

No. Reg: 191150000018017

## LAPORAN PENELITIAN



### KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* DARI KARAGINAN DAN EKSTRAK DAUN JAMBLANG (*Syzygium cumini*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI

Ketua Peneliti

**Reni Silvia Nasution, M.Si**

NIDN: 2022028901

ID Peneliti: 202202890110141

**Anggota:**

1. Ade Andriani

Kategori Penelitian	Penelitian Dasar Pengembangan Program Studi
Bidang Ilmu Kajian	Sains dan Teknologi
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2019

PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH  
OKTOBER 2019



**KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* DARI KARAGINAN DAN  
EKSTRAK DAUN JAMBLANG (*Syzygium cumini*) SEBAGAI  
ANTIOKSIDAN ALAMI**

Ketua Peneliti

**Reni Silvia Nasution, M.Si**

NIDN: 2022028901

ID Peneliti: 202202890110141

**Anggota:**

1. Ade Andriani

Kategori Penelitian	Penelitian Dasar Pengembangan Program Studi
Bidang Ilmu Kajian	Sains dan Teknologi
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2019

**PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH  
OKTOBER 2019**

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M UIN AR-RANIRY TAHUN 2018**

1. a. Judul Penelitian : **Karakterisasi Edible Film dari Karaginan dan Ekstrak Daun Jamblang (*Syzygium cumini*) Sebagai Antioksidan Alami**
- b. Kategori Penelitian : Penelitian dasar Pengembangan Program Studi
- c. No. Registrasi : 191150000018017
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Sains dan Teknologi
  
2. Peneliti/Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Reni Silvia Nasution, M.Si
  - b. Jenis Kelamin : Perempuan
  - c. NIP<sup>(Kosongkan bagi Non PNS)</sup> : 19890222 201403 2 005
  - d. NIDN : 2022028901
  - e. NIPN (ID Peneliti) : 202202890110141
  - f. Pangkat/Gol. : III c/ Penata
  - g. Jabatan Fungsional : Lektor
  - h. Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/ Kimia
  
  - i. Anggota Peneliti 1
    - Nama Lengkap : Ade Andriani
    - Jenis Kelamin : Perempuan
    - Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/ Kimia
  - j. Anggota Peneliti 2 *(Jika Ada)*
    - Nama Lengkap : -
    - Jenis Kelamin : -
    - Fakultas/Prodi : -
  
3. Lokasi Penelitian : Medan dan Banda Aceh
4. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) Bulan
5. Th Pelaksanaan Penelitian : 2019
6. Jumlah Biaya Penelitian : Rp. 25.000.000
7. Sumber Dana : DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019
8. *Output dan outcome* Penelitian : a. Laporan Penelitian; b. Publikasi Ilmiah; c. HKI

Mengetahui,  
Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan  
LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Banda Aceh, 30 Oktober 2018  
Peneliti,

**Dr. Muhammad Maulana, M. Ag.**  
NIP. 197204261997031002

**Reni Silvia Nasution, M.Si**  
NIDN. 2022028901

Menyetujui:  
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

**Prof. Dr. H. Warul Walidin AK., MA.**  
NIP. 195811121985031007

**KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* DARI KARAGINAN DAN EKSTRAK DAUN  
JAMBLANG (*SYZYGIUM CUMINI*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI**

**Ketua Peneliti:**

**Reni Silvia nasution, M.Si**

**Anggota Peneliti :**

**Ade Adriani**

**ABSTRAK**

Senyawa antioksidan alami dapat ditambahkan kedalam *edible film* untuk menghasilkan kemasan makanan aktif dengan sifat antioksidannya dan juga dapat meningkatkan sifat mekanik seperti kekuatan tarik dan perpanjangan putus dan sifat fisika dari *edible film* seperti kelarutan, ketebalan dan kadar air. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) pada *edible film* karaginan dengan variasi konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 0 %, 5 %, 10% dan 15 % dan juga variasi *plasticizer* gliserol dan polietilen glikol. Berdasarkan hasil karakterisasi variasi komposisi *edible film* antara lain sifat antioksidan, kelarutan, ketebalan, kadar air dan kekuatan tarik dan perpanjangan putus karaginan:gliserol : ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) dan karaginan : polietilen glikol : ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) terhadap sifat mekanik dan fisika menunjukkan hasil yang bervariasi dan berdasarkan pengujian sifat antioksidan diketahui menunjukkan pada variasi komposisi karaginan:gliserol:ekstrak daun jamblang (*Syzygiumcumini*) didapatkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun Jamblang (*Syzygium cumini*) semakin kecil nilai  $IC_{50}$  yang didapatkan, sementara pada variasi komposisi karaginan : polietilen glikol : Ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*),  $IC_{50}$  terendah didapatkan pada konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 10 % yaitu 94,5, dan pada 0 % tidak didapatkan nilai  $IC_{50}$ . Semakin rendah nilai  $IC_{50}$  maka semakin baik sifat antioksidannya disimpulkan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) berpotensi sebagai antioksidan alami pada *edible film*.

*Kata kunci : Jamblang, Syzygium cumini, edible film, karaginan*

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT dan salawat beriring salam penulis persembahkan kepangkuan alam Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Karakterisi *Edible Film* dari Karaginan dan Ekstrak Daun Jamblang (*Syzygium cumini*) Sebagai Antioksidan Alami”**.

Dalam proses penelitian dan penulisan laporan ini tentu banyak pihak yang ikut memberikan motivasi, bimbingan dan arahan. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Rektor Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ibu Ketua LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
3. Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
4. dan semua pihak yang telah membantu;

Akhirnya hanya Allah SWT yang dapat membalas amalan mereka, semoga menjadikannya sebagai amal yang baik.

Harapan penulis, semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan menjadi salah satu amalan penulis yang diperhitungkan sebagai ilmu yang bermanfaat di dunia dan akhirat. *Amin ya Rabbal ‘Alamin*.

Banda Aceh, 28 Oktober 2019

Ketua Peneliti,

**Reni Silvia Nasution**

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Keterangan	Hal
Lampiran 1	Rencana Anggaran Biaya	77
Lampiran 2	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	78
Lampiran 3	Rencana Target Capaian Luaran (OUTCOME)	79
Lampiran 4	Surat Pernyataan Keaslian	80
Lampiran 5	Biodata peneliti	81
Lampiran 6	Daun Jamblang ( <i>Syzygium Cumini</i> )	84
Lampiran 7	Proses pembuatan <i>edible film</i> dari karaginan dan gliserol dengan variasi konsentrasi ekstrak daun jambang ( <i>Syzygium cumini</i> )	85
Lampiran 8	Proses pembuatan <i>edible film</i> dari karaginan dan PEG dengan variasi konsentrasi ekstrak daun jambang ( <i>Syzygium cumini</i> )	90
Lampiran 9	Alat dan Bahan	93
Lampiran 10	Data Hasil Pengujian Kuat Tarik dan Perpanjangan Putus	99

## DAFTAR TABEL

No.	Keterangan	Hal
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan + Gliserol	39
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan + Gliserol+ Ekstrak Jamblang 5%	40
Tabel 4.3	Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan + Gliserol+ Ekstrak Jamblang 10%	41
Tabel 4.4.	Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan + Gliserol+ Ekstrak Jamblang 15%	41
Tabel 4.5	Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan +PEG+ Ekstrak Jamblang 5%	42
Tabel 4.6	Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan +PEG+ Ekstrak Jamblang 10%	42
Tabel 4.7	<b>Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan +PEG+ Ekstrak Jamblang 15%</b>	<b>43</b>
Tabel 4.8	<b>Data Hasil Pengujian Sifat Antioksidan <i>Edible Film</i></b>	
Tabel 4.9	Data Hasil Pengujian Ketebalan <i>Edible Film</i> (Karaginan + gliserol + ekstrak daun jamblang(EDJ))	46
Tabel 4.10	<b>Data Hasil Uji Ketebalan <i>Edible Film</i> (Karaginan + PEG + ekstrak daun jamblang (EDJ))</b>	<b>47</b>
Tabel 4.11	<b>Data Hasil Pengujian Ketebalan <i>Edible Film</i></b>	<b>48</b>
Tabel 4.12	<b>Data Hasil Uji Kadar Air <i>Edible Film</i> (Karaginan + gliserol + ekstrak daun jamblang (EDJ))</b>	<b>49</b>
Tabel 14.13	<b>Data Hasil Uji Kadar Air <i>Edible Film</i> (Karaginan + PEG + ekstrak daun jamblang (EDJ))</b>	<b>50</b>
Tabel 4.14	<b>Data Hasil Pengujian Kadar Air</b>	<b>50</b>
Tabel 4.15	Data Hasil Uji Kadar Air <i>Edible Film</i> (Karaginan + PEG + ekstrak daun	51

	jamblang (EDJ))	
Tabel 4.16	Data Hasil Uji Kelarutan <i>Edible Film</i> (Karaginan + Gliserol + ekstrak daun jamblang (EDJ))	52
Tabel 4.17	Data Hasil Uji Kelarutan <i>Edible Film</i> (Karaginan + PEG + ekstrak daun jamblang (EDJ))	53

## DAFTAR GAMBAR

No.	Keterangan	Hal
Gambar 1.1	Kerangka Konsep Penelitian	4
Gambar 4.1	Spektra FTIR dari Karaginan Komersil	32
Gambar 4.2	Spektra FTIR dari Edible Film Kontrol (Karaginan + PEG)	32
Gambar 4.3	Spektra FTIR dari Edible Film (Karaginan + PEG) dan Ekstrak Daun Jamblang 5%	33
Gambar 4.4	Spektra FTIR dari <i>Edible Film</i> (Karaginan + PEG) dan Ekstrak Daun Jamblang 10%	33
Gambar 4.5	Spektra FTIR dari Edible Film (Karaginan + PEG) dan Ekstrak Daun Jamblang 15%	34
Gambar 4.6	Spektra FTIR dari Edible Film Kontrol (Karaginan + Gliserol)	34
Gambar 4.7	Spektra FTIR dari Edible Film (Karaginan + Gliserol) dan Ekstrak Daun Jamblang 5%	35
Gambar 4.8	Spektra FTIR dari Edible Film (Karaginan + Gliserol) dan Ekstrak Daun Jamblang 10%	36
Gambar 4.9	Spektra FTIR dari Edible Film (Karaginan + Gliserol) dan Ekstrak Daun Jamblang 15%	37
Gambar 1	Daun Jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> )	64
Gambar 2	Larutan edible film dari karaginan dan gliserol sebelum penambahan ekstrak daun jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> )	65
Gambar 3	Larutan edible film dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> )	66
Gambar 4	Proses pencetakan edible film dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun	66

	jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> ) pada konsentrasi 5%, 10% dan 15%	
Gambar 5	<i>Edible film</i> dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> ) pada konsentrasi 5%	67
Gambar 6	<i>Edible film</i> dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> ) pada konsentrasi 10%	68
Gambar 7	<i>Edible film</i> dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> ) pada konsentrasi 15%	69
Gambar 8	<i>Edible film</i> dari karaginan dan gliserol tanpa penambahan ekstrak daun jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> ) (kontrol)	70
Gambar 9	Larutan <i>edible film</i> dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> )	71
Gambar 10	Proses pencetakan <i>edible film</i> dari karaginan dan PEG setelah penambahan ekstrak daun jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> ) pada konsentrasi 5%, 10% dan 15%	72
Gambar 11	<i>Edible film</i> Karaginan dengan <i>plasticizer</i> PEG, dari kiri ke kanan : a. Kontrol, b. dengan penambahan 5% ekstrak daun jamblang, c. dengan penambahan 10% ekstrak daun jamblang, d. Dengan penambahan 15% ekstrak daun jamblang	73
Gambar 12	Timbangan analitik	74
Gambar 13	Oven GP-45BE	75
Gambar 14	Alat Uji FTIR	75
Gambar 15	Alat Penguji Ketebalan	76

Gambar 16	Bahan-bahan Penelitian	77
Gambar 17	Karaginan	78

## DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PERSETUJUAN		
ABSTRAK	i	
KATA PENGANTAR	ii	
DAFTAR LAMPIRAN	iii	
DAFTAR TABEL	iv	
DAFTAR GAMBAR	vi	
DAFTAR ISI	ix	
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
	A. Latar Belakang	1
	B. Rumusan Penelitian	3
	C. Tujuan Penelitian	4
	D. Signifikansi Penelitian	4
	E. Hipotesis	5
	F. Target Luaran	5
	G. Kerangka Konsep	5
<b>BAB II</b>	<b>KAJIAN KEPUSTAKAAN/TEORI</b>	<b>6</b>
	A. Edible Film	5
	B. Hidrokoloid	11
	C. Karaginan	13
	D. Jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> )	19
	E. Antioksidan	20
	F. Uji Antioksidan dengan Metode 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH)	22
	G. FTIR	23
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>25</b>
	A. Alat dan Bahan	
	B. Metode Penelitian	25
	C. Ekstraksi Daun Jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> )	25
	D. Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak Jamblang	26

	<i>(Syzygium cumini)</i>	
	E. Pembuatan <i>Edible Film</i>	26
	F. Pengujian FTIR	27
	G. Pengujian Antioksidan	28
	H. Pengujian Ketebalan <i>Edible Film</i>	28
	I. Pengujian Kadar Air	28
	J. Pengujian Kelarutan (Daya Larut)	29
	K. Pengujian <i>Tensile Strength</i> dan <i>Elongation</i>	29
	L. Flowsheet Penelitian	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
	A. Data Hasil Penelitian	32
	B. Data Hasil FTIR	32
	C. Data Hasil Uji Antioksidan	39
	D. Data Hasil Uji Ketebalan	46
	E. Data Hasil Pengujian Kadar Air	49
	F. Data Hasil Pengujian Kelarutan	52
	G. Data Hasil Uji <i>Tensile Strength</i> dan <i>Elongation</i>	54
	H. Pembahasan	57
	I. FTIR	57
	J. Hasil Pengujian Antioksidan	58
	K. Hasil Uji Ketebalan	60
	L. Hasil Pengujian Kadar Air	62
	M. Hasil Pengujian Kelarutan	62
	N. Hasil Uji <i>Tensile Strength</i> dan <i>Elongation</i>	63
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	65
	B. Saran	65
DAFTAR KEPUSTAKAAN		66
LAMPIRAN-LAMPIRAN		77

# BAB I

## Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Pengemas makanan merupakan bahan yang berfungsi untuk mempertahankan kualitas suatu bahan. Salah satu solusi kemasan pangan yang berkualitas yaitu edible film (Rachmayanti, W.P., 2015). *Edible film* merupakan lapisan tipis yang melapisi bahan pangan layak konsumsi dan dapat terdegradasi oleh alam (Kusumawati, D.H., dan Putri, W.D.R., 2013). *Edible film* berupa lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang bersifat hidrokoloid serta lemak atau campurannya yang berfungsi sebagai penghambat transfer masa serta dapat digunakan sebagai pembawa senyawa antibakteri yang dapat melindungi produk dari bakteri patogen (Amaliya, R.R, 2014).

Rumput laut (*Eucheuma cottoni*) mempunyai nilai ekonomis yang tinggi karena digunakan sebagai penghasil karaginan sehingga menjadi salah satu hasil laut yang menjanjikan. Karaginan digunakan sebagai bahan baku dalam dunia industri ataupun perdagangan, seperti industri makanan, farmasi, kosmetik, bioteknologi dan non pangan. Rumput laut mengandung sebagian besar karaginan dibanding komponen lainnya. Karaginan adalah senyawa hidrokoloid yang terdiri atas ester kalium, natrium, magnesium dan kalium sulfat dengan galaktosa 3,6, anhidrogalaktosa kopolimer (Prasetyo, dkk. 2008). Pembuatan *edible film* dari karaginan yang dilakukan oleh

Oktaviani Listiyawati (2012) dengan penambahan plasticizer dan asam palmitat kemudian dilakukan analisa terhadap sifat mekanisnya yaitu tensile strength (kuat tarik), elongasi (perpanjangan) dan modulus young (kadar kekakuan) dan analisa gugus fungsi FT-IR, dimana hasil penelitian menunjukkan kuat tarik optimum dihasilkan oleh formulasi karaginan -PEG sedangkan perpanjangan optimum pada formulasi karaginan-PVA dan kadar kekakuan optimum pada formulasi karaginan-PEG (Listiyawati, O.,2012).

