

**SKRIPSI**

**SIFAT FISIK MEKANIK DAN PROFIL SENYAWA VOLATIL  
*EDIBLE FILM* KARAGENAN-GELATIN DENGAN PENAMBAHAN  
MINYAK KANOLA (*Brassica napus L.*) DAN GLUTEN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**ADINDA ELLENA AMALIA  
G031 17 1517**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**SIFAT FISIK MEKANIK DAN PROFIL SENYAWA VOLATIL  
EDIBLE FILM KARAGENAN-GELATIN DENGAN PENAMBAHAN  
MINYAK KANOLA (*Brassica napus* L.) DAN GLUTEN**



**Adinda Ellena Amalia**

**UNIV G031 17 1517 DDIN**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian  
pada

Departemen Ilmu dan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**

**SIFAT FISIK MEANIN DAN PROFIL SENYAWA VOLATIL *EDIBLE FILM*  
KARAGENAN-GELATIN DENGAN PENAMBAHAN  
MINYAK KANOLA (*Brassica napus* L.) DAN GLUTEN**

**Disusun dan diajukan oleh**

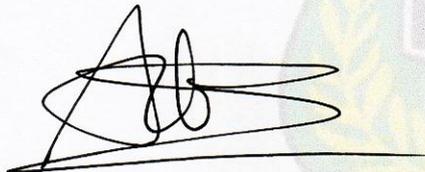
**ADINDA ELLENA AMALIA  
G031171517**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 4 Oktober 202 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama,

Menyetujui,

Pembimbing Pendamping



**Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si**  
NIP. 19770527 200312 1 001



**Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MS**  
NIP. 19571215 198703 2 001

Ketua Program Studi,



**Dr. Februdi Bastian, S.TP., M.Si**  
NIP. 19820205 200602 1 001

Tanggal Lulus:

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adinda Ellena Amalia  
Nim : G031 17 1517  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

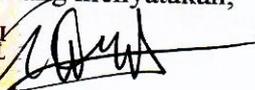
**“Sifat Fisik Mekanik dan Profil Senyawa Volatil *Edible Film* Karagenan-Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola (*Brassica napus L.*) dan Gluten”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian dari keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atau perbuatan tersebut.



assar, Oktober 2021  
ang menyatakan,

  
Adinda Ellena Amalia

## ABSTRAK

Adinda Ellena Amalia (G031 17 1517). Sifat Fisik Mekanik dan Profil Senyawa Volatil Edible Film Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola (*Brassica napus* L.) dan Gluten. Dibimbing oleh ADIANSYAH SYARIFUDDIN dan JUMRIAH LANGKONG.

**Latar belakang** Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan aroma suatu bahan pangan adalah dengan menggunakan kemasan yang dapat mengenkapsulasi atau mengurangi hilangnya aroma, contoh kemasan yang dapat digunakan yaitu *edible film*. **Tujuan** penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan gluten dan minyak kanola terhadap sifat fisik mekanik *edible film*, dan untuk mengetahui profil senyawa volatil dari *film* yang terpilih. **Metode** pembuatan *edible film* berbasis karagenan-gelatin dengan penambahan variasi rasio minyak kanola serta gluten, kemudian analisis sifat fisik mekanik dari *film* yang terbentuk, lalu dilanjutkan dengan analisis profil senyawa volatil dari *film* dengan LTUA terendah dengan menggunakan aroma *butter*. **Hasil** yang diperoleh pada pengujian tahap pertama menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yang diperoleh dari uji sifat fisik mekanik *edible film* yaitu pada perlakuan penambahan minyak kanola 40% dan gluten 15 gram (LTUA 0,52 g/jam.m<sup>2</sup>, kuat tarik 0,28 N/mm<sup>2</sup>, persen panjang 45,54%, ketebalan 0,11 mm, dan daya larut 61,06%). Sedangkan pengujian pada tahap kedua menunjukkan bahwa pada profil senyawa volatil *edible film* karagenan/gelatin dengan penambahan minyak kanola dan gluten, serta pada produk aroma *butter* didominasi oleh golongan alkohol dan asam. **Kesimpulan** yang diperoleh dari penelitian ini adalah *edible film* karagenan-gelatin dengan penambahan minyak kanola mampu mempertahankan beberapa senyawa dari aroma *butter* yang diberikan, adapun senyawa dari produk aroma *butter* yang juga ditemukan pada produk *edible film* K3G3 yaitu Butanoic Acid dan Decanoic Acid.

**Kata Kunci:** *edible film*, gelatin, gluten, karagenan, minyak kanola.

## ABSTRACT

ADINDA ELLENA AMALIA (G031 17 1517). Physical Mechanical Properties and Volatile Profile of Carrageenan-Gelatine Edible Film With Addition Of Canola (*Brassica Napus* L.) Oil and Gluten. Supervised by ADIANSYAH SYARIFUDDIN and JUMRIAH LANGKONG.

