

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGINAN *Eucheuma cottonii* DAN  
GLISEROL SEBAGAI *EDIBLE COATING* BUAH ALPUKAT (*Persea  
americana Mill.*) DARI TAKENONG KABUPATEN ACEH TENGAH  
UNTUK MEMPERPANJANG WAKTU SIMPAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh :**

**YATI MARDIANTI BARAT**

**NIM. 140704019**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Kimia**



**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2019**

*Lembar Pengesahan Pembimbing Skripsi (S-1)*

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGINAN *Echeuma cottonni* DAN  
GLISEROL SEBAGAI *EDIBLE COATING* BUAH ALPUKAT (*Persea  
Americana Mill.*) UNTUK MEMPERPANJANG WAKTU SIMPAN**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry  
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Kimia

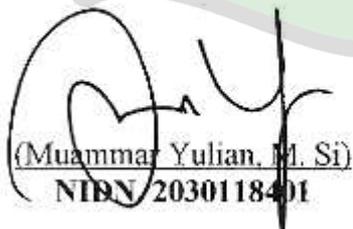
Diajukan Oleh :

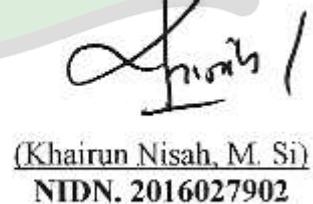
**YATI MARDIANTI BARAT  
NIM. 140704019  
Program Studi Kimia  
Mahasiswi Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry**

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
(Muammar Yulian, M. Si)  
NIDN 2030118401

  
(Khairun Nisah, M. Si)  
NIDN. 2016027902

Lembar Pengesahan Penguji Skripsi (S-1)

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGINAN *Echeuma cottonii* DAN  
GLISEROL SEBAGAI *EDIBLE COATING* BUAH ALPUKAT (*Persea  
Americana Mill.*) UNTUK MEMPERPANJANG WAKTU SIMPAN**

**SKRIPSI**

Telah diuji oleh panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dan dinyatakan  
lulus serta diterima sebagai salah satu beban studi Program Sarjana (S-1) dalam  
Ilmu Kimia

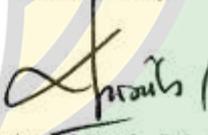
Pada Hari/Tanggal : Kamis/ 31 Januari 2019  
25 Jumadil Awal 1440 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi,

Ketua,

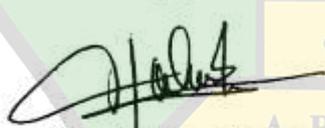
Sekretaris,

  
(Muammar Yuliani, M. Si)  
NIDN. 2030118401

  
(Khairun Nisah, M. Si)  
NIDN. 2016027902

Penguji I,

Penguji II,

  
(Cut Nazlia, M. Sc)  
NIDN. 2014058702

  
(Bhayu Gita Bhernama, M. Si)  
NIDN. 2023018901

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



(Dr. Azhar Amsal, M. Pd)   
NIDN. 2001066802

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yati Mardianti Barat

NIM : 140704019

Prodi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pengaruh penambahan karaginan *Eucheuma cottonni* dan gliseol sebagai *Edible Coating* buah alpukat (*Persea americana Mill.*) untuk memperpanjang waktu simpan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan adanya bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 31 Januari 2019

METERAI  
TEMPEL  
6000  
Yang Menyatakan,  


Yati Mardianti Barat  
NIM. 140704019

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tidak lupa pula penulis sampaikan kepada penghulu kita Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wassallam yang telah membawa kita dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan sebagaimana yang kita rasakan pada saat ini.

Adapun judul skripsi ini adalah “Pengaruh Penambahan Karaginan *Eucheuma cottonii* dan Gliserol sebagai *Edible Coating* Buah Alpukat (*Persea americana Mill.*) dari Takengon Kabupaten Aceh Tengah untuk Memperpanjang Waktu Simpan”. Penulis menyusun skripsi ini bermaksud untuk melengkapi dan memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik itu yang telah memberi moril, materil maupun spiritual. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama ini dan penghargaan tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Azhar, S. Pd., M. Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Muammar Yulian, M. Si. selaku Ketua Prodi sekaligus dosen pembimbing I yang telah membimbing dan menasehati dalam segala persoalan akademik selama penulis menempuh pendidikan hingga membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Ibu Khairun Nisah, M. Si. selaku Sekretaris Prodi sekaligus dosen pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan, bantuan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan Ibu seluruh dosen, Staf dan Asisten Laboratorium Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda

Aceh yang telah mengajar dan membekali Ilmu kepada penulis sejak semester awal hingga semester akhir.

5. Terimakasih kepada Laboratorium Balai Riset dan Standardisasi Industri (BARISTAND) beserta staf dan karyawannya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan pengujian sampel penelitian.
6. Keluarga tercinta, Ayah Sumardin dan ibu Jumani, kakak dan abang saya tercinta, serta segenap kerabat keluarga, terimakasih atas motivasi, dukungan, nasehat, do'a, kepercayaan, pengorbanan hingga kasih sayang yang tak terhingga selama ini.
7. Seluruh sahabat seperjuangan angkatan 2014 Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang tidak dapat disebut satper satu, terimakasih atas bantuan dan kebersamaannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi nantinya. Penulis berharap semoga skripsi ini member manfaat bagi pembaca serta bermanfaatnya dalam misi mengembangkan ilmu pengetahuan. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih dan semoga Allah Subhanahu Wata'ala membalas amal kebaikan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis. Aamiin Ya Rabbal Aa'lamiin

Banda Aceh, 31 Januari 2019  
Penulis,



Yati Mardanti Barat

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Islam Negeri Ar-raniry, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yati Marianti Barat  
NIM : 140704019  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui Universitas Islam Negeri Ar-raniry untuk memberikan kepada Universitas Ar-raniry **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengaruh penambahan karaginan *eucheuma cottonii* dan gliserol sebagai *edible coating* buah alpukat (*Persea americana Mill.*) dari Takengon Kabupaten Aceh Tengah untuk memperpanjang waktu simpan.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Islam Negeri Ar-raniry berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Banda Aceh  
Pada tanggal : 31 Januari 2019  
Yang Menyatakan,



Yati Marianti Barat  
NIM. 40704019

## ABSTRAK

Nama : Yati Mardianti Barat  
Program Studi : Kimia  
Judul : Pengaruh Penambahan Karaginan *Eucheuma cottonii* dan Gliserol sebagai *Edible Coating* Buah Alpukat (*Persea americana Mill.*) dari Takengon Kabupaten Aceh Tengah untuk Memperpanjang Waktu Simpan

Telah dilakukan penelitian yang berjudul pengaruh penambahan karaginan *Eucheuma cottonii* dan gliserol sebagai *edible coating* buah alpukat (*Persea americana Mill.*) dari Takengon Kabupaten Aceh Tengah untuk memperpanjang waktu simpan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan variasi konsentrasi karaginan *Eucheuma cottonii* dan gliserol sebagai *edible coating* dalam memperpanjang waktu simpan buah alpukat (*Persea Americana Mill.*). Adapun variasi konsentrasi perbandingan karaginan dan gliserol yang digunakan sebagai *edible coating* adalah 2:2%, 3:2%, 4:2%, 2:3%, 3:3% dan 4:3% dalam akuades. Proses *coating* dilakukan dengan mencelupkan buah alpukat selama 1 menit dan disimpan pada suhu ruang selama 10 hari dalam wadah terbuka. Hasil penelitian menunjukkan tampilan fisik buah alpukat paling baik diperoleh dari *edible coating* dengan variasi konsentrasi 2:2%, 2:3% dan 3:3% (karaginan: gliserol) ditandai dengan warna daging buah yang cerah, tekstur yang masih keras, aromanya segar dan rasa yang enak, sedangkan buah alpukat pada konsentrasi karaginan dan gliserol 3:2%, 4:2% dan 4:3% menunjukkan kondisi yang kurang baik dan tidak layak untuk dikonsumsi. Buah alpukat dengan *edible coating* 2:2%, 2:3% dan 3:3% tersebut kemudian diuji dan diperoleh susut bobot berturut-turut sebesar 11,562%, 8,815% dan 9,341%, kadar air 73,73%, 65,77% dan 77,84%, kadar gula reduksi 1,15%, 0,80% dan 0,97% dan kadar vitamin C 0,17%, 0,16% dan 0,31%.

### Kata kunci:

Karaginan, *Eucheuma cottonii*, gliserol, *edible coating*, buah alpukat (*Persea americana Mill.*), Takengon.

## ABSTRACT

Name : Yati Mardianti Barat  
Study Program : Kimia  
Title : Effect of Caraginan Addition *Eucheuma cottonii* and Glycerolas Edible Avocado Fruit Coating (*Persea americana Mill.*) From Takengon Central Aceh Regency to Extend Time of Storage

The research has been carried out entitled the effect of carrageenan addition *Eucheuma cottonii* and glycerol as edible coating of avocado fruit (*Persea americana Mill.*) From Takengon, Central Aceh Regency to extend storage time. The aim of this study is to find out how the effect of the addition of carrageenan concentration variations *Eucheuma cottonii* and glycerol as edible coatings in extending the shelf life of avocados (*Persea americana Mill.*). There are variations in the concentration of comparable carrageenan and glycerol used as edible coating are 2: 2%, 3: 2%, 4: 2%, 2: 3%, 3: 3% and 4: 3% in distilled water. The coating process was done by dipping avocados for 1 minute and stored at room temperature for 10 days in an open container. The result showed that the physical appearance of avocados was best obtained from edible coating with variations in concentrations of 2: 2%, 2: 3% and 3: 3% (carrageenan: glycerol) characterized by bright flesh color, hard texture, fresh aroma and good taste, while avocados at carrageenan concentrations and glycerol 3: 2%, 4: 2% and 4: 3% indicate poor conditions and are not suitable for consumption. Avocados with edible coating 2: 2%, 2: 3% and 3: 3% were then tested and obtained by weight loss in a row of 11.562%, 8.815% and 9.34%, moisture content 73.73%, 65.77% and 77.84%, reducing sugar level 1.15%, 0.80% and 0.97% and vitamin C level 0.17%, 0.16% and 0.31%.

**Keywords:**

Carrageenan, *Eucheuma cottonii*, glycerol, edible coating, avocado fruit (*Persea americana Mill.*), Takengon.

## DAFTAR ISI

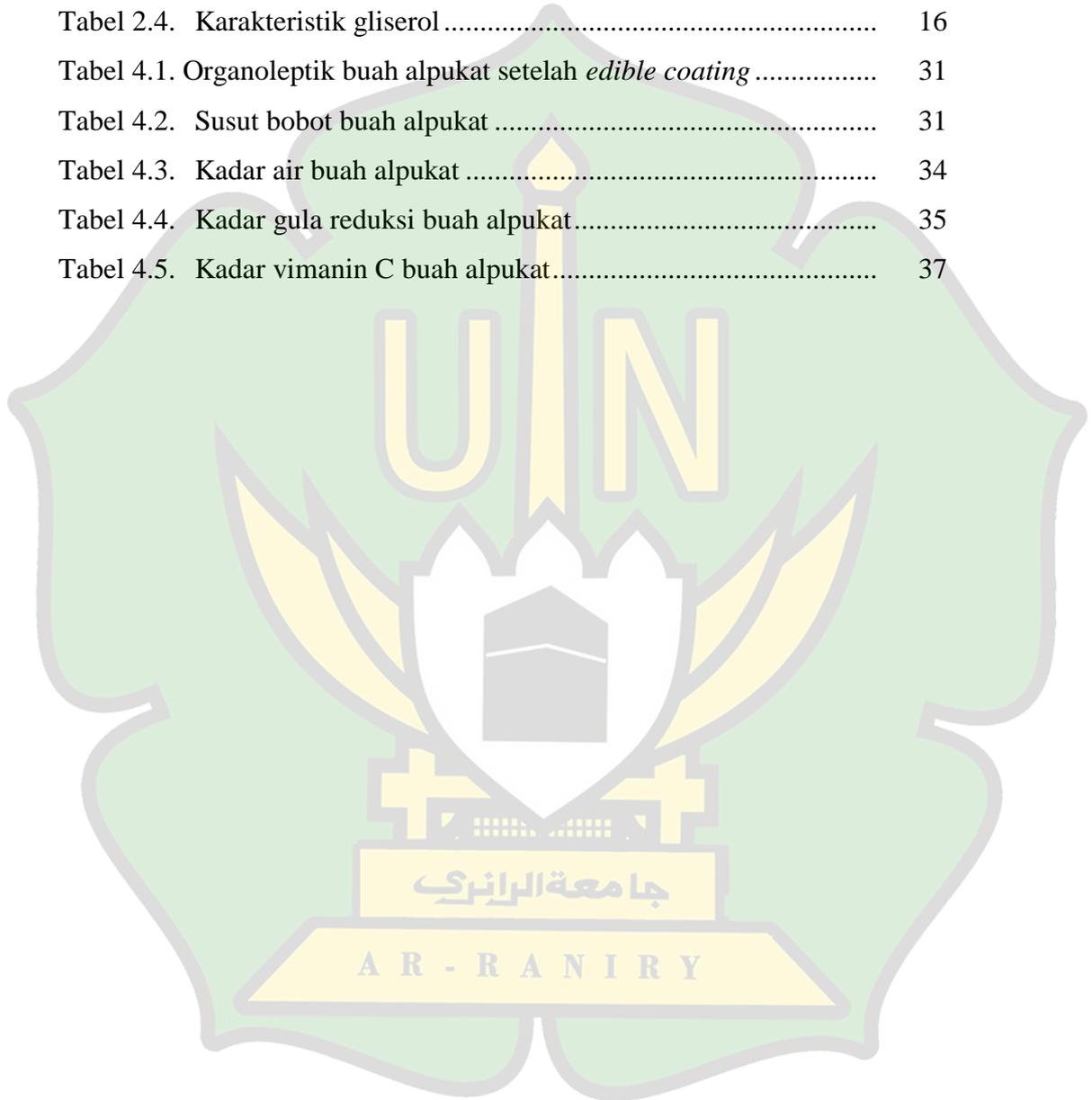
|   |           |
|---|-----------|
| LEMBAR JUDUL .....  | i         |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....                        | ii        |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....                            | iii       |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....              | iv        |
| KATA PENGANTAR.....                                       | v         |
| LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....            | vii       |
| ABSTRAK .....   | viii      |
| ABSTRACT .....  | ix        |
| DAFTAR ISI.....   | x         |
| DAFTAR TABEL.....   | xii       |
| DAFTAR GAMBAR.....  | xiii      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                     | xiv       |
| <br>  |           |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                            | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....                                  | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                 | 4         |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                | 4         |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                               | 4         |
| 1.5 Batasan Masalah.....                                  | 5         |
| <br>  |           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                       | <b>6</b>  |
| 2.1 Klasifikasi Tanaman Alpukat.....                      | 6         |
| 2.2 Morfologi .....                                       | 6         |
| 2.3 Kandungan dan Manfaat Buah Alpukat .....              | 7         |
| 2.4 Standar Mutu Ekspor Buah Alpukat .....                | 9         |
| 2.4 Karaginan .....                                       | 10        |
| 2.5 <i>Edible Coating</i> .....                           | 12        |
| 2.6 Gliserol .....  | 15        |
| 2.7 Uji Karakteristik Setelah <i>Edible Coating</i> ..... | 16        |
| 2.7.1 Susut Bobot.....                                    | 16        |
| 2.7.2 Kadar Air .....                                     | 17        |
| 2.7.3 Gula Reduksi.....                                   | 17        |
| 2.7.4 Vitamin C.....                                      | 20        |
| <br>  |           |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                | <b>24</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                                | 24        |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                                  | 24        |
| 3.3 Prosedur Penelitian.....                              | 24        |
| <br>  |           |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                        |           |
| 4.1 Proses <i>Edible Coating</i> pada Buah Alpukat .....  | 29        |
| 4.2 Organoleptik Buah Alpukat .....                       | 29        |
| 4.3 Susut Bobot .....                                     | 31        |
| 4.4 Kadar Air.....  | 34        |
| 4.5 Gula Reduksi .....                                    | 35        |
| 4.6 Vitamin C .....                                       | 37        |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>BAB V PENUTUP</b> .....  | <b>38</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....         | 38        |
| 5.2 Saran.....              | 38        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> ..... | <b>39</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....       | <b>42</b> |



