

**SKRIPSI**

**PENGARUH RASIO SODIUM ALGINAT-GUM *ARABIC* DAN  
KONSENTRASI MINYAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)  
TERHADAP SIFAT FISIK, MEKANIK, DAN ANTIMIKROBA  
PADA *EDIBLE FILM***

Disusun dan diajukan oleh

**CLARA NOVELIA JESSICA SULI  
G031181301**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENGARUH RASIO SODIUM ALGINAT-GUM ARABIC DAN KONSENTRASI  
MINYAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) TERHADAP SIFAT FISIK,  
MEKANIK, DAN ANTIMIKROBA PADA *EDIBLE FILM***

*The Effect Ratio Of Sodium Alginate-Gum Arabic And Cinnamon Oil (*Cinnamomum burmannii*) Concentration On Physical, Mechanical, And Antimicrobial Properties In Edible Film*

**OLEH :**

**CLARA NOVELIA JESSICA SULI  
G031 18 1301**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

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

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH RASIO SODIUM ALGINAT-GUM ARABIC DAN  
KONSENTRASI MINYAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)  
TERHADAP SIFAT FISIK, MEKANIK, DAN ANTIMIKROBA  
PADA EDIBLE FILM**

Disusun dan diajukan oleh

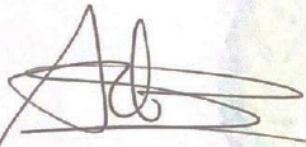
**CLARA NOVELIA JESSICA SULI  
G031 18 1301**

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 8 September 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

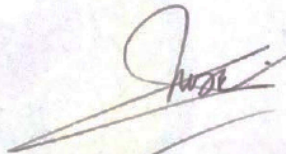
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Adiansyah Syarifuddin, STP., M.Si.  
Nip. 19770527200312001



Dr. Ir. Andi Hasizah, M.Si  
Nip. 197204091999031001



Ketua Program Studi,

  
Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si  
Nip. 198202052006041002

Tanggal lulus : September 2022

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Clara Novelia Jessica Suli  
NIM : G031 18 1301  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“PENGARUH RASIO SODIUM ALGINAT-GUM ARABIC DAN  
KONSENTRASI MINYAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)  
TERHADAP SIFAT FISIK, MEKANIK, DAN ANTIMIKROBA PADA EDIBLE  
FILM ”**

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

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

Makassar, September 2022



Clara Novelia Jessica Suli

## ABSTRAK

CLARA NOVELIA JESSICA SULI (NIM. G031181301). PENGARUH RASIO SODIUM ALGINAT-GUM ARABIC DAN KONSENTRASI MINYAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) TERHADAP SIFAT FISIK, MEKANIK, DAN ANTIMIKROBA PADA EDIBLE FILM. Dibimbing oleh Adiansyah Syarifuddin dan Andi Hasizah.

**Latar Belakang** Edible film merupakan kemasan primer ramah lingkungan yang dapat mempertahankan mutu dari produk pangan. Edible film terbuat dari tiga jenis bahan penyusun antara lain hidrokoloid, lipid, dan pati. Penambahan minyak kayu manis pada edible film dapat berfungsi sebagai antibakteri. **Tujuan** penelitian ini, yaitu untuk mengetahui konsentrasi sodium alginat/gum arabic yang tepat pada edible film sehingga menghasilkan edible film yang berkualitas dan berkarakteristik baik dan untuk mengetahui konsentrasi terbaik dari minyak kayu manis sebagai antimikroba pada edible film. **Metode** dari penelitian ini, adalah pembuatan larutan alginat dan gum arabic, pembuatan edible film dan penambahan minyak kayu manis yang kemudian dianalisis pada edible film dan penggunaan/pengaplikasian edible film pada daging. Hasil pengujian tahap 1 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yang diperoleh berdasarkan sifat fisik mekanik edible film yaitu terdapat pada perlakuan rasio 1,5% sodium alginat : 1,5% gum arabic dengan penambahan minyak kayu manis 36,1 mg/mL (ketebalan 0,014 mm; LTUA 11,15 g/jam.m<sup>2</sup>; daya larut 65,50; kuat tarik 0,01 N/mm<sup>2</sup>). **Hasil** pengujian tahap 2 pada edible film dengan penambahan minyak kayu manis sebanyak 36,2 mg/mL yang diaplikasikan pada daging sapi memiliki daya hambat terhadap bakteri gram negatif (*E. coli*) sebesar 15,40 mm dan bakteri gram positif (*S.aureus*) sebesar 16,51 mm, mampu mempertahankan warna dan pH daging selama penyimpanan, serta mampu menghambat pertumbuhan mikroba pada fillet daging sapi, dan penilaian organoleptik yang masih baik pada fillet daging sapi selama penyimpanan. **Kesimpulan** penelitian ini yaitu rasio pada sodium alginat dengan gum arabic dan penambahan minyak kayu manis berpotensi dalam memperbaiki sifat fisik mekanik dari edible film. Penambahan minyak kayu manis pada edible film mampu menghambat bakteri gram positif dan negatif dari zona hambat yang tergolong sangat kuat serta dalam pengaplikasian pada daging sapi mampu mempertahankan warna dan pH serta menghambat pertumbuhan mikroba selama penyimpanan.

**Kata Kunci** : Edible film, *gum arabic*, minyak kayu manis, *sodium alginat*.

## ABSTRACT

CLARA NOVELIA JESSICA SULI (NIM. G031181301). THE EFFECT OF RATIO SODIUM ALGINATE-GUM ARABIC AND Cinnamon OIL (*Cinnamomum burmannii*) CONCENTRATION ON PHYSICAL, MECHANICAL, AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES IN EDIBLE FILM. Supervised by Adiansyah Syarifuddin and Andi Hasizah.