**Background** One of the way that can be done to maintain the aroma of a food ingredients is by using packaging that can encapsulate or reduce the loss of aroma, an example of packaging that can be used is edible film. The **purpose** of this study was to determine the effect of gluten and canola oil addition on to physical mechanical properties of edible films and to determine the volatile profile of selected film. The **method** of this research including research on different ratios of addition of canola oil and gluten on to the edible film produced, then physical mechanical analysis properties of the formed films, continued with volatile compounds profile analysis of selected film with addition of butter flavour. The **results** Result showed that the best physical and mechanical properties was found with addition of 40% canola oil and 15 grams gluten (WVTR 0,52 g/hour.m<sup>2</sup>, tensile strength 0.28 N/mm<sup>2</sup>, elongation at break 45.54%, thickness 0.11 mm, and solubility 61.06%). Second stage result showed that the volatile compound profile of edible film carrageenan/gelatin with addition of canola oil and gluten, also the butter flavour product were dominated by alcohol and acid. In the **conclusion** of this research was that edible film of carrageenan/gelatin with addition of canola oil and gluten is able to retain some of the compounds of butter flavour that added, while the compounds of butter flavour are also found in the selected film are butanoic and decanoic acid.

**Keywords:** canola oil, carrageenan, *edible film*, gelatin, gluten.



## RIWAYAT HIDUP

Adinda Ellena Amalia lahir di Ujung Pandang pada tanggal 11 Februari 1999 dan merupakan anak pertama dari Empat bersaudara. Putri dari pasangan Darlin Rallu, S. Sos dan Yuniar Noya, S.E. Pendidikan formal yang telah dijalani adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri 089 Masamba
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Masamba
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Masamba

Pada tahun 2017, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui Jalur Seleksi Mandiri dan tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis pernah menjadi Sekretaris Umum Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH). Selain itu penulis pernah mengikuti kegiatan lomba karya tulis ilmiah yaitu Agritech Exhibition tahun 2019 dan Program Kreativitas Mahasiswa tahun 2020.

## PERSANTUNAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat, anugerah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini menjadi tantangan bagi penulis untuk menyelesaikannya dengan baik dan sepenuh hati agar menjadi hadiah untuk orang-orang yang berperan penting di dalam hidup penulis. Selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing **Dr. Adiansyah Syarifuddin S.TP., M.Si**, dan **Dr. Ir. Jumriah Langkong MS**, serta kedua dosen penguji **Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS** dan **Dr. rer. nat. Zainal, S. TP., M. Food. Tech** atas bantuan dan arahnya selama penulis mengerjakan tugas akhir ini, yang dengan penuh kesabaran dan tanpa lelah dalam membimbing penulis. Terima kasih juga kepada dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan saran dan nasehat agar tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi. Serta seluruh staff akademik dan laboran terkhusus ibu **Ir. Hj. Andi Nurhayati** yang dengan sabar membantu penulis selama penelitian di laboratorium.

Kedua orang tua tercinta **Yuniar Noya** dan ayahanda **Darlin Rallu**, yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi, semangat, saran, kritik, dan dukungan finansial untuk menyelesaikan skripsi ini. Adik-adik tercinta, **Caca, Dilla**, dan **Iqa** yang telah memberikan motivasi serta perhatian kepada penulis. Kepada sanak saudara yang senantiasa mendukung penulis dengan doa baik.

Teman-teman dunia perkuliahan **Gear & Bunsen 2017** yang telah menemani dan mengisi hari-hari penulis dalam kegiatan perkuliahan. Terimakasih atas berbagai bantuan, dukungan, kerjasama yang sudah dijalani selama ini dan kiranya kesuksesan selalu menyertai teman-teman. Terkhusus kepada **Tadika Mesra, Fauziah Effendy, Ristanti Adelia**, dan **Silva Sabillah** yang selama ini kebersamai. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada teman laboratorium **Ratnah, Monivia, Rahma, Shazkia, Nurhaeni, Ulfa**, dan **Rahmani** terima kasih telah saling menyemangati di dalam laboratorium. Kepada **Ardhy Arista Manoppo**, terima kasih telah memberikan perhatian, semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan dalam penyusunan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang membacanya. Aamiin.

