

**PENGARUH PENAMBAHAN GUM ARAB PADA GEL LIDAH BUAYA
(*Aloe vera* L.) SEBAGAI *EDIBLE COATING* TERHADAP SIFAT FISIK
DAN KADAR VITAMIN C BUAH STROBERI (*Fragaria x ananassa* var
Duchesne)**

SKRIPSI

Oleh:

MERZA ZUMAIRY

NIM. 11620044



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2018

**PENGARUH PENAMBAHAN GUM ARAB PADA GEL LIDAH BUAYA
(*Aloe vera* L.) SEBAGAI *EDIBLE COATING* TERHADAP SIFAT FISIK
DAN KADAR VITAMIN C BUAH STROBERI (*Fragaria x ananassa* var
Duchesne)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains
(S.Si)

Oleh:

MERZA ZUMAIRY

NIM. 11620044



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)

MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2018

**PENGARUH PENAMBAHAN GUM ARAB PADA GEL LIDAH BUAYA
(*Aloe vera* L.) SEBAGAI *EDIBLE COATING* TERHADAP SIFAT FISIK
DAN KADAR VITAMIN C BUAH STROBERI (*Fragaria x ananassa* var
Duchesne)**

SKRIPSI

Oleh:

MERZA ZUMAIRY

NIM. 11620044

Telah Disetujui Oleh:

Pembimbing Biologi



Kholifah Holil, M. Si
NIP. 19751106 200912 2 005

Pembimbing Agama



Umaiatus Syarifah, MA
NIP. 19820925 200901 2 005

Tanggal, 8 Januari 2018
Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



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

**PENGARUH PENAMBAHAN GUM ARAB PADA GEL LIDAH BUAYA
(*Aloe vera* L.) SEBAGAI *EDIBLE COATING* TERHADAP SIFAT FISIK
DAN KADAR VITAMIN C BUAH STROBERI (*Fragaria x ananassa* var
Duchesne)**

SKRIPSI

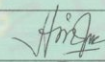
Oleh:

MERZA ZUMAIRY

NIM. 11620044

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal: 8 Januari 2018

Penguji Utama:	Ir. Liliek Harianie, A.R, M.P NIP. 1920901 199803 2 001	
Ketua Penguji	Azizatur Rohmah, M. Sc NIP. -	
Sekretaris Penguji:	Kholifah Holil, M. Si NIP. 19751106 200912 2 005	
Anggota Penguji	Umayyatus Syarifah, MA NIP. 19820925 200901 2 005	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi


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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Merza Zumairy
NIM : 11620044
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya
(*Aloe vera* L) Sebagai *Edible Coating* Terhadap Sifat Fisik dan Kadar Vitamin C
Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)

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

Malang, 3 Januari 2018

Yang membuat pernyataan,



Merza Zumairy
NIM. 11620044

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Tulisan ini saya persembahkan untuk Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, atas segenap karunianya baik yang berupa kesempatan, kemauan dan kemampuan yang tiada batas sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir/skripsi ini dengan baik. Satu janjiMu yang selalu membuat saya kuat, bahwa Engkau tak akan pernah menghinakan makhlukMu, tak akan pernah meninggalkannya, selama dia mau berusaha, dan usaha apapun itu selama tujuannya untuk beribadah, mencari keridhoanMu, maka tak ada yang tak mungkin dapat terjadi.

Terimakasih kepada kedua orang tua saya, berkat mereka saya bisa bertahan hidup di luar kota; kepada kedua kakak saya yang menjadi pelajaran terbesar bagi hidup saya; kepada dosen pembimbing saya yang ikut andil dalam perubahan hidup saya; kepada teman-teman yang selalu menghibur dan memotivasi tanpa henti; dan kepada semua pihak yang terlibat dalam hidup saya.

MOTTO

**"WHATEVER YOU ARE
BE A GOOD ONE"**



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia, ridho yang tiada batas. Segala limpahan rahmat taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengaruh Penambahan Pengaruh Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L) Sebagai *Edible Coating* Terhadap Sifat Fisik dan Kadar Vitamin C Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne), sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si).

Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah berjuang di jalan Allah sehingga Islam sampai pada zaman sekarang.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu, iringan doa dan ungkapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Romaidi, M. Si., D. Sc selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Kholifah Holil, M. Si. sebagai dosen pembimbing biologi. Terimakasih atas kesabaran serta keikhlasan telah memberikan bimbingan, pengarahan dan dorongan dalam penyusunan skripsi ini

5. Umaiatus Syarifah, MA selaku Dosen Pembimbing Agama atas bimbingan, dan pengarahan yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Segenap Dosen, Koordinator Laboratorium staf administrasi Jurusan Biologi yang telah banyak membantu penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Suwigno Guntoro, Ibu Retno Indayati, kedua kakakku terkasih, serta segenap keluarga yang telah memberikan dukungan dan ketulusan kasih sayang serta doa yang tak pernah berhenti.
8. Sahabat Karib saya Astrid, Puji, Anggik, Ainun, Farda serta semua kawan-kawan seperjuangan Almeris, Nurin, Ica, Fina M, dan semuanya yang mengenal saya, atas bantuan dan dukungannya baik riil maupun nonriil.
9. Sahabat Biologi seangkatan maupun berbeda angkatan serta semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan semangat selama menyelesaikan skripsi.
10. Serta semua pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, utamanya bagi penulis secara pribadi. *Aamiin ya robbal 'alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 3 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Hipotesis	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan Masalah	9
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 10
2.1 Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne)	10
2.1.1 Aspek Botani	10
2.1.1.1 Morfologi	12
2.1.2 Kandungan Buah Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne)	15
2.1.2.1 Vitamin C	16
2.1.3 Karakter Buah Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne) Pascapanen	19
2.2 <i>Edible Coating</i>	25
2.2.1 Tinjauan Umum	25
2.2.2 Gum Arab	27
2.2.3 Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.)	34
2.2.3.1 Tinjauan Umum	34
2.2.3.2 Gel <i>Aloe vera</i> L.	35
2.2.4 Karagenan	39
2.2.5 Kalsium Klorida (CaCl_2)	40
2.3 Pengaruh Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.) Sebagai <i>Edible Coating</i> Terhadap Sifat Fisik Buah Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne)	41

BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Rancangan Penelitian.....	46
3.2 Waktu dan Tempat.....	46
3.3 Variabel Penelitian.....	47
3.4 Alat dan Bahan.....	47
3.4.1 Alat Penelitian	47
3.4.2 Bahan Penelitian.....	48
3.5 Prosedur Penelitian	48
3.5.1 Pembuatan Gel dari Pelepah Daun Lidah Buaya (<i>Ale vera</i> L.).....	48
3.5.2 Formulasi Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya untuk Aplikasi <i>edible Coating</i> Pada Buah Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne)	49
3.5.3 Aplikasi Gel Pada Buah Stroberi (<i>Fragaria x</i> <i>ananassa</i> var Duchesne).....	50
3.6 Pengujian Kualitas Buah Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne)	50
3.6.1 Susut Bobot.....	50
3.6.2 Kadar Vitamin C	51
3.6.3 Tingkat Kelunakan Tekstur.....	52
3.6.4 Warna.....	52
3.7 Analisis Data.....	54
BAB IV PEMBAHASAN.....	56
4.1 Pengaruh Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.) Sebagai <i>Edible Coating</i> Terhadap Sifat Fisik Buah Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne)	56
4.1.1 Susut Bobot.....	56
4.1.2 Tekstur	60
4.1.3 Perubahan Warna (ΔE)	65
4.1.4 Kadar Vitamin C	68
BAB V PENUTUP	73
4.1 Kesimpulan	73
4.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne)	14
Gambar 2.2 Struktur Kimia Vitamin C	17
Gambar 2.3 Struktur kimia empat jenis gula gum arab	29
Gambar 2.4 Struktur kimia gum arab.....	29
Gambar 2.5 Molekul Arabinogalaktan (AG) gum arab	33
Gambar 2.6 Tanaman Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.).....	35
Gambar 2.7 Struktur Kimia glukomanan	36
Gambar 2.8 Struktur Kimia Kappa Karagenan	40
Gambar 2.9 Interaksi molekul AGP dalam Larutan.....	42
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Gel Lidah Buaya	49
Gambar 4.1 Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai <i>edible coating</i> terhadap susut bobot buah <i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne yang disimpan pada suhu ruang.....	57
Gambar 4.2 Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai <i>edible coating</i> terhadap tekstur buah <i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne yang disimpan pada suhu ruang	60
Gambar 4.3 Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai <i>edible coating</i> terhadap perubahan warna (ΔE) buah <i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne yang disimpan pada suhu ruang	65
Gambar 4.4 Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai <i>edible coating</i> terhadap kadar vitamin C buah <i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne yang disimpan pada suhu ruang.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Gizi Buah <i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne	15
Tabel 2.2 Tingkat Kerusakan Buah Stroberi pada Beberapa Spesies	19
Tabel 3.1 Nilai Perbedaan Warna (ΔE) dan Pengaruhnya	53
Tabel 4.1 Rata-rata Pengaruh Penambahan Guam Arab Pada Gel Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.) Terhadap Susut Bobot Buah <i>Fragaria x</i> <i>ananassa</i> var Duchesne	57
Tabel 4.2 Rata-rata Pengaruh Penambahan Guam Arab Pada Gel Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.) Terhadap Tekstur Buah <i>Fragaria x</i> <i>ananassa</i> var Duchesne	61
Tabel 4.3 Hasil Uji Duncan taraf nyata 5% pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (<i>Aloe vera</i> L.) Buah <i>Fragaria x</i> <i>ananassa</i> var Duchesne	63
Tabel 4.4 Rata-rata Pengaruh Penambahan Guam Arab Pada Gel Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.) Terhadap Perbedaan Warna (ΔE) Buah <i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne	66
Tabel 4.5 Rata-rata Pengaruh Penambahan Guam Arab Pada Gel Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> L.) Terhadap Kadar Vitamin C Buah <i>Fragaria</i> <i>x ananassa</i> var Duchesne	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Penelitian	82
Lampiran 2 Gambar Hasil Penelitian.....	85
Lampiran 3 Hasil Perhitungan SPSS	87



ABSTRAK

Zumairy, Merza. 2018. **Pengaruh Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai *Edible Coating* Terhadap Sifat Fisik dan Kadar Vitamin C Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var *Duchesne*)**. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing Biologi: Kholifah Holil, M.Si. Pembimbing Agama: Umaiatus Syarifah, MA.

Kata Kunci. Gum Arab, Lidah Buaya, *Edible Coating*, Stroberi

F. x ananassa var *Duchesne* merupakan buah yang memiliki masa simpan yang pendek yaitu berkisar 1-2 hari. Buah *F. x ananassa* var *Duchesne* kaya akan nutrisi salah satunya kandungan vitamin C yang tinggi yaitu 60 mg/100mg. Namun, masa simpan yang pendek membuat buah ini rentan terhadap kerusakan fisik maupun nonfisik, sehingga diperlukan penanganan yang baik selama penyimpanan salah satunya dengan cara memberi bahan pelapis (*coating*) untuk menjaga kualitas serta memperpanjang masa simpan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai *edible coating* terhadap sifat fisik dan kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var *Duchesne* selama masa simpan dalam suhu ruang.

Penelitian ini berjenis eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) nonfaktorial yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Konsentrasi Gum arab yang digunakan yaitu 0,1%; 0,3%; dan 0,5%. Parameter dalam penelitian ini adalah susut bobot, tekstur, perubahan warna (ΔE), dan kadar vitamin C, yang diamati selama masa simpan dalam suhu ruang setiap 2 hari sekali. Analisis data menggunakan ANAVA (analisis varian) satu jalur (*one way*) dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masa simpan buah *F. x ananassa* var *Duchesne* yang disimpan pada suhu ruang mencapai 4 hari. Formula GLB+GA2 (gel lidah buaya+gum arab 0,3%) adalah yang paling baik mempertahankan tekstur buah *F. x ananassa* var *Duchesne*. Formulasi dalam penelitian ini tidak dapat mengatasi peningkatan susut bobot, perubahan warna (ΔE), dan kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var *Duchesne* selama masa simpan dalam suhu ruang.

ABSTRACT

Zumairy, Merza. 2018. **The Effect of Gum Arabic Addition on Aloe Vera Gel (*Aloe vera* L.) as Edible Coating on Physical Properties and Vitamin C Levels of Strawberry Fruit (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)**. Thesis. Department of Biology. Faculty of Science and Technology. State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Lecturer of Biology: Kholifah Holil, M.Si. Religious Counselor: Umaiatus Syarifah, MA.

Keywords. Gum Arabic, Aloe Vera, Edible Coating, Strawberry

Strawberry (*F. x ananassa* var Duchesne) has a short shelf life that ranges from 1-2 days. *F. x ananassa* var Duchesne has contain 60 mg/100g vitamin C. Short shelf life makes these fruits susceptible to physical or nonphysical damage. *F. x ananassa* var Duchesne requiring a good handling, one of good handling is coating materials to maintain quality and extend shelf life. The purpose of this study was to determine the effect of gum arabic addition on aloe vera gel as an edible coating on physical properties and vitamin C content of strawberry fruit (*F. x ananassa* var Duchesne) during shelf life in room temperature.

This experimental type with complete non factorial randomized design (RAL) consisting of 5 treatments with 5 replications. The concentration of gum arabic used was 0,1%; 0,3%; and 0,5%. The parameters in this study were weight loss, texture, discoloration (ΔE), and vitamin C levels, which were observed during the shelf life at room temperature every 2 days. Data analysis using ANOVA (one way varian analysis) with 5% DMRT (Duncan Multiple Range Test).

The results showed that the storage time of *F. x ananassa* var Duchesne stored at room temperature reached 4 days. GLB + GA2 formula (aloe vera gel + 0.3% arabic gum) is best retained the texture of *F. x ananassa* var Duchesne. The formulations in this study were unable to cope with increased weight loss, discoloration (ΔE), and vitamin C levels of strawberries during shelf life at room temperature.

الملخص

زميري، مبرزة. تأثير زيادة الصمغ العربي إلى هلام ألوة فير (*Aloe vera*) كطلاء الصالحة للأكل على الخصائص الفيزيائية وقدر فيتامين ج ثمرة الفراولة (*Fragaria x ananassa var duchesne*). البحث الجامعي. قسم الحياة كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة للحياة: خليفة خليل الماجستير، المشرف للأديان: أمية الشريفة الماجستير. الكلمات المفتاحية: الصمغ العربي، ألوة فير، طلاء الصالحة للأكل، الفراولة.

أن ثمرة الفراولة هي الثمرة التي لها عصر الاقتراضي القصيري وهو 1-2 يوما. تغني ثمرة الفراولة محتوى فيتامين ج المرتفع وهو 100mg/60mg. بل يصبح عصر الاقتراضي القصيري عرضة الضرر ماديا أو غير مادي، وعلى هذا يحتاج إلى مواد الطلاء لمحافظة الجودة وطزال عصر الاقتراضي. تهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير زيادة الصمغ العربي إلى هلام ألوة فير كطلاء الصالحة للأكل على الخصائص الفيزيائية وقدر فيتامين ج ثمرة الفراولة (*F. x ananassa var duchesne*) فترة الصلاحية في درجة الغرفة.

تستخدم الباحثة المنهج التجريبي بخطة العشوائية الشاملة (RAL) تحتوي على خمسة معاملات بخمسة تكرارات. تركيز الصمغ العربي المستخدم وهو 0,1%، 0,3%، 0,5%. أن المعاملات في هذه الدراسة وهي الانكماش الأوزان والنسيج واغير اللون (ΔE)، وقدر فيتامين ج، الملاحظة خلال عصر الاقتراضي في درجة الغرفة في كل يومين. تحليل البيانات المستخدمة ANAVA (تحليل المتغيرات) السبيل (يوما) بالاختبار المستمر (DMRT) (Duncan Multiple Range Test) 5%.

تدل نتائج الدراسة إلى أن عصر اقتراضي ثمرة الفراولة المحافظة في درجة الغرفة على المبلغ 4 يوما. صيغة GLB+GA2 (إلى هلام ألوة فير+الصمغ العربي 0,3%) وهو الجيد في محافظة نسيج ثمرة الفراولة. أن الصيغة في هذه الدراسة لا يستطيع أ، يحل ارتفاع الانكماش الأوزان واغير اللون (ΔE) وقدر فيتامين ج خلال عصر الاقتراضي في درجة الغرفة.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alam semesta beserta isinya meliputi benda dan makhluk hidup seperti gunung, manusia, hewan dan tumbuhan merupakan bukti ciptaan Allah Swt yang pasti tidak sia-sia. Dalam setiap ciptaan Allah terdapat hikmah dan manfaat yang amat besar, terutama bagi manusia. Allah Swt memberikan kesempatan bagi manusia untuk mengambil manfaat dan pelajaran dari setiap ciptaanNya. Allah Swt berfirman dalam al-quran surat Ali-Imron (3):190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۚ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal.” (190)
 "(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka." (191)

Kedua ayat tersebut saling berkaitan, dijelaskan dalam tafsir Ibnu Katsir (Isma'il, 2003) kata (الباب) *al-bab* adalah bentuk jamak dari (لب) *lub* yaitu “saripati” sesuatu. *Ulul albab* adalah orang-orang yang memiliki akal yang murni, yang tidak diselubungi oleh “kulit”, yakni kabut ide yang dapat melahirkan

kerancuan dalam berpikir. Orang yang merenungkan tentang phenomena alam raya akan dapat sampai kepada bukti yang sangat nyata tentang keesaan dan kekuasaan Allah Swt.

Pelajaran yang bisa didapatkan dari ayat di atas yaitu sebagai bentuk rasa syukur manusia yang berakal dengan cara berpikir tentang ciptaan-Nya dan memanfaatkannya untuk kepentingan yang baik. Khasiat yang ada pada tumbuhan yang bermanfaat bagi manusia dan hewan merupakan bukti kebesaran Allah SWT. Banyaknya tumbuhan di alam semesta ini memberikan keuntungan bagi manusia, yaitu bisa dipergunakan sebagai makanan, obat dan produk-produk lainnya. Salah satu bentuk pemanfaatannya yaitu berupa *edible coating*.

Edible coating merupakan suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, berfungsi untuk melapisi makanan (*coating*), penghalang terhadap perpindahan massa (kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, zat terlarut), pembawa zat aditif, pelindung terhadap uap air serta pertukaran gas O₂ dan CO₂ (Bourtoom, 2008). Ada banyak bahan dasar yang bisa digunakan sebagai *edible coating*. Beberapa bahan tersebut adalah polisakarida, protein dan lipid (Krochta, 1994). Golongan polisakarida banyak digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating*. Keuntungan dari pelapis berbahan dasar polisakarida yaitu meningkatkan flavour, tekstur, warna, stabilitas, memperbaiki penampilan, mengurangi tingkat kebusukan, dan meningkatkan kekentalan (Zafika, 2015). Salah satu bahan pelapis polisakarida yang biasa digunakan adalah gel lidah buaya (*Aloe vera* L).

Buah setelah dipanen akan tetap mengalami metabolisme, yaitu respirasi, transpirasi dan proses *senescence* oleh hormon etilen (Wills *et al.*, 1981). Gel

lidah buaya bersifat higroskopis (Morillon *et al.*, 2002), sehingga dapat menutupi pori-pori buah dengan cara membentuk penghalang pada kulit buah yang dapat mencegah hilangnya air, sehingga menghambat laju respirasi buah dengan lingkungan. Menurut Siagan (2009) meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan perombakan senyawa karbohidrat lebih cepat ditandai dengan keluarnya CO₂ dan air melalui permukaan kulit, sehingga susut bobot buah meningkat. Hal ini dapat diatasi dengan memanfaatkan gel lidah buaya sebagai salah satu metode penanganan pascapanen, yaitu *edible coating*.

Gel lidah buaya pada satu sisi dapat digunakan sebagai bahan pelapis, akan tetapi memiliki kekurangan, yaitu mudah turunnya kekentalan bersamaan dengan proses hidrolisis gula, membentuk endapan jika didiamkan beberapa saat, serta sifat polisakaridanya sangat hidrofilik sehingga kurang baik dalam menahan uap air dan udara (Winarno, 1995). Oleh sebab itu untuk meningkatkan kualitas gel diperlukan bahan tambahan (Morillon *et al.*, 2002). Mardiana (2008) menyatakan bahwa gel lidah buaya yang dikombinasikan dengan bahan tambahan, lebih baik dibandingkan tanpa bahan tambahan. Salah satunya adalah gum arab, yang termasuk resin atau getah dari batang pohon *Acacia senegal*. Gum arab mempunyai gugus arabinogalactan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang berperan sebagai agen pengemulsi, pengikat, penstabil dan pelindung (Bertolini *et al.*, 2001).

Gel lidah buaya dapat berinteraksi dengan polisakarida gum arab dan memiliki peranan sebagai penstabil gel (Nusinovitch, 1997). Gum arab memiliki sifat yang unik, yaitu memiliki kelarutan yang tinggi dan viskositasnya rendah,

serta memiliki dua sisi yaitu sisi hidrofilik dan sisi hidrofobik yang bermanfaat sebagai agen pengemulsi dan penstabil (Bertolini *et al.*, 2001) sehingga baik digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *edible coating* dari gel lidah buaya. Selain itu gum arab mempunyai kemampuan yang baik untuk mengikat air (Reineccius *et al.*, 1995 dalam Santoso, 2013). Kemampuan pengikatan air dalam suatu bahan dapat dipengaruhi oleh jumlah gugus hidroksil (-OH) dan massa molekul dari suatu bahan pengisi. Air yang terikat pada gum arab akan membentuk gel sehingga air yang terperangkap sulit untuk menguap.