**Background** Edible film is an environmentally friendly primary packaging that can maintain the quality of food products. Edible films are made of three types of constituent materials, including hydrocolloids, lipids, and starch. The addition of cinnamon oil to the edible film can function as an antibacterial agent to preserve the product (food). **The aim** of this study was to determine the concentration of sodium alginate/gum arabic in edible films so as to produce edible films of good quality and characteristics and to determine the best concentration of cinnamon oil as an antimicrobial in edible films. **The method** of this research was to formulate alginate and gum arabic solutions, as well as the edible films with the addition of cinnamon oil as an additive which is then incorporated into edible films and the use/application on meat. **The results** of the first stage test showed that the best treatment obtained based on the mechanical physical properties of the edible film was found in the treatment ratio of 1.5% sodium alginate: 1.5% gum arabic with the addition of cinnamon oil 36.1 mg/mL (thickness 0.014 mm; LTUA 11.15 g/hour.m<sup>2</sup>; solubility 65.50; tensile strength 0.01 N/mm<sup>2</sup>). The results of the second stage of the test on edible film with the addition of 36.2 mg/mL of cinnamon oil which was applied to beef had an inhibitory power against gram-negative bacteria (*E. coli*) of 15.40 mm and gram-positive bacteria (*S.aureus*). of 16.51 mm, was able to maintain the color and pH of the meat during storage, and was able to inhibit microbial growth on the beef fillet, and organoleptic assessment was still good on beef fillet during storage. **The conclusion** of this study is the ratio of sodium alginate to gum arabic and the addition of cinnamon oil has the potential to improve the physical-mechanical properties of edible films. The addition of cinnamon oil to edible films was able to inhibit gram-positive and negative bacteria from the inhibition zone which was classified as very strong and in its application to beef it was able to maintain color and pH and inhibit microbial growth during storage.

**Keywords :** Edible film, gum arabic, cinnamon oil, sodium alginate.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Tuhan dan syukur kepada Tuhan Yesus karena kasih-Nya yang tak berkesudahan atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Rasio Sodium Alginat-Gum Arabic Dan Konsentrasi Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Sifat Fisik, Mekanik, Dan Antimikroba Pada Edible Film**” yang menjadi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi guna mendapatkan gelar sarjana pada program strata satu (S1) Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bimbingan dan kerjasama dari berbagai pihak. Namun disadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya orang-orang tercinta di sekeliling penulis yang mendukung dan membantu. Terkhusus kepada kedua orang tua tercinta yaitu Bapak **Paulus Suli** dan Ibu **Maria Yunida** serta adik **Brigita Gloria Suli** terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa, kasih sayang, nasihat dan dukungan yang selalu diberikan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Kepada seluruh keluarga di Jakarta maupun Makassar yang telah membantu, memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada dosen pembimbing Bapak **Dr. Adiansyah Syarifuddin S.TP., M.Si**, selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu **Dr. Ir. Andi Hasizah M,Si** selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingannya, ilmu yang telah diberikan yang dengan ikhlas rela meluangkan waktu serta memberikan masukan dan arahan sampai penulisan skripsi ini selesai.

Selama proses penyelesaian skripsi ini penulis percaya bahwa skripsi ini tidak akan selesai dan berhasil tanpa ada dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc** selaku Rektor Universitas Hasanuddin dan segenap jajaran Wakil Rektor Universitas Hasanuddin, yang telah memberi kesempatan kepada penulis selama menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana di Universitas Hasanuddin, Makassar.
2. **Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, beserta staf, atas kesempatan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Fakultas Pertanian di Universitas Hasanuddin, Makassar.
3. **Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta** selaku Ketua Departemen Teknologi Pertanian, atas kesempatan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Departemen Teknologi Pertanian di Universitas Hasanuddin, Makassar.
4. **Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si** selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, yang telah banyak mengarahkan dan memberikan bimbingan dan ilmu dalam rangka penyelesaian studi penulis.

5. Penguji Bapak **Andi Dirpan, STP., M.Si, PhD** dan Bapak **Dr. Ir. Rindam Latief, MS** yang telah banyak meluangkan waktunya serta mengarahkan dan memberi bimbingan dalam rangka penyelesaian studi penulis.
6. Seluruh dosen dan staf akademik Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu di bidang akademik dan kemahasiswaan dan laboran terutama Ibu **Ir. Hj. Andi Nurhayati** dan Kak **Andi Rezky Annisa S.Pi** telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian di Laboratorium.
7. Si bertiga aja (**Andi Tenrimega Tjalo** dan **Sudarmayanti Asab**) sebagai sahabat dalam menceritakan suka duka bahkan menjadi keluarga kedua panelis di Makassar.
8. Tim Edible Film Pak Adi Squad yang selalu berperan penting dalam penelitian penulis dari proposal hingga saat ini, terkhusus kepada **A. Poppy Thalia, Hanif Muflih**, dan **Nur Izzah** yang saling menyemangati satu sama lain selama penelitian hingga skripsi dan tidak lupa gosip yang selalu lancar selama penelitian.
9. Teman laboratorium penulis khususnya **Juan Felix Winters, Nadiyah Ulfa Safira, Nela Rahmah Kasim** juga mengucapkan banyak terima kasih telah saling menyemangati dan membantu dalam pembuatan *edible film* maupun proses potong daging di dalam laboratorium.
10. Sahabat tercinta **Gabriella Ajeng Larasati, Karmelita Ardyn, Hurriyyah Lilita Hutri, Dennis Gabriel Tinambunan** yang selalu memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi.
11. Teman-teman KKN *Things* gas ngeng atau misi smooth.ly sabotase **Putri Nurul FISIP, Dhifana Intan FH, St. Farhana FEB, Samuel FH, Diaz FISIP, Harvey FH** karena kalian sudah lulus jadi saya termotivasi ingin cepat lulus juga jangan lupa KOZI dan rumah farhana menunggu.
12. **Kost Campuran** yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian, memberikan dukungan, dan semangat bagi peneliti.
13. **WOW (Esperalda Meggie, Karia Marchyntia, Poppy Thalia, Fadillah Nurdiyanti, Israeny Novita, Wiwindasari)** yang telah menjadi teman panelis selama maba dan selalu membantu panelis selama proses perkuliahan.
14. Teman-teman **Spektrum 2018** dan **ITP 2018** yang selalu mendukung dengan sama-sama berjuang dan membantu penulis selama 4 tahun.
15. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting.*

