiliki laju respirasi yang meningkat dengan tajam selama periode pematangan dan pada awal senesen. Proses metabolisme yang masih berlangsung seperti respirasi, transpirasi, dan produksi etilen dapat mempercepat masa simpan dan menurunkan mutu buah jambu biji kristal (Setyadjit *et al.*, 2012).

Jambu biji untuk konsumsi segar digolongkan dalam 3 (tiga) kelas mutu seperti berikut yaitu kelas super, kelas A, kelas B. Kelas Super yaitu jambu biji berkualitas paling baik (super) dimana bebas dari cacat kecuali cacat sangat kecil pada permukaan. Kelas A yaitu jambu biji berkualitas baik, dengan cacat yang diperbolehkan adalah cacat sedikit pada kulit seperti lecet, tergores atau kerusakan mekanis lainnya dan cacat tersebut tidak mempengaruhi isi buah, total area yang cacat tidak lebih dari 5 % dari luas total seluruh permukaan buah. Kelas B jambu biji berkualitas baik, dengan cacat yang diperbolehkan adalah cacat sedikit pada kulit seperti lecet, tergores atau kerusakan mekanis lainnya dan cacat tersebut tidak mempengaruhi isi buah, total area yang cacat tidak lebih dari 10 % dari luas total seluruh permukaan buah. (SNI 7418:2009)

2.2. *Edible Coating*

Edible coating adalah suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, zat terlarut) atau sebagai pembawa aditif serta meningkatkan penanganan suatu produk pangan (Mulyadi *et al.*, 2013). *Edible coating* adalah lapisan tipis yang menggunakan polimer berasal dari alam yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan. *Edible coating* merupakan pelapis yang baik terhadap air dan oksigen serta dapat mengendalikan laju respirasi. (Baldwin *et al.*, 2012).

Edible coating berfungsi sebagai alternatif untuk menggantikan plastik, yaitu sebagai penahan untuk mengendalikan transfer uap air, pengambilan oksigen dan transfer lipid. Fungsi dari *edible coating* yaitu alternatif untuk meningkatkan stabilitas, menjaga nutrisi, memperpanjang daya simpan dan warna sayuran yang dicoating. Manfaat lain dari *edible coating* yaitu (1) menurunkan A_w permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari; (2) memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat; (3) mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah; (4) mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat); (5) sifat asli produk seperti flavor tidak mengalami perubahan; dan (6) memperbaiki penampilan produk (Darni *et al.*, 2009). Pemanfaatan *edible coating* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan dari produk pertanian dan mengurangi

penurunan kualitas selama proses pasca panen. *Edible coating* pada buah dan sayuran berprospek untuk memperbaiki kualitas tampilan dan masa simpan buah dan sayuran (Baldwin *et al.*, 2012).

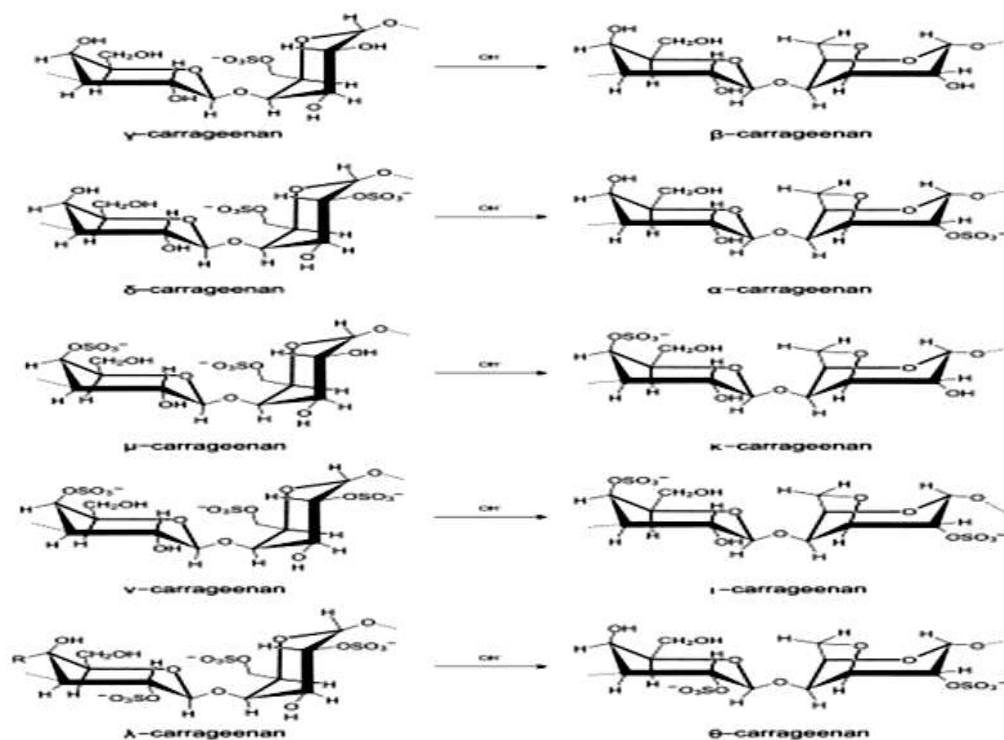
Edible coating dapat digunakan di atas atau di antara produk dengan mencelup, menyikat atau menyemprot dan membungkus. Metode pencelupan dilakukan dengan cara mencelupkan bahan makanan ke dalam larutan *edible coating*. Metode penyemprotan dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan *edible coating* pada bahan pangan pada satu sisinya, sehingga hasilnya lebih seragam dan praktis dibandingkan cara pencelupan. Dan metode penuangan dilakukan dengan cara menuang larutan *edible coating* ke bahan yang akan dilapis (Julianti dan Nurminah, 2006). *Edible coating* dapat diaplikasikan sebagai kemasan primer, *barrier*, pengikat dan pelapis. Metode pencelupan (*dipping*) merupakan metode yang paling banyak digunakan terutama pada sayuran, buah, daging, dan ikan, dimana produk dicelupkan ke dalam larutan yang digunakan sebagai bahan coating (Arifin *et al.*, 2015).

Berdasarkan bahan penyusunnya, *edible coating* dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu hidrokoloid (protein atau karbohidrat), lipid (asam lemak, asilgliserol atau lilin), dan komposit. Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat edible coating adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung, dan gluten gandum) dan polisakarida (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya). Lipida yang dapat digunakan adalah lilin, bees wax, gliserol, dan asam lemak. 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 (Aminudin dan Widyansuti, 2014).

2.3. Karagenan

Karagenan adalah suatu jenis galaktan yang memiliki karakteristik unik dan memiliki daya ikat air yang cukup tinggi. Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang utama terdiri dari galaktosa dan 3,6 anhidrogallaktosa yang mengandung ester natrium sulfat, amonium, kalsium, magnesium, dan kalium yang dapat diekstrak dari rumput laut kelas rhodophyceae dari jenis *Eucheuma* (SNI 2354.12:2013). Peranan karagenan tidak kalah penting bila dibandingkan dengan agar-agar maupun alginat. Berdasarkan sifat-sifat karagenan digunakan sebagai pengemulsi, penstabil, pengental, dan bahan pembentuk gel.