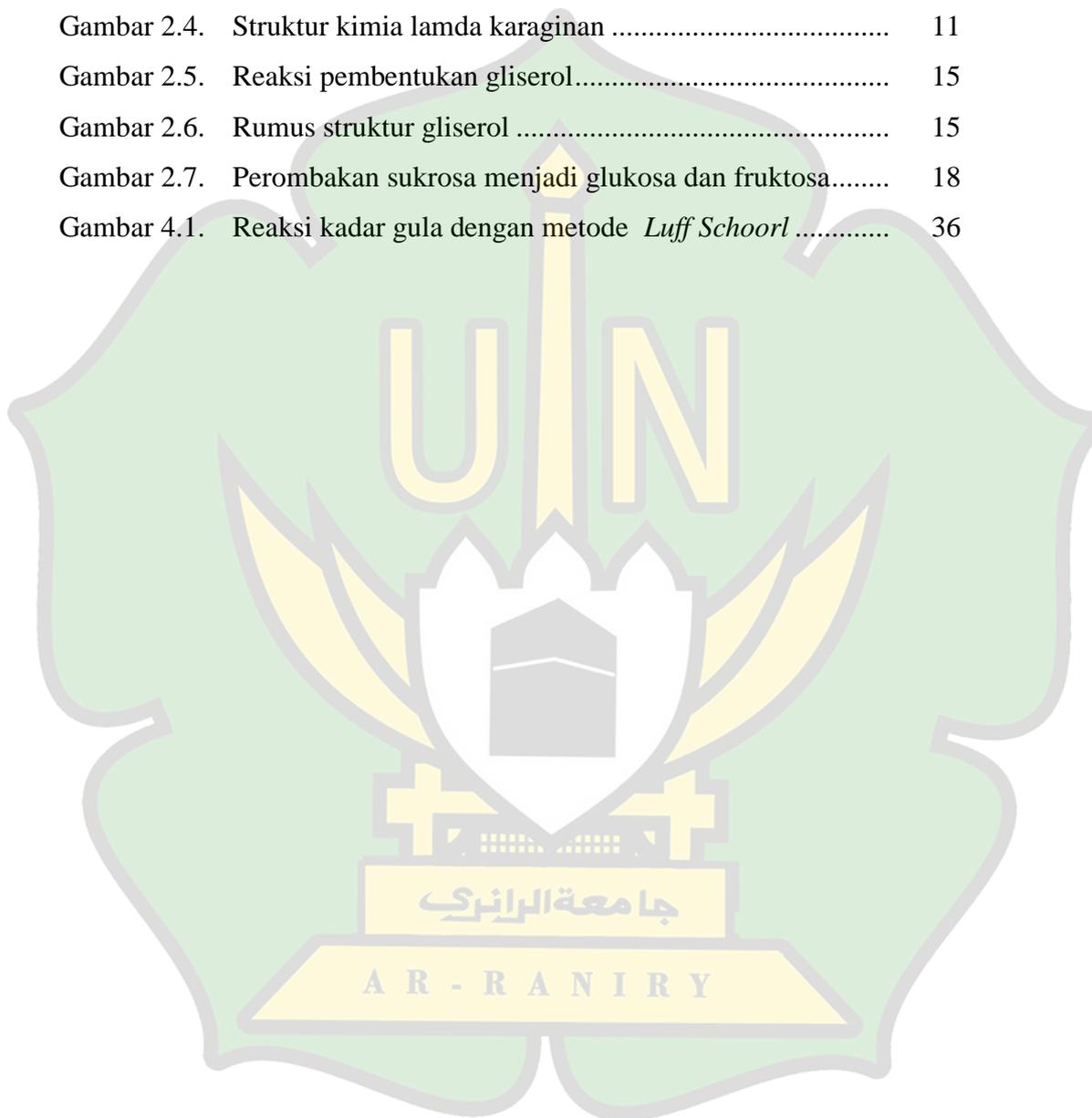
## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1. Kandungan gizi tiap 100 gram buah alpukat .....               | 8  |
| Tabel 2.2. Standar mutu I dan II buah alpukat .....                      | 9  |
| Tabel 2.3. Penggunaan <i>edible coating</i> .....                        | 13 |
| Tabel 2.4. Karakteristik gliserol .....                                  | 16 |
| Tabel 4.1. Organoleptik buah alpukat setelah <i>edible coating</i> ..... | 31 |
| Tabel 4.2. Susut bobot buah alpukat .....                                | 31 |
| Tabel 4.3. Kadar air buah alpukat .....                                  | 34 |
| Tabel 4.4. Kadar gula reduksi buah alpukat.....                          | 35 |
| Tabel 4.5. Kadar vitamin C buah alpukat.....                             | 37 |



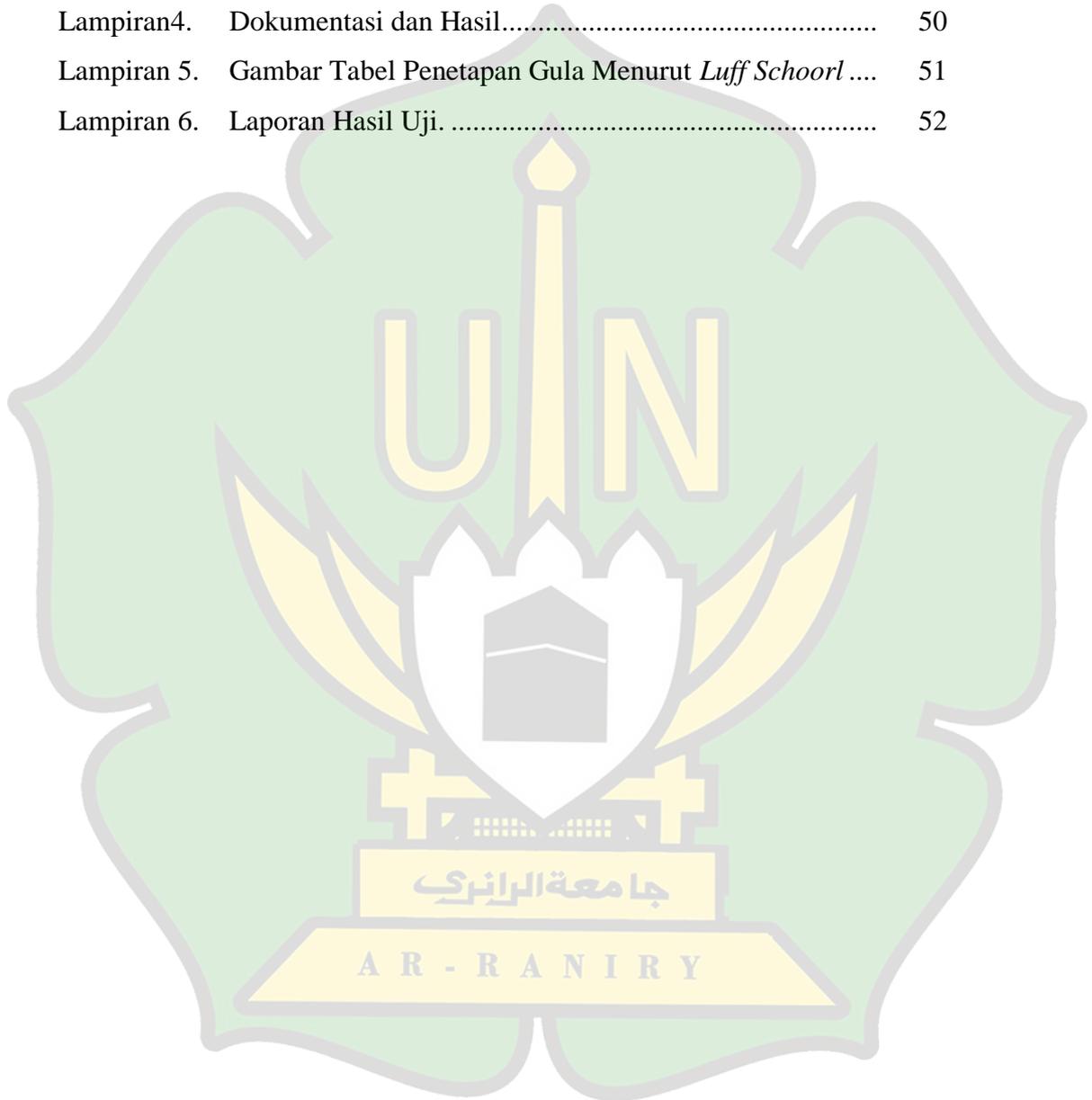
## DAFTAR GAMBAR

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.3. | Alpukat .....   | 7  |
| Gambar 2.2. | Struktur kimia kappa karaginan.....                       | 11 |
| Gambar 2.3. | Struktur kimia iota karaginan .....                       | 11 |
| Gambar 2.4. | Struktur kimia lamda karaginan .....                      | 11 |
| Gambar 2.5. | Reaksi pembentukan gliserol.....                          | 15 |
| Gambar 2.6. | Rumus struktur gliserol .....                             | 15 |
| Gambar 2.7. | Perombakan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.....      | 18 |
| Gambar 4.1. | Reaksi kadar gula dengan metode <i>Luff Schoorl</i> ..... | 36 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Lampiran1.  | Diagram Alir.....  | 42 |
| Lampiran2.  | Perhitungan.....   | 43 |
| Lampiran3.  | Cara Kerja.....  | 49 |
| Lampiran4.  | Dokumentasi dan Hasil.....                                   | 50 |
| Lampiran 5. | Gambar Tabel Penetapan Gula Menurut <i>Luff Schoorl</i> .... | 51 |
| Lampiran 6. | Laporan Hasil Uji. ....                                      | 52 |



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Alpukat (*Persea americana Mill.*) merupakan salah satu komoditas buah yang sudah lama berkembang di Kota Takengon Kabupaten Aceh Tengah. Tanaman yang aslinya berasal dari Amerika latin ini banyak ditemui di kebun-kebun daerah tersebut. Saat ini, komoditas buah alpukat mampu menjadi salah satu penunjang perekonomian masyarakat di daerah tersebut, karena harga buah alpukat ini terus mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya permintaan pasar. Buah alpukat tidak hanya melimpah di pasar lokal, tetapi buah ini juga berhasil menembus pasar luar negeri seperti Singapura, Belanda, Saudi Arabia, Prancis dan Brunei Darussalam (Taufiq, 2017). Menurut Yasid (2015), data statistik hortikultura pada tahun 2014 menunjukkan produksi buah alpukat sebesar 307,318 ton/tahun.

Sejak tahun 2005 keberadaan buah alpukat mulai dilirik serius oleh para petani maupun pelaku usaha pertanian. Seiring dengan keadaan Aceh yang mulai kondusif, dapat memicu meningkatnya permintaan pasar luar daerah terhadap buah alpukat. Hal ini tidak terlepas dari sifat spesifik pada buah alpukat yang terdapat di daerah Takengon. Buah alpukat ini memiliki tekstur daging buah yang lembut, tebal dan tidak berserat serta rasa dan aromanya khas, kulit buahnya yang mulus dengan warna hijau mengkilat, juga menjadi salah satu daya tarik buah ini (Taufiq, 2017).

Buah alpukat merupakan tanaman yang tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis dengan curah hujan tinggi, seperti Indonesia, buah ini merupakan salah satu jenis buah yang digemari banyak orang. Buah alpukat segar memiliki rasa yang enak dan mempunyai nilai gizi yang tinggi. Dalam daging buah alpukat terkandung protein, lemak, karbohidrat, Ca, Fosfor, vitamin C, B dan A. Daging buah dengan warna kuning, lebih banyak mengandung vitamin A daripada daging buah yang berwarna pucat. Buah alpukat juga mengandung lemak tak jenuh, sekitar 78%, termasuk asam oleik dan linoleik yang mudah dicerna dan digunakan untuk memfungsikan organ-organ tubuh secara baik (Sadwiyanti, 2009).

Salah satu kendala dalam pemenuhan permintaan buah alpukat adalah rusaknya buah alpukat sebelum sampai ke tempat tujuan atau sebelum di konsumsi. Besarnya kerusakan tersebut, di samping karena sifat buah-buahan yang mudah mengalami kerusakan atau pembusukan serta iklim tropis yang tidak menguntungkan bagi daya tahan simpan buah, juga karena penanganan paskapanen yang belum memadai. Buah alpukat mempunyai sifat yang mudah rusak terutama karena kondisi lingkungan yang tidak sesuai, seperti suhu tinggi dan udara lembab. Hal ini menjadi suatu permasalahan dalam penyediaan buah alpukat yang berkualitas, baik bagi konsumen untuk pasar lokal maupun ekspor (Leksikowati, 2013).

Usaha paskapanen yang dapat dilakukan untuk memperlambat pematangan buah dan mempertahankan mutu buah adalah dengan cara menekan proses respirasi dan menangkap gas etilen yang terbentuk pada buah tersebut. Beberapa cara untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan buah-buahan adalah mendinginkan dan menyimpan buah pada kondisi atmosfer terkendali, serta pengemasan dengan plastik. Tetapi cara-cara tersebut memiliki kelemahan seperti penggunaan pendingin dan penyimpanan yang memerlukan biaya investasi yang tinggi, sedangkan pengemasan dengan plastik yang tidak tepat akan mengakibatkan kerusakan pada buah karena sifat plastik yang tidak tahan terhadap panas dan mudah terjadi penimbunan uap air di dalamnya (Huse, 2011).

*Edible coating* merupakan salah cara yang digunakan untuk memperpanjang umur simpan dan juga dapat mempertahankan mutu dari buah-buahan pada suhu ruang (Mulyadi, 2014). *Edible coating* dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu, pencelupan (*dipping*), pembusaan (*foaming*), penuangan (*casting*) dan penyemprotan (*spraying*). *Edible coating* bertindak sebagai penghalang terhadap kelembaban gas ( $O_2$  dan  $CO_2$ ) serta zat terlarut dengan menimbulkan gerakan membran semi permeabel disekitar buah, sehingga menghambat laju respirasi, kehilangan air dan proses oksidasi (Nawab, dkk (2017). Menurut penelitian oleh Huse (2011), cara yang tepat untuk menurunkan tingkat kerusakan Apel *Romebeauty* adalah dengan menggunakan *edible coating*. Salah satu bahan dasar dalam pembuatan *edible coating* adalah karaginan.

Karaginan merupakan campuran kompleks dari beberapa senyawa polisakarida yang larut dalam air, karaginan berasal dari rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*). *Edible coating* yang terbuat dari senyawa polisakarida yaitu karaginan dapat memberikan perlindungan efektif terhadap pencoklatan permukaan makanan, oksidasi lemak serta oksidasi komponen lainnya (Huse, 2012). Keuntungan lain dari penggunaan *edible coating* berbahan dasar senyawa polisakarida seperti karaginan adalah dapat memperbaiki *flavor*, tekstur dan warna, serta dapat meningkatkan stabilitas selama penjualan, penyimpanan, memperbaiki penampilan dan mengurangi tingkat kebusukan (Winarti, 2012).

Gliserol merupakan *plasticizer* yang ditambahkan dalam pembuatan *edible coating* sehingga dapat menghasilkan *coating* yang lebih fleksibel, halus dan dapat menghambat proses pertukaran gas dan uap air (Naufal, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Novita dkk (2016), *edible coating* dari karaginan dan gliserol dengan konsentrasi 3:2% adalah perlakuan yang terbaik untuk melapisi jambu biji varietas “Kristal” selama penyimpanan, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Leksikowati (2013), *edible coating* berbahan dasar kitosan dengan pemberian konsentrasi 2 dan 3% pada suhu dingin masih memberikan kondisi bagus pada buah alpukat sampai akhir penyimpanan yaitu minggu ke-4.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas dapat digarisbawahi bahwa kendala dalam usaha pemenuhan kebutuhan buah alpukat untuk dikonsumsi pada berbagai daerah adalah karena rusaknya buah alpukat sebelum sampai ke tempat tujuan atau sebelum dikonsumsi (Leksikowati, 2013). Bentuk upaya yang dilakukan untuk meningkatkan daya simpan buah alpukat sebagai bentuk modifikasi paskapanen adalah pemberian bahan pelapis yang dapat dimakan (*edible coating*) pada buah alpukat.

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *edible coating* adalah konsentrasi larutan. Konsentrasi larutanyang tepat dapat memperlambat proses perubahan fisiologis karena dapat menurunkan laju transpirasi dan respirasi. Namun jika konsentrasi larutan terlalurendah maka pengaruhnya akan minimal ataubahkan tidak ada, sedangkan jika konsentrasilarutan yang terlalu tinggi maka buah akan mengalami pembusukan lebih cepat karena disebabkan

oleh respirasi anaerob. Laju perombakan substrat pada respirasi anaerob jauh lebih besar dibandingkan respirasi aerob sehingga buah lebih cepat rusak (Novita, 2016). Berdasarkan uraian tersebut diperlukan variasi konsentrasi karaginan dan gliserol sebagai *edible coating* pada buah alpukat dengan tujuan agar dapat mengetahui perlakuan yang optimal untuk memperpanjang waktu simpan buah alpukat.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimanakah pengaruh penambahan variasi konsentrasi karaginan (*Eucheuma cottonii*) dan gliserol sebagai *edible coating* dalam memperpanjang waktu simpan buah alpukat (*Persea americana Mill.*)?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan variasi konsentrasi karaginan (*Eucheuma cottonii*) dan gliserol sebagai *edible coating* dalam memperpanjang waktu simpan buah alpukat (*Persea americana Mill.*).