*“There is surely a future hope for you, and your hope will not be cut off.” Proverbs 23:18*

Makassar, September 2022

Clara Novelia Jessica Suli



## RIWAYAT HIDUP



Clara Novelia Jessica Suli lahir di Jakarta pada tanggal 27 Maret 2000 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Putri dari pasangan Paulus Suli dan Maria Yunida. Pendidikan formal yang telah dijalani adalah :

1. Sekolah Dasar Tarakanita 1 Jakarta
2. Sekolah Menengah Pertama Tarakanita 5 Jakarta
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 108 Jakarta

Pada tahun 2018, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) 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 menjalani pertukaran pelajar di Universitas Gadjah Mada dan Universitas Negeri Yogyakarta dalam program Permata Sakti Kampus Merdeka. Penulis pernah menjadi asisten laboratorium untuk praktikum laboratorium terpadu (2021) dan koordinator asisten laboratorium praktikum analisa sensori (2022). Selain itu penulis pernah mengikuti kegiatan lomba karya tulis ilmiah tingkat nasional Human Resources Strategies After the Covid-19 2021 yang diselenggarakan oleh Institut Pertanian Bogor (IPB).

Penulis juga aktif di beberapa Organisasi yaitu PMK Fapertahut Unhas sebagai anggota divisi Pengabdian Masyarakat (2020-2021) dan divisi Kerohanian (2021-2022), Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian, dan UKM Bola Tani Unhas. Penulis pernah magang di PD. Berkat Pangan Sejahtera di Jakarta, dan Instansi Pemerintahan Indonesia yaitu Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Makassar dan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional di Jakarta.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
ABSTRAK.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
1. PENDAHULUAN .....	16
1.1 Latar Belakang .....	16
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Tujuan Penelitian .....	18
1.4 Manfaat Penelitian .....	18
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	19
2.1 <i>Edible Film</i> .....	19
2.2 Sodium Alginat .....	19
2.3 Gum Arab.....	20
2.4 Minyak Kayu Manis ( <i>Cinnamon oil</i> ).....	21
2.5 Mutu Daging Sapi.....	21
2.6 Karakteristik Edible Film.....	22
2.6.1 Ketebalan.....	22
2.6.2 Laju Transmisi Uap Air.....	22
2.6.3 Daya Larut.....	23
2.6.4 Kuat Tarik .....	23
2.6.5 Aktivitas Antimikroba.....	23
2.6.6 Total Plate Count.....	23
2.6.7 <i>Total Volatile Base Nitrogen (TVBN)</i> .....	24
2.6.8 Warna .....	24
2.6.9 pH.....	24
2.6.10 Analisa Sensori.....	24
3. METODE PENELITIAN .....	25

3.1 Waktu dan Tempat.....	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.3 Prosedur Penelitian .....	25
3.3.1 Pembuatan Larutan Alginat dan Gum Arab (Nair, 2020).....	25
3.3.2 Pembuatan Larutan Gluten (Sharma 2017).....	25
3.3.3 Pembuatan <i>Edible Film</i> .....	25
3.4 Desain Penelitian .....	26
3.4.1 Penelitian Tahap I.....	26
3.4.2 Penelitian Tahap II .....	26
3.5 Parameter Pengamatan.....	26
3.5.1 Pada <i>Edible Film</i> .....	26
3.5.2 Pada Daging .....	27
3.6 Analisis Data Penelitian.....	28
3.8 Diagram Alir .....	29
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
4. 1 Sifat Fisik dan Mekanik <i>Edible Film</i> .....	30
4. 1.1 Ketebalan.....	30
4.1.2 Laju Transmisi Uap Air.....	31
4.1.3 Daya Larut Air .....	32
4.1.4 Kuat Tarik .....	32
4.1.5 Perlakuan Terbaik .....	33
4.2 Penelitian Tahap Kedua .....	34
4.2.1 Aktivitas Antimikroba.....	34
4.2.2 <i>Total Plate Count</i> .....	35
4.2.3 <i>Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N)</i> .....	36
4.2.4 Warna .....	37
4.2.5 pH.....	40
4.2.6 Analisa Sensori.....	41
5. PENUTUP .....	43
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Mutu Daging Sapi.....	22
Tabel 2. Daya Larut Air Edible Film.....	32
Tabel 3. Nilai Kuat Tarik Edible Film.....	33
Tabel 4. Nilai Daya Hambat Mikroba Edible Film .....	34
Tabel 5. Nilai Organoleptik Fillet Daging Sapi Selama Penyimpanan .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Kimia Sodium Alginat.....	20
Gambar 2. Struktur Kimia Gum Arabic .....	20
Gambar 3. Struktur Kimia Minyak Kayu Manis .....	21
Gambar 4. Ketebalan Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis .....	30
Gambar 5. Laju Transmisi Uap Air/WVTR Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis .....	31
Gambar 6. Total Plate Count Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	35
Gambar 7. Nilai TVB-N Pada Fillet Daging Sapi Selama Penyimpanan .....	37
Gambar 8. Warna Fillet Daging Sapi Selama Penyimpanan Pada Koordinat L* .....	38
Gambar 9. Warna Fillet Daging Sapi Selama Penyimpanan Pada Koordinat titik a*....	39
Gambar 10. Warna Fillet daging sapi selama penyimpanan pada Koordinat titik b* ....	40
Gambar 11. Nilai pH Fillet daging sapi selama penyimpanan.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Ketebalan Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	49
Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam Ketebalan Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	49
Lampiran 3. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Ketebalan Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	49
Lampiran 4. Hasil Pengujian Laju Transmisi Uap Air (LTUA) Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	50
Lampiran 5. Hasil Analisis Sidik Ragam Laju Transmisi Uap Air (LTUA) Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	51
Lampiran 6. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Laju Transmisi Uap Air (LTUA) Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	51
Lampiran 7. Hasil Pengujian Daya Larut Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	51
Lampiran 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Daya Larut Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	52
Lampiran 9. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Daya Larut Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	52
Lampiran 10. Hasil Pengujian Kuat Tarik Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	53
Lampiran 11. Hasil Analisis Sidik Ragam Kuat Tarik Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	53
Lampiran 12. Hasil Uji Lanjut Metode Duncan Kuat Tarik Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	53
Lampiran 13. Hasil Pengujian Daya Hambat Mikroba Edible Film Sodium Alginate/Gum Arabic dengan Penambahan Minyak Kayu Manis.....	54
Lampiran 14. Hasil Pengujian Total Plate Count Fillet Daging Sapi.....	54
Lampiran 15. Hasil Uji Paired Test Total Plate Count Fillet Daging Sapi.....	55
Lampiran 16. Hasil Uji Total Volatile Base Nitrogen (TVBN) Fillet Daging Sapi.....	55
Lampiran 17. Hasil Uji Paired Test Total Volatile Base Nitrogen (TVBN) Fillet Daging Sapi.....	56
Lampiran 18. Hasil Pengujian Warna Fillet Daging Sapi.....	56
Lampiran 19. Hasil Uji Paired Test Warna Fillet Daging Sapi.....	57
Lampiran 20. Hasil Pengujian pH Fillet Daging Sapi.....	57
Lampiran 21. Hasil Uji Paired Test pH Fillet Daging Sapi.....	58
Lampiran 22. Hasil Uji Organoleptik Warna Fillet Daging Sapi.....	58