Jamblang (*Syzygium cumini L*) merupakan salah satu buah lokal yang ada di Indonesia. Bagian tanaman ini hampir semuanya dapat digunakan untuk pengobatan karena mengandung antioksidan (Sami, F.J., dkk. 2016). Jamblang (*Syzygium cumini L*) merupakan salah satu tumbuhan famili Myrtaceae yang dikenal dan telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Senyawa aktif yang dikandung tanaman ini merupakan golongan polifenol yang merupakan salah satu sumber antioksidan alami. Penelitian yang dilakukan oleh Revi Septiani (2018) untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daun jamblang dengan metode DPPH dengan menggunakan variasi pelarut yaitu etanol, fraksi n-heksan, etil asetat diperoleh aktivitas antioksidan fraksi etilasetat yang paling tinggi (Septiani, R., 2018). Penambahan antioksidan pada edible film telah banyak dilakukan, seperti penambahan asam askorbat sebagai antioksidan dan diaplikasikan sebagai pengemas primer lempok durian diperoleh hasil pada

konsentrasi 0,75% asam askorbat pada hari ke-15 dapat menghambat proses oksidasi pada lempok durian (Santoso, B., dkk. 2007). Penelitian lain yang dilakukan oleh Heny Ratry Estiningtyas, dkk (2012) dengan menambahkan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami pada edible film meizena untuk coating sosis sapi, dimana menurunkan tingkat kerusakan oksidatif lemak sosis ditinjau dari uji TBA jika dibandingkan kontrol dan juga menurunkan nilai angka asam lemak bebas pada sosis jika dibandingkan kontrol (Estiningtyas, H.R., dkk. 2012). Dan pada edible film yang ditambahkan perasan temu hitam sebagai senyawa antioksidan seperti yang dilakukan oleh Dyah Hayu Kusumawati, dkk (2013) , dihasilkan edible film yang memiliki nilai fungsional yang lebih baik (Kusumawati, D.H., dan Putri, W.D.R., 2013).

Berdasarkan penjabaran yang telah diberikan dan penelitian-penelitian sebelumnya, maka peneliti tertarik untuk membuat edible film dari karaginan dengan penambahan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) sebagai antioksidan alami.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah seperti yang telah diuraikan di atas, maka penulis merumuskan beberapa landasan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana karakteristik kimia dan mekanik edible film dari senyawa karaginan dan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) sebagai antioksidan alami?

2. Bagaimana kemampuan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) sebagai antioksidan alami pada edible film karaginan.

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui sifat kimia dan mekanik dari edible film dari karaginan dan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) yang dihasilkan
2. Untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) sebagai antioksidan alami pada edible film karaginan yang dihasilkan.

### **D. Signifikansi Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dengan adanya penelitian ini diharapkan memberikan informasi kepada masyarakat tentang kegunaan karaginan yang dihasilkan dari rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*)
2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang kegunaan ekstrak daun jamblang sebagai antioksidan
3. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi kepada masyarakat dan pengusaha produksi kemasan untuk dapat menggunakan kemasan makanan yang bersifat *biodegradable* dan aman

### E. Hipotesis

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu bahwa proses pembuatan edible film dengan penambahan senyawa antioksidan dapat menghambat proses oksidasidan sangat efektif untuk meningkatkan masa bahan pangan. Hal tersebut menjadi dasar keberhasilan penelitian ini. Dengan adanya kombinasi terhadap senyawa yang ditambahkan akan menjadi pembeda dengan penelitian lainnya.

### F. Target Luaran

Hasil penelitian ini akan ditujukan untuk penulisan Jurnal Nasional Terakreditasi

### G. Kerangka Konsep



Gambar 1.1. Kerangka Konsep Penelitian

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. *Edible Film*

Kecendrungan pasar terpenting dalam sektor industri makanan dan minuman diantaranya adalah perbaikan kinerja material kemasan dalam pengertian pasif (misal meningkatkan transparansinya); memperpanjang usia isinya (misal dengan secara selektif mengatur permeabilitas keamanan terhadap gas); mengatur kemampuan sterilisasi (misal dengan mengikat antibiotik yang dapat membunuh mikroba yang menyentuh material kemasan); kemasan dengan indikator (misal berubah warnanya jika kemasan terkena panas yang menyebabkan isinya tidak dapat dikonsumsi lagi tetapi tidak ada perubahan yang teramati jika isinya tetap aman); dan kemasan interaktif (yang memberi respon terhadap sentuhan konsumen dengan berubah warnanya) (Ramsden, J.J., 2011).

Pengemas merupakan bahan yang sangat diperlukan untuk mempertahankan kualitas suatu bahan pangan agar tetap baik. Umumnya jenis pengemas yang sering digunakan adalah plastik. Plastik merupakan bahan pengemas yang dapat mencemari lingkungan karena mempunyai karakter yang nonbiodegradable, selain itu plastik dapat mencemari bahan pangan yang dikemas karena adanya zat-zat tertentu yang berpotensi

karsinogen yang dapat berpindah ke dalam pangan yang dikemas. Oleh sebab itu, perlu dicari bahan pengemas yang memiliki karakter biodegradable kuat dan elastis. Edible film merupakan suatu kemasan primer yang ramah lingkungan yang berfungsi untuk mengemas dan melindungi pangan, dan dapat menampilkan produk pangan karena bersifat transparan, serta dapat langsung dimakan bersama produk yang dikemas karena dibuat dari bahan pangan tertentu. Selain itu edible film juga dapat berfungsi sebagai bahan pembawa senyawa-senyawa seperti zat antibakteri, antioksidan, flavor maupun zat warna (Huri, D dan Nisa, F.C., 2014).

Film dan pelapis yang dapat dimakan, seperti lilin pada berbagai buah-buahan, telah digunakan selama berabad-abad untuk mencegah hilangnya kelembaban dan untuk membuat permukaan buah mengkilap untuk tujuan estetika. Praktik-praktik ini diterima jauh sebelum kimia terkait mereka dipahami, dan masih dilakukan sampai sekarang ini. Istilahnya, edible film telah dikaitkan dengan aplikasi makanan hanya dalam 50 tahun terakhir. Salah satu kisah semi-sarkastik adalah bahwa intruksi mata-mata ditulis pada permukaan film yang dapat dimakan, sehingga jika kebetulan mereka ditangkap, mereka dapat dengan mudah menghancurkan rahasia mereka dengan memakannya. Dalam kebanyakan kasus, istilah film dan pelapis digunakan secara bergantian untuk menunjukkan bahwa permukaan makanan

ditutupi oleh lapisan bahan yang relatif tipis dari komposisi tertentu. Namun, film kadang-kadang dibedakan dari pelapisan dengan anggapan bahwa itu adalah bahan pembungkus yang berdiri sendiri, sedangkan pelapisan diterapkan dan dibentuk langsung pada permukaan makanan itu sendiri. Pada tahun 1967, film yang dapat dimakan hanya memiliki sedikit penggunaan komersil, dan sebagian besar terbatas pada lapisan lilin pada buah-buahan. Selama tahun-tahun berikutnya, sebuah bisnis yang signifikan tumbuh dari konsep ini (yaitu tahun 1986, ada sedikit lebih dari sepuluh perusahaan yang menawarkan produk-produk tersebut, sementara pada tahun 1996, jumlahnya tumbuh menjadi 600 perusahaan). Saat ini penggunaan edible film ini berkembang pesat untuk mempertahankan kualitas beragam makanan, dengan total pendapatan tahunan melebihi 100 juta dolar.

Mengapa kita membutuhkan edible film?, sebagian besar makanan yang dikonsumsi berasal langsung dari alam, dimana banyak dari mereka dapat langsung dimakan saat kita mengambilnya dari pohon, pohon yang merambat seperti anggur ataupun tanah. Namun, dengan meningkatnya sistem distribusi transportasi, kebutuhan penyimpanan, dan kedatangan supermarket dan gudang yang semakin besar, makanan tidak lagi dikonsumsi hanya di kebun, di lapangan, atau diperkebunan atau dekat dengan fasilitas pemrosesan.

Butuh waktu yang cukup lama bagi produk makanan untuk mencapai meja konsumen. Selama langkah-langkah yang memakan waktu yang terlibat dalam penanganan, penyimpanan dan transportasi, produk mulai mengalami dehidrasi, memburuk, dan kehilangan penampilan, rasa dan nilai gizi. Jika tidak ada perlindungan khusus yang diberikan, kerusakan dapat terjadi dalam beberapa jam atau hari, bahkan jika kerusakan ini tidak segera terlihat (Attila E. Pavlath dan William Orts, 2009).

Film dan pelapis dapat dimakan telah mendapat perhatian besar dalam beberapa tahun terakhir karena kelebihanannya termasuk digunakan sebagai bahan pengemas yang dapat dimakan dibandingkan film sintetik. Ini dapat berkontribusi terhadap pengurangan pencemaran lingkungan (Bourtoom, T, 2008). Film dan pelapis yang dapat dimakan telah memberikan cara pelengkap yang menarik dan seringkali penting untuk mengendalikan kualitas dan stabilitas berbagai produk makanan. Ada banyak potensi penggunaan film yang dapat dimakan (misalnya membungkus berbagai produk, perlindungan individu, buah-buahan kering, daging, ikan, kontrol transfer kelembaban internal dalam pizza, pai, dan lain-lain), yang didasarkan pada sifat film (misalnya organoleptik, mekanis, gas dan penghalang zat terlarut). Film berbasis polisakarida (selulosa, pati, desktrin, sayuran dan lain-lain) dan protein (gelatin,

gluten, kasein, dan lain-lain). Memiliki sifat mekanik dan organoleptik yang sesuai, sedangkan lilin (lilin lebah, lilin carnauba dan lain-lain) dan turunan lipid atau film lipid memiliki sifat penghalang uap air yang ditingkatkan. Teknologi pembentuk film, karakteristik pelarut, zat pelembut plastik, efek suhu, laju penguapan pelarut, operasi pelapisan dan kondisi penggunaan film (kelembaban relatif, suhu) juga dapat secara substansial mengubah sifat-sifat utama film (S. Guilbert, et al, 1995).

Industri kemasan menghadapi tantangan dalam memproduksi bahan kemasan yang aman dan sehat untuk memastikan interaksi minimal antara makanan dan kemasan. Perubahan yang cepat dari paket gelas dan logam yang kaku dan relatif lembam menjadi polimer sintetik yang lebih aktif dan tidak 100% menimbulkan masalah baru terkait interaksi antara makanan dan kemasannya. Bahan plastik tidak lembam dan di mana terjadi kontak langsung antara komoditas yang dikemas dan wadah plastik, dapat terjadi transfer zat yang cukup mudah bergerak atau larut ke dalam produk sebagai hasil dari gradien konsentrasi. Zat-zat ini dapat berupa aditif polimer dan / atau pengotor adventif lainnya, seperti monomer, sisa-sisa katalis, produk pemecahan polimer dan pelarut polimerisasi residu. Transfer ini dapat menimbulkan risiko bahaya toksik dan / atau pembentukan rasa tidak enak. Bahaya aktual yang muncul pada konsumen dari setiap bahan yang dapat

diekstraksi ke dalam makanan adalah fungsi dari toksisitas bahan yang diekstraksi dan jumlah yang diekstraksi dari polimer yang memasuki makanan yang dikemas selama pengemasan dan penyimpanan. Interaksi antara makanan dan bahan kemasan dapat diklasifikasikan ke dalam kategori berikut: (i) Migrasi atau transfer komponen dari paket ke dalam makanan selama persiapan atau penyimpanan; (ii) Permeasi gas, uap organik dan uap air melalui paket; (iii) Penyerapan komponen dari makanan ke dalam paket (Chaim H. Mannheim and Nehama Passy, 1990).

## **B. Hidrokoloid**

Hidrokoloid atau getah adalah kelompok beragam polimer rantai panjang yang ditandai dengan sifatnya yang membentuk dispersi kental atau gel ketika didispersikan di dalam air. Bahan-bahan ini pertama kali ditemukan di eksudat dari pohon atau semak-semak, ekstrak dari tanaman atau rumput laut, tepung dari biji atau buji-bijian, lendir getah dari proses fermentasi, dan banyak produk alami lainnya. Terjadinya sejumlah besar gugus hidroksil secara nyata meningkatkan afinitasnya untuk mengikat molekul air sehingga menghasilkan senyawa hidrofilik. Lebih lanjut, mereka menghasilkan dispersi, yang merupakan perantara antara larutan sejati dan suspensi, dan memperlihatkan sifat-sifat koloid. Mempertimbangkan dua sifat ini, mereka secara tepat

disebut sebagai 'koloid hidrofilik' atau hidrokoloid. Hidrokoloid memiliki beragam sifat fungsional dalam makanan termasuk penebalan, pembentuk gel, pengemulsi, stabilisasi, pelapisan dan lain-lain.

Alasan utama di balik banyaknya penggunaan hidrokoloid dalam makanan adalah kemampuan mereka untuk memodifikasi reologi sistem makanan. Ini termasuk dua sifat dasar sistem makanan yaitu, perilaku aliran (viskositas) dan sifat padat mekanis (tekstur). Modifikasi tekstur dan / atau viskositas sistem makanan membantu memodifikasi sifat sensorisnya, oleh karena itu hidrokoloid digunakan sebagai zat tambahan makanan yang signifikan untuk melakukan tujuan tertentu. Jelaslah bahwa beberapa hidrokoloid termasuk dalam kategori aditif makanan yang diizinkan di banyak negara di seluruh dunia. Berbagai formulasi makanan seperti sup, gravies, dressing salad, saus dan topping menggunakan hidrokoloid sebagai aditif untuk mencapai viskositas dan rasa mulut yang disukai. Mereka juga digunakan dalam banyak produk makanan seperti icecreams, selai, jeli, makanan penutup gel, kue dan permen, untuk menciptakan tekstur yang diinginkan. Selain atribut fungsional, penerimaan di masa depan dan, mungkin, dukungan positif dapat berasal dari pengakuan bahwa serat berkontribusi banyak manfaat fisiologis pada fungsi alami dan kesejahteraan tubuh. (Jafar Milani and Gisoo Maleki, 2016).

Polisakarida adalah bahan yang bagus untuk pembentukan edible film dan edible coating, karena mereka menunjukkan sifat mekanik dan struktural yang sangat baik, tetapi mereka memiliki kapasitas penghalang yang buruk terhadap transfer kelembaban (Falguera, et al, 2011).

Pati dan turunannya. Aplikasi film berbasis pati dalam kemasan makanan cukup menjanjikan karena daya tarik lingkungannya, biaya rendah, fleksibilitas dan transparansi (Muller et al, 2009) (Bilbao-Sainz et al, 2010). Film yang dapat dimakan terbuat dari pati tidak berasa, tidak berbau dan transparan, sehingga mencegah perubahan rasa, dan tampilan produk makanan (Chiumareli dan Hubinger, 2012). Kekuatan tarik dan fleksibilitas film pati ditentukan oleh mobilitas rantai makromolekul dalam fase amorf, rasio amilosa: amilopektin, plasticizer dan kadar air (Suput et al, 2013)

### C. Karaginan

Rumput laut (*Eucheuma cottoni*) merupakan salah satu hasil laut yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup menjanjikan karena digunakan sebagai penghasil karaginan. Dalam dunia industri dan perdagangan, karaginan dapat digunakan sebagai bahan baku untuk industri makanan, industri farmasi, industri kosmetik, bioteknologi dan non pangan. Karaginan merupakan bagian penyusun terbesar pada rumput laut dibanding

dengan komponen yang lain. Karaginan adalah senyawa hidrokoloid yang terdiri atas ester kalium, natrium magnesium dan kalium sulfat dengan galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa kopolimer. Pembuatan karaginan diawali dengan perlakuan alkali yang kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi, destilasi, pengendapan, pengeringan dan penggerusan serta karaginan menjadi tepung karaginan (Prasetyowati, dkk, 2008).

Rumput laut spesies *Eucheuma* antara lain *Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum* mengandung karagina yang banyak dibudidayakan. Dalam dunia perdagangan ada tiga jenis karaginan, antara lain : kappa, iota dan lambda karaginan. Dimana perbedaan ketiganya berdasarkan ikatan sel, sifat sel dan protein reactivity. Dari rumput laut *Eucheuma cottoni* dihasilkan kappa karaginan, bersifat larut dalam air panas, serta membentuk gel dalam air (Wulandari, R., 2010). Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sperida Distantina, dkk (2010) pada proses ekstraksi karaginan dari *Eucheuma cottoni* diperoleh pada spektra yang ditunjukkan oleh FTIR menyatakan bahwa karaginan yang dihasilkan adalah jenis kappa dan kualitas karaginan sangat dipengaruhi metode pemungutannya (Distantina, S., dkk. 2010) .

Kappa karaginan merupakan polisakarida yang terkandung dalam spesies rumput laut *Kappaphycus alverizii* atau biasa disebut *Eucheuma cottoni*. Beberapa

faktor yang menentukan kualitas karaginan yang dihasilkan antara lain metode pembuatan, pada proses produksi, iklim dan geografis tempat tumbuh dari rumput laut juga ikut mempengaruhi (sinar matahari, tekanan, arus, kualitas air dan juga kadar garam) (Ferdiansyah, R., dkk. 2017).

Karaginan adalah karbohidrat alami (polisakarida) yang diperoleh dari rumput laut merah yang dapat dimakan. Itu Nama Carrageenan berasal dari spesies rumput laut *Chondrus crispus* yang dikenal sebagai Carrageen Moss atau Irlandia Lumut di Inggris, dan *Carraigin* di Irlandia. *Carraigin* telah digunakan di Irlandia sejak 400 AD sebagai gelatin dan sebagai obat rumah untuk menyembuhkan batuk dan pilek. Tumbuh di sepanjang pantai Amerika Utara dan Eropa. Carrageenans digunakan dalam berbagai aplikasi komersial sebagai agen pembentuk gel, penebalan, dan penstabil, terutama dalam makanan produk dan saus. Selain fungsi-fungsi ini, karagenan digunakan dalam pengobatan eksperimental, farmasi formulasi, kosmetik, dan aplikasi industri (J. Necas, L. Bartosikova, 2013).