Penelitian mengenai *edible coating* berbahan polisakarida alami telah lama dikembangkan dengan tujuan dapat menggantikan penggunaan *edible coating* berbahan kimia serta ekonomis. Penelitian mengenai kombinasi gel lidah buaya dengan gum arab sejauh ini masih terbatas. Namun penelitian mengenai kombinasi pelapis berbahan gel lidah buaya dengan bahan polisakarida alami maupun bahan kimia lainnya telah banyak dilakukan. Tujuan kombinasi adalah untuk mendapatkan kualitas formula *edible coating* yang terbaik. Menurut Kester (1989) aplikasi pelapis polisakarida biasanya dikombinasikan dengan bahan-bahan yang berfungsi untuk mempertahankan sifat bahan pelapis dan meningkatkan kekentalan bahan pelapis tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2008) dilakukan kombinasi *coating* gel lidah buaya dengan pektin 1% dan *plasticizer*. Tujuan dari penambahan *plasticizer* yaitu memperkuat sifat mekanik larutan *edible coating* sehingga lebih efektif menahan laju susut bobot. Sedangkan penambahan pektin 1% berfungsi sebagai *thickener* yang dapat mempertebal lapisan serta menambah

kekentalan larutan, mengingat sifat dari gel lidah buaya yang mudah turun kekentalannya dan kandungan airnya yang tinggi yaitu sebanyak 99,5% (Furnawanthi, 2002).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2008), maka dipilih gum arab sebagai bahan kombinasi yang diharapkan dapat memperbaiki kualitas gel lidah buaya sebagai *edible coating*. Selain itu gum arab merupakan bahan tambahan makanan yang aman dan mempunyai ciri-ciri tidak mempengaruhi warna pada bahan yang ditambahkan walaupun dalam konsentrasi yang tinggi, larut dalam air panas dan air dingin, menaikkan viskositas larutan, terlarut dan stabil pada kondisi asam dan basa, serta tidak mudah terdegradasi oleh enzim (Monsanto, 2004).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Al-Juhaimi *et al* (2012) menunjukkan penggunaan gum arab dengan konsentrasi 20% dapat memperpanjang umur simpan buah mentimun hingga 16 hari. *Coating* gum arab terbukti dapat mengurangi susut bobot sebesar 5% dan dapat mempertahankan tekstur buah. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Ali *et al* (2012) *coating* gum arab 10% mampu memperlambat laju respirasi dan produksi etilen serta mempertahankan kapasitas antioksidan, kadar lycopene, total fenolik dan total karotenoid buah tomat. Penelitian yang dilakukan oleh Ardasania (2014) membuktikan bahwa gel lidah buaya yang dikombinasikan dengan pektin 1% dan gliserol 1% dapat mempertahankan umur simpan cabai merah besar hingga hari ke-10, serta memiliki pengaruh yang nyata dari segi fisik (susut bobot, tekstur dan warna) dan kandungan vitamin C.

Penelitian yang dilakukan oleh Karina *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa umur buah stroberi yang dilapisi kitosan udang lebih panjang 3 hari dibandingkan dengan yang tidak dilapisi. Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2008) membuktikan bahwa *coating* menggunakan gel lidah buaya yang dikombinasikan dengan *plasticizer* dan pektin 1% pada buah stroberi dapat memperpanjang masa simpan selama 1 hari pada suhu ruang. Buah stroberi yang *dicoating* dengan kombinasi gum arab dan arjan atau gum persia dapat mengurangi kehilangan air serta mempertahankan bobot buah selama masa penyimpanan (Yarahmadi, 2014). Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut membuktikan bahwa gum arab dapat menjadi bahan kombinasi pada gel lidah buaya dan memiliki kemungkinan yang baik sebagai bahan *edible coating*.

Penelitian Lestari (2008) diketahui bahwa perlakuan menggunakan *coating* gel lidah buaya mampu mempertahankan laju perubahan warna buah stroberi, namun belum mampu menghambat laju susut bobot dan perubahan tekstur secara signifikan, sehingga perlu dilakukan formulasi untuk memperbaiki karakteristik dan kemampuan gel lidah buaya. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini dipilih buah stroberi sebagai bahan aplikasi dari kombinasi gel lidah buaya dengan gum arab untuk mengetahui efektifitasnya terhadap sifat fisik buah stroberi selama masa simpan.

Penelitian Supriadi (2015) menggunakan formula *edible coating* kappa karagenan 0,8%, terbukti mampu memperpanjang masa simpan buah stroberi selama 10 hari pada suhu dingin. Penambahan CaCl_2 2 % mampu mempertahankan tekstur buah *F. x ananassa* cuv. Festival dan masa simpan

hingga 12 hari pada suhu 0°C (Amal, 2010). Penggunaan potasium sorbat 0,1 % mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Konsentrasi efektif asam sorbat (termasuk potasium sorbat) untuk menghambat mikroba pada sebagian besar makanan yaitu pada kisaran 0,02- 0,30% (Naidu, 2003).

Berdasarkan latar belakang di atas maka untuk mempertahankan kualitas buah stroberi perlu dilakukan penelitian "Pengaruh Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L) Sebagai *Edible Coating* Terhadap Sifat Fisik dan Kadar Vitamin C Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)". Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan gum arab yang dikombinasikan dengan gel lidah buaya sebagai bentuk aplikasi *coating* pada buah *F. x ananassa* var Duchesne. Tujuan aplikasi *coating* pada permukaan buah diharapkan dapat mengurangi perpindahan udara serta melindungi buah dari faktor eksternal. Efek dari pelapisan yaitu sebagai penghalang semipermeabel terhadap O₂ dan CO₂, kelembapan dan gerakan zat terlarut, sehingga mengurangi laju respirasi, kehilangan air dan tingkat reaksi oksidasi (Juhaimi *et al.*, 2012), sehingga kerusakan fisik maupun non fisik bisa diminimalkan. Pada penelitian ini dilakukan penambahan gum arab dengan tiga konsentrasi yaitu 0,1%, 0,3% dan 0,5% (Yarahmadi *et al.*, 2012) sebagai bahan kombinasi gel lidah buaya murni (Lestari, 2008 dan Ardasania, 2014). Parameter yang akan diuji meliputi sifat fisik buah yaitu susut bobot, tekstur dan warna serta sifat kimia yaitu kandungan vitamin C (Lestari, 2008 dan Ardasania, 2014).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah ada pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L) sebagai *edible coating* terhadap sifat fisik dan kadar vitamin C buah F. x *ananassa* var Duchesne?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L) sebagai *edible coating* terhadap sifat fisik dan kadar vitamin C buah F. x *ananassa* var Duchesne

1.4 Hipotesis

Memperhatikan rumusan masalah dan kerangka pemikiran, peneliti mengajukan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L) sebagai *edible coating* sifat fisik dan kadar vitamin C buah F. x *ananassa* var Duchesne

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Secara konseptual, penelitian ini dapat memberikan dukungan serta perkembangan informasi dan inovasi terhadap konsep yang berkaitan dengan gel lidah buaya (*Aloe vera* L) sebagai *edible coating*, sehingga konsep yang terbentuk dapat diaplikasikan secara nyata
2. Secara teoritis, penelitian ini dapat memberikan informasi terkait pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L) sebagai *edible*

coating terhadap sifat fisik dan kadar vitamin C buah F. x *ananassa* var Duchesne

3. Secara aplikatif, penelitian kombinasi gel lidah buaya (*Aloe vera* L) dengan gum arab diharapkan dapat dijadikan bahan *edible coating* pada buah F. x *ananassa* var Duchesne bagi petani, pedagang, distributor serta konsumen

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan *edible coating* yang digunakan dalam penelitian ini adalah gum arab yang berasal dari getah pohon *Acacia senegal* berbentuk serbuk dengan konsentrasi 0,1%; 0,3%; dan 0,5%
2. Gel lidah buaya yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari pelepah daun lidah buaya (*Aloe vera* L) murni tanpa penambahan dalam bentuk cairan gel yang diproses dengan cara diblender
3. Kriteria buah stroberi yang digunakan untuk penelitian ini yaitu jenis *Fragaria x ananassa* var Duchesne, memiliki tingkat kematangan yang sama dilihat dari warnanya, tidak ada cacat fisik, dan buah segar dipanen hari ke-0 pascapanen
4. Metode coating yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan teknik pencelupan (*dipping*)
5. Parameter yang diamati meliputi sifat fisik buah F. x *ananassa* var Duchesne yaitu susut bobot, tekstur, dan warna serta sifat non fisik yaitu kadar vitamin C selama masa penyimpanan

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)

2.1.1 Aspek Botani

Tanaman stroberi merupakan tanaman buah berupa herba yang ditemukan pertama kali di Chili, Amerika. Salah satu spesies tanaman stroberi yaitu *F. choiloensis* L. menyebar ke berbagai Negara Amerika, Eropa dan Asia. Terdapat spesies yang sebarannya lebih luas dibandingkan spesies lain yaitu *F. vesca* L. dan merupakan jenis stroberi yang pertama kali masuk ke Indonesia. Stroberi yang umum dijual bebas adalah hibrida yang dihasilkan dari persilangan *F. virginiana* L. var Duchesne asal Amerika Utara dengan *F. chiloensis* L. var Duchesne asal Chili. Persilangan itu menghasilkan *hybrid* yang merupakan stroberi modern (komersil) *F. x annanassa* var Duchesne (Darwis, 2007). Klasifikasi buah stroberi menurut Del-valle *et al* (2004) sebagai berikut:

Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Rosales
Family	: Rosaceae
SubFamily	: Rosoideae
Genus	: <i>Fragaria</i>
Spesies	: <i>Fragaria x ananassa</i> var Duchesne

Stroberi merupakan buah daerah sub tropik. Oleh karena itu, stroberi yang dibudidayakan di Indonesia merupakan hasil introduksi. Varietas introduksi yang dapat ditanam di Indonesia antara lain (Rukmana, 1998):

1. Sweet Charlie (asal Amerika Serikat). Varietas ini ditanam secara luas di dunia karena cepat berbuah, buah besar dengan warna jingga sampai merah, aroma tergolong kuat, sangat produktif dan tahan terhadap serangan *Colletotrichum*.
2. Oso Grande (asal California). Varietas ini sekarang digunakan secara luas di dunia. Ukuran buah sangat besar, buahnya padat, tengahnya bertekstur seperti busa, dan hasil panen tinggi.
3. Tristar (asal Amerika Barat). Varietas ini memerlukan panjang hari netral. Ukuran buah medium sampai kecil, buah cocok untuk pengolahan makanan, dan tahan terhadap serangan penyakit red stele dan embun tepung.
4. Nyoho (asal Jepang Selatan dan Korea). Secara umum, varietas ini memiliki penampilan buah sangat menarik, mengkilap, buah padat, sangat manis, sangat cocok untuk bahan baku kue.
5. Hokowaze (asal Jepang Utara). Varietas ini memiliki hasil panen tinggi, aroma tajam, sedikit lunak, sangat rentan terhadap serangan *Verticillium* dan antraknosa, dan tahan terhadap serangan penyakit embun tepung.
6. Rosa Linda (asal Florida). Varietas ini memiliki hasil panen tinggi dengan aroma buah yang kuat. Varietas ini digunakan sebagai buah meja dan olahan.
7. Chandler (asal California). Varietas ini telah ditanam secara luas di dunis. Ukuran buah besar, hasil panen tinggi dan tahan terhadap serangan virus.

2.1.1.1 Morfologi

Tanaman *F. x ananassa* var *Duchesne* dapat tumbuh dengan baik pada suhu sekitar 22-28°C dengan struktur tanah remah, kaya bahan organik dan mempunyai drainase yang baik, serta bebas gangguan nematoda. Derajat keasaman tanah (pH) sekitar 5,5-6,8 dengan kandungan bahan organik sekitar 2% dan curah hujan 2000-3000 mm/tahun (Budiman, 2005).

F. x ananassa var *Duchesne* adalah tumbuhan keluarga rumput yang memiliki dahan dua jenis, jenis rebah dan tegak. Ketinggian jenis tegak mencapai 8-15 cm (Budiman, 2005). Batang utama tanaman ini sangat pendek. Daun-daun terbentuk pada buku dan ketiak setiap daun terdapat pucuk aksilar. Internode sangat pendek sehingga jarak daun yang satu dengan yang lainnya sangat kecil dan penampakannya seperti rumput tanpa batang. Batang utama dan daun yang tersusun rapat ini disebut *crown*. Ukuran *crown* berbeda-beda menurut umur, tingkat perkembangan tanaman, kultivar dan kondisi lingkungan pertumbuhan (Budiman dan Saraswati, 2008).

Struktur akar tanaman stroberi terdiri atas pangkal akar (*collum*), batang akar (*corpus*), ujung akar (*apex*), bulu akar (*pilus radicalis*), serta tudung akar (*calyptra*). Tanaman stroberi berakar tunggang (*radix primaria*) terus tumbuh memanjang dan berukuran besar (Rukmana, 1998). Akar serabut stroberi di dalam tanah tumbuh dangkal dan menyebar secara horizontal sepanjang 30 cm dan secara vertikal dapat mencapai kedalaman 40 cm. Akar muncul dari batang yang pendek dan tebal berbentuk rumpun. Dari rumpun tersebut dapat muncul tunas yang akan menjadi *crown* baru, sulur dan bunga. Secara botani sulur merupakan

batang ramping yang tumbuh keluar dari ketiak daun pada dasar rumpun dan menjalar sepanjang permukaan tanah. Sulur dapat digunakan sebagai ‘alat’ untuk menghasilkan tanaman baru.

Daun tanaman stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) tersusun pada tangkai yang berukuran agak panjang. Tangkai daun berbentuk bulat serta seluruh permukaannya ditumbuhi oleh bulu-bulu halus. Helai daun bersusun tiga (trifoliate). Bagian tepi daun bergerigi, berwarna hijau, dan berstruktur tipis. Daun dapat bertahan hidup selama 1-3 bulan, kemudian daun akan kering dan mati (Gayo, 2009).

Bunga berbentuk tandan yang terdiri atas beberapa tangkai utama yang masing-masing ujungnya terdapat satu bunga yang disebut bunga primer, dan dua tangkai serta bunga-bunga di bawahnya yang disebut bunga sekunder. Di bawah bunga sekunder terdapat bunga tersier dan kuartener. Ukuran tangkai bunga selalu lebih panjang daripada daun. Pemunculan rangkaian dan mekarnya bunga terjadi secara berurutan, dan berlangsung selama empat minggu. Biasanya sebanyak 6 sampai 8 bunga pertama pada setiap tangkai akan mekar lebih awal, yang selanjutnya diikuti oleh bunga di bawahnya. Bunga stroberi mempunyai 10 kelopak yang berwarna hijau, 5 mahkota berwarna putih, 60 sampai 600 putik dan 20 sampai 35 benang sari yang tersusun sekitar stigma di atas dasar bunga. Penyerbukan stroberi terjadi secara silang dengan bantuan angin, serangga (kupu-kupu, lebah) maupun manusia (Soemadi, 1997).

Buah stroberi adalah buah semu yang berasal dari reseptakel atau jaringan dasar bunga yang membesar. Buah yang sebenarnya adalah biji-biji kecil

berwarna putih yang disebut dengan achen. Achen berasal dari sel kelamin betina yang telah mengalami penyerbukan dan kemudian berkembang menjadi buah kerdil. Achen menempel pada permukaan reseptakel yang membesar (Setiani, 2007).

Biji stroberi berukuran kecil, pada setiap buah menghasilkan banyak biji. Biji berukuran kecil terletak di antara daging buah. Pada skala penelitian atau pemuliaan tanaman biji merupakan alat perbanyakan tanaman secara generatif (Rukmana, 1998).



Gambar 2.1. Buah Stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) (Balitjestro, 2015)

Morfologi sel buah stroberi dijelaskan dalam 5 bagian berikut (Kader, 1991):

- 1) Bagian epidermis terdiri atas sel-sel poligonal (stomata) dan panjang, rambut berdinding tebal.
- 2) Hipodermis terdiri atas sel-sel meristik dan tidak terdapat ruang antar sel.
- 3) Korteks atau daging buah sebenarnya terdiri atas sel-sel yang berbentuk bulat dan terdapat ruang antar sel.
- 4) Zona bundel terdiri atas pembuluh spiral serta anular (xylem dan floem).

- 5) Empulur terdiri atas sel-sel berdinding tipis yang memisahkan diri selama pertumbuhan, meninggalkan sivitas yang besar.

2.1.2 Kandungan Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)

Menurut Ariani (2007) stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) sangat kaya akan nutrisi. Setiap 100 gram stroberi mengandung: protein 0,8 g; lemak 0,5 g; karbohidrat 8,3 g; kalsium 28 mg; fosfor 27 mg; zat besi 0,8 mg; vitamin A 60 SI; vitamin B1 0,03 mg; vitamin B2 0,07 mg; vitamin C 904,12 mg; Niasin 60 mg; Air 89,9 g; Serat 3,81 gram; magnesium 16,60 mg; potassium 44,82 mg; selenium 1,16 mg; folat 29,38 mg. Berikut ini merupakan tabel 1 kandungan nutrisi pada buah stroberi pada setiap 100g (Budiman, 2005):

Tabel 2.1. Nilai Gizi buah Stroberi

Kandungan Gizi	Nilai Satuan
Energi	37 kalori
Protein	0.8 g
Lemak	0.5 g
Karbohidrat	8 g
Kalsium	28 mg
Fosfat	27 mg
Besi	0.8
Vitamin A	60 mg
Vitamin B	0.03 mg
Vitamin C	60 SI
Air	89.9 g

Asam organik yang terkandung dalam buah stroberi antara lain asam malat (0.09%) dan asam sitrat (0.92%), serta beberapa asam organik lain dalam jumlah

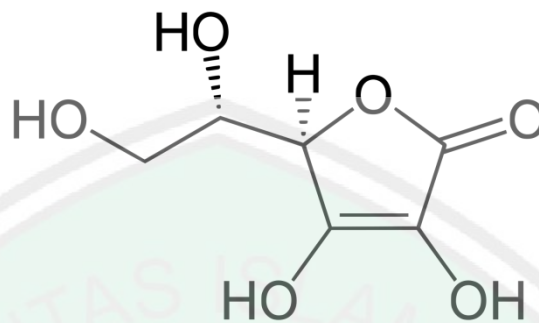
terbatas, seperti *quinic*, *gliceric*, *glycolic*, *suksinat*, dan *oksaloasetat*. Buah stroberi juga mengandung tanin (0.11-0.15%) serta pigmen antosianin, seperti *quercetin* dan *kaempferol* (Hulme, 1971 dalam Lestari, 2008).

Stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) adalah sumber potasium, magnesium, fosfor, natrium, kalsium tembaga, dan mangan. Stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) adalah sumber zat besi. Stroberi merupakan sumber vitamin C yang sangat baik. Kandungan vitamin C stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) lebih banyak dari buah jeruk. Stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) juga merupakan sumber yang baik untuk folat, thiamin, riboflavin, niasin, vitamin B6, omega-3 asam lemak, vitamin E, vitamin A dan vitamin K. Stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) mengandung 32 kalori/100g, yang sebagian besar karbohidrat. Stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) memiliki sifat obat yang bermanfaat untuk menurunkan resiko kanker saluran pencernaan karena adanya vitamin C (Organifacts, 2011).

2.1.2.1 Vitamin C

Vitamin C secara umum dikenal dengan asam askorbat merupakan senyawa yang mudah larut dalam air dan alkohol, tetapi tidak larut dalam zat-zat pelarut lemak, benzena, eter, kloroform dan minyak. Senyawa ini bersifat reduktor kuat dan mempunyai rasa asam. Asam askorbat sensitif terhadap pengaruh luar yang menyebabkan kerusakan seperti suhu, konsentrasi gula, garam, pH, oksigen, enzim, katalisator logam (Andarwulan dan Sutrisno, 1992). Menurut Winarno (1984) vitamin C tidak stabil jika dibiarkan dalam keadaan asam atau pada suhu rendah. Suhu tinggi dapat mengakibatkan oksidasi pada vitamin C sebab bahan

makanan mengalami pengeringan, sehingga pada saat bahan pangan kehilangan kadar air yang menyebabkan vitamin C ikut ke dalam masa air tersebut.



Gambar 2.2. Struktur kimia vitamin C (Wikipedia, 2007)

Abidin (1991) menjelaskan bahwa proses penyimpanan akan mempengaruhi kandungan vitamin C pada buah. Kandungan vitamin C akan menurun kecuali pada jeruk, mangga, tomat, anggur, apel dan stroberi. Pada buah-buahan tersebut kandungan vitamin C justru meningkat. Pada penyimpanan 0 hari keaktifan enzim-enzim yang terdapat pada buah masih rendah dan karbohidrat yang berupa gula-gula sederhana, zat pati dan polisakarida yang belum mengalami perubahan menjadi vitamin C atau sudah terbentuk tapi masih sedikit. Hal ini disebabkan oleh sintesis vitamin C pada buah yang baru dipetik, kandungan karbohidrat yang berupa gula-gula sederhana meningkat, sedangkan enzim-enzim yang terdapat dalam buah belum aktif bekerja dalam mengubah gula sederhana tersebut menjadi vitamin C (Wijati, 2002)

Kadar vitamin C stroberi mempunyai pola yaitu rendah, meningkat kemudian turun. Hal ini disebabkan karena pada saat buah dipetik dari pohonnya, buah merupakan suatu unit tersendiri yang tidak tergantung pada tanamannya dan selanjutnya akan mengadakan proses kimiawi yang disebabkan oleh adanya aktifitas metabolisme. Setelah terpisah dari pohonnya maka jaringan yang ada di

dalam buah tidak mendapatkan air dan mineral, sehingga tidak dapat mengadakan proses fotosintesis (Karina, 2011).

Kerusakan vitamin C berhubungan dengan aktivitas enzim *ascorbic acid oxidase* yang terdapat dalam jumlah lebih tinggi pada buah yang masak. Penurunan kandungan asam dapat terjadi karena terjadinya konversi asam membentuk gula setelah buah lewat matang. Buah merupakan suatu unit tersendiri yang tidak tergantung pada tanamannya dan selanjutnya akan melakukan proses biokimiawi yang disebabkan oleh adanya aktifitas metabolisme, selain itu selama penyimpanan yang lama itu buah akan mengalami kehilangan banyak air akibat dari proses transpirasi dan respirasi. Penyimpanan yang terlalu lama akan mengurangi kandungan vitamin C dalam buah karena sifat vitamin C itu sendiri yang sangat mudah larut dalam air, mudah teroksidasi oleh panas dan alkali, selain itu suhu yang tinggi juga akan cepat menurunkan dan menghilangkan kadar vitamin C (Purwantiningsih, 2012).