Makassar, Oktober 2021

Adinda Ellena Amalia

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PENYATAAN KEASLIAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
PERSANTUNAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 <i>Edible Film</i> .....	3
2.2 <i>Plasticizer</i> .....	5
2.3 Minyak Kanola .....	6
2.4 Karakteristik <i>Edible Film</i> .....	7
2.4.1 Laju Transmisi Uap Air .....	7
2.4.2 Persen Panjang.....	7
2.4.3 Ketebalan Film.....	7
2.4.4 Daya Larut .....	8
2.4.5 Kuat Tarik.....	8
2.5 Profil Senyawa Volatil .....	8
2.6 <i>Principal Component Analysis (PCA)</i> .....	9
3. METODE.....	10
3.1 Tempat dan Waktu .....	10
3.2 Alat dan Bahan .....	10
3.3 Prosedur Penelitian.....	10

3.3.1	Tahap Pertama .....	10
3.3.1.1	Pembuatan Larutan Karagenan/gelatin.....	10
3.3.1.2	Pembuatan Larutan Gluten .....	10
3.3.1.3	Pembuatan Larutan <i>Edible Film</i> .....	10
3.3.2	Tahap Kedua.....	11
3.3.2.1	Profil Senyawa Volatil.....	11
3.4	Desain Penelitian.....	11
3.4.1	Penelitian Tahap 1 .....	11
3.3.2	Penelitian Tahap 2 .....	11
3.5	Parameter Pengamatan .....	11
3.5.1	Laju Transmisi Uap Air ( <i>Water Vapor Transmission Rate/WVTR</i> ).....	12
3.5.2	Kuat Tarik dan Persen Panjang.....	12
3.5.3	Ketebalan Film.....	12
3.5.4	Pengujian Daya Larut Air .....	13
3.5.5	Pengujian Profil Senyawa Volatil.....	13
3.6	Rancangan Penelitian .....	13
3.7	Analisis Statistik.....	13
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
4.1	Hasil.....	16
4.2	Sifat Fisik Mekanik <i>Edible Film</i> .....	16
4.2.1	Laju Transmisi Uap Air (LTUA) .....	16
4.2.2	Kuat Tarik .....	17
4.2.3	Persen Panjang .....	18
4.2.4	Ketebalan Film .....	19
4.2.5	Daya Larut.....	21
4.3	<i>Principal Component Analysis</i> .....	22
4.4	Penelitian Tahap Kedua.....	23
4.4.1	Profil Senyawa Volatil .....	23
4.4.2	<i>Principal Componen Anlysis</i> Profil Senyawa Volatil.....	25
5.	KESIMPULAN .....	27
5.1	Kesimpulan.....	27
5.2	Saran.....	27
	DAFTAR PUSTAKA .....	28
	LAMPIRAN .....	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik <i>Plasticizer</i> .....	6
Tabel 2. Persen Panjang <i>Edible Film</i> .....	18

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Kimia Karagenan.....	4
Gambar 2. Struktur Kimia Gelatin .....	4
Gambar 3. Struktur Kimia Gluten .....	4
Gambar 4. Struktur Kimia Gliserol .....	6
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian.....	14
Gambar 6. Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> dengan penambahan Minyak Kanola .....	15
Gambar 7. Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> dengan penambahan Gluten .....	16
Gambar 8. Kuat Tarik <i>Edible Film</i> dengan penmabahan Gluten .....	17
Gambar 9. Ketebalan <i>Edible Film</i> dengan penambahan Minyak Kanola .....	20
Gambar 9. Ketebalan <i>Edible Film</i> dengan penambahan Minyak Kanola .....	20
Gambar 10. Ketebalan <i>Edible Film</i> dengan penambahan Gluten .....	26
Gambar 11. Daya Larut <i>Edible Film</i> dengan penambahan Minyak Kanola .....	21
Gambar 12. Biplot PCA Sifat Fisik Mekanik <i>Edible Film</i> .....	22
Gambar 13. Profil Senyawa Volatil <i>Edible Film</i> serta Senya Aroma <i>Butter</i> .....	24
Gambar 14. Biplot PCA Profil Senyawa Volatil <i>Edible Film</i> .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> Karagenan/gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	32
Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> Karagenan/gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten.....	33
Lampiran 3. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> Karagenan/gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	33
Lampiran 4. Hasil Pengujian Kuat Tarik <i>Edible Film</i> Edible Film Karagenan/gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	34
Lampiran 5. Hasil Analisis Sidik Ragam Kuat Tarik <i>Edible Film</i> Karagenan/gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten.....	35
Lampiran 6. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Kuat Tarik <i>Edible Film</i> Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	35
Lampiran 7. Hasil Pengujian Persen Panjang <i>Edible Film</i> Edible Film Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	36
Lampiran 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Persen Panjang <i>Edible Film</i> Edible Film Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	37
Lampiran 9. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Persen Panjang <i>Edible Film</i> Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	37
Lampiran 10. Hasil Pengujian Ketebalan <i>Edible Film</i> Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten.....	38
Lampiran 11. Hasil Analisis Sidik Ragam Ketebalan <i>Edible Film</i> Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	39
Lampiran 12. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Ketebalan <i>Edible Film</i> Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	39
Lampiran 13. Hasil Pengujian Daya Larut Edible Film Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten.....	40
Lampiran 14. Hasil Analisis Sidik Ragam Daya Larut Edible Film Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	41
Lampiran 15. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Daya Larut Edible Film Karagenan/Gelatin dengan Penambahan Minyak Kanola dan Gluten .....	41
Lampiran 16. Kromatogram dan Profil Senyawa Volatil <i>Edible Film</i> K1G1.....	42
Lampiran 17. Kromatogram dan Profil Senyawa Volatil <i>Edible Film</i> K3G3.....	43
Lampiran 18. Kromatogram dan Profil Senyawa Volatil Edible Film K3G3 dengan Penambahan Aroma <i>Butter</i> .....	44