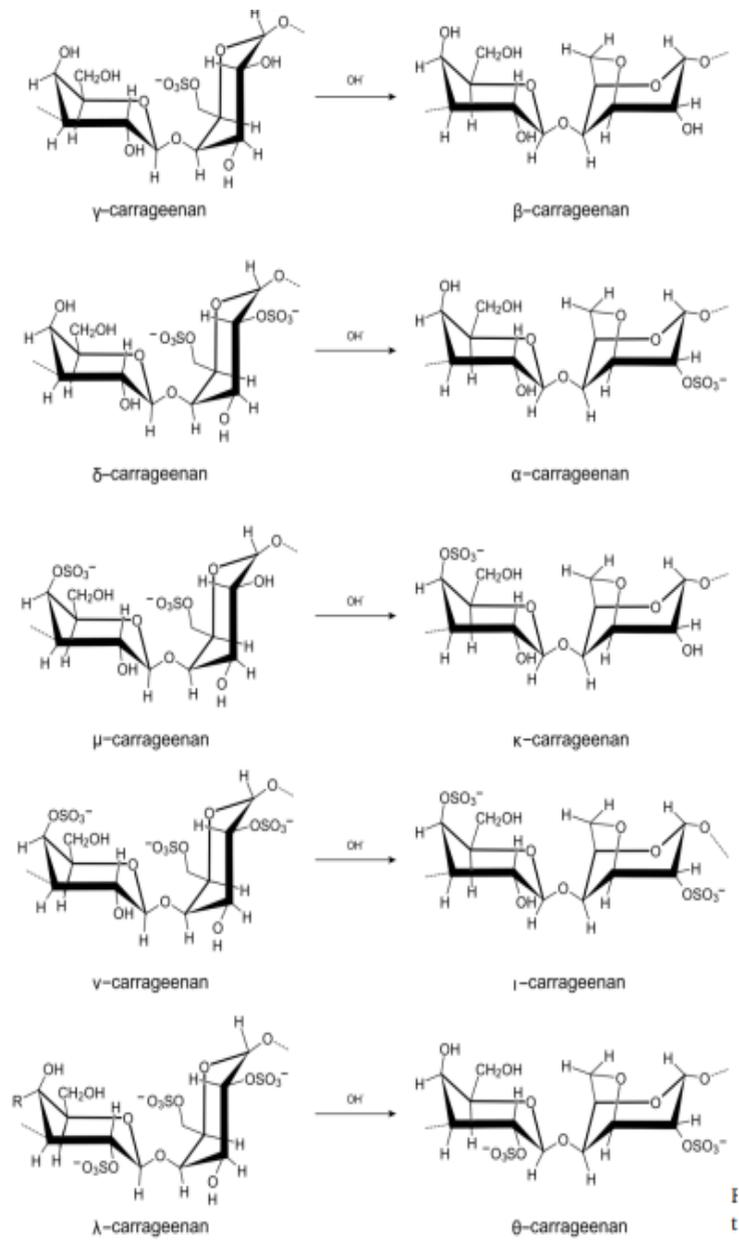
Fungsionalitas karagenan di berbagai aplikasi sangat tergantung pada sifat reologi mereka. Karaginan, sebagai linier, larut dalam air, polimer, biasanya membentuk larutan berair yang sangat kental. Viskositas tergantung pada konsentrasi, suhu, keberadaan zat terlarut lainnya, dan jenisnya karagenan dan berat molekulnya (Lai et Al.

2000). Viskositas meningkat hampir secara eksponensial dengan konsentrasi dan berkurang dengan suhu. Karaginan rentan terhadap depolimerisasi melalui hidrolisis yang dikatalisis oleh asam. Paling tinggi suhu dan pH rendah ini dapat dengan cepat menyebabkan hilangnya fungsionalitas lengkap (Stanley 2011).

Aktivitas biologi karaginan. Polisakarida tersulfasi dari kaleng ganggang laut memiliki beragam aktivitas biologis dan termasuk imunomodulator, antikoagulan, antitrombotik, efek antivirus dan antitumor. Telah disarankan bahwa molekul bermuatan negatif ini, termasuk polisakarida tersulfasi, mengerahkan daya hambatnya efek dengan berinteraksi dengan muatan positif aktif virus atau pada permukaan sel dan dengan demikian mencegah penetrasi virus ke dalam sel inang. Saya telah dilaporkan bahwa karaginan tidak berpengaruh perlekatan atau penetrasi virus ke dalam sel inang, tetapi bahwa sintesis protein virus di dalam sel terhambat. Karaginan telah dilaporkan memiliki aktivitas anti-HIV, tetapi antikoagulannya kuat aktivitas dianggap sebagai reaksi yang merugikan ketika digunakan sebagai obat terapeutik untuk AIDS (J. Necas, L. Bartosikova, 2013)

Kegunaan karaginan dalam industri. Imobilisasi enzim dan seluruh sel sistem adalah sangat penting dalam peningkatan stabilitas, aktivitas dan penggunaan kembali biokatalis ini. Karaginan adalah bahan pendukung yang

cocok untuk mobilisasi seluruh sel, sebagaimana dibuktikan oleh beberapa aplikasi dalam proses industri yang berbeda. Persetujuan karagenan sebagai aditif tingkat makanan dan kemudahan protokol imobilisasi telah mempromosikan penerapannya di industri makanan. Imobilisasi ringan dan kondisi reaksi yang diterapkan untuk imobilisasi karagenan seluruh sel memungkinkan penerapannya dalam proses produksi yang sangat (enantio) selektif untuk senyawa farmasi dan bahan kimia halus (Van de Velde et al. 2002).



Gambar 2. Struktur Karaginan (J. Necas, L. Bartosikova, 2013).

#### D. Jamblang (*Syzygium cumini*)

Morfologi dari pohon jamblang (*Syzygium cumini*) berupa tumbuhan yang kokoh dan tinggi 10-20 m, dengan diameter batang 40-90 cm dengan percabangan rendah, kayu yang berada di bagian pangkal batang kasar berwarna kelabu gelap. Batang tebal dan umumnya tumbuh dengan keadaan bengkok dan memiliki banyak cabang (Septiani, R., 2018).

*Syzygium cumini* (*S. cumini*) (L.) Skeels (jambolan) adalah salah satu tanaman obat yang banyak digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit khususnya diabetes. Pencarian basis data elektronik dilakukan dengan istilah pencarian *Eugenia jambolana*, *S. cumini*, jambolan, prem umum, dan java prem. Tanaman ini telah dipandang sebagai tanaman antidiabetes sejak itu tersedia secara komersial beberapa dekade yang lalu. Selama empat dekade terakhir, banyak obat tradisional dan laporan ilmiah tentang efek antidiabetes dari tanaman ini telah dikutip dalam literatur. Tanaman ini kaya akan senyawa yang mengandung antosianin, glukosida, asam ellagic, isoquercetin, kaemferol dan myrecetin. Bijinya diklaim mengandung alkaloid, jambosin, dan jambolin atau antimellin glikosida, yang menghentikan konversi diastatik pati menjadi gula. Banyaknya literatur yang ditemukan dalam database mengungkapkan bahwa ekstrak dari berbagai bagian jambolan menunjukkan tindakan farmakologis yang signifikan. Kami

menyarankan bahwa ada kebutuhan untuk penyelidikan lebih lanjut untuk mengisolasi prinsip-prinsip aktif yang memberikan tindakan farmakologis (Muniappan Ayyanar dan Pandurangan Subash, 2012).

Bagian tanaman yang berbeda (kulit kayu, daun, buah dan biji) telah diselidiki secara ekstensif untuk konstituen fitokimia bioaktifnya. Fitokimia seperti asam malieat, asam oksalat, asam galat, tanin, cynidin glikosida, asam oleanolat, flavonoid, minyak atsiri, asam betulinic, friedelin telah diuraikan untuk anti alergi, antiamnesik, antikanker, antiklastogenik, antidiabetik, antimikroba, antimikroba, antinociceptive, antihyperlipidemic, antihypolipidemic, antiperoxidase, antiscorbutic, antioksidan, antiradiation, chemotherapeutic, CNS, CVD, pembilasan radikal bebas (ROS), gastroprotektif, dan sifat penyembuhan tumpukan. Lebih lanjut, penyelidikan tentang penggunaan phytochemical dari *S. cumini* terhadap potensi farmakologisnya diperlukan untuk senyawa bioaktif timbal (S Ramya, et al, 2012)

#### **E. Antioksidan**

Sejak perang dunia I telah dikenal kurang lebih sebanyak 500 macam persenyawaan kimia yang mempunyai aktivitas antioksidan, yaitu dapat menghambat atau mencegah kerusakan lemak atau bahan pangan berlemak akibat proses oksidasi. Pada

pertama kali, bahan kimia tersebut ditambahkan untuk menghambat kerusakan oleh oksidasi pada karet, gasolin, plastik atau bahan non pangan lainnya, dan belum digunakan pada bahan pangan karena pada saat itu belum diketahui sampai berapa jauh pengaruh racun yang mungkin dapat ditimbulkannya. Pada saat sekarang, antioksidan tersebut telah banyak digunakan untuk ditambahkan ke dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Berdasarkan penelitian Food Laboratories of Eastman Chemical Product Inc telah diketahui efektivitas beberapa jenis antioksidan, sifat sinergis dari fosfolipid, serta pengaruh asam sitrat dan asam fosfat terhadap aktivitas antioksidan pada kondisi tertentu. Pada umumnya antioksidan mengandung struktur inti yang sama, yaitu mengandung cincin benzena tidak jenuh disertai gugusan hidroksi atau gugusan amino. Beberapa penggolongan antioksidan antara lain golongan fenol, golongan amin, dan golongan amino-fenol (S. Ketaren. 1986).

Oksidasi adalah salah satu penyebab utama kerusakan makanan, oleh karena itu metode pencegahannya adalah subjek dari banyak penelitian. Kemasan antioksidan adalah jenis kemasan aktif pertama yang tersedia. Ini masih sangat diminati, meskipun ketersediaan jenis kemasan aktif yang semakin meningkat. Kemasan aktif antioksidan mencegah oksidasi dengan menyerap komponen yang berkontribusi

terhadap oksidasi, seperti oksigen atau radikal, atau dengan melepaskan antioksidan di dalam kemasan.

Namun, kebingungan tentang definisi kemasan aktif antioksidan dapat muncul, karena sebagian besar polimer (misalnya, poliolefin), dan terutama yang digunakan dalam bahan kemasan makanan, mengandung antioksidan sintetik. Peran utama antioksidan ini adalah untuk mencegah oksidasi dari bahan kemasan itu sendiri, meningkatkan stabilitasnya dari waktu ke waktu, bukan untuk bertindak pada makanan dalam paket. Migrasi antioksidan sintetik, seperti BHT (2,6-di-tert-butyl-p-cresol), BHA (3-tert-butyl-4-hydroxyanisole), Irganox (octadecyl 3- (3,5-ditert-butyl-4hydroxyphenyl) propanoate), dan Irgafos (Di-n-octyl phosphite) dari pengemasan ke makanan terlalu rendah untuk mencegah oksidasi produk (Garde et al., 1998). Oleh karena itu bahan-bahan di mana antioksidan sintetik ini ditemukan tidak boleh dianggap sebagai bahan kemasan aktif. Pada makanan berlemak, tingkat migrasi lebih tinggi, tetapi bahkan dalam hal ini antioksidan yang ditransfer tidak melindungi makanan dari oksidasi. Lebih lanjut, antioksidan sintetik ini tidak diizinkan secara hukum untuk ditambahkan ke dalam makanan, oleh karena itu konsentrasi mereka dalam bahan pengemasan memiliki batasan migrasi spesifik (Instruksi 2002/72 / EC dan amandemennya; Petunjuk 2004/1 / EC; Petunjuk 2004 /

19 / EC; Petunjuk 2007/19 / EC; Petunjuk 2008/39 / EC)  
(C, Nerin, 2010)

#### **F. Uji Antioksidan dengan Metode 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH)**

Radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH) adalah radikal bebas yang stabil, yang telah diterima secara luas sebagai alat untuk memperkirakan aktivitas antioksidan radikal bebas (Fenglin, H. 2004). 1,1-difenil-2-pikrihidrazil digunakan sebagai pereaksi pada penangkapan radikal bebas dengan nilai absorbansi antara 515 - 520 nm (Vanselow, 2007). Perendaman 1,1-difenil-2-pikrihidrazil dilakukan dengan metode yang didasarkan pada reduksi dari larutan metanol 1,1-difenil-2-pikrihidrazil yang berwarna oleh penghambatan radikal bebas. Warna ungu dari larutan 1,1-difenil-2-pikrihidrazil jika bereaksi dengan bahan pendonor elektron maka 1,1-difenil-2-pikrihidrazil akan tereduksi, sehingga menyebabkan warna ungu menjadi memudar dan berubah menjadi warna kuning yang berasal dari gugus pikril (Prayoga, 2013)

#### **G. FTIR**

*Fourier transform infrared* (FTIR) memiliki banyak keunggulan jika dibandingkan dengan spektroskopi inframerah karena lebih cepat dalam pengukuran

dilakukan secara simultan, serta mekanik optik lebih sederhana dengan sedikit komponen yang bergerak. Apabila sinar dari inframerah dilewatkan melalui sampel berupa senyawa organik, maka akan terdapat sejumlah frekuensi yang diserap dan sebagian diteruskan atau ditransmisikan tanpa diserap. Serapan cahaya molekul tergantung struktur elektronik dari molekul tersebut. Penyerapan energi pada molekul tersebut, akan terjadi perubahan energi vibrasi dan energi rotasi (Suseno dan Firdaus. 2008)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan analitik, gelas beaker, hot plate, termometer, oven GP-45BE, desikator, kertas saring, mikrometer, spatula, pengaduk, seperangkat alat FTIR dan alat penguji tensie strength dan elongation.

Bahan yang digunakan antara lain karaginan, polietilen glikol, gliserol, akuades, metanol, etanol, daun jamblang (*Syzygium cumini*).

#### **B. Metode Penelitian**

Metode penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan : tahap ekstraksi daun jamblang, pembuatan edible film dan karakterisasi

#### **C. Ekstraksi Daun Jamblang (*Syzygium cumini*)**

Prosedur ekstraksi daun jamblang (*Syzygium cumini*) merujuk pada metode yang dilakukan oleh Azima et al (2014). Sampel daun jamblang (*Syzygium cumini*) diblender hingga halus dilakukan perendaman dengan menambahkan pelarut metanol 96% dengan perbandingan 100gr : 1L (sampel : pelarut) dan dilakukan perendaman selama 5 hari dan diaduk sesekali. Kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring, residu rendaman ditambahkan pelarut etanol 96% dan

direndam kembali selama 5 hari, dan disaring. Dipekatkan ekstrak yang diperoleh hingga berbentuk pasta.

#### **D. Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak Jamblang (*Syzygium cumini*)**

Ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) yang berbentuk pasta ditambahkan akuades dengan perbandingan 1:10 (b/v). Selanjutnya ekstrak Jamblang (*Syzygium cumini*) diencerkan dengan variasi konsentrasi 5%, 10% dan 15% (v/v).

#### **F. Pembuatan *Edible Film***

Pembuatan edible film mengikuti metode yang digunakan Arham Rusli (2017) dengan modifikasi pada penambahan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) sebagai antioksidan alami. Karaginan dilarutkan dengan akuades yang telah dipanaskan pada suhu 95° C selama 30 menit sehingga diperoleh konsentrasi larutan karaginan 3% sambil diaduk. Kemudian ditambahkan 10% gliserol kedalam larutan. Larutan pembentuk film dibiarkan pada suhu 95° C sambil terus diaduk selama 10 menit. Selanjutnya larutan dibagi kedalam 4 gelas beaker sebanyak 40 mL dan masing-masing ditambahkan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) dengan konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15% (b/v) dan diaduk.

Selanjutnya didinginkan sampai suhu 80° C dan dicetak pada cawan petri.

Edible film yang telah dibentuk dibiarkan selama kurang lebih 2 jam pada suhu ruang kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50° C selama 24 jam. Selanjutnya dimasukkan kedalam plastik dan disimpan didalam desikator.

### **G. Pengujian FTIR**

Pengujian dengan FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi berdasarkan puncak-puncak serapan. Pengujian FTIR dilakukan terhadap edible film untuk melihat adanya gugus fungsi dari karaginan dan polietilen glikol dan gliserol. FTIR yang digunakan yaitu. Hasil dari FTIR dibaca dalam bentuk spektra.