Lampiran 23. Hasil Uji Paired Test Organoleptik Warna .....	58
Lampiran 24. Hasil Uji Organoleptik Aroma Fillet Daging Sapi.....	58
Lampiran 25. Hasil Uji Paired Test Organoleptik Aroma.....	59
Lampiran 26. Hasil Uji Organoleptik Tekstur Fillet Daging Sapi .....	59
Lampiran 27. Hasil Uji Paired Test Organoleptik Tekstur.....	59
Lampiran 28. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	60

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Edible film* merupakan pengemas bahan pangan yang berbentuk lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang ramah lingkungan. Pengemas memiliki fungsi untuk melindungi bahan pangan dari kerusakan dan menjaga mutu dari bahan pangan itu sendiri. Umumnya pengemas bahan pangan menggunakan bahan plastik dikarenakan harga yang murah serta mudah ditemui. Penggunaan plastik yang meningkat seiring berjalannya waktu sehingga memberikan dampak negatif pada lingkungan, hal ini dikarenakan plastik sulit untuk di daur ulang (Bao dan Hanh, 2008). Seiring dengan berkembangnya teknologi pada makanan, maka dikembangkanlah jenis kemasan bersifat *biodegradable* dari bahan organik yang dapat dimakan dan kecil kemungkinan terkena kontaminasi dalam bentuk *edible film*. *Edible film* selain ramah lingkungan dapat mengontrol oksigen, kelembaban, karbon dioksida, lipid, aroma dan rasa aditif untuk meningkatkan kualitas masa simpan bahan makanan hingga beberapa hari dan dapat memberikan kualitas produk pangan yang lebih baik.

*Edible film* merupakan salah satu alternatif dalam mengemas bahan pangan untuk memperpanjang umur simpan dengan bertindak sebagai penghalang uap air, oksigen, dan karbon dioksida dan sebagai pembawa zat untuk menghambat mikroba patogen dan pembusuk (Ortega et al., 2014). *Edible film* diperoleh dari suspensi *filmogenic food grade* yang umumnya dicetak di atas permukaan inert, yang dapat ditempatkan dalam kontak dengan permukaan makanan. *Edible film* terdiri dari hidrokoloid, lipid dan komposit yang terbuat dari berbagai produk pertanian dan limbah pengolahan makanan dan produk sampingan (Huang et al. 2019). Kelompok hidrokoloid mengandung protein, polisakarida dan alginat. Hidrokoloid yang umumnya digunakan pada *edible film* seperti protein dan karbohidrat berupa gum arab, pati, alginat, dan pektin. Hidrokoloid membentuk film yang baik untuk menghambat perpindahan oksigen, lemak, dan karbondioksida sehingga memiliki karakteristik mekanik baik yang dapat digunakan dalam memperbaiki struktur film sehingga tidak mudah hancur.

Bahan biopolimer seperti polimer karbohidrat memiliki kompatibilitas yang lebih baik daripada protein dan film lipid. Hal ini dikarenakan asam amino dan asam lemak merupakan bahan mahal yang menunjukkan stabilitas termal dan kelarutan air yang buruk, selain itu beberapa bahan ini alergi terhadap manusia (Shit dan Shah 2014). Sodium alginat yang merupakan makromolekul karbohidrat berbasis alga yang menguntungkan yang memiliki sifat pembentuk film potensial pada hidrolisis dan banyak terdapat di dinding sel sebagai campuran berbagai garam. Alginat merupakan produk yang dihasilkan dari proses ekstraksi rumput laut coklat.

Gum arab adalah lapisan polisakarida yang banyak digunakan karena sifat pembentuk film yang baik, emulsifikasi yang unik, sifat enkapsulasi karena sifat amfifiliknya yang terkenal. Namun, ada beberapa aplikasi yang menggunakan gum arab untuk aplikasi pelapisan atau film dan di sisi lain, natrium alginat, polisakarida yang diekstraksi terutama dari alga laut, menunjukkan sifat yang menarik untuk aplikasi film karena biaya rendah, biokompatibel, *biodegradable* dan karakteristik pembentuk film



yang baik. Gum arab sebagai *edible film* dapat berfungsi sebagai bahan pengisi sehingga menghasilkan film yang memiliki kuat tarik yang baik (Santoso et al., 2014). Kedua fase polimer membentuk sistem multikomponen amorf yang stabil secara termal dan dapat bercampur sepenuhnya yang dapat digunakan sebagai bahan polimer yang stabil secara termal dalam perangkat elektronik.