Lampiran 19. Kromatogram dan Profil Senyawa Volatil Produk Aroma <i>Butter</i> .....	45
Lampiran 20. Total Senyawa Volatil Edible Film dan Produk Aroma <i>Butter</i> .....	48
Lampiran 21. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	49

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, konsumen mulai memiliki kecenderungan untuk mampu melihat, membedakan serta menentukan kualitas suatu bahan pangan, termasuk kemasan yang digunakan untuk melapisi bahan pangan. Selama beberapa dekade terakhir, polimer plastik mendominasi sebagai bahan dasar pembuatan kemasan makanan. Namun, kekurangan terbesar penggunaan polimer plastik yaitu sifatnya yang kurang ramah lingkungan dan memiliki resiko kesehatan akibat cemaran zat-zat plastik yang dapat bermigrasi ke bahan pangan (Salsabila dan Ulfah, 2017). Hal ini kemudian menuntut hadirnya kemasan yang berasal dari bahan-bahan terbarukan (*renewable*) dan ekonomis. Contoh kemasan yang dapat digunakan yaitu *edible film*. *Edible film* dinilai mampu melindungi bahan pangan, namun tetap mempertahankan kenampakan asli makanan serta aman bagi lingkungan dan kesehatan (Jacob *et al.*, 2014; Anandito *et al.*, 2012).

*Edible film* adalah alternatif terbaru yang dapat digunakan untuk menggantikan polimer plastik karena sifatnya yang *biodegradable*. *Edible film* didefinisikan sebagai sebuah lapisan tipis pelapis suatu produk makanan yang bersifat *edible* sebab terbuat dari bahan-bahan yang dapat dikonsumsi. *Edible film* merupakan suatu kemasan primer yang ramah lingkungan yang berfungsi untuk mengemas dan melindungi pangan, serta mampu menampilkan produk pangan karena bersifat transparan, dan dapat langsung dimakan bersama produk yang dikemas karena terbuat dari bahan pangan tertentu. (Winarti *et al.*, 2012). Bahan penyusun *edible film* dibagi menjadi tiga kategori yaitu hidrokoloid (protein dan karbohidrat), lemak, dan komposit dari dua atau tiga bahan. Hidrokoloid dapat berupa protein atau polisakarida. Hidrokoloid yang berasal dari polisakarida seperti pati, karagenan, sodium alginat, chitosan dan pektin, dan hidrokoloid yang berasal dari protein seperti kolagen, gelatin, protein jagung, protein gandum, protein kedelai, kasein, dan protein whey. *Edible film* tersusun atas komponen berupa bahan alami yang mudah ditemukan dan tergolong baik digunakan sebagai penghambat perpindahan gas, meningkatkan kekuatan struktur, maupun menghambat penyerapan zat-zat volatil sehingga efektif untuk mencegah oksidasi lemak pada produk pangan. Lapisan *edible film* pada bahan pangan berfungsi sebagai pelindung produk dari berbagai kerusakan, termasuk kerusakan mekanis dengan cara mengurangi transmisi uap air, aroma, dan lemak yang terdapat pada bahan pangan, sehingga *edible film* memiliki potensi untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan kualitas dari bahan pangan dengan tidak merubah aroma, rasa, tekstur serta penampilan (Alsuhendra dan Santoso, 2011; Sadili *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian ini mengenai sejauh mana penambahan minyak kanola dan gluten pada pembuatan *edible film* dengan basis karagenan serta gelatin terhadap sifat fisik mekaniknya, selain itu *edible film* dengan penambahan minyak kanola dan gluten diharapkan dapat meningkatkan nilai hidrofob *edible film* sehingga dapat menurunkan laju transmisi uap air dan menghambat pelepasan senyawa volatil. Karagenan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat *edible film*, karena sifatnya yang kaku dan elastis, dapat dimakan dan dapat diperbaharui. Hidrokoloid memiliki kelebihan antara lain kemampuan yang baik melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan

lipid serta sifat mekanis yang diperlukan. Kelemahannya, karbohidrat kurang baik dalam hal menahan migrasi uap air. Gelatin merupakan suatu jenis protein yang biasa diekstraksi dari jaringan kolagen hewan. Gelatin merupakan protein (larut dalam air panas) yang mempunyai berat molekul tinggi. Berat molekul gelatin secara umum berkisar antara 20.000-250.000. Secara fisikawi dan kimiawi, gelatin berwarna kuning cerah atau transparan, berbentuk serpihan atau tepung, berbau dan mempunyai rasa, larut dalam air panas, gliserol dan asam asetat, serta pelarut organik yang lain. Karagenan dan gelatin yang digunakan sebagai bahan pembentuk *edible film* dinilai cukup baik dalam melindungi bahan pangan dari kerusakan akibat oksigen, karbon dioksida, dan minyak. Selain itu dilakukan penambahan gluten yang merupakan protein dan berfungsi sebagai perekat yang akan mempengaruhi elastisitas *edible film*. Sedangkan minyak kanola ditambahkan untuk memicu interaksi antara substansi hidrofobik dan emulsifikasi sehingga dapat menurunkan laju transmisi uap air (Embuscado dan Hubar, 2009; Murdinah *et al.*, 2007; Misnawati, 2015).