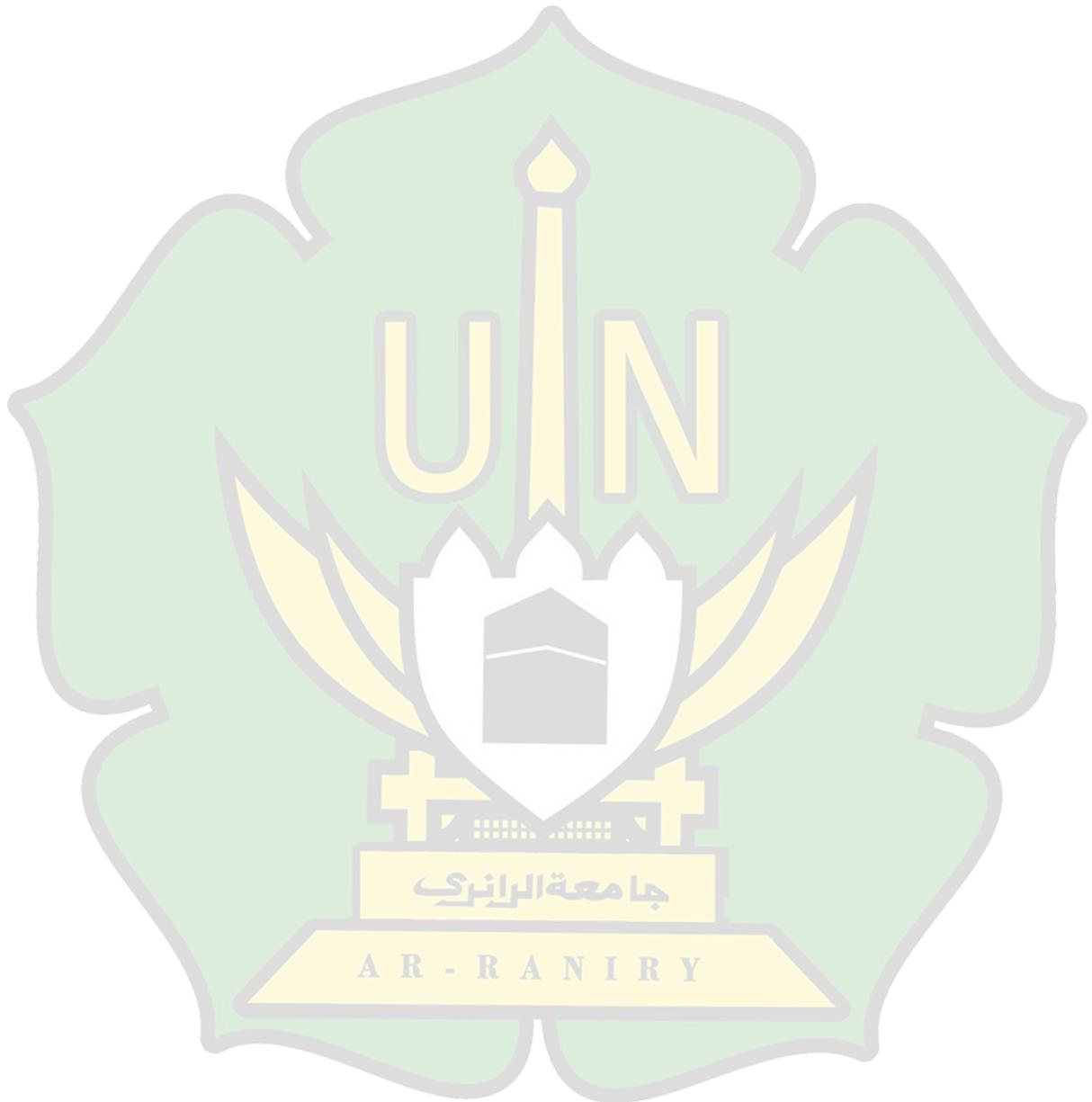
### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Dapat memberikan informasi tentang penggunaan konsentrasi yang optimal dalam meningkatkan daya simpan buah alpukat (*Persea americana Mill.*) sehingga bermanfaat bagi pemasaran dan penyimpanan buah tropis.
2. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan karaginan dari rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*) sebagai pelapis *edible coating* untuk melindungi kualitas buah alpukat dan daya simpan.
3. Dapat meningkatkan nilai ekonomi pada produk buah alpukat (*Persea americana Mill.*) di pasar global karena memungkinkan dalam pengiriman jarak jauh.

### **1.4. Batasan-batasan Masalah**

1. Buah alpukat (*Persea americana Mill.*) diperoleh dari Takengon, Kabupaten Aceh Tengah.
2. Karaginan dan gliserol diperoleh secara komersil.

3. Variasi karaginan yang di gunakan yaitu 2%, 3%, 4%.
4. Variasi gliserol yang digunakan yaitu 2% dan 3%.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Klasifikasi Tanaman Alpukat

Tanaman alpukat (*Persea americana Mill.*) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah, kemudian tanaman ini dengan cepat menyebar ke negara tropis dan sub-tropis seperti Indonesia. Tanaman ini tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi dengan curah hujan sekitar 1.500-3.000 mm per tahun. Secara umum buah alpukat terbagi atas tiga tipe yaitu tipe *West Indian*, tipe *Guatemalan*, dan tipe *Mexican*. Daging buah alpukat berwarna hijau di bagian bawah kulit dan menguning kearah biji. Warna kulit buah alpukat bervariasi, warna hijau karena kandungan klorofil dan hitam karena pigmen antosiasin (Putri, 2018).

Menurut Kurniawan (2016), klasifikasi tanaman alpukat sebagai berikut:

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| Devisi      | : <i>Spermatophyta</i>         |
| Anak devisi | : <i>Angiospermae</i>          |
| Kelas       | : <i>Dicotyledoneae</i>        |
| Bangsa      | : <i>Ranales</i>               |
| Keluarga    | : <i>Lauraceae</i>             |
| Marga       | : <i>Persea</i>                |
| Variates    | : <i>Persea americana Mill</i> |

### 2.2. Morfologi

Tanaman alpukat bisa tumbuh pada ketinggian 200-1.000 m dpl pada daerah tropis dan subtropis. Tanaman ini dapat tumbuh dengan ketinggian sampai 20 m, bahkan lebih. Daun buah alpukat berbentuk oval, tebal dan menyerupai kulit, serta ujung daun dan pangkal daun runcing, tangkainya memiliki ukuran panjang 1,5-5 cm. Ukuran panjang daun alpukat bisa mencapai 10-20 cm, sedangkan lebarnya 3-10cm. Daun buah alpukat yang sudah tua berwarna hijau halus, sedangkan yang muda berwarna kemerahan dan berambut. Warna buah alpukat adalah hijau atau hijau kekuningan berbintik ungu. Ketika sudah matang, daging buah alpukat lunak dan berwarna hijau kekuningan (Putri, 2018).



**Gambar 2.1.** Alpukat

### **2.3. Kandungan dan Manfaat Buah Alpukat**

Menurut Suryana (2018), buah alpukat memiliki kandungan gizi sebagai berikut:

#### **1. Lemak sehat**

Kandungan utama pada buah alpukat yang cukup terkenal adalah tingginya kandungan lemak sehat yang mencapai tiga perempat dari total jumlah kalori buah alpukat. Jenis lemak tak jenuh tunggal ini berbentuk asam oleat yang sangat berkhasiat dalam menurunkan kadar kolesterol jahat dalam darah sehingga menurunkan resiko jantung maupun stroke.

#### **2. Protein**

Setiap buah alpukat terdiri dari sekitar 4 gram protein, kandungan ini jauh lebih banyak dibandingkan dengan buah lain.

#### **3. Gula**

Kadar gula pada buah alpukat cukup kecil, yaitu sebelah buah alpukat mengandung 0,2 g gula, jadi tidak terlalu berbahaya untuk yang khawatir akan gula darah.

#### **4. Vitamin dan Mineral**

Buah alpukat memiliki kandungan vitamin dan mineral yang sangat tinggi. Buah ini memiliki kandungan kalium (kandungannya lebih besar daripada pisang). Selain itu, buah alpukat kaya akan vitamin K, vitamin B9, vitamin B6, vitamin B5, vitamin C dan vitamin E.

## 5. Serat

Buah alpukat yang berukuran sedang mengandung 11 gram serat, hampir setengah dari serat harian yang dibutuhkan oleh tubuh.

Bagian yang paling penting pada tanaman alpukat adalah buahnya. Daging buah alpukat yang matang memiliki kandungan metabolit sekunder seperti saponin, alkaloid, dan flavonoid. Selain itu, buah ini juga mengandung tannin yang dapat digunakan untuk mengobati sariawan dan melembabkan kulit kering. Daging buah alpukat yang matang memiliki rasa yang enak dan lezat untuk dijadikan pencampur minuman.

Bagian lain yang dapat dimanfaatkan dari tanaman alpukat adalah daun dan biji. Pada daun buah alpukat memiliki kandungan metabolit sekunder seperti polifenol dan quersetin, daun buah ini dapat digunakan untuk mengatasi kencing batu, darah tinggi, sakit kepala, nyeri saraf, nyeri lambung, saluran nafas membengkak (*bronchial swellings*) dan menstruasi tidak lancar. Sedangkan pada biji buah alpukat digunakan untuk sakit gigi (Leksikowati, 2013).

**Tabel 2.1.** Kandungan gizi tiap 100 gram buah alpukat segar (Rukmana, 1997).

| No | Kandungan gizi             | Jumlah      |
|----|----------------------------|-------------|
| 1  | Kalori                     | 85,00 kal.  |
| 2  | Protein                    | 0,90 g      |
| 3  | Lemak                      | 6,50 g      |
| 4  | Karbohidrat                | 7,70 g      |
| 5  | Kalsium (Ca)               | 10,00 mg    |
| 6  | Fosfor (F)                 | 20,00 mg    |
| 7  | Zat besi (Fe)              | 0,90 mg     |
| 8  | Vitamin A                  | 180,00 S.I. |
| 9  | Vitamin B1                 | 0,05 mg     |
| 10 | Vitamin C                  | 13,00 mg    |
| 11 | Air                        | 84,30 g     |
| 12 | Bagian dapat dimakan (Bdd) | 61,00 g     |

#### 2.4. Standar Mutu Ekspor Buah Alpukat

Sebagai patokan untuk dapat memenuhi standar mutu ekspor komoditi pertanian, dapat diikuti syarat-syarat standar mutu yang telah ditetapkan oleh departemen perdagangan. Untuk buah alpukat, berdasarkan beratnya dapat digolongkan dalam tiga macam ukuran, yaitu:

- a. Alpukat besar: 451-550 gram/buah
- b. Alpukat sedang: 351-450 gram/buah
- c. Alpukat kecil: 250-350 gram/buah

Masing-masing golongan ukuran tersebut dikelompokkan menjadi 2 macam mutu, yang standar mutunya dapat dilihat pada tabel 2.2. di bawah ini.

**Tabel 2.2.** Standar mutu I dan II buah alpukat (Umami, 2009).

| Kriteria Mutu                     | Mutu I             | Mutu II            |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|
| Kesamaan sifat                    | Seragam            | Seragam            |
| Varietas Tingkat                  | Tua, tidak terlalu | Tua, tidak terlalu |
| Ketuaan                           | Matang             | Matang             |
| Bentuk                            | Normal             | Kurang Normal      |
| Tingkat Kekerasan                 | Keras              | Keras              |
| Tingkat Kerusakan Maksimum (10%)  | 5,0                | 10,0               |
| Tingkat Pembusukan Maksimum (10%) | 1,0                | 2,0                |

Keterangan :

1. Kesamaan sifat varietas:

Dinyatakan seragam apabila dalam satu lot buahnya sama dalam hal bentuk, tekstur, warna daging buah, dan warna kulit buah

2. Tingkat Ketuaan:

Dinyatakan tua apabila telah mencapai tingkat pertumbuhan yang menjamin dapat tercapainya proses kematangan yang sempurna. Dinyatakan terlalu matang apabila daging buah lunak atau telah berubah warna dan dianggap telah lewat waktu pemasakannya.

3. Bentuk

Dinyatakan normal apabila bentuknya normal menurut varietasnya dinyatakan kurang normal apabila bentuknya agak menyimpang dari bentuk normal menurut varietasnya, tetapi tidak mempengaruhi kenampakannya.

#### 4. Kekerasan

Dinyatakan keras apabila terasa cukup keras saat ditekan dengan jari tangan (tidak lunak), meskipun kulit sedikit lemas tetapi tidak keriput.

#### 5. Ukuran

Dinyatakan seragam apabila dalam satu lot berukuran seragam menurut golongan ukuran berdasarkan berat buah yang telah ditentukan, dengan toleransi maksimum 10%.

#### 6. Kerusakan

Dinyatakan rusak apabila mengalami kerusakan biologis, fisiologis, mekanis, dan sebab sebab lain yang mengenai 10% atau lebih dari permukaan buah.

#### 7. Pembusukan

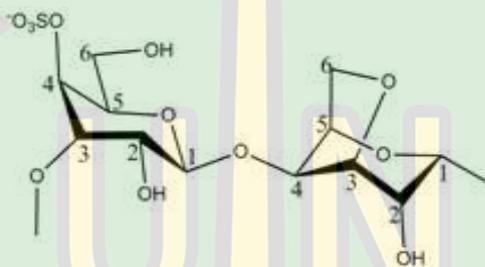
Dinyatakan busuk apabila mengalami kerusakan atau cacat seperti tersebut diatas sedemikian rupa sehingga daging buahnya tidak dapat dipergunakan lagi.

### 2.5. Karaginan

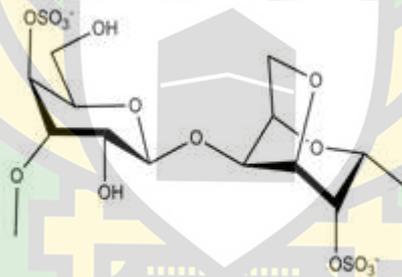
Karaginan (*carrageenan*) adalah senyawa hidrokoloid yang merupakan senyawa polisakarida rantai panjang yang diekstraksi dari rumput laut karaginofit/*carrageenophyte* (penghasil karaginan), seperti *Eucheuma sp.* Karaginan merupakan polisakarida yang linear atau lurus dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya adalah galaktosa. Karaginan merupakan molekul besar yang terdiri lebih dari 1.000 residu galaktosa. Oleh karena itu, variasinya juga sangat banyak (Ghufran, 2011).

Berdasarkan struktur molekul dan posisi ion sulfatnya, karaginan dibedakan menjadi tiga macam, yaitu iota-karaginan, kappa-karaginan, dan lamda-karaginan. Iota-karaginan ditandai dengan adanya 4-sulfat ester pada setiap residu D-galaktosa dan gugusan 2-sulfat ester pada setiap gugusan 3,6 anhydro-Dgalaktosa. Gugusan 2-sulfat ester tidak dapat dihilangkan oleh proses pemberian alkali seperti halnya kappa-karaginan. Iota-karaginan sering mengandung

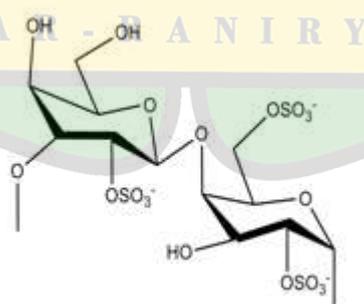
beberapa gugus 6-sulfat ester yang menyebabkan berkurangnya keseragaman molekul yang dapat dihilangkan dengan pemberian alkali. Ketiga macam karaginan ini berbeda dalam sifat gel dan reaksinya terhadap protein. Kappa-karaginan menghasilkan gel yang kuat (*rigid*), sedangkan iota-karaginan membentuk gel yang halus (*flaccid*) dan mudah dibentuk. Selain itu, masing-masing karaginan juga dihasilkan oleh spesies rumput laut yang berbeda. Spesies *Eucheuma cottoni* menghasilkan kappa-karaginan, sedangkan spesies *E. Spinosum* menghasilkan iota-karaginan (Ghufran, 2011).



