

**PENGARUH JENIS *PLASTICIZER* TERHADAP *EDIBLE FILM* BERBASIS  
KARAGINAN *Eucheuma cottonii***

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh :**

**MASTHURA**

**NIM. 140704012**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi**

**Program Studi Kimia**



**جامعة الرانيري**

**AR - RANIRY**

**PROGRAM STUDI KIMIA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

**BANDA ACEH**

**2019**

*Lembar Pengesahan Pembimbing Skripsi (S-1)*

**PENGARUH JENIS *PLASTICIZER* TERHADAP *EDIBLE FILM*  
BERBASIS KARAGINAN *Eucheuma cottonii***

**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 :

**MASTHURA**

**NIM. 140704012**

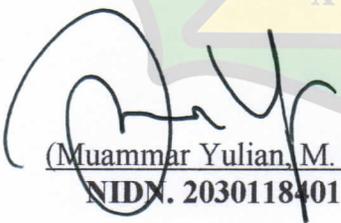
**Program Studi Kimia**

**Mahasiswi Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry**

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
(Muammar Yulian, M. Si)

**NIDN. 2030118401**

  
(Reni Silvia Nasution, M. Si)

**NIDN. 2022028901**

Lembar Pengesahan Pengujian Skripsi (S-1)

**PENGARUH JENIS PLASTICIZER TERHADAP EDIBLE FILM BERBASIS  
KARAGINAN *Eucheuma cottonii***

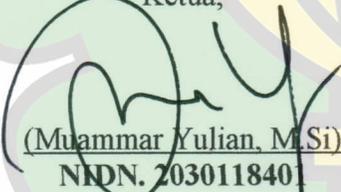
**SKRIPSI**

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima  
Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) Dalam Ilmu Kimia

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 24 Januari 2019  
17 Jumadil Awal 1440 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi,

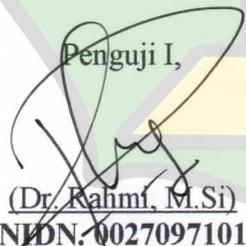
Ketua,

  
(Muammar Yulian, M.Si)  
NIDN. 203011840

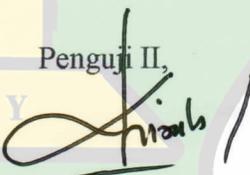
Sekretaris,

  
(Reni Silvia Nasution, M.Si)  
NIDN. 2022028901

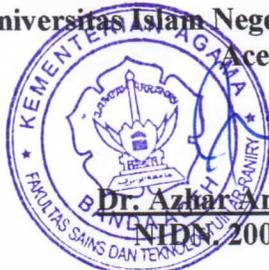
Penguji I,

  
(Dr. Rahmi, M.Si)  
NIDN. 0027097101

Penguji II,

  
(Khairun Nisah, M. Si)  
NIDN. 2016027902

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 : Masthura

NIM : 140704012

Prodi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pengaruh jenis *plasticizer* terhadap *edible film* berbasis karaginan  
*Eucheuma cottonii*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
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, 18 Januari 2019

Yang Menyatakan,



Masthura

NIM. 140704012

## **KATA PENGANTAR**

### **BISMILLAHIRRAHMANIRRAHIM**

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT 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 SAW 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 jenis *plasticizer* terhadap *edible film* berbasis karaginan (*eucheuma cottonii*)”. Skripsi ini disusun bermaksud untuk melengkapi dan memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Selama proses pembuatan sampai akhir penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, bantuan, masukan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

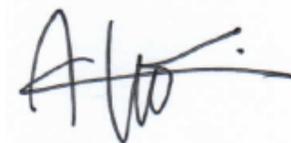
1. Bapak Dr. Azhar, S. Pd., M. Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Muammar Yulian, M. Si. selaku Ketua Prodi sekaligus sebagai dosen pembimbing I yang telah membimbing dan menasehati dalam segala persoalan akademik serta mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Ibu Reni Silvia Nasution, M. Si. selaku 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 penelitian.
6. Terimakasih kepada Laboratorium Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Fisika dan Kimia Universitas Syiah Kuala Banda Aceh beserta staf dan karyawan yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.
7. Keluarga tercinta, Ayahanda: Burhanuddin ABD.Gani dan Ibunda: Hilawati Bentara sebagai orang tua serta Abang-abang penulis dan keluarga yang memberikan dukungan, baik secara moril maupun materil, khususnya doa yang tiada henti.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2014 Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh atas kebersamaan, kekompakan, dan bantuannya selama ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah banyak memberikan bantuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kekurangan baik besar maupun kecil semoga dapat menjadi masukan bagi penulis khususnya dan bagi semua pihak umumnya untuk penyusunan skripsi di masa mendatang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih dan semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis. Aamiin Ya Rabbal A'lamin.

Banda Aceh, 28 Desember 2018

Penulis,



Masthura

**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 : Masthura  
NIM : 140704012  
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 Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengaruh jenis *plasticizer* terhadap *edible film* berbasis karaginan *Eucheuma cottonii*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Islam Negeri Ar-raniry berhak menyimpan, mengalih media/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 : 28 Desember 2018  
Yang Menyatakan,



Masthura  
NIM. 140704012

## ABSTRAK

**Nama** : Masthura  
**Program Studi** : Kimia  
**Judul** : Pengaruh jenis *plasticizer* terhadap *edible film* berbasis karaginan *Eucheuma cottonii*

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh jenis *plasticizer* terhadap karakteristik *edible film* berbasis karaginan *Eucheuma cottonii*. Tujuan penelitian ini dapat mengetahui karakteristik *edible film* berbasis karaginan *Eucheuma cottonii*. Jenis *plasticizer* yang digunakan yaitu gliserol, sorbitol, dan polietilen glikol 400. *Edible film* yang dihasilkan kemudian diuji sifat fisik-mekanik dan analisa gugus fungsi dengan menggunakan *fourrier transform infra red* (FTIR). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis *plasticizer* berpengaruh terhadap karakteristik fisik-mekanik *edible film*, dimana *edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol, sorbitol, polietilen glikol 400 dengan nilai ketebalan yang diperoleh berturut-turut 0,051 mm, 0,085 mm dan 0,093 mm, nilai daya larut 67,45 %, 51 % dan 19,4 %, nilai kuat tarik 1,38515 MPa, 1,8257 MPa dan 1,89605 MPa, serta nilai perpanjangan 148,535 %, 68,916 % dan 56,218 %. Analisa gugus fungsi dengan menggunakan *fourrier transform infra red* (FTIR) menunjukkan bahwa proses interaksi pada pembuatan *edible film* dalam penelitian ini termasuk secara fisika dengan adanya interaksi ikatan hidrogen.

Kata kunci : *Edible film*, gliserol, sorbitol, polietilen glikol, *plasticizer*



## ABSTRACT

**Name** : Masthura  
**Study Program** : Chemistry  
**Title** : Effect of type of plasticizer on edible carrageenan-based film  
*Euchemia cottonii*

Research has been conducted on the effect of the type of plasticizer on the characteristics of edible carrageenan-based film *Euchemia cottonii*. The purpose of this study was to determine the characteristics of edible carrageenan-based film *Euchemia cottonii*. The types of plasticizers used were glycerol, sorbitol, and polyethylene glycol 400. The resulting edible films were then tested for physical-mechanical properties and functional group analysis using fourrier transform infra red (FTIR). The results of this study indicate that the different types of plasticizers influence the physical-mechanical characteristics of edible film, where edible films with glycerol plasticizer type, sorbitol, polyethylene glycol 400 with thickness values obtained respectively 0,051 mm, 0,085 mm and 0,093 mm, solubility of 67,45%, 51% and 19,4%, tensile strength of 1,38515 MPa, 1,8257 MPa and 1,89605 MPa, and the elongation value of 148,535%, 68,916% and 56,218%. Analysis of functional groups using fourrier transform infra red (FTIR) shows that the interaction process in the manufacture of edible films in this study includes physics in the presence of hydrogen bond interactions.

**Keywords:** *Edible film, glycerol, sorbitol, polyethylene glycol, plasticizer*

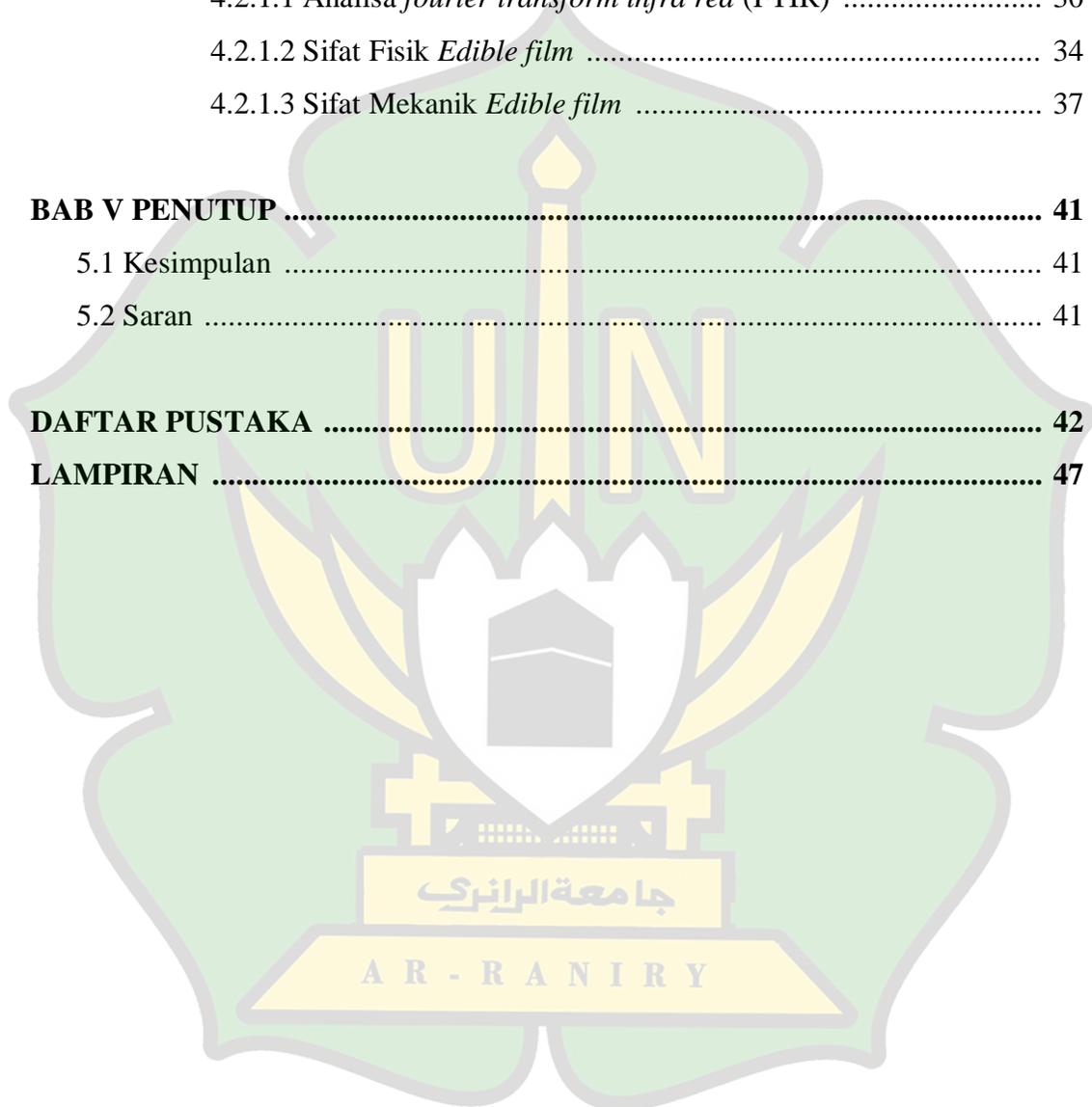


## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat penelitian .....	4

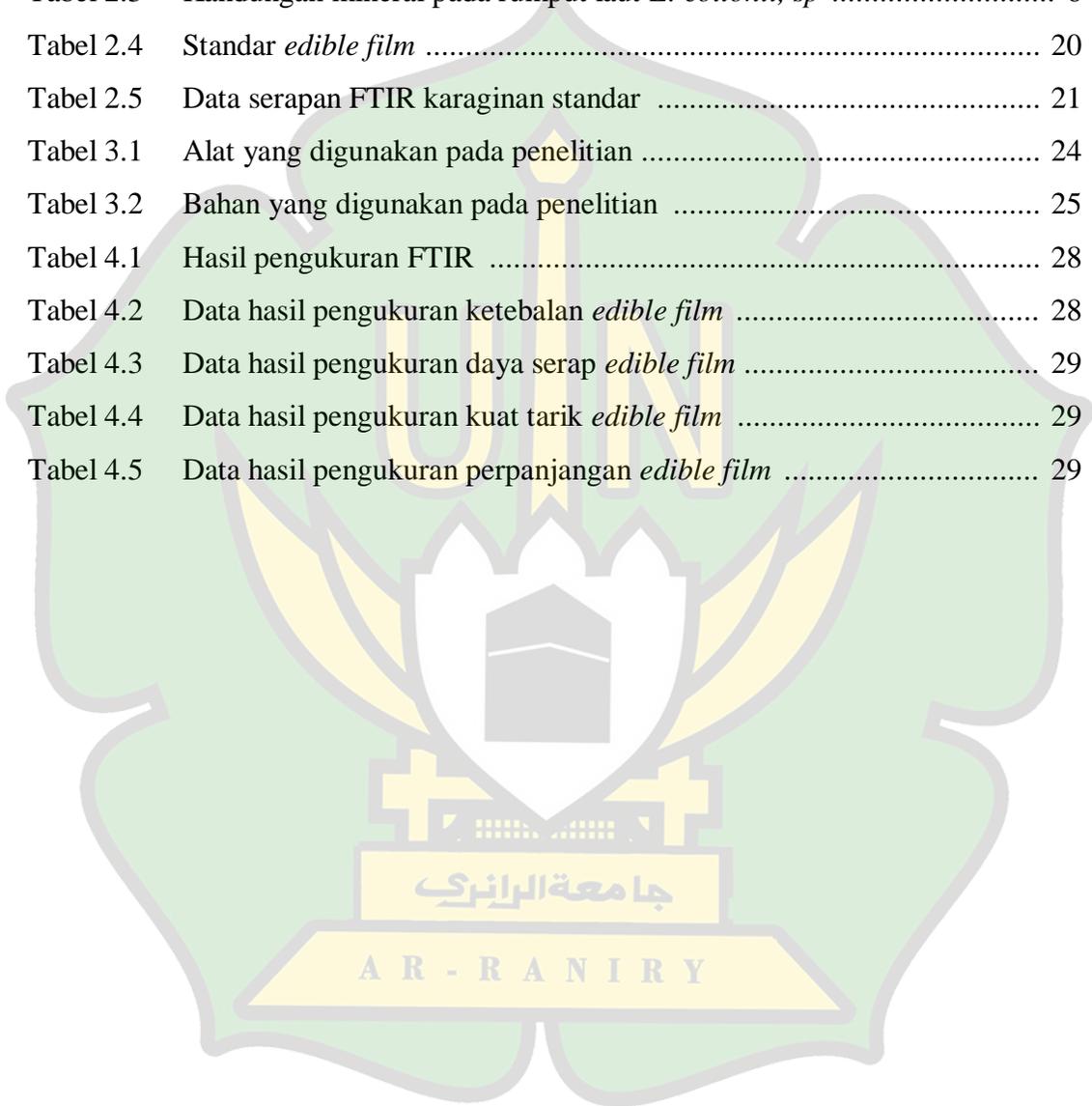
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Karaginan .....	5
2.1.1 Sfat dan struktur karaginan .....	8
2.2 <i>Edible film</i> .....	11
2.3 <i>Plasticizer</i> .....	12
2.3.1 Gliserol .....	13
2.3.2 Sorbitol .....	16
2.3.3 Polietilen glikol (PEG) .....	18
2.4 Karakteristik <i>edible film</i> .....	19
2.4.1 <i>Fourier transform infra red (FTIR)</i> .....	20
2.4.2 Sifat Mekanik <i>edible film</i> .....	21
2.4.2.1 Kuat Tarik <i>Edible film</i> .....	21
2.4.2.2 Perpanjangan <i>Edible film</i> .....	22
2.4.3 Sifat Fisik <i>Edible film</i> .....	22
2.4.3.1 Ketebalan <i>edible film</i> .....	22
2.4.3.2 Kelarutan <i>edible film</i> .....	23
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Tempat dan waktu .....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.2.1 Alat.....	24
3.2.2 Bahan .....	25
3.3 Prosedur penelitian <b>A . R . . . R . A . N . I . R . Y .</b> .....	25
3.3.1 Pembuatan <i>edible film</i> .....	25
3.3.2 Karakteristik <i>edible film</i> .....	26
3.3.2.1 Pengujian FTIR .....	26
3.3.2.2 Pengujian Sifat Fisik <i>Edible film</i> .....	26
3.3.2.3 Pengujian Sifat Mekanik <i>Edible film</i> .....	27

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Data Hasil Penelitian .....	28
4.2 Pembahasan .....	30
4.2.1 Karakteristik <i>Edible film</i> .....	30
4.2.1.1 Analisa <i>fourier transform infra red</i> (FTIR) .....	30
4.2.1.2 Sifat Fisik <i>Edible film</i> .....	34
4.2.1.3 Sifat Mekanik <i>Edible film</i> .....	37
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi kimia beberapa jenis rumput laut .....	6
Tabel 2.2	Jenis rumput laut dan jenis karaginan yang dihasilkan .....	6
Tabel 2.3	Kandungan mineral pada rumput laut <i>E. cottonii, sp</i> .....	6
Tabel 2.4	Standar <i>edible film</i> .....	20
Tabel 2.5	Data serapan FTIR karaginan standar .....	21
Tabel 3.1	Alat yang digunakan pada penelitian .....	24
Tabel 3.2	Bahan yang digunakan pada penelitian .....	25
Tabel 4.1	Hasil pengukuran FTIR .....	28
Tabel 4.2	Data hasil pengukuran ketebalan <i>edible film</i> .....	28
Tabel 4.3	Data hasil pengukuran daya serap <i>edible film</i> .....	29
Tabel 4.4	Data hasil pengukuran kuat tarik <i>edible film</i> .....	29
Tabel 4.5	Data hasil pengukuran perpanjangan <i>edible film</i> .....	29



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Kappa</i> karaginan .....	9
Gambar 2.2	<i>Iota</i> karaginan .....	9
Gambar 2.3	<i>Lambda</i> karaginan .....	10
Gambar 2.4	Struktur gliserol .....	14
Gambar 2.5	Struktur sorbitol .....	16
Gambar 2.6	Struktur polietilen glikol (PEG) .....	19
Gambar 4.1	Spektra FTIR karaginan standar .....	31
Gambar 4.2	Spektra FTIR <i>edible film</i> dengan jenis <i>plasticizer</i> gliserol .....	31
Gambar 4.3	Spektra FTIR <i>edible film</i> dengan jenis <i>plasticizer</i> sorbitol .....	31
Gambar 4.4	Spektra FTIR <i>edible film</i> dengan jenis <i>plasticizer</i> polietilen glikol (PEG) .....	32
Gambar 4.5	Grafik ketebalan <i>edible film</i> .....	34
Gambar 4.6	Grafik daya larut <i>edible film</i> .....	35
Gambar 4.7	Grafik kuat tarik <i>edible film</i> .....	37
Gambar 4.8	Grafik perpanjangan <i>edible film</i> .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1	Bagan alir pengaruh gliserol dalam pembuatan dan karakteristik <i>edible film</i> .....	47
Lampiran 1.2	Bagan alir pengaruh sorbitol dalam pembuatan dan karakteristik <i>edible film</i> .....	48
Lampiran 1.3	Bagan alir pengaruh polietilen glikol (PEG 400) dalam pembuatan dan karakteristik <i>edible film</i> .....	49
Lampiran 2.1	Data Hasil Uji Ketebalan <i>edible film</i> .....	50
Lampiran 2.2	Data Hasil Uji Kuat Tarik <i>edible film</i> .....	51
Lampiran 2.3	Data Hasil Uji Perpanjangan <i>edible film</i> .....	51
Lampiran 2.4	Data Hasil Uji Daya Larut <i>edible film</i> .....	51
Lampiran 2.5	Spektra FTIR karaginan standar .....	54
Lampiran 2.6	Spektra FTIR <i>edible film</i> dengan jenis <i>plasticizer</i> gliserol .....	55
Lampiran 2.7	Spektra FTIR <i>edible film</i> dengan jenis <i>plasticizer</i> sorbitol .....	56
Lampiran 2.8	Spektra FTIR <i>edible film</i> dengan jenis <i>plasticizer</i> polietilen glikol (PEG) .....	57
Lampiran 2.9	Data hasil pengukuran kuat tarik <i>edible film</i> .....	58
Lampiran 3.1	Dokumentasi .....	59

AR - RANIRY

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Karaginan adalah senyawa hidrokoloid yang merupakan senyawa polisakarida rantai panjang yang diekstrak dari rumput laut jenis karagenofit seperti *Eucheuma sp*, *Hypnea sp* (Endang, 2011). Karaginan termasuk 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).