## **1.2 Rumusan Masalah**

*Edible film* dapat dibuat dari komposit berupa emulsi hidrokoloid polisakarida dan lipid. Emulsi hidrokoloid polisakarida didapatkan melalui karagenan dan gelatin dengan penambahan gluten dan minyak kanola, dengan demikian perlu diketahui pengaruh perlakuan tersebut terhadap profil senyawa volatil dari *film* yang dihasilkan.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan gluten dan minyak kanola terhadap sifat fisik mekanik *edible film*
2. Untuk mengetahui profil senyawa volatil dari *film* yang terpilih.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi serta wawasan akan keterkaitan antara komposit yang dihasilkan terhadap profil senyawa volatil.
2. Sebagai landasan untuk penelitian kedepannya mengenai *edible film* yang dapat mengenkapsulasi senyawa-senyawa volatil.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Edible Film*

*Edible film* merupakan teknologi kemasan pangan yang aman bagi kesehatan dan tidak merusak lingkungan. *Edible film* adalah pengemas permukaan komponen makanan yang dapat dikonsumsi dengan bentuk berupa lembaran tipis dan transparan (Salsabila dan Ulfah, 2017). Selain bertindak sebagai kemasan untuk bahan pangan, *edible film* berfungsi untuk menahan transfer massa diantaranya yaitu oksigen, cahaya, uap air, maupun lemak, hal ini kemudian menunjukkan potensi *edible film* untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas tanpa merubah aroma, rasa, tekstur, dan penampakan dari bahan pangan (Mulyadi *et al.*, 2016; Padassejati, 2017)

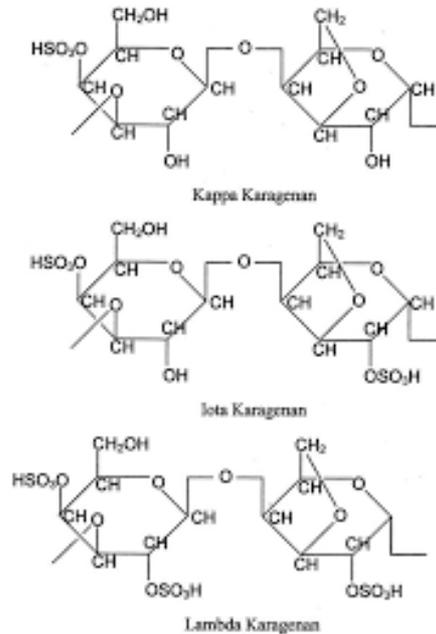
Menurut Jacoeb (2014), terdapat tiga komponen utama penyusun dasar *edible film* yaitu hidrokoloid, lipid dan komposit yang merupakan penggabungan antara hidrokoloid dan lipid. Bahan hidrokoloid untuk pembuatan edible dapat berupa protein, polisakarida, alginat, sedangkan lipid dapat diperoleh dari bahan dengan kandungan asam lemak, asil gliserol, *wax* atau lilin. Pemilihan komponen *edible film* secara umum didasarkan pada sifat mekanik yang diinginkan serta pengaplikasian yang akan dilakukan. *edible film* yang dibuat dengan hidrokoloid cenderung memiliki sifat yang paling baik dalam perlindungan terhadap oksigen, karbondioksida, dan lipid, namun kurang mampu menahan migrasi uap air. *Edible film* dari lipid memiliki kelebihan utama yaitu mampu melindungi dari penguapan air, sedangkan *edible film* komposit dapat meningkatkan kelebihan dari *edible film* hidrokoloid dan lipid serta mengurangi kelemahannya (Rodriguez *et al.*, 2006).

Baldwin (1994) dan Wong *et al.* (1994) menyatakan bahwa secara teoritis bahan *edible film* harus memiliki sifat-sifat seperti:

1. Menahan kehilangan air bahan pangan.
2. Memiliki permeabilitas selektif terhadap gas tertentu.
3. Mengendalikan perpindahan padatan terlarut untuk mempertahankan kualitas bahan pangan.
4. Menjadi pembawa bahan aditif seperti pewarna, pengawet, penambah aroma yang dapat memperbaiki mutu bahan pangan.