Vitamin C disintesis secara alami oleh tanaman, dan mudah dibuat secara sintesis dari gula. Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil di antara semua vitamin dan mudah mengalami kerusakan selama proses pengolahan dan penyimpanan serta larut dalam air. Vitamin C mudah rusak, mudah teroksidasi dan dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator serta katalis tembaga dan besi (Winarno, 1997). Enzim oksidatif menjadi aktif bila terjadi perubahan organisasi sel akibat kerusakan mekanis dan pembusukan/kelayuan. Bila tidak ada enzim, oksidasi vitamin C tetap berlangsung tetapi kecepatannya berkurang (Gaman dan Sherrington, 1992).

2.1.3 Karakter Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne) Pascapanen

Sifat dan ketahanan buah stroberi untuk masing-masing varietas berbeda-beda. Kondisi ini mengakibatkan buah stroberi yang dipanen, baik waktu maupun tingkat kesegaran dan kekerasan buah tidak sama. Kualitas stroberi ditentukan oleh rasa (manis-agak asam-asam), kemulusan kulit dan luka mekanis akibat benturan atau hama-penyakit (Amarta, 2009). Tabel tingkat kerusakan buah stroberi pasca panen yang disimpan pada suhu ruang selama 7 hari berdasarkan penelitian Hanif (2012) sebagai berikut:

Tabel 2.2. Tingkat kerusakan buah stroberi pada beberapa spesies (Hanif, 2012)

Varietas	% Kematangan	Hari penyimpanan ke						
		1	2	3	4	5	6	7
Rosalinda	100	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	90	-	-	-	-	50%	50%	100%
	80	-	-	-	50%	100%	100%	100%
	70	-	-	-	-	100%	100%	100%
Aerut	100	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	90	-	-	100%	100%	100%	100%	100%
	80	-	-	-	50%	100%	100%	100%
	70	-	-	-	-	100%	100%	100%
Dorit	100	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	90	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	80	-	-	-	30%	100%	100%	100%
	70	-	-	-	30%	30%	60%	100%
Lokal Brastagi	100	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	90	-	50%	50%	100%	100%	100%	100%
	80	-	50%	50%	50%	100%	100%	100%

	70	-	50%	50%	100%	100%	100%	100%
Sweet	100	-	50%	100%	100%	100%	100%	100%
Charlie	90	-	50%	50%	50%	100%	100%	100%
	80	-	-	-	50%	50%	100%	100%
	70	-	-	50%	50%	50%	100%	100%
Anna	100	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	90	-	50%	100%	100%	100%	100%	100%
	80	-	50%	100%	100%	100%	100%	100%
	70		50%	50%	100%	100%	100%	100%

Buah dapat dibedakan menjadi 2 kelompok berdasarkan mekanisme pengaturan yang mendasari proses pematangan, yaitu klimaterik dan nonklimaterik. Pada buah klimaterik proses pematangan ditandai dengan peningkatan respirasi dan produksi etilen setelah dipanen. Buah nonklimaterik ditandai dengan puncak respirasi yang rendah setelah dipanen. Perbedaan mendasar antara buah klimaterik dan nonklimaterik terkait etilen adalah ada tidaknya produksi etilen autokatalitik. Pada semua buah nonklimaterik etilen eksogen (berasal dari eksternal buah) akan mempercepat proses penuaan buah yang ditandai dengan kerusakan sel membran (Bouzayen, 2010).

Buah klimakterik mengalami kenaikan CO_2 secara mendadak dan mengalami penurunan dengan cepat setelah proses pematangan terjadi serta ditandai dengan adanya proses waktu pematangan yang cepat dan peningkatan respirasi yang mencolok serta perubahan warna, citarasa dan teksturnya. Sedangkan buah nonklimakterik tidak terjadi kenaikan CO_2 dan diikuti dengan penurunan CO_2 dengan cepat. (Rhodes, 1970 dalam Mardiana, 2008).

Buah stroberi (*F. x ananassa* var *Duchesne*) termasuk jenis buah nonklimaterik. Hal itu didasarkan pada rendahnya produksi etilen endogen bila dibandingkan dengan buah klimaterik pada umumnya dan dikarenakan ketidakmampuan buah stroberi mengalami peningkatan proses pematangan oleh pengaruh etilen eksternal atau senyawa-senyawa penghasil etilen. Namun meskipun konsentrasi etilen rendah, buah stroberi (*F. x ananassa* var *Duchesne*) memiliki ciri produksi etilen pada tahap perkembangan buah yang berbeda, yaitu konsentrasi etilen yang tinggi saat buah berwarna hijau, menurun ketika buah berwarna putih, lalu diakhiri dengan peningkatan etilen pada fase buah berwarna merah. Peningkatan tersebut disertai dengan peningkatan respirasi, sehingga proses tersebut menyerupai fase awal pada buah klimaterik (Merchante, 2013).

Secara umum buah stroberi dapat dipanen setelah 2 minggu dari saat bunga mekar, atau ketika 2,5 sampai 3 bulan setelah tanam (Gunawan, 2011). Kematangan buah ditandai dengan perubahan warna dari putih ke merah. Kriteria buah yang tepat untuk dipanen adalah besarnya persentase warna merah pada buah masak. Buah matang penuh mempunyai daya tahan lebih singkat (Hanif, 2012). Perubahan warna kulit dari komoditas hortikultura merupakan bagian dari proses pematangan dan penuaan yang alami. Perubahan warna dapat dipicu karena stres, seperti luka, paparan etilen, dan kerusakan, namun juga dapat terjadi secara alami selama penyimpanan (Juhaimi, 2012).

Menurut Hanif (2015) perubahan warna pada buah-buahan tersebut merupakan proses sintesis dari suatu pigmen tertentu, seperti karotenoid dan flavonoid, selain itu juga terjadi perombakan klorofil. Warna pada buah segar

dikelompokkan ke dalam empat kelompok besar, yaitu: klorofil, antosianin, flavonoid dan karotenoid.

Buah stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) berwarna merah dimana pigmen warna merah tersebut berasal dari antosianin (Ashari, 2006). Antosianin menghasilkan warna merah-ungu pada buah maupun sayuran. Antosianin dapat larut air sehingga umumnya dijumpai dalam vakuola sel, namun sering pada lapisan epidermis (Santoso, 2006). Semakin rendah konsentrasi antosianin warna buah akan menjadi ungu, sedang jika konsentrasi antosianin sangat tinggi warna buah bisa menjadi kehitaman. Pada kondisi pH rendah antosianin akan memberikan warna merah, pada pH netral warnanya akan menjadi biru sedangkan pada pH tinggi warna buah akan memucat. Pembentukan pigmen pada buah dipengaruhi oleh suhu, cahaya, dan kandungan karbohidrat. (Hanif, 2015).

Menurut Rahman *et al.*, (2014) seiring dengan kematangan buah stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne), terjadi peningkatan kadar antosianin disertai dengan penurunan kekerasan buah dan kadar klorofil. Efek dari penurunan tingkat kekerasan buah akan mempercepat proses pembusukan. Susut bobot pada buah stroberi secara bertahap akan meningkat dari waktu ke waktu dan dipengaruhi oleh tingkat kematangan.

Kerusakan buah dapat terjadi sejak buah dipanen hingga proses penyimpanan. Setelah dipanen, buah stroberi masih mengalami proses penyimpanan. Pada proses ini terjadi metabolisme dengan menggunakan cadangan makanan yang terdapat di dalam buah. Berkurangnya cadangan makanan tersebut tidak dapat digantikan karena buah sudah terpisah dari

pohonnya, sehingga mempercepat proses hilangnya nilai gizi dan kerusakan (Willes, 2000). Tingkat kerusakan buah yang lain dipengaruhi oleh difusi gas ke dalam dan luar buah yang terjadi melalui lentisel yang tersebar di permukaan buah, dan secara alami dihambat oleh lapisan lilin yang terdapat di permukaan buah. Lapisan lilin tersebut dapat berkurang atau hilang akibat pencucian yang dilakukan pada saat penanganan pasca panen (Hanif, 2012).

Buah stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) yang matang memiliki padatan larut, jumlah gula, jumlah asam askorbat, dan pH yang tinggi serta memiliki kekerasan dan keasaman yang rendah. Dinding sel yang tipis pada buah stroberi menyebabkan buah lunak dan memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap kerusakan fisik buah (Rahman *et al.*, 2014).

Buah-buahan yang dipanen terus melakukan proses respirasi dan kehilangan air ke lingkungan dan tidak dapat digantikan sehingga susut bobot meningkat (Thompson, 2003). Tingkat kehilangan air sebagian besar dikendalikan oleh suhu penyimpanan dan kelembaban. Mungkin, tingginya tingkat transpirasi pada suhu ruang bisa menjadi alasan utama pada penurunan berat badan yang lebih tinggi. Masa penyimpanan dan suhu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap susut bobot. Semua buah akan mengalami susut bobot secara terus menerus dan maksimum pada tahap matang sepenuhnya. Epidermis stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) terdiri dari sel poligonal memiliki stomata yang besar dan empulur stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) terdiri dari sel-sel berdinding tipis berdeferensiasi selama pertumbuhan, menyebabkan adanya rongga yang besar. Sel-sel yang besar dan dinding sel tipis pada buah stroberi (*F. x ananassa*

var Duchesne) berkontribusi terhadap susut bobot yang tinggi. Pelunakan buah saat matang melibatkan penipisan dinding sel dan keluarnya cairan dari isi sel yang menyebabkan susut bobot dari buah yang matang (Rahman *et al.*, 2014).

Kehilangan berat yang selalu dialami oleh buah segar, berkaitan erat dengan laju transpirasi. Komoditi segar akan tetap kehilangan air dan menguap ke lingkungan di sekelilingnya. Setelah panen, kehilangan air tidak dapat digantikan oleh tanaman dan kehilangan berat akan terjadi. Kehilangan air sebagai hasil gradien uap air antara kejenuhan atmosfer internal (ruang antar sel) dan kejenuhan yang rendah atmosfer sekelilingnya. Uap air berpindah secara langsung ke konsentrasi yang rendah melalui pori-pori di permukaan buah dan permukaan luka. Laju transpirasi dipengaruhi oleh faktor internal atau faktor komoditi (sifat morfologi dan anatomi, perbandingan volume/permukaan, luka-luka di permukaan, dan status kematangan), serta faktor eksternal atau lingkungan, antara lain: temperatur, kelembapan relatif, tekanan atmosfer, dan kecepatan gerak udara (Santoso, 2006).

Menjadi lunaknya buah disebabkan perombakan protopektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut atau hidrolisis zat pati atau lemak. Zat-zat pektin yang terdapat dalam dinding sel dan lamela tengah berfungsi sebagai bahan perekat. Zat-zat tersebut merupakan turunan asam poligalakturonat dan terdapat dalam bentuk protopektin, asam-asam pektinat, pektin dan asam pektat. Jumlah zat-zat pektat bertambah selama perkembangan buah. Pada waktu buah menjadi matang, kandungan pektat dan pektinat yang larut meningkat, sedangkan jumlah

zat pektat seluruhnya menurun. Dengan perubahan pektin, ketegaran buah menurun (Pantastico, 1986 *dalam* Lestari, 2008).

2.2 Edible Coating

2.2.1 Tinjauan Umum

Edible coating adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan menghindari kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan pencoklatan buah dapat diperlambat. Lapisan yang ditambahkan di permukaan buah ini tidak berbahaya bila ikut dikonsumsi bersama buah (Juhaimi *et al.*, 2012). Bahan ini digunakan di atas atau diantara produk dengan cara membungkus, merendam, menyikat atau menyemprot, untuk memberikan tahanan yang selektif terhadap transmisi gas dan uap air, serta memberikan perlindungan terhadap kerusakan mekanis (Baldwin *et al.*, 2012).

Teknik pengawetan buah dan sayuran dengan penggunaan *edible coating* sebenarnya sudah dilakukan sejak abad ke-13 di China dimana buah-buahan pada jaman itu dicelupkan kedalam cairan lilin panas dengan tujuan fermentasi. Aplikasi *edible film* digunakan pada buah-buahan dan sayuran untuk mengurangi terjadinya kehilangan kelembaban, memperbaiki penampilan, berperan sebagai *barrier* yang baik (bersifat *selective permeable*) untuk pertukaran gas dari produk ke lingkungan atau sebaliknya, serta memiliki fungsi sebagai antifungal dan antimikroba. Selain untuk memperpanjang umur simpan, *film* atau selaput banyak digunakan karena tidak membahayakan kesehatan manusia, dapat dimakan serta

mudah diuraikan alam (*biodegradable*). *Edible film* dan *coating* dapat juga diberi warna dan *flavor* seperti yang diinginkan (Rimadianti, 2007).

Komponen utama penyusun *edible coating* dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit (campuran). Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible coating* adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung, dan gluten gandum) dan polisakarida (pati, alginat, pektin, dan modifikasi karbohidrat lainnya). Lipida yang dapat digunakan adalah lilin, *bees wax*, gliserol, dan asam lemak. *Coating* yang terbuat dari bahan hidrokoloid sangat baik sebagai barir terhadap O₂, dan CO₂, sedangkan *coating* dari lipid baik untuk mempertahankan kehilangan uap air (Harianingsih, 2010).

Edible coating berbahan dasar polisakarida telah banyak dikembangkan untuk memperpanjang umur simpan buah dan sayur. Golongan polisakarida yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* adalah polisakarida yang rendah kalori dan bersifat *nongreasy* dapat digunakan untuk memperpanjang umur simpan buah dan sayuran dengan cara mencegah dehidrasi, oksidasi, serta terjadinya *browning* pada permukaan, mengontrol komposisi gas CO₂ dan O₂ dalam atmosfer internal sehingga mampu mengurangi laju respirasi. Polisakarida larut air merupakan senyawa polimer berantai panjang yang dilarutkan kedalam air untuk mendapatkan viskositas larutan yang cukup kental. Komponen-komponen inilah yang akan berperan pada kekerasan, kepadatan, kualitas ketebalan, viskositas, adhesivitas, kemampuan pembentukan gel, serta *mouthfeel* yang baik. Selain itu, senyawa ini sangat ekonomis bila digunakan untuk industri karena mudah didapat dan *nontoxic* (Lestari, 2008).

Menurut Harianingsih (2010), terdapat beberapa teknik aplikasi pelapisan pada buah, yaitu:

1. Perendaman (*dipping*). Teknik ini biasanya digunakan pada produk yang memiliki permukaan yang kurang nyata. Setelah perendaman, kelebihan bahan coating dibiarkan terbuang. Produk kemudian dibiarkan dingin sampai *edible coating* menempel. Teknik ini telah diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran. Metode ini merupakan metode yang paling banyak digunakan, karena lebih mudah diaplikasikan dan lebih ekonomis.
2. Penyemprotan (*spraying*). Teknik ini dapat menghasilkan produk dengan lapisan yang lebih tipis dan lebih seragam daripada teknik pencelupan. Teknik ini digunakan untuk produk yang memiliki dua sisi permukaan, misalnya pizza.
3. Pembungkusan (*casting*). Teknik ini digunakan untuk membuat lapisan film yang berdiri sendiri, terpisah dari produk. Teknik ini diadopsi dari teknik yang dikembangkan untuk *non-coater*.
4. Pengolesan (*brushing*). Teknik ini dilakukan dengan cara mengoles *edible coating* pada produk.

2.2.2 Gum Arab

Gum arab diperoleh dari getah pohon *Acacia senegal* sebagai respon alami terhadap luka pada kulit pohon. Gum ini larut dalam air, namun tidak larut dalam alkohol (Kroctha, 1997). Gum arab termasuk golongan *generally recognized as safe* (GRAS) yang aman, dan tidak berbau atau berasa apabila dikonsumsi manusia. Gum arab merupakan bahan pangan yang disebutkan dalam al Quran, yaitu pada surat l Baqarah (2):57:

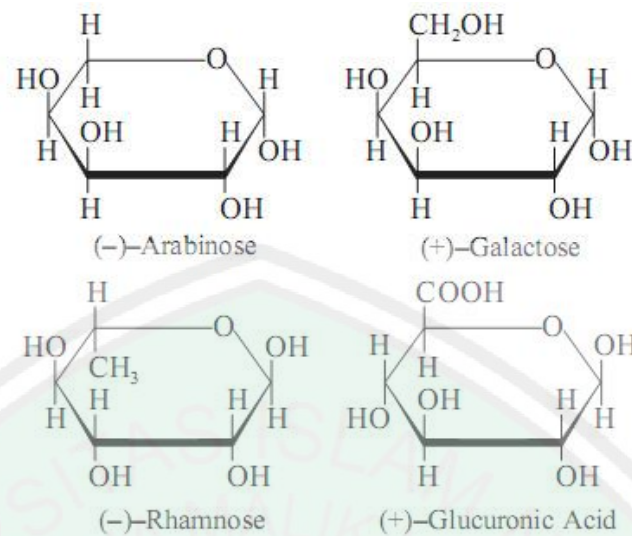
وَضَلَّلْنَا عَلَيْكُمُ الْغَمَامَ وَأَنْزَلْنَا عَلَيْكُمُ الْمَنَّاءَ وَالسَّلْوَىٰ كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَمَا

ظَلَمُونَا وَلَٰكِن كَانُوا أَنفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ ﴿٥٧﴾

Artinya: "Dan Kami naungi kamu dengan awan, dan Kami turunkan kepadamu "manna" dan "salwa". Makanlah dari makanan yang baik-baik yang telah Kami berikan kepadamu; dan tidaklah mereka menganiaya Kami; akan tetapi merekalah yang menganiaya diri mereka sendiri".

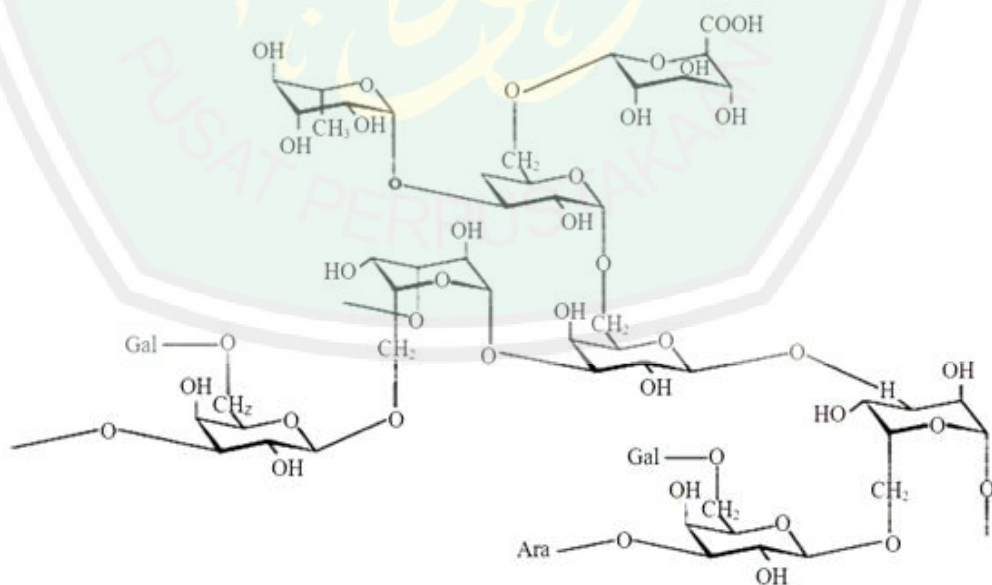
Dalam kalimat *wa anzalnaa 'alaikummul manna* ("dan Kami turunkan kepada kalian manna") dalam tafsir Ibnu Katsir (Isma'il, 2003) menurut para Mujahid *al manna* artinya getah, sedangkan menurut Ikrimah, *al manna* adalah sesuatu yang diturunkan kepada mereka semacam embun yang menyerupai sari buah kasar. Dijelaskan juga dalam tafsir Al-misbah (Shihab, 2003) "Kami turunkan *mann*-zat manis dan lengket seperti madu yang dikeluarkan beberapa jenis pepohonan. Walaupun banyak tafsiran dan pandangan diberikan, namun *manna* yang dimaksudkan dalam ayat di atas merupakan gum arab.

Gum arab mengandung satu satuan arabinosa dan mengandung ion kalsium, magnesium, dan kalium. Molekul ini membentuk gelungan yang kaku dengan banyak rantai samping dan massa molekul sekitar 300.000 Dalton (Bartkowiak dan Hunkeler, 2001). Menurut Imeson (1999) gum arab stabil dalam larutan asam. pH alami gum dari *Acacia senegal* ini berkisar 3,9-4,9 yang berasal dari residu asam glukoronik. Emulsifikasi dari gum arab berhubungan dengan kandungan nitrogennya (protein). deMan (1989) menambahkan bahwa Gum arab terdiri atas empat jenis gula yaitu L-Rhap (L-ramnosa), L-Arap (L-arabinosa), D-Galp (D-galaktosa), dan D-GlcpA (D-asam glukoronat) (Santoso, 2013).



Gambar 2.3. Struktur kimia empat jenis gula gum arab
(www.epharmacognosy.com, 2012)

Gum arab mempunyai kemampuan yang baik untuk mengikat air. Kemampuan ini dipengaruhi oleh sifat hidrofilik dari banyaknya gugus hidroksil (-OH). Air yang terikat pada gum arab selanjutnya akan membentuk gel sehingga air sulit untuk menguap (Santoso, 2013).



Gambar 2.4. Struktur kimia gum arab (Phillips, 2009)

Sifat ini timbul oleh adanya rantai sisi polar di sepanjang rantai peptida, yaitu gugus karboksil dan amino. Molekul protein mempunyai beberapa gugus yang mengandung atom N atau O yang tidak berpasangan. Atom N pada rantai peptida bermuatan negatif sehingga mampu menarik atom H dari air yang bermuatan positif. Molekul air yang telah terikat tersebut dapat berikatan dengan molekul air yang lain, karena memiliki sebuah atom O dengan elektron yang tidak berpasangan (Damodaran dan Paraf, 1997). Penyerapan air oleh protein berkaitan dengan adanya gugus polar rantai samping seperti karbonil, hidroksil, amino, karboksil, dan sulfhidril yang menyebabkan protein bersifat hidrofilik dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air (Kilara, 1994).