Karaginan memiliki bentuk berupa serbuk berwarna putih hingga kuning kecoklatan, ada yang berbentuk butiran kasar hingga serbuk halus, tidak berbau, serta memberi rasa berlendir di lidah (Migi, 2014). Menurut Meyer (1959), karaginan telah banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi, kosmetik, non pangan (seperti tekstil, cat) dan pangan (makanan dan minuman) sebagai pengental, pengemulsi, pensuspensi, pembentuk gel, dan stabilisator. Karaginan juga digunakan sebagai pelapis bahan pangan atau bahan pembentuk *edible film* (Dewi *et al.* 2016).

Karaginan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat *edible film* (bahan pengemas) karena sifatnya yang elastis, dapat dimakan, dan dapat diperbaharui (Ghufran, 2011). Penggunaan karaginan sebagai *edible film* termasuk salah satu dari upaya pemanfaatan karaginan.

*Edible film* adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi yang dibentuk untuk melapisi makanan atau diletakkan di antara komponen makanan. *Edible film* biasanya terbuat dari senyawa polisakarida dan turunan lemak. Bahan yang digunakan antara lain polisakarida yang berasal dari rumput laut (agarose, karaginan, dan alginat), polisakarida pati, amilosa *film*, gelatin, gurn arabik, dan turunan monogleserida (Murniati, 2013).

*Edible film* merupakan salah satu alternatif kemasan yang dapat diaplikasikan pada bahan pangan karena sifatnya yang dapat terurai secara alami (*biodegradable*) sehingga ramah lingkungan, terbuat dari bahan yang aman bagi kesehatan sehingga

dapat dikonsumsi bersama dengan bahan pangan yang dilapisinya (Arham *et al.* 2017). *Edible film* sebagai bahan pengemas, memiliki beberapa keuntungan lainnya antara lain dapat melindungi produk, mempertahankan kenampakan asli produk serta *edible film* memiliki potensi untuk mengurangi bahan pengemas sintetis, meskipun tidak dapat mengganti secara total fungsi dari pengemas sintetis (Abdul *et al.* 2017).

Produksi *edible film* tidak lepas dari penggunaan *plasticizer*. *Plasticizer* adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud untuk memperlemah kekakuan dari polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer (Angarini, 2017). Biasanya *plasticizer* yang digunakan dalam sistem *film*, antara lain monosakarida (glukosa), disakarida (sukrosa), oligosakarida, *polyols* (gliserol, sorbitol, mannitol, turunan gliserol, polietilen glikol) dan beberapa lemak dan turunannya (*phospholipids*, asam lemak, surfaktan) (Han, 2014). *Edible film* saat ini berkembang sangat pesat sehingga diperlukan sekali adanya penambahan jenis *plasticizer* untuk memperoleh karakteristik *edible film* yang khusus.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian mengenai karakteristik *edible film* diantaranya adalah Arham *et al.* (2017) mengkaji karakterisasi *edible film* karaginan dengan pemlastis gliserol, Penggunaan 3% karagenan dan 10% gliserol menghasilkan *edible film* dengan karakteristik terbaik, yaitu ketebalan  $78,52 \pm 5,12 \mu\text{m}$ , kadar air  $18,84 \pm 0,18\%$ , daya larut  $64,95 \pm 9,65\%$ , kuat tarik  $4,65 \pm 1,42 \text{ MPa}$ , dan pemanjangan  $16,67 \pm 0,58\%$ . Wirawanet *al.* (2012) meneliti pengaruh *plasticizer* pada karakteristik *edible film* dari pektin dimana *plasticizer* sorbitol memberikan nilai kuat tarik *edible film* yang lebih besar dibandingkan gliserol, akan tetapi memberikan nilai *elongation* yang lebih kecil dibandingkan gliserol. Berdasarkan parameter sifat mekanik, gliserol merupakan *plasticizer* yang lebih efisien dibandingkan sorbitol. Sitompulet *al.* (2017) yang mengkaji tentang pengaruh jenis dan konsentrasi *plasticizer* terhadap sifat fisik *edible film* kolang kaling dimana berdasarkan hasil pengujian berbagai parameter *edible film* diperoleh perlakuan terbaik dengan penggunaan *plasticizer* sorbitol dengan konsentrasi sebesar 3% dengan nilai parameter yang dihasilkan yaitu tebal 0,12 mm, kelarutan film 62,35%, kuat tarik 2,83 N/cm<sup>2</sup> dan persen perpanjangan 44,65%. Fatimah (2013) meneliti sifat fisik-mekanik dan mikrostruktur pati sukun *edible film*

dengan berbagai *plasticizer* yaitu silitol, sorbitol dan polietilen glikol (PEG 400) dimana penambahan jenis *plasticizer* berpengaruh terhadap karakteristik fisik dan mekanik *edible film* yaitu bahwa ketebalan, kuat tarik dan laju transmisi uap air *edible film* lebih besar menggunakan polietilen glikol (PEG 400) tetapi persen pemanjangannya lebih kecil bila dibandingkan silitol dan sorbitol.

Penambahan berbagai jenis *plasticizer* tergantung pada jenis bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan *edible film* guna menghasilkan *edible film* dengan karakteristik yang khusus. Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian ini terkait pengaruh jenis *plasticizer* yang meliputi gliserol, sorbitol, dan polietilen glikol (PEG 400) terhadap *edible film* berbasis karaginan *Eucheuma cottonii*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh jenis *plasticizer* terhadap karakteristik *edible film* berbasis karaginan dari *Eucheuma cottonii*?

## 1.3 Tujuan Masalah

Tujuan penelitian ini dapat mengetahui pengaruh jenis *plasticizer* terhadap karakteristik *Edible film* berbasis karaginan dari *Euchema cottonii*.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Karaginan dan *plasticizer* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh secara komersial.
2. Jenis *plasticizer* yang digunakan berupa gliserol, sorbitol serta polietilen glikol (PEG 400).
3. Konsentrasi karaginan yang digunakan 3%.
4. Konsentrasi *plasticizer* yang digunakan adalah 10%.

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan mengenai pengaruh jenis *plasticizer* terhadap karakteristik *edible film* berbasis karaginan.
2. Sebagai bahan untuk dijadikan acuan dalam penelitian serupa dan bahan bacaan mengenai pengaruh jenis *plasticizer* terhadap karakteristik *edible film* berbasis karaginan bagi mahasiswa kimia pada khususnya serta bagi mahasiswa UIN Ar-Raniry pada umumnya.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karaginan

Karaginan merupakan sekelompok dari polisakarida galaktosa yang diperoleh dengan diekstraksi dari getah rumput spesies tertentu dari kelas *Rhodophyceae* (alga merah). Rumput laut dibagi dalam empat kelas yaitu: *Chlorophyceae* (ganggang hijau), *Rhodophyceae* (ganggang merah), *Cyanophyceae* (ganggang biru), *Phaeophyceae* (ganggang coklat). Dari keempat kelastersebut hanya dua kelas yang banyak digunakan sebagai bahan mentahindustri, yaitu :*Rhodophyceae*(ganggang biasa) yang antara lain terdiri dari :

- a. *Gracilaria*, *Gelidium* sebagai penghasil agar-agar
- b. *Chondrus*, *Eucheuma*, *Gigartina* sebagai penghasil karaginan.
- c. *Fulcellaria* sebagai penghasil fulceran.
- d. *Phaeophyceae* (ganggang coklat) yang antara lain terdiri dari :  
*Ascephyllum*, *Laminaria*, *Macrocystis* sebagai penghasil alginat.

Rumput laut yang mengandung karaginan adalah dari marga *Eucheuma*. Karaginan ada tiga macam, yaitu *iota* karaginan dikenal dengan tipe *spinosum*, *kappa* karaginan dikenal dengan tipe *Cottonii* dan *lambda* karaginan. *Iota* karaginan berupa jeli lembut dan fleksibel atau lunak. *Kappa* karaginan berupa jeli bersifat kaku dan getas serta keras. Sedangkan *lambda* karaginan tidak dapat membentuk jeli, tetapi berbentuk cair yang *viscous* (Tri yuni, 2016).

Berdasarkan strukturnya karaginan dibagi menjadi tiga jenis yaitu *kappa*, *iota*, dan *lambda* karaginan. Karaginan pada ganggang merah merupakan senyawa polisakarida yang tersusun dari D-galaktosa dan L-galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa yang dihubungkan oleh ikatan 1-4 glikosilik. Tabel komposisi kimiawi dari beberapa jenis rumput laut dapat dilihat pada tabel 2.1, Sedangkan jenis karaginan yang

dihasilkan dari berbagai rumput laut dapat dilihat pada tabel 2.2 serta kandungan mineral pada rumput laut *E.cottoni sp* dapat dilihat pada tabel 2.3 (Endang, 2011).

**Tabel 2.1.** Komposisi kimia dari beberapa jenis rumput laut

<b>Jenis RL</b>	<b>Karbohidrat</b>	<b>Protein</b>	<b>Lemak</b>	<b>Air</b>	<b>Abu</b>	<b>Serat kasar</b>
%	%	%	%	%	%	%
E. cottoni	57,52	3,46	0,93	14,96	16,05	7,08
Sargassum sp	19,06	5,53	0,74	11,71	34,57	28,39
Turbinaria sp	44,90	4,79	1,66	9,73	33,54	16,38
Glacelaria sp	41,68	6,59	0,68	9,38	32,76	8,82

**Tabel 2.2** Jenis rumput laut dan jenis karaginan yang dihasilkan

<b>Jenis rumput laut</b>	<b>Jenis karaginan</b>
<i>Chondrus crispus</i>	<i>Kappa dan lambda</i>
<i>Kappaphysuc alvarezii</i>	<i>Kappa</i>
<i>Eucheuma denticulatum</i>	<i>Iota</i>
<i>Gigartina skottsbergii</i>	<i>Kappa dan lambda</i>
<i>Sarcotalia crispate</i>	<i>Kappa dan lambda</i>

**Tabel 2.3** Kandungan mineral pada rumput laut *E. cottoni sp*

<b>Jenis mineral</b>	<b>Nilai</b>	<b>Satuan</b>
Mineral Ca	22,39	Ppm
Mineral Fe	0,121	Ppm
Mineral Cu	2,763	Ppm
Riboflavin	2,7	mg/100g

Vitamin C	12	mg/100mg
Karaginan	61,52	%

Karaginan (*carrageenan*) adalah senyawa hidrokoloid yang merupakan senyawa polisakarida rantai panjang yang diekstraksi dari rumput laut karaginofit/*carrageenophyte* (penghasil karagenan), 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 dari lebih dari 1000 residu galaktosa. Oleh karena itu variasinya juga sangat banyak (Ghufran, 2011).

Menurut Chapman (1980), karaginan merupakan getah rumput laut dari jenis *Eucheuma cottonii* dan termasuk dalam kelas alga merah (*Rhodophyceae*) yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali yang selanjutnya dilakukan pemisahan karaginan dari pelarutnya. Karaginan adalah polisakarida linier dengan molekul besar yang terdiri atas lebih dari 1000 residu galaktosa yang terdiri dari ester, kalium, natrium, dan kalium sulfat dengan galaktosa dan 3,6 anhydrogalakto-kopolimer. Karaginan dibagi menjadi tiga jenis yaitu *kappa*, *iota*, dan *lamda*, dimana ketiga jenis ini dibedakan berdasarkan perbedaan ikatan sel dan sifat gel. *Kappa* karaginan menghasilkan sifat gel terkuat, sedangkan *lambda* karaginan tidak membentuk gel dalam air, tetapi *lambda* karaginan berinteraksi baik dengan protein sehingga jenis ini cocok untuk produksi makanan. *Euchema cottonii* termasuk penghasil jenis *kappa* karaginan yang larut dalam air panas, serta membentuk gel dalam air (Dewi *et al.* 2016).

Karaginan termasuk senyawa polisakarida rantai lurus yang diekstrak dari rumput laut merah. Karaginan yang sifat fisik fungsionalnya sangat istimewa dimanfaatkan oleh berbagai macam industri seperti farmasi, kosmetik, cetak, tekstil, dan makanan sebagai pengental (*thickenet*), pembentuk gel (*gelling*), pembentuk tekstur (*texturizing*), penstabil (*stabilizer*), dan sebagainya. Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* menghasilkan *kappa* karaginan, *Eucheuma spinosum* menghasilkan *iota* karaginan, serta *Chondrus crispus* menghasilkan *lambda* karaginan (Rosmawati *et al.* 2013).

Karaginan merupakan polisakarida hasil ekstraksi rumput laut dari *family Eucheama, Chondrus, dan Gigartina*. Bentuknya berupa serbuk berwarna putih hingga kuning kecoklatan, ada yang berbentuk butiran kasar hingga serbuk halus, tidak berbau, serta memberi rasa berlendir di lidah. Berdasarkan kandungan sulfat dan potensi pembentukan gelya, karaginan dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *lamda* karaginan, *iota* karaginan, dan *kappa* karaginan. Ketiga karaginan ini memiliki sifat larut dalam air bersuhu 80°C (Migi, 2014).

### 2.1.1 Sifat dan struktur karaginan

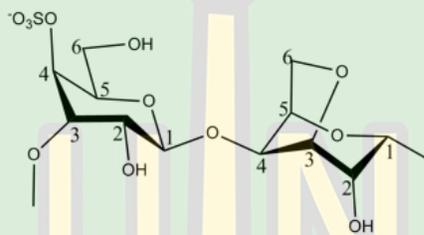
Karaginan terdapat dalam dinding sel rumput laut atau matriks intraselulernya dan karaginan termasuk bagian penyusun yang besar dari berat kering rumput laut dibandingkan dengan penyusun komponen yang lain. Jumlah dan posisi sulfat membedakan jenis polisakarida *Rhodophyceae*. Polisakarida tersebut harus mengandung 20% sulfat berdasarkan berat kering untuk diklasifikasikan sebagai karaginan. Berat molekul karaginan tersebut cukup tinggi yaitu 100-800 ribu Dalton. Dalam perdagangan karaginan berbentuk bubuk menyerupai tepung dan berwarna putih. Ada beberapa jenis karaginan yang berbeda sifat dan struktur kimianya sehingga berbeda juga dalam penggunaannya. Karaginan komersial yang penting ada tiga jenis, yaitu *iota*, *kappa* dan *lambda*. Penggunaannya sehubungan dengan kemampuannya untuk membentuk larutan kental atau gel dan bervariasi berdasarkan sifat pembentuk gel serta viskositasnya (Rosmawati *et al.* 2013).

Karaginan dibagi atas tiga kelompok utama yaitu:

a. *Kappa* karaginan

*Kappa* karaginan tidak larut dalam air dingin. Larutan *kappa* karaginan harus dilarutkan dulu pada suhu di atas 60°C. Gel bisa akan terbentuk selama proses pendinginan setelah bereaksi dengan kalsium dan kalium. Gel dari *kappa* berwarna sedikit buram, dan penambahan gula membuatnya agak transparan. Gel ini bersifat *thermoreversible*, artinya akan meleleh bila dipanaskan dan kembali menjadi gel saat didinginkan (Sergio *et al.* 2017). Sifat pembentukan gelya kuat, padat dan dapat membentuk gel dengan potassium, serta gel menjadi jernih dengan penambahan

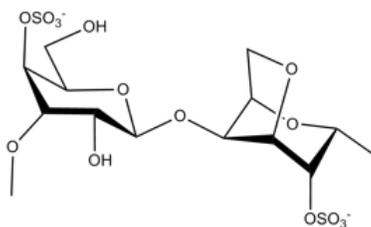
gula. *Kappa* karaginan tersusun dari (1,3)-D-galaktosa-4-sulfat dan (1,4)-3,6 anhidro-D-galaktosa. Karaginan juga mengandung D-galaktosa-6-sulfat ester dan 3,6-anhidro-D-galaktosa-2-sulfat ester. Adanya gugusan 6-sulfat dapat menurunkan daya gelasi dari karaginan, tetapi dengan pemberian alkali menyebabkan terjadinya transeeliminasi gugusan 6-sulfat, yang menghasilkan 3,6-anhidro-D-galaktosa. Dengan demikian derajat keseragaman molekul meningkat dan daya gelasinya juga bertambah (Rosmawati *et al.* 2013). Struktur kimia *kappa* karaginan dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** *Kappa* Karaginan.

b. *Iota* karaginan

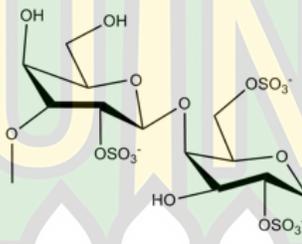
*Iota* karaginan merupakan *gelling agent* dengan adanya kalsium, menghasilkan gel yang fleksibel dan elastis. Gel yang dihasilkan sangat jernih, bersih, tahan variasi suhu, dan tidak larut dalam air dingin karenanya *iota* karaginan harus dipanaskan lebih dari 60°C (140°F) agar dapat larut. Gel akan terbentuk selama proses pendinginan dan bereaksi terhadap kalsium atau kalium. *Kappa* karaginan juga merupakan *gelling agent*. Jenis karaginan ini mampu membentuk gel yang keras dan elastis terhadap kalium. Terhadap kalsium, gelnya akan bersifat kaku dengan tekstur yang *brittle* (Sergio *et al.* 2017). *Iota* akan membentuk gel yang elastis dengan garam-garam kalsium. Gel yang berwarna bening yang tidak mengeluarkan cairan dan gel stabil dalam keadaan beku maupun dilelehkan. Struktur kimia *iota* karaginan dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Struktur kimia *iota* karaginan.

c. *Lamda* karaginan

*Lamda* karaginan biasanya digunakan untuk mengentalkan bahan persiapan hidangan dan tidak bisa digunakan untuk membuat gel. *Lamda* karaginan tidak membentuk gel dan memiliki viskositas larutan yang tinggi. Struktur kimia *lamda* karaginan dapat dilihat pada gambar 2.3.



**Gambar 2.3** *Lamda* Karaginan.

Beberapa sifat dari karaginan yang lainnya sebagai berikut :

1. Dalam air dingin seluruh garam dari *lambda* karaginan dapat larut, sedangkan *kappa* dan *iota* karaginan hanya garam natriumnya saja yang dapat larut.
2. *Lambda* karaginan dapat larut dalam air panas. Sedangkan *kappa* dan *iota* karaginan larut pada temperatur 70°C ke atas.
3. *Kappa*, *lambda*, dan *iota* karaginan larut dalam susu panas, sementara dalam susu dingin *kappa* dan *iota* tidak larut dan *lambda* karaginan membentuk dispersi.
4. *Kappa* karaginan membentuk gel dengan ion kalium, *iota* karaginan dengan ion kalsium dan *lambda* karaginan tidak membentuk gel.
5. Semua tipe karaginan stabil pada pH netral dan alkali, sedangkan pada pH asam akan terhidrolisa (Rosmawati *et al.* 2013).

Karaginan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat *edible film* (bahan pengemas yang memberikan efek pengawetan) karena sifatnya yang kaku dan

elastis, dapat dimakan, dan dapat diperbaharui. Penggunaan karaginan sebagai *edible film* merupakan salah satu upaya pemanfaatan karaginan (Ghufran, 2011).