### **H. Pengujian Sifat Antioksidan**

Pengujian sifat antioksidan dilakukan pada ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) dan edible film yang telah ditambahkan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) sebagai antioksidan alami. Pengujian ini dilakukan untuk melihat sifat antioksidan yang dihasilkan oleh *edible film* dengan penambahan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) dengan variasi konsentrasi dari ekstrak daun jambang yang kemudian dibandingkan dengan

edible film tanpa penambahan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) sebagai kontrol.

Pengujian dilakukan dengan menambahkan 1 mL DPPH 0,4 mμ dan etanol 5 mL pada 100μL sampel (dengan berbagai konsentrasi). Campuran divorteks dan dibiarkan selama 30 menit. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 515 nm, serta dilakukan pengukuran terhadap absorbansi blanko. Hasil dari pengukuran sifat antioksidan dibandingkan dengan vitamin E (Takaya, et al, 2003).

#### **I. Pengujian Ketebalan *Edible Film***

Pengujian ketebaan pada edible film dilakukan dengan menggunakan mikrometer digital dengan ketelitian 1 μm. Pengukuran dilakukan pada tiga tempat berbeda secara acak. Selanjutnya nilai ketebalan dihitung rata-ratanya pada tiga tempat pengukuran tersebut.

#### **J. Pengujian Kadar Air**

Pengujian kadar air dilakukan dengan memanaskan edible film sebanyak x g dengan menggunakan oven pada suhu 105° C. Setelah mencapai suhu 105° C, edible film ditimbang kembali. Dihitung kadar air pada edible film dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

### **K. Pengujian Kelarutan**

Pengujian kelarutan dilakukan dengan merujuk metode yang digunakan oleh Arham Rusli (2017). Edible film dipotong dengan ukuran 3x2 cm<sup>2</sup>, kemudian edible film dan kertas saring dikeringkan pada suhu 105° C selama kurang lebih 24 jam. Kemudian masing-masing edible film dan kertas saring ditimbang. Dimasukkan edible film dan kertas saring ke tabung sentrifuse 50 mL yang berisi akuades sebanyak 10 mL. Dilakukan perendaman selama kurang lebih 24 jam pada suhu kamar dan diaduk perlahan. Disaring larutan, edible film dan kertas saring yang tidak larut dikeringkan pada oven dengan suhu 105°C selama kurang lebih 24 jam, dan ditimbang untuk menentukan bahan kering yang tidak larut dalam air. Perhitungan dilakukan dengan rumus :

$$\text{Kelarutan (\%)} = \frac{\text{Berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

### **L. Pengujian Tensile Strength dan Elongation**

Tensile strength (kuat tarik) dan elongation break (perpanjangan putus) diukur dengan menggunakan alat pengukur kuat tarik dan perpanjangan putus yang dilakukan di BARISTAN.

Edible film digunting dengan lebar 35 mm dan panjang 50 mm, dan dilakukan pengukuran. Tensile

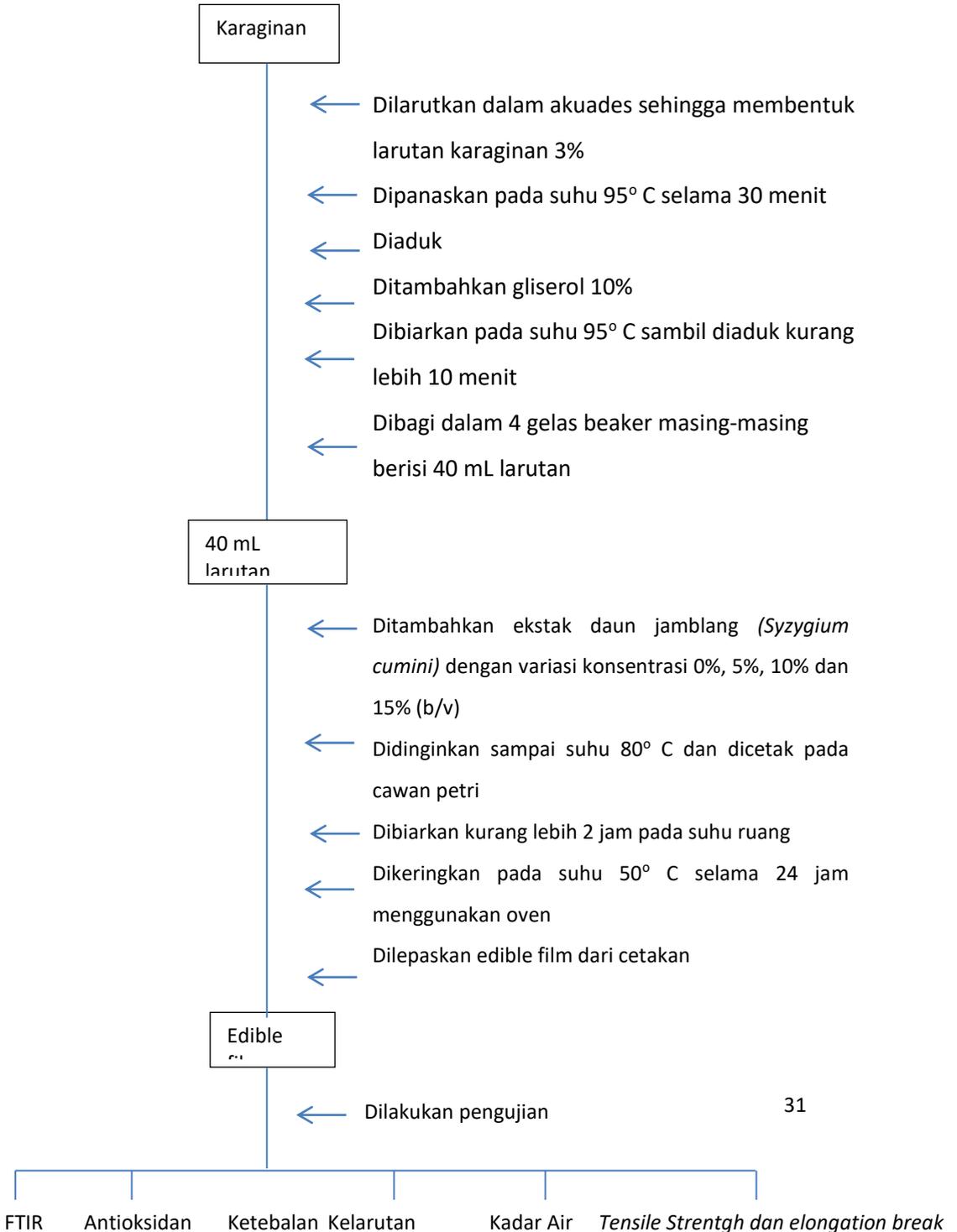
strength (kuat tarik) edible film dihitung dengan membagi gaya maksimum untuk merobek film (F) dengan luas penampang film (A). Kuat tarik dihitung dengan rumus :

$$\text{Kuat tarik (Mpa)} = \frac{F}{A}$$

Sedangkan elongation break (perpanjangan putus) dihitung dengan membagi pertambahan panjang film saat sobek (b) dengan panjang awal film sebelum ditarik (a). Elongation break (perpanjangan putus) dihitung dengan rumus :

$$\text{Elongation break (\%)} = \frac{b-a}{a} \times 100\%$$

## M. Flowsheet Penelitian

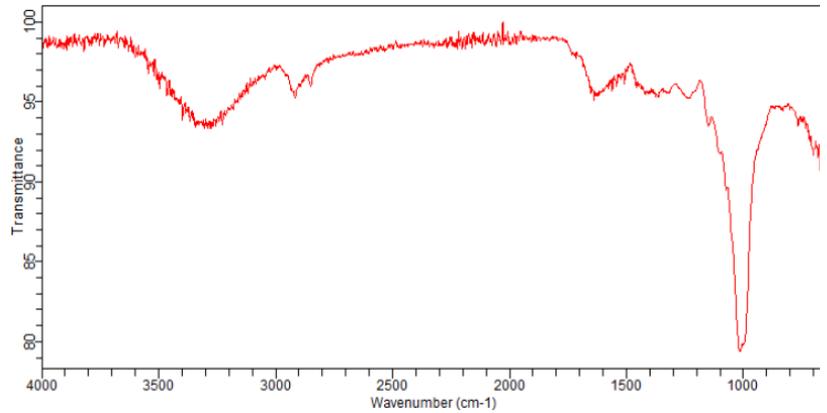


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

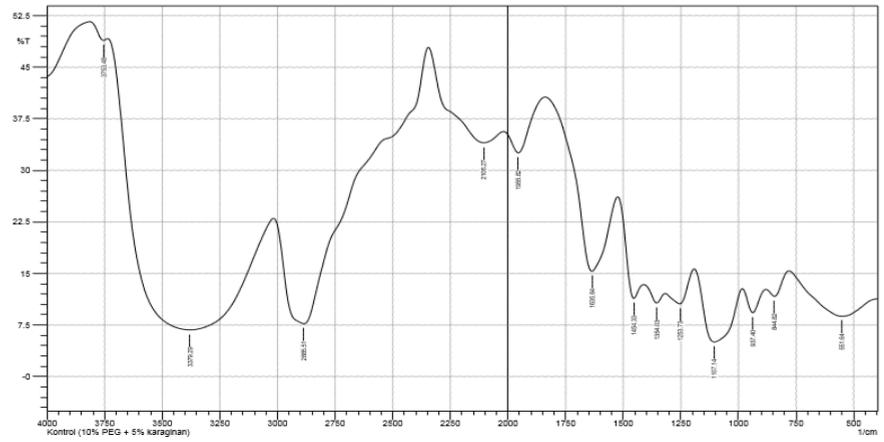
### A. Data Hasil Penelitian

Data hasil penelitian terdiri dari data FTIR, sifat antioksidan, ketebalan, kadar air dan kelrutan serta kekuatan tarik dan perpanjangan putus

### B. Data Hasil FTIR



**Gambar 4.1. Spektra FTIR dari Karaginan Komersil**

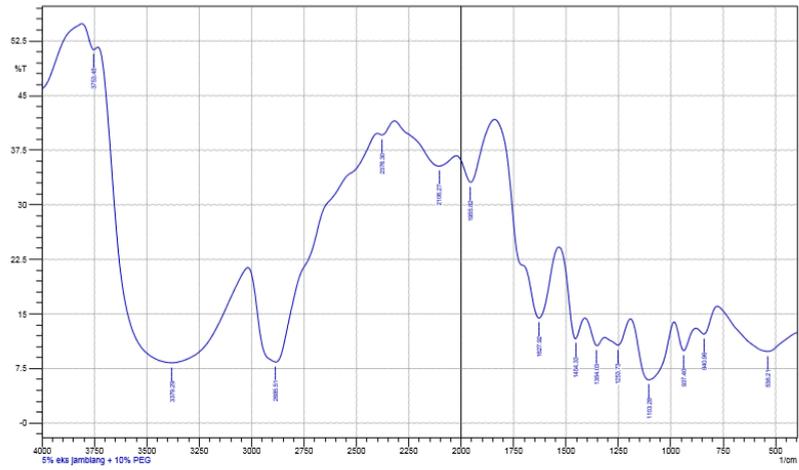


Comment:  
Kontrol (10% PEG + 5% karaginan)

No. of Scans:  
Resolution:  
Apodization:

Date/Time: 8/5/2019 8:29:29 AM  
User: HP

**Gambar 4.2. Spektra FTIR dari Edible Film Kontrol (Karaginan + PEG)**

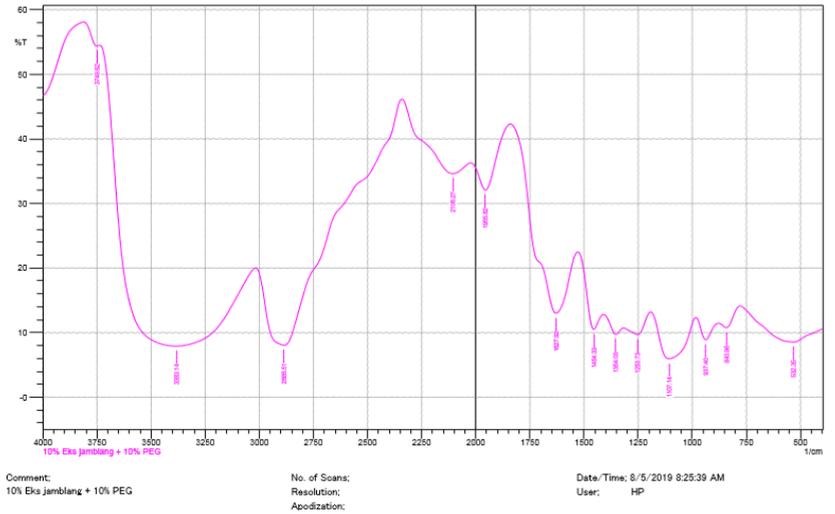


Comment:  
5% eks jambalang + 10% PEG

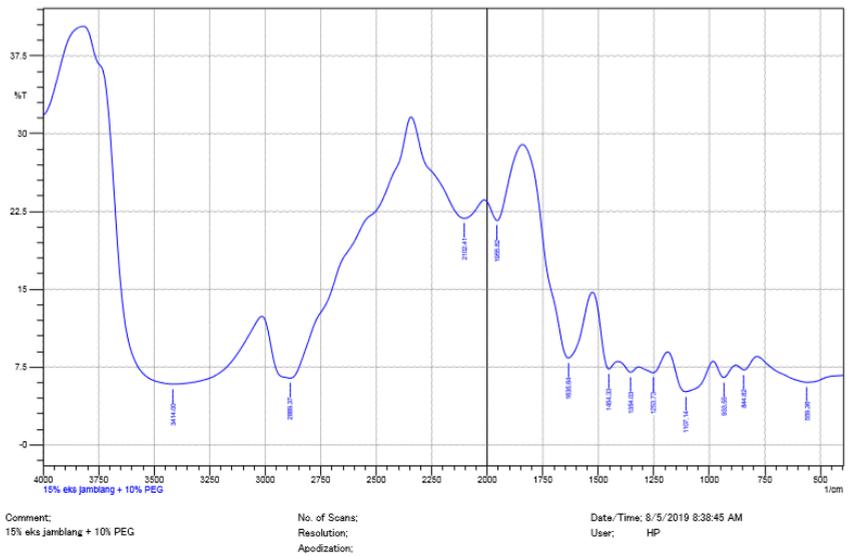
No. of Scans:  
Resolution:  
Apodization:

Date/Time: 8/5/2019 8:35:12 AM  
User: HP

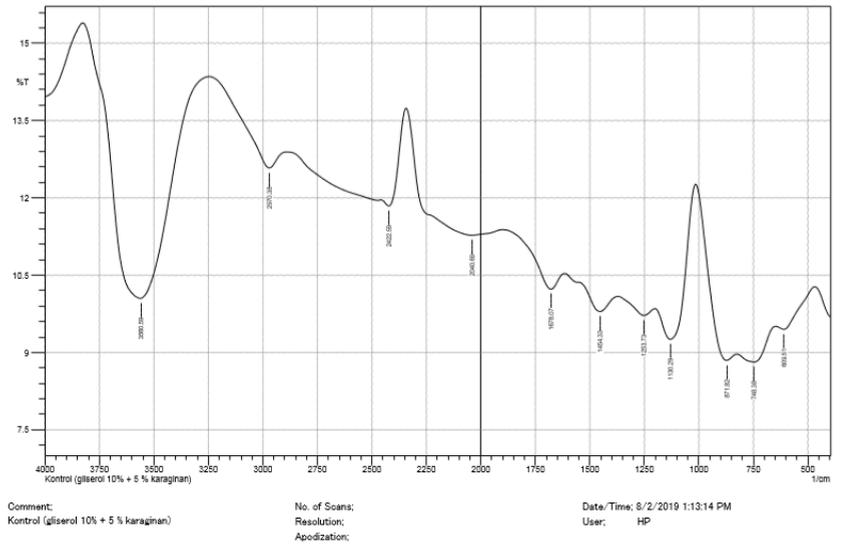
**Gambar 4.3. Spektra FTIR dari Edible Film (Karaginan + PEG) dan Ekstrak Daun Jamblang 5%**



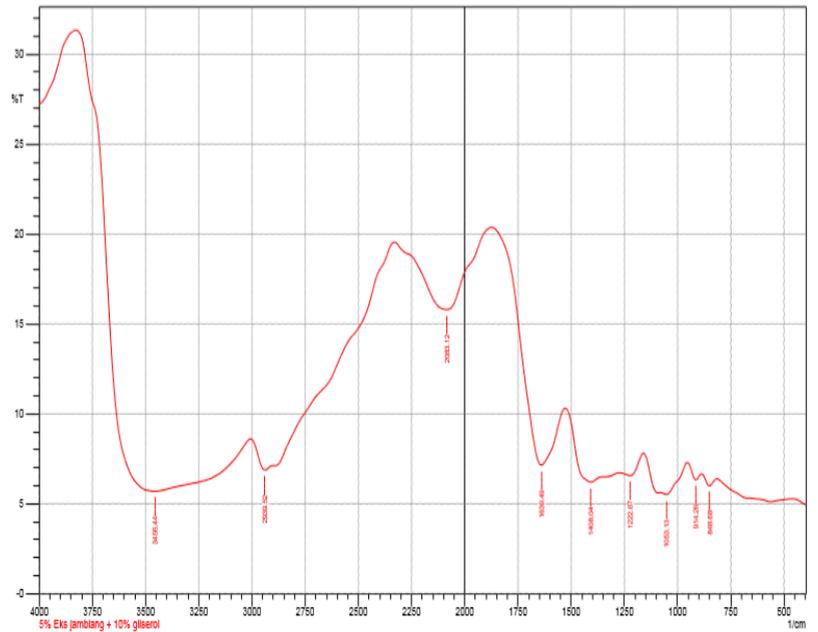
**Gambar 4.4. Spektra FTIR dari *Edible Film* (Karaginan + PEG) dan Ekstrak Daun Jamblang 10%**