Proses gelasi pada gum arab dapat dijelaskan berdasarkan molekul protein yang dapat berinteraksi dengan protein lain karena adanya ikatan hidrogen dan perubahan gugus sulfhidril dan disulfida. Interaksi molekuler tersebut membentuk suatu jaringan tiga dimensi yang mengakibatkan tekstur protein menjadi kompak, dengan struktur tiga dimensi tersebut maka protein dapat memerangkap sejumlah air (Damodaran dan Paraf, 1997 *dalam* Djanarko, 2008).

Gum arab terbukti dapat menjadi bahan *coating*, yaitu dengan cara melapisi permukaan buah dan berperan sebagai *barrier* atau lapisan semi-permeabel yang melindungi buah dari difusi O₂, CO₂, kelembapan, dan gerakan zat terlarut sehingga mengurangi laju transpirasi dan oksidasi (Juhaيمي *et al.*, 2012). Gum arab dikenal sebagai pelapis yang sangat baik mencegah uap air karena membentuk lapisan film yang baik pada permukaan buah (Singh *et al.*, 2010). Kontrol konsistensi CO₂ dalam lingkungan buah penting untuk menjaga

buah dari proses deteriorasi, karena ketika buah mengalami difusi gas dengan oksigen lingkungan maka akan memicu proses oksidasi dan proses metabolisme buah akan berlangsung dengan cepat. Dijelaskan oleh Harianingsing (2010) bahwa mekanisme *edible coating* meniru mekanisme penyimpanan atmosfer terkendali, yaitu menghambat keluarnya gas, uap air dan menghindari kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan buah dapat diperlambat. Penghambatan difusi oksigen memiliki efek yang sangat penting terhadap ketahanan buah yang dilapisi karena awal dari proses pemasakan adalah proses respirasi. Respirasi akan terjadi jika adanya kontak antara buah dengan oksigen dari lingkungan.



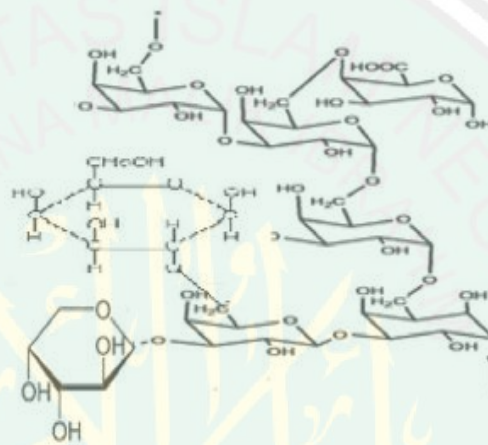
Oksigen adalah faktor utama yang menginduksi proses pemasakan pada buah. Oleh sebab itu, aplikasi formula *edible coating* mengupayakan seminimal mungkin difusi oksigen dari lingkungan ke buah. Santoso (2006) menjelaskan bahwa pengaruh konsentrasi O_2 rendah antara lain adalah dapat menyebabkan laju respirasi dan oksidasi substrat menurun dan mengakibatkan CO_2 turun, metabolisme tertunda, laju pembentukan asam askorbat berkurang, laju degradasi senyawa pektin terlambat, perbandingan asam-asam lemak jenuh berubah sehingga pembusukan tertunda. Skurtys *et al.* (2010) menambahkan bahwa ketika sebuah bahan *coating* diterapkan pada buah, konsentrasi gas permukaan dapat berubah selama penyimpanan. Komposisi kimia dari permukaan buah dinamis dan perubahan ini terjadi terutama karena metabolisme, respirasi mikroba, kelarutan

gas dan permeabilitas bahan *coating*. Perubahan yang terjadi pada permukaan buah akan mempengaruhi lamanya masa simpan.

Mekanisme gum arab dalam memperpanjang masa simpan buah selain sebagai penghalang difusi gas, juga sebagai penguat membran lipid buah. Berdasarkan penelitian Islam *et al* (1997) dalam Montenegro *et al* (2012) gum arab mengandung 3 komponen utama salah satunya yaitu polisakarida sebanyak 88-90% galaktosa β -(1 $\rightarrow$ 3), yang banyak mengandung ramnosa, arabinosa dan asam glukoronik (di alam dikenal sebagai garam magnesium, potasium dan kalsium). Garam kalsium dikenal sebagai bahan *coating* terbaik untuk menjaga kekerasan buah, karena menguatkan dinding sel. Dinding sel yang lebih stabil dapat melindungi kompartmen sel (Ioannou, 2013). Dengan terlindunginya kompartmen sel, maka proses pelunakan buah dapat dicegah, karena aktivitas enzim pereduksi dinding sel buah dapat dibatasi. Aktivitas enzim pereduksi tersebut dipicu oleh tingkat oksigen.

Gum arab merupakan bahan pengental dan emulsi yang efektif karena kemampuannya melindungi koloid (Hui, 1992). Kemampuan gum arab dalam mengikat air didasarkan pada adanya sifat hidrofilik protein yaitu gugus arabinogalactan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang berperan sebagai pengemulsi dan pengental (Imeson, 1999). Arabinogalaktan (AG) merupakan biopolimer yang mengandung monosakarida arabinosa dan galaktosa. Arabinogalaktan sering berikatan dengan protein dan menghasilkan arabinogalaktan protein (AGP) yang berperan sebagai sinyal molekul interseluler dan respon terhadap luka pada tanaman (Nothnagel *et al.*, 2000). Kemampuan

mengikat air berperan penting dalam menangani kelemahan yang terdapat pada gel lidah buaya, yaitu mudah menurun kekentalannya yang diakibatkan oleh melemahnya struktur ikatan gel atau melemahnya kemampuan gel untuk mengikat air, sehingga kurang baik dalam menahan kehilangan air pada buah. Dehidrasi dan oksidasi gel menyebabkan gel semakin encer, sehingga diperlukan bahan tambahan untuk meningkatkan viskositas gel (Mardiana, 2008).



Gambar 2.5. Molekul Arabinogalaktan (AG) dari gum arab (Murmu *et al.*, 2017)

Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan cara meningkatkan viskositas. Jenis pengental ini stabil pada proses pemanasan namun lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan. Hal ini dikarenakan protein pada gum arab merupakan komponen yang hanya terlibat dalam proses emulsifikasi, pemanasan yang berkepanjangan dapat menyebabkan komponen protein mengendap atau mengalami presipitasi (Phillips *et al.*, 2009). Gum arab akan membentuk larutan yang tidak begitu kental dan tidak membentuk gel pada kepekatan yang biasa digunakan (paling tinggi 50%). Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi. Viskositas optimum gel gum arab antara pH 5-9. Penambahan suatu zat yang menyebabkan pH lebih atau kurang dari 5-9 akan menyebabkan penurunan viskositas yang nyata.

2.2.3 Lidah Buaya (*Aloe vera*)

2.2.3.1 Tinjauan Umum

Lidah buaya memiliki lebih dari 350 spesies, sedangkan yang umum dibudidayakan di Indonesia adalah *Aloe vera barbandensis* atau yang sering disebut juga *Aloe vera*. jenis tersebut ditemukan oleh Philip Miller pada tahun 1768. Menurut Furnawanthi (2002) taksonomi *Aloe vera* L. sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Liliiflorae

Famili : Liliaceae

Genus : *Aloe*

Spesies : *Aloe vera* L.

Tanaman lidah buaya dapat tumbuh di daerah kering, seperti Afrika, Asia dan Amerika. Hal ini disebabkan bagian stomata daun lidah buaya dapat tertutup rapat pada musim kemarau karena untuk menghindari hilangnya air daun. Lidah buaya juga dapat tumbuh di daerah yang beriklim dingin. Lidah buaya termasuk tanaman yang efisien dalam penggunaan air, karena dari segi fisiologi tumbuhan, tanaman ini termasuk tanaman yang tahan kekeringan (Furnawanthi, 2002).

Lidah buaya memiliki ciri-ciri morfologi pelepah daun yang runcing dan permukaan yang lebar, berdaging tebal, tidak bertulang, mengandung getah, permukaan pelepah daun dilapisi lilin, bersifat sukulen, berat rata-rata per pelepah adalah sekitar 0.5-1 kg. Masa panen lidah buaya sekitar 10-12 bulan setelah tanam sehingga dalam satu tahun tanaman ini dapat dipanen sebanyak 4 kali (3 bulan

sekali). Tanaman lidah buaya ini akan terus menghasilkan pelepah daun hingga 7-8 tahun (Sudarto 1997).



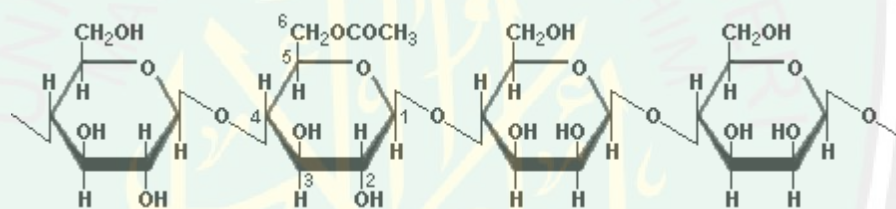
Gambar 2.6. Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera* L.)

2.2.3.2 Gel *Aloe vera*

Pelepah tanaman *Aloe vera* L. ini terdiri dari beberapa bagian utama, yakni *mucilage gel* dan *exudate* (lendir). Bagian utama *mucilage gel* terdiri atas berbagai macam polisakarida (*glucomannan*, *acetylated glucomannan*, *acemannan*, *galactogalacturan*, dan *galactoglucoarabinomannan*), mineral (*calcium*, *magnesium*, *potassium*, *sodium*, *iron*, *zinc*, dan *chromium*), protein (enzim *pectolytic*, *alocin* dan *lectin* (glikoprotein), serta jenis protein lain), β sitosterol, hidrokarbon rantai panjang, dan ester. Bagian utama *exudate* (lendir) terdiri atas *yellow sap* (lendir berwarna kuning) dan lendir tidak berwarna. *Yellow sap* mengandung berbagai komponen seperti *anthraquinone* beserta turunannya, *aloin* (*barbaloin*), dan *aloe-emodin*, sedangkan lendir tidak berwarna mengandung berbagai jenis komponen fenolik (Yaron, 1991). Gel lidah buaya memiliki

beberapa aktivitas fungsional, antara lain sebagai antimikroba, antipyretic, antivirus, antikanker, aktivitas insektisida, dan aktivitas imunologi (Saleem *et al.*, 1997).

Gel lidah buaya berpotensi untuk diaplikasikan dalam teknologi *edible coating*. Gel tersebut terdiri dari polisakarida yang mengandung banyak komponen fungsional yang mampu menghambat proses respirasi pascapanen produk pangan segar. Jenis polisakarida yang paling banyak terkandung dalam lidah buaya yaitu glukomannan (Furnawanthi, 2002). Struktur glukomannan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.7. Struktur kimia glukomannan (Hargono, 2008)

Glukomannan dan lignin yang terkandung dalam lidah buaya dapat menahan hilangnya cairan dari permukaan kulit, sehingga dapat mengurangi laju *senescence* (kelayuan/keriput), laju respirasi, dan mempertahankan kesegaran buah (Mardiana, 2008). Selain itu, gel *Aloe vera* juga mampu menjaga kelembaban dengan cara mengontrol kehilangan air dan pertukaran komponen-komponen larut air (Dweck dan Reynolds, 1999). Maekaji (1974) menyatakan bahwa glukomannan kehilangan gugus asetilnya pada keadaan basa, lalu berkumpul dengan yang lain bergabung dengan ikatan hidrogen sehingga rantai glukomannan akan membentuk ikatan yang baru. Dengan cara demikian, gugus asetil inilah yang pada akhirnya berperan utama untuk membentuk gel. Dampak

dari penambahan alkali/basa ini memudahkan deasetilasi dari rantai-rantai glukomanan. Hal tersebut telah diterima secara luas bahwa deasetilasi yang menyebabkan pembentukan gel oleh glukomanan.

Gel lidah buaya ini tidak berwarna dan tidak berbau, tidak mempengaruhi rasa atau rupa dari buah serta aman digunakan, sehingga dapat menjadi bahan *edible coating* yang baik bagi buah. Mekanisme efek positif dari *coating* berdasarkan sifat higroskopis bahan pelapis yaitu membentuk lapisan penghalang difusi udara antara buah dan lingkungan, sehingga mencegah perpindahan eksternal (Mohebbi *et al.*, 2012). Gel lidah buaya diaplikasikan pada permukaan buah, berperan menghalangi kelembaban dan oksigen yang dapat mempercepat pembusukan buah. Sebagaimana mekanisme pematangan buah yang diinisiasi oleh oksigen pada umumnya, dengan terhalangnya kontak dengan udara luar maka akan menghambat aktifitas enzim-enzim yang menginisiasi proses pematangan dan mengarah pada pembusukan buah. Disamping itu, pengaruh etilen eksternal juga dapat diminimalisir. Dijelaskan oleh Chrysargyris *et al.*, (2016) bahwa penurunan produksi etilen disebabkan oleh aktifitas gel lidah buaya sebagai *edible coating* dan menginisiasi penurunan permeabilitas gas melalui permukaan buah. Hal ini menyebabkan modifikasi atmosfer internal dengan peningkatan konsentrasi CO₂ dan pengurangan konsentrasi O₂, sesuai dengan hasil yang ditemukan pada bahan *edible coating* pada umumnya.

Gel *Aloe vera* dapat mereduksi enzim-enzim yang bertanggungjawab terhadap pelunakan buah yaitu β -galaktosidase, poligalakturonase, dan aktifitas pektinmetilesterase (Valverde *et al.*, 2005). Mekanisme pereduksian enzim

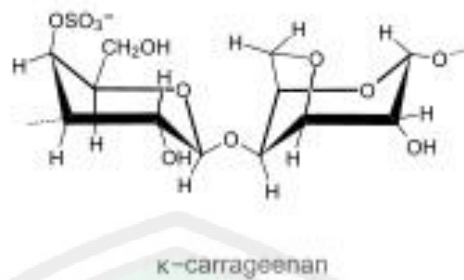
tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi oksigen yang rendah dan karbon dioksida yang tinggi (Zafari *et al.*, 2015). Retensi kekerasan pada buah yang dilapisi adalah karena penurunan degradasi protopektin yang tidak larut menjadi asam pektat dan pektin yang lebih mudah larut. Ditemukan bahwa pada saat pemasakan buah, depolimerisasi atau pemendekan panjang rantai zat pektat terjadi dengan peningkatan aktivitas pektinesterase dan poligalakturonase (Yaman dan Bayoindirli, 2002 dalam Zafari *et al.*, 2015).

Gel *Aloe vera* memiliki banyak komponen bioaktif, beberapa diantaranya sebagai antioksidan dan pada teknik pangan digunakan sebagai bahan pengawet, yaitu mannan, *antrachinon*, *c-glycoside*, antron, antrakuinon dan *lectine* (Eshun dan He, 2004 dalam Chrysargyris *et al.*, 2016). Gel *Aloe vera* telah dikenal sebagai bahan *coating* yang memiliki sifat antimikroba. Aktivitas antifungi gel *Aloe vera* berhubungan dengan kandungan aloin, yang merupakan senyawa fenolik utama yang terdapat pada lidah buaya (Zapata *et al.*, 2013 dalam Chrysargyris *et al.*, 2016). Aktivitas antifungal *Aloe vera* didasarkan pada kemampuannya menekan germinasi dan menghambat pertumbuhan miselium (Valverde *et al.*, 2005). Lidah buaya mengandung karbohidrat dengan asam asetil (termasuk β -1,4-glukomanan) yang dapat menghambat aktivitas inflamasi dan bertindak sebagai antibiotik (Eshun dan He, 2004 dalam Chrysargyris *et al.*, 2016). Saponin, acemannan dan derivat anthraquinon yang dikenal memiliki aktivitas antibiotik pada gel lidah buaya (Valverde *et al.*, 2005).

2.2.4 Karagenan

Karagenan adalah hidrokoloid larut air yang diekstraksi dari alga merah dan sangat potensial sebagai material pembentuk film. Polisakarida anionik tersulfonikasi ini telah diaplikasikan sebagai pelapis pada buah seperti pepaya (Hamzah *et al.*, 2013), ceri (Larotonda, 2007), mangga (Plotto *et al.*, 2010), dan apel (Ghavidel *et al.*, 2013). Ribeiro *et al.*, (2007) dalam Supriadi (2015) melaporkan bahwa pelapisan menggunakan karagenan mampu menurunkan susut bobot dan kehilangan kekerasan dari stroberi serta memiliki ketahanan terhadap kelembapan lebih baik dibanding *edible coating* berbasis pati.

Secara alami terdapat tiga fraksi karagenan yaitu kappa karagenan, iotakaragenan, dan lambda-karagenan. Kappa-karagenan mengandung 25% ester sulfat dan 34% 3,6-anhidrogalaktosa. Iota-karagenan mengandung 32% ester sulfat dan 30% 3,6-anhidrogalaktosa. Jenis karagenan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kappa karagenan semirefined komersil yang dapat diperoleh di pasaran. Karagenan semirefined mengandung lebih banyak bahan yang tidak larut asam (8-15%) dibandingkan refined karagenan (2%) (Fahmitasari, 2004). Kappa karagenan dipilih karena hanya mempunyai satu muatan negatif tiap disakarida dengan kecenderungan membentuk gel yang kuat dan rigid (Gambar 8). Kekuatan gel inilah yang meningkatkan kemampuan kappa-karagenan untuk membentuk *edible coating* dan film (Choi *et al.* 2005; Thanh *et al.*, 2002 dalam Supriadi, 2015).



Gambar 2.8. Struktur Kimia Kappa Karagenan (FAO, 2001)

2.2.5 Kalsium Klorida (CaCl_2)

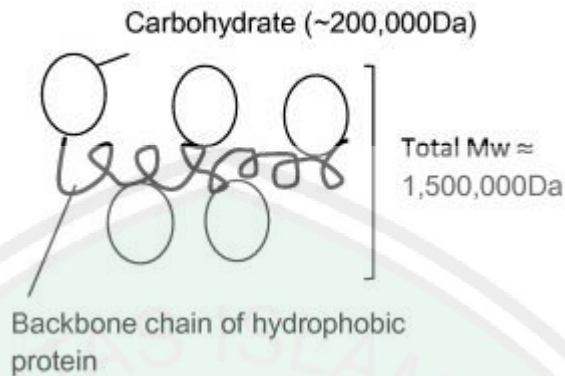
Kalsium klorida (CaCl_2) merupakan salah satu jenis garam yang terdiri dari unsur kalsium (Ca) dan klorin (Cl). Garam ini berwarna putih dan mudah larut dalam air, kalsium klorida tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak mudah terbakar. Kalsium klorida termasuk dalam tipe ion halide dan padat pada suhu kamar. Karena sifat higroskopisnya, kalsium klorida harus disimpan dalam *container* kedap udara rapat tertutup. Kalsium klorida dapat berfungsi sebagai sumber ion kalsium dalam larutan, tidak seperti banyak senyawa kalsium lainnya, kalsium klorida mudah larut. Zat ini dapat berguna untuk menggantikan ion dari larutan (Wibowo, 2010).

Mekanisme kerja Ca dalam menghambat proses pemasakan, tampaknya berkaitan dengan penyusun komponen dinding sel dan enzim penyebab proses pemasakan baik kulit buah maupun daging buah. Selain itu peningkatan ion Ca pada gugus polimer poligalakturonat (PG) dapat mempertahankan integritas dinding sel. Sehingga pelunakan buah menjadi terhambat, dan perubahan tersebut terjadi pada tahap akhir dari perkembangan buah (Endang, 2001).

Kalsium (Ca^{2+}) dapat memperpanjang daya simpan dengan memperlambat pemasakan buah (Rahmawati, 2011). Kalsium juga mengubah proses-proses interseluler dan ekstraseluler yang dapat memperlambat pemasakan buah. Pemberian kalsium dapat membentuk ikatan silang antara Ca^{2+} dengan asam pekat dan polisakarida lain, sehingga membatasi aktifitas enzim-enzim pelunakan dan respirasi. Pengaruh antisenesen dari Ca terutama terlihat berhubungan dengan aksinya dalam tiga level yang berbeda pada fungsi fisiologi sel tanaman, yaitu: menghindari peningkatan mikroviskositas, menjaga struktur dan fungsi membran, memperkuat struktur dinding sel, dan mengatur *phosphorilasi* protein pada buah mentah (Endang, 2001 dalam Mudawamah, 2010).

2.3 Pengaruh Penambahan Gum Arab pada Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L) Sebagai *Edible Coating* Terhadap Sifat Fisik Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)

Gum arab yang diaplikasikan pada permukaan buah sebagai *edible coating* berperan sebagai *barrier* atau pelindung yang menghalangi difusi buah dengan lingkungan. Dalam sebuah larutan gum arab memiliki kemampuan mengikat air yang baik karena memiliki gugus hidroksil yang banyak (Santoso, 2013). Kemampuan tersebut disebabkan adanya gugus arabinogalactan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang berperan sebagai pengemulsi dan pengental (Gaonkar, 1995). Kedua gugus tersebut termasuk dalam golongan protein, yang dijelaskan oleh Phillips (2009) bahwa gugus protein dalam gum arab diyakini sebagai zat yang berperan sebagai pengikat air karena molekul protein tersebut memiliki sisi hidrofobik, sehingga mampu mengikat kelebihan air pada gel lidah buaya karena sifat glukomanan pada lidah buaya yang hidrofilik.

(a) AGP in solution

Gambar 2.9. Interaksi molekul AGP dalam larutan (Maa *et al.*, 2014)

Kemampuan pengikatan air tersebut akan membantu menstabilkan gel lidah buaya yang berdasarkan penelitian Mardiana (2008) cepat menurun mutunya, karena cairan gel mempunyai sifat mudah teroksidasi. Hal ini disebabkan karena di dalam lidah buaya terdapat enzim oksidase yang dengan adanya kontak antara bahan baku dan oksigen akan mempercepat terjadinya oksidasi. Dengan terbentuknya bahan pelapis yang stabil maka dapat melindungi buah dari pengaruh eksternal serta mempertahankan kualitas buah selama masa simpan.