## 2.2 *Edible film*

*Edible film* merupakan lapisan tipis dan kontinu terbuat dari bahan yang dapat dimakan seperti protein, polisakarida, substansi hidrofobik berguna untuk melapisi bahan pangan atau bisa pula ditempatkan diantara komponen bahan pangan. *Edible film* dapat berfungsi sebagai *barrier* terhadap perpindahan massa (misalnya oksigen, lemak, kelembaban) dan sebagai pembawa bahan tambahan misal asam organik seperti asam asetat, asam laktat, asam propionat dan asam benzoat, dapat memperpanjang masa simpan produk tanpa mengurangi kualitasnya, sebagai pembawa bahan aktif dan pelepasan control, penghalang bagi uap air, oksigen dan perpindahan padatan dari makanan tersebut serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dibagian permukaan produk. *Edible film* mempertahankan kualitas makanan dengan cara menahan perpindahan aroma, gas, dan air serta dalam kehidupan sehari-hari *edible film* umumnya diaplikasikan pada bahan pangan dengan metode pembungkusan, pencelupan ataupun penyemprotan (Abdul *et al.* 2017).

*Edible film* merupakan suatu lapis tipis yang melapisi bahan pangan yang terbuat dari bahan layak konsumsi dan dapat dikonsumsi. *Edible film* dapat dimanfaatkan sebagai pengemas, dibentuk untuk melapisi makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai penghalang (*barrier*) terhadap massa (misalnya kelembapan, oksigen, cahaya, lipida, zat terlarut) serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan. Polimer alam dapat menjadi sumber alternatif untuk pengembangan kemasan karena palatabilitas dan biodegradabilitas. *Edible film* muncul sebagai alternatif untuk plastik sintesis untuk aplikasi makanan dan telah diterima oleh sebagian orang dalam beberapa tahun terakhir karena keunggulan mereka dari *film* sintesis. Keuntungan utama dari *edibel film* dibanding dengan sintesis tradisional adalah *edibel film* tidak ada bagian yang dapat dibuang dan bahkan jika tidak dikonsumsi, *edibel film* masih ramah lingkungan (Rizani *et al.* 2015).

*Edible film* adalah pelapis bahan pangan organik yang dapat dimakan, biasanya terbuat dari senyawa polisakarida dan turunan lemak. Bahan yang digunakan antara lain polisakarida yang berasal dari rumput laut (agarose, karagenan, dan alginat), polisakarida pati, amilosa film, gelatin, gurn arabik, dan turunan monogleserida (Murniati, 2013).

*Edible film* disusun oleh tiga kelompok komponen utama yaitu hidrokoloid, lemak dan komposit dimana kelompok hidrokoloid meliputi protein, derivat selulosa, pektin, alginate dan polisakarida yang lain. Kelompok lemak bisa berupa gliserol dan asam lemak sedangkan kelompok komposit mengandung campuran antara hidrokoloid dan lemak. *Edible film* berbahan protein jenisnya bermacam-macam misalnya dari gelatin, kolagen, protein jagung, protein gandum, protein kedelai, kasein dan protein whey. *Edible film* sebagai bahan pengemas, memiliki beberapa keuntungan antara lain dapat melindungi produk, mempertahankan kenampakan asli produk, aman bagi lingkungan dan dapat langsung dimakan. *Edible film* memiliki potensi untuk mengurangi bahan pengemas sintetis, meskipun tidak dapat mengganti secara total fungsi dari pengemas sintetis. *Edible film* juga dapat terdegradasi secara alami (Abdul *et al.* 2017).

*Edible film* termasuk ke dalam salah satu alternatif kemasan yang dapat diaplikasikan pada bahan pangan karena sifatnya yang dapat terurai secara alami (*biodegradable*) sehingga ramah lingkungan, terbuat dari bahan yang aman bagi kesehatan sehingga dapat dikonsumsi bersama dengan bahan pangan yang dilapisinya. *Edible film* dibuat dari bahan alami misalnya polisakarida, protein, lemak atau kombinasi dari beberapa bahan (komposit), dengan atau tanpa penambahan pemlastis misalnya gliserol, sorbitol, sukrosa, dan lain-lain (Arham *et al.* 2017).

### **2.3 Plasticizer**

*Plasticizer* merupakan substansi dengan berat molekul rendah dapat masuk ke dalam matriks polimer protein dan polisakarida sehingga meningkatkan fleksibilitas *film* dan kemampuan pembentukan *film*. *Plasticizer* misalnya gliserol sering digunakan untuk memodifikasi sifat fungsional dan fisik film (Ningsih, 2015).

Pembuatan *biodegradable film* menggunakan bahan tambahan salah satunya adalah *plasticizer*. *Plasticizer* merupakan bahan non volatil, bertitik didih tinggi, jika ditambahkan pada material lain dapat mengubah sifat material menjadi lebih plastis. Bahan pemlasitis (*plastisizer*) adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud memperlemah kekakuan dari polimer, meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer. Bahan pemlastis larut dalam tiap-tiap rantai polimer sehingga akan mempermudah gerakan molekul polimer. Beberapa jenis *plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah gliserol, lilin lebah, polivinil alkohol dan sorbitol (Julianti, 2006).

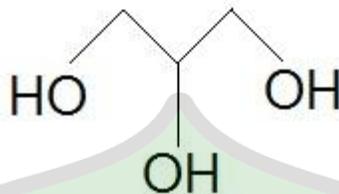
Penambahan *plasticizer* dapat menurunkan kekuatan intermolekuler, meningkatkan fleksibilitas dan menurunkan sifat *barrier* suatu *film*. Gliserol dan sorbitol merupakan *plasticizer* yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler. *Plasticizer* adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud untuk memperlemah kekakuan dari polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer. *Plasticizer* berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas, elastisitas dan ekstensibilitas material, menghindarkan material dari keretakan, serta meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air, dan zat terlarut (Angarini, 2013).

Kemampuan *plasticizer* untuk mengurangi interaksi polimer tergantung pada konsentrasi, tipe polimer dan jenis *plasticizer* berupa ukuran molekul, jumlah gugus hidroksil bebas dan kompatibilitas *plasticizer* dengan polimer. Oleh karena itu, untuk setiap polimer, jenis dan konsentrasi optimum *plasticizer* harus ditentukan untuk keberhasilan penggunaannya dalam berbagai kondisi (Afifah, 2018).

### 2.3.1 Gliserol

Gliserol adalah senyawa poli alkohol yaitu senyawa golongan alkohol dengan gugus hidroksil (-OH) lebih dari satu. Gliserol memiliki 3 gugus hidroksil yang terikat pada suatu rangka senyawa propana, dengan rumus molekul  $C_3H_8O_3$ . Berat molekul gliserol adalah 92,09 g/mol. Nama lain dari gliserol adalah gliserin, gliseritol, glisil

alkohol. Gliserol juga sering disebut sebagai 1,2,3- propanetriol dan 1,2,3- trihidroksi propane (Febri, 2018). Struktur kimia gliserol seperti yang disajikan pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Struktur kimia gliserol

Gliserol adalah alkohol terhidrik. Nama lain gliserol adalah gliserin atau 1,2,3-propanetriol atau  $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$ . Gliserol tidak berwarna, tidak berbau, rasanya manis, bentuknya liquid sirup, meleleh pada suhu  $17,8^\circ\text{C}$ , mendidih pada suhu  $290^\circ\text{C}$  dan larut dalam air dan etanol. Sifat gliserol higroskopis, seperti menyerap air dari udara, sifat ini yang membuat gliserol digunakan pelembab pada kosmetik. Gliserol terdapat dalam bentuk ester (gliserida) pada semua hewan, lemak nabati dan minyak. Gliserol termasuk jenis *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, menambah sifat polar dan mudah larut dalam air (Ningsih, 2015).

Gliserol adalah produk samping produksi biodiesel dari reaksi transesterifikasi. Gliserol merupakan senyawa alkohol dengan gugus hidroksil berjumlah 3 dan dikenal dengan nama 1,2,3 propanetriol. Gliserol merupakan cairan yang tidak berwarna, tidak berbau dan merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis (Widayat *et al.* 2013).

Sifat-sifat fisika dan kimia Gliserol adalah sebagai berikut (Admadi *et al.* 2015).

a. Sifat Fisika :

- berat molekul : 92,09 kg/kmol
- titik beku :  $17,9^\circ\text{C}$
- titik didh :  $204^\circ\text{C}$
- spesifik *gravity* : 1,260
- densitas :  $0.847 \text{ g/cm}^3$   $70^\circ\text{C}$

- viskositas : 34 cP - Fasa : Cair ( 30<sup>0</sup> C, 1 atm )
- sempurna dalam air
- mudah terhidrogenasi
- merupakan asam lemak tak jenuh

b. Sifat Kimia :

- Larut dalam air
- Merupakan senyawa hidroskopis
- Tidak stabil pada suhu kamar
- Rumus Kimia Gliserol :C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>

Aplikasi dari gliserol sangat fenomenal, gliserol secara luas digunakan dalam produk alami, tidak beracun dan aman untuk dikonsumsi manusia. Gliserol adalah *humectant*, *emulsifier* dan *plasticizer* yang baik. Gliserol termasuk *compatible* dengan berbagai macam material dan bercampur dengan baik. Kegunaan gliserol yaitu sebagai perekat digunakan untuk *plasticizing*, sebagai *agriculture* digunakan dalam bentuk *spray dips*, sebagai *antifrizzer*/anti beku, sebagai pembersih dan pengkilat, sebagai kosmetik misalnya dalam krim kulit dan *lotion*, sampo dan sabun. Gliserol dapat digunakan pula sebagai resin (Heni, 2013).

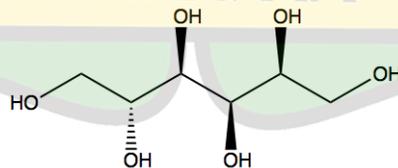
Gliserol mempunyai sifat mudah larut air, meningkatkan viskositas larutan, mengikat air dan menurunkan aktivitas air. Gliserol merupakan salah satu *plasticizer* yang banyak digunakan karena cukup efektif mengurangi ikatan hidrogen internal sehingga akan meningkatkan jarak intermolekuler. Secara teoritis *plasticizer* dapat menurunkan gaya internal diantara rantai polimer, sehingga akan menurunkan tingkat kegetasan dan meningkatkan permeabilitas terhadap uap air. Gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, sehingga cocok untuk bahan pembentuk *film* yang bersifat hidrofilik seperti pati. Ia dapat meningkatkan sorpsi molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai *plasticizer* dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas *film*. Molekul *plasticizer* akan mengganggu kekompakan pati, menurunkan interaksi intermolekuler dan meningkatkan mobilitas polimer (Yabes, 2014).

Gliserol mengandung molekul hidrofilik yang relatif kecil dan mudah disisipkan diantara rantai polimer bahan dasar. Kondisi tersebut menyebabkan

modifikasi struktural molekul-molekul penyusun *edible film*. Molekul gliserol akan mengganggu kekompakan polimer-polimer bahan dasar dengan menurunkan interaksi intermolekul dan meningkatkan mobilitas polimer sehingga memperbaiki fleksibilitas dan ekstensibilitas *edible film*. Kondisi tersebut menyebabkan perubahan sifat mekanik *edible film*. Perubahan sifat mekanik dapat diamati melalui uji kekuatan tarik dan kemuluran *edible film* (Malaka *et al.* 2014).

### 2.3.2 Sorbitol

Sorbitol adalah senyawa monosakarida *polyhidric alcohol*. Nama kimia lain dari sorbitol adalah hexitol atau glusitol dengan rumus kimia  $C_6H_{14}O_6$ . Struktur molekulnya mirip dengan struktur molekul glukosa hanya yang berbeda gugus aldehyd pada glukosa diganti menjadi gugus alkohol. Sorbitol pertama kali ditemukan dari juice Ash berry (*Sorbus aucuparia* L) di tahun 1872. Setelah itu, sorbitol banyak ditemukan pada buah-buahan seperti apel, plums, pears, cherries, kurma, peaches, dan apricots. Zat ini berupa bubuk kristal berwarna putih yang higroskopis, tidak berbau dan berasa manis, sorbitol larut dalam air, gliserol, *propylene glycol*, serta sedikit larut dalam metanol, etanol, asam asetat, phenol dan acetamida. Namun tidak larut hampir dalam semua pelarut organik. Sorbitol dapat dibuat dari glukosa dengan proses hidrogenasi katalitik bertekanan tinggi. Sorbitol umumnya digunakan sebagai bahan baku *industry* barang konsumsi dan makanan seperti pasta gigi, permen, kosmetik, farmasi, vitamin C, dan termasuk industri tekstil dan kulit. Struktur kimia sorbitol seperti yang disajikan pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5** Struktur kimia sorbitol

Berikut ini sifat fisik dan kimia dari sorbitol:

a. Sifat-sifat Fisika :

- *Specific gravity* : 1.472 (-5° C)
- Titik lebur : 93° C (*Metasable form*) 97,5° C (*Stable form*)
- Titik didih : 296° C
- BM : 182,17 g/mol
- Kelarutan dalam air : 235 gr/100 gr H<sub>2</sub>O
- Panas Pelarutan dalam air : 20.2 KJ/mol
- Panas pembakaran : -3025.5 KJ/mol

b. Sifat-sifat Kimia:

- Berbentuk kristal pada suhu kamar
- Berwarna putih tidak berbau dan berasa manis
- Larut dalam air, *glycerol* dan *propylene glycol*
- Sedikit larut dalam metanol, etanol, asam asetat dan phenol
- Tidak larut dalam sebagian besar pelarut organik (Admadi *et al.* 2015).

Sorbitol merupakan *plastisizer* yang sering digunakan untuk memperbaiki sifat *elastisitas* dan mengurangi sifat barrier film dari pati. Sorbitol adalah *plastisizer* yang cukup untuk mengurangi ikatan *hydrogen* internal sehingga akan meningkatkan jarak intermolekul. Sorbitol, juga dikenal sebagai glusitol yang merupakan gula alkohol, yang baik bagi tubuh manusia (Sari, 2014).

Secara umum, penambahan sorbitol sebagai *plastisizer*, molekul *plastisizer* di dalam larutan tersebut terletak di antara rantai ikatan antar ikatan biopolimer dan dapat berinteraksi dengan membentuk ikatan hidrogen dalam rantai ikatan antar polimer, sehingga menyebabkan interaksi antara molekul biopolimer menjadi semakin berkurang (Heru *et al.* 2015).

Penggunaan sorbitol sebagai *plasticizer* lebih efektif karena memiliki kelebihan mampu untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler sehingga struktur *film* melunak dan baik untuk menghambat penguapan air dari produk, dapat larut dalam tiap-tiap rantai polimer sehingga akan mempermudah gerakan molekul polimer, tersedia dalam jumlah yang banyak, harganya murah dan bersifat non toksik. Sorbitol memiliki kelarutan terhadap air yang lebih rendah dari pada gliserol

sehingga lebih dapat mengatasi kelemahan *film* dari polisakarida yang hidrofilik (Kenneth, 2016).

### 2.3.3 Polietilen glikol (PEG)

Polietilen glikol (PEG) adalah polimer yang dapat dirumuskan oleh formula  $\text{HOCH}_2(\text{CH}_2\text{OCH}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$ . Nilai  $n$  dapat berkisar 1 sampai nilai yang sangat besar, karena itu berat molekul dari PEG ini dapat berkisar Antara 150-10.000. Senyawa yang memiliki berat molekul dari 150-700 berbentuk cairan, dimana senyawa yang berat molekulnya 1.000-10.000 berbentuk padatan. Senyawa glikol dengan berat molekul yang rendah biasa digunakan untuk larutan kental dimana campuran glikol ini biasanya dimanfaatkan sebagai basis salep larut air.

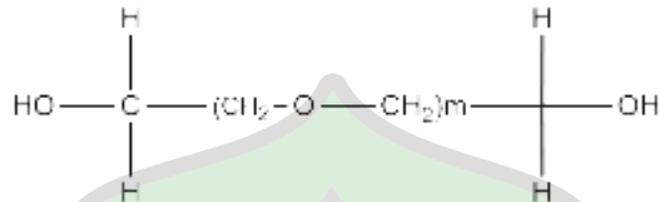
Polietilen glikol (PEG) terdiri dari monomer etilen glikol. Etilen glikol merupakan etena, dimana kedua atom karbonnya mengikat gugus alkohol. Polietilen glikol (PEG) sebagai pemanjang rantai yang mempunyai sifat tidak mudah meguap. PEG 400 dan 1000 berupa cairan kental, sedangkan PEG 1300 dan yang lebih besar berbentuk padatan seperti lilin, berbentuk ulangnya adaah  $\text{HO}-\text{C}_2\text{H}_4\text{O}-n\text{H}$ . PEG sangat dibutuhkan dalam berbagai industri khususnya dalam industri farmasi dan kosmetik karena bersifat mudah larut, lunak dan tidak beracun (Royyan, 2017).

Berikut ini sifat fisiko dari polietilen glikol (Depkes RI, 1995):

Pemerian	: Jernih, tidak berwarna, kental, agak higroskopik dan bau khas lemah
Kelarutan	: Bercampur dengan air. Bentuk padat larut dalam air aseton, etanol 96% dan kloroform.
Bobot jenis	: 1,12 pada suhu 25 °C
Titik didih	: 250 °C

Polietilen glikol atau carbowax bersifat hidrofil, stabil dan tidak mengiritasikulit. Polietilen glikol dapat digunakan sebagai *plasticizer* dalam pembentukan membran. Polietilen glikol cair memiliki berat molekul rata-rata 200-600 sedangkan yang padat berat molekulnya 1000 atau lebih. Polietilen glikol padat berwarna putih atau agak putih dengan konsistensi seperti pasta. Semua jenis

polietilen glikol mudah larut dalam air (Khalidazia, 2016). Struktur kimia Polietilen glikol seperti yang disajikan pada gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Struktur kimia polietilen glikol.

Polietilen glikol (PEG) memiliki sifat yang misibel dengan air melalui ikatan hidrogen. Bagian hidrokarbon yang bersifat hidrofobik dari struktur polietilenglikol (PEG400) membantu memutuskan ikatan hidrogen diantara molekul air sehingga mengurangi interaksi intermolekul air menyebabkan momem dipol (kepolaran) air menjadi menurun dan komponen hidrofobik dapat masuk ke dalam rongga antar molekul air. Polietilenglikol (PEG 400) stabil secara kimia dan memiliki toksisitas yang relatif rendah (Aditya *et al.* 2010).

#### 2.4 Karakteristik *Edible Film*

Karakteristik dalam menentukan kualitas dan penggunaan *edible film* antara lain ketebalan, pemanjangan (*elongation*), dan kekuatan tarik (*tensile strength*). Ketebalan menentukan ketahanan film terhadap laju perpindahan uap air, gas, dan senyawa volatil lainnya. Pemanjangan menunjukkan kemampuan rentang *edible film* yang dihasilkan. Kekuatan peregangan (*tensile strength*) merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai film tetap bertahan sebelum putus/sobek, yang menggambarkan kekuatan *edible film* (Astria, 2016). Karakteristik standar *edible film* sebagai berikut (Nahwi, 2016):

**Tabel 2.4** Standar *edible film* (JIS, 1975)

No	Karakteristik	Nilai
1.	Ketebalan	0,25 mm
2.	Kuat tarik	3,92266 MPa
3.	Elongasi	Buruk <10% Bagus >50%
4.	<i>Modulus young</i>	0,35 MPa
5.	Trasn misi uap air	10 g/m <sup>2</sup> h

#### 2.4.1 *Fourier transform infra red (FTIR)*

Karakterisasi gugus fungsi dapat dilakukan menggunakan analisis dengan spektrofotometri *Fourier transform infra red (FTIR)*. Spektrofotometri inframerah merupakan salah satu analisa kualitatif yang digunakan untuk menentukan gugus fungsi suatu senyawa organik. Frekuensi dalam spektroskopi inframerah seringkali dinyatakan dalam bentuk bilangan gelombang dengan rentang yang digunakan adalah antara 4600 cm<sup>-1</sup> sampai 400 cm<sup>-1</sup>. Energi yang dihasilkan oleh radiasi inframerah menyebabkan vibrasi atau getaran pada molekul (Wahyuningtiyas, 2015).