**Gambar 4.5. Spektra FTIR dari *Edible Film* (Karaginan + PEG) dan Ekstrak Daun Jamblang 15%**



**Gambar 4.6. Spektra FTIR dari *Edible Film* Kontrol  
 (Karaginan + Gliserol)**

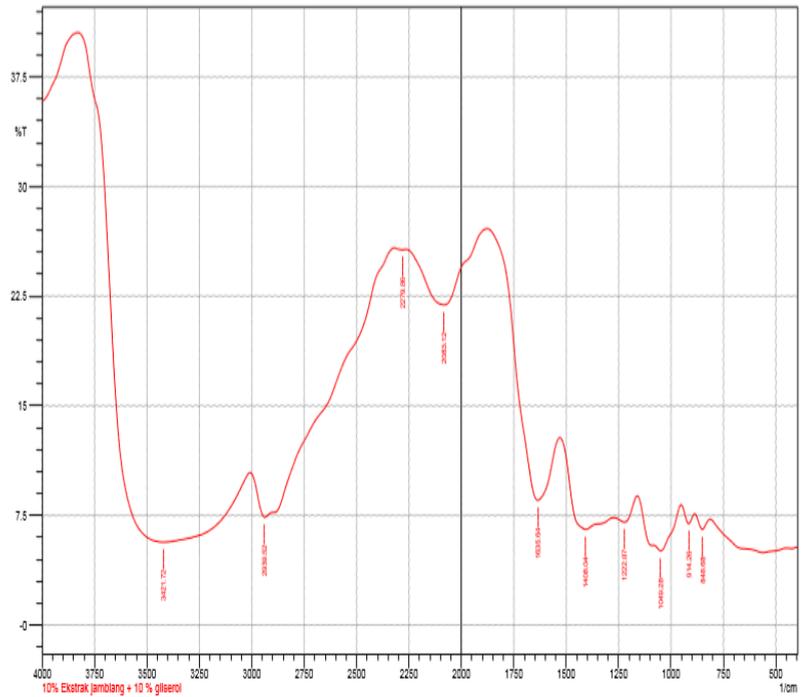


Comment:  
5% Eks jambang + 10% gliserol

No. of Scans;  
Resolution;  
Apodization;

Date/Time: 8/2/2019 1.02:54 PM  
User: HP

**Gambar 4.7. Spektra FTIR dari *Edible Film*  
(Karaginan + Gliserol) dan Ekstrak Daun Jambang  
5%**

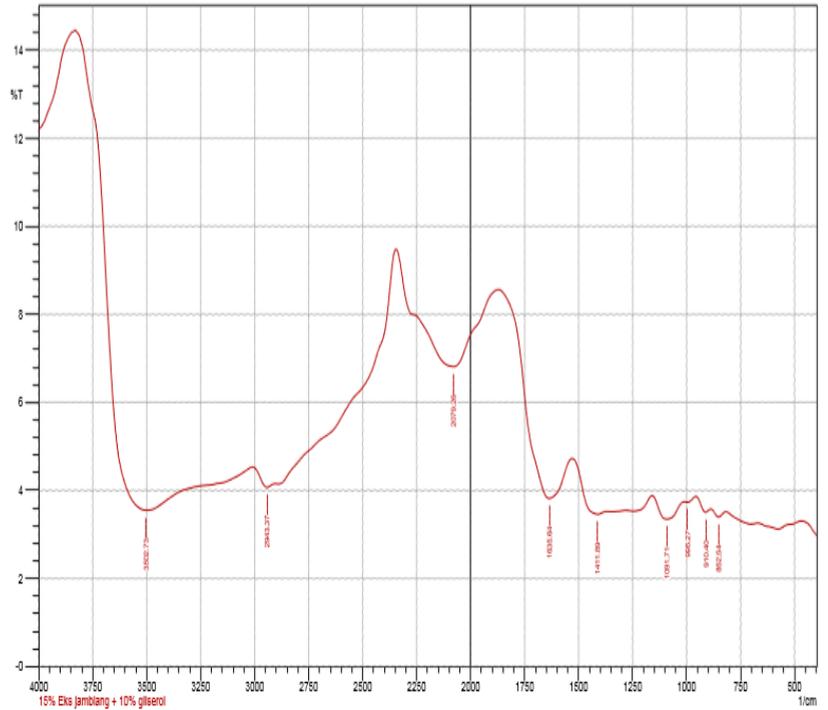


Comment:  
10% Ekstrak jambiang + 10 % gliserol

No. of Scans;  
Resolution;  
Apodization;

Date/Time: 8/2/2019 1:23:12 PM  
User: HP

**Gambar 4.8. Spektra FTIR dari Edible Film  
(Karaginan + Gliserol) dan Ekstrak Daun Jamblang  
10%**



Comment:  
15% Eks jambalang + 10% gliserol

No. of Scans:  
Resolution:  
Apodization:

Date/Time: 8/2/2019 1:31:09 PM  
User: HP

**Gambar 4.9. Spektra FTIR dari *Edible Film*  
(Karaginan + Gliserol) dan Ekstrak Daun Jambalang  
15%**

C. Data Hasil Uji Antioksidan

Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan + Gliserol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Inhibisi		IC50 (ppm)		IC50 (ppm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	
0	0,814	0,826	0	0	36767,3	35921,9	36344,6
9978	0,728	0,718	10,57	13,08			
19956	0,607	0,604	25,43	26,88			
29934	0,482	0,492	40,79	40,44			
39912	0,375	0,376	53,93	54,48			

**Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan + Gliserol+ Ekstrak Jamblang 5%**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Inhibisi		IC50 (ppm)		IC50 (ppm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	
0	0,823	0,825	0	0	736,2	736,9	736,6
317	0,627	0,655	23,82	20,61			
634	0,473	0,445	42,53	46,06			
950	0,280	0,283	65,98	65,70			
1267	0,133	0,140	83,84	83,03			

**Tabel 4.3. Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan + Gliserol+ Ekstrak Jamblang 10%**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Inhibisi		IC50 (ppm)		IC50 (ppm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	
0	0,771	0,786	0	0	330,5	340,5	335,5
148	0,631	0,628	18,16	20,10			
222	0,537	0,536	30,35	31,81			
297	0,439	0,432	43,06	45,04			
395	0,279	0,332	63,81	57,76			

**Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan + Gliserol+ Ekstrak Jamblang 15%**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Inhibisi		IC50 (ppm)		IC50 (ppm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	
0	0,803	0,807	0	0	169,2	177,3	173,2
24	0,756	0,757	5,83	6,16			
71	0,641	0,653	20,17	19,08			
141	0,469	0,486	41,59	39,74			
188	0,355	0,378	55,79	53,19			

**Tabel 4.5. Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan +PEG+ Ekstrak Jamblang 5%**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Inhibisi		IC50 (ppm)		IC50 (ppm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	
0	0,807	0,831	0	0	114,9	113,9	114,4
38	0,654	0,666	18,96	19,86			
77	0,517	0,534	35,94	35,74			
128	0,341	0,349	57,74	58,00			
192	0,163	0,161	79,80	80,63			

**Tabel 4.6. Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan +PEG+ Ekstrak Jamblang 10%**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Inhibisi		IC50 (ppm)		IC50 (ppm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	
0	0,993	1,018	0	0	95,1	93,9	94,5
36	0,769	0,778	22,56	23,58			
73	0,604	0,595	39,17	41,55			
109	0,446	0,465	55,09	54,32			
164	0,143	0,140	85,60	86,25			

**Tabel 4.7. Data Hasil Pengujian Antioksidan pada Karaginan +PEG+ Ekstrak Jamblang 15%**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Inhibisi		IC50 (ppm)		IC50 (ppm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 1	Ulangan 2	
0	0,724	0,753	0	0	130,6	125,1	127,8
27	0,654	0,654	9,67	13,15			
69	0,511	0,537	29,42	28,69			
137	0,353	0,162	51,24	57,90			
206	0,157	0,384	78,31	78,49			

**Tabel 4.8. Data Hasil Pengujian Sifat Antioksidan *Edible Film***

No.	Keterangan	Kadar Ekstrak (Konsentrasi ppm)	Persamaan garis regresi linear		IC <sub>50</sub>
			Ulangan 1	Ulangan 2	
1	Karaginan + Gliserol (Kontrol)	0	Y=0,0014x-1,4742 R <sup>2</sup> = 0,9966	Y=0,0014x-0,2906 R <sup>2</sup> =0,9999	3634 4,6
		9978			
		19956			
		29934			
		39912			
2	Karaginan	0	Y=0,0662x-	Y=0,0667x+0,	736,6

	an +	317	1,2637	8485	
	Gliserol	634	R <sup>2</sup> = 0,9978	R <sup>2</sup> =0,9958	
	+ EDJ	950			
	5%	1267			
3	Karagin	0	Y=0,1604x- 3,017 R <sup>2</sup> = 0,9851	Y=0,1488x- 0,6669 R <sup>2</sup> = 0,9974	335,5
	an +	148			
	Gliserol	222			
	+ EDJ	297			
	10%	395			
4	Karagin	0	Y=0,2994x- 0,6436 R <sup>2</sup> = 0,9996	Y=0,2843x- 0,4171 R <sup>2</sup> =0,9997	173,2
	an +	24			
	Gliserol	71			
	+ EDJ	141			
	15%	188			
5	Karagin an + PEG (Kontrol )	-	-	-	-
6	Karagin	0	Y=0,4151x+2, 3148 R <sup>2</sup> =0,9952	Y=0,4175x+2, 4591 R <sup>2</sup> =0,9955	114,4
	an +	38			
	PEG +	77			
	EDJ 5%	128			
		192			
7	Karagin	0	Y=0,5096x+1, 5329	Y=0,5085x+2, 273	94,5
		36			

	an +	<b>73</b>	<b>R<sup>2</sup>=0,9968</b>	<b>R<sup>2</sup>=0,9927</b>	
	PEG +	<b>109</b>			
	EDJ 10%	<b>164</b>			
<b>8</b>	Karagin	0	<b>Y=0,3788x+0,</b> <b>5173</b> <b>R<sup>2</sup>=0,9971</b>	<b>Y=0,3842x+1,</b> <b>9532</b> <b>R<sup>2</sup>=0,9949</b>	<b>127,8</b>
	an +	27			
	PEG +	69			
	EDJ 15%	137			
		206			

#### D. Data Hasil Uji Ketebalan

Tabel 4.9. Data Hasil Uji Ketebalan Edible Film (Karaginan + gliserol + ekstrak daun jamblang(EDJ))

No	Keterangan	Data Uji Ketebalan			Rata-rata
		Data 1	Data 2	Data 3	
1	Edible Film Kontrol (Karaginan + gliserol)	0,06 5	0,06 6	0,06 2	0,0643
2	Karaginan+gliserol+5%EDJ	0,09 1	0,08 0	0,08 8	0,0863
3	Karaginan+gliserol+10%ED J	0,09 1	0,09 3	0,09 1	0,0916
4	Karaginan+gliserol+15%ED J	0,09 1	0,09 5	0,09 2	0,0926

Perhitungan uji ketebalan :

$$\text{Edible film kontrol} = \frac{0,065 + 0,066 + 0,062}{3} = \frac{0,193}{3} = 0,0643$$

$$\text{Karaginan+gliserol+5\%EDJ} = \frac{0,091 + 0,080 + 0,088}{3} = \frac{0,259}{3} = 0,0863$$

$$\text{Karaginan+gliserol+10\%EDJ} = \frac{0,091 + 0,093 + 0,091}{3} = \frac{0,275}{3} = 0,09167$$

$$\text{Karaginan+gliserol+15\%EDJ} = \frac{0,091 + 0,095 + 0,092}{3} = \frac{0,278}{3} = 0,09267$$

**Tabel 4. 10.Data Hasil Uji Ketebalan Edible Film (Karaginan + PEG + ekstrak daun jamblang (EDJ))**

No.	Keterangan	Data Uji Ketebalan			Rata-rata
		Data 1	Data 2	Data 3	
1	Edible Film Kontrol (Karaginan + PEG)	0,119	0,124	0,123	0,122
2	Karaginan+PEG+5%EDJ	0,157	0,152	0,155	0,15467
3	Karaginan+PEG+10%EDJ	0,162	0,155	0,169	0,162
4	Karaginan+PEG+15%EDJ	0,182	0,180	0,171	0,17767

Edible Film Kontrol =

$$\frac{0,119+0,124+0,123}{3} = \frac{0,366}{3} = 0,122$$

Karaginan+PEG+5%EDJ =

$$\frac{0,157+0,152+0,155}{3} = \frac{0,464}{3} = 0,15467$$

Karaginan+PEG+10%EDJ =

$$\frac{0,162+0,155+0,169}{3} = \frac{0,486}{3} = 0,162$$

Karaginan+PEG+15%EDJ =

$$\frac{0,182+0,180+0,171}{3} = \frac{0,533}{3} = 0,17767$$

**Tabel 4.11. Data Hasil Pengujian Ketebalan *Edible Film***

<b>No.</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Ketebalan (mm)</b>
1	Karaginan + Gliserol (Kontrol)	0,0643
2	Karaginan + Gliserol + EDJ 5%	0,0863
3	Karaginan + Gliserol + EDJ 10%	0,09167
4	Karaginan + Gliserol + EDJ 15%	0,09267
5	Karaginan + PEG (Kontrol)	0,122
6	Karaginan + PEG + EDJ 5%	0,15467
7	Karaginan + PEG + EDJ 10%	0,162
8	Karaginan + PEG + EDJ 15%	0,17767

### E. Data Hasil Uji Kadar Air

Tabel 4.12. Data Hasil Uji Kadar Air Edible Film (Karaginan + gliserol + ekstrak daun jamblang (EDJ))

No.	Keterangan	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kadar Air (%)
1	Edible Film Kontrol (Karaginan + Gliserol)	0,05	0,02	60
2	Karaginan+ Gliserol+5%EDJ	0,06	0,03	50
3	Karaginan+ Gliserol +10%EDJ	0,07	0,04	42,9
4	Karaginan+ Gliserol +15%EDJ	0,07	0,05	28,6

Perhitungan Uji Kadar Air

$$\text{Edible Film Kontrol} = \frac{a-b}{b} \times 100\% = \frac{0,05-0,02}{0,05} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Karaginan+gliserol+5\%EDJ} = \frac{0,06-0,03}{0,06} \times 100\% = 50\%$$

$$\text{Karaginan+gliserol+10\%EDJ} = \frac{0,07-0,04}{0,07} \times 100\% = 42,9\%$$

$$\text{Karaginan+gliserol+15\%EDJ} = \frac{0,07-0,05}{0,07} \times 100\% = 28,6\%$$

**Tabel 4.13. Data Hasil Uji Kadar Air Edible Film (Karaginan + PEG + ekstrak daun jamblang (EDJ))**

No.	Keterangan	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kadar Air (%)
1	Edible Film Kontrol (Karaginan + gliserol)	0,06	0,02	66,7
2	Karaginan+PEG+5%EDJ	0,08	0,04	50
3	Karaginan+PEG+10%EDJ	0,11	0,09	18,2
4	Karaginan+PEG+15%EDJ	0,12	0,11	8,3

Perhitungan Uji Kadar Air

Edible Film Kontrol =

$$\frac{a-b}{b} \times 100\% = \frac{0,06-0,02}{0,06} \times 100\% = 66,7\%$$

$$\text{Karaginan+PEG +5\%EDJ} = \frac{0,08-0,04}{0,08} \times 100\% = 50\%$$

$$\text{Karaginan+ PEG +10\%EDJ} = \frac{0,11-0,09}{0,11} \times 100\% = 18,2\%$$

$$\text{Karaginan+ PEG +15\%EDJ} = \frac{0,12-0,11}{0,12} \times 100\% = 8,3\%$$

**Tabel 4.14. Data Hasil Pengujian Kadar Air**

<b>No.</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kadar Air (%)</b>
1	Edible Film Kontrol (Karaginan + Gliserol)	60
2	Karaginan+ Gliserol+5%EDJ	50
3	Karaginan+ Gliserol +10%EDJ	42,9
4	Karaginan+ Gliserol +15%EDJ	28,6
5	Edible Film Kontrol (Karaginan + PEG)	66,7
6	Karaginan+PEG+5%EDJ	50
7	Karaginan+PEG+10%EDJ	18,2
8	Karaginan+PEG+15%EDJ	8,3