Bahan penstabil ditambahkan pada produk lidah buaya untuk mencegah sedimentasi selama masa simpan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, interaksi antara gel lidah buaya dengan polisakarida alga dan xanthan gum dapat meningkatkan viskositas larutan gel dengan cara menstabilkan struktur jaringan polisakarida lidah buaya segar (Singh *et al.*, 2011). Dalam penelitian Chrysargyris *et al.*, (2016) disebutkan bahwa penambahan lipid dapat meningkatkan kualitas *edible coating Aloe vera* pada kemampuan penghalang gas dan sifat

hidrofobiknya. Dalam penelitian ini ditambahkan gum arab karena memiliki komponen hidrofobik yang dapat berikatan dengan gel lidah buaya.

Kombinasi *edible coating* gel lidah buaya dan gum arab diharapkan mampu mengurangi susut bobot, mempertahankan kadar vitamin C, tekstur dan warna buah stroberi selama masa penyimpanan. Buah stroberi mudah busuk karena kandungan airnya yang tinggi, yaitu 89,9 g (Budiman, 2005). Buah stroberi termasuk buah nonklimaterik, dipanen dalam kondisi matang pohon, serta tidak mengalami peningkatan respirasi pascapanen. Namun faktor eksternal seperti etilen eksogen akan mempengaruhi kualitas buah serta memperpendek masa simpan, ditandai dengan rusaknya membran sel buah (Kader, 1991). Secara molekuler etilen mungkin berpengaruh terhadap proses pematangan buah stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) yaitu terkait pelunakan. Selama masa simpan etilen eksogen meningkatkan penuaan jaringan buah stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne), dibuktikan dengan melemahnya jaringan, perubahan warna menjadi merah gelap, pencoklatan dini, dan bagian *calix* yang mulai mengkisut (Nunes *et al.*, 2006). Pelunakan buah stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) terutama karena hilangnya bahan dinding sel, terutama pada jaringan korteks dibandingkan di jaringan empulur. Selain itu, kerapuhan buah stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) yang ekstrem disebabkan oleh struktur buahnya yaitu sel besar dan dinding sel yang tipis. Pelunakan ini terutama disebabkan karena adanya polygalacturonase yang melarutkan dan mendegradasi dinding sel poliuronida; Tingkat poliuronida terlarut jauh lebih tinggi pada buah masak (Nunes *et al.*, 2006).

Pelunakan buah saat proses pematangan melibatkan penipisan dinding sel dan keluarnya cairan dari isi sel. Uap air dan perpindahan gas (oksigen dan karbondioksida) dapat terdifusi dengan mudah pada buah stroberi karena adanya stomata dan terbukanya kelopak dan daerah batang (Kader, 1991). Pelunakan pada buah terjadi karena kerusakan dalam struktur sel, komposisi dinding sel dan bahan intraseluler, serta merupakan proses biokimia yang melibatkan hidrolisis pektin dan pati oleh beberapa enzim seperti dinding hidrolase. Saat berlangsungnya proses pematangan buah, depolimerisasi atau pemendekan rantai panjang substansi/zat pektin terjadi bersamaan dengan peningkatan aktivitas enzim pektinesterase dan poligalakturonase. Rendahnya tingkat O_2 dan tingginya CO_2 membatasi aktivitas enzim-enzim tersebut dan memungkinkan terjadinya retensi kekerasan selama masa penyimpanan (Juhaimi *et al.*, 2012).

Buah berkadar air tinggi dan sebagian besarnya adalah air bebas. Hal ini menyebabkan kehilangan air ke atmosfer, sehingga buah menjadi kehilangan kerenyahan daging, kekisutan dan kelayuan, serta penurunan berat dan sifat sensorik. Kehilangan air akibat transpirasi menyebabkan kehilangan masa, dan penurunan kenampakan (kisut dan layu akibat plasmolisis), kualitas tekstur, serta nilai nutrisi. Transpirasi adalah transfer masa uap air dari permukaan buah menuju atmosfer. Faktor yang mempengaruhi kecepatan transpirasi adalah struktur kulit, ukuran, bentuk, luas permukaan, perbedaan tekanan uap air, kecepatan udara, panas respirasi, tingkat kematangan, efek endotermik respirasi, dan jumlah padatan buah (Rahman, 2007).

Manfaat *coating* di permukaan buah adalah dapat memperlambat proses penuaan karena laju respirasi dan aktivitas metabolik dihalangi. Selain itu, *coating* bertindak sebagai penghalang keluarnya air, memperlambat dehidrasi sehingga menjaga tekstur buah. Peranan *edible coating* adalah sebagai penghalang gas antara buah dengan lingkungan luar, mengubah atmosfer sekitar buah serta mengurangi laju respirasi (Garcia *et al.*, 2012). Sifat dari gum arab yang memiliki viskositas yang rendah akan menaikkan kekentalan gel *coating* seiring dengan penambahan gum arab pada gel lidah buaya menjadi lebih stabil larutannya dan tidak mudah mengendap, sehingga kombinasi keduanya dapat menjadi bahan pelapis yang baik dalam menahan kehilangan air pada buah stroberi selama masa simpan.

Adanya penghalang difusi air, memberikan pengaruh terhadap rendahnya susut bobot, tekstur yang kuat, warna yang tidak cepat gelap, serta kandungan vitamin C yang tidak mudah turun, karena bersamaan dengan kehilangan air akan mengganggu integritas sel sehingga menjadi lunak serta kandungan antosianin dan vitamin C pada buah stroberi yang akan ikut hilang bersamaan dengan hilangnya air. Penurunan asam askorbat yang teratasi pada buah stroberi dikarenakan rendahnya permeabilitas oksigen oleh gel lidah buaya, sehingga dapat memperlambat aktifitas enzim dan mencegah oksidasi asam askorbat (Adetunji *et al.*, 2012 dalam Zafari, 2015).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Dengan rincian perlakuan sebagai berikut:

1. Kontrol : Tanpa pelapisan
2. GLB : Gel lidah buaya+kappa karagenan 0,8%+CaCl₂ 2%+potasium sorbat 0,1%
3. GLB+GA1 : Gel lidah buaya+kappa karagenan 0,8%+CaCl₂ 2%+Potasium sorbat 0,1%+Gum arab 0,1%
4. GLB+GA2 : Gel lidah buaya+kappa karagenan 0,8%+CaCl₂ 2%+Potasium sorbat 0,1%+Gum arab 0,3%
5. GLB+GA3 : Gel lidah buaya+kappa karagenan 0,8%+CaCl₂ 2%+Potasium sorbat 0,1%+Gum arab 0,5%

3.2 Waktu dan tempat

Penelitian tentang pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) sebagai *edible coating* terhadap sifat fisik dan kadar vitamin C buah *F. x ananassa Duchesne* ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Desember 2017 di Laboratorium Biokimia Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang dan Laboratorium Industri Teknik Pangan (ITP) Universitas Muhammadiyah Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 variabel yang meliputi: 1) variabel bebas, 2) variabel terikat dan 3) variabel terkendali.

1. Variabel bebas yaitu faktor yang sengaja diubah atau dimanipulasi oleh peneliti dengan maksud untuk mengetahui perubahan yang terjadi. Variabel bebas yang digunakan adalah gum arab dengan konsentrasi 0,1% (b/v), 0,3% (b/v) dan 0,5% (b/v).
2. Variabel terikat yaitu faktor yang diukur atau diamati sebagai akibat dari manipulasi variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah sifat fisik dan kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var Duchesne.
3. Variabel terkendali yaitu faktor yang sengaja dikendalikan supaya tidak mempengaruhi variabel bebas maupun variabel terikat. Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah gel lidah buaya.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Baskom, beaker glass (PYREX), blender (PHILLIPS), *colour-rider* CR-10 (Konica Minolta), corong (PYREX), erlenmeyer 100 ml (PYREX), gelas ukur (PYREX), kertas saring, *Texture Analyzer* EZ-100 (SHIMADZU), pipet tetes, pisau, plastik PP (Polipropilena), saringan plastik, sendok, timbangan analitik (MATRIX), *hot plate* (Thermaline Cymarec), magnet stirrer, mortar.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Aquades, asam sitrat 10%, gel lidah buaya (*Aloe vera* L.), gum arab 0,9 gram, larutan amilum 1%, larutan I₂ 0.01N, *F. x ananassa* var Duchesne 100 buah, air matang, potasium sorbat, kappa karagenan, dan CaCl₂.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan Gel dari Pelepah Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* L.)

Tahap penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi gel dengan sifat *coating* yang dapat memperpanjang umur buah stroberi pasca panen. Tahap yang dilakukan yaitu menyiapkan pelepah daun lidah buaya yang berwarna hijau dan tidak memiliki cacat fisik seperti terdapat bercak hitam. Kemudian memotong dari pangkal bawah bagian pelepah yang berwarna agak keputihan. Untuk menghilangkan lendir berwarna kuning (*yellow sap*), maka didiamkan selama 36 jam. Pembilasan dilakukan dengan air matang hingga benar-benar bersih. Untuk mengurangi kontaminasi mikroba, maka lidah buaya yang telah dicuci direndam larutan asam sitrat 10% selama 30 menit. Proses (*filleting* dan *trimming*) dapat dilakukan dengan pisau dan sendok. Proses penghalusan daging lidah buaya dilakukan dengan blender selama ± 2 menit kemudian disaring menggunakan saringan plastik. Prosedur pembuatan gel lidah buaya dapat dilihat pada diagram alir berikut ini (Lestari, 2008):



Gambar 3.1. Diagram Alir Pembuatan Gel Lidah Buaya

3.5.2 Formulasi Penambahan Gum Arab pada Gel Aloe vera untuk Aplikasi Edible Coating pada Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)

Pada tahap ini gel lidah buaya ditambahkan gum arab dalam bentuk serbuk, dengan variasi konsentrasi larutan gel 0,1% (b/v), 0,3% (b/v) dan 0,5% (b/v) gum arab dibuat dengan cara menambahkan serbuk gum arab sebanyak 0,1gr, 0,3gr, dan 0,5gr pada tiap volum gel lidah buaya pada 3 beaker glass yang berbeda, sehingga didapatkan total 4 larutan gel (termasuk gel lidah buaya murni) pada 4 beaker glass. Masing-masing ditambahkan kappa karagenan 0,8%; CaCl_2 2%; dan potasium sorbat 0,1%. Proses pencampuran larutan dilakukan dengan *hot plate magnetic stirrer* dengan suhu 40°C hingga semua bahan homogen.

3.5.3 Aplikasi Gel pada Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* Duchesne)

Tahap ini bertujuan melihat pengaruh aplikasi gel lidah buaya yang dikombinasikan dengan gum arab sebagai *edible coating* terhadap masa simpan dan sifat fisik *F. x ananassa* var Duchesne. Buah segar dicelupkan ke dalam 3 larutan *coating* yang berbeda, yaitu (a) tanpa larutan gel *Aloe vera* (kontrol), (b) larutan gel *Aloe vera* murni (tanpa penambahan), (c) larutan gel *Aloe vera* dengan penambahan gum arab 0,1% (b/v), 0,3% (b/v) dan 0,5% (b/v). Semua Buah *F. x ananassa* var Duchesne segar yang dicoating gel lidah buaya murni (tanpa gum arab) dan gel lidah buaya dengan penambahan serbuk gum arab 0,1% (b/v), 0,3% (b/v) dan 0,5% (b/v) dengan cara dicelupkan (*dipping*) pada gel selama 30 detik (Del Valle *et al.*, 2005). Setelah itu ditiriskan dan disimpan dalam wadah plastik PP (Polipropilena). Semua perlakuan diuji susut bobot, warna, tekstur dan kadar vitamin C pada suhu ruang $\pm 27^{\circ}\text{C}$ setiap 2 hari sekali selama 6 hari (hari pertama dianggap hari ke-0 dan 2 hari pertama setelah hari ke-0 adalah hari pertama pengamatan).

3.6 Pengujian Kualitas Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)

3.6.1 Susut Bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan secara gravimetri, yaitu membandingkan selisih bobot sebelum penyimpanan dengan sesudah penyimpanan pada buah yang telah dicoating maupun yang tidak dicoating (kontrol). Pertama, bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne ditimbang baik yang tidak dicoating (kontrol) maupun yang dicoating (gel lidah buaya murni dan dengan penambahan gum arab) pada hari ke-0 hingga hari ke-6 dengan cara dan dengan penambahan gum arab) pada hari ke-0 hingga hari ke-6 dengan cara

dikelompokkan *range* berat buah yang bertanya relatif sama dalam satu ulangan per perlakuan (satu perlakuan 5 ulangan; terdapat 5 perlakuan: kontrol, gel lidah buaya murni, gel lidah buaya + gum arab 0,1% (b/v), gel lidah buaya + gum arab 0,3% (b/v), dan gel lidah buaya + gum arab 0,5% (b/v)). Penimbangan berat buah setiap 2 hari sekali selama 6 hari dan dihitung dengan rumus sebagai berikut (Katamsi, 2004):

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

3.6.2 Kadar Vitamin C

Uji kadar vitamin C merupakan analisis panelitian yang bersifat kimia. Kadar vitamin C diukur dengan cara titrasi dengan tahapan (Sudarmadji, 1996) : buah stroberi (*F. x ananassa* var Duchesne) yang akan diuji lalu dihaluskan dengan mortar hingga lembut, lalu dimasukkan ke dalam erlenmayer dan ditambah aquades hingga 100 ml. Larutan tersebut kemudian disaring dengan kertas saring dan diambil filtratnya (volume sampel). Selanjutnya ditetesi amilum 1% sebanyak 1-3 tetes. Tititrasi menggunakan larutan I_2 0.01 N hingga berubah warna. Pengukuran dilakukan kadar vitamin C setiap 2 hari sekali selama 6 hari. Kadar vitamin C dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar vitamin C} = \frac{\text{mL iod 0.01\%} \times 0.88 \times \text{Faktor pengencer} \times 100}{\text{volume sampel}}$$

Atau bisa dijabarkan dengan rumus berikut:

$$\text{mg vitamin C} = \frac{v \text{ iodine} \times N \text{ iodine} \times \text{BM iodine}}{0.01}$$

Keterangan: N iodine = 0,01 dan BM iodine = 0,88

$$\text{Kadar Vitamin C} = \frac{\text{Faktor pengencer} \times \text{mg vitamin}}{v \text{ sampel} \times m \text{ sampel}} \times 100\%$$

Keterangan: Faktor pengencer = 100

3.6.3 Tingkat Kelunakan Tekstur

Tingkat kelunakan tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne diukur dengan alat *Texture Analyzer* EZ-100 Shimadzu. Pengukuran dilakukan berdasarkan tingkat ketahanan buah terhadap jarum penusuk yang ditusukkan selama ± 5 detik. Data yang diperoleh berupa nilai gaya tusuk/tekan/ dorong jarum (F) dengan satuan Newton (N) dan luas daerah/kedalaman (A) dengan satuan milimeter (mm). Kedua data tersebut kemudian dicari nilai teksturnya (P) dengan rumus tekanan sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{A}$$

Semakin besar nilai P yang didapatkan menunjukkan tekstur yang keras. Semakin kecil nilai P yang didapatkan menunjukkan nilai tekstur yang lebih lunak.

3.6.4 Warna

Warna permukaan buah *F. x ananassa* var Duchesne selama penyimpanan diukur dengan menggunakan alat *color reader* atau *Chromameter*. Pada buah stroberi, komponen warna *lightness* atau kecerahan secara keseluruhan cenderung mengalami penurunan selama masa penyimpanan. Hal ini menandakan bahwa buah terlihat semakin gelap selama masa penyimpanannya. Analisis warna buah stroberi menggunakan sistem nilai warna Hunter dengan nilai L (*Lightness*), a (*Redness*), dan b (*Yellowness*) (Hanif, 2015). Skala yang digunakan adalah skala L^*a^*b .

Analisis warna yang dilakukan meliputi nilai L, a, dan b. Nilai “L” menunjukkan kecerahan sampel, berkisar antara 0 (hitam) – 100 (putih). Nilai “a” menyatakan warna kromatik campuran merah hijau, dengan +a (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah dan nilai –a (negatif dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Nilai “b” menyatakan warna kromatik campuran kuning – biru. Nilai +b (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai –b (negatif) dari 0 sampai 70 untuk warna biru (Sharma, 2003).

Total perbedaan warna CIEL*a*b* pada buah stroberi dapat dinyatakan dengan ΔE . ΔE adalah besaran perubahan warna pada buah stroberi. Nilai perbedaan warna ΔE yang diperoleh dari hasil uji akan dikategorikan berdasarkan besarnya (Tabel 3.1). Nilai ΔE diperoleh dari konversi nilai L*a*b* dengan rumus (Sharma, 2003):

$$\Delta E = \sqrt{(L_{\text{awal}} - L_{\text{hari}})^2 + (a_{\text{awal}} - a_{\text{hari}})^2 + (b_{\text{awal}} - b_{\text{hari}})^2}$$

Tabel 3.1. Nilai perbedaan warna dan pengaruhnya

Perbedaan Warna ΔE	Pengaruh
< 0,2	Tidak terlihat
0,2 - 1,0	Sangat kecil
1,0 - 3,0	Kecil
3,0 - 6,0	Sedang
> 6,0	Besar

Sumber: Sharma, 2003

$\Delta E^* \approx 2,3$ merupakan batas minimum dari istilah JND atau *Just Noticeable Difference* yang berarti mulai terlihat adanya perbedaan.

Pengukuran perubahan warna buah menggunakan *Chromameter* dengan cara (Ardanasia, 2014):

1. Diubah tombol *on-off* ke posisi *on* untuk menyalakan alat
2. Diatur posisi sedemikian rupa sehingga sensor bersentuhan dengan sampel yang hendak diukur tingkat warnanya
3. Sampel/buah stroberi yang diuji harus ditempatkan pada wadah yang transparan (kaca atau plastik)
4. Ditekan tombol target, yang akan diikuti suara beep, pertanda pembacaan selesai dilakukan
5. Dicatat angka L (*Lightness*), a (*Redness*), dan b (*Yellowness*) pada layar monitor alat *color reader*
6. Dihitung nilai perubahan warna buah stroberinya (ΔE)
7. Ditekan reset untuk pengukuran selanjutnya
8. Diubah posisi tombol *on-off* ke arah *off* untuk mematikan alat
9. Disimpan alat pada tempat yang kering dan terhindar dari sinar matahari.

3.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya terhadap susut bobot, tekstur, warna, dan kadar vitamin C buah stroberi. Data hasil pengamatan diuji statistik dengan ANOVA *One Way* (*Analysis Of Variance*) atau ANOVA tunggal. Jika hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji lanjut 5% untuk mengetahui perlakuan yang efektif. Syarat dilakukannya uji ANOVA yaitu:

1. Sampel berasal dari kelompok yang independen,
2. varian antar kelompok harus homogen, dan
3. data masing-masing kelompok berdistribusi normal

Uji normalitas dilakukan sebelum melakukan uji ANOVA, tujuannya untuk membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku. Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk Z-Score dan diasumsikan normal. Seperti pada uji beda biasa, jika signifikansi di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, dan jika signifikansi di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Jika signifikansi di atas 0,05 maka berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data yang akan diuji dengan data normal baku, artinya data yang diuji normal, karena tidak berbeda dengan normal baku.

Menurut Hanafiah (2010), uji lanjut dilakukan setelah menentukan nilai KK (Koefisien Keragaman). KK merupakan suatu koefisien yang menunjukkan derajat ketelitian hasil yang diperoleh dari suatu percobaan. Nilai KK yang semakin kecil menunjukkan derajat ketelitian yang semakin tinggi dan validitas kesimpulan yang diperoleh dari percobaan tersebut juga tinggi.

Penggunaan uji lanjut pada parameter penelitian ini dilakukan berdasarkan nilai KK dengan ketentuan jika nilai KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen atau 20% pada kondisi heterogen), maka uji lanjut yang digunakan adalah uji Duncan, jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen atau 10-20% pada kondisi heterogen), maka uji lanjut yang digunakan adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Jika nilai KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen atau 5% pada kondisi heterogen), maka uji lanjut yang digunakan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) (Hanafiah, 2010).

BAB IV

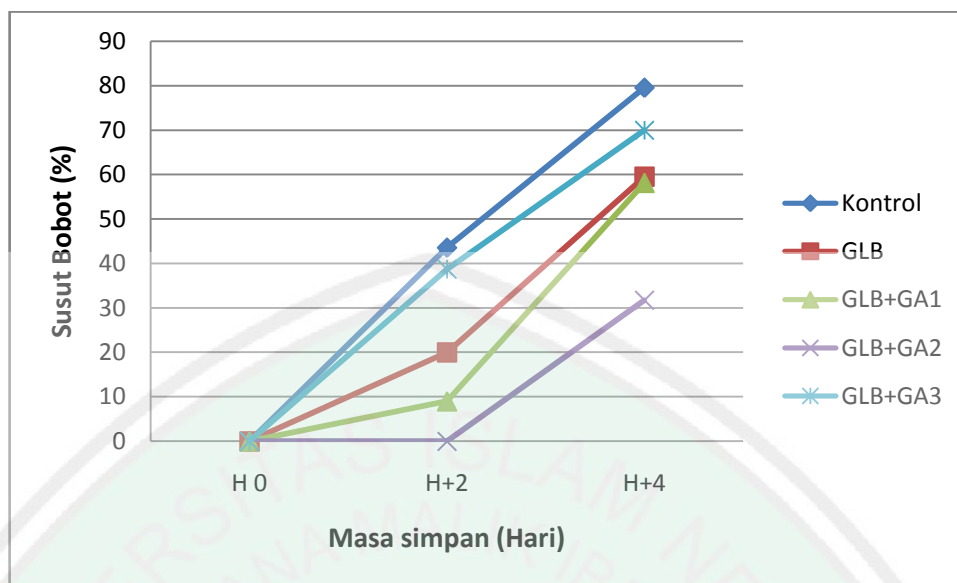
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya Sebagai *Edible Coating* Terhadap Kualitas Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa* var Duchesne)

Kualitas buah stroberi dapat diukur dengan cara mengamati sifat fisiologis pascapanen. Sifat fisiologis yang diukur dari buah *F. x ananassa* var Duchesne meliputi susut bobot, tekstur, warna, dan vitamin C.