*Fourier transform infra red (FTIR)* merupakan suatu metoda yang digunakan untuk mengkarakterisasi bahan polimer seperti gelatin dan analisa gugus fungsinya, dengan cara menentukan dan merekam hasil *spectra* residu dengan serapan energi oleh molekul organik dalam daerah sinar infra merah. Panjang gelombang 1-500nm merupakan daerah infra merah. Gugus-gugus dalam setiap molekul umumnya mempunyai karakteristik tersendiri, sehingga spektroskopi IR dapat digunakan untuk mendeteksi gugus yang spesifik pada senyawa organik maupun polimer. Intensitas pita serapan merupakan ukuran konsentrasi gugus yang khas yang dimiliki oleh polimer (Nahwi, 2016).

Hampir semua dari senyawa organik mengandung ikatan C-H. Resapan uluran C-H nampak pada rentang 2800-3000 cm<sup>-1</sup> (Fessenden, 1986). Identifikasi suatu bahan *edible film* dapat dilakukan dengan mengamati gugus fungsi menggunakan FTIR. *Eucheuma cottonii* mengandung *kappa caragenan* yang tersusun dari (1,3)-D-

galaktosa-4-sulfat dan (1,4)-3,6-Anhidro-D-Galaktosa. Pada karaginan terdapat ikatan glikosidik pada 1010-1080  $\text{cm}^{-1}$  (Dwi, 2017).

**Table 2.5** Data serapan FTIR karaginan (Rival *et al.* 2017).

Jenis ikatan	Panjang gelombang ( $\text{Cm}^{-1}$ )	Karaginan ( $\text{cm}^{-1}$ )
O-H	3000-3600	3388,45
S=O (ester sulfat)	1000-1500	1226,09
C-O (3,6 dihidro galaktosa)	900-1000	919,60
C-O-SO <sub>3</sub> (C4 dari galaktosa)	700-900	838,06

#### 2.4.2 Sifat mekanik *edible film*

##### 2.4.2.1 Kuat tarik (*tensile strength*)

Kuat tarik merupakan salah satu sifat mekanik *edible film* yang penting, karena terkait dengan kemampuan *edible film* untuk melindungi produk yang dilapisinya. *Edible film* dengan kuat tarik yang tinggi diperlukan pada penggunaan sebagai kemasan produk pangan yang bertujuan untuk melindungi bahan pangan selama penanganan, transportasi dan pemasaran (Arham *et al.* 2017).

Menurut Krochta (1997), kuat tarik atau kuat renggang putus (*tensile strnght*) merupakan tarikan maksimum yang dicapai sampai *film* dapat bertahan sebelum putus. Pengukuran *tensile strength* untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area *film* untuk merenggang atau memanjang. Standar kuat tarik yang dicapai pada *biodegradable film* sebesar 3,9 MPa (Nahwi, 2016).

Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh sebuah *film* sebelum *film* putus atau robek. Kuat tarik menggambarkan gaya maksimum yang terjadi pada *film* selama pengukuran berlangsung. Nilai gaya maksimum untuk merobek *film* yang diukur terlihat pada display suatu alat. Kuat tarik *film* dihitung dengan membagi

gaya maksimum untuk merobek *film* (F) dengan luas penampang *film* (A). Luas penampang *film* merupakan perkalian lebar potongan *film* dengan rata-rata ketebalan *film* (Arham *et al.* 2017). Kuat tarik dihitung menggunakan formula:

$$\text{Kuat tarik (MPa)} = \frac{F}{A} \quad \dots \quad \text{Persamaan (1)}$$

#### 2.4.2.2 Persen pemanjangan

*Elongation* atau perpanjangan pemanjangan *edible film* merupakan perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangan hingga sampel *edible film* terputus. Persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangan hingga *film* terputus. Standar persen pemanjangan pada *biodegradable film* <10% dikatakan buruk sedangkan >50% dikatakan bagus (Hikmah, 2015).

Pemanjangan suatu *edible film* dapat dihitung dengan membagi pertambahan panjang potongan *film* saat sobek (b) dan panjang awal *film* sebelum ditarik (a). Secara matematis pemanjangan dihitung menggunakan formula sebagai berikut (Arham *et al.* 2017):

$$\text{Pemanjangan (\%)} = \frac{b-a}{a} \times 100\% \quad \dots \quad \text{Persamaan (2)}$$

#### 2.4.3 Sifat fisik *edible film*

##### 2.4.3.1 Ketebalan

Ketebalan bertujuan untuk melihat pengaruh tebal *biodegradable film* terhadap laju uap, air, dan gas yang masuk ke dalam bahan. Semakin tebal *biodegradable film* yang dihasilkan maka kemampuan untuk menghambat laju uap, air, dan gas akan semakin baik. Namun apabila terlalu tebal akan berpengaruh terhadap kenampakan. Standar ketebalan pada *biodegradable film* sebesar 0,25 mm (Ulfa, 2016).

*Edible film* yang tebal akan memberi perlindungan yang lebih baik terhadap produk pangan yang dikemas, namun permeabilitas uap airnya akan semakin besar. *Edible film* yang tebal akan meningkatkan kuat tarik, tetapi nilai pemanjangan dan daya larutnya dalam air akan menurun (Arham *et al.* 2017). Semakin tebal dan rapat matriks

*film* yang terbentuk dapat mengurangi laju perpindahan air karena sulit untuk ditembus air. Ketebalan *edible film* menyebabkan laju perpindahan air semakin rendah seiring dengan meningkatnya ketebalannya (Iva *et al.* 2016).

#### 2.4.3.2 Kelarutan

Kelarutan merupakan salah satu sifat fisik *edible film* yang menunjukkan persentase berat kering terlarut setelah dicelupkan dalam air selama 24 jam. Kelarutan *edible film* sangat ditentukan oleh sumber bahan dasar pembuatan *edible film*. *Edible film* dengan daya larut tinggi menunjukkan *film* tersebut mudah dikonsumsi (Lismawati, 2017). Pengukuran daya larut *edible film* bertujuan untuk mengetahui kemampuan *edible film* untuk larut dalam air dan untuk menahan air. Daya larut merupakan sifat fisik *edible film* yang penting karena berkaitan dengan kemampuan *edible film* untuk menahan air. Daya larut yang tinggi menyebabkan *edible film* mudah larut dalam air dan kemampuannya untuk menahan air menjadi berkurang. *Edible film* dengan daya larut tinggi sangat baik digunakan pada produk pangan siap makan karena mudah larut pada saat dikonsumsi. Daya larut yang tinggi juga berkaitan dengan sifat biodegradasi *edible film* (Arham *et al.* 2017).

Kelarutan pada *edible film* merupakan faktor yang sangat penting pada bahan pengemas. Kelarutan dipengaruhi oleh komponen hidrofilik. Komponen hidrofilik adalah komponen yang suka air atau larut dalam air. Gliserol dan pati adalah komponen yang larut dalam air. Semakin tinggi nilai hidrofilik suatu bahan maka kelarutannya akan semakin tinggi. Semakin tinggi nilai kelarutan maka kemampuan *edible film* memiliki ketahanan terhadap air semakin rendah. Nilai kelarutan yang rendah pada *edible film* sangat baik digunakan sebagai bahan pengemas (Lismawati, 2017).

## BAB III METODELOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada Juli 2018 sampai dengan September 2018 dan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UNSYIAH, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan (FKIP) UNSYIAH dan Balai Riset dan Standardisasi Industri (BARISTAND) Banda Aceh.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

**Tabel 3.1** Alat yang digunakan

No.	Nama Alat
1.	<i>Hot plate</i> WiseStir MSH 20-D
2.	<i>Stirrer</i>
3.	Oven <i>Memmert</i>
4.	Timbangan <i>Adventure TM Ohaus</i>
5.	Timbangan Radwag PS 210/C1
6.	Desikator
7.	<i>Micrometer</i> Krisbow
8.	<i>Universal Testing Machine</i> MCT-2150
9.	Spatula
10.	<i>Thermometer</i>
11.	Cawan <i>petridish</i>
12.	Pipet tetes
13.	Rol
14.	<i>Shaker</i> , Alat-alat gelas lainnya

### 3.2.2 Bahan

**Tabel 3.2** Bahan yang digunakan

No.	Bahan
1.	Karaginan dari PT <i>kappa Carrageenan</i> Nusantara
2.	<i>Aquadest</i>
3.	Gliserol
4.	Sorbitol
5.	Polietilen Glikol (PEG 400)
6.	Kertas saring

### 3.3 Prosedur penelitian

#### 3.3.1 Pembuatan *edible film* (Modifikasi metode Arham *et al.* 2017).

Bahan dasar (karaginan) yang digunakan yaitu 3% (b/v), serta 10% (v/v) untuk gliserol. Pada tahap ini dilakukan pembuatan *edible film* dimana bahan dasar karaginan dilarutkan sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang diterapkan dalam akuades yang telah dipanaskan pada suhu 95°C selama minimal 30 menit sambil diaduk, kemudian ditambahkan gliserol ke dalam larutan. Larutan pembentuk film dibiarkan pada suhu 95°C sambil diaduk selama 10 menit, setelah itu larutan didinginkan sampai suhu 80°C dan selanjutnya dicetak pada cawan petri. Pencetakan *edible film* dilakukan dengan menuang larutan film pada cawan petri sebanyak 0,20 mL/cm<sup>2</sup>. *Edible film* yang telah terbentuk dibiarkan pada suhu ruang selama ±2 jam, kemudian dikeringkan pada suhu 50°C selama ±24 jam menggunakan oven. *Edible film* dilepaskan dari cetakan dan dibiarkan pada suhu ruang selama ±2 jam. *Edible film* dimasukkan dalam plastik berklim dan disimpan dalam desikator pada suhu ruang sebelum dilakukan pengujian. Selanjutnya dilakukan analisis sifat-sifat fisik dan mekaniknya (meliputi FTIR, ketebalan, daya larut, kuat tarik dan pemanjangan). Perlakuan yang sama dilakukan untuk *plasticizer* sorbitol dan polietilen glikol (PEG 400).

### 3.3.2 Karakteristik *Edible film*

#### 3.3.2.1 Pengujian FTIR (*Fourier transform infra red*) (Modifikasi metode Naufal,2016)

Pengujian FTIR bertujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi senyawa yang terkandung dalam *edible film*. Pengujian dilakukan dengan menggerus potongan kecil sampel *edible film* dengan kalium bromide (KBr). Campuran kemudian dipress, sehingga membentuk pellet yang padat. Sampel (pellet) ditempatkan ke dalam *setholder*, kemudian dicari *spectrum* yang sesuai. Spektrum FTIR direkam menggunakan spektrofotometer pada suhu ruang. Data yang diperoleh berupa gambar *spectrum* hubungan antara bilangan gelombang dan transmitansi sehingga dapat diketahui gugus fungsi yang terdapat pada bahan *edible film*. Identifikasi gugus-gugus fungsional dapat dilakukan dengan menganalisa spectrum IR sesuai dengan puncak dan bilangan gelombang yang terbentuk dengan menggunakan tabel gugus fungsi.

#### 3.3.2.2 Pengujian Sifat Fisik (Modifikasi metode Arhamet al. 2017)

- Ketebalan  
Ketebalan *edible film* diukur menggunakan mikrometer digital dengan ketelitian 1  $\mu\text{m}$  pada sembilan tempat berbeda yang dilakukan secara acak. Nilai ketebalan *edible film* ditentukan dari rata-rata sembilan tempat pengukuran.
- Daya larut  
Sampel *edible film* dipotong dengan ukuran 3x2  $\text{cm}^2$ . Sampel dengan kertas saring dikeringkan pada suhu 105°C, selama 24 jam. Kertas saring dan sampel ditimbang secara terpisah, untuk menentukan berat awal sampel (W1). Sampel dimasukkan ke dalam tabung sentrifuse 50 mL yang berisi 10 mL akuades. Perendaman dilakukan selama 24 jam pada suhu kamar dan diaduk perlahan-lahan secara periodik menggunakan shaker. Larutan disaring, kemudian kertas saring dan *film* yang tidak larut dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 24 jam, setelah itu sampel ditimbang (W2) untuk menentukan bahan kering yang tidak larut dalam air.

Daya larut dihitung menggunakan formula:

$$\text{Daya larut (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad \dots \quad \text{Persamaan (3)}$$

### 3.3.2.3 Pengujian sifat mekanik (Modifikasi metode Arhamet *al.* 2017)

Kuat tarik dan pemanjangan diukur menggunakan alat *Universal Testing Machine* MCT-2150. *Edible film* digunting menjadi potongan persegi dengan lebar 35 mm dan panjang 50 mm, kemudian diukur. Potongan *edible film* dipasang ke pegangan alat, 1 pegangan tetap dan 1 pegangan bergerak. Pegangan digerakkan ke atas secara perlahan sampai *film* sobek.



**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Data hasil penelitian**

Hasil pengujian karakteristik *edible film* berbasis karaginan (*Eucheuma cottonii*) meliputi uji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), uji sifat Fisik yaitu ketebalan dan kelarutan (%) serta uji sifat mekanik yaitu berupa kuat tarik (MPa) dan persen perpanjangan (%).

**Tabel 4.1** Hasil pengukuran FTIR (*Fourier transform infra red*)

Jenis ikatan	Panjang gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Karaginan standar (cm <sup>-1</sup> )	<i>Edible film</i> dengan <i>plasticizer</i> gliserol (cm <sup>-1</sup> )	<i>Edible film</i> dengan <i>plasticizer</i> sorbitol (cm <sup>-1</sup> )	<i>Edible film</i> dengan <i>plasticizer</i> PEG (cm <sup>-1</sup> )
O-H	3000-3600	3396,51	3257,93	3254,65	3395,79
C-H	2800-3000	2937,47	2938,93	2934,13	2872,87
S=O (ester sulfat)	1000-1500	1210,85	1211,20	1213,37	1247,31
C-O-C (ikatan glikosidik)	1010-1080	1007,75	1029,66	1011,10	1075,59
C-O (3,6 dihidro galaktosa)	900-1000	917,54	918,46	918,09	936,11
C-O-SO <sub>3</sub> (C4 dari galaktosa)	700-900	838,48	845,65	839,12	836,01

**Tabel 4.2** Hasil pengukuran sifat fisik berupa ketebalan *edible film*

Jenis <i>edible film</i>	Ketebalan (mm)
Karagenan-Gliserol	0,051
Karagenan-Sorbitol	0,085
Karagenan- Polietilen glikol (PEG)	0,093

**Tabel 4.3** Hasil pengukuran sifat fisik berupa kelarutan *edible film*

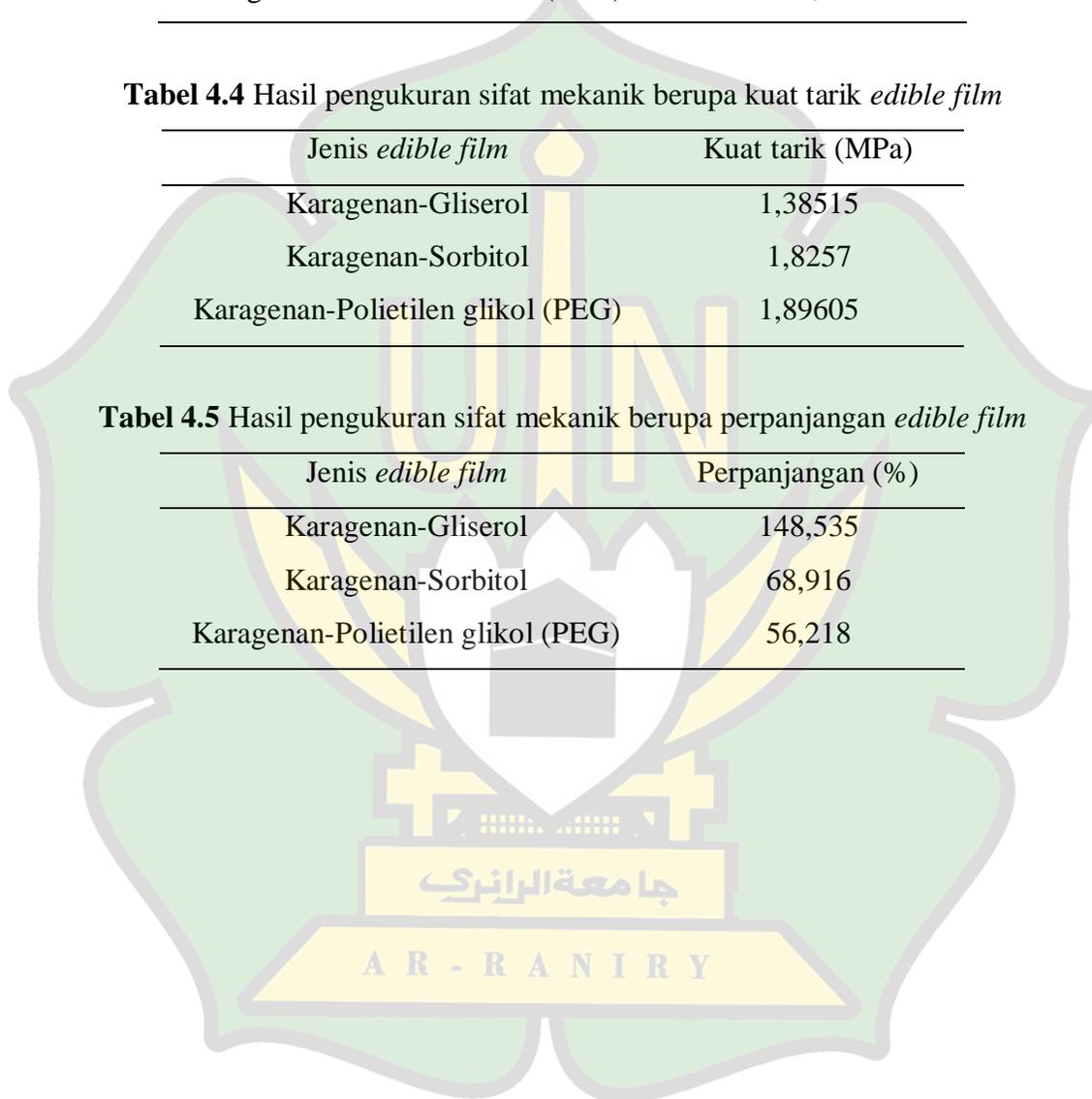
Jenis <i>edible film</i>	Kelarutan (%)
Karagenan-Gliserol	67,45
Karagenan-Sorbitol	51
Karagenan-Polietilen Glikol (PEG)	19,4

**Tabel 4.4** Hasil pengukuran sifat mekanik berupa kuat tarik *edible film*

Jenis <i>edible film</i>	Kuat tarik (MPa)
Karagenan-Gliserol	1,38515
Karagenan-Sorbitol	1,8257
Karagenan-Polietilen glikol (PEG)	1,89605

**Tabel 4.5** Hasil pengukuran sifat mekanik berupa perpanjangan *edible film*

Jenis <i>edible film</i>	Perpanjangan (%)
Karagenan-Gliserol	148,535
Karagenan-Sorbitol	68,916
Karagenan-Polietilen glikol (PEG)	56,218



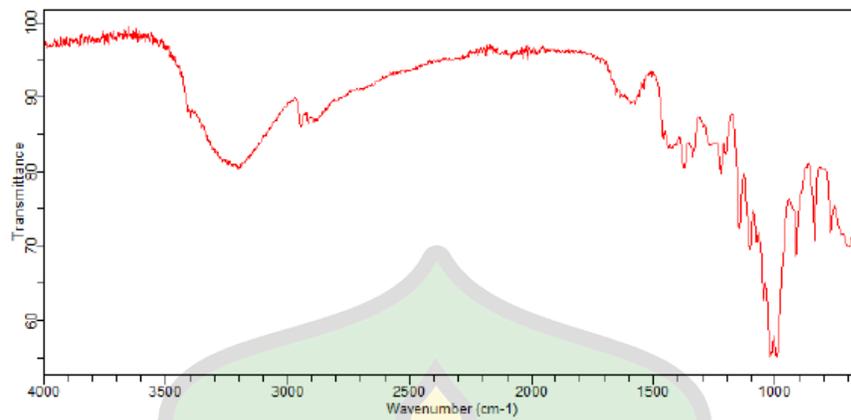
## 4.2 Pembahasan

*Edible film* atau lapisan tipis berbasis karaginan telah dibuat dengan memvariasikan jenis *plasticizer* yang digunakan yaitu meliputi gliserol, sorbitol dan polietilen glikol (PEG 400). Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan *edible film* ini yaitu karaginan. Karakteristik *edible film* karaginan yang dihasilkan tergantung pada berbagai faktor antara lain sifat dan jenis karaginan, *plasticizer* yang digunakan dan jenis bahan campuran. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* atas campuran karaginan yang ditambahkan dengan *plasticizer*. *Edible film* yang diperoleh kemudian dilakukan pengujian berupa analisis FTIR (*Fourier transform infra red*) untuk mengetahui keberadaan gugus-gugus fungsi molekul yang terdapat dalam suatu sampel kemudian sifat fisik, serta sifat mekanik dari suatu *edible film* yang dihasilkan.