Gambar 2. Struktur kimia karagenan
Sumber: Distantina *et al* (2010)

Kebutuhan dunia akan karagenan sekitar 15.000–20.000 ton/tahun dan akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk di dunia. Upaya dalam peningkatan produktivitas karagenan baik secara kuantitas maupun kualitas belum dilakukan secara optimal (Harun *et al.*, 2013). Dilihat dari produksi rumput laut di Indonesia beberapa tahun terakhir terus mengalami peningkatan. Seperti yang dilaporkan oleh KKP News (2017) bahwa produksi rumput laut pada tahun 2013 sebanyak 9.31 juta ton dan meningkat hingga 11.69 juta ton per tahun 2016. Namun, Indonesia hanya mampu mensuplai sekitar 18% kebutuhan karagenan pasar dunia yang jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan Filipina yang dapat mensuplai pasar dunia sekitar 62%.

Pemanfaatan karagenan telah banyak diaplikasikan dalam industri pangan sekitar 80% dan sisanya 20% dalam industri farmasi dan kosmetik (Julaika *et al.*, 2017). Karagenan berfungsi sebagai pengental, pengemulsi, pensuspensi, dan penstabil. Karagenan juga dipakai dalam industri pangan untuk memperbaiki penampilan produk kopi, bir, sosis, salad, es krim, susu kental, coklat, jeli. Industri farmasi memakai karagenan untuk pembuatan obat, sirup, tablet, pasta gigi, sampo dan sebagainya. Industri kosmetika menggunakannya sebagai *gelling agent* (pembentuk gel) atau *binding agent* (pengikat). Sedangkan industri non pangan seperti tekstil, kertas, cat air, transportasi minyak mentah, penyegar udara, pelapisan keramik, kertas printer atau mesin pencetak serta karpet (Ega *et al.*, 2016).

Sifat fisik karagenan yang dianalisis adalah kekuatan gel dan viskositas. Kekuatan gel merupakan sifat fisik yang utama, karena kekuatan gel menunjukkan

kemampuan karagenan dalam pembentukan gel. Hasil pengukuran kekuatan gel karagenan menunjukkan nilai kekuatannya tidak terlalu tinggi. Viskositas pada karagenan berpengaruh terhadap pembentukan gel dan titik leleh, viskositas yang tinggi menghasilkan laju pelelehan dan pembentukan gel yang lebih tinggi dibandingkan dengan viskositas rendah. (Diharmi, 2011). Uji proksimat digunakan untuk mengidentifikasi kandungan dari suatu bahan untuk dianalisis sifat kimia karagenan yakni, kadar protein, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar lemak dengan lima kali pengulangan (Yasita, 2009).

2.4. Gliserol

Gliserol adalah plasticizer terbaik untuk polimer yang dapat larut dalam air, gliserol memiliki sifat yaitu titik didih yang tinggi, larut dalam air, polar, non volatile dan dapat bercampur dengan protein. Gliserol merupakan molekul hidrofilik dengan berat molekul rendah, mudah masuk ke dalam rantai protein dan dapat menyusun ikatan hidrogen dengan gugus reaktif protein. Sifat-sifat tersebut yang menyebabkan gliserol cocok digunakan sebagai plasticizer. Gliserol lebih cocok digunakan sebagai plasticizer karena berbentuk cair. Bentuk cair gliserol lebih menguntungkan karena mudah tercampur dalam larutan film dan terlarut dalam air dibandingkan dengan plasticizer lain seperti sorbitol yang sulit bercampur dan mudah mengkristal pada suhu ruang (Hart, 2003).

Gliserol adalah alkohol terhidrik, nama lain gliserol adalah gliserin atau 1,2,3-propanetriol. Gliserol tidak berwarna, tidak berbau, rasanya manis, bentuknya liquid sirup, meleleh pada suhu 17,8°C, mendidih pada suhu 290°C dan larut

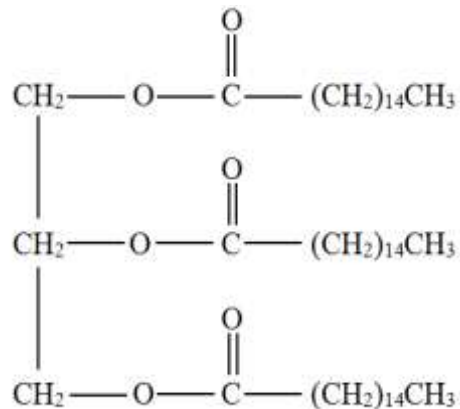
dalam air dan etanol. Gliserol memiliki sifat yaitu higroskopis, seperti menyerap air dari udara. Gliserol terdapat dalam bentuk ester (*gliserida*) pada semua hewan, lemak nabati dan minyak. Gliserol termasuk jenis plasticizer yang bersifat hidrofilik, menambah sifat polar dan mudah larut dalam air (Huri dan Nisa, 2014).

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. Menurut (Gontard *et al.*, 1993) gliserol dapat meningkatkan permeabilitas film terhadap uap air karena sifat gliserol yang hidrofilik. Gliserol merupakan senyawa alkohol polihidrat dengan tiga 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 $204\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Winarno,1992).

2.5. Minyak Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak yang mempunyai rantai hidrokarbon ikatan rangkap disebut asam lemak tidak jenuh dan apabila tidak terdapat ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya disebut asam lemak jenuh. Asam palmitat dan asam oleat merupakan asam lemak yang dominan dalam minyak sawit, sedangkan asam lemak linoleat dan asam stearatnya sedikit. Asam palmitat merupakan asam lemak jenuh rantai panjang yang memiliki titik cair (*melting point*) yang tinggi yaitu 64°C . Asam palmitat yang tinggi membuat minyak sawit lebih tahan terhadap

oksidasi (ketengikan) dibanding jenis minyak lain. Titik cair asam palmitat yaitu 14°C (Zulkifli, 2014). Selain itu minyak sawit juga mengandung asam lemak tak jenuh dalam bentuk asam miristat sebanyak 1,1-2,5%, asam oleat 39-45%, asam stearat 3,6-4,7% dan asam linoleat 7-11% (Ketaren, 2005). Struktur kimia minyak sawit dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur molekul minyak sawit.
Sumber: Ketaren (2005)

Asam lemak rantai panjang dalam minyak sawit memiliki sifat hidrofobilitas. Sifat hidrofobilitas minyak sawit dapat meregulasi komposisi asam lemak dalam struktur *edible* sehingga mobilitasnya meningkat dan hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan laju transmisi uap air (Manab, 2008). Menurut Hagenmaier dan Shaw (1990), asam lemak rantai panjang biasa digunakan dalam pembuatan *edible film* karena mempunyai titik didih (*melting point*) yang tinggi dan sifat hidrofobiknya. Hal tersebutlah yang memungkinkan minyak sawit juga dapat digunakan dalam pembuatan *edible coating* dengan memiliki fungsi yang sama dimana dapat menurunkan laju transmisi uap air.