## F. Data Hasil Pengujian Kelarutan

Tabel 4.15. Data Hasil Uji Kelarutan *Edible Film* (Karaginan + Gliserol + ekstrak daun jamblang (EDJ))

No.	Keterangan	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kadar Air (%)
1	Edible Film Kontrol (Karaginan + Gliserol)	0,04	0,01	75
2	Karaginan+ Gliserol+5%EDJ	0,06	0,04	33,3
3	Karaginan+ Gliserol +10%EDJ	0,07	0,05	28,6
4	Karaginan+ Gliserol +15%EDJ	0,08	0,07	12,5

Perhitungan Uji Kelarutan

$$\text{Edible Film Kontrol} = \frac{a-b}{b} \times 100\% = \frac{0,04-0,01}{0,04} \times 100\% = 75\%$$

$$\text{Karaginan+Gliserol+5\%EDJ} = \frac{0,06-0,04}{0,06} \times 100\% = 33,3\%$$

$$\text{Karaginan+Gliserol+10\%EDJ} = \frac{0,07-0,05}{0,07} \times 100\% = 28,6\%$$

$$\text{Karaginan+Gliserol+15\%EDJ} = \frac{0,08-0,07}{0,08} \times 100\% = 12,5\%$$

**Tabel 4.16.Data Hasil Uji Kelarutan *Edible Film* (Karaginan + PEG + ekstrak daun jamblang (EDJ))**

No.	Keterangan	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kadar Air (%)
1	Edible Film Kontrol (Karaginan + PEG)	0,1	0,05	50
2	Karaginan+PEG+5%EDJ	0,13	0,09	30,8
3	Karaginan+PEG+10%EDJ	0,15	0,13	13,33
4	Karaginan+PEG+15%EDJ	0,17	0,16	5,9

**G.**

Perhitungan Uji Kelarutan

$$\text{Edible Film Kontrol} = \frac{a-b}{b} \times 100\% = \frac{0,1-0,05}{0,1} \times 100\% = 50\%$$

$$\text{Karaginan+PEG +5\%EDJ} = \frac{0,13-0,09}{0,13} \times 100\% = 30,8\%$$

$$\text{Karaginan+ PEG +10\%EDJ} = \frac{0,15-0,13}{0,15} \times 100\% = 13,33\%$$

$$\text{Karaginan+ PEG +15\%EDJ} = \frac{0,17-0,16}{0,17} \times 100\% = 5,9\%$$

**Tabel 4.17. Data Hasil Pengujian Kelarutan**

<b>No.</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kelarutan (%)</b>
1	Edible Film Kontrol (Karaginan + Gliserol)	75
2	Karaginan+ Gliserol+5%EDJ	33,3
3	Karaginan+ Gliserol +10%EDJ	28,6
4	Karaginan+ Gliserol +15%EDJ	12,5
5	Edible Film Kontrol (Karaginan + PEG)	50
6	Karaginan+PEG+5%EDJ	30,8
7	Karaginan+PEG+10%EDJ	13,33
8	Karaginan+PEG+15%EDJ	5,9

## H. Data Hasil Uji *Tensile Strength* dan *Elongation*

**Tabel 4.18. Data Hasil Pengujian *Tensile Strength* dan *Elongation Edible Film***

No.	Keterangan	<i>Tensile Strength</i> (MPa)	<i>Elongation</i> (%)
1	Karaginan + Gliserol (Kontrol)	0,8567	147,35
2	Karaginan + Gliserol + EDJ 5%	0,9255	112,42
3	Karaginan + Gliserol + EDJ 10%	0,7722	121,72
4	Karaginan + Gliserol + EDJ 15%	0,7956	131,78
5	Karaginan + PEG (Kontrol)	3.0361	75,18

6	Karaginan + PEG + EDJ 5%	10,6830	65,55
7	Karaginan + PEG + EDJ 10%	0,4765	58,82
8	Karaginan + PEG + EDJ 15%	0,5846	69,38

## H. Pembahasan

### I. FTIR

Pada Gambar 4.1 yang merupakan spektra dari karaginan komersil yang digunakan sebagai pembanding diketahui pada bilangan gelombang 1020-an  $\text{cm}^{-1}$  yang dapat dikaitkan dengan bilangan gelombang ikatan glikosidik dan bilangan gelombang 1220-an  $\text{cm}^{-1}$  untuk bilangan gelombang ester sulfat dan pada bilangan gelombang 3200-3300-an  $\text{cm}^{-1}$  yang dikaitkan dengan gugus hidroksil, sedangkan pada bilangan gelombang 2900-an  $\text{cm}^{-1}$  untuk perenggangan C-H. Hal ini didukung juga dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan kisaran pada bilangan gelombang tersebut untuk menunjukkan gugus fungsi dari karaginan, seperti Dewi S. Fardhayanti, et al (2015) yang menunjukkan gugus ester sulfat pada spektrum 1227,67  $\text{cm}^{-1}$  dan 1067,17  $\text{cm}^{-1}$  untuk ikatan glikosidik, sementara Gabriela A.P, et al (2015) menunjukkan pita luas pada 3200-3500an  $\text{cm}^{-1}$  yang dikaitkan dengan perenggangan gugus hidroksil dan 2870-2950  $\text{cm}^{-1}$  yang dianggap dari perenggangan C-H.

Pada spektra *edible film* dengan komposisi karaginan : gliserol : ekstrak daun jamblag (*Syzygium cumini*) dan karaginan : PEG: ekstrak daun jamblag (*Syzygium cumini*) diketahui terjadi pergeseran pita renggangan O-H dari 3200-3300-an  $\text{cm}^{-1}$  ke daerah

bilangan gelombang 3400-an  $\text{cm}^{-1}$  yaitu 3456,44  $\text{cm}^{-1}$  , 3421,72  $\text{cm}^{-1}$ , 3502,73  $\text{cm}^{-1}$ , 3560,59  $\text{cm}^{-1}$  berturut-turut untuk komposisi karaginan : gliserol : ekstrak daun jamblang 5%, 10% , 15% dan 0%, sedangkan 3379,29  $\text{cm}^{-1}$ , 3389,14  $\text{cm}^{-1}$ , 3414,00  $\text{cm}^{-1}$  dan 3379,29  $\text{cm}^{-1}$  berturut-turut untuk komposisi karaginan : PEG : ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 5%, 10%, 15% dan 0%. Sedangkan pita renggangan C-H bergeser ke bilangan gelombang 2939,52  $\text{cm}^{-1}$ , 2939,52  $\text{cm}^{-1}$ , 2943,37  $\text{cm}^{-1}$  dan 2970,38  $\text{cm}^{-1}$  masing-masing untuk komposisi edible film karaginan : gliserol : ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 5%, 10%, 15% dan 0% dan 2885,51  $\text{cm}^{-1}$ , 2885,51  $\text{cm}^{-1}$  2889,37  $\text{cm}^{-1}$  dan 2885,51  $\text{cm}^{-1}$  masing-masing untuk komposisi edible film karaginan : PEG : ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 5%, 10%, 15% dan 0%. Adanya pergeseran pita mengindikasikan bahwa reaksi kimia terjadi antara gliserol dan PEG sebagai plasticizer dan karaginan melalui ikatan hidrogen (A.M.Ili Balqis, et al, 2017).

## **J. Hasil Pengujian Antioksidan**

Pada data tabel 4.1. hasil pengujian antioksidan menunjukkan bahwa edible film dengan komposisi karaginan : gliserol : ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) menunjukkan semakin tinggi konsentrasi

ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) semakin kecil nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan yaitu 36344,6, 736,6, 335,5 dan 173,2 untuk variasi konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 0, 5%, 10% dan 15% secara berturut-turut. Sementara untuk komposisi dengan edible film karaginan:PEG: ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*),  $IC_{50}$  terendah didapatkan pada konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 10%, sedangkan *edible film* yang tidak menggunakan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) yang digunakan sebagai kontrol tidak diperoleh nilai  $IC_{50}$ .  $IC_{50}$  dari konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) mampu memberikan persen penangkapan radikal sebesar 50% dibandingkan dengan kontrol, yang diperoleh melalui persamaan garis regresi linier. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  menunjukkan semakin kuat daya antioksidannya (Sari, A.N, et al , 2018).

*Plasticizer* yang ditambahkan pada pembuatan *edible film* untuk mengatasi sifat rapuh dan kaku sehingga menghindari terbentuknya rongga dan retakan ( Garcia *et al*, 1999) ( H. P. Sudaryati *et al* 2010). *Plasticizer* yang selalu ditambahkan pada *edible film* umumnya yaitu gliserol, manitol, sorbitol, poliol, polietilen glikol (PEG), sukrosa dan oligosakarida (Darmajana *et al*. 2017) (Murni *et al*. 2013). Berat molekul pada berbagai jenis *plasticizer* yang

ditambahkan akan memberikan pengaruh terhadap morfologi permukaan film yang dihasilkan (Afifah *et al.* 2018). Formulasi konsentrasi pada bahan dasar dan juga pemplastis pada pembuatan *edible film* diyakini memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik *edible film* (Karbowiak *et al.* 2006) (Rusli *et al.* 2017). Pemberian bahan-bahan tambahan lainnya juga dapat dilakukan pada proses pembuatan *edible film*. Penambahan senyawa-senyawa antioksidan ataupun bahan-bahan alam yang memiliki sifat antioksidan dapat meningkatkan nilai fungsionalnya (Kusumawati dan Putri 2013). Bahan tambahan lain seperti senyawa-senyawa yang bersifat antibakteri diketahui juga dapat meningkatkan ketahanan film terhadap bakteri (Mulyadi *et al.* 2016).

#### **K. Hasil Uji Ketebalan**

Pada data hasil ketebalan dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, ketebalan *edible film* makin meningkat. Dalam hal penelitian ini, variasi konsentrasi ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) yaitu konsentrasi 5% , 10% dan 15%, sementara konsentrasi dari karaginan dan plasticizer dibuat tetap. Hal ini didukung oleh penelitian Supeni *et al* (2015) yang menyatakan bahwa banyaknya total padatan yang ada dalam larutan *edible film* akan mempengaruhi ketebalan. Ketebalan sendiri merupakan suatu karakteristik yang

penting pada edible film sebagai kemasan untuk dapat menentukan kelayakan terhadap aplikasinya. Ketebalan juga mempengaruhi sifat fisik dan mekanik dan permeabilitas uap air (Rusli et al, 2017). Pada nilai ketebalan dengan perbandingan komposisi yang sama penggunaan plasticizer PEG mempunyai nilai ketebalan yang lebih tinggi dibandingkan dengan gliserol. Hal ini dapat dipengaruhi oleh berat molekul yang kecil dari gliserol. Berdasarkan penelitian Huri dan Nisa (2014), gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* untuk dapat meningkatkan sifat plastis karena memiliki berat molekul kecil.

Ketebalan pada film yang dapat dimakan merupakan suatu karakteristik yang tidak kalah penting untuk dapat menentukan kelayakannya pada penggunaannya atau pengaplikasiannya sebagai kemasan produk pangan. Ketebalan juga mempengaruhi sifat fisik dan mekanik pada film yang dapat dimakan seperti tensile strength (kekuatan tarik) dan elongation breaks (perpanjangan putus) dan juga sifat permeabilitas uap air (Rusli et al. 2017). Ketebalan film juga dipengaruhi oleh banyaknya total padatan yang terdapat dalam larutan dan juga ketebalan cetakan yang digunakan saat digunakan (Supeni et al. 2015)

#### **L. Hasil Pengujian Kadar Air**

Pada data hasil pengujian kadar air, hasil menunjukkan bahwa semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) yang juga mempengaruhi komposisi *edible film* maka kadar air semakin menurun. Pada variasi komposisi karaginan : gliserol : ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) nilai terendah dari kadar air didapatkan pada konsentrasi ekstrak daun jamblang 15% yaitu sebesar 28,6% dan pada variasi komposisi karaginan : PEG : ekstrak daun jamblang juga didapatkan nilai kadar air terendah pada konsentrasi ekstrak daun jamblang 15% dengan nilai 8,3%.

#### **M. Hasil Pengujian Kelarutan**

Pada data hasil pengujian kelarutan *edible film*, adanya peningkatan konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) yang juga mempengaruhi komposisi *edible film* menunjukkan penurunan nilai kelarutan. Kelarutan merupakan salah satu parameter yang diperlukan dalam *edible film* untuk dijadikan sebagai ukuran terhadap ketahanan air dan mutu film (Caroline dan Pratiwi, 2017) (Rhim *et al.* 2000). Penentuan laju permeabilitas oksigen juga perlu untuk dilakukan karena oksigen merupakan faktor penentu yang menyebabkan oksidasi yang mengawali terjadinya beberapa perubahan pada makanan seperti

bau, warna, rasa dan juga penurunan nutrisi (Rungsinee dan Natcharee, 2007). Keadaan morfologi terhadap film yang dihasilkan juga diketahui mempengaruhi sifat mekanik film karena merupakan suatu petunjuk terhadap keutuhan struktur film yang didapatkan (Moey *et al.* 2015).

#### ***N. Hasil Uji Tensile Strength dan Elongation***

Pada tabel data hasil uji tensile strength menunjukkan nilai tertinggi diperoleh pada komposisi dengan variasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 5%, baik pada plasticizer gliserol ataupun polietilen glikol (PEG) dengan nilai berturut-turut 0,9255 MPa dan 10,6830 MPa, sedangkan nilai terendah diperoleh pada variasi konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 10% baik dengan plasticizer gliserol dan PEG dengan nilai berturut-turut 0,7722 Mpa dan 0,4765 Mpa.

Pengujian terhadap nilai elongasi pada edible film, menunjukkan nilai tertinggi pada edible film kontrol baik dengan menggunakan plasticizer gliserol ataupun PEG dengan nilai berturut-turut 147,35% dan 75,18%. Pengukuran sifat mekanis pada edible film perlu dilakukan untuk dapat memprediksi perilakunya ketika akan diaplikasikan kepada produk pangan. Pengukuran kekuatan tarik dan

perpanjangan putus dapat menggambarkan sifat mekanis dari film yang dihasilkan dan dihubungkan dengan struktur internalnya (Mc. Hugh, T.H and Krochta, 1994).

Pada beberapa penelitian yang dilakukan (Tabel 1), pembuatan *edible film* juga tidak lepas dari peran *plasticizer*, seperti gliserol, sorbitol, polietilen glikol, CMC, dan lainnya. Penambahan *plasticizer* juga membantu memperbaiki sifat *edible film* yang dihasilkan. Penggunaan gliserol sebagai *plasticizer* cukup efektif digunakan untuk meningkatkan sifat plastis film karena memiliki berat molekul yang kecil (Huri dan Nisa, 2014). Penelitian lain menunjukkan penambahan sorbitol sebagai pemplastis juga membantu dalam mengurangi sifat permeabilitas film terhadap oksigen dan juga mengurangi sifat kegetasan film yang dihasilkan sehingga sifat tarik meningkat (Murni *et al.* 2013). Peningkatan pada konsentrasi gliserol dan sorbitol sebagai *plasticizer* membuat film yang dihasilkan lebih buram dan meningkatkan kestabilan termal (Cao *et al.*, 2018). Penambahan *plasticizer* juga memberikan pengaruh terhadap ketebalan film yang dihasilkan karena meningkatkan polimer penyusun matriks (Sitompul *et al.* 2017)

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Variasi komposisi *edible film* karaginan dengan variasi plasticizer yaitu gliserol dan PEG serta variasi konsentrasi dari ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) menunjukkan pengaruh terhadap sifat fisika dan mekanik yang dihasilkan

2. Hasil penelitian menunjukkan pada variasi komposisi karaginan:gliserol:ekstrak daun jamblang (*Syzygiumcumini*) didapatkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun Jamblang (*Syzygium cumini*) semakin kecil nilai  $IC_{50}$  yang didapatkan, sementara pada variasi komposisi karaginan : PEG : Ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*),  $IC_{50}$  terendah didapatkan pada konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) 10%, dan pada 0% tidak didapatkan nilai  $IC_{50}$ . Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) memberikan pengaruh terhadap sifat antioksidan yang dihasilkan

#### **B. Saran**

Pada penelitian selanjutnya dapat divariasikan dengan senyawa antioksidan alami lainnya, sehingga dapat meningkatkan nilai fungsional dari *edible film* yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayyanar, M dan Subash, P.B. (2012). *Syzygium cumini* (L) Skeels : A Review of Its Phytochemical Constituents and Traditional Uses. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* : 240-246.
- Balqis, A.M. I., Khaizura, M.A.R. N., Russly, A.R., Hanani, Z.A.N. (2017). Effects of Plasticizers on the Physicochemical Properties of Kappa-Carrageenan Films Extracted from *Eucheuma cottonii*. *International Journal of Biological Macromolecules*. Elsevier, 103 : 721-732.
- Bilbao-Sáinz, C., Avena-Bustillos, R.J., Wood, D.F., Williams, T.G., McHugh, T.H. (2010). Composite edible films based on hydroxypropyl methylcellulose reinforced with microcrystalline cellulose nanoparticles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58 (6), 3753–3760.
- Bourtoom, T. 2008. Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal* 15(3). 1-12.
- Budi Santoso, dkk. 2007. Sifat Fisik dan Kimia Edible Film Berantioksidan dan Aplikasinya sebagai Pengemas Primer Lempok Durian. *Jurnal Agribisnis dan Industri Pertanian*. Vol 6. No. 1. ISSN.1412-8888i.
- Caroline, C. & Pratiwi, A.R. (2017). Biopreservatif alami dalam pembuatan edible film karagenan *Eucheuma cottonii*

- dengan polietilen glikol sebagai plasticizer. *Jurnal Agroteknologi*. Vol 11. No. 2 : 148- 155.
- Daman Huri, Fitri Choirun Nisa, 2014, Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol 2 No 4 p.29-40
- Darmajana,D.A., Afifah,N., Solihah, E., Indriyanti, N. 2017. Pengaruh pelapis dapat dimakan dari karagenan terhadap mutu melon potong dalam penyimpanan dingin. *AGRITECH* 37(3) : 280-287. DOI: <http://doi.org/10.22146/agritech.10377>.
- Dewi Selvia Fardhayanti., Syara Sofia Julianur. 2015. Karakterisasi Edible Film Berbahan dasar ekstrak karagenan dari rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4(2) : 68-73.
- Diova,D.A., Darmanto, YS., Rianingsih, L. 2013. Karakteristik edible film komposit semirefined karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan beeswax. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 2(4):1-10. Diakses pada <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/3759> tanggal 5 Maret 2019
- Duan, F., Yu, Y., Liu, Z., Tian, L., Mou, H. 2016. An effective method for the preparation of carrageenan oligosaccharides directly from *Eucheuma cottoni* using cellulase and recombinant k-carrageenase. *Algal Research* (15) 93-99. DOI : <http://dx.doi.org/10.1016/j.algal.2016.02.006>.