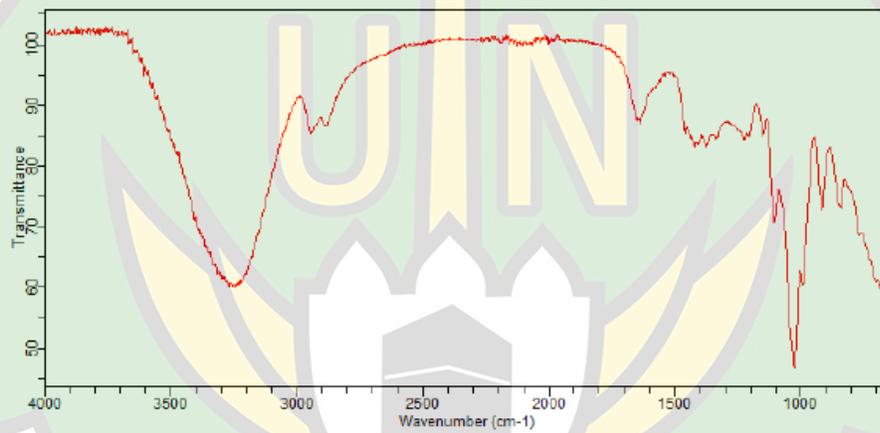
### 4.2.1 Karakteristik *edible film*

#### 4.2.1.1 Analisis *fourier transform infra red* (FTIR)

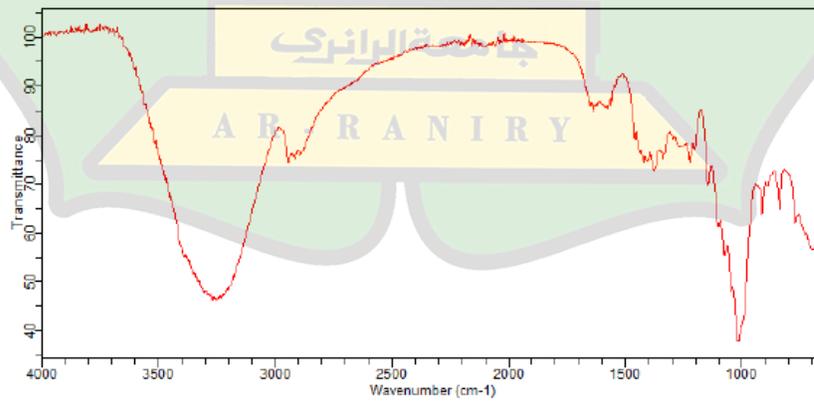
Analisis *fourier transform infra red* (FTIR) pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui gugus fungsi dari masing-masing *edible film* baik itu *edible film* dengan *plasticizer* gliserol, sorbitol maupun *edible film* dengan *plasticizer* polietilen glikol (PEG 400). Setiap gugus fungsional yang diperoleh memiliki pita serapan inframerah yang karakteristik pada bilangan gelombang tertentu, sehingga diperoleh puncak yang khas dan berguna untuk identifikasi gugus fungsi senyawa. Analisis ini dilakukan untuk melihat adanya gugus fungsi baru atau tidak dalam masing-masing *edible film* yang dihasilkan dari campuran karaginan dengan beberapa *plasticizer*. Menurut Pereira (2009) karakteristik dari kappa karaginan adalah terdapatnya gugus ester sulfat, gugus galaktosa, dan gugus 3,6-anhidrogalaktosa. Hasil identifikasi gugus fungsional dari tiap *edible film* pada penelitian ini dengan analisis FTIR dapat dilihat pada beberapa gambar dibawah ini.



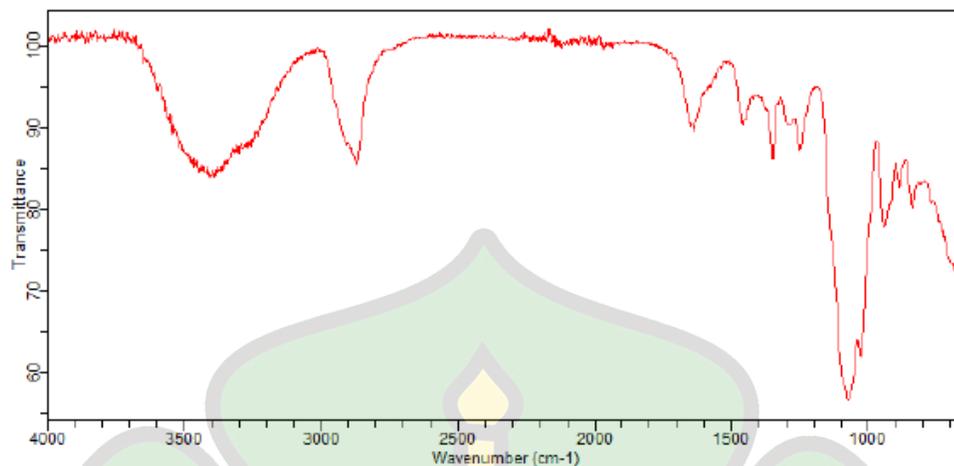
**Gambar 4.1** Spektra infra merah karaginan standar



**Gambar 4.2** Spektra infra merah *edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol



**Gambar 4.3** Spektra infra merah *edible film* dengan jenis *plasticizer* sorbitol



**Gambar 4.4** Spektra infra merah *edible film* dengan jenis *plasticizer* PEG

Berdasarkan gambar 4.1, spektra tersebut dapat dilihat hasil identifikasi gugus fungsi terhadap karaginan standar dengan analisis FTIR, hasil tersebut menunjukkan bahwa terdeteksinya gugus O-H pada bilangan gelombang  $3396,51\text{ cm}^{-1}$ , gugus C-H pada bilangan gelombang  $2937,47\text{ cm}^{-1}$ , S=O (ester sulfat) pada bilangan gelombang  $1210,85\text{ cm}^{-1}$ , ikatan glikosidik pada bilangan gelombang  $1007,75\text{ cm}^{-1}$ , gugus C-O (3,6 dihidrogalaktosa) pada bilangan gelombang  $917,54\text{ cm}^{-1}$ , gugus C-O-SO<sub>3</sub> (C4 dari galaktosa) pada bilangan gelombang  $838,48\text{ cm}^{-1}$ . Sedangkan pada gambar 4.2, 4.3 dan 4.4 merupakan spektra dari pengaruh berbagai jenis *plasticizer* terhadap *edible film* berbasis karaginan, dimana dari spektra tersebut diperoleh hasil gugus fungsi yang hampir sama dengan standar karaginan. Pada *spectra* terlihat bahwa masuknya *plasticizer* mengakibatkan gugus O-H mengalami pelebaran dan peningkatan serapan pada bilangan gelombang yang berbeda-beda pada tiap *edible film* yang dihasilkan tergantung jenis *plasticizer* yang digunakan. Dimana gugus fungsi O-H pada tiap *edible film* yang dihasilkan dengan *plasticizer* gliserol, sorbitol dan polietilen glikol (PEG 400) diperoleh bilangan gelombang berturut-turut yaitu  $3257,93\text{ cm}^{-1}$ ,  $3254,65\text{ cm}^{-1}$  dan  $3395,79\text{ cm}^{-1}$ . Uluran gugus O-H semakin tajam dan kuat pada jenis *plasticizer* sorbitol yang memiliki banyak gugus O-H sehingga mengalami pelebaran yang cukup tinggi dibanding dengan *plasticizer* gliserol maupun polietilen glikol. Data serapan

infra merah dari pengaruh jenis *plasticizer* terhadap *edible film* karaginan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Berdasarkan tabel tersebut maka hasil identifikasi gugus fungsi pada *edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol, sorbitol dan polietilen glikol (PEG 400) diperoleh gugus fungsi yang sama dengan karaginan standar dan *edible film* yang dihasilkan dari campuran karaginan dengan beberapa jenis *plasticizer* tidak ditemukan adanya gugus fungsi baru yang ditandai dengan tidak muncul pita serapan yang baru sehingga dengan diperoleh hasil FTIR tersebut menunjukkan bahwa proses pembuatan *edible film* pada penelitian ini merupakan proses pencampuran secara fisik, dengan adanya interaksi ikatan hidrogen antar rantai. Ikatan hidrogen ini terjadi ketika sebuah molekul atom O (Oksigen) dari *plasticizer* berinteraksi dengan atom H (Hidrogen) dari karaginan. Semakin besar kandungan gugus fungsi O-H maka semakin banyak ikatan hidrogen serta titik didih yang dimiliki *edible film* juga akan semakin tinggi. Interaksi ikatan hidrogen yang terdapat pada tiap *edible film* termasuk pada antaraksi dipol-dipol.

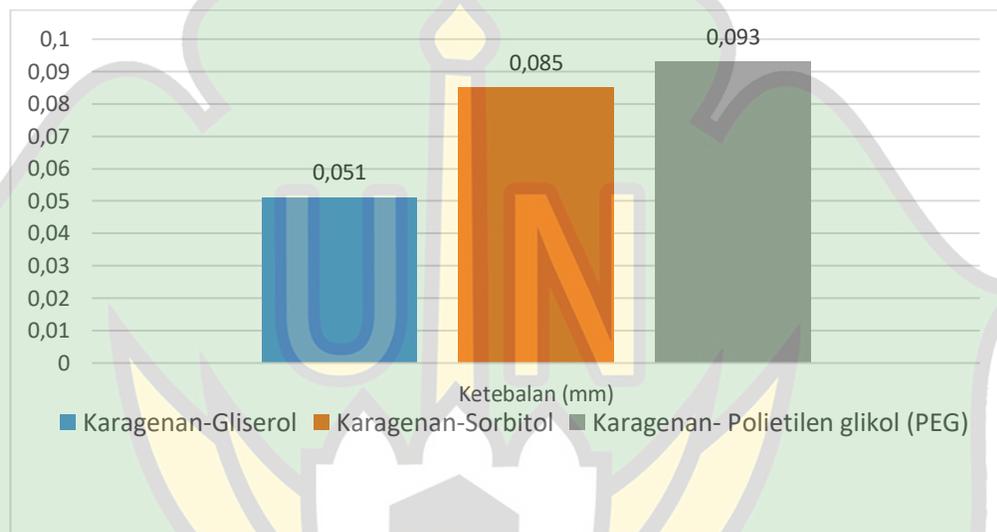
Pada antaraksi dipol-dipol, ujung-ujung parsial positif suatu molekul mengadakan tarikan dengan ujung-ujung parsial negatif dari molekul lain yang mengakibatkan orientasi molekul-molekul sejajar (Elok *et al.* 2012). Sehingga ikatan hidrogen termasuk pada antraksi dipol-dipol.

Berdasarkan hal tersebut terlihat dengan jelas bahwa *edible film* dengan berbagai jenis *plasticizer* yang diperoleh memiliki gugus fungsi yang relatif hampir sama dengan komponen penyusunnya sehingga dapat dikatakan bahwa *edible film* yang terbentuk masih tetap mempunyai sifat hidrofilik. Menurut Teo *et al.* (2005) dan Weiping, (2005) sifat hidrofilik dari suatu *edible film* ini juga dapat dilihat dari adanya gugus OH- pada bioplastik atau *edible film* dan selain gugus hidroksida (OH), terdapat juga ester (COOH). Adanya gugus fungsi tersebut menunjukkan *edible film* plastik dapat terdegradasi dengan baik ditanah.

#### 4.2.1.2 Sifat fisik *edible film*

- Ketebalan *Edible film*

Ketebalan *edible film* berbasis karaginan diukur menggunakan *micrometer* digital dengan ketelitian 1  $\mu\text{m}$  yang mana nilai ketebalan *edible film* didapatkan dari rata-rata hasil pengukuran pada sembilan titik yang berbeda secara acak. Nilai ketebalan *edible film* dapat dilihat pada gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Grafik Ketebalan *edible film*

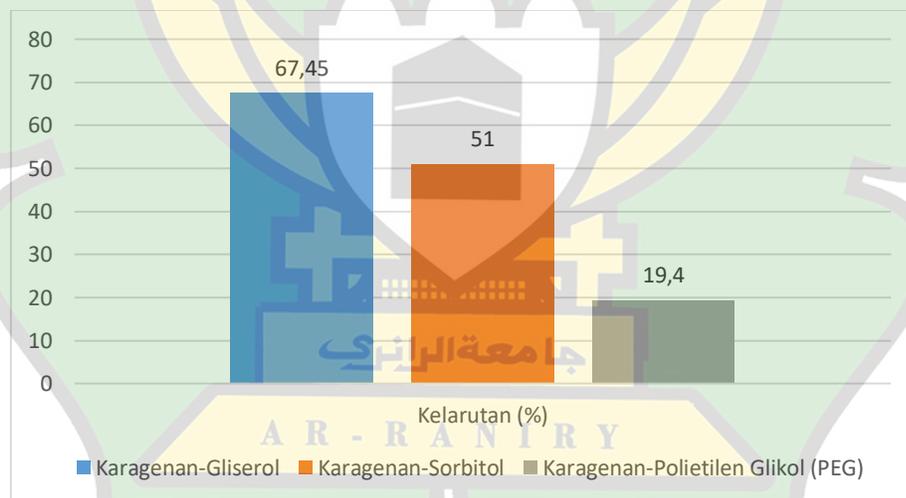
Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bagaimana pengaruh dari perbedaan jenis *plasticizer* terhadap ketebalan *edible film* yang dihasilkan, dimana menunjukkan bahwa ketebalan *edible film* menggunakan PEG 400 sebesar 0,093 mm, sedangkan sorbitol sebesar 0,085 mm dan gliserol sebesar 0,051 mm. Berdasarkan gambar tersebut ketebalan *edible film* yang menggunakan PEG 400 lebih besar bila dibandingkan dengan gliserol dan sorbitol yaitu sebesar 0,093 mm. Penelitian ini sejalan dengan Sitompulet *al.* (2017) yang mana karakteristik ketebalan *edible film* yang dihasilkan dengan menggunakan PEG 400 menghasilkan ketebalan *edible film* yang lebih besar juga dibandingkan dengan penambahan sorbitol maupun gliserol yaitu sebesar 0,226 mm. Kemudian penelitian Fatimah (2013) yang mana karakteristik *edible film* yang dihasilkan dengan menggunakan PEG 400 menghasilkan ketebalan

*edible film* yang lebih besar dibandingkan dengan penambahan silitol maupun gliserol yaitu sebesar 0,046 mm. Perbedaan nilai ketebalan *edible film* yang diperoleh ini dikarenakan perbedaan sifat kemampuan *plasticizer* dalam menyerap air dan padatan yang dihasilkan.

Jongjareonrak *et al.* (2006) menambahkan bahwa jarak interstisial antara rantai polimer dalam matriks *film* meningkat karena terdispersinya molekul *plasticizer* dalam matriks *film* yang dapat berkontribusi pada peningkatan ketebalan *edible film*. Nilai ketebalan *edible film* yang diperoleh masih tergolong baik karena masih dibawah standar maksimal. Ketebalan *edible film* menurut *Japanese Industrial Standart* yaitu 0,25 mm.

- Daya larut *edible film*

Daya larut *edible film* termasuk pada sifat fisik *edible film* yang mana pada penelitian ini dapat dilihat pengaruh dari perbedaan jenis *plasticizer* terhadap daya larut dari *edible film* pada gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Grafik daya larut *edible film*

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bagaimana pengaruh dari perbedaan jenis *plasticizer* terhadap nilai daya larut atau kelarutan *edible film* yang dihasilkan, gambar tersebut menunjukkan bahwa nilai daya larut untuk jenis *edible film* dengan

*plasticizer* PEG 400 sebesar 19,4%, sorbitol 51% dan gliserol 67,45%. Hal ini menunjukkan bahwa *edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol diperoleh nilai daya larut tertinggi dibandingkan *edible film* jenis sorbitol dan PEG 400. Dengan kata lain *edible film* jenis *plasticizer* gliserol sangat baik diaplikasikan pada produk pangan siap makan karena daya larut yang tinggi sehingga mudah larut saat dikonsumsi. Disisi lain, *edible film* dengan jenis *plasticizer* PEG 400 lebih tahan dibandingkan dengan *plasticizer* sorbitol dan gliserol. Hal ini disebabkan karena *plasticizer* sorbitol dan *plasticizer* gliserol memiliki sifat larut dalam air yang lebih tinggi dibandingkan dengan PEG 400.

*Plasticizer* gliserol dapat meningkatkan kelarutan dari *edible film*, dikarenakan sifatnya yang hidrofilik, gliserol juga memiliki berat molekul yang lebih kecil (dibandingkan dengan sorbitol) sehingga memungkinkan untuk interaksi yang lebih mudah dengan rantai polimer (Togas *et al.* 2017).

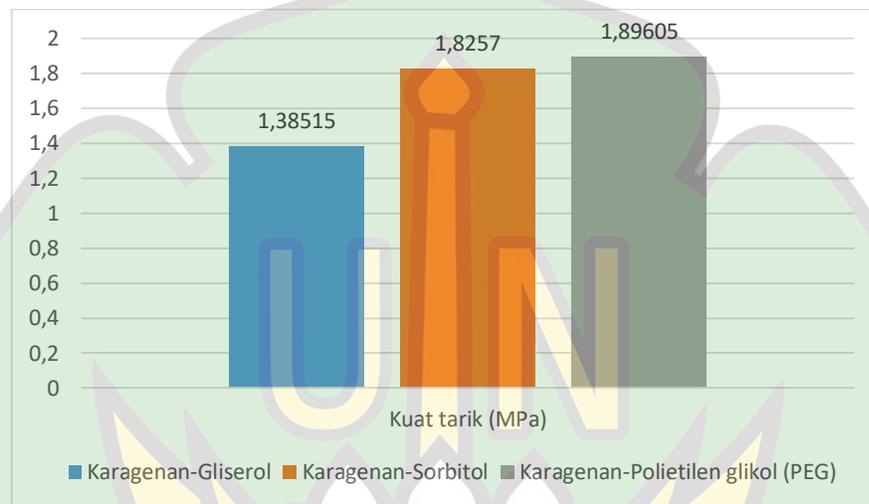
Menurut Arham *et al.* (2017) daya larut yang rendah merupakan salah satu persyaratan penting *edible film* terutama untuk penggunaan sebagai kemasan pangan yang umumnya memiliki kadar air dan aktivitas air yang tinggi atau pada penggunaan *edible film* yang bersentuhan dengan air dan bertindak sebagai pelindung produk pangan. Berdasarkan teori tersebut maka *edible film* jenis *plasticizer* PEG lebih bagus diaplikasikan untuk kemasan yang memiliki kadar air dan aktivitas air yang tinggi atau pada penggunaan *edible film* yang bersentuhan dengan air dan penerapannya sebagai pelindung produk pangan karena memiliki daya larut yang rendah dibandingkan *edible film* dengan jenis *plasticizer* sorbitol dan gliserol.

Penelitian Sitompul (2017) mengenai karakteristik *edible film* dengan berbagai jenis *plasticizer* diperoleh bahwa *Plasticizer* PEG lebih tahan dibandingkan dengan *plasticizer* sorbitol dan gliserol, dan *plasticizer* jenis gliserol diperoleh dengan nilai kelarutan yang tinggi yaitu sebesar 61%.