Indonesia merupakan produsen minyak kelapa sawit mentah (CPO) terbesar di dunia. Kondisi pada tahun 2018 ini ditunjang oleh sebanyak 43 juta ton CPO

dengan perkebunan kelapa sawit seluas 14,03 juta hektar, dan 40% di antaranya adalah perkebunan rakyat (PR). Akibatnya, sektor perkebunan dan industri CPO adalah sektor strategis yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Karena itu, manajemen produksi CPO sangat diperlukan. Hal ini dimaksudkan agar produksi dapat sesuai dengan target dan mencegah kerugian dari biaya produksi dan mendukung manajemen dalam pengambilan keputusan. Untuk memudahkan perencanaan produksi di masa depan, proses estimasi produksi harus didasarkan pada data produksi pada tahun-tahun sebelumnya (Gunawan *et al.*, 2013).

Minyak sawit dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *edible*. Penambahan minyak sawit sebagai bahan tambahan pada pembuatan *edible* bertujuan untuk menurunkan permeabilitas terhadap uap air dan dapat meningkatkan sifat fisik *edible* lainnya. Penambahan lipid untuk formulasi *edible* sangat dipengaruhi oleh konsentrasinya. Penggunaan yang berlebihan akan menurunkan sifat mekanis *film* serta akan menyebabkan permukaan *film* sangat berminyak, selain itu lapisan lipid yang kontak dengan air dan udara berpotensi menimbulkan oksidasi, sedangkan penggunaan yang kurang akan membuat *film* meningkat permeabilitasnya dan bersifat higroskopis (Utomo dan Salahudin, 2015).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Penelitian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan di laboratorium THP Politeknik Negeri Lampung pada bulan April sampai dengan Juli 2019.

3.2. Alat dan Bahan

Bahan dalam penelitian ini adalah jambu kristal (*Psidium guajava L*) yang dibeli dari transmart lampung, tepung karagenan, gliserol, aquades, minyak sawit, larutan amilum 1% (*soluble starch*), 0,01 N standard yodium. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom stainless, kipas angin, timbangan analitik, sendok pengaduk, gelas beaker 500 ml, gelas ukur, termometer, hot plate, nampan, erlenmeyer, penirisan, saringan, pipet tetes, mika, labu ukur, alufo (*aluminium foil*), tudung saji, kotak mini studio dan pencapit.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) Faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu

konsentrasi penambahan minyak sawit kedalam *edible coating* yang terdiri atas 4 taraf, yaitu 0% (v/v), 0,1% (v/v), 0,2% (v/v), 0,3% (v/v). Faktor kedua yaitu lama penyimpanan yang terdiri atas 5 taraf yaitu 0,4,8,12, dan 16 hari. Secara keseluruhan penelitian ini memiliki 20 unit perlakuan dengan 3 ulangan. Jambu biji kristal diletakkan pada suhu ruang. Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh kombinasi perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan konsentrasi minyak sawit dan lama penyimpanan jambu biji kristal.

Minyak Kelapa Sawit (%)	Lama Penyimpanan (Hari)				
	0 Hari (H0)	4 Hari (H4)	8 Hari (H8)	12 Hari (H12)	16 Hari (H16)
0 (S0)	S0 H0	S0 H4	S0 H8	S0 H12	S0 H16
0,1 (S1)	S1 H0	S1 H4	S1 H8	S1 H12	S1 H16
0,2 (S2)	S2 H0	S2 H4	S2 H8	S2 H12	S2 H16
0,3 (S3)	S3 H0	S3 H4	S3 H8	S3 H12	S3 H16

Keterangan

S = Konsentrasi Minyak Sawit

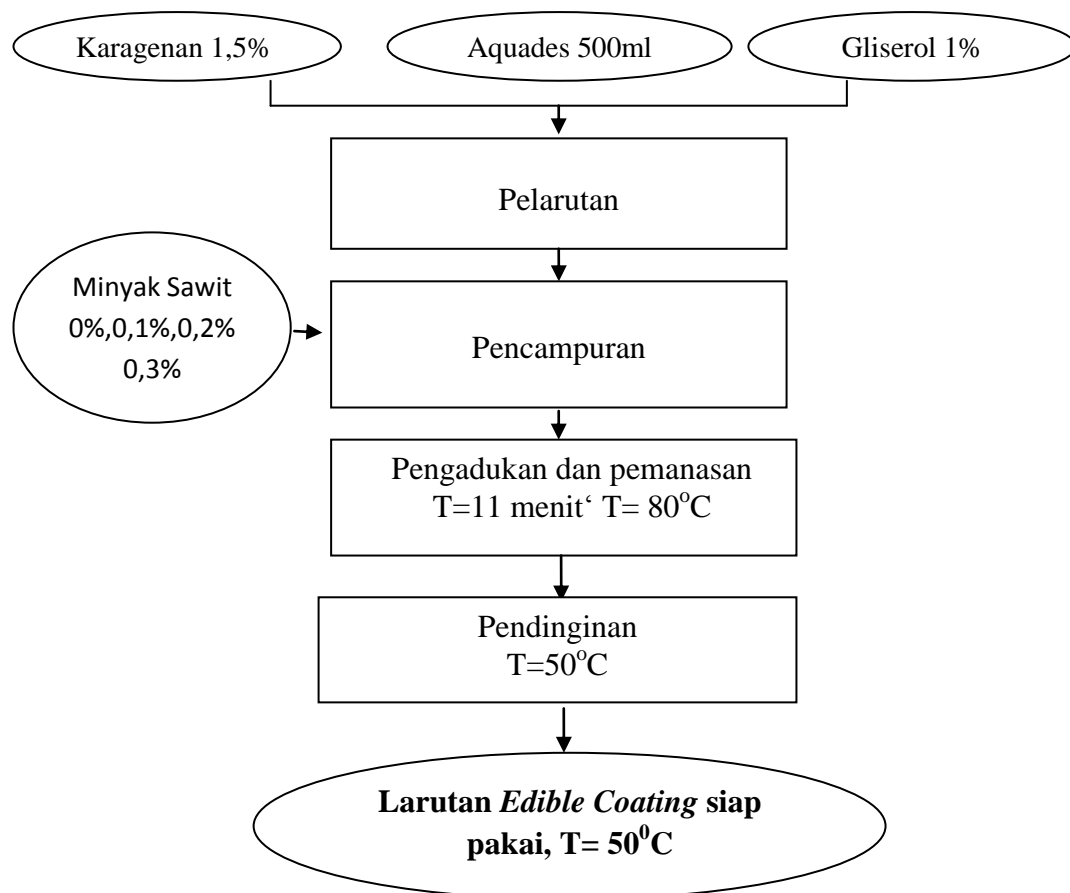
H = Lama Penyimpanan

Pengamatan yang dilakukan meliputi warna, susut bobot, kekerasan, dan vitamin C. Data yang diperoleh di uji kesamaan ragamnya dengan uji Barlett dan kementerian data di uji dengan uji tuckey. Data tersebut kemudian dianalisis dengan sidik ragam (*anova*) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar perlakuan. Data dianalisis lebih lanjut dengan polinomial ortogonal pada taraf nyata 1% dan 5%. Perlakuan terbaik di bandingkan dengan kontrol (tanpa *edible coating* dan penambahan minyak sawit).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Proses pembuatan larutan *edible coating*