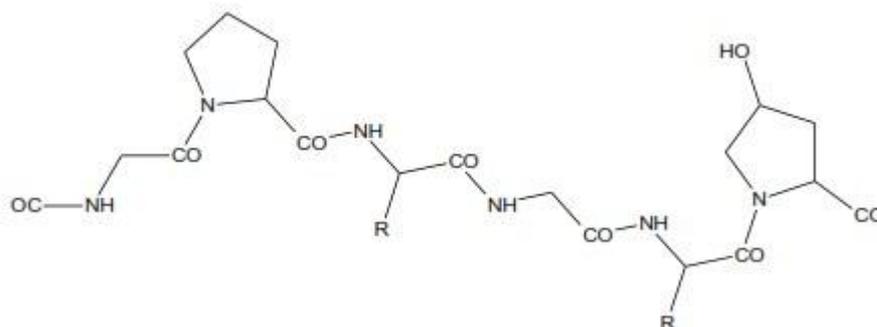
Pemilihan bahan dasar pada pembuatan *edible film* dapat disesuaikan pada hasil *film* yang diinginkan. Karagenan merupakan polimer larut air yang diekstraksi dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan memiliki potensi tinggi sebagai pembentuk *edible film*. Karagenan termasuk golongan polygalactan sulfat dengan massa molekul relatif rata-rata diatas 100 KDa dan tersusun atas 15 sampai 40% kandungan ester-sulfat. Berdasarkan sifat dasarnya, karagenan dibagi menjadi kappa, iota dan lambda karagenan. Perbedaan sifat dasar ini dikelompokkan berdasarkan kelarutannya terhadap kalium klorida, hal ini kemudian menyebabkan kekuatan gel, viskositas, stabilitas suhu, sinergisme maupun daya larut yang berbeda-beda terhadap setiap jenis karagenan (Rusli *et al.*, 2017; Santoso *et al.*, 2013). Gugus hidroksil dan sulfat pada kappa karagenan bersifat hidrofilik sedangkan gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa lebih hidrofobik. Hal ini berbeda dengan lambda karagenan yang bersifat mudah larut pada semua kondisi sebab tidak memiliki gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa dan mengandung gugus sulfat yang tinggi. Sedangkan karagenan jenis iota bersifat lebih hidrofilik

karena adanya gugus sulfat dapat menetralkan 3,6-anhidro-D-galaktosa yang kurang hidrofilik. Karagenan jenis kappa kurang hidrofilik karena lebih banyak memiliki gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa. Terkhusus pada bidang pangan, tipe karagenan yang umum digunakan adalah kappa karagenan (Hambleton *et al.*, 2009)



**Gambar 1. Struktur Kimia Karagenan**

Gelatin merupakan senyawa protein yang memiliki susunan hampir menyerupai kolagen. Gelatin adalah derivat protein yang diperoleh dengan cara diekstrak melalui proses asam maupun basa. Gelatin dapat diperoleh dari proses hidrolisis kolagen atau protein utama pada kulit, tulang, maupun tulang rawan hewan berupa sapi atau babi (Suryati *et al.* 2015). Gelatin termasuk salah satu protein yang dimanfaatkan secara luas pada berbagai industri, diantaranya yaitu pada industri makanan sebesar 59%, pada industri farmasi sebesar 31%, dan sisanya pada berbagai industri lainnya (Mohebi dan Shahbazi, 2017). Pemanfaatan gelatin yang luas disebabkan karena kemampuannya sebagai pembentuk gel, pengikat, pengental, pengemulsi, perekat, bahkan menjadi bahan dasar pembungkus makanan pada industri pangan.



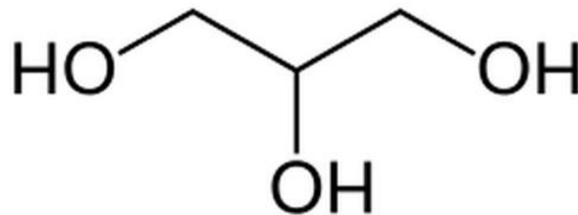
**Gambar 2. Struktur Kimia Gelatin**



Tabel 1. Karakteristik Plasticizer

Karakteristik	
Nama IUPAC	Propana 1,2,3 triol
Nama Lain	Gliserin, 1,2,3 propanatriol, 1,2,3 tritydroxypropana, glyseritol, glycycl alcohol,
Rumus kimia	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (OH) <sub>3</sub>
Berat molekul	92,09382 g/mol
Densitas	1,261 g/ml
Viskositas	1,5 Pa.s
Titik leleh	17,8 °C (64,2 F)
Titik Nyala	290 °C (554 F)

Gliserol adalah produk samping produksi biodisel dari reaksi transesterifikasi dan merupakan senyawa alkohol dengan gugus hidroksil berjumlah tiga buah. Gliserol (1,2,3 propanetriol) merupakan cairan yang tidak berwarna, tidak berbau dan merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis (Pagliaro dan Rossi., 2008). Gliserol dapat dimurnikan dengan proses destilasi agar dapat digunakan pada industri makanan, farmasi atau juga dapat digunakan untuk pengolahan air. Sebagai produk samping industri biodiesel, gliserol belum banyak diolah sehingga nilai jualnya masih rendah. Pemberian gliserol pada *edible film* menyebabkan modifikasi struktural molekul-molekul penyusun *edible film*. Molekul gliserol akan mengganggu kekompakan polimer-polimer bahan dasar dengan menurunkan interaksi intermolekul dan meningkatkan mobilitas polimer sehingga memperbaiki fleksibilitas dan extensibilitas *edible film*. Kondisi tersebut menyebabkan perubahan sifat mekanik *edible film*, yaitu *edible film* yang dihasilkan lebih elastis atau tidak kaku.