#### 4.2.1.3 Sifat mekanik *edible film*

- Kuat tarik

Pengujian kuat tarik *edible film* merupakan salah satu dari sifat mekanik pada *edible film*. Hasil penelitian yang diperoleh untuk pengaruh dari perbedaan jenis *plasticizer* terhadap kuat tarik *edible film* dapat dilihat pada gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Grafik Kuat tarik *edible film*

Dari hasil pengujian terhadap kuat tarik menunjukkan bahwa sifat mekanik sangat berpengaruh terhadap *plasticizer* yang digunakan. Hasil uji kuat tarik dari gambar 4.7 menunjukkan nilai kuat tarik pada masing-masing jenis *plasticizer* gliserol, sorbitol dan PEG 400 secara berturut-turut adalah 1,38515 MPa, 1,8257 MPa dan 1,89605 MPa. Nilai kuat tarik yang diperoleh dari berbagai jenis *plasticizer* terlihat bahwa *edible film* yang ditambahkan dengan jenis *plasticizer* PEG 400 memiliki nilai kuat tarik yang lebih besar dibandingkan dengan gliserol dan sorbitol. Hal tersebut terjadi karena sorbitol dan gliserol dapat mengurangi gaya intermolekuler pada rantai polimer sehingga meningkatkan fleksibilitas *edible film* dan memperlebar jarak antar molekul, serta mengurangi ikatan hidrogen pada rantai polimer (Wirawan *et al.* 2012). Hasil penelitian untuk jenis *plasticizer* menunjukkan bahwa *edible film* yang menggunakan *plasticizer* berupa PEG 400 menghasilkan kuat tarik *edible film* yang

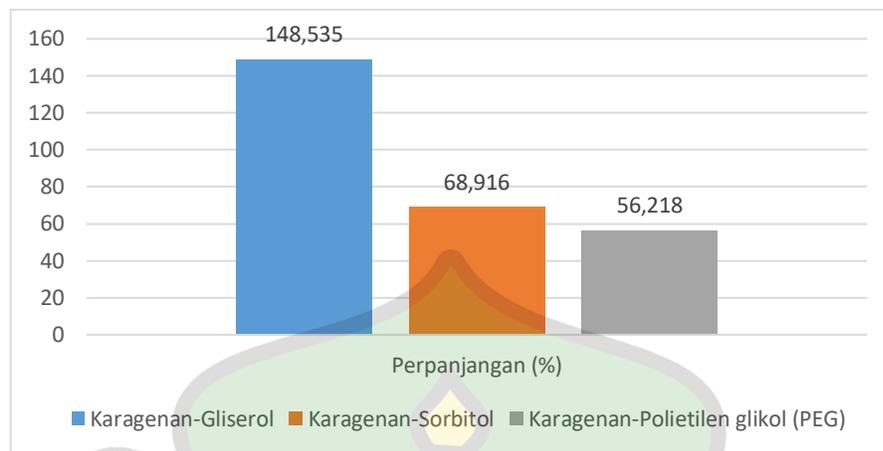
lebih besar dibandingkan *film* dengan *plasticizer* sorbitol dan gliserol. Menurut Laila (2008) kuat tarik dan efisiensi *plasticizer* tergantung pada berat molekulnya. Kuat tarik *edible film* akan meningkat dengan meningkatnya berat molekul. Oleh karena itu PEG 400 yang memiliki berat molekul lebih besar akan memberikan efek kuat tarik yang lebih besar tetapi akan menurunkan fleksibilitas dari *edible film* bila dibandingkan dengan sorbitol dan gliserol.

Berdasarkan molekulnya, gugus OH pada sorbitol lebih banyak dibanding gugus OH pada gliserol dalam kadar yang sama sehingga dimungkinkan dapat terjadinya ikatan intermolekuler yang terbentuk juga semakin banyak. Penjelasan ini dapat memperkuat alasan mengapa *plasticizer* jenis sorbitol dapat menghasilkan *edible film* dengan kuat tarik lebih besar dari pada gliserol. Namun, *plasticizer* jenis PEG 400 menghasilkan *edible film* dengan kuat tarik terbesar karena memiliki berat molekul lebih besar.

Penelitian ini sejalan dengan Fatimah (2013) dimana nilai kuat tarik yang diperoleh dari berbagai jenis *plasticizer* menunjukkan bahwa *edible film* yang ditambahkan dengan *plasticizer* PEG 400 memiliki nilai kuat tarik yang lebih besar dibandingkan dengan jenis *plasticizer* lainnya yaitu sebesar 3,9 Mpa.

- Perpanjangan *edible film*

Sifat mekanik lainnya yang diuji yaitu perpanjangan *edible film*. Penelitian ini saat pengukuran kuat tarik diikuti dengan pengukuran persen perpanjangan (*elongation*). Pengaruh dari perbedaan jenis *plasticizer* terhadap *Elongation* dari *edible film* dapat dilihat pada gambar 4.8.



**Gambar 4.8** Grafik Perpanjangan *edible film*

Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bagaimana pengaruh dari perbedaan jenis *plasticizer* terhadap *elongation* atau persen perpanjangan *edible film* yang dihasilkan, dimana menunjukkan bahwa nilai *elongation* untuk jenis *edible film* dengan *plasticizer* PEG 400, sorbitol dan gliserol secara berturut-turut sebesar 56,218 %, 68,916 % dan 148,535 %. Jenis *plasticizer* memberikan perbedaan terhadap nilai *elongation*. Nilai *elongation* terbesar yang diperoleh adalah jenis *edible film* dengan *plasticizer* gliserol, sehingga sifat *edible film* yang terbentuk lebih *fleksible* dibandingkan dengan *edible film* dengan *plasticizer* sorbitol maupun PEG 400.

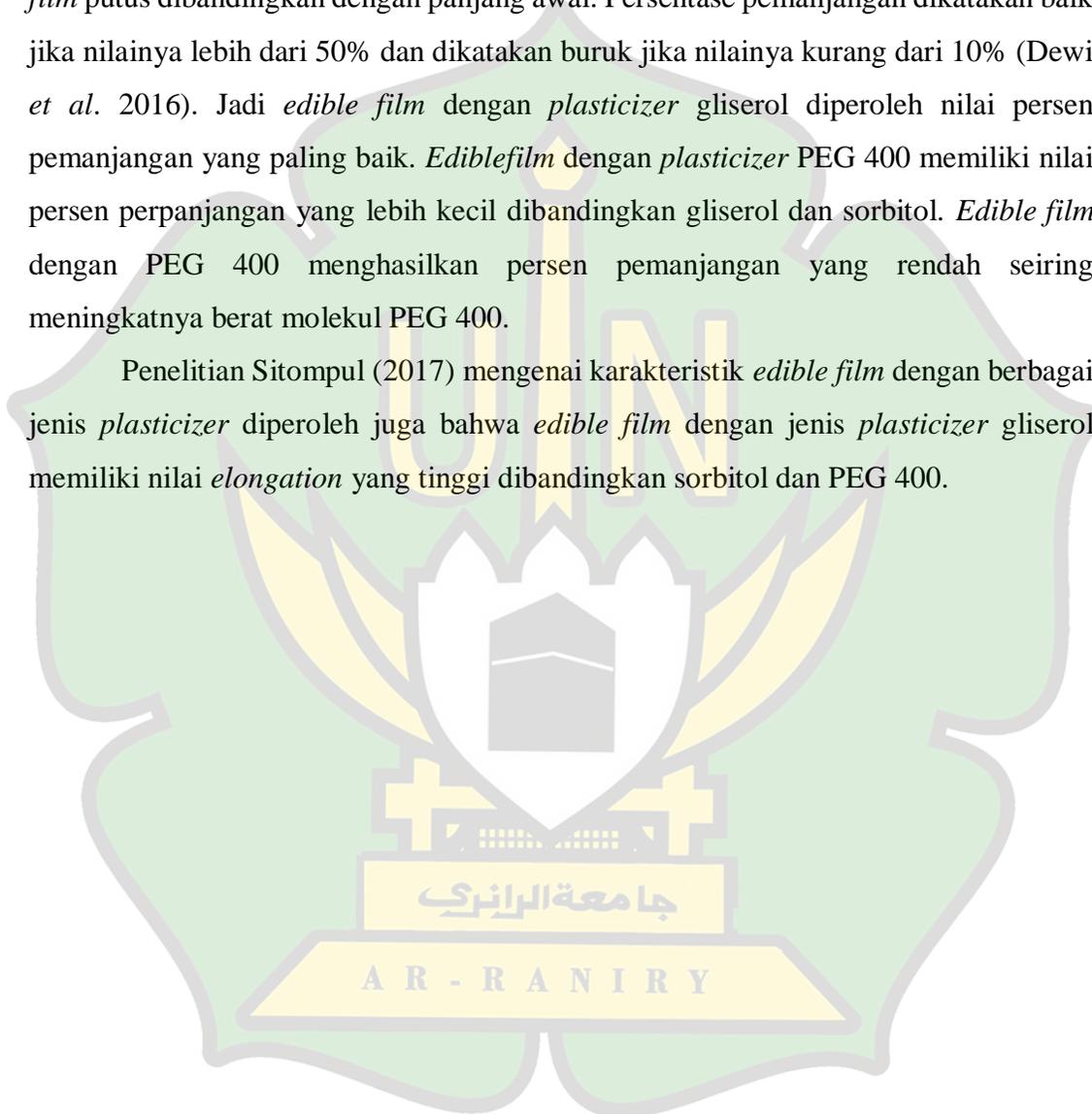
Berdasarkan teori, dimana perpanjangan *edible film* selalu berbanding terbalik terhadap nilai kuat tarik, karena semakin tinggi gaya yang diperlukan untuk menarik *edible film* maka akan semakin rendah perpanjangan yang didapatkan (Hartodi, 2015). Penelitian ini sesuai dengan teori tersebut dimana hasil pengujian kuat tarik diperoleh nilai berbanding terbalik dengan pengujian perpanjangan *edible film*. Nilai uji perpanjangan terbesar diperoleh oleh *edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol kemudian sorbitol dan terkecil *edible film* dengan *plasticizer* PEG 400, sedangkan untuk pengujian kuat tarik diperoleh nilai sebaliknya.

*Edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol diperoleh nilai pemanjangan yang terbesar disebabkan oleh jenis *plasticizer* dengan ukurannya yang kecil sehingga untuk lebih mudah disisipkan diantara rantai polimer dan akibatnya memberikan pengaruh

yang lebih tinggi untuk sifat *elongation* atau pemanjangan pada *edible film* yang dihasilkan dibandingkan dengan jenis *plasticizer* sorbitol maupun PEG 400.

Menurut Krochta (1997) persentase perpanjangan merupakan persen pertambahan panjang *edible film* maksimum saat memperoleh gaya tarik sampai *edible film* putus dibandingkan dengan panjang awal. Persentase pemanjangan dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan buruk jika nilainya kurang dari 10% (Dewi *et al.* 2016). Jadi *edible film* dengan *plasticizer* gliserol diperoleh nilai persen pemanjangan yang paling baik. *Edible film* dengan *plasticizer* PEG 400 memiliki nilai persen perpanjangan yang lebih kecil dibandingkan gliserol dan sorbitol. *Edible film* dengan PEG 400 menghasilkan persen pemanjangan yang rendah seiring meningkatnya berat molekul PEG 400.

Penelitian Sitompul (2017) mengenai karakteristik *edible film* dengan berbagai jenis *plasticizer* diperoleh juga bahwa *edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol memiliki nilai *elongation* yang tinggi dibandingkan sorbitol dan PEG 400.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penambahan jenis *plasticizer* berpengaruh terhadap karakteristik fisik maupun mekanik *edible film*, dimana *edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol, sorbitol, polietilen glikol 400 dengan nilai ketebalan yang diperoleh berturut-turut 0,051 mm, 0,085 mm dan 0,093 mm, nilai daya larut 67,45 %, 51 % dan 19,4 %, nilai kuat tarik 1,38515 MPa, 1,8257 MPa dan 1,89605 MPa, serta nilai perpanjangan 148,535 %, 68,916 % dan 56,218 %. Identifikasi dengan FTIR menunjukkan bahwa pengaruh dari jenis *plasticizer* terhadap *edible film* berbasis karaginan yang diperoleh memiliki gugus fungsi yang relatif sama dengan komponen penyusunnya dengan ditandai tidak muncul pita serapan yang barusehingga proses pembuatan *edible film* pada penelitian ini termasuk secara fisika dengan adanya interaksi ikatan hidrogen.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat dilakukan untuk peningkatan hasil penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengujian morfologi *edible film* dengan analisis menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) serta perlu dilakukan uji aplikasi terhadap *edible film* yang dihasilkan.

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

## DAFTAR PUSTAKA

- Admadi, B., & Wayan, A. (2015). *Studi konsentrasi tapioka dan perbandingan campuran pemlastis pada pembuatan bioplastik*. Penelitian Hibah Grup Reset Agroindustri: Universitas UNDAYANA, hlm. 1–39.
- Afifah, N., Enny, S., Novita, I., Doddy, A. (2018). *Pengaruh kombinasi plasticizer terhadap karakteristik edible film dari karagenan dan lilin lebah*. Jurnal: Bioproposal industri, subang, hlm. 2.
- Anggarini, F. (2013). *Aplikasi plasticizer gliserol pada pembuatan plastik biodegradable dari biji nangka*. Skripsi. Semarang: FMIPA Semarang.
- Anugrah, Y. S. (2014). *Pembuatan dan karakterisasi edible film dari variasi pati sukun (Artocarpus altilis) dan kitosan menggunakan plasticizer gliserol*. Skripsi. FMIPA USU Medan.
- Ariska, R. E., & Suyatno. (2015). *Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik dan mekanik edible film dari pati bonggol pisang dan karagenan dengan plasticizer gliserol*. Prosiding Seminar Nasional Kimia Universitas Negeri Surabaya, hlm. 3–4.
- Chapman, V.J., & Chapman, D.j. (1980). *Seaweds and Their Uses 3rd ed*. New York: Chapman and Hall.
- Dwi, S. (2017). *Penggunaan Eucheumasp dan Chitosan Sebagai Bahan Edible Film terhadap kualitasnya*. Journal of fisheries and marine science: Universitas Brawijaya Malang, hlm 4.
- Endang, S. (2011). *Pengoloahan rumput laut*. Jakarta: Pusat penyuluhan kelautan dan perikanan.
- Fariza., Entin, M. K., Elok, W. (2012). *Aplikasi flash lite untuk pembelajaran kimia (materi: ikatan kimia & struktur atom)*. Jurnal: Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, hlm. 2.
- Febri. 2018. *Gliserol sampah biodiesel bernilai emas*. Yogyakarta: CV Budi utama,
- Ferdiansyah, R., Anis, Y., Marline, A. (2017). *Karakteristik kappa karagenandari eucheuma cottonii asal perairan kepulauan Natuna dan aplikasinya sebagai matriks tablet apung*. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology : UNPAD 6(1), hlm.20.

- Fessenden, R.J., & J.S. Fessenden. (1986). *Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga. Jilid 1. Terjemahan oleh A.H. Pudjaatmaka*. Jakarta: Erlangga.
- Fridayanti, A., Esti, H., Isnaeni. (2010). *Pengaruh kadar polietilen glikol (peg) 400 terhadap pelepasan natrium diklofenak dari sediaan transdermal patch type matriks*. Jurnal: Farmasetika Universitas airangga Surabaya, hlm. 3.
- Ghufran. (2011). *Budidaya rumput laut dan tambak*. Yogyakarta: Andi.
- Han, J. H. (2014). *Innovations in food packaging second edition*. USA: Plano TX.
- Hikmah.(2015). *Pemanfaatan limbah kulit pisang ambom (Musa Paradisiacal) dalam pembuatan biodegradable dengan plastisizer gliserin*. Skripsi: Politeknik negeri sriwijaya, hlm 32.
- Hendrawati, T. Y. (2016). *Pengolahan rumput laut dan kelayakan industrinya*. Jakarta: UMJ press.
- Heni. 2013. *Proses industri petro dan oleokimia*. Riau: Universitas Riau.
- Huri, D., & Nisa, F. C. (2014). *Pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak ampas kulit apel terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film*. Jurnal: Pangan Dan Agroindustri2(4), hlm. 29–40.
- Julianti. (2006). *Buku ajar teknologi pengemasan*. Medan: Departemen teknologi pertanian USU.
- Jongjareonrak, A., Benjakul, S., Visessanguan, W. & Tanaka, M. (2006). *Effects of plasticizers on the properties of edible films from skin gelatin of bigeye snapper and brownstripe red snapper*. Eur. Food Res. Technol., 222: 229-235.
- Khalidazia. (2016). *Optimasi jenis dan konsentrasi plastisizer pada formulasi membrane ekstrak belut*. Skripsi: Universitas andalas padang, hlm. 19-20.
- Krochta, J.M., & C. De Mulder-Johnston. (1997). *Edible and Biodegradable Polymer Films: Challenges and Opportunities*. Food Tech 51 (2): 61-74.
- Laila, U. (2008). *Pengaruh Plastiicizer dan Suhu Pengeringan terhadap Sifat Mekanik Edible Film dari Kitosan..* Laporan Penelitian Laboratorium Teknik pangan dan Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik. UGM.