Kemasan *edible film* memiliki kemampuan untuk dalam melindungi suatu produk pangan dan kemampuan sebagai antimikroba dapat menghentikan, menghambat, mengurangi atau memperlambat pertumbuhan mikroorganisme patogen pada makanan dan bahan kemasan. Oleh karena itu, perlunya senyawa yang bersifat hidrofobik sehingga karakteristik *edible film* yang dihasilkan lebih baik. Antimikroba alami dapat dimasukkan ke dalam suspensi *edible film*, menambahkan fungsionalitas pada film dan pelapis yang dapat dimakan, yang mengarah pada perolehan film dan pelapis yang dapat dimakan antimikroba. Minyak kayu manis merupakan salah satu senyawa yang dapat digunakan untuk menyeimbangkan polimer hidrofilik dan hidrofobik pada film sehingga mampu memperbaiki laju transmisi uap air yang kurang baik pada *edible film*. Penambahan minyak kayu manis pada *edible film* dapat merusak dinding sel pada mikroba lalu menyebabkan lisis, kemudian membunuh mikroba yang terdapat pada bahan pangan. Sehingga kemasan *edible film* dapat meningkatkan masa simpan serta kualitas dari produk.

Kemasan antimikroba dapat melindungi daging dari kontaminasi patogen dengan mencegah pertumbuhan mikroba. Proses pengolahan daging dari pemotongan serta pengolahan dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba. Menurut (M. Ahmad et al. 2012), aplikasi film pada permukaan daging dalam beberapa kasus dapat meningkatkan stabilitas warna daging merah, tetapi jika pelapis bertindak sebagai penghalang gas, perubahan warna yang tidak diinginkan dapat terjadi. Mikroba yang telah berkembang pada daging dapat menyebabkan perubahan kualitas pada daging antara lain yaitu aroma dan perubahan warna. Senyawa antioksidan yang digunakan ke dalam matriks polimer dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen, menunda ketengikan lemak daging, mencegah perubahan warna, dan bahkan meningkatkan kualitas gizi makanan berlapis (Soliva-Fortuny et al., 2012). Minyak atsiri umumnya menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi daripada campuran komponen antimikroba utama. Oleh sebab itu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak kayu manis pada sifat fisik, mekanik, dan antimikroba pada *edible film* sodium kombinasi alginate-gum arabic pada daging sapi.

## 1.2 Rumusan Masalah

*Edible film* merupakan salah satu alternatif pengemas yang bersifat *biodegradable* sehingga mampu melindungi produk pangan dari kerusakan fisika, kimia, dan biologi. Formulasi bahan baku dari *edible film* berbasis sodium alginate dan *gum arabic* sehingga mampu dikembangkan pada produk makanan dengan karakteristik perpindahan massa dan penghalang dan dengan penambahan minyak kayu manis mampu memberikan pengaruh terhadap karakteristik pada film dan jika diaplikasikan pada daging sapi. Oleh

itu penelitian ini dilakukan karena perlunya mengetahui sifat fisik, mekanik, dan antimikroba yang terkandung sehingga menghasilkan *edible film* yang baik dan sesuai untuk menghambat kerusakan oksidatif dan mikrobiologis.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui rasio sodium alginat:gum arab yang tepat pada *edible film* sehingga menghasilkan edible film yang memiliki nilai ketebalan, laju transmisi uap air, daya larut, dan kuat tarik yang baik.
2. Untuk mengetahui konsentrasi minyak kayu manis terhadap sifat fisik, mekanik, dan antimikroba pada *edible film* dan jika diaplikasikan pada fillet daging sapi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Kegunaan penelitian ini bagi peneliti, dapat meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi serta wawasan akan sifat fisik, mekanik, dan antimikroba pada *edible film* dengan penambahan minyak kayu manis untuk mempertahankan mutu daging serta menghasilkan kemasan *edible film* dengan kualitas baik dan dapat diaplikasikan pada produk pangan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Edible Film*

*Edible film* merupakan lapisan yang ramah lingkungan pada bahan pangan dan dapat dikonsumsi. *Edible film* adalah suspensi *food grade* yang dapat diberikan dengan cara disemprotkan, disebar, atau dicelupkan, yang pada saat pengeringan membentuk lapisan tipis bening di atas permukaan makanan. Hidrokoloid, lipida, dan komposit merupakan komponen utama penyusun *edible film* hidrokoloid umumnya diperoleh dari protein utuh, selulosa, dan turunannya alginat, pati, dan pektin. *Edible film* memiliki fungsi utama antara lain menghambat hilangnya air, memperpanjang umur simpan dengan bertindak sebagai penghalang uap air, oksigen, dan sebagai pembawa zat untuk menghambat mikroorganisme patogen. Fungsi dan kinerja *edible film* terutama bergantung pada penghalang, sifat mekanik dan warna, yang pada gilirannya tergantung pada komposisi film dan proses pembentukannya.

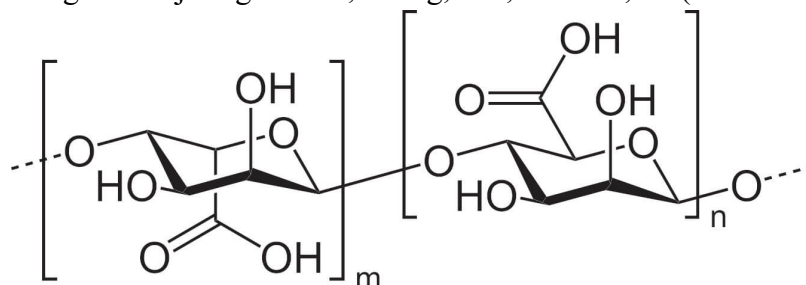
Pembuatan *edible film* menggunakan bahan yang mudah dirombak secara biologis (*biodegradable*) yang memiliki keuntungan lain dapat didaur ulang serta memperbaiki sifat-sifat organoleptik makanan (Rusli et al. 2017). Bahan dasar yang digunakan pada *edible film* dapat mempengaruhi karakteristik *edible film* itu sendiri. *Edible film* yang terbuat dari hidrokoloid memiliki ketahanan yang baik terhadap gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan. Kekurangan dari *edible film* yang berbahan dasar karbohidrat yaitu kurang bagus digunakan untuk mengatur migrasi uap air, sedangkan *edible film* dari protein umumnya sangat dipengaruhi oleh perubahan pH. *Edible film* yang menggunakan bahan lipid memiliki kelebihan yang baik digunakan untuk melindungi produk pangan dari penguapan air, sedangkan kekurangannya yaitu ketahanannya yang rendah serta kegunaannya dalam bentuk murni sebagai film terbatas (Murdinah, 2017).