Gambar 4. Struktur Kimia Gliserol

### 2.3 Minyak Kanola (*Brassica napus L.*)

Minyak Kanola (*Brassica napus L.*) adalah minyak yang berasal dari biji tumbuhan canola, yaitu tumbuhan asli Kanada Barat dengan bunga berwarna kuning. Popularitas dari minyak kanola berkembang dengan cepat di Amerika Serikat. Minyak canola mengandung kadar asam lemak jenuh yang lebih rendah (kira-kira 6%) daripada minyak lainnya dan mengandung kadar asam lemak tidak jenuh yang tinggi (Rahma, 2016).

Minyak Kanola (*Brassica napus L.*) memiliki nilai gizi dan kandungan vitamin E yang tinggi berguna untuk perawatan kulit. Vitamin E merupakan antioksidan yang sangat efektif, mampu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas dan dapat menjaga kulit tetap lentur, halus, mengurangi munculnya noda dan bekas jerawat, serta memperlambat

munculnya keriput. Minyak canola juga mengandung asam lemak seperti asam oleat (62%), palmitat (4%), stearat (2%), asam linoleat (21%), dan asam alfa-linoleat (10%). Komposisi asam lemaknya mirip minyak jagung dan minyak biji bunga matahari. Mengandung asam lemak tak jenuh yang baik bagi tubuh sebanyak 94% dan sisanya sekitar 6% adalah asam lemak jenuh yang tak baik bagi kesehatan tubuh. Komposisi asam lemak dari minyak Kanola adalah 60,9% tak-jenuh tunggal, 27,5% tak-jenuh jamak, 7,2% jenuh.

Minyak Kanola juga mengandung vitamin E larut lemak dan merupakan sumber alami dari asam lemak omega-3. Berdasarkan hasil penelitian Food & Nutrition Australia Pty. Ltd 2007 mengatakan bahwa minyak Canola memiliki kandungan omega - 3 paling tinggi jika dibandingkan dengan minyak nabati lainnya (Herbst, 2015).

## **2.4 Karakteristik Edible Film**

Faktor yang paling mempengaruhi karakteristik dari *edible film* adalah bahan dasar yang digunakan. Terdapat beberapa parameter yang umumnya digunakan untuk menentukan karakteristik dari suatu *film*, antara lain yaitu ketebalan film, permeabilitas terhadap uap air, daya larut, kuat tarik dan persen pemanjangan. (Padassejati, 2017).

### **2.4.1 Laju Transmisi Uap Air**

Laju Transmisi uap air merupakan jumlah uap air yang hilang per satuan waktu dibagi dengan luas area film. Oleh karena itu salah satu fungsi edible film adalah untuk menahan migrasi uap air maka permeabilitasnya terhadap uap air harus serendah mungkin (Gontard, 1993). LTUA suatu film dipengaruhi oleh bahan pembuatan film. . Polimer dengan polaritas tinggi (polisakarida dan protein) mampu menghasilkan uap air yang tinggi. Hal ini disebabkan polimer mempunyai ikatan hydrogen yang besar. Sebaliknya, polimer kimia yang bersifat non polar (lipida) yang banyak mengandung gugus hidroksil mempunyai nilai permeabilitas uap air yang rendah, sehingga mampu menjadi penahan air yang baik (Amna, 2012). Film dengan nilai LTUA rendah menandakan kemampuan film dalam menghambat keluar atau masuknya uap air dari bahan yang dilapisi oleh film cukup baik. Sebaliknya, nilai WVTR yang tinggi menunjukkan kualitas film yang kurang baik dalam menghambat laju uap air (Nugraha, 2018).

### **2.4.2 Persen Panjang**

Persen panjang merupakan salah satu karakteristik edible film yang penting dalam menentukan kualitas edible film. Nilai persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum, dari produk edible film saat memperoleh gaya tarik sampai edible film terputus, dibandingkan dengan panjang mula-mula sebelum ditarik (Said, 2013). Besarnya nilai persen pemanjangan berbanding terbalik dengan kuat tarik. Dimana jika nilai persen pemanjangan besar, maka nilai kuat tarik kecil. Apabila nilai pemanjangan lebih dari 50% maka pemanjangan atau elongation dikatakan baik namun apabila nilainya kurang dari 10% maka edible film tersebut tidak baik (Hasdar, 2011).