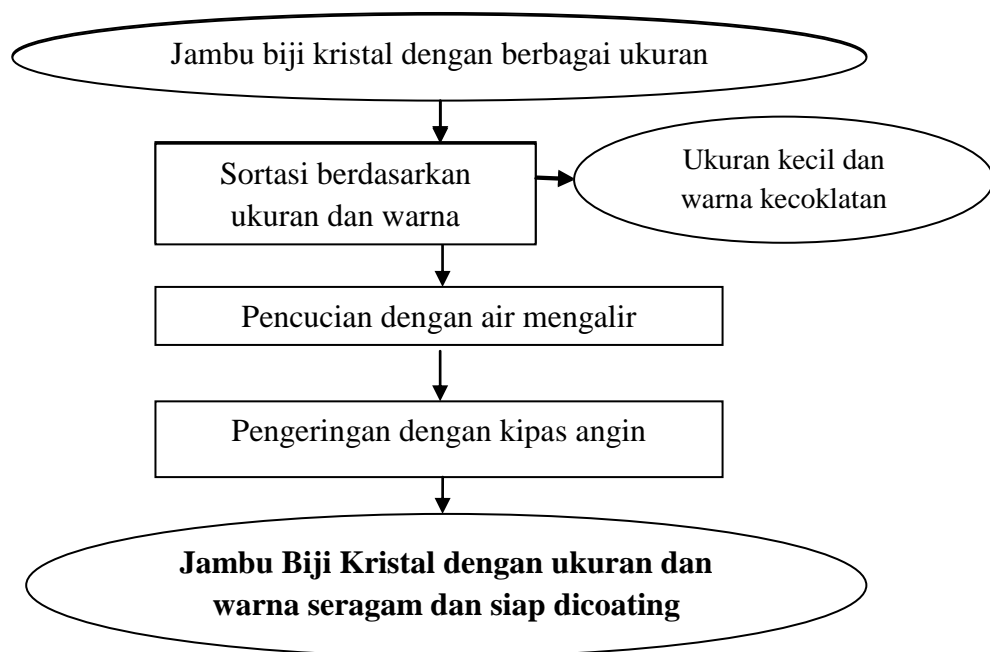
Tepung karagenan ditimbang terlebih dahulu, lalu dilarutkan menggunakan aquades dan ditambahkan gliserol sesuai perlakuan lalu dicampurkan menjadi satu dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 3 menit. Bahan diaduk perlahan dan larutan didinginkan hingga suhu 50°C. Larutan *edible coating* siap dipakai. Proses pembuatan larutan *edible coating* secara diagramatik disajikan pada gambar 4



Gambar 4. Diagram pembuatan larutan *edible coating*
Sumber: Novita (2016) termodifikasi

3.4.2. Sortasi Buah Jambu Biji

Langkah pertama persiapan jambu biji kristal yaitu buah dilakukan sortasi. Langkah kedua yaitu jambu biji kristal dilakukan pencucian jambu biji kristal dengan air mengalir lalu dilakukan pengeringan jambu biji kristal dengan cara dilap menggunakan kain bersih. Langkah ketiga yaitu jambu biji kristal dilakukan penimbangan dan dicatat hasilnya. Diagram persiapan buah jambu biji kristal yaitu

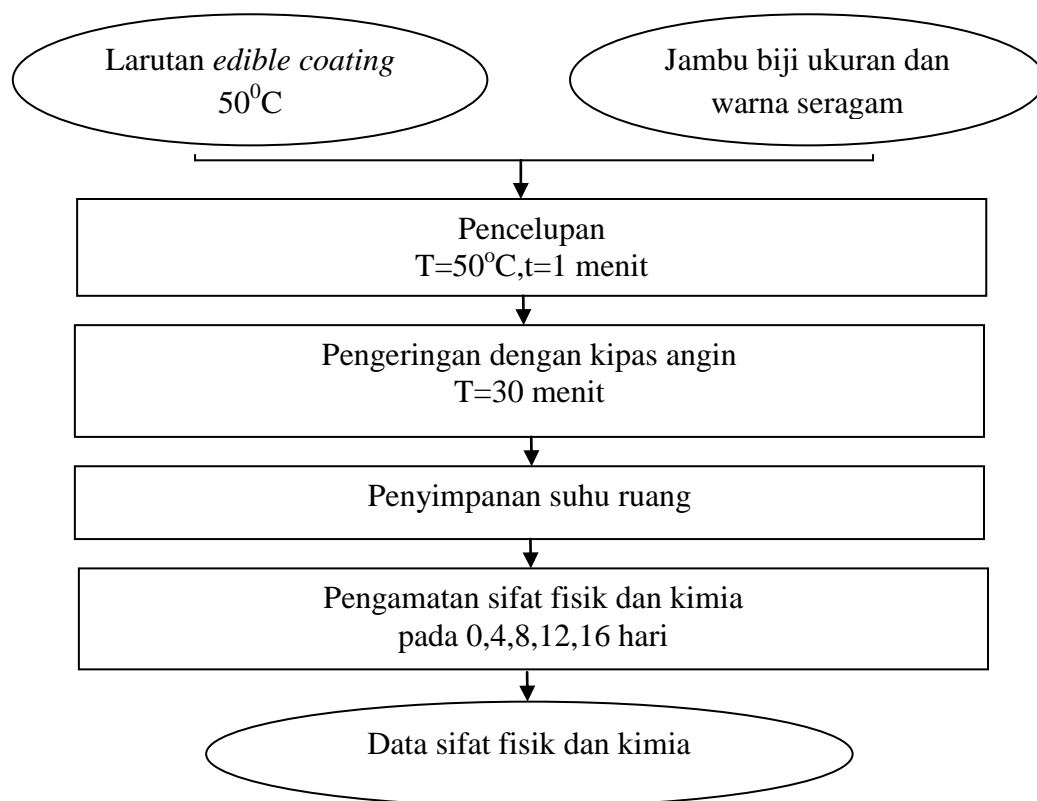


Gambar 5. Diagram sortasi buah jambu biji kristal
Sumber: Zulfebriadi (1998) termodifikasi

3.4.3. Pelapisan buah jambu kristal dengan *edible coating*

Pelapisan jambu biji kristal dengan cara dicelupkan kedalam larutan *edible coating*. Langkah pertama yaitu persiapan larutan *edible coating* yang sudah dimasukkan kedalam mangkuk stainless, dimana suhu larutan *edible* yaitu 50°C. Langkah kedua yaitu jambu biji kristal dicelupkan kedalam larutan *edible coating*

selama 1 menit. Lalu jambu biji kristal dilakukan pengeringan dengan cara ditiriskan dibawah kipas angin selama 30 menit. Selanjutnya jambu biji kristal di lakukan penyimpanan di mika plastik dan disimpan pada suhu ruang. Penyimpanan dilakukan sesuai dengan perlakuan, setelah di lakukan penyimpanan buah jambu biji kristal dilakukan analisis. Parameter-parameter yang dianalisis adalah, susut bobot, kekerasan, warna dan kadar vitamin C. Diagram alir proses aplikasi lapisan *edible coating* pada jambu biji kristal hingga analisis data dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Diagram pelapisan larutan *edible coating* buah jambu biji kristal dan penyimpanan selama 16 hari.