**Gambar 2.2.** Struktur kimia kappa karaginan



**Gambar 2.3.** Struktur kimia iota karaginan



**Gambar 2.4.** Struktur kimia lamda karaginan

Karaginan sebagai salah satu jenis hidrokoloid yang memiliki aplikasi sangat luas dalam industri pangan dan non pangan, diantaranya berfungsi sebagai penstabil (*stabilizator*), pengental (*thickener*), pembentuk gel, dan pengemulsi (*emulsifier*). Secara spesifik contoh penggunaan karaginan, yaitu sebagai *binder* pada pasta gigi, *bodying agent* pada *cream lotions* dan saus tomat, kegunaan lain dari karaginan adalah sebagai penstabil lemak pada makanan ternak, *dietetic foods* dalam bentuk jeli, pensuspensi pada susu kental manis dan yoghurt, *gelling agent* pada *milk gel*, *anatacid gels*, *water gels*, *fish and meat gels* dan gel pengharum ruangan. Karaginan digunakan sebagai bahan penstabil karena mengandung gugus ester sulfat. Terjadinya gaya tolak-menolak antara grup ester sulfat yang bernuatan negatif disepanjang rantai polimer menyebabkan rangkain molekul menjadi kaku dan tertarik kencang. Hal ini menyebabkan molekul karaginan bersifat hidrofilik atau dapat mengikat air dan gugus hidroksil lainnya (Ghufran, 2011).

Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang memiliki potensial sebagai *edible coating*, contohnya pada bahan pengemas yang memberikan efek pengawetan karena sifatnya yang kaku dan elastis, dapat dimakan dan dapat diperbaharui. Penggunaan karaginan sebagai *edible coating* merupakan salah satu upaya pemanfaatan karaginan. *Edible coating* dari karaginan dapat dibuat dengan cara melarutkan karaginan 1-3% dari bobot karaginan dan dipanaskan sampai 80-85°C hingga larut, kemudian buah dicelupkan pada suhu 50°C. *Edible film* dari karaginan diformulasikan dengan selulosa dan derivatnya sebagai bahan penguat, *plasticizer* sebagai bahan pengawet, dan karbohidrat sebagai bahan pengisi (Ghufran, 2011).

### **2.5. Edible Coating**

*Edible coating* adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan. *Edible coating* digunakan untuk melapisi makanan atau diletakkan diantara komponen makanan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, zat terlarut). Penggunaan *edible coating* dewasa ini sudah sangat berkembang yaitu untuk memperpanjang masa simpan buah-buahan dan sayuran. *Edible coating* dapat digabungkan dengan

bahan tambahan makanan dan substansi lain untuk mempertinggi kualitas warna, aroma dan tekstur produk, mengontrol pertumbuhan mikroba, serta meningkatkan seluruh kenampakan (Fitri, 2016).

*Edible coating* juga dapat mencegah hilangnya senyawa-senyawa volatil dan sebagai *carrier* zat aditif seperti zat antimikrobia dan antioksidan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *edible coating* harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu mampu menahan permeasi oksigen dan uap air, tidak berwarna, tidak berasa, tidak menimbulkan perubahan pada sifat makanan dan aman dikonsumsi (Ernawati, 2016).

Komponen penyusun *edible coating* dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu hidrokoloid, lipid dan komposit. Bahan-bahan tersebut sangat baik digunakan sebagai penghambat perpindahan gas, meningkatkan kekuatan struktur dan menghambat penyerapan zat-zat volatil sehingga efektif untuk mencegah oksidasi lemak pada produk pangan (Fitri, 2016). *Edible coating* dapat diklasifikasikan berdasarkan penggunaannya dan jenis *coating* yang sesuai, dapat dilihat pada tabel 2.3. di bawah ini.

**Tabel 2.3.** Penggunaan *edible coating* (Fitri, 2016)

| Penggunaan   | Jenis lapisan yang sesuai                                     |
|--|---|
| Menghambat penyerapan uap air, penyerapan gas, penyerapan minyak dan lemak serta menghambat penyerapan zat-zat larut | Lipid, komposit Hidrokoloid, lipid, atau komposit Hidrokoloid |
| Meningkatkan kekuatan struktur atau memberi kemudahan penanganan   | Hidrokoloid, lipid, atau komposit                             |
| Menahan <i>zat volatile</i>  | Hidrokoloid, lipid, atau komposit                             |
| Pembawa bahan tambahan makanan   | Hidrokoloid, lipid, atau komposit                             |

*Edible coating* yang berasal dari polisakarida (karbohidrat), protein dan lipid memiliki banyak keunggulan yaitu sebagai *biodegradable*, dapat dimakan, *biocompatible*, memberikan penampilan yang estetik, memiliki kemampuan sebagai penghalang (*barrier*) terhadap oksigen dan tekanan fisik

selama transportasi atau penyimpanan. *Edible coating* berbahan dasar polisakarida dapat berperan sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, sehingga dapat menurunkan tingkat respirasi pada buah dan sayuran (Fitri, 2016).

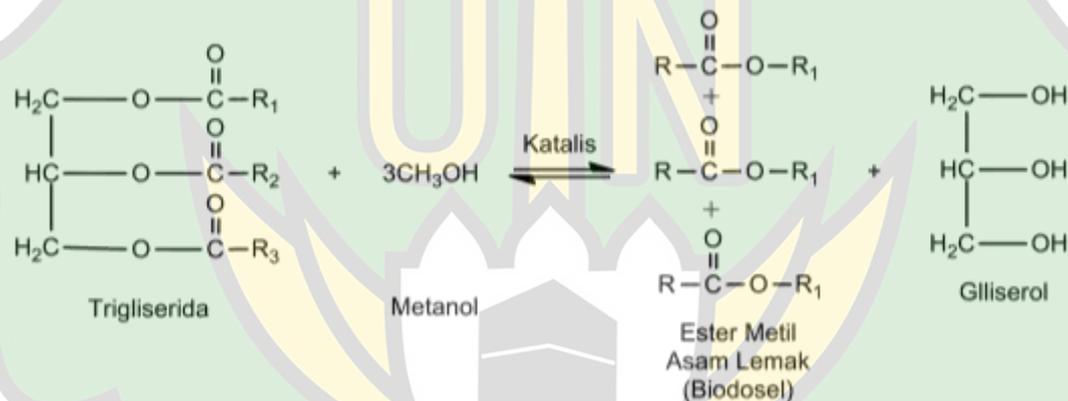
Aplikasi *edible coating* yang berasal dari senyawa polisakarida memiliki kelebihan yaitu dapat mencegah dehidrasi, oksidasi lemak, pencoklatan pada permukaan makanan dan mengurangi laju respirasi. Keuntungan lain dari *edible coating* berbahan dasar polisakarida adalah memperbaiki *flavor*, tekstur dan warna, meningkatkan stabilitas selama penjualan dan penyimpanan, memperbaiki penampilan, serta mengurangi tingkat kebusukan. Golongan polisakarida yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* adalah pati dan turunannya, selulosa dan turunannya (metil selulosa, karboksil metil selulosa, hidroksi propil metil selulosa), ekstrak ganggang laut (alginat, karaginan, agar), gum (gum arab, gum karaya), xanthan dan kitosan (Fitri, 2016).

Beberapa jenis protein yang berasal dari protein tanaman dan hewan dapat digunakan sebagai *edible coating*, seperti zein jagung, gluten gandum, protein kedelai, protein kacang, keratin, kolagen, gelatin, kasein, dan protein dari whey susu. Albumin telur dapat digunakan sebagai bahan pembentuk *edible coating* yang baik bila dikombinasikan dengan gluten gandum, dan protein kedelai (Fitri, 2016).

*Edible coating* yang berasal dari lipid sering digunakan sebagai penghambat uap air, atau bahan pelapis untuk meningkatkan kilap pada produk-produk kembang gula. *Edible coating* yang terbuat dari lemak murni sangat terbatas dikarenakan menghasilkan kekuatan struktur *edible coating* yang kurang baik. Karakteristik *edible coating* yang dibentuk oleh lemak tergantung pada berat molekul dari fase hidrofilik dan fase hidrofobik, rantai cabang, dan polaritas. Lipid yang sering digunakan sebagai *edible coating* antara lain lilin (wax) seperti parafin dan karnauba, kemudian asam lemak, monogliserida, dan resin. Alasan mengapa lipid ditambahkan dalam *edible coating* adalah untuk memberi sifat hidrofobik (Fitri, 2016).

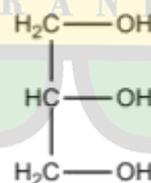
## 2.6. Gliserol

Istilah gliserol berasal dari bahasa Yunani yaitu “*glykys*” yang berarti “manis”. Gliserol pertama kali ditemukan pada tahun 1779 oleh Scheele. Gliserol diperoleh dengan cara memanaskan campuran timbal monoksida dan minyak zaitun kemudian melakukan ekstraksi dengan air. Gliserol terdapat dalam bentuk gliserida pada semua lemak dan minyak yang berasal dari hewan dan tumbuhan. Gliserol muncul sebagai produk samping ketika minyak tersebut mengalami saponifikasi pada proses produksi sabun ketika minyak atau lemak terpisah dalam produksi asam lemak, maupun ketika minyak atau lemak mengalami esterifikasi dengan metanol (alkohol lain) dalam produksi metil (alkil) ester (Jabbar, 2017). Reaksi pembentukan gliserol dapat dilihat pada gambar 2.5. di bawah ini.



**Gambar 2.5.** Reaksi pembentukan gliserol

Gliserol (1,2,3-propanatriol) atau disebut juga gliserin merupakan senyawa alkohol trihidrat, gliserol juga merupakan senyawa gliserida yang paling sederhana dengan hidroksil yang bersifat hidrofilik dan higroskopik. Rumus struktur gliserol dapat dilihat pada gambar 2.6. di bawah ini.



**Gambar 2.6.** Rumus struktur gliserol

Gliserol berwujud cairan jernih, kental, terasa manis dan tidak berwarna dengan titik didih 290°C. Titik didih tinggi yang dimiliki oleh senyawa dengan

bobot molekul 92,09 g/mol ini disebabkan adanya ikatan hidrogen yang kuat antar molekul gliserol. Karakteristik gliserol dapat dilihat pada tabel 2.4. di bawah ini.

**Tabel 2.4.** Karakteristik gliserol (Jabbar, 2017).

| Rumus kimia   | $C_2H_5(OH)_3$          |
|---------------|-------------------------|
| Massa molekul | 92.09382                |
| Densitas      | 1.261 g/cm <sup>3</sup> |
| Viskositas    | 1,5 Pa.s                |
| Titik lebur   | 18.2°C                  |
| Titik didih   | 290°C                   |

Gliserol banyak digunakan sebagai *plasticizer*. *Plasticizer* adalah bahan yang ditambahkan pada campuran polimer alami sebagai bahan pemlastis, dikarenakan campuran dari polimer alami akan menghasilkan sifat yang getas dan rapuh, sehingga dengan ditambahkan *plasticizer* ini akan menghasilkan fleksibilitas dan menghindarkan campuran polimer alami dari retakan. Menurut Zuwana & Meilina, (2017) salah satu kelemahan dari *edible film* adalah bersifat rapuh dan tidak memiliki elastisitas yang bagus. *Plasticizer* adalah bahan yang sering ditambahkan pada saat pembuatan *edible film*, dimana dapat memperbaiki karakteristik *edible film* menjadi tidak mudah rapuh dan elastis. Semakin banyak penggunaan *plasticizer* maka kelarutannya juga akan semakin meningkat yang disebabkan karena sifat *plasticizer* yang hidrofilik. Menurut (Zuwana & Meilina, 2017) menyebutkan bahwa gliserol dan sorbitol ialah salah satu *plasticizer* yang digunakan dalam pembuatan *edible film*.

## 2.7. Uji Karakteristik Buah Alpukat setelah *Edible Coating*

### 2.7.1. Susut Bobot

Susut bobot merupakan proses penurunan berat buah akibat proses respirasi, transpirasi dan aktifitas bakteri. Respirasi yang terjadi pada buah merupakan proses biologis dimana oksigen diserap untuk membakar bahan-bahan organik dalam buah untuk menghasilkan energi yang diikuti oleh pengeluaran sisa pembakaran berupa gas karbondioksida dan air. Air dan gas yang dihasilkan, serta energi berupa panas akan mengalami penguapan sehingga buah tersebut akan menyusut beratnya (Yongki, 2014).

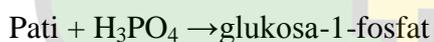
### 2.7.2. Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan, yaitu merupakan salah satu karakteristik penting pada bahan pangan, karena dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan rasa bahan pangan (Ramadhani dkk., 2017). Buah-buahan dan sayur-sayuran pada umumnya mempunyai kadar air yang tinggi yaitu sekitar 80-90%, tergantung pada kultivar dan asal produksinya. Buah-buahan dan sayur-sayuran terus mengalami kehilangan air setelah pemanenan. Kehilangan air yang berlebihan mengakibatkan layu, kisut sehingga menurunkan mutu produk tersebut (Umami, 2009).

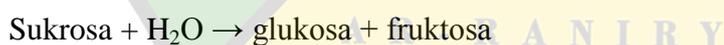
### 2.7.3. Gula Reduksi

Gula reduksi merupakan sebagai hasil dari penguraian polisakarida yang berupa glukosa dan fruktosa yang mempunyai gugus reaktif untuk melakukan reaksi. Gula reduksi mempunyai kemampuan mereduksi  $\text{Cu}^{2+}$  (ion kupri) menjadi  $\text{Cu}^+$  (ion kupro). Karbohidrat yang terdapat pada tumbuhan dalam bentuk pati dan dipecah menjadi gula (Leksikowati, 2013).

Sebagian besar langkah dalam proses perombakan pati menjadi glukosa dikatalisis oleh tiga macam enzim yaitu  $\alpha$ -amilase,  $\beta$ -amilase, dan pati fosforilase. Alfa amilase secara acak menyerang ikatan 1,4 pada amilosa dan amilopektin. Beta amilase menghidrolis pati menjadi  $\beta$ -maltosa. pati fosforilase merombak pati mulai dari akhir ujung nonreduksi dengan reaksi:



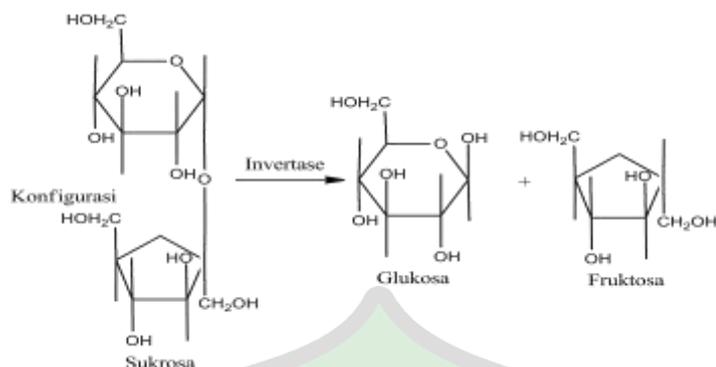
reaksi penting perombakan glukosa ialah hidrilisis tidak dapat balik oleh invertase menjadi glukosa dan fruktosa bebas dengan reaksi:



Enzim lainnya yang dapat merombak sukrosa ialah sukrosa sintase yang mengkatalisis reaksi.



Proses perombakan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dapat dilihat pada gambar:



**Gambar 2.7.** Perombakan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Leksikowati, 2013)

### 2.7.3.1. Penentuan Gula Reduksi dengan Metode *Luff Schoorl*

Prinsip metode *Luff Schoorl* adalah gula reduksi seperti glukosa (dekstrosa), fruktosa, maltose dan laktosa akan mereduksi larutan *Luff* menjadi  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Jumlah larutan gula yang mereduksi larutan *Luff* ditentukan dengan cara titrasi dengan larutan natrium tio sulfat.

Uji karbohidrat yang resmi ditetapkan oleh BSN dalam SNI 01-28911992 yaitu analisis total karbohidrat dengan menggunakan metode *Luff Schoorl*. Pada tahun 1936, *International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis* mempertimbangkan metode *Luff Schoorl* sebagai salah satu metode yang digunakan untuk menstandarkan analisis gula pereduksi karena metode *Luff Schoorl* saat itu menjadi metode yang resmi dipakai di pulau Jawa.

Seluruh senyawa karbohidrat yang ada dipecah menjadi gula-gula sederhana (monosakarida) dengan bantuan asam, yaitu HCl, dan panas. Monosakarida yang terbentuk kemudian dianalisis dengan metode *Luff Schoorl*. Prinsip analisis dengan metode *Luff Schoorl* yaitu reduksi  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi  $\text{Cu}^+$  monosakarida. Monosakarida bebas akan mereduksi larutan basa dari garam oleh logam menjadi bentuk oksida atau bentuk bebasnya. Kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  yang tidak tereduksi kemudian dikuantifikasi dengan titrasi iodometri (SNI 01-2891-1992).