- Dyah Hayu Kusumawati dan Widya Dwi Rukmi Putri. 2013. Karakterisasi Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 1 No. 1 P.90-100.
- Ega,L., Lopulalan, C.G.C., Meiyasa, F. 2016. Kajian mutu karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 5(2): 38-44. DOI : <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.169>
- Falguera,V., Quinterob, J.P., Jimenez, A., Munoz, J.A., Ibarz, A. (2011). Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use. *Trends in Food Science & Technology*, 22 (6), 292-303.
- Fardhayanti, D.S., Julianur, S.S. 2015. Karakterisasi Edible Film Berbahan dasar ekstrak karagenan dari rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4(2) : 68-73. DOI : 10.15294/jbat.v4i2.4127.
- Fenglin, H.; Ruili, L.; Bao, H.; Liang, M. Free radical scavenging activity of extracts prepared from fresh leaves of selected Chinese medicinal plants. *Fitoterapia* 2004, 75, 14-23.
- Fitriyanti Jumaetri Sami, dkk. 2016. Uji Aktivitas Antioksidan dari Beberapa Ekstrak Kulit Batang Jamblang (*Syzygium cumini*) Menggunakan Metode Perendaman Radikal 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH). *JK FIK UINAM* Vol.4. No.4. 2016

Gabriela A. Paula., Norma M.B. Benevides., Arcelina P. Cunha., Ana Vitoria de Oliveira., Alaidés M.B. Pinto., Joao Paulo S. Morais., Henriette M.C. Azeredo. 2015. Development and characterization of edible film from mixtures of k-carrageenan, i-carrageenan and alginate. *Food Hydrocolloids* 47: 140145.

Guilbert, S., N. Gontard., & B.Cuq. (1995). Technology and applications of edible protective films. *Packaging Technology and Science*. Vol. 8: 339-346.

Hafnimardiyanti., M. Ikhlas Armin. 2016. Effect of plasticizer on physical and mechanical characteristics of edible film from mocaf flour. *Scholars Research Library*. *Det Pharmacia Lettre* 8(19) : 301-308. Available online at <http://www.scholarsresearchlibrary.com/>

Heny Ratri Estiningtyas, dkk. 2012. Aplikasi Edible Film Meizena dengan Peambahan Ekstrak Jahe sebagai Antioksidan Alami pada Coating Sosis Sapi. *Biofarmasi*. Vol. 10. No.pp 7-16. ISSN 1693-2242

Huri, D., Nisa, F.C. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan ekstrak ampas kulit apel terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2 (4) : 29-40. diakses pada <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/75> tanggal 1 Mei 2019.

- Jeremy J. Ramsden. 2011. Nanoteknologi Terapan. Penerbit Erlangga. Jakarta .Hal. 7.
- Kasim, M., Asnani. 2012. Penentuan Musim Reproduksi Generatif dan Preferensi Perekatan Spora Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). Ilmu Kelautan 17 (4) : 209-216. DOI : <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.17.4.209-216>.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, UI Press. Jakarta.
- Kushartono, E.W., Suryono., Setiyaningrum, E. 2009. Aplikasi perbedaan komposisi N, P, dan K pada Budidaya *Eucheuma cottonii* di Perairan Teluk Awur, Jepara. Ilmu Kelautan 14 (3) : 164-169. DOI : <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.14.3.164-169>
- Kusumawati, D.H., Putri, W.D.R. 2013. Karakteristik fisik dan kimia edible film pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam. Jurnal Pangan dan Agroindustri 1(1) : 90-100. Diakses pada <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/9> tanggal 10 Maret 2019
- Lin, D., Zhao, Y. 2007. Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 6 (3) : 60-75. DOI : <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2007.00018.x>
- Malcolm Steven. 2007. Kimia Polimer. Pradnya Paramita. Jakarta . Hal.177.

Mohammad Istnaeny Hudha, Risa Sepdwiyanti, Suci Dian Sari. 2012. Ekstraksi karaginan dari rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dengan variasi suhu pelarut dan waktu operasi. Berkala Ilmia Teknik Kimia. Vol. 1. No. 1 : 17-20.

Muarif., Zakirah Raihani., Ya,la., Rusaini. 2017. Pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dikultur secara in vitro dengan jumlah thallus yang berbeda. Prosiding Simposium Nasional Keautan dan Perikanan IV ISBN: 978-602-71759-3-8. 251-259

Müller, C.M.O., Borges Laurindo, J., Yamashita, F. (2009). Effect of cellulose fibers addition on the mechanical properties and water vapor barrier of starch-based films. Food Hydrocolloids, 23 (5), 1328-1333

Mulyadi, A.F., Kumalaningsih, S., Giovanni LG, D. 2014. Aplikasi edible coating untuk menurunkan tingkat kerusakan jeruk manis (*Citrus sinensis*) (Kajian Konsentrasi karagenan dan gliserol). Prosiding Seminar Nasional. Program Studi Teknologi Industri Pertanian bekerjasama dengan Asosiasi Profesi Teknologi Agroindustri (APTA) : 507-516. DOI: 10.13140/RG.2.1.3732.5845.

Mulyadi, A.F., Pulungan, M.H., Qayyum, N. 2016. Pembuatan edible film maizena dan uji aktifitas antibakteri (Kajian konsentrasi Gliserol dan ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica* L)). Industria: Jurnal Teknologi

- dan Manajemen Agroindustri 5(3):149-158. DOI :  
<https://doi.org/10.21776/ub.industria.2016.005.03.5>
- Necas, J. dan Bartosikova, L. 2013. Carrageenan : A Review. *Veterinari Medicina*, 58, 187-205.
- Nerin, C. 2010. Antioxidant active food packaging and antioxidant edible films. *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications* : 496-515. DOI :  
<https://doi.org/10.1533/9780857090331.3.496>.
- Oktaviani Listiyawati. 2012. Pengaruh Penambahan Plasticizer dan Asam Palmitat terhadap Karakter Edible Film Karaginan. Tugas Akhir.
- Paula, G.A., Benevides, N.M.B., Cunha, A.P., de Oliveira, A.V., Pinto, A.M.B., Morais, J.P.S., Azeredo, H.M.C. 2015. Development and characterization of edible film from mixtures of k-carrageenan, i-carrageenan and alginate. *Food Hydrocolloids* 47: 140145. DOI :  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.01.004>
- Pavlath, A.E., dan Orts, W. (2009). *Edible Film and Coatings : Why, What, and How?*. *Edible Films dan Coatings for Food Application*, Springer. DOI 10.1007/978-0-387-92824-1.
- Pavlath, A.E., Orts, W. 2009. *Edible films and coating for food application*. Springer : 1-23. e-ISBN 978-0-387-92824-1 DOI : 10.1007/978-0-387-92824-1.

Prasetyowati, Corrine Jasmine A, Devy Agustiawan, 2008, Pembuatan Tepung Karaginan dari Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) berdasarkan Perbedaan Metode Pengendapan, *Jurnal Teknik Kimia*, No. 2 Vol. 15.

Prayoga G. Fraksinasi, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour). Fakultas Farmasi Program Studi Sarjana Ekstensi Universitas Indonesia.2013.

Preis, M., Knop, K., Breitreutz, J. 2014. Mechanical strength test for orodispersible and buccal films. *Int. J. Pharm.* 461 (1-2) : 22-29. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2013.11.033>

Ramya, A., Neethirajan, K., dan Jayakumararaj, R. (2012). Profile of Bioactive Compounds in *syzygium cumini*-A Review. *Journal of Pharmacy Research*, 5(8) : 4548-4553.

Retno Wulandari. 2010. Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottoni* dengan Dua Metode. Laporan Tugas Akhir

Revi Septiani. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L) dengan Metode DPPH. Skripsi

Rival Ferdiansyah, dkk. 2017. Karakterisasi Kappa Karaginan dari *Eucheuma cottonii* asal Perairan Kepulauan Natuna dan Aplikasinya sebagai Matriks Tablet Apung.

Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology. Vol. VI. No. 1

Riza Rizki Amaliya. 2014. Karakterisasi Edible Film dari pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih sebagai Antibakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2. No. 3 p.43-53.

Riza Rizki Amaliyah., Widya Dwi Rukmi Putri. 2014. Karakterisasi edible film dari pati jagung dengan penambahan filtrat kunyit putih sebagai antibakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2. No. 3: 43-53

Rusli, A., Metusalach, Salengke, Tahir, M.M. (2017). Karakterisasi edible film karagenan dengan pemplastis gliserol. *JPHPI*. Vol. 20. No. 2: 219-229. DOI: <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.17499>.

Saiful., Saleha, S., & Salman. (2013). Preparation and Characterization Edible Film Packaging from Carrageenan. *Proceedings of The 3rd Annual International Conference Syiah Kuala University (AIC Unsyiah) 2013 in conjunction with The 2nd International Conference on Multidisciplinary Research (ICMR)*, 3 (3): 44-50.

Santoso, B., Marsega, A., Priyanto,G., Pambayun, R. 2016. Perbaikan sifat fisik, kimia, dan antibakteri edible film berbasis pati Ganyong. *AGRITECH* 36 (4) : 379-386. DOI: <http://dx.doi.org/10.22146/agritech.16759>.

Sari, A.N., Kusdianti., Diningrat, D.S. (2018). Potensi Antioksidan Alami pada Ekstrak Kulit Buah Jamblang (*Syzigium*

- cumini (L.) Skeels) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Bioslogos*, 8(1) : 21-25
- Setijawati, D. 2017. Penggunaan *Eucheuma* sp dan chitosan sebagai bahan edible film terhadap kualitasnya. *Journal of Fisheries and Marine Science* 1(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jfmr.2017.001.01.2>
- Siti Azima AM, Noriham A, Manshoor N (2014) Anthocyanin content in relation to the antioxidant activity and colour properties of *Garcinia mangostana* peel, *Syzigium cumini* and *Clitoria ternatea* extracts. *International Food Research Journal* 21(6)
- Sperisa Distantina, dkk. 2010. Proses Ekstraksi Karaginan dari *Eucheuma cottonii*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. ISSN: 1411-4216 S. Ketaren. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI -Press. Jakarta. Hal. 120-123
- Sri Wahyu Murni., Harso Pawignyo., Desi Widyawati., Novita Sari. 2013. Pembuatan edible film dari tepung jagung (*Zea Mays* L.) dan kitosan. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. ISSN 1693-4393. 1-9.
- Supeni, G., Cahyaningtyas, A.A., & Fitrina, A. (2015). Karakterisasi sifat fisik dan mekanik penambahan kitosan pada edible film karagenan dan tapioka termodifikasi. *J. Kimia Kemasan*. Vol. 37. No. 2 : 103-110.

Supeni, G., Cahyaningtyas, A.A., Fitriana, A. 2015. Karakterisasi sifat fisik dan mekanik penambahan kitosan pada edible film karagenan dan tapioka termodifikasi. *J. Kimia Kemasan* 37(2) : 103-110. DOI : <http://dx.doi.org/10.24817/jkk.v37i2.1819>

Suseno dan Firdaus. 2008. Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi. *Berkala Fisika* 11 (1). Hal. 23

T, Bourtoom. 2008. Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal* 15(3) : 1-12.

T.H. McHugh and J.M. Krochta. 1994. *J. Agric. Food Chem.* 42 :841-845

Takaya, Y., Kondo, Y., Furukawa, T., Niwa, M. (2003). Antioxidant Constituents of Radish Sprout (Kaiware-daikon), *Raphanus sativus* L. *Journal Agric Food Chem*, 51: 8061-8066

Lampiran 1.



**KEMENTERIAN AGAMA R.I.**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh 23111  
Telp 0651-7552921, 7551857 Situs: www.ar-raniry.ac.id e-mail: puslit@ar-raniry.ac.id

**SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : **Reni Silvia Nasution**
2. NIDN : **2022028901**
3. Fakultas : Sains dan Teknologi
4. Alamat : **Lr. Mesjid no. 13 Lamgugob**

berdasarkan Surat Keputusan Rektor Nomor: 836/Un.08/R/Kp.00.4/05/2019 Tanggal 20 Mei Tahun 2019 dan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan/ Kontrak yang telah saya tanda tangani pada tanggal 23 Mei 2019, penelitian saya dibiayai sepenuhnya dari DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Anggaran 2019 kategori Penelitian Dasar Pengembangan Program Studi dengan judul "**Karakterisasi Edible Film dari Karaginan dan Ekstrak Daun Jamblang (*Syzygium cumini*) Sebagai Antioksidan Alami**" sebesar **Rp. 25.000.000,-**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Biaya pelaksanaan kegiatan meliputi:

No.	Uraian	Jumlah
1.	Persiapan dan Pelaksanaan	Rp. 25.000.000,-
2.	Analisis Data serta Ekspose Hasil	
3.	Pelaporan serta pelaksanaan <i>output</i> dan <i>outcome</i>	
<b>Jumlah</b>		<b>Rp. 25.000.000,-</b>

2. Uang tersebut pada angka 1, 2 dan 3 benar benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan sebagaimana yang dimaksud.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Banda Aceh, 25 Oktober 2019

Tertanda,



**Reni Silvia Nasution**  
NIDN. 2022028901

Lampiran 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Keterangan	Bulan-1				Bulan-2				Bulan-3				Bulan-4				Bulan-5				Bulan-6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan Bahan Penelitian																								
Ekstraksi Daun Jamblang																								
Pembuatan Edible Film																								
Karakterisasi																								
Pengolahan Data																								
Penyusunan Laporan Penelitian dll																								

### Lampiran 3

#### RENCANA TARGET CAPAIAN LUARAN (OUTCOME)

Judul Penelitian : Karakterisasi Edible Film dari karaginan dan Ekstrak daun Jamblang (*Syzygium cumini*) sebagai Antioksidan Alami

Kategori Penelitian : Penelitian Dasar Pengembangan Program Studi

Bidang Ilmu yang diteliti : Sains dan Teknologi

Prodi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Tim Peneliti :

Ketua Peneliti : Reni Silvia Nasution, M.Si

Anggota : Ade Andriani

No.	Capaian Luaran Penelitian (output & outcome)			
	Jenis Luaran	Sub Kategori	Wajib	Tambahan
1.	Laporan Komprehensif	Laporan Penelitian Dummy Buku	√	-
2.	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional Bereputasi		
		Internasional		
		Nasional Terakreditasi		
3.	Artikel ilmiah dimuat diprosiding	Nasional BerISSN, OJS dan Terindeks sesuai Kategori Penelitian		
		Internasional Terindeks		
		Internasional		
4.	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Nasional		
		Paten		
		Paten sederhana		
5.	Kerjasama Kemitraan Penelitian	Hak Cipta	√	
6.	Buku Ajar (Ber-ISBN)	MoU dan/ MoA		
7.	dst. (jika ada)			

*Catatan:*

*Capaian luaran penelitian (output dan outcome) di isi dan disesuaikan dengan Kategori Penelitian, kecuali yang telah dicheck list.*

Banda Aceh, 30 Oktober 2019

Pengusul

Reni Silvia Nasution, M.Si

NIDN. 2022028901

## Lampiran 4

### PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah Ini:

Nama : **Reni Silvia Nasution**  
NIDN : 2022028901  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat/ Tgl. Lahir : Medan, 22 Februari 1989  
Alamat : Lorong Mesjid No. 13 Lamgugob  
Banda Aceh  
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/ Kimia

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang berjudul: "**Karakterisasi *Edible Film* dari Karaginan dan Ekstrak Daun Jamblang (*Syzygium cumini*) sebagai Antioksidan Alami**" adalah benar-benar Karya asli saya yang dihasilkan melalui kegiatan yang memenuhi kaidah dan metode ilmiah secara sistematis sesuai otonomi keilmuan dan budaya akademik serta diperoleh dari pelaksanaan penelitian yang dibiayai sepenuhnya dari DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Anggaran 2019. Apabila terdapat kesalahan dan kekeliruan di dalamnya, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 30 Oktober  
2019  
Saya yang membuat  
pernyataan,  
Ketua Peneliti,

**Reni Silvia Nasution, M.Si**  
NIDN. 2022028901

## Lampiran 5



### BIODATA PENELITI PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH TAHUN

2019

#### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap <i>(dengan gelar)</i>	<b>Reni Silvia Nasution, M.Si</b>
2.	Jenis Kelamin L/P	Perempuan
3.	Jabatan Fungsional	Lektor
4.	NIP	19890222201403 2 005
5.	NIDN	2022028901
6.	NIPN <i>(ID Peneliti)</i>	202202890110141
7.	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 22 Februari 1989
8.	E-mail	Reni.nst03@yahoo.com
9.	Nomor Telepon/HP	081362018505
10.	Alamat Kantor	Jl. Syeik Abdur Rauf Darussalam
11.	Nomor Telepon/Faks	-
12.	Bidang Ilmu	Sains dan Teknologi
13.	Program Studi	Kimia
14.	Fakultas	Fakultas Sains dan Teknologi

#### B. Riwayat Pendidikan

No.	Uraian	S1	S2	S3
1.	Nama Perguruan Tinggi	Universitas Sumatera Utara	Universitas Sumatera Utara	-
2.	Kota dan Negara PT	Medan, Indonesia	Medan, Indonesia	
3.	Bidang Ilmu/ Program Studi	Ilmu Kimia/ Kimia	Ilmu Kimia/ Kimia	
4.	Tahun Lulus	2010	2013	

#### C. Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1.	2018	Pengaruh Senyawa Karaginan dari Rumput Laut Merah ( <i>Eucheuma cottonii</i> )	DIPA UIN 2018

		Asal Provinsi Aceh Sebagai Bahan Penyalut ( <i>Coating</i> ) Buah Komoditi Ekspor	
dst.			