### **2.4.3 Ketebalan Film**

Ketebalan adalah salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap kualitas edible film. Ketebalan berkaitan dengan kemampuan edible film untuk melindungi produk pangan. Ketebalan merupakan sifat fisik yang akan mempengaruhi laju transmisi uap air, gas dan senyawa volatil serta sifat-sifat lainnya seperti tensile strength dan elongation (Mc Hugh, dkk, 1993). Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan

film dalam pembentukan produk yang akan dikemasnya. Ketebalan film akan mempengaruhi permeabilitas gas. Semakin tebal edible film maka permeabilitas gas akan semakin kecil dan melindungi produk yang dikemas dengan lebih baik. Ketebalan juga dapat mempengaruhi sifat mekanik film yang lain, seperti tensile strength dan elongation. Namun dalam penggunaannya, ketebalan edible film harus disesuaikan dengan produk yang dikemasnya (Kusumasmarawati, 2007).

#### **2.4.4 Daya Larut**

Daya larut pada edible film merupakan faktor yang sangat penting pada bahan pengemas. Daya larut dipengaruhi oleh komponen hidrofilik. Komponen hidrofilik adalah komponen yang suka air atau larut dalam air, menurut Zulferiyenni et al (2014) bahwa gliserol dan pati adalah komponen yang larut dalam air. Semakin tinggi nilai hidrofilik suatu bahan maka kelarutannya akan semakin tinggi. Semakin tinggi nilai daya larut maka kemampuan edible film memiliki ketahanan terhadap air semakin rendah. Nilai kelarutan yang rendah pada edible film sangat baik digunakan sebagai bahan pengemas (Krisna, 2011).

#### **2.4.5 Kuat Tarik**

Kuat tarik merupakan gaya maksimum yang digunakan untuk memutuskan edible film. Pengukuran kuat tarik pada *edible film* berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang atau memanjang (Krochta dan Johnston, 1997). Kekuatan tarik yang tinggi mampu membuat edible film melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik. Kandungan protein dalam kolagen pada gelatin dan struktur jaringan bentuk anyaman mempengaruhi kekuatan tarik. Semakin banyak protein yang terkandung dalam gelatin maka semakin besar kuat tarik dari edible film (Hasdar, 2011).

### **2.5 Profil Senyawa Volatil**

Profil senyawa volatil merupakan penggambaran jumlah serta konsentrasi senyawa volatil yang ada pada suatu bahan atau produk. Kandungan volatil produk umumnya dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan selama pembuatan produk. Senyawa volatil dapat dianalisis dengan menggunakan GC-MS. Adapun prinsip GC-MS yaitu GC-MS merupakan metode pemisahan senyawa organik yang terdiri atas dua metode analisis senyawa yaitu kromatografi gas (GC) untuk menganalisis jumlah senyawa secara kuantitatif dan spektrometri massa (MS) untuk menganalisis struktur molekul senyawa analit. Gas kromatografi merupakan salah satu teknik spektroskopi yang menggunakan prinsip pemisahan campuran berdasarkan perbedaan kecepatan migrasi komponen-komponen penyusunnya. Gas kromatografi biasa digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa yang terdapat pada campuran gas dan juga menentukan konsentrasi suatu senyawa dalam fase gas. Sedangkan spektrometri massa adalah suatu metode untuk mendapatkan berat molekul dengan cara mencari perbandingan massa terhadap muatan dari ion yang muatannya diketahui dengan mengukur jari-jari orbit melingkarnya dalam medan magnetik seragam. Prinsip kerja spektrometri massa adalah menembak bahan yang sedang dianalisis dengan berkas elektron dan secara kuantitatif mencatat hasilnya sebagai suatu spektrum 9 fragmen ion positif. Fragmen-fragmen tersebut berkelompok sesuai dengan massanya. (Muntaha et al., 2013).

## **2.6 Principal Component Analysis (PCA)**

Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*) merupakan analisis *multivariate* yang mentransformasi variabel-variabel yang saling berkorelasi menjadi variabel baru yang tidak berkorelasi dengan menyederhanakan berbagai variabel sehingga akan menghasilkan dimensi yang lebih kecil yang dapat mendefinisikan keragaman variabel aslinya. Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*) bertujuan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel atau lebih yang dinyatakan dalam persamaan matematik. Analisis komponen utama membantu peneliti dalam memberikan interpretasi bila parameter pengujian lebih dari satu variabel. Proses penyederhanaan variabel dilakukan dengan menghilangkan korelasi variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali. Setelah komponen PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut menjadi variabel bebas baru yang akan diregresikan atau dianalisis pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) dengan menggunakan analisis regresi. kelebihan metode PCA adalah korelasi dapat dihilangkan secara penuh atau bersih tanpa mengurangi jumlah variabel asal (Ifadah, 2011).