Metode *Luff Schoorl* dapat diaplikasikan untuk produk pangan yang mengandung gula dengan bobot molekuler yang rendah dan pati alami atau modifikasi. Kemampuan mereduksi dari gugus aldehyd dan keton digunakan sebagai landasan dalam mengkuantifikasi gula sederhana yang terbentuk. Tetapi

reaksi reduksi antara gula dan tembaga sulfat sepertinya tidak stoikiometris dan sangat tergantung pada kondisi reaksi. Faktor utama yang mempengaruhi reaksi adalah waktu pemanasan dan kekuatan reagen. Penggunaan luas dari metode ini dalam analisis gula adalah berkat kesabaran para ahli kimia yang memeriksa sifat empiris dari reaksi dan oleh karena itu dapat menghasilkan reaksi yang reproduksibel dan akurat.

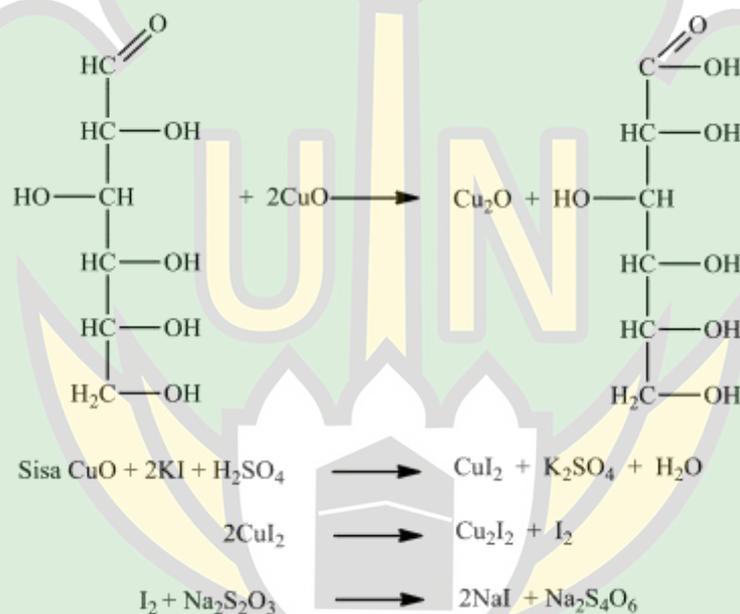
Pereaksi yang digunakan dalam metode *Luff Schoorl* adalah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  3%, *Luff Schoorl*, KI 20%,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N, NaOH 30%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25%, dan HCl 3%. HCl digunakan untuk menghidrolisis pati menjadi monosakarida, yang akan bereaksi dengan larutan uji *Luff Schoorl* dengan mereduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi ion  $\text{Cu}^+$ . Setelah proses hidrolisis selesai dilakukan, maka akan ditambahkan NaOH, yang berfungsi untuk menetralkan larutan sampel ditambahkan HCl. Asam asetat digunakan setelah proses penetralan dengan NaOH dengan maksud untuk menciptakan suasana yang sedikit asam. Dalam metode *Luff Schoorl*, pH harus diperhatikan dengan cermat. Suasana yang terlalu asam akan menimbulkan *overestimated* pada tahap titrasi sebab akan terjadi reaksi oksidasi ion iodin menjadi  $\text{I}_2$ .

Apabila pH terlalu tinggi (terlalu basa), maka hasil titrasi akan menjadi lebih rendah daripada sebenarnya, karena pada pH tinggi akan terjadi resiko kesalahan, yaitu terjadinya reaksi  $\text{I}_2$  yang terbentuk dengan air (hidrolisis).  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ditambahkan untuk mengikat ion tembaga yang terbentuk dari hasil reduksi monosakarida dengan pereaksi *Luff Schoorl*, kemudian membentuk  $\text{CuSO}_4$ . KI akan bereaksi dengan tembaga sulfat membentuk buih coklat kehitaman. Langkah terakhir yang dilakukan dalam metode *Luff Schoorl* adalah titrasi dengan natrium tiosulfat.

Pada penentuan metode ini, yang ditentukan bukanlah kuprooksida yang mengendap tapi kuprioksida dalam larutan sebelum direaksikan dengan gula reduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula reduksi (titrasi sampel). Penentuan titrasi dilakukan dengan menggunakan natisulfat. Selisih titrasi blanko dengan titrasi sampel ekuivalen atau sama dengan jumlah kuprooksida yang terbentuk dan sama dengan jumlah gula reduksi yang ada dalam

bahan/larutan. Reaksi yang terjadi selama penentuan karbohidrat cara ini mulamula kuprooksida yang ada dalam reagen akan membebaskan iod dari garam iodida. Banyaknya iod yang dibebaskan ekuivalen dengan banyaknya kuprioksida. Banyaknya iod dapat diketahui dengan titrasi dengan menggunakan Na-tiosulfat. Untuk mengetahui bahwa titrasi sudah cukup maka diperlukan indikator amilum. Apabila larutan berubah warnanya dari biru menjadi putih, adalah menunjukkan bahwa titrasi sudah selesai (Siregar, 2017).

Menurut Siregar (2017), reaksi yang terjadi dalam penentuan gula menurut *luff schoorl* dapat dituliskan sebagai berikut :



#### 2.7.4. Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang tergolong vitamin yang larut dalam air. Sumber vitamin C sebagian besar tergolong dari sayur-sayuran dan buah-buahan terutama buah-buahan segar. Asam askorbat atau lebih dikenal dengan nama vitamin C adalah vitamin untuk jenis primata akan tetapi tidak merupakan vitamin bagi hewan-hewan lain (Penuntun Praktikum, 2011).

Vitamin C atau asam L-askorbat, atau askorbat merupakan nutrisi penting bagi manusia dan hewan. Vitamin yang memiliki aktivitas vitamin C adalah asam askorbat dan garamnya, dan beberapa bentuk teroksidasi dari molekul seperti asam dehidroaskorbat. Askorbat dan asam askorbat keduanya secara alami

terdapat dalam tubuh ketika salah satu dari asam ini bertemu dalam sel karena perubahan bentuk yang disebabkan oleh pH.

Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin dan mudah rusak selama pemrosesan dan penyimpanan. Laju perusakan meningkat karena kerja logam, terutama tembaga, besi, dan juga oleh kerja enzim. Eksposuroksigen, pemanasan yang terlalu lama dengan adanya oksigen, dan eksposur terhadap cahaya semuanya merusak kandungan vitamin C makanan. Enzim yang mengandung tembaga atau besi dalam gugus prostetiknya merupakan katalis yang efisien untuk penguraian asam askorbat. Asam L-askorbat (vitamin C) adalah lakton (ester dalam asam hidrosikarboksilat) dan diberi ciri oleh gugus enadiol, yang menjadikannya senyawa pereduksi yang kuat.

Vitamin C dari alam dapat ditemukan pada buah-buahan ataupun sayuran. Contoh buah-buahan lokal yang diketahui kaya akan vitamin C adalah buah lemon lokal, jeruk nipis, jambu biji, apel Malang dan nenas. Di beberapa negara, dosis yang biasa dianjurkan berkisar dari 60-90 mg vitamin C per hari. Tapi rata-rata setiap orang membutuhkan 1000 mg atau lebih setiap harinya. Orang yang tidak suka makan buah-buahan, mengakibatkan kekurangan vitamin C.

Akibat dari kekurangan vitamin C, antara lain akan mengalami sariawan yaitu bibir pecah-pecah bahkan badan menjadi lemas. Banyak orang mengambil tablet vitamin C yang dijual di pasar karena dapat menggantikan vitamin yang ada di bahan alam. Kelebihan vitamin C bisa memberikan dampak negatif yaitu bisa menimbulkan efek yang buruk terhadap tubuh. Misalnya badan menjadi pucat dan kurus. Terdapat beberapa metode untuk mengetahui kadar vitamin C pada suatu bahan pangan. Diantaranya adalah metode titrasi, metode spektrofotometri, metode titrasi iodium dan metode DPPH (Techinamuti, 2018).

#### **2.7.4.1. Penentuan vitamin C dengan Titrasi Asam Basa**

Titrasi adalah suatu proses atau prosedur dalam analisis volumetri, dimana suatu titran atau larutan standar (yang telah diketahui konsentrasinya) diteteskan melalui buret ke larutan lain yang dapat bereaksi dengannya (belum diketahui konsentrasinya) hingga tercapai titik ekuivalen atau titik akhir. Artinya, zat yang ditambahkan tepat bereaksi dengan zat yang ditambahi. Zat yang akan ditentukan

kadarnya disebut sebagai “titrant” dan biasanya diletakkan di dalam Erlenmeyer, sedangkan zat yang telah diketahui konsentrasinya disebut sebagai “titer” dan biasanya diletakkan di dalam “buret” baik titer maupun titrant biasanya berupa larutan.

Berikut adalah syarat-syarat yang diperlukan agar proses titrasi berhasil:

1. Konsentrasi titrant (NaOH) harus diketahui. Larutan seperti ini disebut larutan standar.
2. Titik ekuivalen harus diketahui. Indikator yang memberikan perubahan warna atau sangat dekat dengan titik ekuivalen yang sering digunakan. Salah satunya dengan mengetahui perubahan warna larutan pada saat proses titrasi berlangsung. Titik pada saat indikator berubah warna disebut titik akhir.
3. Volume titrant yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen harus diketahui setepat mungkin.

Proses titrasi asam-basa sering dipantau dengan penggambaran pH larutan yang dianalisis sebagai fungsi jumlah titrant yang ditambahkan. Gambar yang diperoleh disebut kurva pH, atau kurva titrasi yang di dalamnya terdapat titik ekuivalen, yaitu titik dimana titrasi dihentikan.

- **Prinsip Titrasi Asam-basa**

Titrasi asam-basa akan menjadi setimbang (pH) apabila jumlah asam setara dengan jumlah basa. Keseimbangan asam-basa adalah salah satu dari ketentuan yang terjadi pada hukum alam yang mendasari penciptaan dan keteraturan makromos.

Titrasi asam-basa melibatkan asam maupun basa sebagai titer ataupun titrant. Titrasi asam-basa berdasarkan reaksi penetralan. Kadar larutan asam ditentukan dengan menggunakan larutan basa dan sebaliknya. Titrant ditambahkan titer sedikit demi sedikit sampai mencapai keadaan ekuivalen (artinya secara stoikiometri titrant dan titer tepat habis bereaksi). Keadaan ini disebut sebagai “titik ekuivalen”.

Pada suatu titik ekuivalen ini, maka proses titrasi dihentikan, kemudian kita mencatat volume titer yang diperlukan untuk mencapai keadaan

tersebut dengan menggunakan data volume titrant, volume dan konsentrasi titer maka kita

bisa menghitung kadar titran (Dani, 2009).

Kadar vitamin C dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ vitamin C} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE Askorbat} (88,07) \times \text{fp}}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100$$



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan September 2018 bertempat di Laboratorium Kimia Badan Riset dan Standardisasi (BARISTAND) dan Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

### 3.2. Alat dan Bahan

#### 3.2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu gelas *beaker merk* Duran, gelas ukur *merk* Duran, *hot plate merk* WiseStir MSH 20-D, *stirrer*, timbangan analitik *merk* Adventure TM Ohaus, Termometer, cawan, batang pengaduk, keranjang, oven, pendingin tegak, labu ukur *merk* Iwaki, corong, pipet gondok *merk* Iwaki, *stop watch*, erlenmeyer *merk* Iwaki, pipet tetes, statif dan klem.

#### 3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan buah alpukat (*Persea americana Mill.*) yang diperoleh dari Kota Takengon Kabupaten Aceh Tengah, tepung karaginan (*Eucheuma cottonii*) komersil, gliserol komersil, akuades, asam klorida (HCl) Natrium hidroksida (NaOH), kertas lakmus, indikator fenolftalein, larutan *Luff Schoorl* dan vitamin C murni, amilum, natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), kalium iodida (KI), asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

### 3.3. Prosedur penelitian

#### 3.3.1. Persiapan bahan

Persiapan bahan dilakukan mengikuti metode Leksikowati (2013), yang dimodifikasi. Persiapan meliputi sortasi, pencucian dan pengeringan buah. Buah yang digunakan adalah buah alpukat yang diperoleh dari Kota Takengon, Kabupaten Aceh Tengah. Sortasi dilakukan untuk memilih buah alpukat yang memiliki kriteria bebas dari penyakit buah. Pencucian dilakukan dengan meletakkan buah alpukat pada bak besar dengan air mengalir agar kotoran yang

menempel pada kulit buah hilang. Setelah proses pencucian selesai, buah dikeringanginkan di dalam ruangan selama kurang lebih 30 menit.

### 3.3.2. Pembuatan larutan *Edible coating*

Pembuatan larutan *edible coating* dilakukan mengikuti metode (Novita dkk., 2016) yang dimodifikasi yaitu mencampurkan tepung karaginan dengan variasi konsentrasi 2, 3, dan 4% dan gliserol dengan konsentrasi 2 dan 3% kedalam akuades yang telah dipanaskan pada suhu 80°C selama 3 menit, lalu larutan didinginkan hingga mencapai suhu 50°C.

### 3.3.3. Proses pelapisan pada buah

Proses pelapisan pada buah dilakukan mengikuti metode Novita dkk.,(2016) yang dimodifikasi, buah alpukat dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* selama 1 menit dan dilakukan penirisan, kemudian ditiriskan dan dikeringkan menggunakan kipas selama 30 menit.

### 3.3.4. Penyimpanan buah

Buah alpukat disimpan pada suhu ruang selama 10 hari dalam wadah terbuka. Selanjutnya dilakukan pengujian karakteristik pada buah alpukat.

## 3.4. Uji karakteristik buah alpukat setelah *edible coating*

Uji karakteristik buah alpukat dianalisis berdasarkan susut bobot dengan menggunakan metode timbangan analitik, kadar air dengan menggunakan metode oven, gula reduksi dengan menggunakan metode *luff Schoorl* dan vitamin C menggunakan metode asam-basa.

### 3.4.1. Susut bobot

Bobot buah diukur dengan mengikuti metode Leksikowati, (2013) menggunakan neraca analitik. Susut buah dinyatakan dalam persen dengan perhitungan:

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

Keterangan:

Bobot awal buah = bobot buah pada awal penyimpanan

Bobot akhir buah = bobot buah saat pengujian (pengamatan)

### 3.4.2. Kadar air

Cara uji kadar air berdasarkan cara uji makanan dan minuman SNI 01-2891-1992 butir 5.1 penentuan kadar air dengan metode gravimetri. Pertama-tama dengan menimbang sampel sebanyak 3,0464 g buah alpukat lalu dimasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Selanjutnya sampel dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100-105<sup>0</sup>C selama 3-5 jam dan didinginkan dalam desikator dan ditimbang, kemudian dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit, didinginkan lagi dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan. Pengeringan berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan persamaan:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{w-w_1}{w_2} \times 100$$

Keterangan:

w = bobot sampel + cawan sebelum dikeringkan (g)

w<sub>1</sub> = bobot sampel + cawan setelah dikeringkan (g)

w<sub>2</sub> = bobot sampel (g)

### 3.4.3 gula reduksi

Penentuan kadar gula reduksi menggunakan metode *Luff Schoorl* yaitu pengujian makanan dan minuman SNI -1-2892-1992 butir 3.1. Percobaan dimulai dari persiapan larutan *Luff Schoorl*.

#### 1. Persiapan larutan *Luff Schoorl*

- Dilarutkan 143,8 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidrat dalam kira-kira 300 mL air suling sambil diaduk.
- Ditambahkan 50 g asam sitrat yang telah dilarutkan dengan 50 mL air suling. Ditambahkan 25 g CuSO<sub>4</sub> .5H<sub>2</sub>O yang telah dilarutkan dengan 100 mL air suling.
- Dipindahkan larutan tersebut ke dalam labu 1 liter, ditepatkan sampai tanda garis dengan air suling dan dikocok.

- Dibiarkan semalam dan saring bila perlu.