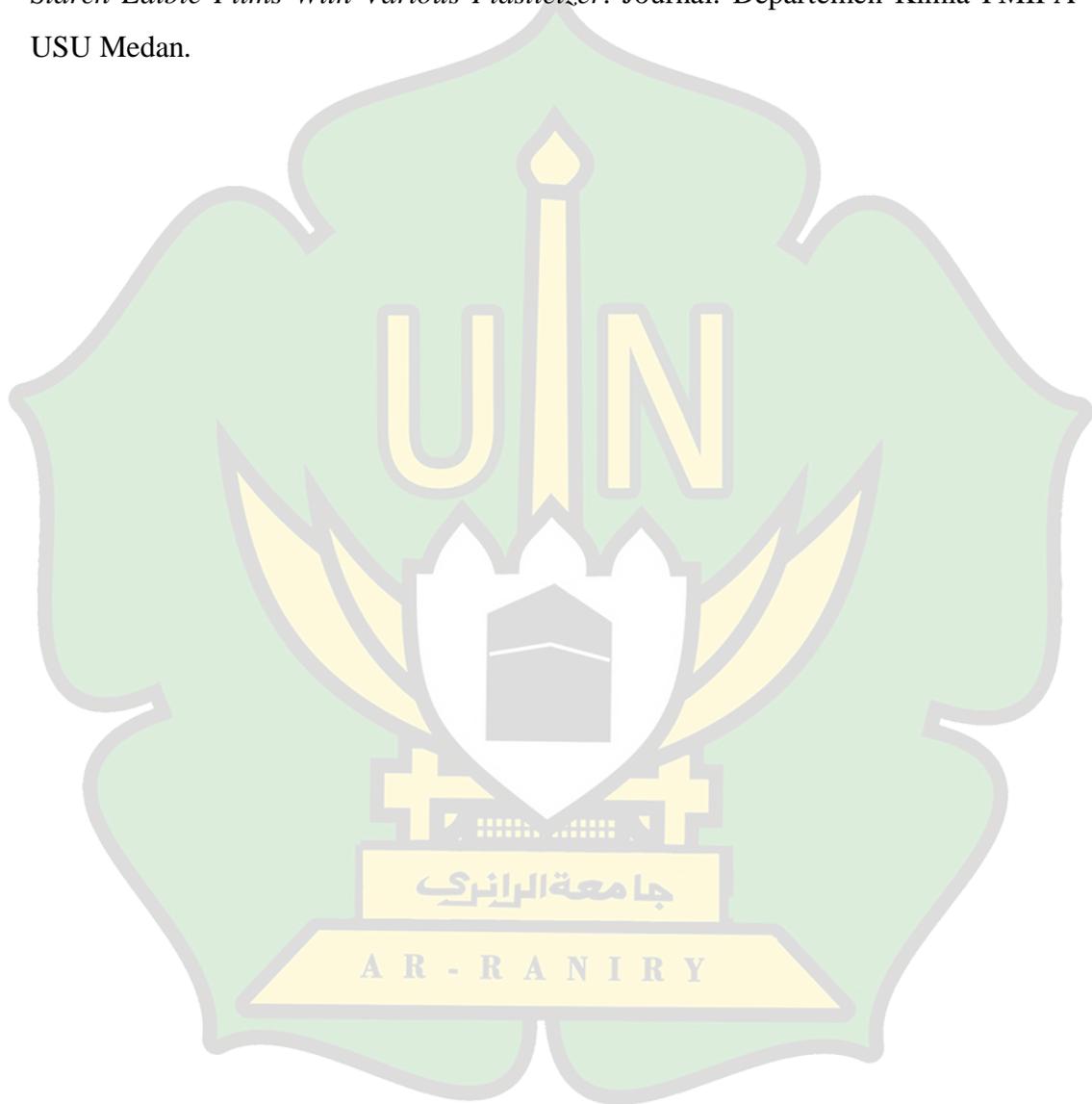
- Lismawati. (2017). *Pengaruh penambahan plasticizer gliserol terhadap karakteristik edible film dari pati kentang*. Skripsi: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, hlm 24.
- Malaka, R., Taufik, M., & Hasanuddin, U. (2014). *Pengaruh variasi persentase gliserol sebagai Plastisizer terhadap sifat mekanik edible film dari kombinasi whey dangke dan agar*. Jurnal Peternakan: Universitas Hasanuddin, 214–219.
- Manab, A., Manik, E. S., Khatibul, U. A. (2017). *Edible film protein whey, penambahan lisozim telur dan aplikasi di keju*. Malang: UB press.
- Maulidia, U. (2016). *Pengaruh konsentrasi gliserol dan konsentrasi cmc terhadap karakteristik biodegradable film berbasis ampas rumput laut eucheuma cottonii*. skripsi Universitas Lampung: Jurusan teknologi hasil pertanian fakultas pertanian.
- Meyer, R.C., A.R .Winter & H.H Weister, (1959). *Edible protective coatings for extending the self life of poultry*. Food Technology, 13: 146- 148.
- Migi. (2014). *Uji efek antiinflamasi ekstrak n-heksan lumut hati mastigophora diclados terhadap tikus putih jantan strain sprague dawley*. Skripsi: Uin syarif hidayatullah Jakarta, hlm. 16.
- Murniati. (2013). *Membuat filet lele dan produk olahannya*. Jakarta: Penebar swadaya.
- Nahwi, N. fadli. (2016). *Pada karakteristik edible film dari pati kulit pisang raja , tongkol jagung dan bonggol enceng gondok*. Skripsi.Malang: Jurusan fisika fakultas sains dan teknologi universitas islam negeri Maulana malik ibrahim.
- Ningsih, sri hastuti. (2015). *Pengaruh plasticizer gliserol terhadap karakteristik edible film campuran whey dan agar*. Skripsi Makassar: Fakultas peternakan universitas hasanuddin Makassar.
- Peranginangin, R., Ellya, S., Muhammad, D. (2013). *Memproduksi karaginan dari rumput laut*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahayu, A. P. (2016). *Kajian karakteristik edible film pati hanjeli (coix lacyma–jobi l.) dengan pengaruh konsentrasi pemlastis sorbitol dan konsentrasi penstabil cmc*. Jurnal: Teknologi pangan Universitas Pasudan Bandung.
- Royyan. (2017). *Pengaruh penambahan polietilen glikol diakrilat terhadap karakteristik hydrogel film untuk aplikasi pembalut luka*. Skripsi : UMP, hlm. 6.

- Rusli, A., Melusalach., Salengke., Mulyati, M. T. (2017). *Karakterisasi Edible Film Karagenan Dengan pemlastis gleserol*. Jurnal: Pengolahan Hasil Perikanan IPB, hlm. 219–229.
- Sari, D. P. (2014). *Pembuatan plastik biodegradable menggunakan pati dari umbi keladi*. Thesis: Politeknik Negeri Sriwijaya, hlm. 16.
- Setiawan, H., Reza, F., Aziz, A. (2015). *Penentuan kondisi optimum modifikasi konsentrasi plasticizer sorbitol pva pada sintesa plastik biodegradable berbahan dasar pati sorgum dan chitosan limbah kulit udang*. Jurnal: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 13(1), hlm. 32.
- Silvia, D. F., & Syara, S. J. (2016). *Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak*. Jurnal Bahan Alam terbarukan Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Jl Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang, 4(2), 48–56.
- Sitompul, A. J., Elok, Z. (2017). *Biopreservatif alami dalam pembuatan edible film karagenan eucheuma cottonii dengan polietilen glikol sebagai plasticizer*. Jurnal: Agroteknologi Universitas Katolik Soegijapranata, 11(2), hlm. 148.
- Teo, G. (2006). *Silencing leaf sorbitol synthesis alters long-distance partitioning and apple fruit quality*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 103 (49): 18842–7.
- Togas, C., Siegfried, B., Roike, I. M. (2017). *Karakteristik fisik edible film komposit karaginan dan lilin lebah menggunakan proses nanoemulsi*. Jurnal: Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, Universitas Sam Ratulangi Sulawesi utara, hlm. 8.
- Vieira, M. G. A., Da Silva M. A., Dos Santos L. O., Beppu, M. M. (2011). *Natural-based plasticizers and biopolymer films: a review*. European Polymer Journal. 47: 254-263.
- Wahyuningtyas, M. 2015. *Pembuatan dan karakterisasi film pati kulit ari singkong/kitosan dengan plasticizer asam oleat*. skripsi. Surabaya: ITS.
- Weiping, B. (2005). *Improving The Physical and Chemical Functionally of Starch – Derived Films With Biopolymers*. Journal of Applied Polymer Science 2006, Vol. 100. United States.
- Widayat., Hantoro, S., Abdullah., Ika, W. K. (2013). *Proses produksi triasetin dari gliserol*

*dengan katalis asam sulfat. Semarang:Jurnal Teknik Kimia Indonesia.*

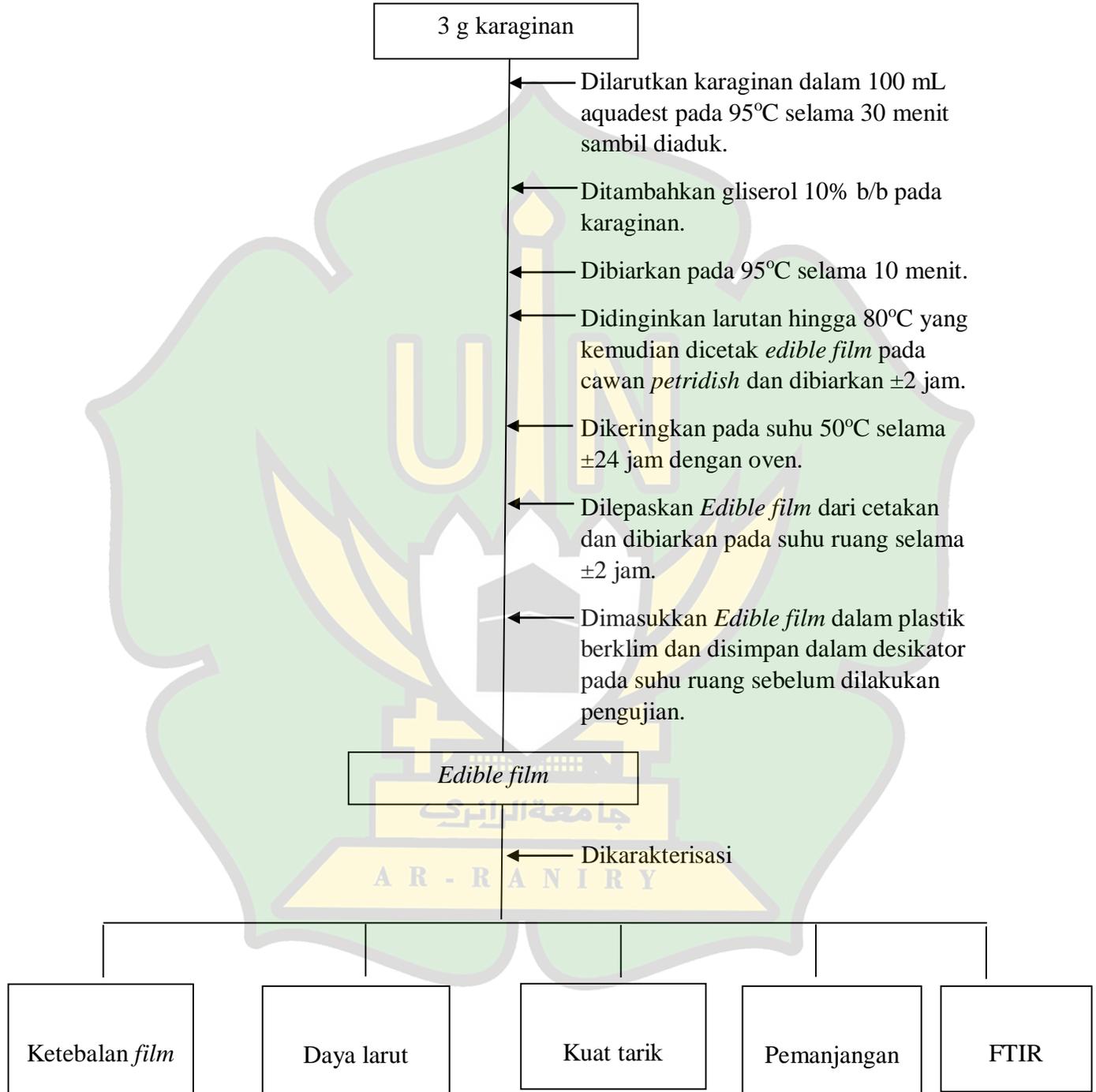
Winarno, F. G., Sergio, A. A. (2017). *Gastronomi molecular*. Jakarta: PT Gramedia pustaka utama.

Zuhra, C. F. (2013). *Physical-Mechanical Properties And Microstructure Of Breadfruit Starch Edible Films With Various Plasticizer*. Journal: Departemen Kimia FMIPA-USU Medan.

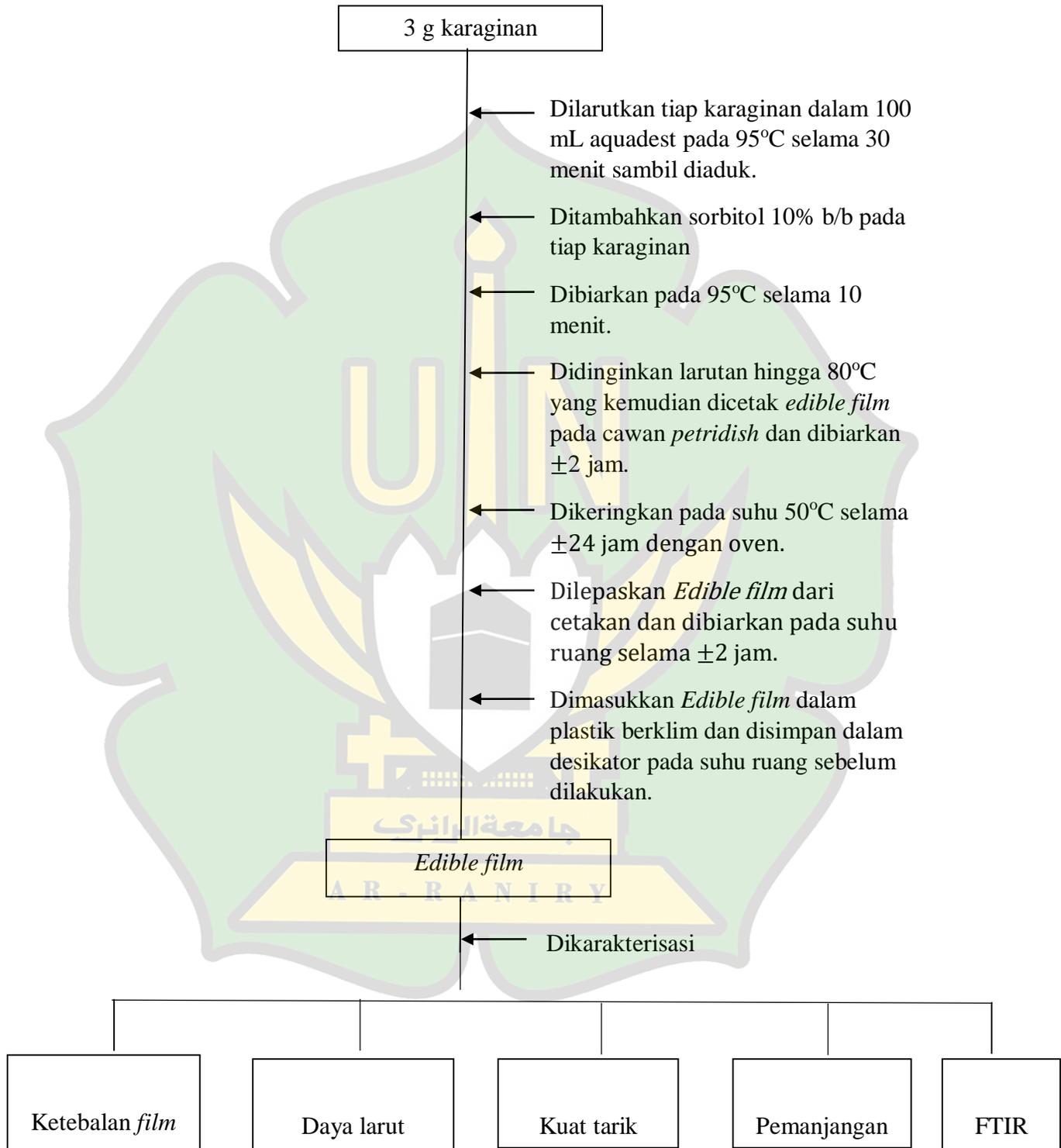


Lampiran 1.

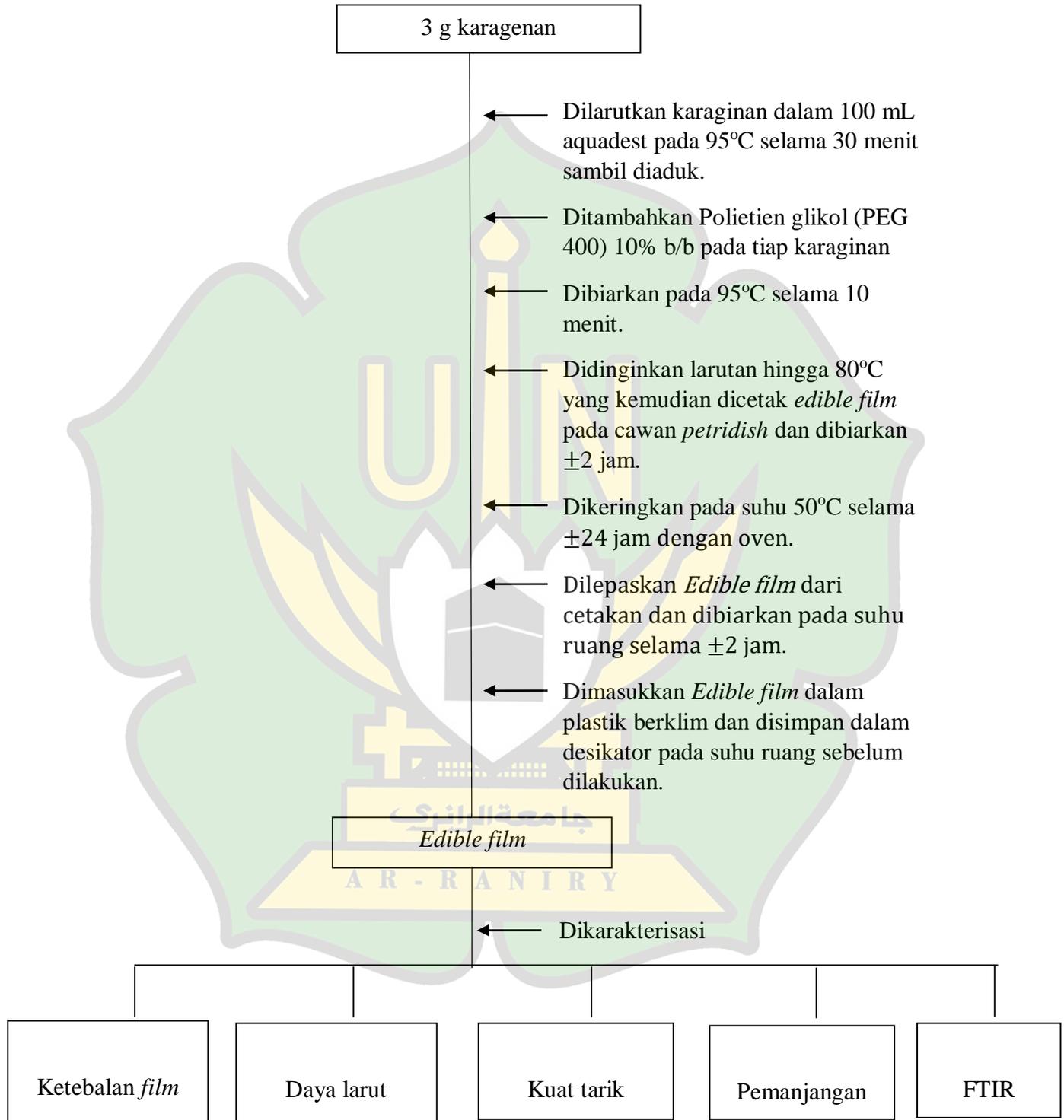
1.1. Bagan alir pengaruh gliserol dalam pembuatan dan karakteristik *edible film*



## 1.2. Bagan alir pengaruh sorbitol dalam pembuatan dan karakteristik *edible film*



### 1.3 Bagan alir pengaruh polietilen glikol (PEG 400) dalam pembuatan dan karakteristik *edible film*



## Lampiran 2.

### 2.1. Data Hasil Uji Ketebalan

Sampel perlakuan I	Ketebalan (mm)									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Karaginan-Gliserol	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,045	0,04	0,04	0,04	0,42	0,047
Karaginan-Sorbitol	0,078	0,075	0,098	0,092	0,084	0,099	0,084	0,087	0,084	0,781	0,087
Karaginan-PEG 400	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,08	0,08	0,09	0,84	0,093

Sampel perlakuan II	Ketebalan (mm)									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Karaginan-Gliserol	0,05	0,045	0,05	0,05	0,05	0,06	0,065	0,06	0,065	0,495	0,055
Karaginan-Sorbitol	0,085	0,075	0,080	0,089	0,079	0,096	0,083	0,083	0,077	0,747	0,083
Karaginan-PEG 400	0,08	0,10	0,095	0,11	0,10	0,09	0,095	0,09	0,08	0,84	0,093

Ketebalan *edible film* yang diperoleh pada tiap masing-masingnya adalah:

- Karaginan-Gliserol =  $\frac{0,047+0,055}{2} = 0,051$  mm
- Karaginan-Sorbitol =  $\frac{0,087+0,083}{2} = 0,085$  mm
- Karaginan-PEG 400 =  $\frac{0,093+0,093}{2} = 0,093$  mm

## 2.2. Data Hasil Uji Kuat Tarik

Jenis <i>Edible film</i>	Kuat Tarik (MPa)		Jumlah	Rata-rata
	Perlakuan I	Perlakuan II		
Karaginan-Gliserol	1,3815	1,3888	2,7703	1,38515
Karaginan-Sorbitol	1,6893	1,9621	3,6514	1,8257
Karaginan-PEG 400	1,8127	1,9794	3,7921	1,89605

## 2.3. Data Hasil Uji Perpanjangan

Jenis <i>Edible film</i>	Perpanjangan (%)		Jumlah	Rata-rata
	Perlakuan I	Perlakuan II		
Karaginan-Gliserol	146,92	150,15	297,07	148,535
Karaginan-Sorbitol	63,749	88,016	151,765	75,8825
Karaginan-PEG 400	47,553	64,883	112,436	56,218

## 2.4. Data Hasil Uji Daya Larut

Jenis <i>Edible film</i>	Daya Larut (%)		Jumlah	Rata-rata
	Perlakuan I	Perlakuan II		
Karaginan-Gliserol	66 %	68,9 %	134,9 %	67,45
Karaginan-Sorbitol	52 %	50 %	102 %	51 %
Karaginan-PEG 400	19,4 %	19,4 %	38,8 %	19,4 %