### 2.2 *Sodium Alginat*

Sodium alginat merupakan polisakarida linier yang bersifat anionik, bersifat hidrofilik, biokompatibel dan ramah lingkungan sampai batas tertentu. Sodium alginat adalah komponen dinding sel alga coklat laut dan mengandung sekitar 30 hingga 60% asam alginat. Konversi asam alginat menjadi sodium alginat memungkinkan kelarutannya dalam air, yang membantu ekstraksinya. Sodium alginat memiliki sifat sensitif terhadap pH, tidak beracun, larut dalam air, dapat terurai, hidrofilik, aman, mudah rusak, dan polisakarida (A. Ahmad et al. 2021). Sodium alginat adalah bahan kimia yang umumnya digunakan pada industri pangan, obat, kosmetik, tekstil. Sodium alginat adalah biopolimer potensial dengan kemampuannya untuk meningkatkan daya tahan emulsi dapat dijadikan jeli, membuat suspensi dan meningkatkan ketebalan film.

Menurut Sinurat (2017), Sodium alginat dibuat menggunakan metode ekstraksi melalui tahapan demineralisasi, netralisasi, ekstraksi, filtrasi, presipitasi, dan pemucatan, dan menghasilkan rendemen yang berkisar 19%. Sodium alginat pada industri pangan memiliki manfaat antara lain sebagai penstabil struktur, pengemulsi dan peningkat viskositas produk pangan. Alginat sebagai produk alam memiliki kemampuan untuk menghasilkan alginat yang dapat dikembangkan dan diaplikasikan untuk film kemasan

makanan disintegrasi. Keuntungan terbesar dari sodium alginat adalah bekerja sebagai gel cair dalam media berair yaitu, hidrokoloid dan oleh karena itu banyak digunakan dalam pembuatan makanan, farmasi, kosmetik dan terutama dalam rekayasa jaringan yang terdiri dari regenerasi jaringan kulit, tulang, hati, dan otot, dll (Chen dan Liu, 2016).

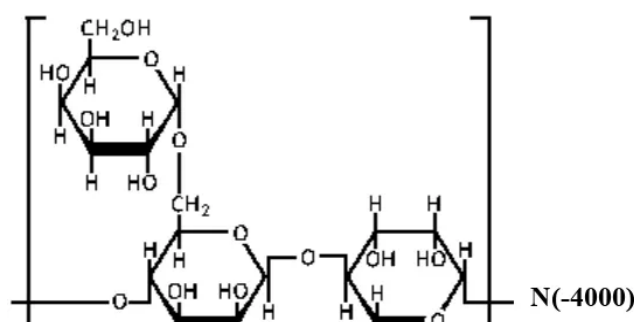


**Gambar 1. Struktur Kimia Sodium Alginat**

### 2.3 Gum Arab

Gum arab merupakan hasil ekstraksi dari kulit tumbuhan akasia yang dapat digunakan sebagai bahan pengental, pembentuk lapisan tipis, pemantap emulsi dan pengikatan air serta rasa. Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas. Meningkatnya konsentrasi dapat menaikkan nilai viskositas gum arab jika dilarutkan dalam air atau larutan (Tranggono et., 1991). Gum arabic yang umumnya digunakan secara komersial berasal dari *Acacia senegal* karena memiliki sifat emulsifikasi yang baik (Elmanan et al., 2008). Gum Arab terdiri dari polisakarida kompleks dan konstituen polimer ini termasuk galaktosa, arabinosa, rhamnosus, asam glukonat, dan protein 2,5% (b/b) (Gashua, Williams, & Baldwin, 2016).

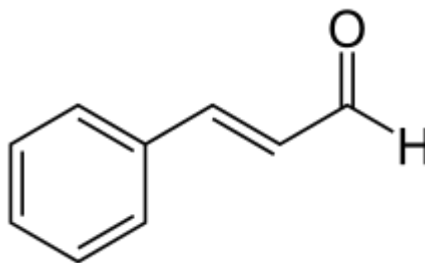
Gum arab dapat terdegradasi secara perlahan sehingga mengakibatkan kekurangan efisiensi emulsifikasi dan viskositas. Suhu dan waktu pemanasan pada gum arab jika tidak terkontrol maka dapat digunakan untuk pengikatan flavor dan bahan pengental. Menurut (Maghursyah 2019), Gum arab mudah larut dalam air dibandingkan bahan penstabil lainnya dan dapat mempertahankan aroma serta memiliki viskositas yang rendah. Gum arab dapat larut dalam air, namun tidak larut dalam alkohol (Kroetha, 1997). Gum arab adalah hidrokoloid yang paling tidak kental dan paling mudah larut, dan digunakan secara komersial karena sifat emulsifikasi, pembentukan film. Gum arab sebagai bahan pengisi dapat menghasilkan edible film yang memiliki kuat tarik yang baik (Santoso, 2013).