Sumber: Novita (2016) termodifikasi

3.5. Pengamatan

Hal yang diamati pada penelitian kali ini adalah warna, susut bobot, kekerasan, dan kadar vitamin C.

3.5.1. Warna

Warna pada jambu biji kristal ditentukan dengan menggunakan metode pengolahan citra digital. Penggunaan citra digital menggunakan model RGB (Red, Green, Blue) karena warna merah, hijau, biru komponen warna utama. Warna RGB 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). Pada sampel buah jambu kristal kemudian hasilnya disimpan dalam bentuk file dengan format Jpg (*Joint Photographic Group*). Diambil sampel jambu biji kristal dari masing-masing perlakuan. Kemudian dilakukan pengambilan citra digital dengan cara sebagai berikut :

A. Pengambilan Citra Jambu Biji Kristal

Pengambilan foto dilakukan pada semua sample, dengan *background* berwarna putih, dan posisi kamera ada diatas sample sekitar 30 cm. Lampu pada box citra dihidupkan terlebih dahulu, Kamera yang digunakan yaitu fuji film setingan kamera metode manual dengan speed 1/50, feed 14 dan ISO 640. Hasil gambar

dicari nilai indeks RGB menggunakan aplikasi photoshop CC 2015 (32 Bit). Setelah itu nilai indeks RGB dilakukan analisis data citra.

B. Analisis Data Citra

Menurut Sianturi (2008), berikut rumus perhitungan untuk menentukan indeks RGB:

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

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

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

Keterangan :

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

3.5.2. Susut Bobot

Penentuan susut bobot dilakukan menurut Metode Krismayati (2007). Jambu biji kristal ditimbang sebelum dan sesudah penyimpanan. Penimbangannya dilakukan menggunakan timbangan digital. Susut bobot dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SB = \frac{W_0 - W_t}{W_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

SB : Susut Bobot (%)
W₀ : Berat Sample Awal (gr)
W_t : Berat Sample Akhir (gr)

3.5.3. Uji Kekerasan

Pengujian kekerasan jambu biji kristal dilakukan menggunakan *fruit hardness tester* (Gambar 7). Prinsip kerja alat ini yaitu menekan alat ini ke permukaan luar buah. Nilai kekerasan pada buah muncul di alat tersebut. Satuan dari kekerasan jambu biji kristal menggunakan *fruit hardness tester* ini yaitu kg/(10x10mm)



Gambar 7. Fruit hardness tester

Sumber: Sudarmadji *et al.*, (1997).

3.5.4. Kadar Vitamin C

Kadar vitamin C pada penelitian ini ditentukan menurut Jacobs (1958). Langkah pertama yang dilakukan yaitu Penghancurkan jambu biji kristal dengan cara di parut terlebih dahulu. Setelah itu dilakukan penimbangan bahan yang sudah dihaluskan atau bahan yang berupa cairan sebanyak 5-10 gr. Kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda tera. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring atau *sentrifuge* untuk mendapatkan filtratnya. Pengambilan sebanyak 5-25 ml filtrat dengan pipet dan dimasukkan ke dalam

erlenmeyer 100 ml. (untuk sampel yang berwarna pekat boleh ditambahkan aquades untuk mengurangi kepekatan warna) selanjutnya ditambahkan 2 ml larutan amilum 1% sebagai indikator. Kemudian sari jambu biji kristal dititrasi dengan 0,01 N standard yodium hingga didapatkan warna biru muda.

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai kadar vitamin C yaitu

$$\text{Vitamin C} = \frac{\text{ml titrasi} \times 0,88 \times \text{FP}}{\text{gr. Sampel}} \text{ mg/gr.}$$

Perhitungan : 1 ml 0,01 N Yodium = 0,88 mg asam askorbat.

Keterangan:

FP : Faktor Pengenceran

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan yaitu

1. Semakin tinggi konsentrasi minyak sawit yang ditambahkan ke dalam *edible coating* menghasilkan kenaikan nilai persen susut bobot jambu biji kristal yang lebih rendah, dan menghambat penurunan kadar vitamin C yang lebih kecil, indeks warna hijau, dan kekerasan jambu biji kristal.
2. Semakin lama penyimpanan jambu biji kristal pada suhu ruang menghasilkan kenaikan nilai susut bobot jambu biji kristal dan penurunan vitamin C yang lebih tinggi, indeks warna hijau, dan kekerasan pada jambu biji kristal.
3. Interaksi perlakuan minyak sawit 0,3% dan lama simpan 16 hari menghasilkan jambu biji kristal dengan susut bobot sebesar 5,13%, vitamin C sebanyak 2,76 (mg/gr), indeks warna hijau 0,49; nilai kekerasan sebesar 0,66 kg/(10x10mm), sedangkan jambu biji kristal yang tanpa pelapisan *edible coating* dan disimpan selama 16 hari mengalami susut bobot sebesar 39,40%, vitamin C 0,92(mg/gr), dan indeks warna hijau

0,42. nilai kekerasan sebesar 0,48 kg/(10x10mm). Penyimpanan 16 hari, pelapisan *edible coating* berbasis karagenan dengan penambahan minyak sawit dapat menurunkan susut bobot jambu biji kristal sebesar 34,27% dengan sifat fisik dan kimia yang lebih baik dari pada jambu biji kristal yang tanpa pelapisan *edible coating*

5.2. Saran

Untuk penelitian lanjutan, perlunya ditambahkan juga emulsifier kedalam larutan *edible coating* agar pencampuran bisa lebih sempurna sehingga kemampuan sebagai *barrier* terhadap gas dan uap air lebih baik sehingga dapat mempertahankan susut bobot,kekerasan, kadar vitamin C dan warna pada jambu biji kristal (*psidium guajava*).

DAFTAR PUSTAKA

- 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
- Aminudin dan Widyastuti. 2014. Pengembangan Bahan *Edible Coating* Alami Untuk Komoditas Hortikultura. *Karya Ilmiah*. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Bogor. Bogor. 20 hlm
- Arief, H.S., Pramono, Y.B., dan Bintoro, V.P. 2012. Pengaruh *edible coating* dengan konsentrasi berbeda terhadap kadar protein, daya ikat air, dan aktivitas air bakso sapi selama masa penyimpanan. *Animal Agriculture (Jurnal)*. 1 (2): 100-108.
- Arifin S. N, Sari NI, Suparmi. 2015. Pengaruh *edible coating* dari karagenan terhadap mutu ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) segar selama penyimpanan suhu dingin. (*Jurnal*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2018. Produksi buah-buahan di Indonesia. Jakarta.
- Baldwin, E. A, Hagenmaier, R. dan J. Bay. 2012. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality Second edition*. CRC Press. London.
- Ban, W., Song, J., Argyropoulos, D.S. and Lucia, L.A. 2006. Influence of Natural Biomaterial on the Elastic Properties of Starch-Derived Films: An Optimization Study. *Industrial Engineering and Chemistry Research*. 45(2):627-633.
- Darni, Y., Utami, H, Asria, S. T. 2009. Peningkatan Hidrofobisitas dan Sifat Fisik Plastik Biodegradable Pati Tapioka dengan Penambahan Selulosa Residu Rumput Laut (*Euchema Spinoussum*). Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