4.1.1 Susut Bobot

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan gum arab dengan konsentrasi 0.1%, 0.3% dan 0.5% pada lidah buaya sebagai *edible coating* terhadap susut bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne menunjukkan adanya peningkatan susut bobot buah selama penyimpanan pada suhu ruang pada semua perlakuan. Gambar peningkatan dan rata-rata susut bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne disajikan pada gambar 4.1 dan tabel 4.1.



Gambar 4.1. Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai *edible coating* terhadap susut bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne yang disimpan pada suhu ruang

Tabel 4.1. Rata-rata pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap susut bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne

Hari	Rata-rata Susut Bobot (%)				
	Kontrol	GLB	GLB+GA1	GLB+GA2	GLB+GA3
H0	0	0	0	0	0
H+2	43,56	20	9	0	38,7
H+4	79,54	59,46	58,1	31,68	69,92

Berdasarkan gambar 4.1 di atas dapat diketahui bahwa susut bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne mengalami peningkatan dari hari ke-0 sampai dengan hari ke-4. Penyusutan paling tinggi terdapat pada buah *F. x ananassa* var Duchesne tanpa perlakuan (kontrol). Pada penyimpanan selama 4 hari, susut bobot buah kontrol sebesar 79,54% dan merupakan susut bobot tertinggi dibanding perlakuan yang lain. Formula dengan susut bobot tertinggi setelah kontrol yaitu pada GLB+GA3 sebesar 69,92%, lalu GLB sebesar 59,46% dan GLB+GA1 sebesar 58,1%. Semakin tinggi susut bobot menunjukkan bahwa semakin rendah kualitas buah. Tingginya susut bobot dikarenakan buah

mengalami kehilangan air akibat transpirasi dan respirasi (Wills, 1981 dalam Supriadi, 2015). Adanya bahan pelapis/*edible coating* bertujuan untuk menghalangi difusi udara pada buah, sehingga mencegah evaporasi yang tinggi. Tingginya susut bobot pada perlakuan kontrol membuktikan bahwa buah yang tidak dilapisi mudah mengalami deteriorasi, karena kontak langsung dengan lingkungan sehingga faktor eksternal seperti suhu dan kelembapan yang tinggi akan mempengaruhi kualitas buah *F. x ananassa* var Duchesne selama masa simpan. Rahman *et al* (2014) menjelaskan bahwa tingkat kehilangan air sebagian besar dikendalikan oleh suhu penyimpanan dan kelembapan. Tingginya tingkat transpirasi pada suhu ruang bisa menjadi alasan utama pada susut bobot yang tinggi.

Faktor lain yang mempengaruhi tingginya susut bobot adalah faktor internal. Epidermis *F. x ananassa* var Duchesne terdiri dari sel poligonal memiliki stomata yang besar dan empulur *F. x ananassa* var Duchesne terdiri dari sel-sel berdinding tipis berdeferensiasi selama pertumbuhan, menyebabkan adanya rongga yang besar. Sel-sel yang besar dan dinding sel tipis pada buah stroberi *F. x ananassa* var Duchesne berkontribusi terhadap susut bobot yang tinggi. Pelunakan buah saat matang melibatkan penipisan dinding sel dan keluarnya cairan dari isi sel yang menyebabkan susut bobot dari buah yang matang (Rahman *et al.*, 2014).

Formulasi GLB+GA2 menghasilkan susut bobot paling rendah dibandingkan dengan formulasi lainnya, yaitu 31.68%. Hal ini menunjukkan bahwa buah adanya *edible coating* yang melapisi buah *F. x ananassa* var Duchesne dapat membatasi difusi udara buah dengan lingkungan. Hal ini sesuai

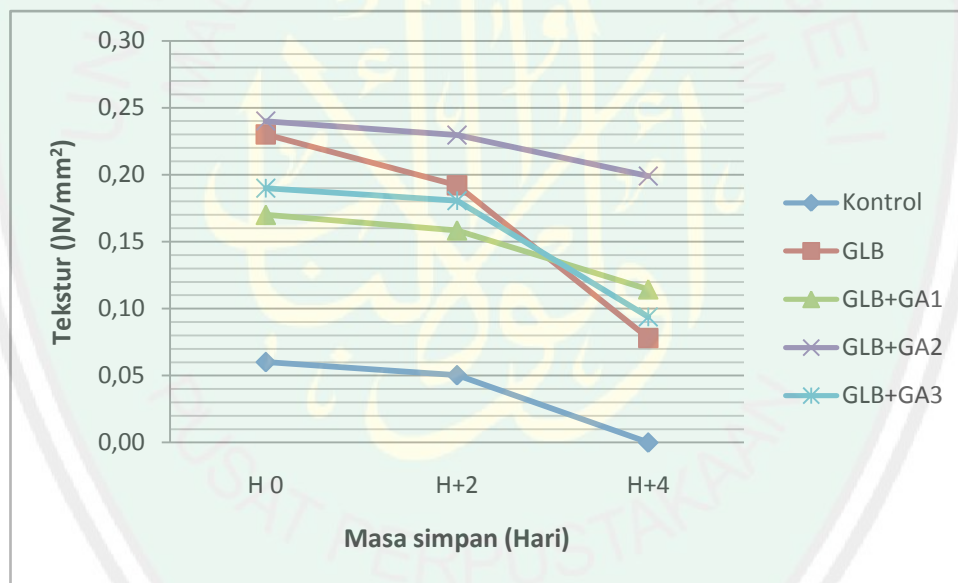
dengan penelitian Juhaimi *et al* (2012) yaitu *coating* menggunakan gum arab dapat mengurangi susut bobot sebanyak 5% dan pada penelitian Ali *et al* (2012) bahwa *coating* menggunakan gum arab mampu memperlambat laju respirasi dan produksi etilen.

Berdasarkan hasil rata-rata susut bobot pada tabel 4.1, untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya terhadap susut bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne diuji menggunakan uji statistik ANAVA *One Way*. Namun sebelum itu, data diuji normalitas dan homogenitasnya (Lampiran 3a). Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan data tersebut normal ($p=0,423$) dan homogen ($p=0,860$) sehingga dapat dilanjutkan uji statistik ANAVA *One Way*. Ringkasan uji ANAVA *One Way* menunjukkan bahwa pada taraf uji 5% nilai signifikansi sebesar ($p=0,786$ atau $p>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh penambahan gum arab terhadap susut bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne. Tingginya susut bobot pada perlakuan kontrol, GLB, GLB+GA1 dan GLB+GA3 disebabkan oleh hilangnya air dan komponen volatil lain dari buah selama penyimpanan pada suhu ruang. Hal tersebut mungkin disebabkan karena formula GLB+GA1 dan GLB+GA3 tidak dapat bekerja secara optimal sebagai pelindung buah stroberi terhadap transpirasi dan respirasi yang terus berlangsung selama masa simpan. Rahman *et al* (2014) menjelaskan bahwa tingkat kehilangan air sebagian besar dikendalikan oleh suhu penyimpanan dan kelembaban. Kesimpulan pada parameter susut bobot ini adalah formula GLB+GA 0,3% adalah formula yang baik dalam mengatasi susut bobot buah *F. x ananassa* var Duchesne. Namun perlu diperhatikan untuk

konsentrasi penambahan bahan *edible coating* lain seperti konsentrasi kappa karagenan dan CaCl_2 , mengingat hasil secara statistik tidak menunjukkan ada pengaruh diperlakukan tersebut.

4.1.2 Tekstur

Tekstur buah diuji sebagai indikator busuk tidaknya buah, karena proses pematangan akan menyebabkan bertambah lunaknya tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne mengalami penurunan. Grafik dan rata-rata nilai tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne disajikan pada gambar 4.2 dan tabel 4.2.



Gambar 4.2. Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai *edible coating* terhadap tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne yang disimpan pada suhu ruang.

Tabel 4.2. Rata-rata pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne

Hari	Rata-rata Tekstur (N/mm ²)				
	Kontrol	GLB	GLB+GA1	GLB+GA2	GLB+GA3
H 0	0,06	0,23	0,17	0,24	0,19
H+2	0,05	0,19	0,16	0,23	0,18
H+4	0,00	0,08	0,11	0,20	0,09

Berdasarkan gambar 4.2 di atas dapat diketahui bahwa tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne mengalami penurunan dari hari ke-0 sampai dengan hari ke-4. Penurunan tekstur paling tinggi terdapat pada buah *F. x ananassa* var Duchesne tanpa perlakuan (kontrol). Pada penyimpanan selama 4 hari, nilai tekstur buah kontrol 0, karena buah *F. x ananassa* var Duchesne telah busuk sehingga tidak dapat diuji teksturnya. Nilai tekstur rendah juga dimiliki oleh perlakuan GLB sebesar 0.08 N/mm²; GLB+GA3 sebesar 0.09 N/mm² (tabel 4.2); sedangkan untuk formula GLB+GA1 selisihnya tidak jauh dari formula GLB+GA2 sebesar 0.11 N/mm². Semakin rendah nilai tekstur, menunjukkan bahwa semakin lunak tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne. Nilai tekstur pada perlakuan GLB dan GLB+GA3 menunjukkan nilai terendah kedua setelah kontrol dengan selisih hanya 0.01. Semakin tinggi konsentrasi gum arab yang ditambahkan pada penelitian ini, tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas buah selama masa simpan. Hal ini mungkin karena gum arab pada gel lidah buaya tidak berperan sebagai penambah viskositas, tetapi menambah gugus OH pada larutan *edible coating*, sehingga formula gel tidak membentuk kekentalan yang baik (encer/cair) dibandingkan dengan formula GLB+GA2 yang memiliki nilai tekstur tertinggi. Semakin encernya larutan *edible coating*, maka tidak dapat melapisi buah dengan baik, sehingga proses metabolisme yang melibatkan

transpirasi dan respirasi tidak dapat dihambat. Disamping itu, penambahan kappa karagenan sebanyak 0.8% pada formula GLB+GA3 juga tidak memberikan pengaruh terhadap kekentalan gel.

Rendahnya nilai tekstur berhubungan dengan bertambahnya susut bobot. Keduanya disebabkan karena transpirasi dan respirasi tidak dapat dihambat, sehingga proses kehilangan air terus terjadi. Susut bobot yang tinggi dikarenakan kehilangan air, tekstur buah yang lunak menyebabkan tingginya kehilangan air pada buah *F. x ananassa* var Duchesne selama masa simpan dalam suhu ruang. Hal tersebut tidak lepas dari karakter buah *F. x ananassa* var Duchesne yang memiliki dinding sel tipis.

Rahman *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa buah *F. x ananassa* var Duchesne yang matang memiliki padatan larut, jumlah gula, jumlah asam askorbat, dan pH yang tinggi serta memiliki kekerasan dan keasaman yang rendah. Dinding sel yang tipis pada buah stroberi menyebabkan buah lunak dan memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap kerusakan fisik buah. Menjadi lunaknya buah disebabkan perombakan protopektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut atau hidrolisis zat pati atau lemak. Zat-zat pektin yang terdapat dalam dinding sel dan lamela tengah berfungsi sebagai bahan perekat. Zat-zat tersebut merupakan turunan asam poligalakturonat dan terdapat dalam bentuk protopektin, asam-asam pektinat, pektin dan asam pektat. Jumlah zat-zat pektat bertambah selama perkembangan buah. Pada waktu buah menjadi matang, kandungan pektat dan pektinat yang larut meningkat, sedangkan jumlah zat pektat

seluruhnya menurun. Dengan perubahan pektin, ketegaran buah menurun (Pantastico, 1986 *dalam* Lestari, 2008).

Formulasi GLB+GA2 menghasilkan nilai tekstur paling tinggi dibanding dengan formulasi lainnya, yaitu sebesar 0,20 N/mm². Berdasarkan hasil rata-rata nilai tekstur di atas, untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya terhadap tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne diuji menggunakan uji statistik ANAVA *One Way*. Namun sebelum itu, data diuji normalitas dan homogenitasnya (lampiran 3b). Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan data tersebut normal ($p=0,794$) dan homogen ($p=0,091$) sehingga dapat dilanjutkan uji statistik ANAVA *One Way*. Ringkasan uji ANAVA *One Way* menunjukkan bahwa pada taraf uji 5% nilai signifikansi sebesar ($p=0,010$ atau $p<0,05$), dan nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 128% sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan 5% yang disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Uji Duncan taraf nyata 5% pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne

Perlakuan	Tekstur (N/mm ²)	Notasi
GLB+GA2	0,2229	a
GLB	0,1667	ab
GLB+GA3	0,1548	ab
GLB+GA1	0,1476	ab
Kontrol	0,0367	b

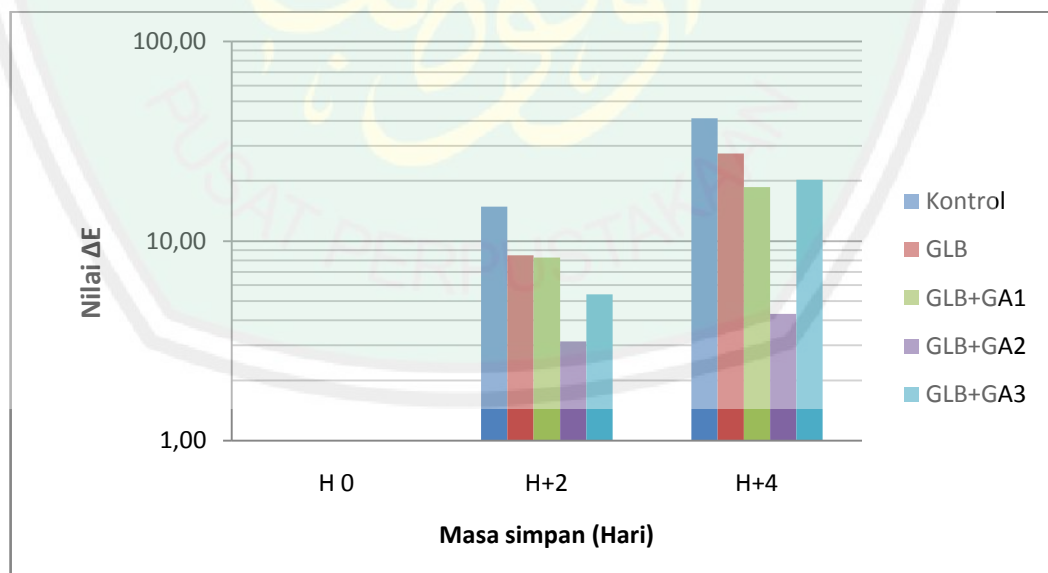
Hasil analisis ragam yang dilanjutkan pada uji Duncan pada taraf nyata 5%, menunjukkan bahwa formulasi GLB+GA2 tidak berbeda nyata dengan formulasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi gum arab pada gel lidah buaya terhadap tekstur buah *F. x ananassa*

var Duchesne penyimpanan suhu ruang tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Namun, nilai tekstur tertinggi yaitu pada perlakuan GLB+GA2 dengan jumlah rata-ratanya sebesar 0.2229 N/mm^2 menunjukkan bahwa penambahan gum arab 0,3% dapat mempertahankan tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne hingga hari ke-4. Hal ini disebabkan formulasi *edible coating* tersebut mampu menghambat terjadinya proses transpirasi dan respirasi pada buah. Menurut Islam *et al* (1997) dalam Montenegro *et al* (2012) gum arab mengandung 3 komponen utama salah satunya yaitu polisakarida sebanyak 88-90% galaktosa β -(1 $\rightarrow$ 3), yang banyak mengandung ramnosa, arabinosa dan asam glukoronik (dialam dikenal sebagai garam magnesium, potasium dan kalsium). Garam kalsium dikenal sebagai bahan *coating* terbaik untuk menjaga kekerasan buah, karena menguatkan dinding sel. Dinding sel yang lebih stabil dapat melindungi kompartmen sel (Ioannou, 2013). Dengan terlindunginya kompartmen sel, maka proses pelunakan buah dapat dicegah, karena aktivitas enzim pereduksi dinding sel buah dapat dibatasi.

Kesimpulan yang didapatkan pada parameter ini adalah tingginya konsentrasi gum arab yang ditambahkan pada gel lidah buaya, tidak mempengaruhi bertambahnya viskositas larutan gel. Interaksi bahan tambahan dalam formula gel *edible coating* menunjukkan hasil yang berbeda dengan teori, bahwa viskositas sebuah larutan akan bertambah sebanding dengan bertambahnya konsentrasi gum arab (Phillips *et al.*, 2009), sehingga diperlukan analisis lebih lanjut mengenai interaksi bahan *edible coating* berbasis polisakarida hidrokoloid.

4.1.3 Perubahan Warna (ΔE)

Perubahan warna pada buah merupakan salah satu indeks kematangan. Tingkat kematangan buah stroberi dapat dilihat dari warna merahnya. Perubahan warna merah pada buah *F. x ananassa* var Duchesne selama masa simpan disebabkan oleh pigmen antosianin yang mudah larut dalam air (Ashari, 2006). Pengukuran intensitas warna pada penelitian ini dilakukan dengan alat *color reader* CR-10. Hasil yang didapatkan dari alat tersebut berupa nilai L=kecerahan, a+=kemerahan dan b+=kekuningan. Total perbedaan warna CIEL*a*b* pada buah stroberi dapat dinyatakan dengan ΔE . ΔE adalah besaran perubahan warna pada buah *F. x ananassa* var Duchesne. Nilai perbedaan warna ΔE yang diperoleh dari hasil uji akan dikategorikan berdasarkan besarnya (Tabel 3.1 hal. 54). Berdasarkan hasil penelitian, grafik dan rata-rata nilai perubahan warna (ΔE) buah *F. x ananassa* var Duchesne disajikan pada gambar 4.3 dan tabel 4.4.



Gambar 4.3. Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai *edible coating* terhadap perubahan warna (ΔE) buah *F. x ananassa* var Duchesne yang disimpan pada suhu ruang.

Tabel 4.4. Rata-rata pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap perubahan warna (ΔE) buah *F. x ananassa* var Duchesne

Hari	Rata-rata (perubahan warna) ΔE				
	Kontrol	GLB	GLB+GA1	GLB+GA2	GLB+GA3
H 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H+2	14,90	8,50	8,26	3,14	5,40
H+4	41,24	27,45	18,64	4,31	20,25

Berdasarkan gambar 4.3 di atas dapat diketahui bahwa nilai ΔE buah *F. x ananassa* var Duchesne hari ke-4 pada formulasi GLB+GA2 memiliki nilai terendah yaitu 4,13. Semakin kecil nilai ΔE menunjukkan buah *F. x ananassa* var Duchesne masih dalam kondisi baik. Hal ini menunjukkan bahwa *coating* menggunakan formulasi GLB+GA2 dapat mencegah terjadinya degradasi warna pada buah *F. x ananassa* var Duchesne. Pada formulasi GLB+GA2 perubahan warna (ΔE) termasuk dalam kategori sedang (Tabel 3). Rata-rata perubahan warna (ΔE) buah *F. x ananassa* var Duchesne formula GLB+GA2 menunjukkan nilai terkecil dibandingkan dengan kontrol (41,24), GLB (27,45), GLB+GA1(18,64), dan GLB+GA3 (20,25) (tabel 4.4) serta nilai tersebut termasuk kategori perubahan warna yang besar karena memiliki nilai ΔE lebih dari 6 (tabel 3.1 hal.53). Perubahan warna pada buah *F. x ananassa* var Duchesne selama masa simpan berhubungan dengan parameter lainnya yaitu penurunan tekstur. Hal tersebut dikarenakan seiring dengan kematangan buah, terjadi peningkatan kadar antosianin disertai penurunan kekerasan buah (Rahman *et al.*, 2014). Antosianin pada buah stroberi terletak di bagian epidermis. Selama masa simpan buah *F. x ananassa* var Duchesne mengalami metabolisme yang menyebabkan peningkatan asam. Turunnya tekstur mungkin terjadi karena dalam keadaan yang semakin asam dinding sel vakuola akan lebih mudah pecah (Inggrid, 2016). Turunnya

teksur menyebabkan susut bobot yang tinggi akibat transpirasi dan keluarnya air dari buah stroberi. Warna yang semakin gelap pada buah stroberi disebabkan metabolisme buah (kandungan karbohidrat) yang terus berlangsung selama masa simpan akibat *edible coating* tidak dapat bekerja secara optimal melindungi buah dari faktor luar (suhu, pH, dan cahaya).

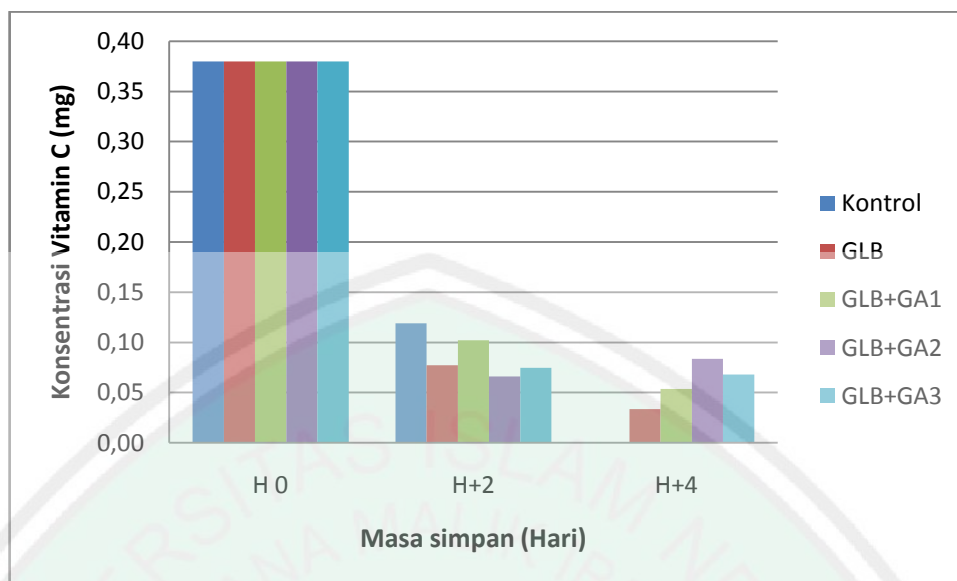
Pada buah *F. x ananassa* var Duchesne komponen warna *lightness*, *redness* dan *yellowness* secara keseluruhan cenderung mengalami penurunan selama masa penyimpanan (lampiran 1d). Hal ini menandakan bahwa buah terlihat semakin gelap, disamping itu buah stroberi yang matang memiliki padatan, jumlah gula dan pH yang tinggi (Rahman *et al.*, 2014) ditandai dengan aroma buah yang tajam. Hanif (2015) menjelaskan semakin rendah konsentrasi antosianin warna buah akan menjadi ungu, sedang jika konsentrasi antosianin sangat tinggi warna buah bisa menjadi kehitaman. Pada kondisi pH rendah antosianin akan memberikan warna merah, pada pH netral warnanya akan menjadi biru sedangkan pada pH tinggi warna buah akan memucat.