Daya larut dihitung dengan formula:

$$\text{Daya larut} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Ket:

W1 = Berat awal sampel

W2 = Berat akhir sampel

Daya larut *edible film* yang diperoleh pada tiap masing-masingnya adalah:

- Karaginan-Gliserol

Berat awal = 0,112 gram

Berat akhir = 0,038 gram

$$\begin{aligned}\text{Daya larut} &= \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \% \\ &= \frac{0,112 - 0,038}{0,112} \times 100 \% \\ &= 66 \%\end{aligned}$$

Berat awal = 0,106 gram

Berat akhir = 0,033 gram

$$\begin{aligned}\text{Daya larut} &= \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \% \\ &= \frac{0,106 - 0,033}{0,106} \times 100 \% \\ &= 68,9 \%\end{aligned}$$

- Karaginan-sorbitol

Berat awal = 0,123 gram

Berat akhir = 0,059 gram

$$\begin{aligned}\text{Daya larut} &= \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \% \\ &= \frac{0,123 - 0,059}{0,123} \times 100 \% \\ &= 52 \%\end{aligned}$$

Berat awal = 0,125 gram

Berat akhir = 0,062 gram

$$\begin{aligned} \text{Daya larut} &= \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \\ &= \frac{0,125 - 0,062}{0,125} \times 100\% \\ &= 50\% \end{aligned}$$

- Karaginan-PEG 400

Berat awal = 0,134 gram

Berat akhir = 0,108 gram

$$\begin{aligned} \text{Daya larut} &= \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \\ &= \frac{0,134 - 0,108}{0,134} \times 100\% \\ &= 19,4\% \end{aligned}$$

Berat awal = 0,129 gram

Berat akhir = 0,104 gram

$$\begin{aligned} \text{Daya larut} &= \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \\ &= \frac{0,129 - 0,104}{0,129} \times 100\% \\ &= 19,4\% \end{aligned}$$

جامعة الرانيري

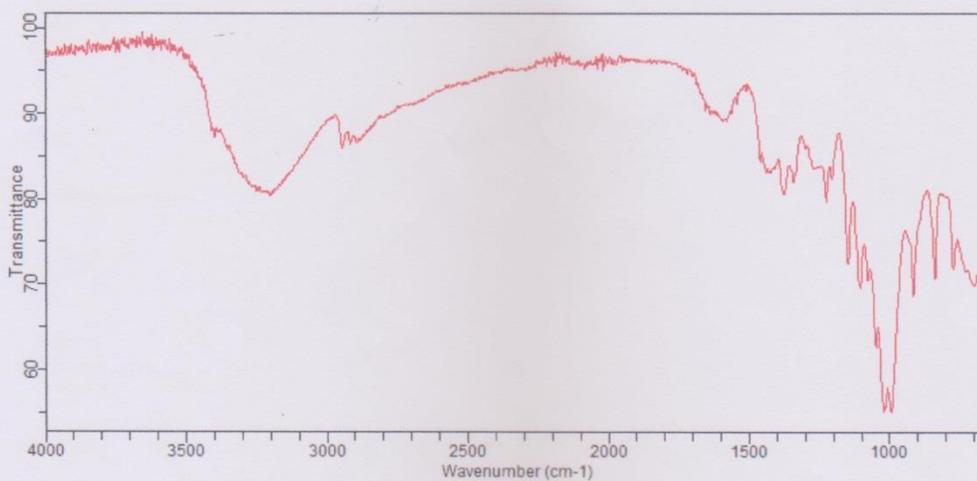
AR - RANIRY

## 2.5. Spektra FTIR karaginan standar



Agilent Technologies

Sample ID:	Karaginan	Method Name:	Default
Sample Scans:	60	User:	analis
Background Scans:	15	Date/Time:	9/14/2018 10:24:21AM
Resolution:	4 cm-1	Range:	4,000.00 - 650.00
System Status:	Good	Apodization:	Happ-Genzel
File Location:	C:\Program Files\Agilent\MicroLab PC\Results\Karaginan_2018-09-14T10-25-22.a2r		



09/14/2018

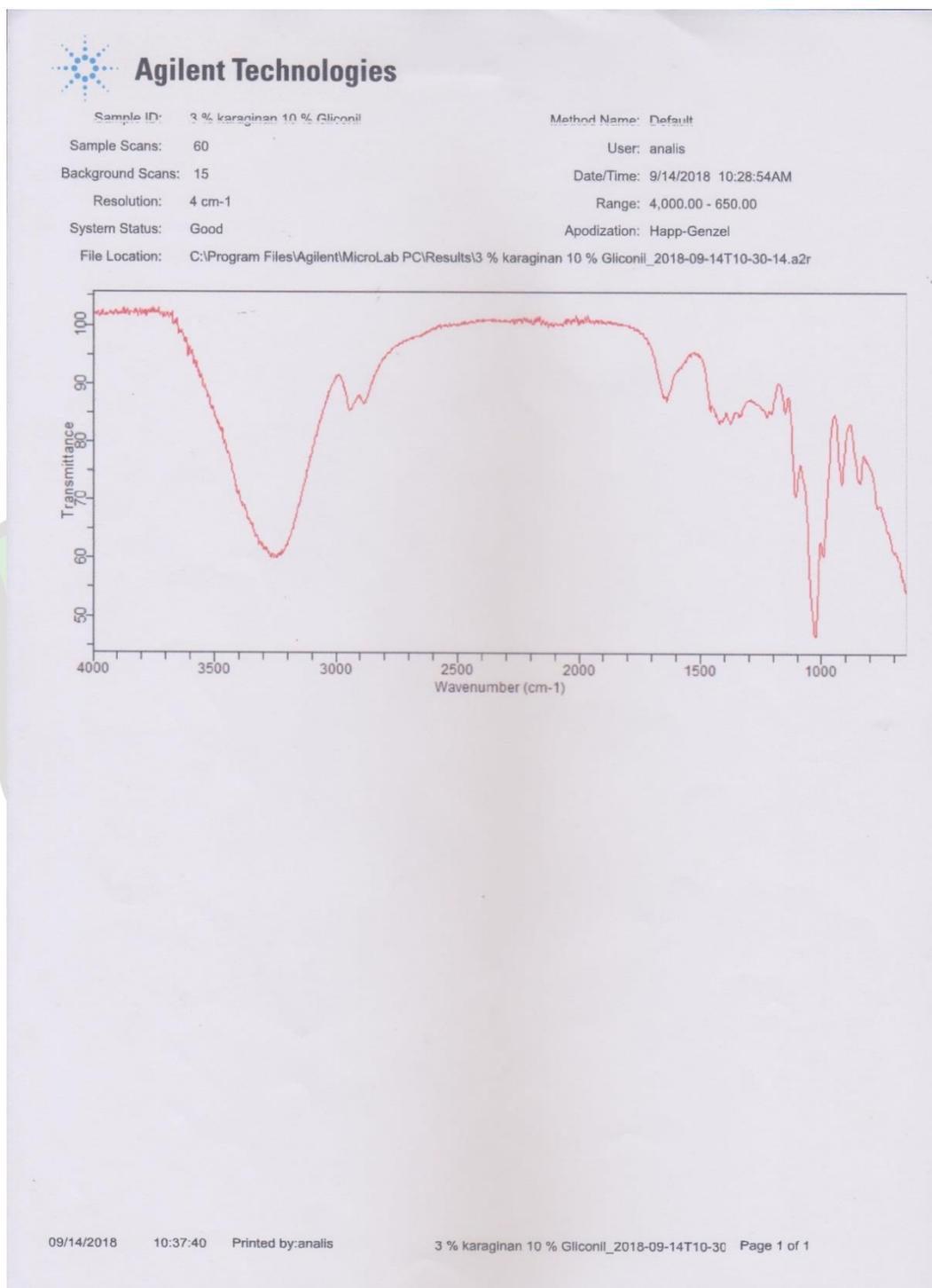
10:42:53

Printed by: analis

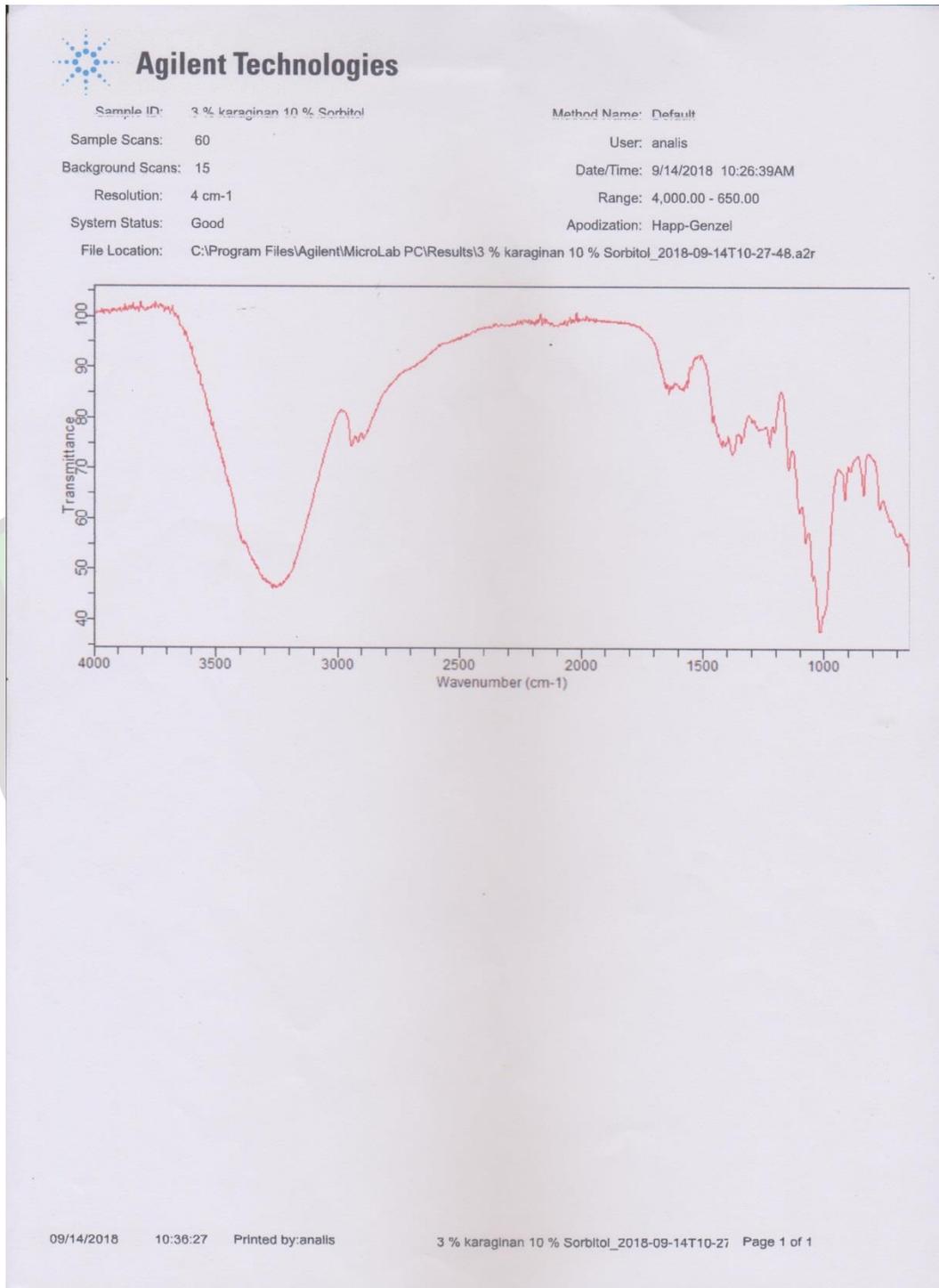
Karaginan\_2018-09-14T10-25-22.a2r

Page 1 of 1

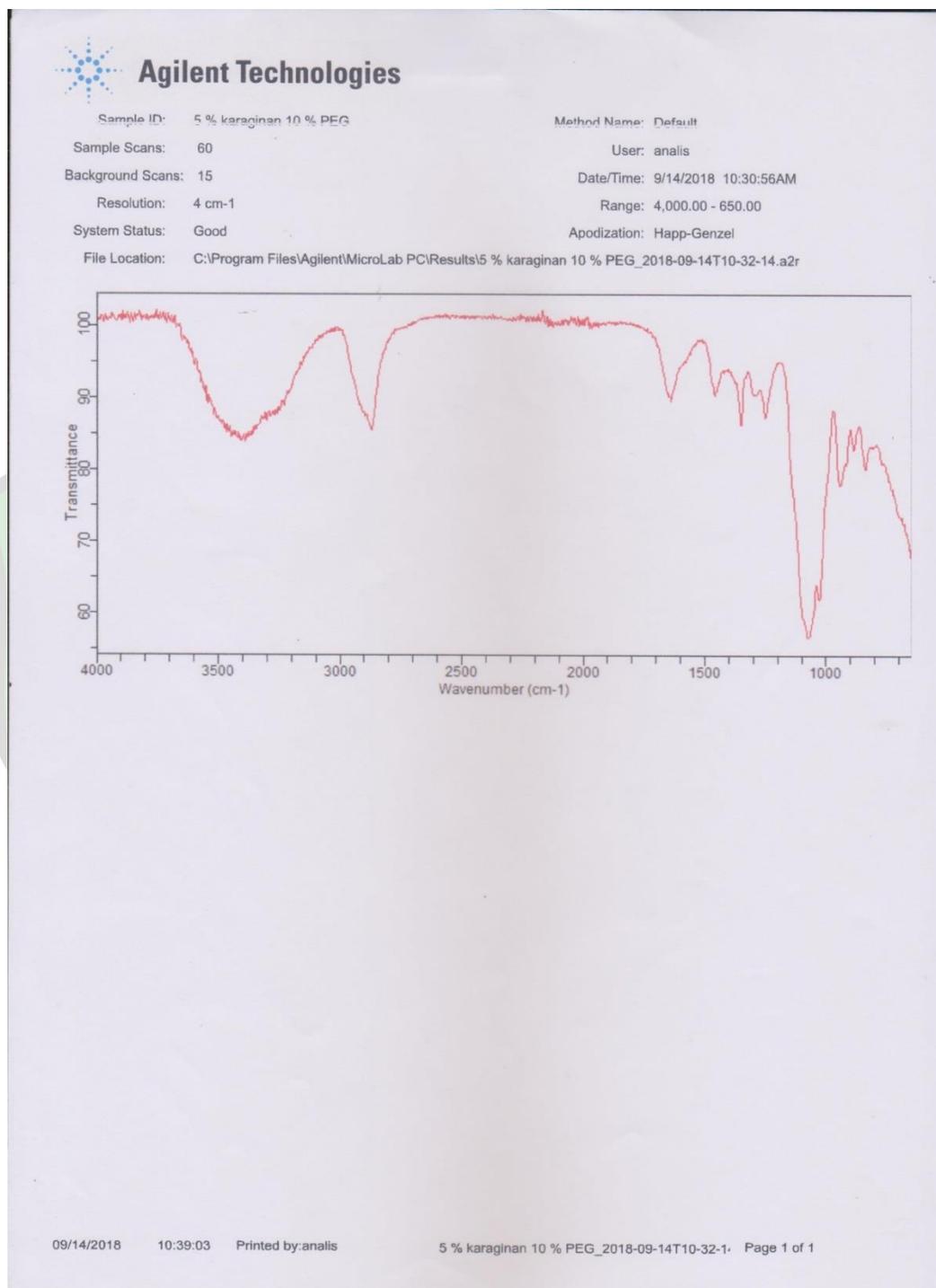
## 2.6 Spektra FTIR *edible film* dengan jenis *plasticizer* gliserol



## 2.7 Spektra FTIR *edible film* dengan jenis *plasticizer sorbitol*



## 2.8 Spektra FTIR *edible film* dengan jenis *plasticizer* polietilen glikol (PEG)



## 2.9 Data Hasil Pengukuran Kuat Tarik *Edible Film*



**Kementerian Perindustrian**  
REPUBLIK INDONESIA

**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 Website: http://baristandaceh.kemperin.go.id



**KAN**  
Kantor Nasional Penstandarisasi  
Layanan Pengujian  
LP-0001/03/1

**LAPORAN HASIL UJI**  
*Report of Analysis*

Halaman : 1 dari 1  
Page

**Tanggal Penerbitan** : 20 Oktober 2018  
*Date of issue*

**Kepada** : Masthura  
*To*  
Fakultas Sains & Teknologi  
UIN AR-RANIRY  
di – Banda Aceh

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

**Dari Contoh** : Edible Film  
*Of the Sample (s)*

**Keterangan contoh** : Diantar  
*Identity*

**Kode Contoh** : “ Peg 1, Peg 2, Gliserol 1,  
*Code Sample* Gliserol 2, Sorbitol 1, Sorbitol 2 ”

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

**Tanggal Analisis** : 01 Oktober 2018  
*Date of Analysis*

**Nomor Laporan** : 1724/LHU/LABBA/BRS-BA/X/2018  
*Report Number*

**Nomor Analisis** : KIM – 1016 s/d KIM – 1021  
*Analysis Number*

**Nomor BAPC** : 311/Insd/Kim/9/2018  
*BAPC Number*

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

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

**Tanggal Penerimaan** : 01 Oktober 2018  
*Received On*

**Hasil** :  
*Results*

No.	Parameter Uji	Satuan	Metode Uji	Hasil Uji					
				Peg 1	Peg 2	Gliserol 1	Gliserol 2	Sorbitol 1	Sorbitol 2
1.	Kuat Tarik	MPa	IK UTM MCT-2150	1,8127	1,9794	1,3815	1,3888	1,6893	1,9621

**KEPALA BARISTAND INDUSTRI B. ACEH**  
**Selaku Manajemen Puncak LABBA,**

**Ir. ABD. RAHMAN, MT**  
NIP. 19621231 199003 1 215

F.5.10.01.02

Terbit/Revisi : 3/1

### Lampiran 3.

#### 3.1 Dokumentasi



Timbangan



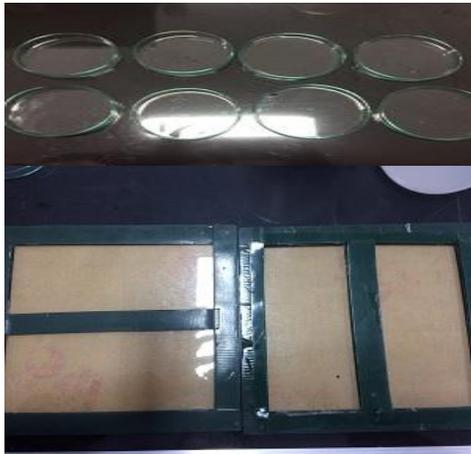
Aquadest, polietilen glikol (PEG 400),  
gliserol dan sorbitol



Karaginan



Pembuatan *edible film*



Pencetakan *edible film*



Pengovenan *edible film*



*Edible film*



Pengujian ketebalan *edible film*



Alat pengujian kuat tarik dan perpanjangan *edible film*



جامعة الرانري  
Pengujian daya larut *edible film*

AR - RANIRY

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Masthura
2. Tempat/ Tgl. Lahir : Banda Aceh, 20 Oktober 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan : Indonesia
6. Status Perkawinan : Belum kawin
7. Pekerjaan : Pelajar/ Mahasiswa
8. Alamat : Jln. Tuan Keuramat Lamteumen Timur, Banda Aceh
9. No. Telp/ Hp : 0852 6040 5111
10. Pendidikan
  - a. SD : SDN 26 Banda Aceh
  - b. SMP : MTsN Model Banda Aceh
  - c. SMA : SMAN 1 Banda Aceh
  - d. PT : Jurusan/ Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
11. NIM : 140704012
12. Nama Ayah : Burhanuddin ABD Gani
  - Pekerjaan : PNS
13. Nama Ibu : Hilawati Bentara
  - Pekerjaan : PNS



14. Alamat Orang Tua : Jln. Tuan Keuramat Lamteumen Timur, Banda Aceh

Banda Aceh, 18 Januari 2019

Penulis,



Masthura