- Diharmi, A. 2011. Karakteristik Karagenan Hasil Isolasi *Eucheuma Spinosum* (Alga merah) dari Perairan Semenep Madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol. 16, No. 1: hlm. 117-124.
- Distantina, S., Fadilah, Rochmadi, Moh. Fahrurrozi, dan Wiratni. 2010. Proses ekstraksi karagenan dari *Eucheuma cottonii*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Jakarta.
- Donhowe. I.G., and Fennema, O.R. 1994. *Edible Film and Coating Characteristics, Formation, Definition and Testing Methods*. Company Inc. Pennsylvania.
- Dutta, D., Chaudhuri, U.R., dan Chakraborty, R. 2005. Structure, Health, Benefits, Antioxidant Property, Processing and Storage of Carotenoids. *African journal of Biotechnology* (13): 1510-1520.
- Ega L, Lopulalan C G C, Meiyasa F. 2016. Kajian mutu karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. (*Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(2): 38 – 44.
- Falguera, V., Quintero, J.P., Jiménez, A., Muñoz, J.A. & Ibarz, A. (2011). Edible films and coatings: Structures, Active Functions and trends in their use. *Trends Food Sci. Technol.*,
- Genevois, C.E., Pla, M.F.D.E. dan Flores, S.K. (2016). Application of edible coating to improve global quality of fortified pumpkin. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 33: 506–514.
- Gontard N, Guilbert S, Cuq JL. 1993. *Water and Glycerol as Plasticizer Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film*. *J. Food Sci.* 58 (1) :206-210.
- Gunawan, R., Khodra, M. L., & Harlili. (2013). Commodity price prediction using neural network case study: Crude palm oil price. *Proceeding - 2013 International Conference on Computer, Control, Informatics and Its Applications: "Recent Challenges in Computer, Control and Informatics"*, china.
- Hagenmaier, R.D. and Shaw, P.E. 1990. Moisture Permeability of Edible Films Made with Fatty Acid and Hydroxypropyl Methyl Cellulose. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 38(9): 1799-1803.
- Hart. 2003. *Kimia Organik Edisi Kesebelas*. Erlangga. Jakarta.
- Hartanto, R. dan Sianturi, C. 2008. Perubahan kimia, fisika dan lama simpan buah pisang muli dalam penyimpanan atmosfer pasif. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung*.

- Harun M, Montulalu RI, Suweja IK. 2013. Karakteristik fisika kimia karaginan rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* pada umur panen yang berbeda di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Media teknologi Hasil Perikanan*. 1(1): 7-12.
- Hidayah, N.N. 2009. Sifat Optik Buah Jambu Biji (*Psidium guajava*) yang Disimpan Dalam Toples Plastik Menggunakan Spektrofotometer Reflektans UV-Vis. Skripsi. Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Huri, D dan F. Nisa. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Amapas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film*. (*Jurnal*) Pangan dan Agroindustri Vol.2-4: 29-40.
- Jacobs, M. B., 1958. The Chemistry and Teknology of Food and Food Product. Interscience Publisher, New York.
- Julaika, S., Horima., Mujayadi, D. 2017. Pengaruh Alkali Terhadap Kadar Sulfat pada Pembuatan Karagenan dari *Eucheuma Cottonii*. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri – ITN Malang, 4 Februari 2017. Hal D16 1-4.
- Julianti, E. dan Nurminah, M. 2006. Buku Ajar Teknologi Pengemasan. Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kenawi, M.A., M. M. A. Zaghul dan R. R. Abdel-Salam. 2011. *Effect of two natural antioxidants in Combination With Edible Packaging on Stability of Low Fat Beef Product Stored Under Frozen Condition*. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27 (3): 345-356.
- Ketaren, S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press. Jakarta. 315 hlm
- 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.
- KKP News. 2017. KKP Sasar Rumput Laut Sebagai Komoditas Unggulan Budidaya. <http://news.kkp.go.id/indeks.php/kkp-sasar-rumput-laut-sebagai-komoditas-unggulan-budidaya>. Diakses pada tanggal 02 agustus 2019.
- Lin D & Zhao Y. 2007. Innovation in the development and application of edible coating for fresh and minimally processed fruit and vegetables. *Comperhensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 6: 60-

- Lintang, M.M.J. 2011. Aplikasi pelapis *edible* pektin dan kitosan pada salak pondoh terolah minimal dalam kemasan atmosfer termodifikasi [tesis]. (ID): Institut Pertanian Bogor. Bogor Makanan dan Pertanian. Yogyakarta.
- Manab, A. 2008. Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Sawit terhadap Karakteristik Edible Film Protein Whey. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 3(2): 8-16.
- Mulyadi, Kumalaningsih S, Giovanni D. 2013. Aplikasi Edible Coating Untuk Menurunkan Kerusakan Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*). Universitas Brawijaya Malang.
- Novita Dwi D. 2016. Pengaruh konsentrasi karagenan dan gliserol terhadap perubahan fisik dan kandungan kimia buah jambu biji varietas “kristal” selama penyimpanan. (*Jurnal*). Universitas Lampung. Lampung.
- Nurhayati, Hanum, T., Rangga, A. dan Husniati. 2014. Optimasi pelapisan kitosan untuk meningkatkan masa simpan produk buah-buahan segar potong. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 19(2): 161–178.
- Pommer, CV. & KRN. Murakami. 2009. Breeding guava (*Psidium guajava L.*). In: Breeding Plantation Tree Crops. S.M Jain, P.M. Priyadarshan (Eds.), 83 – 120. Springer, New York. <https://link.springer.com/content/pdf> Diakses pada 20 Juli 2017.
- Prajapati, V.P., Maheriya, P.M., Jani, G.K. dan Solanki, H.K. (2014). Carrageenan: A natural seaweed polysaccharide and its applications. *Carbohydrate Polymers* 105: 97–112.
- Prihatman, K. 2000. Budidaya *Jambu Biji*. Bappenas. Jakarta.
- Pujimulyani, Dwiyanti. 2009. Teknologi Pengolahan Sayur Sayuran dan Buah Buah. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Rahman Reza Nur. 2011. Penyimpanan jambu biji kristal terolah minimal dan berlapis *edible* dalam kemasan atmosfer termodifikasi. *skripsi*. Institut pertanian bogor. Bogor.
- Setyadjit, E. Sukasih, dan A. W. Permana. 2012. *Aplikasi 1-MCP dapat memperpanjang umur segar komoditas hortikultura*. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian 8(1):27-34.
- Shabrina, A.N., Abduh, S.B.M., Hintono, A. dan Pratama, Y. 2017. Sifat Fisik Edible Film yang Terbuat dari Tepung Pati Umbi Garut dan Minyak Sawit. (*Jurnal*) *Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(3): 138-142.