**Gambar 2. Struktur Kimia Gum Arabic**

## 2.4 Minyak Kayu Manis (*Cinnamon oil*)

Kayu manis salah satu komoditas pangan yang menghasilkan produk berbentuk minyak atsiri serta oleoresin. Kandungan terbanyak kayu manis yakni minyak atsiri yang memiliki kandungan utama senyawa sinamaldehyd (60, 72%), eugenol (17, 62%), serta kumarin (13, 39%) (Syahrizal, 2017). Minyak kayu manis didapatkan dari kulit batang, ranting, ataupun daun dengan metode penyulingan. Senyawa yang terkandung dalam kulit batang tanaman kayu manis yang ialah minyak atsiri yang mempunyai manfaat sebagai antibakteri (Bisset, 2001). Menurut Wangsa 2007, kandungan sinamaldehyd sangat mempengaruhi minyak atsiri kayu manis secara komersial. Senyawa aktif eugenol pada minyak atsiri kayu manis memiliki manfaat yaitu sebagai antioksidan dan antimikroba. Proses pengambilan oleoresin kayu manis dilakukan dengan cara ekstraksi. Teknik pengambilan oleoresin dalam bahan rempah yaitu, ekstraksi langsung maupun gabungan antara distilasi dan ekstraksi. Pada ekstraksi langsung bahan diekstrak menggunakan pelarut yang mudah menguap atau biasa disebut ekstraksi maserasi.



**Gambar 3. Struktur Kimia Minyak Kayu Manis**

Minyak atsiri berasal dari kulit kayu tumbuhan yang merupakan aromatik metabolit sekunder dari tanaman juga memberikan efek antimikroba pada beberapa bakteri (Lacroix 2017). Kandungan yang terdapat dalam minyak atsiri antara lain sebagian besar berfungsi sebagai antifungi dan antibakteri yaitu fenol yang berfungsi sebagai senyawa mayor menunjukkan aktivitas antibakteri (Dhifi et al. 2016). Minyak atsiri teruji efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif dan kapang (Negi, 2012; Dwijatmoko dkk., 2016). Senyawa penting yang terkandung didalam minyak atsiri kayu manis merupakan sinamaldehyd dan eugenol yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri (Daud et al. 2013). Minyak atsiri dari kulit batang kayu manis memiliki khasiat sebagai antibakteri dan fungisidal karena adanya kandungan dari cinnamaldehyde (Bisset & Wichtl, 2001). Kemampuan minyak atsiri menghambat pertumbuhan bakteri sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya konsentrasi, tingkat keasaman, kandungan garam dan jenis bakteri (Seow et al., 2014).

## 2.5 Mutu Daging Sapi

Daging merupakan produk pangan hewani yang semua jaringan tubuhnya dapat digunakan sebagai bahan makanan. Daging salah satu bahan pangan yang digolongkan sebagai perishable food atau bersifat mudah rusak), hal ini disebabkan karena daging mengandung zat gizi yang cukup baik. Daging dapat menjadi media untuk pertumbuhan mikroorganisme karena mengandung banyak air dan nilai pH untuk pertumbuhan mikroorganisme (Haq, Septinova, and Santosa 2015). Sifat fisik pada daging berkaitan

dengan kualitas, hal ini dikarenakan kualitas daging sebagai ukuran sifat-sifat daging yang dinilai oleh konsumen. Mutu daging dapat menurun jika terjadi kontaminasi bakteri pada daging. Penurunan kualitas daging yang paling mudah dideteksi adalah menganalisis sifat fisik daging.

**Tabel 1. Mutu Daging Sapi**

Jenis Uji	Keterangan Mutu
Ketebalan lemak	< 12 mm
Konformasi	Cekung – agak cekung
Warna	Skor 1-3
Perubahan warna	Bebas dari memar dan freeze burn
Tekstur	Halus
Marbling	Skor 9-12

Sumber : SNI 3932:2008.

## 2.6 Karakteristik Edible Film

### 2.6.1 Ketebalan

Ketebalan merupakan sifat fisik dari *edible film* yang dapat mempengaruhi laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya. Ketebalan pada film salah satu parameter yang penting karena mempengaruhi kualitas dalam mempertahankan suatu produk. Ketebalan *edible film* lebih dipengaruhi oleh jenis dan komposisi bahan yang digunakan (Warkoyo, 2014). Menurut (Kurek 2013), ketebalan pada *edible film* merupakan parameter yang penting dalam perhitungan sifat mekanik dan nilai permeabilitas uap air. Ketebalan akhir sangat tergantung pada metode preparasi dan kondisi pengeringan. Ketebalan pada *edible film* dapat juga dipengaruhi oleh kekentalan larutan, volume larutan, dan luas cetakan hal ini dikarenakan semakin kental larutan maka semakin tebal film yang dihasilkan (Syarifuddin dan Yuniarta 2015).

### 2.6.2 Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air (*Water Vapor Transmission Rate*) merupakan jumlah molekul uap air yang menguap melalui suatu permukaan persatuan luas atau slope jumlah uap air dibagi luas area. Laju transmisi uap air melalui suatu satuan bahan yang memiliki permukaan datar dengan ketebalan tertentu sebagai akibat adanya perbedaan satuan tekanan uap air antara permukaan tertentu pada kondisi dan suhu tertentu. *Edible film* dengan nilai LTUA yang rendah memiliki kemampuan yang lebih besar untuk menghambat uap air keluar masuk pada bahan pangan yang dilapisi (Nugraha, et al., 2018). Menurut (Bajpai et al., 2011) semakin tebal dan rapat matriks pada film maka laju transmisi uap air akan semakin berkurang karena sulitnya menembus uap air maka nilai LTUA yang rendah dapat mencegah perpindahan kelembaban antara makanan dan atmosfer sekitarnya. Fungsi utama bahan kemasan pada makanan yaitu untuk menghindari, atau setidaknya mengurangi, perpindahan kelembaban antara makanan dan atmosfer sekitarnya, sehingga LTUA yang dihasilkan harus serendah mungkin (Akhavan-Kharazian, 2019).

### 2.6.3 Daya Larut

Daya larut merupakan salah satu sifat fisik dari *edible film* yang dinyatakan dalam persentase berat kering bahan terlarut setelah perendaman dalam air selama 24 jam dan daya larut faktor penting dalam menentukan *biodegradability* pada *edible film*. (Gontard et al., 1992). *Edible film* dengan presentase daya larut tinggi baik untuk digunakan pada produk pangan karena mudah larut pada saat dikonsumsi hal ini juga berkaitan dengan sifat biodegradasi edible film (Pitak dan Rakshit 2011). Nilai daya larut yang tinggi untuk penggunaan sebagai kemasan pada bahan pangan atau pada penggunaan *edible film* yang bersentuhan dengan air dan bertindak sebagai pelindung produk pangan (Atef et al. 2015).