## 2. Pengujian kepekatan larutan *Luff Schoorl*

- Dipipet 25 mL larutan *Luff* ditambahkan 3 g KI dan 25 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6 N. Dititar dengan larutan Natrium tio sulfat 0,1 M dengan penunjuk larutan kanji 0,5%. Larutan Natrium tio sulfat yang dipergunakan untuk titrasi seharusnya 25.
- Dipipet 10 mL larutan *Luff*, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan air suling dan dikocok. Dipipet 10 mL larutan hasil pengenceran tersebut dan masukkan ke dalam erlenmeyer berisi 25 mL HCl 0,1 N. Dimasukan erlenmeyer tersebut dalam penangas air mendidih dan dibiarkan selama 1 jam, kemudian diangkat dan didinginkan. Diencerkan dengan air suling dan dititar dengan larutan NaOH 0,1 N dengan indikator fenolfthalein.
- Dipipet sebanyak 10 mL hasil pengenceran dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan dititrasi dengan HCl 0,1 M dengan indikator fenolfthalein. Larutan HCl 0,1 M yang dipergunakan untuk titrasi harus disekitar 6,0-7,6 mL. Larutan *Luff* harus mempunyai pH 9,3-9,4.

## 3. Cara Kerja

- Ditimbang seksama lebih kurang 3 g buah alpukat ke dalam erlenmeyer 500 mL.
- Ditambahkan 200 mL larutan HCl 3%, dididihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak.
- Didinginkan dan dinetralkan dengan larutan NaOH 30% sebanyak 10 mL (dengan lakmus atau fenolfthalein), dan ditambahkan sedikit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  30% sebanyak 5 mL agar suasana larutan sedikit asam.
- Dipindahkan isinya ke dalam labu ukur 500 mL dan diimpitkan hingga tanda garis, kemudian disaring.
- Dipipet 10 mL saringan ke dalam erlenmeyer 500 mL, ditambahkan 25 mL larutan *Luff* (dengan pipet) dan beberapa butir batu didih serta 15 mL air suling.
- Dipanaskan campuran tersebut dengan nyala yang tetap. Diusahakan agar larutan dapat mendidih dalam waktu 3 menit (gunakan *stop watch*),

dididihkan terus selama tepat 10 menit (dihitung dari saat mulai mendidih dan digunakan *stop watch*) kemudian dengan cepat didinginkan dalam bak berisi es.

- Setelah dingin ditambahkan 10 mL larutan KI 20% dan 25 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% perlahan-lahan.
- Dikerjakan juga pada blanko.
- Dikerjakan juga pada cuplikan selanjutnya dengan perlakuan di atas.

Perhitungan:

(Blanko-penitar) x N tio x 10 setara dengan terusi yang tereduksi. Kemudian lihat dalam daftar *Luff Schroorl* berapa mg gula yang terkandung untuk mL tio yang dipergunakan.

$$\% \text{ Kadar glukosa} = \frac{w-fp}{w1} \times 100$$

dimana:

w1 = bobot cuplikan

w = glukosa yang terkandung untuk mL tio yang dipergunakan dalam mg, dari daftar

fp = faktor pengenceran

#### 3.4.4 Vitamin C

Buah alpukat sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam gelas kimia dan ditambahkan aquades sampai volume 100 mL kemudian diaduk hingga merata dan disaring dengan kertas saring. Filtratnya diambil sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan indikator fenolftalein 1% sebanyak 2-3 tetes. Dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan setelah timbul warna merah jambu yang stabil. Selanjutnya dihitung total asam dengan:

$$\% \text{ vitamin C} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE Askorbat} (88,07) \times fp}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100$$

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Proses *Edible Coating* Pada Buah Alpukat

Proses pelapisan pada buah alpukat dilakukan dengan memilih jenis buah alpukat terlebih dahulu (sortasi). Buah alpukat diperoleh dari Kota Takengon Kabupaten Aceh Tengah. Buah alpukat yang dipilih yaitu buah yang memiliki kriteria bebas dari penyakit buah. Buah alpukat dicuci bersih dari kotoran-kotoran yang melekat lalu dikeringkan selama 30 menit.

Pembuatan larutan *edible coating* dari karaginan dan gliserol pada konsentrasi 2:2% dilakukan dengan menimbang sebanyak 2 gram tepung karaginan dan dilarutkan ke dalam 100 mL akuades yang telah dipanaskan pada suhu 80°C selama 3 menit. Kemudian dilarutkan gliserol sebanyak 2 mL ke dalam akuades 100 mL dan diaduk hingga larut. Dicampurkan larutan karaginan dan gliserol ke dalam gelas kimia, selanjutnya dicelupkan buah alpukat selama 60 detik kemudian ditiriskan dan dikeringanginkan selama 30 menit. Buah alpukat disimpan pada suhu ruang selama 10 hari dalam wadah terbuka. Dilakukan juga pembuatan *edible coating* pada konsentrasi 3:2%, 4:2%, 2:3%, 3:3% dan 4:3%. Buah alpukat yang telah diberi *edible coating* diuji karakteristiknya. Karakteristik yang di uji meliputi organoleptik buah alpukat, susut bobot, kadar air, kadar gula reduksi dan vitamin C.

### 4.2. Organoleptik Buah Alpukat

Organoleptik disebut juga indra atau penilaian sensorik yang merupakan suatu penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal penilaian yang paling primitif atau sudah lama dikenal. Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan dan industri hasil pertanian lainnya. Kadang-kadang penilaian ini dapat memberikan hasil penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal penilaian dengan indra bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif. Indra yang berperan dalam organoleptik adalah indra penglihatan, penciuman, pencicipan, peraba dan pendengaran. Pelaksanaa penilaia

organoleptik dalam penilain mutu atau sifat-sifat sensorik suatu komoditi (Regar dkk., 2015).

Penilaian organoleptik pada buah alpukat dilihat pada warna, tekstur serta aroma. Perubahan-perubahan warna pada hasil tanaman (buah) berbeda-beda, bahkan ada diantara beberapa warna seperti merah muda, ungu dan lain sebagainya yang kesemuanya merupakan hasil pembongkaran klorofil karena adanya pengaruh perubahan kimiawi dan fisiologis dan berlangsung pada tahapan lewat klimaterik (Umami, 2009).

Semakin cerah buah alpukat menunjukkan bahwa mutu buah alpukat semakin bagus dan semakin keras tekstur buah alpukat menunjukkan buah tersebut masih dalam kondisi bagus (Umami, 2009). Aromanya tidak berbau busuk atau bau yang tidak segar lainnya. Menurut Umami (2009), penyimpanan buah akan menyebabkan susut bobot paskapanen seperti, susut fisik yang diukur dengan berat, susut kualitas karena perubahan wujud (kenampakan), cita rasa, warna/tekstur serta susut gizi yang berpengaruh terhadap kualitas buah sehingga menyebabkan bahan pangan kurang disukai konsumen.

Pada penelitian ini hanya buah alpukat dengan konsentrasi karaginan dan gliserol 2:2%, 2:3% dan 3:3% yang menunjukkan kondisi fisik buah alpukat yang paling baik, dengan warna daging buah yang cerah, tekstur yang masih keras, aromanya segar dan rasa yang enak, sedangkan buah alpukat pada konsentrasi karaginan dan gliserol 3:2%, 4:2% dan 4:3% menunjukkan kondisi yang kurang baik. Organoleptik buah alpukat dapat dilihat pada tabel 4.1.di bawah ini.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

**Tabel 4.1.** Organoleptik buah alpukat setelah *edible coating*

| No | karaginan dan gliserol (%) | Tekstur        | Warna   | Aroma                      | Rasa       |
|----|----------------------------|----------------|---|----------------------------|------------|
| 1  | Kontrol                    | Sedikit lembek | Kuning kecoklatan (gelap) dan ada bintik hitam di sekitaran daging buah | Tidak segar (busuk)        | Tidak enak |
| 2  | 2:2                        | Keras          | Hijau kekuningan (cerah)  | Tidak berbau busuk (segar) | Enak       |
| 3  | 3:2                        | Lembek         | Coklat  | Tidak segar (busuk)        | Tidak enak |
| 4  | 4:2                        | Sangat keras   | Putih kehijauan dan ada bintik disekitaran daging buah                  | Tidak segar                | Pahit      |
| 5  | 2:3                        | Keras          | Kuning kehijauan  | Tidak berbau busuk (segar) | Enak       |
| 6  | 3:3                        | Keras          | Kuning kehijauan  | Tidak berbau busuk (segar) | Enak       |
| 7  | 4:3                        | Sangat keras   | Putih kehijauan dan ada bercak pada daging buah                         | Sedikit segar              | Pahit      |

#### 4.3.Susut Bobot

Menurut Mulyadi (2014), secara umum susut bobot buah selama penyimpanan pada suhu ruang mengalami peningkatan. Menurut Alsuhendra dkk., (2011), peningkatan susut bobot buah terutama disebabkan oleh proses

transpirasi atau terlepasnya air dalam bentuk uap melalui permukaan kulit yang terjadi selama masa penyimpanan. Selain itu, susut bobot juga diakibatkan oleh proses respirasi buah. Pada proses respirasi, oksigen diserap untuk pembakaran senyawa-senyawa kompleks yang terdapat dalam sel seperti karbohidrat. Senyawa kompleks akan menjadi molekul-molekul sederhana seperti karbondioksida, energi dan uap air sehingga buah akan kehilangan bobotnya.

Respirasi bukan hanya sekedar pertukaran gas, tetapi merupakan reaksi oksidasi-reduksi yaitu senyawa (substrat respirasi) dioksidasi menjadi  $\text{CO}_2$ , sedangkan  $\text{O}_2$  yang diserap direduksi membentuk  $\text{H}_2\text{O}$ . Gula cadangan yang terlarut (glukosa, fruktosa, sukrosa), lemak, protein, dan asam organik dapat berfungsi sebagai substrat respirasi. Glukosa merupakan substrat respirasi utama di dalam sel tumbuhan, dengan persamaan reaksi dapat ditulis sebagai berikut (Wiraatmaja, 2016).



Reaksi diatas memberikan gambaran yang mengaburkan, karena sebenarnya  $\text{O}_2$  di dalam respirasi tidak bereaksi secara langsung dengan glukosa. Seharusnya ada molekul-molekul air yang ditambahkan kepada produk intermediet penguraian glukosa, yaitu satu molekul air untuk setiap atom C dalam glukosa, dan atom H di dalam produk intermediet bereaksi dengan  $\text{O}_2$  yang direduksikan menjadi air. Reaksi respirasi yang lebih terperinci adalah sebagai berikut (Wiraatmaja, 2016).



**Tabel 4.2.** Susut bobot buah alpukat

| No | Karaginan<br>% | Gliserol<br>% | Sebelum<br>Penyimpanan<br>(g) | Sesudah<br>Penyimpanan<br>(g) | Susut<br>Bobot<br>% |
|----|----------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| 1. | Kontrol        | Kontrol       | 107,2                         | 83,3                          | 21,823              |
| 2. | 2              | 2             | 130,6                         | 115,5                         | 11,562              |
| 3. | 3              | 2             | 173,1                         | 147,0                         | 15,077              |
| 4. | 4              | 2             | 170,4                         | 145,3                         | 14,730              |
| 5. | 2              | 3             | 152,0                         | 138,6                         | 8,815               |
| 6. | 3              | 3             | 159,5                         | 144,6                         | 9,341               |
| 7. | 4              | 3             | 188,9                         | 164,1                         | 13,128              |

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa susut bobot buah alpukat kontrol (buah alpukat yang tidak diberi perlakuan *edible coating*) lebih tinggi dari pada buah alpukat yang diberi perlakuan *edible coating*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Alsuhehri (2011), dimana pemberian *edible coating* pada buah melon potong dengan perlakuan kontrol diperoleh susut bobot yang tinggi, dikarenakan pada perlakuan kontrol tidak terdapat lapisan *edible coating*, sehingga respirasi tetap berjalan normal, tidak adanya *edible coating* pada buah alpukat yang berfungsi sebagai *barrier*, menyebabkan oksigen yang masuk ke dalam buah tinggi, sehingga respirasi meningkat dan kehilangan air serta komponen volatil lainnya tinggi. Susut bobot buah alpukat kontrol sebesar 21,823%.

Berdasarkan tabel 4.1.dapat dilihat bahwa, variasi konsentrasi *edible coating* berpengaruh terhadap peningkatan nilai susut bobot buah alpukat selama 10 hari penyimpanan pada suhu kamar. Pemberian *edible coating* pada buah alpukat bertujuan untuk memperlambat proses respirasi sehingga kehilangan air dari dalam buah dapat diperkecil dan penurunan susut bobot dapat dihambat.

Menurut Anggraini dkk (2016), konsentrasi *edible coating* terlalu kental (tinggi), maka akan menyulitkan dalam penggunaannya serta dapat menyebabkan terjadinya respirasi anaerob. Respirasi anaerob menyebabkan sel melakukan perombakan di dalam buah itu sendiri yang dapat mengakibatkan proses pembusukan lebih cepat dari keadaan yang normal. Namun, jika konsentrasi *edible coating* terlalu rendah maka pengaruhnya akan minimal atau bahkan tidak ada, sehingga O<sub>2</sub> yang masuk tinggi menyebabkan proses respirasi meningkat.

*Edible coating* yang diperoleh dari konsentrasi karaginan dan gliserol 2:3% memiliki nilai susut bobot sebesar 8,815%. Nilai susut bobot ini merupakan nilai terkecil pada hari penyimpanan ke-10 hari. Berdasarkan penelitian Huse (2011), semakin tinggi konsentrasi karaginan menyebabkan semakin berkurangnya nilai susut bobot, sedangkan penelitian ini diperoleh pada konsentrasi karaginan terkecil yaitu 2% menghasilkan nilai susut bobot terendah, perbedaan tersebut diduga karena pada pemilihan buah alpukat tidak berdasarkan umur panen yang sama. Menurut Nugraha (2017), susut bobot buah dipengaruhi oleh luas berbanding volume buah tersebut. Serta dipengaruhi oleh permukaan kulit buah.

Hayati (2015), mengatakan komoditi dengan penutup kulit yang baik akan mempunyai laju respirasi yang rendah, hal ini disebabkan oleh banyaknya CO<sub>2</sub> yang terkumpul di dalam ruangan yang tertutup kulit sehingga menghambat laju respirasi.

Menurut Mulyadi (2014), semakin tinggi konsentrasi gliserol yang digunakan maka akan meningkatkan permeabilitas uap air karena gliserol bersifat hidrofilik. Pembuatan *edible coating* dari karaginan dan gliserol dengan perbandingan konsentrasi 2:3% merupakan konsentrasi optimum dalam penurunan nilai susut bobot. Kemudian, pada konsentrasi karaginan 3% dan 4% menghasilkan nilai susut bobot lebih besar dari konsentrasi karaginan 2%. Hal ini diduga tingginya konsentrasi karaginan yang digunakan, sehingga menghasilkan larutan *edible coating* yang lebih kental sehingga menyebabkan terjadinya respirasi anaerob dalam buah alpukat.

Buah alpukat dengan perlakuan konsentrasi karaginan dan gliserol 2:2%, 2:3% dan 3:3% yang menunjukkan kondisi fisik buah alpukat paling baik, ditandai dengan warna daging buah yang cerah, tekstur yang masih keras, aromanya segar dan rasa yang enak serta menunjukkan susut bobot yang relatif lebih rendah. Sedangkan buah alpukat pada konsentrasi 3:2%, 4:2% dan 4:3% menunjukkan kondisi yang kurang baik dan tidak layak untuk dikonsumsi serta susut bobot yang lebih tinggi. Buah dengan keadaan fisik masih baik kemudian diuji kadar air, kadar gula pereduksi dan kadar vitamin C-nya.

#### **4.4. Kadar Air**

Air merupakan komponen yang paling banyak terkandung dalam buah alpukat yaitu sekitar 84,30 g/100 g. Selama proses pematangan, terjadi peningkatan jumlah air dalam daging buah alpukat yang disebabkan oleh proses respirasi dan terjadinya perpindahan air dari kulit ke daging buah secara osmosis. (Leksikowati, 2013).

Penentuan kadar air dilakukan secara gravimetri. Prinsip dari metode ini adalah berdasarkan penguapan air yang ada dalam sampel dengan jalan pemanasan, kemudian ditimbang sampai berat konstan. Pengurangan bobot yang

terjadi merupakan kandungan air yang terdapat di dalam sampel. Kadar air buah alpukat dapat dilihat pada tabel 4.3. di bawah ini.

**Tabel 4.3.** Kadar air buah alpukat

| <b>% Karaginan</b> | <b>% Gliserol</b> | <b>% Kadar Air</b> |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| 2                  | 2                 | 73,73              |
| 2                  | 3                 | 65,77              |
| 3                  | 3                 | 77,84              |

Berdasarkan hasil pengujian kadar air dengan konsentrasi karaginan dan gliserol 2:2%, 2:3% dan 3:3% berturut-turut 73,73%, 65,77% dan 77,84%. Parameter kadar air berkolerasi positif dengan susut bobot, dimana proses terjadinya susut bobot pada buah disebabkan oleh berkurangnya kadar air dalam buah dikarenakan berlangsungnya metabolisme atau jaringan sel dalam buah (Leksikowati, 2013). Pada konsentrasi karaginan dan gliserol 2:3% diperoleh kadar air terendah. Hal tersebut diduga pada pengujian kadar air, buah alpukat dengan konsentrasi karaginan dan gliserol 2:3% mengalami penguapan, sehingga kadar airnya berkurang. Menurut Leksikowati (2013), kadar air yang cukup tinggi memperlihatkan buah dalam kondisi bagus selama penyimpanan.