Berdasarkan hasil rata-rata susut perubahan warna (ΔE) di atas, untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya terhadap perubahan warna (ΔE) buah stroberi diuji menggunakan uji statistik ANAVA *One Way*. Namun sebelum itu, data diuji normalitas dan homogenitasnya (lampiran 3c). Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan data tersebut normal ($p=0,462$) dan homogen ($p=0,168$) sehingga dapat dilanjutkan uji statistik ANAVA *One Way*. Ringkasan uji ANAVA *One Way* menunjukkan bahwa pada taraf uji 5% nilai signifikansi sebesar ($p=0,655$

atau $p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh penambahan gum arab terhadap perubahan warna (ΔE) buah *F. x ananassa* var Duchesne. Tidak berpengaruhnya bahan pelapis dalam penelitian ini karena, bahan pelapis tidak mampu melindungi buah dari faktor internal buah yaitu metabolisme dan faktor eksternal yaitu suhu, pH, serta mikroba. Bahan pelapis ini tidak mampu menghalangi proses difusi gas buah *F. x ananassa* var Duchesne (transpirasi dan respirasi), sehingga proses pembusukan yang melibatkan perubahan warna buah tetap terjadi. Juhaيمي (2012) menjelaskan bahwa perubahan warna dapat dipicu karena stres, seperti luka, dan paparan etilen, namun juga dapat terjadi secara alami selama penyimpanan. Perubahan warna yang terjadi dalam penelitian ini disebabkan formula *edible coating* secara keseluruhan tidak dapat melapisi buah *F. x ananassa* var Duchesne, sehingga transpirasi tetap berlangsung. Keluarnya cairan pada proses transpirasi menyebabkan antosianin ikut berkurang, selain karena respirasi juga tidak dapat dicegah.

4.1.4 Vitamin C

Pengukuran kadar vitamin C dilakukan dengan prosedur titrasi iodine Sudarmadji (1999). Pengukuran dilakukan setiap 2 hari sebagaimana pengamatan parameter lainnya. Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya terhadap kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var Duchesne disajikan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai *edible coating* terhadap kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var Duchesne yang disimpan pada suhu ruang.

Berdasarkan gambar 4.4 di atas dapat diketahui bahwa rata-rata kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var Duchesne mengalami penurunan dari hari ke-0 sampai dengan hari ke-4. Penyusutan paling tinggi terdapat pada buah *F. x ananassa* var Duchesne tanpa perlakuan (kontrol). Formulasi GLB menghasilkan kadar vitamin C paling rendah dibanding dengan formulasi lainnya, yaitu 0,0334%. Kadar vitamin C pada buah *F. x ananassa* var Duchesne dengan formulasi GLB+GA1 dan GLB+GA3 masing-masing sebesar 0,0536% dan 0,0678%. Pada formula GLB+GA2 hari ke-4, vitamin C mengalami peningkatan, yaitu dengan rata-rata sebesar 0,0836%. Peningkatan tersebut terjadi karena beberapa enzim yang mengubah karbohidrat menjadi vitamin C mulai aktif sebagaimana yang dijelaskan oleh Wijati (2002) bahwa pada buah stroberi kandungan vitamin C justru meningkat selama masa simpan. Hal ini disebabkan keaktifan enzim-enzim masih rendah di awal penyimpanan, sehingga kandungan

vitamin C masih sedikit. Penurunan asam askorbat yang teratasi pada buah stroberi dikarenakan rendahnya permeabilitas oksigen oleh gel lidah buaya karena lapisan *edible coating* formula GLB+GA2 berfungsi dengan baik, sehingga dapat memperlambat aktifitas enzim dan mencegah oksidasi asam askorbat (Adetunji *et al.*, 2012 dalam Zafari, 2015). Rata-rata Kadar vitamin C disajikan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Rata-rata pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var Duchesne

Hari	Rata-rata Vitamin C (%)				
	Kontrol	GLB	GLB+GA1	GLB+GA2	GLB+GA3
H0	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
H+2	0,12	0,08	0,10	0,07	0,07
H+4	0,00	0,03	0,05	0,08	0,07

Berdasarkan hasil rata-rata kadar vitamin C di atas, untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan gum arab pada gel lidah buaya terhadap Kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var Duchesne diuji menggunakan uji statistik ANAVA *One Way*. Namun sebelum itu, data diuji normalitas dan homogenitasnya (lampiran 3d). Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan data tersebut normal ($p=0,134$) dan homogen ($p=1$) sehingga dapat dilanjutkan uji statistik ANAVA *One Way*. Ringkasan uji ANAVA *One Way* menunjukkan bahwa pada taraf uji 5% nilai signifikansi sebesar ($p=1$, atau $p>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh penambahan gum arab terhadap kadar vitamin C buah *F. x ananassa* var Duchesne. Penurunan kadar vitamin C pada buah *F. x ananassa* var Duchesne sebagaimana pada perlakuan kontrol, GLB, GLB+GA1, dan GLB+GA2, terutama disebabkan oleh reaksi oksidasi yang diperankan oleh enzim *ascorbic acid oxidase*. Enzim oksidatif

menjadi aktif bila terjadi perubahan organisasi sel akibat kerusakan mekanis dan pembusukan/kelayuan (Gaman dan Sherrington, 1992). Disamping itu, vitamin C memiliki sifat yang mudah larut dalam air, mudah teroksidasi oleh panas/suhu dan alkali (Purwatiningsih, 2012) sehingga bersamaan dengan proses kehilangan air karena transpirasi dan respirasi pada buah stroberi, maka kandungan vitamin C juga ikut menurun.

Penurunan kadar vitamin C berhubungan dengan turunnya susut bobot dan tekstur, serta peningkatan intensitas warna dari buah *F. x ananassa* var Duchesne, karena bersamaan dengan kehilangan air akan mengganggu integritas sel sehingga menjadi lunak serta kandungan antosianin dan vitamin C pada buah stroberi yang akan ikut hilang bersamaan dengan hilangnya air (Adetunji *et al.*, 2012 dalam Zafari, 2015).

Penambahan gum arab pada gel lidah buaya sebagai *edible coating* tidak mampu mengatasi penurunan vitamin C buah *F. x ananassa* var Duchesne. Hal ini disebabkan formula tiap perlakuan mungkin tidak dapat bekerja secara optimal terhadap faktor mekanis dan internal buah *F. x ananassa* var Duchesne, sehingga kualitas buah tetap mengalami penurunan. Selain itu, sifat dari vitamin C yang sangat rentan terhadap faktor eksternal seperti suhu, juga mempengaruhi kinerja bahan pelapis. Menurut Winarno (1997) vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil di antara semua vitamin dan mudah mengalami kerusakan selama proses pengolahan dan penyimpanan serta larut dalam air. Vitamin C mudah rusak, mudah teroksidasi dan dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator serta katalis tembaga dan besi.

Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi gum arab sebagai bahan tambahan, yaitu 0,1%; 0,3%; dan 0,5%. Macam konsentrasi tersebut diujikan untuk melihat konsentrasi mana yang paling baik sebagai bahan pelapis buah stroberi berdasarkan parameter yang diamati. Oleh sebab itu, ukuran konsentrasi bahan sangat penting menjadi pertimbangan dalam penelitian ini. Allah SWT berfirman dalam surat Al Qamar (54): 49,

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya: *"Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran"* (49)

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu sesuai dengan kadar/ukurannya masing-masing. Dalam tafsir Ibnu Katsir (Isma'il, 2003) dijelaskan bahwa Allah SWT menetapkan suatu ukuran dan memberikan petunjuk terhadap semua makhluk. Tujuan dari dicukupkannya kadar tersebut adalah untuk mempertahankan suatu keseimbangan. Kadar atau ukuran dalam penelitian ini dapat diartikan dengan konsentrasi. Konsentrasi terbaik dalam penelitian ini yaitu pada formula gel lidah buaya yang ditambahkan gum arab dengan konsentrasi 0,3%, yang dapat mempertahankan tekstur buah *F. x ananassa* var Duchesne.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pembuatan *edible coating* berbahan gel lidah buaya dengan penambahan gum arab terbukti mampu memperpanjang masa simpan buah stroberi selama 4 hari pada suhu ruang. Penambahan gum arab dengan formula GLB+GA2 memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tekstur buah stroberi yaitu sebesar 0,20 N/mm² dan perubahan warna (ΔE) berdasarkan rata-rata hari ke-2 dan ke-4, namun tidak memberikan pengaruh terhadap susut bobot, dan kadar vitamin C buah stroberi yang disimpan pada suhu ruang.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan kajian lebih mendalam mengenai interaksi antara gum arab dan lidah buaya sebagai bahan pelapis pada buah berkadar air tinggi seperti buah stroberi yang disimpan pada suhu ruang.
2. Penentuan konsentrasi gum arab menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Bahan tambahan lain dari golongan lipid maupun komposit serta kadarnya juga perlu menjadi perhatian mengingat setiap bahan memiliki sifat interaksi dengan bahan lain yang berbeda, sehingga dapat menghasilkan bahan pelapis yang efektif menanggulangi masalah pada buah-buahan selama masa simpan.
3. Penggunaan bahan antimikroba dapat digantikan dengan bahan alami untuk menghasilkan daya antimikroba yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1991. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Penerbit Angkasa. Bandung
- Adetunji, C. O.; Fawole, O.B.; Arowora, K.A.; Nwaubani, S.I.; Ajayi, E. S, Oloke J. K, Majolagbe, O.M.; Ogundele, B. A.; Aina, J .A . and Adetunji J .B .2012. Effects Of Edible Coatings From Aloe Vera Gel On Quality And Postharvest Physiology of *Ananas comosus* (L.) Fruit During Ambient Storage. *Global Journal of Science Frontier Research Bio-Tech & Genetics*. ISSN: 2249-4626.12(5)
- Ali, A., Cheong, C.K. and Zahid, N. 2012. Composite Effect Of Propolis And Gum Arabic To Control Postharvest Anthracnose And Maintain Quality Of Papaya During Storage. *International journal of agriculture & biology*. 1560–8530
- Al Juhaimi, F.; Ghafoor K. and Elfadil, e. 2012. Effect Of Gum Arabic Edible Coating On Weight Loss, Firmness And Sensory Characteristics Of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Fruits During Storage. *Pakistan Journal of biotechnology*. 44(4): 1439-1444.
- Amal, S.H. Atress., M.M. El-Mogy., H.E. Aboul-Anean dan B.W. Alsanis. 2010. Improving Strawberry Fruit Storability by Edible coating as a Carrier of Thymol or Calcium Chloride. *Journal of Horticultural Sciences and Ornamental Plants* 2 (3):88–97 ISSN 2079-2158
- Andarwulan, N. dan Soetrisno K. 1992. *Kimia Vitamin*. Rajawali Press. Bogor
- Ardasania, Ivani. 2014. Pengaruh Penambahann Pektin dan Gliserol Pada Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*) serta Lama Pencelupan dalam *Edible Coating* Terhadap Kualitas Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Baldwin, Elizabeth A., Hagenmaier, Robert., Bai, Jinhe. 2012. *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality. Second Edition*. CRC Press, Taylor & Franciss Group, London. New York
- Bartkowiak A, Hunkeler D. 2001. Carrageenan–Oligochitosan Microcapsules: Optimization Of The Formation Process. *Colloids Surface. Part B Biointerfaces. PubMed*. 21:285–298. doi:10.1016/S0927-7765(00)00211-3
- Bertolini AC, Siani AC, Grosso CR. 2001. Stability of Monoterpenes Encapsulation in Gum Arabic by Spray Drying. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* : 49 (27 – 36)
- Bourtoom, T. 2008. Review Article Edible Films And Coatings: Characteristic And Properties. *International Food Research Journal* 15 (3):237-248(2008)

- Bouzayen, Mondher and Latché, Alain and Nath, Pavendra and Pech, JeanClaude. 2010. Mechanism of Fruit Ripening - Chapter 16. In: *Plant Developmental Biology - Biotechnological Perspectives* vol. 1. Springer. ISBN 978-3-642-02300-2
- Budiman, S., dan D., Saraswati. 2008. *Berkebun Stroberi Secara Komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Chrysargyris, A., Nikou, A & N Tzortzakis. 2016. Effectiveness Of Aloe Vera Gel Coating For Maintaining Tomato Fruit Quality. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. DOI: 10.1080/01140671.2016.1181661
- Del-Valle, V., Hern'Andez-Muoz, P., Guarda, A. and Galotto, M.J. 2004. Development Of A Cactus-Mucilage Edible Coating (*Opuntia ficus indica*) And Its Application To Extend Strawberry (*Fragaria ananassa*) Shelf-Life. *Food Chem.* 91, 751–756
- deMan, J.M., 1989. *Kimia Makanan*. Penerjemah: K.Padmawinata. ITB-Press, Bandun
- Endang L.S. 2001. Studi Tentang Peggunaan Kalsium Klorida (CaCl_2) Dalam Mempertahankan Kualitas Dan Menghambat Proses Pemasakan Buah Tomat (*Lycopersicon esculantum* Mill) Selama Penyimpanan. *Jurnal Universitas Terbuka*
- Eshun, K., He, Q. 2004. Aloe Vera: A Valuable Ingredient For The Food, Pharmaceutical And Cosmetic Industries-A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44, 91-96
- Fahmitasari Y. 2004. Pengaruh Penambahan Tepung Karagenan Terhadap Karakteristik Sabun Mandi Cair. *Skripsi*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Laboratorium kimia dan biokimia pangan, pusat antar Universitas pangan dan gizi. IPB. Bogor
- Furnawanthi, I. 2002. *Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya Si Tanaman Ajaib*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Gaonkar, A. G. 1995. *Ingredient Interactions Effects on Food Quality*. Marcell Dekker, Inc., New York
- Garcia, Lorena & Rodrigues, Leila & Sarantópoulos, Claire & Hubinger, Miriam. 2012. Effect of Antimicrobial Starch Edible Coating on Shelf-Life of Fresh Strawberries. *International Journal of Packaging Technology and Science*. 25: 413–425. DOI: 10.1002/pts.987. Wiley Online Library
- Ghavidel RA, Davoodi MG, Asl AFA, Sheykholeslami Z. 2013. Effect Of Selected Edible Coatings To Extend Shelf-Life Of Fresh-Cut Apples. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 6(16)1171-1178
- Glicksman, M. 1984. *Food Polysacarides*. Boca Ratur: CRC Press Inc

- Gunawan, L.W. 2011. *Stroberi*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Hamzah HM, Osman A, Tan CP, Ghazali FM. 2013. Carrageenan As An Alternative Coating For Papaya (*Carica papaya* L. cv. Eksotika). *Postharvest Biology and Technology* 75 (2003)142–146
- Hanafiah K.A. 2010. *Rancangan Percobaan, Teori Dan Aplikasi, edisi ketiga*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Hanif, Zainuri. 2015. Peningkatan Kualitas Buah Segar Stroberi melalui Penanganan Panen dan Pascapanen. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/peningkatan-kualitas-buah-segar-stroberi-melalui-penanganan-panen-dan-pascapanen>. Diakses 28 Maret 2016
- Hanif, Zainuri., Banaty, Oka Ardiana., Budiyati, Emi. 2012. Pengaruh Varietas Tingkat Kematangan Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Terhadap Daya Simpan pada Suhu Ruang. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian III*. Researchgate. 259043980
- Hargono, K. Haryani. 2008. Proses Pengolahan Iles-iles (*Amorphophallus sp.*) Menjadi Glukomannan sebagai *Gelling Agent* Pengganti Boraks. *Momentum*, Vol. 4, No. 2, Oktober 2008 : 38 - 41
- Harianingsih. 2010. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Menjadi Kitosan sebagai Bahan Pelapis (*Coater*) pada Buah Stroberi. *Tesis*. Program Magister Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang
- Hui, Y. H. 1992. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. Volume II. John Willey and Sons Inc, Canada
- Hulme, A.C. 1971. *The Biochemistry of Fruits and Their Products* vol II. Academic Press, New York
- Imeson, A. 1999. *Thickening and Gelling Agent for Food*. Gaithersburg Maryland: Aspen Publisher, Inc.
- Inggrid, Maria H., Albertus Reynaldi Iskandar. 2016. Pengaruh pH dan Temperatur pada Ekstraksi Antioksidan dan Zat Warna Buah Stroberi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. ISSN 1693-4393
- Ioannou, Irina and Mohamed Ghoul. 2013. Prevention of Enzymatic Browning in Fruit and Vegetables. *European Scientific Journal*. Vol. 9 No. 30. Université de Lorraine, France
- Islam, A. M.; Phillips, G. O.; Sljivo, A.; Snowden, M. J. & Williams, P. A. 1997. A Review Of Recent Developments On The Regulatory, Structural And Functional Aspects Of Gum Arabic. *Food Hydrocolloids*. Vol. 11, No. 4, (October 1997), pp. 493-505, ISSN: 0268-005X
- Isma'il, Al-imam Abul Fida Ibnu Katsir Ad-Dimasyqi. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bandung: Penerbit Sinar Baru Algensindo

- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 2001. Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: *Fifty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. Roma: World Health Organization. Hal: 32-33 ISBN 92-4-120909-7
- Kader, A.A., 1991. *Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry*. In: Luby, J.J., Dale, A. (Eds.), *The Strawberry into the 21st Century*. Timber Press, Portland, Ore., pp. 145–152
- Karina, A. R. 2012. Pengaruh Macam dan Kadar Kitosan Terhadap Mutu dan Umur Simpan Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada
- Karina, Ar Roufi., Sri Trisnowati., Didik Indradewa. 2011. Pengaruh Macam dan Kadar Kitosan Terhadap Umur Simpan dan Mutu Buah Stroberi (*Faragaria ananassa* Duch.). *Jurnal UGM*
- Kester, JJ & Fennema, OR. 1989. *Edible Film and Coating : A Review*. Food Technology 40 (12), hal. 47-59
- Krochta JM, DeMulder-Johnston C. 1997. Edible And Biodegradable Polymerfilms: Challenges And Opportunities. *Food Technol* 51(2):61–74.
- Larotonda FDS. 2007. Biodegradable Films And Coatings Obtained From Carrageenan From Mastocarpus Stellatus And Starch From Quercus Suber. *Thesis*. Departamento de Engenharia Química Universidade do Porto Portugal
- Lestari, Citra Pengesti. 2008. Aplikasi *Edible Coating* Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Pada Pengawetan Buah Strawberry (*Fragaria x ananassa Duchesne.*). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Linder, M.C. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Klinis*. UI Press, Jakarta.
- Maa, Fanyi., Bella, Alan E., Davisb, Fred J., Chaia, Yunxi. 2014. Effects Of High Hydrostatic Pressure And Chemical Reduction On The Emulsification Properties Of Gum Arabic. *Journal food chemical*. <http://dx.doi.org/10.1016>
- Manito, P. 1981. *Biosintesis Produk Alami*. IKIP Semarang Press, Semarang.
- Mardiana, K. 2008. Pemanfaatan Gel Lidah Buaya sebagai *Edible Coating* Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola* L.). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor
- Merchante, Catharina., Vallarino, Jose G., Osorio, Sonia., Aragüez, Irene., Villarreal, Natalia., Ariza, María T., Martínez, Gustavo A., Nieves Medina-Escobar., Marcos P. Cívello., Alisdair R.Fernie., Miguel A. Botella and Victoriano Valpuesta. 2013. Ethylene Is Involved In Strawberry Fruit Ripening In An Organ-Specific Manner. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 64, No. 14, pp. 4421–4439, 2013 doi:10.1093/jxb/ert257

- Mohebbi, Mohebbat & Ansarifard, Elham & Hasanpour, Nasim & Amiryousefi, Mohammad Reza. 2012. Suitability of Aloe Vera and Gum Tragacanth as Edible Coatings for Extending the Shelf Life of Button Mushroom. *Journal of Food Bioprocess Technology*.5:3193–3202. DOI 10.1007/s11947-011-0709-1. University of Mashhad, Iran. Springer Science+Business Media, LLC 2011
- Monsanto, G. S. 2004. *Biopolymers*. New York, pp. 495–514
- Montenegro, Mariana A., María L. Boiero, Lorena Valle and Claudio D. Borsarelli (2012). Gum Arabic: More Than an Edible Emulsifier, Products and Applications of Biopolymers, Dr. Johan Verbeek (Ed.), *InTech*, DOI: 10.5772/33783
- Morillon, V., Debeaufort, F., Blond, G., Capelle, M & Voilley, A. 2002. Factors Affecting The Moisture Permeability Of Lipid-Based Edible Films: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. vol. 42 (1), hal. 67-89
- Mudawamah, Nur. 2010. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam Kalsium Klorida (CaCl₂) terhadap Kualitas dan Kuantitas Pascapanen Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* Linn). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Murmu, Sanchita Biswas., Mishra, Hari Niwas. 2017. Optimization Of The Arabic Gum Based Edible Coating Formulations With Sodium Caseinate And Tulsi Extract For Guava. *LWT - Food Science and Technology*. Vol. 80, Pg 271-279. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.02.018>
- Naidu AS. 2003. *Natural Food Antimicrobial Systems*. Boca Raton: CRC Press
- Nothnagel EA, Bacic A, Clarke AE. 2000. *Cell And Developmental Biology Of Arabinogalactan-Proteins*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. ISBN 978-0-306-46469-0
- Nunes, M. C., Raymundo A., and Sausa, I. 2006. Rheological Behavior And Microstructure Of Pea Protein/K-Carrageenan/Starch Gels With Different Setting Conditions. *Food Hydrocoll*. 20: 106–113
- Nussinovitch, A. 1997. *Hydrocolloid applications*. In: Gum Technology in Food and Other Industries, pp. 76–78. Blackie Academic and Professional, London
- Organifacts. 2011. Nutritional Value of Cherry and Strawberry. <http://www.organifacts.net/nutrition-facts/fruits/nutritional-value-of-cherry-and-strawberry.html>
- Pantastico, B. 1986. *Fisiologi Pasca Panen*. Gadjah Mada University. Yogyakarta
- Permatasari, C. 1999. Aplikasi Pektin Pod Coklat pada Penyimpanan Tomat Suhu Kamar. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor

- Phillips, G.O., Williams, P.A. 2009. *Handbook Of Hydrocolloids Second Edition*. CRC Press. Boca Raton Boston. New York Wahington, DC
- Plotto A, Narciso JA, Rattanapanone N, Baldwin EA. 2010. Surface Treatments And Coating To Maintain Fresh-Cut Mango Quality In Storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 90 (2010)2333-2341
- Purwantiningsih, T.I. 2012. Efektivitas Teat Dipping Menggunakan Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Pengurangan Jumlah *Somatic Cell Count* Sapi Perah Mastitis Subklinis. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada
- Rahman, M. Moshiur., M.Moniruzzaman, Munshi Rashid Ahmad, B.C.Sarker, M.Khurshid Alam. 2014. Maturity Stages Affect The Postharvest Quality And Shelf-Life Of Fruits Of Strawberry Genotypes Growing In Subtropical Regions. *Journal of The Saudi Society of Agricultural Sciences*
- Rahmawati I.S, E.D Hastuti, S Darmanti. 2011. Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Kalsium Klorida (CaCl₂) Dalam Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Asam Askorbat Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Buletin Anatomi dan Fisiologi (XIX)1*, Maret 2011
- Reineccius, G.A., Ward, F.M., Colleen, W. dan Steve. 1995. *Developments in Gum Accacians for The Encapsulating of Flavors*. University of Minnesota, St. Paul
- Reynolds, T and A.C. Dweck. 1999. Aloe Vera Leaf Gel: A Review Update. *Journal of Ethnopharmacology*. Vol. 68, pp 3-37
- Ribeiro C, Vicente AA, Teixeira JA, Miranda C. 2007. Optimization Of Edible Coating Composition To Retard Strawberry Fruit Senescence. *Postharvest Biology and Technology* 44 63-70
- Rimadianti, Nur. 2007. Karakteristik *Edible Film* Dari Isinglass Dengan Penambahan Sorbitol Sebagai *Plasticizer*. *Skripsi*. Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Rukmana, R. 1998. *Stroberi Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta
- Saleem, R., Faizi, S., Deeba, F., Siddiqui, B.S., dan Qazi, M.H. 1997. Anthrones From *Aloe barbadensis*. *Phytochemistry Journal*. vol. 45, no. 6, pp. 1279-1282
- Santoso, BB, dan B.S Purwoko. 1986. *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen Tanaman Hortikultura*. IPB, Bogor
- Santoso, Budi., Herpandi Herpandi, Puspa Ayu Pitayati, Rindit Pambayun. 2013. Pemanfaatan Karagenan dan Gum Arab Sebagai Edible Film Berbasis Hidrokoloid. *Jurnal Agritech* Vol. 33, No. 2
- Santoso. 2006. *Teknologi Pengawetan Buah Segar*. Laboratorium Kimia Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Widyagama. Malang

- Setiani, A. 2007. *Budidaya dan Analisis Usaha Stroberi*. CV. Sinar Cemerlang Abadi. Jakarta
- Sharma G. 2003. *Digital Color Imaging Handbook* (1.7.2 ed.). Boca Raton: CRC Press. ISBN 0-8493-0900-X
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-misbah*. Jakarta: Lentera Hati
- Siagian, HF. 2009. *Penggunaan Bahan Penjerat Etilen Pada Penyimpanan Pisang Barangan dengan Kemasan Atmosfer Termodifikasi Aktif*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara
- Singh DB, Singh R, Kingsly ARP, Sharma RR. 2011. Effect Of Aloe Vera Coatings On Fruit Quality And Storability Of Strawberry (*Fragaria × ananassa*). *Indian J Agr Sci*. 81:407–412
- Skurtys O., Acevedo C., Pedreschi F., Enrione J., Osorio F., Aguilera J. M. 2010. *Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings*. Department of Food Science and Technology. Universidad de Santiago de Chile. Chile
- Soemadi, W. 1997. *Budidaya Stroberi di Pot dan Kebun*. CV. Aneka. Solo. 72 hal
- Sudarmadji, S., B. Haryanto dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta
- Sudarmadji, S., B. Haryanto dan Suhardi. 1986. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- Supriadi, Heri. 2015. Pengaruh Penambahan Nanopartikel ZnO dan Kalium Sorbat pada *Edible Coating* Karagenan dalam Mempertahankan Kesegaran Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa Duchesne.*) Segar. *Skripsi*. Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor
- Thompson, A.K. 2003. *Fruit and Vegetables-Harvesting, Handling and Storage*. Blackwell Publisher. pp. 100–460
- Valverde, J.M.; Valero,D.; Romero, D.R.;Guilleán, F. N. Castillo, S. and Serrano M. 2005. Novel Edible Coating Based On Aloe Vera Gel To Maintain Table Grape Quality And Safety. *J. Agric. Food Chem*. 53:7807-7813
- Wibowo N.C. 2010. *Pengertian Dan Fungsi Kalsium Klorida (CaCl₂)*. Posted on June 1, 2012
- Willes, JV. 2000. Water Vapor Transmission Rates of Chitosan Film. *Journal of Food Science*. vol. 60. hal. 7-10
- Wills, RH., Lee, TH., Graham, WB., Glasson & Hall, EG. 1981. *Post harvest, an Introduction to The Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. Sout China Printing Co. Hongkong
- Winarno, F.G dan Aman. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Sadtrabudaya, Jakarta

- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Winarno, F.G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka. Jakarta
- Winarno, F.G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz, 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Winarno, F.G., Srikandi Fardiaz dan Dedi Fardiaz. 1984. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta
- Yaman O, Bayoindirli L. 2002. Effects Of An Edible Coating And Cold Storage On Shelf-Life And Quality Of Cherries. *Lebensm. Wiss. Und. Technol.*, 146-150
- Yarahmadi , M.; Azizi , M.; Morid, B. and Kalatejari, S. 2014. Postharvest Application of Gum and Mucilage as Edible Coating on Postharvest Life and Quality of Strawberry Fruit. *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research*.2 (4):1279-1286
- Yaron A, Cohen E, Arad SM. 1992. Stabilization Of Aloe Vera Gel By Interaction With Sulfated Polysaccharides From Micro Algae And With Xantham Gum. *J Agric Food Chem* 40:1316–1320
- Zafari, Elham., Mohammadkhani, Abdorrahman., Roohi, Vahid., Fadael, Aliakbar., Zafari, Hoshang. 2015. Effect Of Exogenous Putrescine And Aloe Vera Gel Coating On Post-Harvest Life Of Strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) Fruit, Cultivar Kamarosa. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. Vol. 8(4), 578-584. ISSN 2227-670X
- Zafika,Yuke., Mukarlina., Riza Linda. 2015. Pemanfaatan Gel Lidah Buaya (*Aloe chinensis* L.) yang Diaplikasikan dengan Gliserin sebagai Bahan Pelapis Buah Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.). *Jurnal Protobiont* Vol. 4(1): 136-142
- Zapata PJ, Navarro D, Guillen F, Castillo S, Martinez-Romero D, Valero D, Serrano M. 2013. Characterization Of Gels From Different Aloe Spp. As Antifungal Treatment: Potential Crops For Industrial Application. *Ind Crop Prod*. 42:223–230

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel Hasil Penelitian

1a. Susut Bobot

Perlakuan	Hari	Susut Bobot (%)				
		Ulangan Ke-				
		1	2	3	4	5
Kontrol	0	0	0	0	0	0
	2	28,5	50	50	33,3	56
	4	85,7	77,5	75	72	87,5
GLB	0	0	0	0	0	0
	2	14,3	12,5	12,5	35,7	25
	4	42,8	50	53,7	73,3	77,5
GLB+GA1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	12,5	20	12,5
	4	42,8	55	56,2	65,3	71,2
GLB+GA2	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	4	31,4	25	31,2	33,3	37,5
GLB+GA3	0	0	0	0	0	0
	2	28,5	25	37,5	46,6	56,25
	4	61,4	58,7	68,7	73,3	87,5

1b. Kadar Vitamin C

Perlakuan	Hari	Vitamin C (%)				
		Ulangan Ke-				
		1	2	3	4	5
Kontrol	0	0,350	0,420	0,330	0,290	0,511
	2	0,132	0,105	0,114	0,123	0,121
	4	0	0	0	0	0
GLB	0	0,350	0,420	0,330	0,290	0,511
	2	0,079	0,088	0,070	0,079	0,070
	4	0,097	0,070	0	0	0
GLB+GA1	0	0,350	0,420	0,330	0,290	0,511
	2	0,106	0,123	0,106	0,106	0,070
	4	0,097	0,088	0,083	0	0
GLB+GA2	0	0,350	0,420	0,330	0,290	0,511
	2	0,075	0,053	0,070	0,066	0,066
	4	0,079	0,075	0,079	0,088	0,097
GLB+GA3	0	0,350	0,420	0,330	0,290	0,511
	2	0,083	0,075	0,070	0,070	0,075
	4	0,123	0,106	0,110	0	0

1c. Tekstur

Perlakuan	Hari	Tekstur (N/mm ²)				
		Ulangan Ke-				
		1	2	3	4	5
Kontrol	0	0,075	0,050	0,050	0,096	0,031
	2	0,067	0,040	0,037	0,087	0,020
	4	0	0	0	0	0
GLB	0	0,131	0,260	0,059	0,178	0,501
	2	0,111	0,230	0,044	0,165	0,410
	4	0	0,204	0	0,073	0,113
GLB+GA1	0	0,094	0,325	0,121	0,221	0,083
	2	0,086	0,319	0,106	0,204	0,077
	4	0	0,300	0,090	0,182	0
GLB+GA2	0	0,321	0,140	0,171	0,293	0,259
	2	0,316	0,132	0,166	0,284	0,250
	4	0,300	0,130	0,141	0,253	0,171
GLB+GA3	0	0,281	0,264	0,135	0,232	0,045
	2	0,272	0,257	0,121	0,221	0,032
	4	0,192	0,154	0	0,132	0

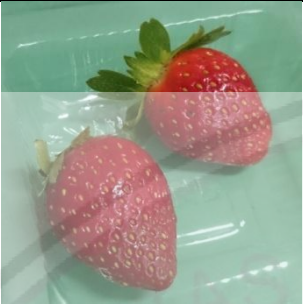
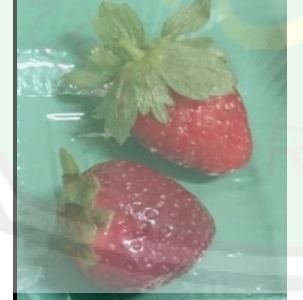
1d. Intensitas Warna

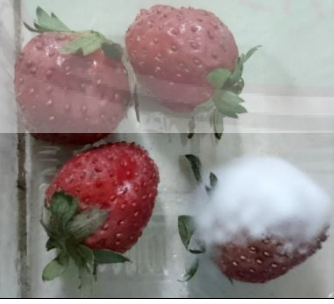
Perlakuan	Kode	Hari	Intensitas warna				
			Ulangan Ke-				
			1	2	3	4	5
Kontrol	L	0	40,8	41,4	42,0	40,9	41,05
		2	38,5	38,9	37,7	37,7	37,2
		4	0	0	0	0	0
	a(+)	0	16,5	17,3	15,2	15,8	15,0
		2	15,9	14,7	14,5	12,9	12,2
		4	0	0	0	0	0
	b(+)	0	9,2	10,1	11,4	9,2	10,0
		2	8,4	7,4	7,2	7,3	7,8
		4	0	0	0	0	0
	ΔE	0	0	0	0	0	0
		2	3,3	16,55	22,43	15,22	16,98
		4	42,5	42,24	41,03	40,51	39,92
GLB	L	0	40,8	41,4	42,0	40,9	41,5
		2	40,4	39,4	39,9	39,4	41,2
		4	39,2	38,0	0	0	0
	a(+)	0	16,5	17,3	15,2	15,8	15,0
		2	13,7	14,7	15,4	13,0	14,3
		4	18,5	15,3	0	0	0
	b(+)	0	9,2	10,1	11,4	9,2	10,0
		2	9,5	8,6	8,2	8,4	9,9
		4	9,4	7,8	0	0	0

		0	0	0	0	0	0
	ΔE	2	8,33	11,01	12,38	9,98	0,8
		4	4,95	1,72	43,55	42,33	44,72
GLB+GA1	L	0	40,8	41,4	42,0	40,9	41,5
		2	37,7	39,7	40,3	39,4	40,8
		4	38,7	39,2	40,0	0	0
	a(+)	0	16,5	17,3	15,2	15,8	15,0
		2	12,4	15,6	15,9	13,6	16,5
		4	14,4	14,6	17,3	0	0
	b(+)	0	9,2	10,1	11,4	9,2	10,0
		2	7,8	9,9	10,7	8,3	9,2
		4	8,4	8,7	10,1	0	0
	ΔE	0	0	0	0	0	0
		2	21,87	4,63	4,08	7,15	3,59
		4	2,31	1,64	1,79	42,5	44,96
GLB+GA2	L	0	40,8	41,4	42,0	40,9	41,5
		2	39,1	39,2	39,2	40,6	38,9
		4	40,0	42,5	41,4	41,5	42,0
	a(+)	0	16,5	17,3	15,2	15,8	15,0
		2	13,5	13,9	13,8	14,2	15,4
		4	16,0	15,7	15,2	15,0	16,3
	b(+)	0	9,2	10,1	11,4	9,2	10,0
		2	8,4	9,8	9,4	10,3	8,8
		4	9,4	12,6	10,1	10,9	11,4
	ΔE	0	0	0	0	0	0
		2	7,73	16,65	8,76	4,07	4,2
		4	2,84	4,68	2,7	1,34	4,13
GLB+GA3	L	0	40,8	41,4	42,0	40,9	41,5
		2	39,6	40,1	40,2	42,7	40,9
		4	39,6	38,0	38,4	0	0
	a(+)	0	16,5	17,3	15,2	15,8	15,0
		2	17,5	15,6	16,7	16,3	15,8
		4	14,8	15,3	13,5	0	0
	b(+)	0	9,2	10,1	11,4	9,2	10,0
		2	9,4	8,1	10,0	11,7	9,1
		4	10,2	8,2	8,0	0	0
	ΔE	0	0	0	0	0	0
		2	2,24	8,19	6,21	2,05	8,3
		4	2,81	2,3	4,18	47,18	44,78

Lampiran 2

Gambar Hasil Penelitian

Hari	Gambar		Perlakuan	Keterangan
0			Semua	Stroberi setelah dicoating
2			Kontrol	Tanpa pelapisan. Busuk, tumbuh jamur dan mengeluarkan cairan
			GLB	Dilapisi dengan gel lidah buaya
			GLB+GA1	Dilapisi dengan gel lidah buaya+gum arab 0,1 %
			GLB+GA2	Dilapisi dengan gel lidah buaya+gum arab 0,3 %

		GLB+GA3	Dilapisi dengan gel lidah buaya+gum arab 0,5%
4		GLB	Dilapisi dengan gel lidah buaya Ada pertumbuhan kapang
		GLB+GA1	Dilapisi dengan gel lidah buaya+gum arab 0,1 % Ada pertumbuhan kapang
		GLB+GA2	Dilapisi dengan gel lidah buaya+gum arab 0,3 %
		GLB+GA3	Dilapisi dengan gel lidah buaya+gum arab 0,5% Ada pertumbuhan kapang

Lampiran 3

Tabel Perhitungan SPSS

3a. Susut Bobot

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rata2
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	27.3353
	Std. Deviation	2.90362E1
Most Extreme Differences	Absolute	.227
	Positive	.227
	Negative	-.173
Kolmogorov-Smirnov Z		.878
Asymp. Sig. (2-tailed)		.423

Test of Homogeneity of Variances

Rata2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.317	4	10	.860

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1720.710	4	430.177	.427	.786
Within Groups	10082.712	10	1008.271		
Total	11803.422	14			

3b. Tekstur

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rata2
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	.1457
	Std. Deviation	.07460
Most Extreme Differences	Absolute	.167
	Positive	.103
	Negative	-.167
Kolmogorov-Smirnov Z		.648
Asymp. Sig. (2-tailed)		.794

Test of Homogeneity of Variances

Rata2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.719	4	10	.091

ANOVA

Rata2	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.055	4	.014	6.027	.010
Within Groups	.023	10	.002		
Total	.078	14			

Rata2

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
kontrol	3	.0367	
GLB+GA 0.1%	3	.1476	.1476
GLB+GA 0.5%	3	.1548	.1548
GLB	3	.1667	.1667
GLB+GA 0.3%	3		.2229
Sig.		.011	.102

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

3c. Perubahan warna /ΔE

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rata2
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	10.1395
	Std. Deviation	1.22173E1
Most Extreme Differences	Absolute	.220
	Positive	.220
	Negative	-.203
Kolmogorov-Smirnov Z		.852
Asymp. Sig. (2-tailed)		.462

Test of Homogeneity of Variances

Rata2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.019	4	10	.168

ANOVA

Rata2	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	418.155	4	104.539	.625	.655
Within Groups	1671.509	10	167.151		
Total	2089.664	14			

3d. Vitamin C

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rata2
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	.1718
	Std. Deviation	.15473
Most Extreme Differences	Absolute	.300
	Positive	.300
	Negative	-.244
Kolmogorov-Smirnov Z		1.163
Asymp. Sig. (2-tailed)		.134

Test of Homogeneity of Variances

Rata2

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.013	4	10	1.000

ANOVA

Rata2	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	4	.000	.004	1.000
Within Groups	.335	10	.033		
Total	.335	14			



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

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : MERZA ZUMAIRY
NIM : 11620044
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil/ Genap TA.....
Pembimbing : KHOLIFAH HOLIL, M. Si
Judul Skripsi :

Pengaruh Penambahan Gum Arab Pada Gel Lidah Buaya (Aloe vera)
Sebagai Edible Coating Terhadap Sifat Fisik Dan Kadar Vitamin C Buah Stroberi (Fragaria x Ananassa)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	2 Januari 2015	Judul	
2.	30 Januari 2015	Judul	
3.	30 Juli 2015	Judul	
4.	13 Agustus 2015	Judul	
5.	1 April 2016	BAB I	
6.	29 April 2016	BAB I	
7.	28 Juni 2016	BAB I	
8.	20 Oktober 2016	BAB I	
9.	4 Januari 2017	BAB II	
10.	14 Maret 2017	BAB II	
11.	28 April 2017	BAB II	
12.	23 Mei 2017	BAB III	
13.	2 Januari 2018	BAB IV & V	

Pembimbing Skripsi,

KHOLIFAH HOLIL, M. Si
NIP.19751106 200912 2 005

Malang, 15 Januari 2018
Ketua Jurusan,

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



Kedalaman Spiritual, Keagungan Akhlak, Keluasan Ilmu, Kematangan Profesional



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

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : MERZA ZUMAIRY
NIM : 11620044
Program Studi : SI Biologi
Semester : Ganjil/ Genap TA.....
Pembimbing : UMAIYATULS SYARIFAH, M. A
Judul Skripsi :
Pengaruh Penambahan Gum Arabic Pada Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai *Edible Coating*
Terhadap Sifat Fisik Dan Kadar Vitamin C Buah Stroberi (*Fragaria x Ananassa*)

[illegible]

Pembimbing Skripsi,

LIMAYATUS SYARIFAH, M.A
NIP.19820925 200901 2 005

Malang, 16 Januari 2018
Ketua Jurusan,

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



LABORATORIUM ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Agroteknologi (Akreditasi A) | Agribisnis (Akreditasi B) | Ilmu dan Teknologi Pangan (Akreditasi A)

Kehutanan (Akreditasi B) | Peternakan (Akreditasi A) | Perikanan (Akreditasi A)

Jl. Raya Tlogomas 246, Malang – Jawa Timur, Telp. +62 341 464318 hunting (319) ext. 114 Fax. +62 341 460435 email, labitpumm@gmail.com | website, <http://pertanian-peternakan.umm.ac.id>

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

TEST RESULT CERTIFICATE

Nomor : 143/E.6.o/Lab.ITP/FPP-UMM/XII/2017

Nomor Analisa	: 20/12/2017
Analyze number	
Contoh	: Strawberry
Sample	
Dibuat untuk	: Merza Zumainy
Executed for	
Alamat	: Universitas Islam Negeri Malang
Address	
Jenis Usaha	: -
Type of Business	
Diterima Tanggal	: 13 Desember 2017
Date of Acceptance	
Metode Uji	: Intensitas Warna (Color Reader CR-10)
Testing Method	: Vitamin C (Sudarmadji, 1999)
Metode Pengambilan Contoh	: Acak
Sampling Method	
Hasil Pengujian	: Terlampir
Test Result	
Uraian Contoh	: Masing-masing 5 sampel dalam kemasan mika plastik
Detail of Sample	

Diterbitkan Tanggal 15 Desember 2017

Date of issues



Kepala Laboratorium
Ilmu dan Teknologi Pangan

Idris Damat, MP
NIP. 19640228 199003 1 03

Perhatian:

Laporan Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh di atas dan berlaku 90 hari sejak tanggal diterbitkan
Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan

Hal 1 dari 2 (page 1 of 2)