- Sianturi. 2008. Perubahan Kimia, Fisika dan Lama Simpan Buah Pisang Muli Dalam Penyimpanan Atmosfer Pasif. Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi- II. Universitas Lampung.
- Skurtys, O. Acevedo, C. Pedreschi, F. Enrione, J. Osorio, and F. Aguilera .2010. *Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings*. Department of Food Science and Technology Universidad de Santiago de Chile. Chile.
- Skurtys, O. Acevedo, C. Pedreschi, F. Enrione, J. Osorio dan F. Aguilera. 2011. Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings. Universidad de Santiago de Chile
- SNI (Standart nasional Indonesia) 7418. 2009. Jambu biji. ICS 67. 080. 10. BSN (Badan Standar Nasional).
- SNI 2354.12:2013. 2013. Cara Uji Kimia-Bagian 12: Penentuan Rendemen (*yield*) Karaginan Rumput Laut. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarmadji, S., Bambang, H., dan Suhadi. 1997. Prosedur Analisis untuk Bahan
- Taufik, I. 2015. *Metode Content Based Image Retrieval (CBIR) untuk Pencarian*
- 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.*
- Utomo, P. P. dan Salahudin, F. 2015. Pengaruh Inkorporasi Lipid dan Antioksidan terhadap Sifat Mekanik dan Permeabilitas Edible film Pati Jagung. *Biopropal Industri. 6(1):37-42.*
- Utomo, P. P. dan Salahudin, F. 2015. Pengaruh Inkorporasi Lipid dan Antioksidan terhadap Sifat Mekanik dan Permeabilitas Edible film Pati Jagung. *Biopropal Industri. 6(1):37-42.*
- Wang TH. 2011. *Taiwan guava production manual. Horticulture Crop Training and Demonstration Centre. Technical Mission of the Republic of China, Taiwan.*
- Wardhani. 2013. Karakterisasi *bioactive edible film* dari komposit alginat dan lilin lebah sebagai bahan pengemas makanan biodegradable. Seminar rekayasa kimia dan proses, 2: 1411-4216.
- Widodo, S. E. 2009. Kajian Fisiologis Teknologi Panen dan Pasca panen Buah. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 49 hlm
- Widodo, S. E., Zulferiyenni, dan I. Maretha. 2012. Pengaruh penambahan indole acetic acid (IAA) pada pelapisan kitosan terhadap mutu dan masa simpan buah jambu biji 'Crystal'. *Jurnal Agrotropika 17(1):14-18.*

- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yasita, D. dan I. D. Rachmawati. 2009. Optimasi Proses Ekstraksi pada Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottoni* untuk Mencapai Foodgrade. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Zulfebriadi. 1998. Pengkajian Respirasi Buah Tropika Terolah Minimal dengan Pelapis Edibel Selama Penyimpanan [*tesis*]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Zulkarnain. 2010. Dasar – Dasar Hortikultura. Jakarta : Bumi Aksara.335 hal.
- Zulkifli, M., dan T. Estiasih. 2014. Sabun dari Distilat Asam Lemak Minyak Sawit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri.*, 2(4), 170-177.

DAFTAR PUSTAKA

- 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
- Aminudin dan Widyastuti. 2014. Pengembangan Bahan *Edible Coating* Alami Untuk Komoditas Hortikultura. *Karya Ilmiah*. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Bogor. Bogor. 20 hlm
- Arief, H.S., Pramono, Y.B., dan Bintoro, V.P. 2012. Pengaruh *edible coating* dengan konsentrasi berbeda terhadap kadar protein, daya ikat air, dan aktivitas air bakso sapi selama masa penyimpanan. *Animal Agriculture (Jurnal)*. 1 (2): 100-108.
- Arifin S. N, Sari NI, Suparmi. 2015. Pengaruh *edible coating* dari karagenan terhadap mutu ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) segar selama penyimpanan suhu dingin. (*Jurnal*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2018. Produksi buah-buahan di Indonesia. Jakarta.
- Baldwin, E. A, Hagenmaier, R. dan J. Bay. 2012. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality Second edition*. CRC Press. London.
- Ban, W., Song, J., Argyropoulos, D.S. and Lucia, L.A. 2006. Influence of Natural Biomaterial on the Elastic Properties of Starch-Derived Films: An Optimization Study. *Industrial Engineering and Chemistry Research*. 45(2):627-633.
- Darni, Y., Utami, H, Asria, S. T. 2009. Peningkatan Hidrofobisitas dan Sifat Fisik Plastik Biodegradable Pati Tapioka dengan Penambahan Selulosa Residu Rumput Laut (*Euchema spinoussum*). Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

- Diharmi, A. 2011. Karakteristik Karagenan Hasil Isolasi *Eucheuma Spinosum* (Alga merah) dari Perairan Semenep Madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol. 16, No. 1: hlm. 117-124.
- Distantina, S., Fadilah, Rochmadi, Moh. Fahrurrozi, dan Wiratni. 2010. Proses ekstraksi karagenan dari *Eucheuma cottonii*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Jakarta.
- Donhowe. I.G., and Fennema, O.R. 1994. *Edible Film and Coating Characteristics, Formation, Definition and Testing Methods*. Company Inc. Pennsylvania.
- Dutta, D., Chaudhuri, U.R., dan Chakraborty, R. 2005. Structure, Health, Benefits, Antioxidant Property, Processing and Storage of Carotenoids. *African journal of Biotechnology* (13): 1510-1520.
- Ega L, Lopulalan C G C, Meiyasa F. 2016. Kajian mutu karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. (*Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(2): 38 – 44.
- Falguera, V., Quintero, J.P., Jiménez, A., Muñoz, J.A. & Ibarz, A. (2011). Edible films and coatings: Structures, Active Functions and trends in their use. *Trends Food Sci. Technol.*,
- Genevois, C.E., Pla, M.F.D.E. dan Flores, S.K. (2016). Application of edible coating to improve global quality of fortified pumpkin. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 33: 506–514.
- Gontard N, Guilbert S, Cuq JL. 1993. *Water and Glycerol as Plasticizer Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film*. *J. Food Sci.* 58 (1) :206-210.
- Gunawan, R., Khodra, M. L., & Harlili. (2013). Commodity price prediction using neural network case study: Crude palm oil price. *Proceeding - 2013 International Conference on Computer, Control, Informatics and Its Applications: "Recent Challenges in Computer, Control and Informatics"*, china.
- Hagenmaier, R.D. and Shaw, P.E. 1990. Moisture Permeability of Edible Films Made with Fatty Acid and Hydroxypropyl Methyl Cellulose. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 38(9): 1799-1803.
- Hart. 2003. *Kimia Organik Edisi Kesebelas*. Erlangga. Jakarta.
- Hartanto, R. dan Sianturi, C. 2008. Perubahan kimia, fisika dan lama simpan buah pisang muli dalam penyimpanan atmosfer pasif. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung*.