#### **4.5. Gula Reduksi**

Selama proses pematangan, terjadi pemecahan polimer karbohidrat seperti pati dan gula. Metabolisme pati memiliki peran yang penting pada proses pemasakan buah. Selama periode paskapanen, pati dapat diubah menjadi gula sederhana seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Gula merupakan komponen yang penting untuk mendapatkan rasa buah yang dapat diterima oleh para konsumen melalui penimbangan antara asam (Leksikowati, 2013). Kadar gula pada buah alpukat dapat dilihat pada tabel di 4.4. di bawah ini.

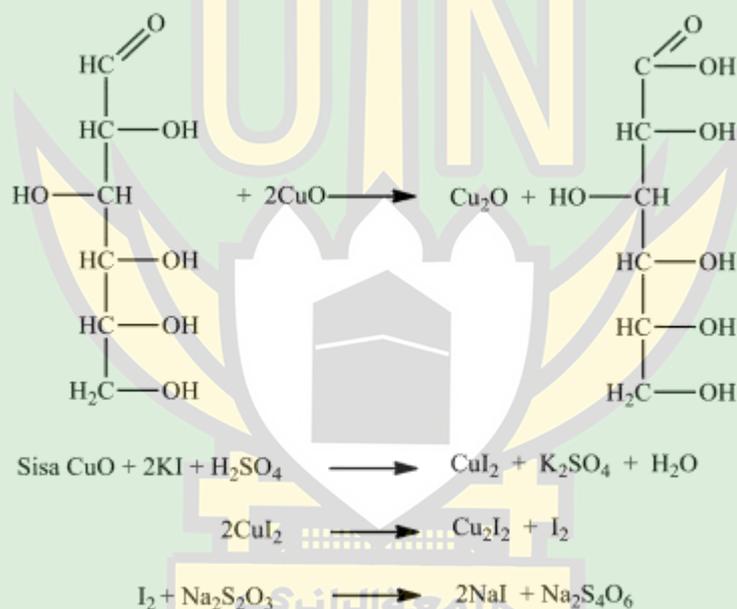
**Tabel 4.4.** Kadar gula reduksi

| <b>% Karaginan</b> | <b>% Gliserol</b> | <b>% Kadar Gula Reduksi</b> |
|--------------------|-------------------|-----------------------------|
| 2                  | 2                 | 1,15                        |
| 2                  | 3                 | 0,80                        |
| 3                  | 3                 | 0,97                        |

Berdasarkan hasil pengujian kadar gula dengan perbandingan konsentrasi gliserol dan karaginan 2:2%, 2:3%, 3:3% berturut-turut adalah 1,15%, 0,80% dan

0,97%. Konsentrasi karaginan dan gliserol 2:2% diperoleh kadar gula tertinggi. Menurut Leksikowati (2013), kadar gula yang cukup tinggi disebabkan karena hidrolisi pati menjadi sukrosa, glukosa dan fruktosa dengan kecepatan yang lebih besar dibandingkan dengan kecepatan perubahan glukosa menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  serta energi, sehingga penimbunan glukosa.

Metode yang digunakan dalam pengujian kadar gula reduksi yaitu menggunakan metode titrasi dengan menggunakan pereaksi *Luff Schoorl*. Metode *Luff Schoorl* adalah metode yang digunakan untuk mengukur kadar karbohidrat. Metode *Luff Schoorl* didasarkan pada proses reduksi  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi  $\text{Cu}^+$  oleh gula pereduksi. Larutan *Luff Schoorl* mengandung ion  $\text{Cu}^{2+}$ . Gula pereduksi seperti glukosa dan fruktosa akan mereduksi  $\text{CuO}$  menjadi  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Reaksi yang terjadi dalam penentuan gula menurut *luff schoorl* dapat dituliskan sebagai berikut :



**Gambar 4.1.** Reaksi kadar gula dengan metode *Luff Schoorl* (Siregar, 20017).

Metode *luff schoorl* digunakan untuk menghitung kadar karbohidrat sedang dan merupakan metode terbaik karena memiliki kesalahan sebesar 10% untuk mengukur kadar karbohidrat, serta lebih praktis dan murah biayanya. Prinsip metode ini adalah iodometri, dimana proses iodometri adalah proses titrasi terhadap iodium ( $\text{I}_2$ ) bebas dalam larutan (Underwood, 2014). Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Ifmaily, (2018) tentang penetapan kadar pati pada umbi

talas safira dan kimpul dengan metode *Luff Schoorl*, dengan hasil 73,03% dan 75,68%.

#### 4.6. Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat merupakan vitamin yang paling mudah rusak diantara semua vitamin yang ada. Asam askorbat mudah teroksidasi. Oksidasi sangat cepat bila kondisi alkalis, pada suhu tinggi dan terkena sinar matahari serta logam-logam rendah (Leksikowati, 2013).

Pengujian kadar vitamin C dengan menggunakan metode titrasi asam-basa. Titrasi asam-basa merupakan contoh analisis volumetri, yaitu suatu cara atau metode menggunakan larutan yang disebut titran dan dilepaskan dari perangkat gelas yang disebut buret. Bila larutan yang diuji bersifat basa maka titran harus bersifat basa dan sebaliknya. Untuk menghitung kadar vitamin C dari metode ini adalah dengan mol NaOH = mol asam askorbat. Hasil penelitian kadar vitamin C dapat dilihat pada tabel 4.5. di bawah ini.

**Tabel 4.5.** Kadar vitamin C pada buah alpukat

| <b>% Karaginan</b> | <b>% Gliserol</b> | <b>% Vitamin C</b> |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| 2                  | 2                 | 0,17               |
| 2                  | 3                 | 0,16               |
| 3                  | 3                 | 0,31               |

Berdasarkan hasil pengujian kadar vitamin C konsentrasi karaginan dan gliserol 2:2%, 2:3% dan 3:3% berturut-turut adalah 0,17%, 0,16% dan 0,31%. Nilai vitamin C tertinggi pada konsentrasi karaginan dan gliserol 3:3%. Hal ini diduga karena pengaruh konsentrasi karaginan yang digunakan, lapisan yang terbentuk dari konsentrasi karaginan 3% lebih tebal dari pada konsentrasi 2% sehingga permeabilitas terhadap uap gas kecil. Ini sesuai penelitian Mulyadi (2014), lapisan yang terbentuk dari konsentrasi karaginan 2% lebih tebal daripada konsentrasi karaginan 1% sehingga permeabilitas terhadap gas lebih kecil. Bahan dasar *edible coating* yang bersifat hidrofilik (seperti karaginan) memiliki sifat penghalang yang baik terhadap oksigen, karbondioksida dan lipida. Adanya lapisan *edible coating* dapat menghambat masuknya oksigen ke dalam buah yang menjadi penyebab rusaknya vitamin C lewat reaksi oksidasi. Vitamin C yang ada di dalam daging buah mudah mengalami kerusakan akibat  $O_2$  karena teroksidasi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh diketahui bahwa pelapisan *edible coating* pada buah alpukat dapat memperpanjang waktu simpan buah alpukat hingga 10 hari. *Edible coating* dibuat dengan campuran karaginan dan gliserol dengan perbandingan 2:2%, 3:2%, 4:2%, 2:3%, 3:3% dan 4:3%, diperoleh nilai susut bobot berturut-turut 11,562%, 15,077%, 14,730%, 8,815%, 9,341%, 13,128% dan 21,828%. Hasil penelitian menunjukkan tampilan fisik buah alpukat paling baik diperoleh dari *edible coating* dengan variasi konsentrasi karaginan dan gliserol 2:2%, 2:3% dan 3:3%, ditandai dengan warna daging buah yang cerah, tekstur yang masih keras, aromanya segar dan rasa yang enak, sedangkan buah alpukat pada konsentrasi karaginan dan gliserol 3:2%, 4:2% dan 4:3% menunjukkan kondisi yang kurang baik dan tidak layak untuk dikonsumsi. Buah dari variasi konsentrasi 2:2%, 2:3% dan 3:3% menghasilkan nilai susut bobot berturut-turut sebesar 11,562%, 8,815% dan 9,341%, dengan nilai kadar air berturut-turut 73,73%, 65,77% dan 77,84%, nilai kadar gula reduksi berturut-turut 1,15%, 0,80% dan 0,97% dan nilai kadar vitamin C diperoleh berturut-turut 0,17%, 0,16% dan 0,31%.

#### **5.2. Saran**

1. Pemilihan buah alpukat disarankan dapat dilakukan berdasarkan umur panen buah yang sama dan pada awal pengamatan dilakukan juga uji karakteristik *edible coating*.
2. Dilakukan uji toksisitas buah alpukat setelah dilapisi *edible coating*.

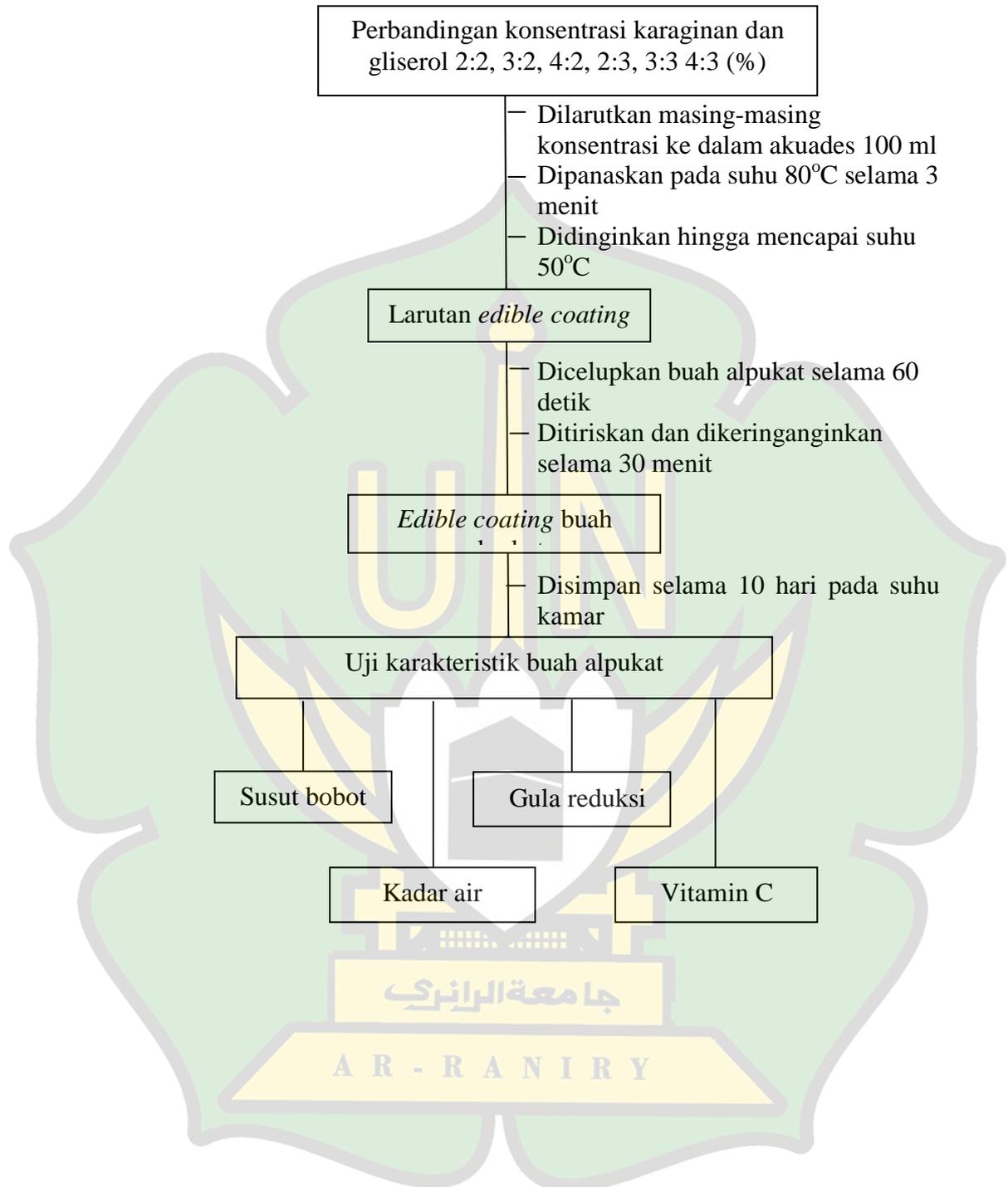
## DAFTAR PUSTAKA

- Alexandra, Y dan Nurlina.(2014). *Aplikasi Edible Coating dari Pektin Jeruk Songhi Pontianak (Citrus nobilis Van Microcarpa) pada Penyimpanan Buah Tomat*. Jurnal: Kimia Khatulistiwa.3(4).
- Alsuhendra, R. dan AI. S. (2011). *Pengaruh Penggunaan Edible Coating Terhadap Susut Bobot, pH dan Karakteristik Organoleptik Buah Potong Pada Penyajian Hidangan Dessert*. Jurnal: Universitas Negeri Jakarta.
- Ernawati, R. (2016). *Kajian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L) Sebagai Antibakteri Pada Edible Coating Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Tomat (Lycopersium esculentum)*. Skripsi, Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Taufiq, M. F. (2017). *Alpukat Gayo, Antara Kebanggaan dan Tantangan*. 06 Februari,2019.<http://distan.acehtengahkab.go.id/index.php/news/read/2017/05/27/39/lpkatgayo-antara-kebanggaan-dan-tantangan.html>.
- Fitri, A. (2016). *Pektin Dari kulit Buah Kakao (Theobroma cacao L.) sebagai Edible Coating Buah Tomat*. Skripsi, Kendari: Universitas Halu Oleo.
- Ghufran, M. (2011). *Budidaya 22 Komoditas Laut Untuk Konsumsi Lokal dan Ekspor*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Ghufran, M. (2011). *Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Huse, M. A. (2011). *Aplikasi Edible Coating dari Karagenan dan Gliserol untuk Mengurangi Penurunan Kerusakan Apel Romebeauty*. Jurnal: Universitas Brawijaya. 1-10.
- Ifmaily. (2018). *Penetapan Kadar Pati Buah Sukun (Artocarpus altilis.L) dengan Metode Luff Schoorl*. Journal: Chempublish.3(1).
- Ika Dani. (2009). *Alat Otomatisasi Pengukur Kadar Vitamin C dengan Metode Titrasi Asam-basa*. Jurnal: Neutino. 1 (2).
- Jabbar, U. F. (2017). *Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Kulit Kentang (Solanum tuberosum. L)*. Skripsi, Makassar: UIN Alauddin.
- Kurniawan, R. F. (2014). *Khasiat Dahsyat Alpukat: Mengobati dan Mencegah Semua Penyakit*. Lembar LangitIndonesia: Healthy books.
- Leksikowati, S. S. (2013). *Perlakuan Kitosan dan Suhu Dingin Pada Buah Alpukat (Persea americana Mill.) Untuk Meningkatkan Daya Simpan*. Skripsi, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

- Mulyadi, A. F. (2014). *Aplikasi Edible Coating Untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Jeruk Manis (Citrus sinensis) (Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gliserol)*. Malang: Prosiding Seminar Nasional.
- Naufal, F. N. (2016). *Analisis Pengaruh Penambahan Plasticizer Pada Karakteristik Edible Film Dari Pati Kulit Pisang Raja , Tongkol Jagung Dan Bongol Enceng Gondok*. Skripsi, Malang: Uin Maulana Malik Ibrahim.
- Nawab, A., Alam, F., & Hasnain, A. (2017). *Mango kernel starch as a novel edible coating for enhancing shelf- life of tomato (Solanum lycopersicum) fruit*. International Journal of Biological Macromolecules. 103.581.
- Novita, D. D. (2016). *Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Gliserol terhadap Perubahan Fisik dan Kandungan Kimia Buah Jambu Biji Varietas "Kristal" Selama Penyimpanan*. Jurnal: Teknik Pertanian Lampung, 5(1). 49–56.
- Nurrahman. (2005). *Susut bobot beras selama penyimpnan karena respirasi*. Jurnal: Litbang volume 2(2). 2-5
- Nugraha, M.B.S. (2017). *Pengaruh Berbagai Konsentras Edible Coating Dari Pektin Kulit Jeruk Siam Jember dan Suhu Penyimpanan Terhadap Masa Simpan Buah Jambu Biji (Psidium guajava L.) Variates Getas Merah*. Skripsi, Yogyakarta: UMY.
- Putri, N. N. (2018). *Ekstraksi Zat Warna Kulit Buah Alpukat (Persea americana Mill.) dan Aplikasinya pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. Skripsi, Makassar: UIN Alauddin.
- Ramadhani, P. D, Bhakti, E. S dan Heni, R. (2017). *Kualitas Selai alpukat (Persea Ameriana Mill.) Dengan Perisa Berbagai Pemanis Alami*. Jurnal: Teknologi Pangan.1 (1).
- Regar, N. L. Zulhaida. Nasution, E. (2015). *Pemanfaatan Tepung Buah Alpukat (Persea americana Mill.) Dalam Pembuatan Bolu Terhadap daya Terima dan Kandungan Gizinya*. Skripsi, Medan: USU
- Rukmana, R. (1997). *Alpukat*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sadwiyanti, L. Sudarso, D. dan Budiyanti, T. (2009). *Budaya Alpukat*. Solok: Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. 3.
- Setiawan. (2012). *Pengaruh Metode Pembuatan Gel Dari Karaginan Dan Kalsium Sebagai Basis Film*. Depok: Universitas Indonesia.
- Siregar, Gitu Al Maylia. (2017). *Penentuan Kadar Sukrosa Pada Sirup Rasa Raspberry dengan Metode Luff Schoorl*. Skripsi, Medan: USU.