### 2.6.4 Kuat Tarik

Kuat tarik adalah salah satu sifat fisik dari edible film yang berkaitan dengan struktur kimia dari penyusun film tersebut. Kuat tarik ditentukan oleh jenis bahan pembentuk film yang akan mempengaruhi sifat kohesi struktural dari edible film (Gontard et al., 1992). Edible film dengan nilai kuat tarik tinggi pada umumnya memiliki nilai elongasi putus yang rendah (Galus, 2013). Nilai kuat tarik pada *edible film* diharapkan dapat menahan kerusakan fisik secara maksimal, sehingga pada bahan pangan mengalami kerusakan yang minimal. Analisa kuat tarik bertujuan untuk menentukan besarnya gaya yang diperlukan untuk mencapai tahanan maksimum pada setiap satuan luas dari film untuk diregangkan (Krochta dan Johnston, 1997).

### 2.6.5 Aktivitas Antimikroba

Aktivitas antibakteri dihasilkan dari pembentukan pori-pori pada membran plasma bakteri, yang mengakibatkan hilangnya potensial transmembran dan gradien zat terlarut vital. Minyak atsiri biasanya menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi daripada campuran komponen antimikroba utama mereka, menunjukkan bahwa komponen kecil sangat penting untuk meningkatkan aktivitas (Bassole, 2012). Proses penanganan dan penyimpanan makanan merupakan penyebab keracunan *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri dapat digunakan dalam beberapa metode, antara lain metode dilusi, metode difusi agar, dan metode difusi dilusi. Menurut (Nurhayati, 2020) prinsip kerja analisis antimikroba dengan metode difusi yaitu terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat media padat yang diinokulasi dengan mikroorganisme uji.

### 2.6.6 Total Plate Count

*Total Plate Count* (TPC) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba dalam bahan pangan. Metode TPC merupakan metode yang paling banyak digunakan, karena koloni dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Kandungan mikroba pada suatu bahan pangan dapat digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan, serta dapat menentukan tingkat kelayakan untuk dikonsumsi. Namun jika jumlah total mikroba yang tercemar lebih dari angka total standar maka bahan pangan tersebut dianggap tidak layak untuk dikonsumsi (Ali, 2017; Hastarini, 2014). Prinsip kerja dari analisis TPC yaitu perhitungan jumlah koloni bakteri yang ada pada sampel dengan pengenceran yang dilakukan secara duplo (Fardiaz, 1992).

### **2.6.7 Total Volatile Base Nitrogen (TVBN)**

*Total Volatile Base Nitrogen* merupakan total basa yang mudah menguap yang dapat menentukan kesegaran pangan produk pangan. Prinsip dari analisa TVB yaitu menguapkan senyawa-senyawa basa volatil *monomethylamine*, kamin, dimetil amin dan trimetilamin. TVBN merupakan hasil dari senyawa degradasi protein karena aktivitas enzim dan bakteri pembusuk. Menurut (Barodah, 2017) TVBN hanya dapat digunakan sebagai indikator kelayakan produk pangan untuk dikonsumsi bukan sebagai indeks kesegaran sepanjang hidup penyimpanan bahan pangan. Nilai TVBN yang tinggi menunjukkan bahwa pertumbuhan mikroba yang tinggi pula. Semakin banyak mikroba yang tumbuh pada produk pangan menghasilkan proses degradasi protein menjadi senyawa basa nitrogen lebih cepat (Puspa, 2013). Tingkat pembusukan produk pangan otot yaitu fungsi dari pengemasan, lama penyimpanan, dan suhu (Zhai et al., 2020).

### **2.6.8 Warna**

Warna merupakan salah satu penilaian awal dalam konsumen menentukan pilihan serta indikator dalam menentukan kualitas pada daging. Perubahan warna pada daging dapat diamati berdasarkan prinsip pengukuran warna yang dipantulkan dari permukaan. Nilai hasil pengukuran warna dikonversikan ke dalam lambang  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ . Menurut Hidayat et al. (2016) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi warna pada daging yaitu spesies sapi, usia, jenis kelamin, cara memotong daging, dan cahaya yang mengenai permukaan daging. Warna pada daging dipengaruhi oleh pigmen yaitu mioglobin. Mioglobin merupakan protein yang dapat larut dalam air yang mampu menyimpan oksigen untuk metabolisme aerobik dalam otot sapi (Tahuk, 2020). Perbedaan kadar mioglobin pada sapi akan menyebabkan perbedaan intensitas pada warna daging.

### **2.6.9 pH**

Tingkat keasaman (pH) merupakan indikator analisis untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasahan dari daging segar ataupun produk pangan. Faktor yang dapat mempengaruhi nilai pH pada daging yaitu spesies, glikogen otot, tipe otot, sapi stress saat pemotongan dan adanya bahan tambahan sebelum pemotongan. Perbedaan nilai pH dapat disebabkan oleh perbedaan kandungan glikogen dari setiap jenis daging sehingga kecepatan glikolisis yang berbeda (Merthayasa, 2015).

### **2.6.10 Analisa Sensori**

Analisa sensori pada suatu produk pangan yang diukur berdasarkan panca indra manusia. Sifat sensori dari suatu produk pangan adalah parameter mutu yang penting untuk menentukan produk dapat diterima. Penilaian pada analisa sensori pada daging sapi mentah dilakukan dengan parameter aroma, warna dan tekstur. Menurut (Tarwendah, 2020) uji hedonik merupakan pengujian dalam analisa sensori untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik, misalnya sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan lain-lain. Prinsip dari uji hedonik yaitu panelis diminta tanggapan pribadinya mengenai kesukaan atau ketidaksukaannya terhadap sampel.