- Harun M, Montulalu RI, Suweja IK. 2013. Karakteristik fisika kimia karaginan rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* pada umur panen yang berbeda di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Media teknologi Hasil Perikanan*. 1(1): 7-12.
- Hidayah, N.N. 2009. Sifat Optik Buah Jambu Biji (*Psidium guajava*) yang Disimpan Dalam Toples Plastik Menggunakan Spektrofotometer Reflektans UV-Vis. Skripsi. Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Huri, D dan F. Nisa. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Amapas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film*. (*Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2-4: 29-40.
- Jacobs, M. B., 1958. The Chemistry and Teknology of Food and Food Product. Interscience Publisher, New York.
- Julaika, S., Horima., Mujayadi, D. 2017. Pengaruh Alkali Terhadap Kadar Sulfat pada Pembuatan Karagenan dari *Eucheuma Cottonii*. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri – ITN Malang, 4 Februari 2017. Hal D16 1-4.
- Julianti, E. dan Nurminah, M. 2006. Buku Ajar Teknologi Pengemasan. Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kenawi, M.A., M. M. A. Zaghul dan R. R. Abdel-Salam. 2011. *Effect of two natural antioxidants in Combination With Edible Packaging on Stability of Low Fat Beef Product Stored Under Frozen Condition*. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27 (3): 345-356.
- Ketaren, S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press. Jakarta. 315 hlm
- 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.
- KKP News. 2017. KKP Sasar Rumput Laut Sebagai Komoditas Unggulan Budidaya. <http://news.kkp.go.id/indeks.php/kkp-sasar-rumput-laut-sebagai-komoditas-unggulan-budidaya>. Diakses pada tanggal 02 agustus 2019.
- Lin D & Zhao Y. 2007. Innovation in the development and application of edible coating for fresh and minimally processed fruit and vegetables. *Comperhensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 6: 60-

- Lintang, M.M.J. 2011. Aplikasi pelapis *edible* pektin dan kitosan pada salak pondoh terolah minimal dalam kemasan atmosfer termodifikasi [tesis]. (ID): Institut Pertanian Bogor. Bogor Makanan dan Pertanian. Yogyakarta.
- Manab, A. 2008. Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Sawit terhadap Karakteristik Edible Film Protein Whey. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 3(2): 8-16.
- Mulyadi, Kumalaningsih S, Giovanni D. 2013. Aplikasi Edible Coating Untuk Menurunkan Kerusakan Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*). Universitas Brawijaya Malang.
- Novita Dwi D. 2016. Pengaruh konsentrasi karagenan dan gliserol terhadap perubahan fisik dan kandungan kimia buah jambu biji varietas “kristal” selama penyimpanan. (*Jurnal*). Universitas Lampung. Lampung.
- Nurhayati, Hanum, T., Rangga, A. dan Husniati. 2014. Optimasi pelapisan kitosan untuk meningkatkan masa simpan produk buah-buahan segar potong. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 19(2): 161–178.
- Pommer, CV. & KRN. Murakami. 2009. Breeding guava (*Psidium guajava L.*). In: Breeding Plantation Tree Crops. S.M Jain, P.M. Priyadarshan (Eds.), 83 – 120. Springer, New York. <https://link.springer.com/content/pdf> Diakses pada 20 Juli 2017.
- Prajapati, V.P., Maheriya, P.M., Jani, G.K. dan Solanki, H.K. (2014). Carrageenan: A natural seaweed polysaccharide and its applications. *Carbohydrate Polymers* 105: 97–112.
- Prihatman, K. 2000. Budidaya *Jambu Biji*. Bappenas. Jakarta.
- Pujimulyani, Dwiyanti. 2009. Teknologi Pengolahan Sayur Sayuran dan Buah Buah. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Rahman Reza Nur. 2011. Penyimpanan jambu biji kristal terolah minimal dan berlapis *edible* dalam kemasan atmosfer termodifikasi. *skripsi*. Institut pertanian bogor. Bogor.
- Setyadjit, E. Sukasih, dan A. W. Permana. 2012. Aplikasi 1-MCP dapat memperpanjang umur segar komoditas hortikultura. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 8(1):27-34.
- Shabrina, A.N., Abduh, S.B.M., Hintono, A. dan Pratama, Y. 2017. Sifat Fisik Edible Film yang Terbuat dari Tepung Pati Umbi Garut dan Minyak Sawit. (*Jurnal*) *Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(3): 138-142.

- Sianturi. 2008. Perubahan Kimia, Fisika dan Lama Simpan Buah Pisang Muli Dalam Penyimpanan Atmosfer Pasif. Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi- II. Universitas Lampung.
- Skurtys, O. Acevedo, C. Pedreschi, F. Enrione, J. Osorio, and F. Aguilera .2010. *Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings. Department of Food Science and Technology* Universidad de Santiago de Chile. Chile.
- Skurtys, O. Acevedo, C. Pedreschi, F. Enrione, J. Osorio dan F. Aguilera. 2011. *Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings*. Universidad de Santiago de Chile
- SNI (Standart nasional Indonesia) 7418. 2009. Jambu biji. ICS 67. 080. 10. BSN (Badan Standar Nasional).
- SNI 2354.12:2013. 2013. Cara Uji Kimia-Bagian 12: Penentuan Rendemen (*yield*) Karaginan Rumpun Laut. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarmadji, S., Bambang, H., dan Suhadi. 1997. Prosedur Analisis untuk Bahan
- Taufik, I. 2015. *Metode Content Based Image Retrieval (CBIR) untuk Pencarian*
- 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.*
- Utomo, P. P. dan Salahudin, F. 2015. Pengaruh Inkorporasi Lipid dan Antioksidan terhadap Sifat Mekanik dan Permeabilitas Edible film Pati Jagung. *Biopropal Industri. 6(1):37-42.*
- Utomo, P. P. dan Salahudin, F. 2015. Pengaruh Inkorporasi Lipid dan Antioksidan terhadap Sifat Mekanik dan Permeabilitas Edible film Pati Jagung. *Biopropal Industri. 6(1):37-42.*
- Wang TH. 2011. *Taiwan guava production manual. Horticulture Crop Training and Demonstration Centre*. Technical Mission of the Republic of China, Taiwan.
- Wardhani. 2013. Karakterisasi *bioactive edible film* dari komposit alginat dan lilin lebah sebagai bahan pengemas makanan biodegradable. Seminar rekayasa kimia dan proses, 2: 1411-4216.
- Widodo, S. E. 2009. Kajian Fisiologis Teknologi Panen dan Pasca panen Buah. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 49 hlm
- Widodo, S. E., Zulferiyenni, dan I. Maretha. 2012. Pengaruh penambahan indole acetic acid (IAA) pada pelapisan kitosan terhadap mutu dan masa simpan buah jambu biji 'Crystal'. *Jurnal Agrotropika 17(1):14-18.*

Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yasita, D. dan I. D. Rachmawati. 2009. Optimasi Proses Ekstraksi pada Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottoni* untuk Mencapai Foodgrade. Universitas Diponegoro. Semarang.

Zulfebriadi. 1998. Pengkajian Respirasi Buah Tropika Terolah Minimal dengan Pelapis Edibel Selama Penyimpanan [*tesis*]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Zulkarnain. 2010. Dasar – Dasar Hortikultura. Jakarta : Bumi Aksara.335 hal.

Zulkifli, M., dan T. Estiasih. 2014. Sabun dari Distilat Asam Lemak Minyak Sawit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri.*, 2(4), 170-177.