- Standard Nasional Indonesia. (1992). *Penentuan Kadar Air Dalam Bahan Makanan*. SNI 01-2891-1992 burir 5.1 (gravimetri). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Standard Nasional Indonesia. (1992). *Penentuan Karbohidrat Dalam Bahan Makanan (Metode Luff Schoorl)*. SNI 01-2892-1992. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Suryana Dayat. (2018). Manfaat Buah. 06 Februari, 2019. <https://books.google.co.id/books?id=MUR0DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=manfaat+buah&hl=ban&sa=X&ved=0ahUKEwjLulLlnabgAhVBNI8KHUw4ACwQ6AEIJTAA#v=onepage&q=manfaat%20buah&f=false>.
- Techunamuti, N. dan Pratiwi, R. (2018). Review: *Metode Analisis Kadar Vitamin C*. Jurnal: Farmaka.16 (2).
- Umami, D. Muslikhatul. (2009). *Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam CaCl<sub>2</sub> terhadap pematangan buah alpukat (Persea ameicana Mill.)*. Skripsi, Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Underwood. (2014). *Analisis Kimia Kuantitatif, Edisi III*. Jakarta: Erlangga.
- Winarti, C. (2012). *Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas Edible Film Antimikroba Berbasis Pati*. Jurnal: Litbang Pert, 31(3). 86.
- Wiraatmaja, W. (2016). *Bahan Ajar: Respirasi dan Fotorespirasi*. Denpasar: UNUD.
- Yasid Taufik. (2015). *Statistik Produksi Holtikultura Tahun 2014*. Jakarta: Direktorat Jenderal Holtikultura, Kementerian Pertanian.

## Lampiran 1. Diagram alir



## Lampiran 2. Perhitungan

### 2.1 Perhitungan Susut bobot

Rumus:

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

- Karaginan 2% dan gliserol 2%

$$\begin{aligned} \% \text{ Susut bobot} &= \frac{221,5 - 203,1}{221,5} \times 100 \\ &= 11,562\% \end{aligned}$$

- Karaginan 2% dan gliserol 3%

$$\begin{aligned} \% \text{ Susut bobot} &= \frac{173,1 - 147,0}{173,1} \times 100 \\ &= 15,077\% \end{aligned}$$

- Karaginan 4% dan gliserol 2%

$$\begin{aligned} \% \text{ Susut bobot} &= \frac{170,4 - 145,3}{170,4} \times 100 \\ &= 14,730\% \end{aligned}$$

- Karaginan 2% dan gliserol 3

$$\begin{aligned} \% \text{ Susut bobot} &= \frac{152,0 - 138,6}{152,0} \times 100 \\ &= 8,815\% \end{aligned}$$

- Karaginan 3% dan gliserol 3%

$$\begin{aligned} \% \text{ Susut bobot} &= \frac{159,5 - 144,6}{159,5} \times 100 \\ &= 9,341\% \end{aligned}$$

- Karaginan 4% dan gliserol 3%

$$\begin{aligned} \% \text{ Susut bobot} &= \frac{188,9-164,1}{188,9} \times 100 \\ &= 13,128\% \end{aligned}$$

- Kontrol

$$\begin{aligned} \% \text{ Susut bobot} &= \frac{107,2-83,3}{107,2} \times 100 \\ &= 21,828\% \end{aligned}$$

## 2.2 Perhitungan Kadar air

Rumus:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{w-w_1}{w_2} \times 100$$

Keterangan:

w = bobot sampel + cawan sebelum dikeringkan (g)

w1 = bobot sampel + cawan setelah dikeringkan (g)

w2 = bobot sampel (g)

- Karaginan 2% dan gliserol 2%

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{w-w_1}{w_2} \times 100$$

Keterangan:

Cawan kosong = 55,6735 g

Sampel = 3,0464 g

Cawan kosong + sampel setelah pemanasan = 56,4739 g

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar air} &= \frac{58,7199-56,4739}{3,0464} \times 100 \\ &= 73,73\% \end{aligned}$$

- Karaginan 2% dan gliserol 3%

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{w-w_1}{w_2} \times 100$$

Keterangan:

Cawan kosong = 51,8803 g

Sampel = 3,0845 g

Cawan kosong + sampel setelah pemanasan = 52,9363 g

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar air} &= \frac{54,9650 - 52,9363}{3,0845} \times 100 \\ &= 65,77\%\end{aligned}$$

- Karaginan 3% dan gliserol 3%

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{w - w_1}{w_2} \times 100$$

Keterangan:

Cawan kosong = 64,6420 g

Sampel = 3,0645 g

Cawan kosong + sampel setelah pemanasan = 65,3210 g

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar air} &= \frac{67,7065 - 65,3210}{3,0645} \times 100 \\ &= 77,84\%\end{aligned}$$

### 2.3 Perhitungan Kadar Gula Reduksi

Rumus:

1.  $V_{\text{tio teoritis}} = \frac{(V_{\text{blanko}} - V_{\text{tio}}) \times N_{\text{tio}}}{N_{\text{tio teoritis}}}$

2.  $\% \text{ Kadar glukosa} = \frac{w - fp}{w_1} \times 100$

Keterangan:

$w_1$  = bobot cuplikan

$w$  = glukosa yang terkandung untuk mL tio yang dipergunakan dalam mg, dari daftar

$fp$  = faktor pengenceran

- karaginan 2% dan gliserol 2%

$$1. V \text{ tio teoritis} = \frac{(V_{\text{blanko}} - V_{\text{tio}}) \times N \text{ tio}}{N_{\text{tio teoritis}}}$$

$$= \frac{(25,1 - 24,4) \times 0,1014 \text{ N}}{0,1 \text{ N}}$$

$$= 0,7098 \times 10 = 7,098 \text{ mL}$$

2. Konversi mg glukosa menurut *luff*/mL dalam 0,1 N

$$7,028 \text{ mL} = 2,6 \text{ mg}$$

$$\text{jadi } 17,2 + (2,6 \times 0,98) = 17,4548 \text{ mg}$$

$$3. \% \text{ Kadar glukosa} = \frac{w - fp}{w_1} \times 100$$

$$= \frac{17,4548 \text{ mg} \times 20}{3031,4 \text{ mg}} \times 100$$

$$= 11,51\% / 10 = 1,15\%$$

- karaginan 2% dan gliserol 3%

$$1. V \text{ tio teoritis} = \frac{(V_{\text{blanko}} - V_{\text{tio}}) \times N \text{ tio}}{N_{\text{tio teoritis}}}$$

$$= \frac{25,1 - 24,6 \times 0,1014}{0,1}$$

$$= 0,507 \times 10 = 5,07 \text{ mL}$$

2. Konversi mg glukosa menurut *luff*/mL dalam 0,1 N

$$5,07 \text{ mL} = 2,5 \text{ mg}$$

$$\text{jadi } 12,2 + (2,5 \times 0,07) = 12,375 \text{ mg}$$

$$3. \% \text{ Kadar glukosa} = \frac{w - fp}{w_1} \times 100$$

$$= \frac{12,375 \text{ mg} \times 20}{3069,9 \text{ mg}} \times 100$$

$$= 8,06\% / 10 = 0,80\%$$

- karaginan 3% dan gliserol 3%

$$\begin{aligned}
 1. \quad V_{\text{tio teoritis}} &= \frac{(V_{\text{blanko}} - V_{\text{tio}}) \times N_{\text{tio}}}{N_{\text{tio teoritis}}} \\
 &= \frac{25,1 + 25,1 \times 0,1014}{0,1} \\
 &= 0,6084 \times 10 = 6,084 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

2. Konversi mg glukosa menurut *luff*/mL dalam 0,1 N

$$6,084 = 2,5 \text{ mg}$$

$$\text{jadi } 14,7 + (2,5 \times 0,084) = 14,91 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad \% \text{ Kadar glukosa} &= \frac{w - fp}{w_1} \times 100 \\
 &= \frac{14,91 \text{ mg} \times 20}{3081 \text{ mg}} \times 100 \\
 &= 9,67\% / 10 = 0,97\%
 \end{aligned}$$

#### 2.4 Perhitungan Kadar vitamin C

Rumus:

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE Askorbat} (88,07) \times fp}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100$$

Keterangan:

$V_{\text{NaOH}}$  = volume titrasi NaOH

$N_{\text{NaOH}}$  = normalitas NaOH

Berat ekuivalen asam askorbat = 88,07 g/ek

$F_p$  = faktor pengenceran

- karaginan 2% dan gliserol 2%

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Vitamin C} &= \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE Askorbat} (88,07) \times fp}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100 \\
 &= \frac{0,4 \times 0,1015 \text{ N} \times 88,07 \times 1}{2062,3 \text{ mg}} \times 100 \\
 &= 0,17\%
 \end{aligned}$$

- karaginan 2% dan gliserol 3%

$$\begin{aligned} \% \text{ Vitamin C} &= \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE Askorbat} (88,07) \times \text{fp}}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100 \\ &= \frac{0,4 \times 0,1015N \times 88,07 \times 1}{2159,3 \text{ mg}} \times 100 \\ &= 0,16\% \end{aligned}$$

- karaginan 3% dan gliserol 3%

$$\begin{aligned} \% \text{ Vitamin C} &= \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE Askorbat} (88,07) \times \text{fp}}{\text{bobot contoh (mg)}} \times 100 \\ &= \frac{0,7 \times 0,1015N \times 88,07 \times 1}{2032,3 \text{ mg}} \times 100 \\ &= 0,31\% \end{aligned}$$



### Lampiran 3. Cara kerja



**Gambar (a):** Penimbangan bahan



**Gambar (b):** Pemanasan aquades dengan *hot plate*



**Gambar (c):** *coating* buah alpukat

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

**Lampiran 4. Dokumentasi dan hasil buah alpukat**



**Gambar (a): 2:2%**



**Gambar (b): 3:2%**



**Gambar (c): 4:2%**



**Gambar (d): 2:3%**



**Gambar (e): 3:3%**



**Gambar (f): 4:3%**



**Gambar (g): kontrol**

## Lampiran 6. Laporan Hasil Uji



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI/  
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI/  
LABORATORIUM PENGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)**

Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642  
E-mail: [brs\\_bna@yahoo.com](mailto:brs_bna@yahoo.com) Website: <http://baristandaceh.kemendag.go.id>



---

### LAPORAN HASIL UJI

*Report of Analysis*

Halaman : 1 dari 1  
Page

**Tanggal Penerbitan :** 15 Oktober 2018  
*Date of issue*

**Nomor Laporan :** 1688/LHU/LABBA/BRS-BA/X/2018  
*Report Number*

**Kepada :** Yati Mardianti Barat  
*To* Fak. Sain dan Teknologi  
Universitas Negeri Ar-Raniry  
di - Banda Aceh

**Nomor Analisis :** KIM - 1002 s/d KIM - 1004  
*Analysis Number*

**Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :**  
*The undersigned certifies that examination*

**Dari Contoh :** Buah Alpukat  
*Of the Sample (s)*

**Nomor BAPC :** 303/Insd/Kim/9/2018  
*BAPC Number*

**Keterangan contoh :** Diantar  
*Identity*

**Untuk Analisis :** Sesuai Parameter Uji  
*For Analysis*

**Kode Contoh :** " 2% Karaginan - 2% Gliserol, 2%  
*Code Sample* Karaginan - 3% Gliserol, 3%  
Karaginan - 3% Glisero "

**Diambil dari :** -  
*Taken from*

**Tanggal Sampling :** -  
*Date Of Sampling*

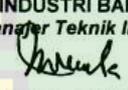
**Tanggal Penerimaan :** 21 September 2018  
*Received On*

**Tanggal Analisis :** 21 September 2018  
*Date of Analysis*

**Hasil :**  
*Results*

| No. | Parameter Uji | Satuan | Metode Uji   | Hasil Uji                     |                               |                               |
|-----|---------------|--------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|     |               |        |              | 2% Karaginan -<br>2% Gliserol | 2% Karaginan -<br>3% Gliserol | 3% Karaginan -<br>3% Gliserol |
| 1.  | Kadar Gula    | %      | Luff Schoolt | 1,15                          | 0,91                          | 0,97                          |

**BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH**  
*Manager Teknik II*



**NURLAILA, ST, MT**  
NIP. 19621108 198303 2 002



**AR - RANIRY**

F.5.10.01.02

Terbit/Revisi : 3/1

Distribusi ke: Lembar contoh untuk contoh terakreditasi  
Ditanggungjawabkan oleh pimpinan dan Baristand Industri Banda Aceh

LAPORAN HASIL UJI  
Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1  
Page

Tanggal Penerbitan : 30 Oktober 2018 Nomor Laporan : 1767/LHU/LABBA/BRS-BA/X/2018  
Date of issue Report Number

Kepada : Yati Mardianti Barat Nomor Analisis : KIM - 1068 s/d KIM - 1070  
To Fak. Sain dan Teknologi Analisis Number  
Universitas Negeri Ar-Raniry  
di - Banda Aceh

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :  
The undersigned certifies that examination

Dari Contoh : Buah Alpukat Nomor BAPC : 327/Insd/Kim/10/2018  
Of the Sample (s) BAPC Number

Keterangan contoh : Diantar Untuk Analisis : Sesuai Parameter Uji  
Identity For Analysis

Kode Contoh : "2% Karaginan - 2% Gliserol, Diambil dari : -  
Code Sample 2% Keraglan - 3% Gliserol, Taken from  
3% Keraglan - 3% Gliserol"

Tanggal Sampling : - Tanggal Penerimaan : 15 Oktober 2018  
Date Of Sampling Received On

Tanggal Analisis : 15 Oktober 2018 Hasil :  
Date of Analysis Results

| No. | Parameter Uji | Satuan | Metode Uji | Hasil Uji                  |                            |                            |
|-----|---------------|--------|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|     |               |        |            | 2% Karaginan - 2% Gliserol | 2% Karaginan - 3% Gliserol | 3% Karaginan - 3% Gliserol |
| 1.  | Vitamin C     | %      | Titrimetri | 0,17                       | 0,16                       | 0,31                       |
| 2.  | Kadar Air     | %      | Gravimetri | 73,75                      | 65,77                      | 77,84                      |

KEPALA BARISTAND INDUSTRI B. ACEN  
Selaku Manajemen Puncak LABBA,

Dr. ABD. RAHMAN, MT  
NIP. 19621231 199003 1 215

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Yati Mardianti Barat
2. Tempat/Tgl. Lahir : Tanoh Alas, 26 Juni 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan : Indonesia
6. Status Perkawinan : Belum Kawin
7. Pekerjaan : Pelajar/Mahasiswa
8. Alamat : Tanoh Alas
9. No Telp/Hp : 08230426920
10. Pendidikan
  - a. SD : SDN LW Pakam
  - b. SMP : SMPN 1 Mardinding
  - c. SMA : SMAN 2 LW Sigala-Gala
11. NIM : 140704019
12. Nama Ayah : Sumardin
  - Pekerjaan : Tani
13. Nama Ibu : Jumani
  - Pekerjaan : Tani
14. Alamat Orang Tua : Tanoh Alas



Banda Aceh, 31 Januari 2019  
Penulis,

Yati Mardianti Barat