**D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 3 Tahun Terakhir**

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Sumber Dana
1.	2018	Edukasi Pemanfaatan Rumput Laut	Mandiri
2.	2019	Penyuluhan dan Pengujian Boraks dalam Makanan di Gampong Jalin Jantho Aceh Besar Menggunakan Bahan Dasar Kunyit	Mandiri
3.	2019	Pembuatan Sabun Cair	Mandiri

**E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun/Url
1.	Comparison Mechanical Properties of Composites of Polymer from Polypropylene with Various Sources alfa-Cellulose as Fillers	Proceedings : Annual International Seminar on Trends Sciences and Sciences Education	2016
2.	Aplikasi dan Karakterisasi Edible Film dari Karaginan ( <i>Eucheuma cottonii</i> ) pada Buah	Amina	2019
dst.			

**F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun	Tebal Halaman	Penerbit
1.	-	-	-	-
dst.				

**G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir**

<b>No.</b>	<b>Judul/Tema HKI</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jenis</b>	<b>Nomor P/ID</b>
1.	Pengaruh Senyawa Karaginan dari Rumput Laut Merah ( <i>Eucheuma cottonii</i> ) Asal Provinsi Aceh Sebagai Bahan Penyalut (Coating) Buah Komoditi Ekspor	2018	Laporan Penelitian	000123637
dst.				

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Banda Aceh, 30 Oktober 2019  
Ketua/Anggota Peneliti,

**Reni Silvia Nasution, M.Si**  
NIDN. 2022028901

Lampiran 6. Daun Jamblang (*Syzygium cumini*)



Gambar 1. Daun Jamblang (*Syzygium cumini*)

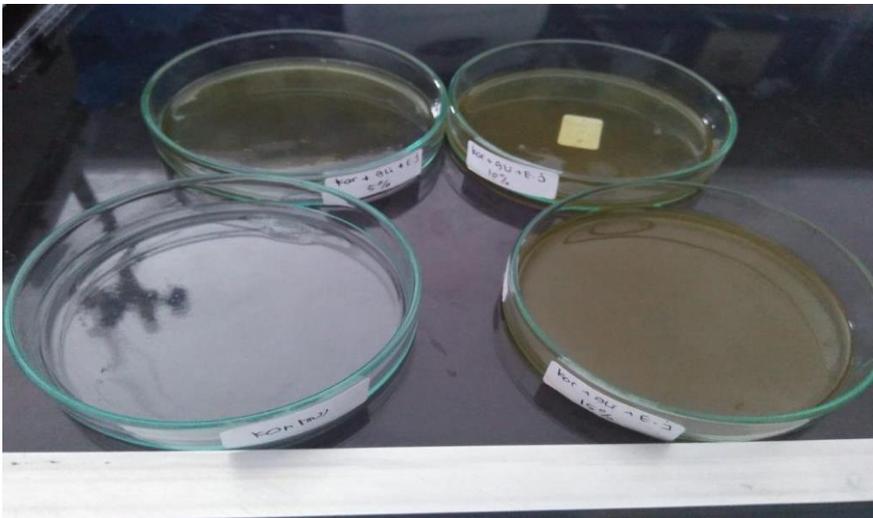
Lampiran 7. Proses pembuatan *edible film* dari karaginan dan gliserol dengan variasi konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*)



Gambar 2. Larutan edible film dari karaginan dan gliserol sebelum penambahan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*)



Gambar 3. Larutan *edible film* dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*)



Gambar 4. Proses pencetakan *edible film* dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) pada konsentrasi 5%, 10% dan 15%



Gambar 5. *Edible film* dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) pada konsentrasi 5%



Gambar 6. *Edible film* dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) pada konsentrasi 10%

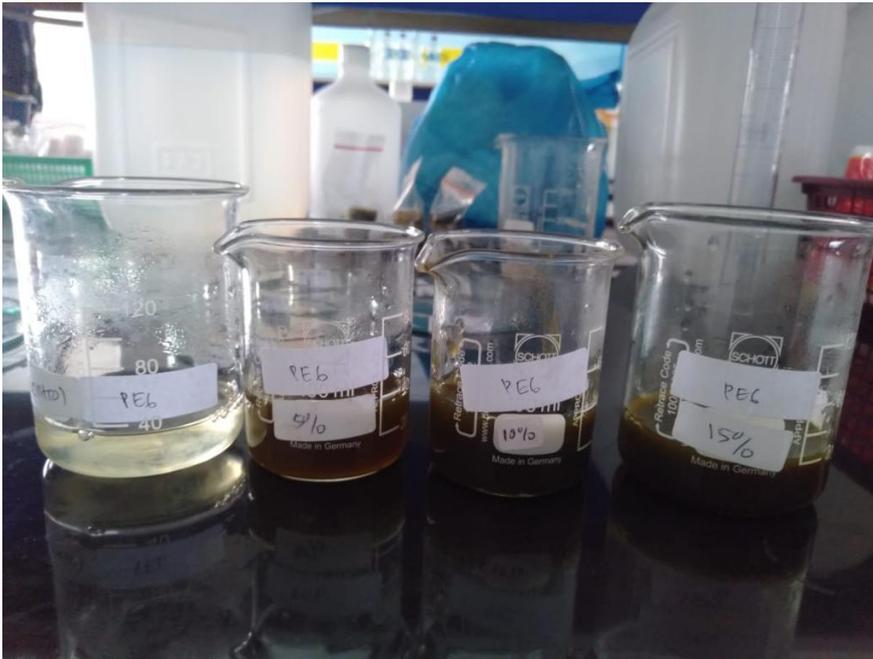


Gambar 7. *Edible film* dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) pada konsentrasi 15%

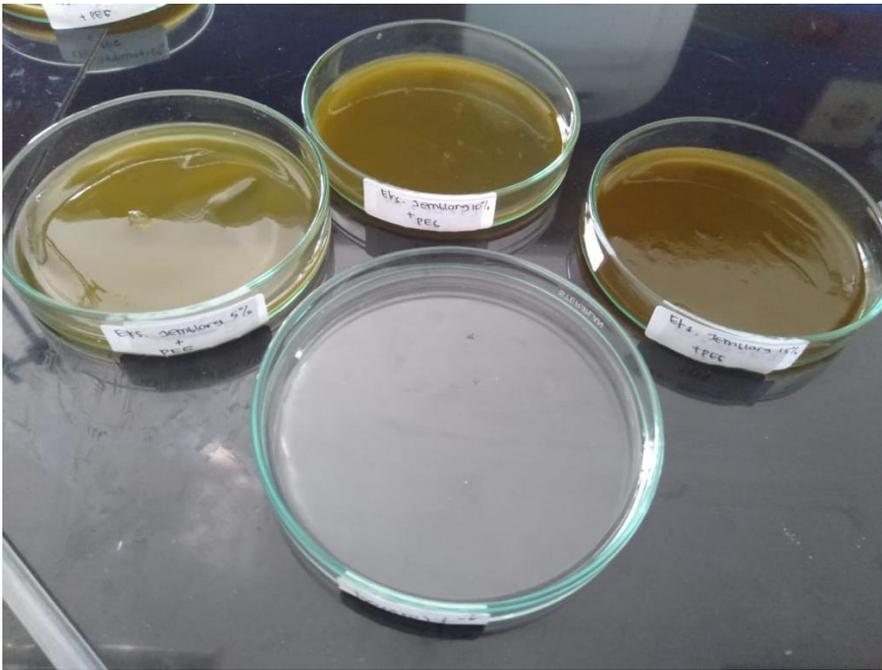


Gambar 8. *Edible film* dari karaginan dan gliserol tanpa penambahan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*) (kontrol)

Lampiran 8. Proses pembuatan *edible film* dari karaginan dan PEG dengan variasi konsentrasi ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*)



Gambar 9. Larutan *edible film* dari karaginan dan gliserol setelah penambahan ekstrak daun jamblang (*Syzygium cumini*)

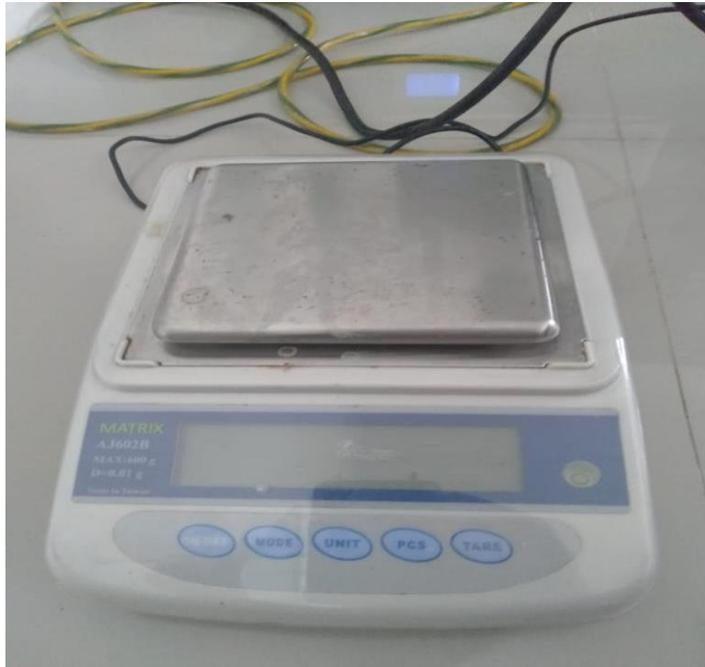


Gambar 10. Proses pencetakan *edible film* dari karaginan dan PEG setelah penambahan ekstrak daun jambang (*Syzygium cumini*) pada konsentrasi 5%, 10% dan 15%



Gambar 11. *Edible film* Karaginan dengan *plasticizer* PEG, dari kiri ke kanan : a. Kontrol, b. dengan penambahan 5% ekstrak daun jamblang, c. dengan penambahan 10% ekstrak daun jamblang, d. Dengan penambahan 15% ekstrak daun jamblang.

Lampiran 9. Alat dan Bahan



Gambar 12. Timbangan analitik



Gambar 13. Oven GP-45BE



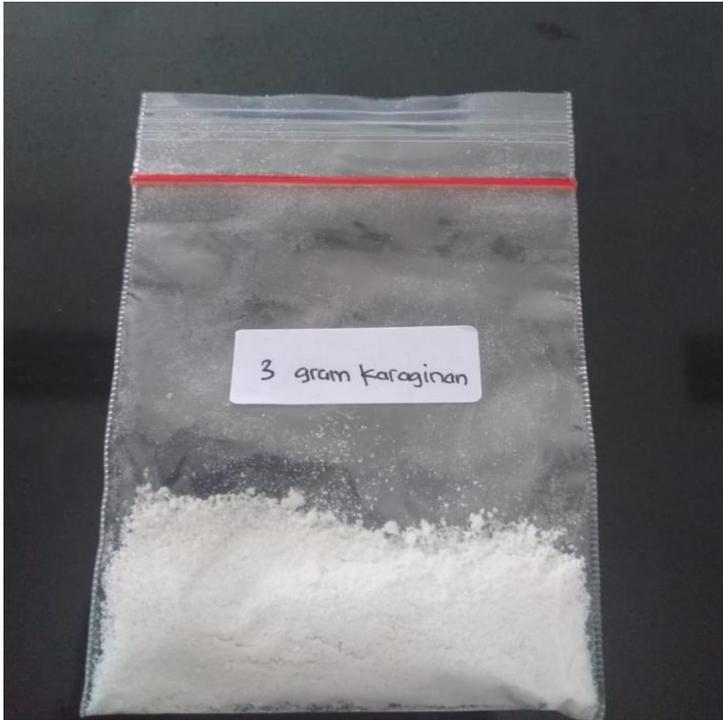
Gambar 14. Alat Uji FTIR



Gambar 15. Alat Penguji Ketebalan



Gambar 16. Bahan-bahan Penelitian



Gambar 17. Karaginan

Lampiran 10. Data Hasil Pengujian Kuat Tarik dan Perpanjangan Putus



**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: www.baristandaceh.kememperin.go.id



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

**Tanggal Penerbitan** : 21 Agustus 2019  
*Date of issue*

**Kepada** : Masthura  
*To* 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 Sample*

**Kode Contoh** : \* Kontrol PEG, 5% Ekstrak Jemblang +10% PEG, 10% Ekstrak Jemblang +10% PEG, 15% Ekstrak Jemblang +10% PEG, 10% Ekstrak Jemblang +10% Glycerol, 15% Ekstrak Jemblang +10% Glycerol \*  
*Code Sample*

**Tanggal Sampling** : -  
*Date of Sampling*

**Tanggal Analisis** : 2 Agustus 2019  
*Date of Analysis*

**Nomor Laporan** : 1618/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/8/2019  
*Report Number*

**Nomor Analisis** : KIM - 824 s.d 813  
*Analysis Number*

**Nomor BAPC** : 271/INSD/KIM/8/2019  
*BAPC Number*

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

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

**Tanggal Penerimaan** : 2 Agustus 2019  
*Received On*

**Hasil** :  
*Results*

Halaman : 1 dari 1  
*Page*

NO	KODE CONTOH	PARAMETER UJI					
		KUAT TARIK			ELONGASI		
		SATUAN	METODE UJI	HASIL	SATUAN	METODE UJI	HASIL
1	Kontrol PEG	MPa	IK UTM MCT-2150	3,0361	%	IK UTM MCT-2150	75,18
2	5% Ekstrak Jemblang +10% PEG	MPa	IK UTM MCT-2150	10,6830	%	IK UTM MCT-2150	65,55
3	10% Ekstrak Jemblang +10% PEG	MPa	IK UTM MCT-2151	0,4765	%	IK UTM MCT-2151	58,82
4	15% Ekstrak Jemblang +10% PEG	MPa	IK UTM MCT-2152	0,5846	%	IK UTM MCT-2152	69,38
5	Kontrol Glycerol	MPa	IK UTM MCT-2153	0,8567	%	IK UTM MCT-2153	147,35
6	5% Ekstrak Jemblang +10% Glycerol	MPa	IK UTM MCT-2154	0,9255	%	IK UTM MCT-2154	112,42
7	10% Ekstrak Jemblang +10% Glycerol	MPa	IK UTM MCT-2155	0,7722	%	IK UTM MCT-2155	121,72
8	15% Ekstrak Jemblang +10% Glycerol	MPa	IK UTM MCT-2156	0,7956	%	IK UTM MCT-2156	131,78

BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH  
Manajer Teknis II LABBA,  
  
Nurlaila, ST, MT  
NIP. 19621108 198303 2 002

F. 5.10.01.02

Terbit/Revisi : 3/4

\* Data hasil uji hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas  
\* Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh