

POTENSI ANTIOKSIDAN KARAGENAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*) ASAL ACEH JAYA SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PEMBUATAN MI

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

**CUT AOYNA MAULINA NAJIB
NIM. 140704015**

**Mahasiswi Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2019 M / 1440H**

Lembar pengesahan pembimbing skripsi (S-1)

POTENSI ANTIOKSIDAN KARAGENAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*) ASAL ACEH JAYA SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PEMBUATAN MI

SKRIPSI

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

Oleh:

CUT AOYNA MAULINA NAJIB
NIM. 140704015
Mahasiswi Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Ibnu Khaldun, M.Si
NIDN. 0010106602


Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
NIDN. 2027118603

Lembar pengesahan pengujian skripsi (S-1)

POTENSI ANTIOKSIDAN KARAGENAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*) ASAL ACEH JAYA SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PEMBUATAN MI

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UINAr-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Progam Sarjana(S-1)
dalam ilmu kimia

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

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi,

Ketua,

Sekretaris,


Dr. Ibnu Khaldun, M.Si
NIDN. 0010106602


Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
NIDN. 2027118603

Penguji I,

Penguji II,


Febrina Arfi, M.Si
NIDN. 2021028601


Reni Silvia Nasution, M.Si
NIDN. 2022028901

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,




Dr. Azzhar Amsal, M.Pd.
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cut Aoyana Maulina Najib
NIM : 140704015
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Potensi Antioksidan Karagenan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Asal Aceh Jaya Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Mi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

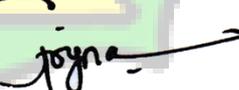
1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan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

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh,
Yang Menyatakan




(Cut Aoyana Maulina Najib)

ABSTRACT

Name : Cut Aoyana Maulina Najib
NIM : 140704015
Study program : Chemical Engineering Faculty of Science and Technology
Title : Antioxidant Potential of Carrageenan Seaweed (Eucheuma cottoni) Origin of Aceh Jaya as an Additional Material Making Noodle
Session Date : 17 January, 2019
Thesis Thickness : 87 Pages
Advisor I : Dr. Ibnu Khaldun, M. Si.
Advisor II : Muhammad Ridwan Harahap, M. Si
Keywords : Carrageenan seaweed, Antioxidants, 1,1-Diphenyl-2-Picryhydrazyl (DPPH), E. coli, S. aureus.

The study entitled "Antioxidant Potential of Carrageenan Seaweed (Eucheuma cottonii) Origin of Aceh Jaya as an Additional Material Making Noodle" aims to determine the antioxidant content of carrageenan noodle samples and to determine the ability of carrageenan mi to exposure, inhibitory power or bacterial resistance. The extraction method was carried out by extracting E. cottoni seaweed using potassium hydroxide (KOH) solvent with a concentration of 14% at pH 8-9 and a temperature of 90 °C for 30 minutes, obtained by carrageenan mass of 15.04 g with a carrageenan yield of 49, 88%. Test the antioxidant activity of carrageenan noodle using the 1,1-Diphenyl-2- picryhydrazyl (DPPH) method with a comparison between commercial 1 noodle and commercial noodle 2. The results showed that the antioxidant content in carrageenan noodle flour samples, commercial 1 noodle and commercial noodle 2 cannot be determined, but carrageenan mi flour has a smaller absorbance value than commercial noodle 1 and 2 while its inhibitory value carrageenan noodle flour has a higher value than commercial 1 and 2. Carrageenan mi extract is tested for antibacterial activity using a concentration ratio namely 1: 2, 1: 1 and 2: 1 using Escherichia coli bacteria (Gram negative) and Staphylococcus aureus (Gram positive) using discs in the agar diffusion method. The results obtained are the resistance of the sample (wheat flour and carrageenan flour) to the bacteria E. coli and S. aureus can only last for 24 hours at all concentration ratios, namely 1: 2, 1: 1 and 2: 1.

ABSTRAK

Nama : Cut Aoyana Maulina Najib
NIM : 140704015
Program Studi : Teknik Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Potensi Antioksidan Karagenan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Asal Aceh Jaya Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Mi
Tanggal Sidang : 17 Januari 2019
Tebal Skripsi : 87 Halaman
Pembimbing I : Dr. Ibnu Khaldun, M. Si
Pembimbing II : Muhammad Ridwan Harahap, M. Si
Kata Kunci : Karagenan rumput laut, Antioksidan, *1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl* (DPPH), *E. coli*, *S. aureus*.

Penelitian yang berjudul “Potensi Antioksidan Karagenan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Asal Aceh Jaya Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Mi” bertujuan untuk menentukan kandungan antioksidan pada sampel mi karagenan dan untuk menentukan kemampuan mi karagenan terhadap paparan, daya hambat atau ketahanan bakteri. Metode ekstraksi dilakukan dengan cara mengekstraksi rumput laut *E.cottonii* menggunakan pelarut kalium hidroksida (KOH) dengan konsentrasi 14% pada pH 8-9 dan suhu 90°C selama 30 menit, diperoleh massa karagenan sebesar 15,04 g dengan rendemen karagenan sebesar 49,88 %. Uji aktivitas antioksidan mi karagenan menggunakan metode *1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) dengan perbandingan antara mi komersial 1 dan mi komersial 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan antioksidan pada sampel tepung mi karagenan, tepung mi komersial 1 dan tepung mi komersial 2 tidak dapat ditentukan, tetapi tepung mi karagenan memiliki nilai absorbansi yang lebih kecil daripada mi komersial 1 dan 2 sedangkan nilai % inhibisinya tepung mi karagenan memiliki nilai yang lebih tinggi daripada komersial 1 dan 2. Ekstrak mi karagenan di uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan perbandingan konsentrasi yaitu 1:2, 1:1 dan 2:1 dengan menggunakan bakteri *Escherichia coli* (Gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* (Gram positif) menggunakan cakram pada metode difusi agar. Hasil yang diperoleh yaitu ketahanan dari sampel (tepung terigu dan tepung karagenan) terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* hanya dapat berlangsung selama 24 jam pada semua perbandingan konsentrasi yaitu 1:2, 1:1 dan 2:1.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT yang sudah mengaruniakan kepada penulis rahmat, hidayah dan inayahnya, karena dengannya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Antioksidan Karagenan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Asal Aceh Jaya Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Mi” telah selesai hingga waktu yang ditentukan.

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana di Progam Studi Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Skripsi ini telah penulis susun dengan maksimal mungkin dengan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan skripsi ini, untuk itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan skripsi ini. Dalam penyusunannya, saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Muammar Yulian, M. Si., selaku Ketua Progam Studi Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Ibu Khairun Nisah, M. Si., selaku Sekretaris Progam Studi Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

3. Bapak Ibnu Khaldun, M. Si., selaku Pembimbing I yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M. Si., selaku Pembimbing II yang sangat berperan dalam terselesaikan skripsi ini dengan baik yang telah memberikan ilmu, motivasi, arahan dan tentunya bimbingan beliau yang tidak pernah bosan dalam membimbing saya sehingga tidak akan bisa saya lupakan dan tidak dapat saya balas tentunya, semoga Allah SWT yang dapat membalas kebaikan beliau.
5. Segenap Dosen dan staf Progam Studi Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang senantiasa membagikan ilmunya kepada penulis.
6. Terkhusus kepada kedua orang tua saya Bapak M. Najib. Z dan Ibu Asriah yang telah memberikan motivasi baik secara moril ataupun materil kepada saya dan kasih sayang, pengorbanan tak terukur serta do'a mereka yang tak pernah putus untuk kesuksesan saya.
7. Terima kasih banyak kepada abang saya Teuku Nirwan Najib serta ketiga adik saya Teuku Hafiq Najibullah, Cut Fajarillah dan Cut Zulfazillah yang telah memberikan semangat serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini dan seluruh keluarga lainnya.
8. Terkhusus kepada Popo yang telah memberikan semangat, dukungan, do'a serta selalu setia menemani penulis dalam membuat skripsi sehingga terselesaikan skripsi ini dengan baik.

9. Sahabat saya Rini Septi Mauli, Nisa Ulfitri, Mahazir, Nasrullah dan Musauwir Ikhfar yang sudah menjadi partner hidup yang selalu bersama mulai dari awal proses penelitian hingga penulisan skripsi yang sudah sangat banyak membantu, memberikan motivasi, tempat diskusi, tempat mengeluh serta memberikan saran, masukan dan kritikan untuk skripsi ini.
10. Teman-teman seangkatan Jurusan Kimia leting 2014 yang sudah sama-sama berjuang dari awal hingga akhir yang telah memberikan motivasi dan dukungan.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sampaikan satu persatu, semoga Allah SWT selalu memberikan Ridho-Nya kepada kita semua.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki, untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut, demi kesempurnaan skripsi ini penulis mengharapkan saran dan kritik serta masukan yang bersifat konstruktif bagi diri penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap pihak terutama mereka para pembaca.

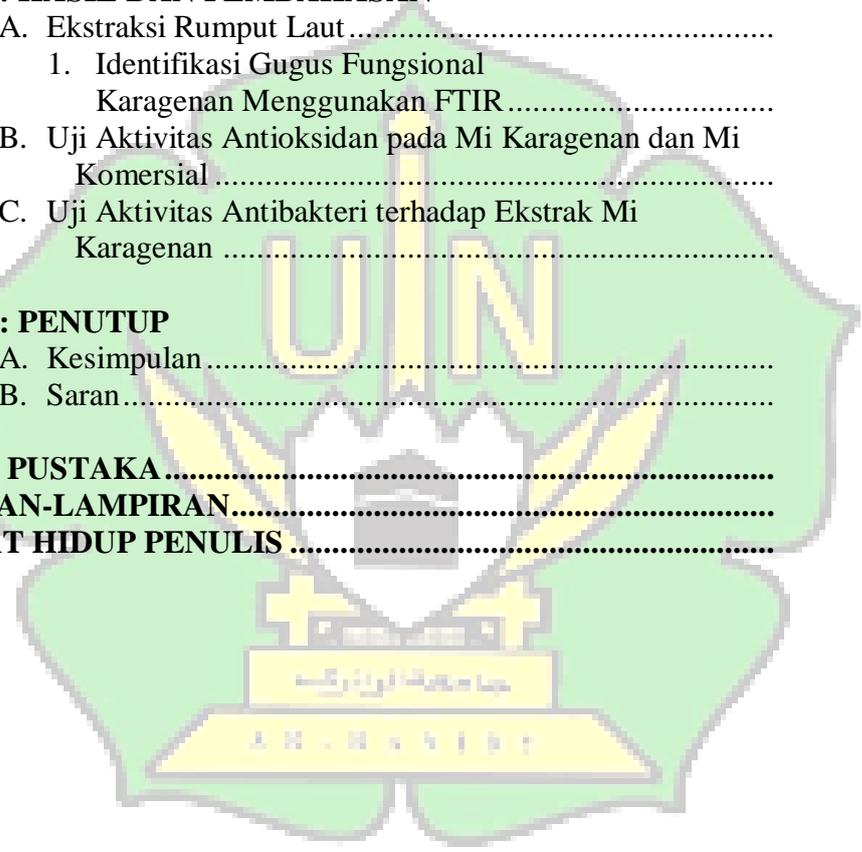
Banda Aceh, 15 Januari 2019
Penulis,

Cut Aoyana Maulina Najib

DAFTAR ISI

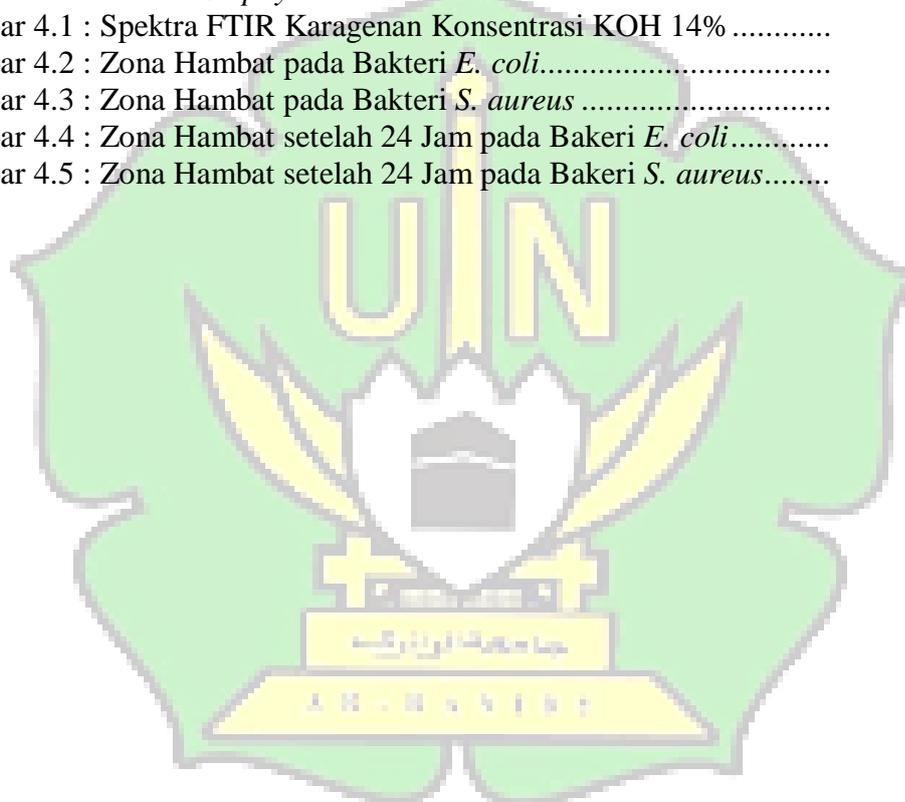
LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Batasan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II : TINJAUAN KEPUSTAKAAN	
A. Rumput Laut	8
B. Antioksidan.....	10
1. Klarifikasi Antioksidan.....	11
2. Mekanisme Kerja Antioksidan.....	16
3. Uji Aktivitas Antioksidan	17
C. Mi	20
1. Jenis-jenis Mi	22
D. Bakteri <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>).....	26
E. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (<i>S. aureus</i>).....	29
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
1. Tempat	31
2. Waktu.....	31
B. Alat dan Bahan.....	31
1. Alat	31
2. Bahan	32
C. Prosedur Kerja	33
1. Ekstraksi Rumput Laut	33
2. Pengujian dengan Spektrofotometri Fourier Transform Infra Red.....	34
3. Prosedur Pembuatan Adonan Mi Karagenan.....	34

4. Uji Aktivitas Antioksidan pada Mi Karagenan dan Mi Komersial	34
5. Pengujian Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i> terhadap Mi Karagenan.....	35
D. Bagan Alir.....	38
1. Ekstraksi Rumput Laut	38
2. Pengujian Beberapa Analisis dari Tepung Karagenan	39
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Ekstraksi Rumput Laut	40
1. Identifikasi Gugus Fungsional Karagenan Menggunakan FTIR	43
B. Uji Aktivitas Antioksidan pada Mi Karagenan dan Mi Komersial	46
C. Uji Aktivitas Antibakteri terhadap Ekstrak Mi Karagenan	51
BAB V : PENUTUP	
A. Kesimpulan	57
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	63
RIWAYAT HIDUP PENULIS	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : (a) Rumput Laut <i>E. cottonii</i> Basah, (b) Rumput Laut <i>E. cottonii</i> Kering	9
Gambar 2.2 : Asam askorbat (Vitamin C).....	13
Gambar 2.3 : <i>Butylatedhydroxytoluene</i> (BHT)	14
Gambar 2.4 : Resonansi <i>1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl</i> (DPPH).....	17
Gambar 2.5 : Mekanisme Reaksi DPPH dengan Antioksidan	18
Gambar 2.6 : Bakteri <i>Escherichia coli</i>	26
Gambar 2.7 : Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	29
Gambar 4.1 : Spektra FTIR Karagenan Konsentrasi KOH 14%	44
Gambar 4.2 : Zona Hambat pada Bakteri <i>E. coli</i>	52
Gambar 4.3 : Zona Hambat pada Bakteri <i>S. aureus</i>	53
Gambar 4.4 : Zona Hambat setelah 24 Jam pada Bakteri <i>E. coli</i>	56
Gambar 4.5 : Zona Hambat setelah 24 Jam pada Bakteri <i>S. aureus</i>	56



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Ketentuan Kekuatan Antioksidan	19
Tabel 2.2 : Jumlah Konsumsi Mi Instan di Dunia	23
Tabel 2.3 : Persyaratan Mutu Mi Instan Berdasarkan SNI 3551:2012...	25
Tabel 3.1 : Alat-alat yang Digunakan dalam Penelitian.	31
Tabel 3.2 : Bahan-bahan yang Digunakan dalam Penelitian.	32
Tabel 4.1 : Identifikasi Gugus Fungsi Karagenan Komersial dan Karagenan Hasil Penelitian.....	44
Tabel 4.2 : Zona Hambat Ekstrak Mi Karagenan terhadap Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	52
Tabel 4.3 : Zona Hambat Ekstrak Mi Karagenan terhadap Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i> setelah 24 Jam.....	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. : Perhitungan.....	63
Lampiran 2. : Spektra FTIR Karagenan.....	66
Lampiran 3. : Gambar Hasil Penelitian.....	67
Lampiran 4. : Foto-foto Kegiatan Penelitian.....	69



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki laut yang pantainya kaya akan berbagai sumber hayati dan lingkungan yang sangat potensial. Berbagai sumber daya hayati tersebut merupakan potensi pembangunan yang sangat penting sebagai sumber pertumbuhan ekonomi baru. Jika dikelola dengan baik, maka bisa meningkatkan kesejahteraan rakyat, khususnya bagi para nelayan dan masyarakat yang tinggal di daerah pesisir, sehingga ketahanan ekonomi akan terwujud. Salah satu faktor yang dapat menunjang keberhasilan yaitu disektor perikanan, pada saat ini usaha-usaha pengolahan sumber daya alam yang banyak dihasilkan yaitu rumput laut yang telah menunjukkan berbagai kemajuan yang berarti bagi peningkatan kesejahteraan umat manusia. Rumput laut (*sea weed*) menempati posisi penting dalam produksi perikanan Indonesia, khususnya usaha perikanan non ikan, rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan dalam sektor perikanan karena permintaan yang terus meningkat baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun untuk diekspor (Ega, Lopulalan, dan Meiyasa, 2016), seperti halnya dijelaskan dalam Al-Quran surat Az-Zumar ayat 21 yang artinya :

“Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang

demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal”.

Sangat banyak jenis rumput laut yang telah berhasil dibudidayakan di Indonesia, dari ratusan jenis rumput laut yang ada di Indonesia banyak di antaranya yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan, antara lain sebagai bahan makanan dan sayuran, sebagai bahan mentah untuk industri penghasil agar, karagenan dan alginat yang diperlukan untuk bahan tambahan dalam proses pengolahan makanan, minuman, farmasi, kosmetika dan tekstil baik untuk di dalam maupun di luar negeri. Salah satu jenis rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis penting adalah *Eucheuma cottonii*. Penggunaan rumput laut jenis ini semakin meningkat tidak hanya sebatas untuk industri makanan saja tapi sudah meluas sebagai bahan baku produk kecantikan, obat-obatan dan bahan baku untuk kegiatan industri lainnya (Mlonggo, dan Jepara, 2012).

Pulo Raya merupakan salah satu daerah di provinsi Aceh yang membudidayakan rumput laut, Pulo Raya berada di kecamatan Sampoiniet kabupaten Aceh jaya, pulau ini terletak di Samudera Hindia dan berbatasan dengan negara India dan secara geografis terletak pada koordinat 04°52'33" U 95°21'46" T (Nasrullah, 2018). Daerah Pulo Raya memiliki ekosistem dan sumber hayati yang beragam seperti terumbu karang, mangrove dan perikanan. Beragam jenis terumbu karang yang terdapat di Pulo Raya memiliki kondisi yang sangat bagus dengan memiliki ukuran lebar terumbu karang berkisar antara 100 – 600 meter. Berdasarkan persentase, kondisi terumbu karang disekitar Pulo Raya secara

umum dalam kondisi cukup baik hanya saja kerusakan karang di wilayah Pulo Raya kebanyakan terjadi secara mekanik yang disebabkan oleh aktivitas manusia yang berupa pengeboman karang untuk keperluan penangkapan ikan karang (Nasrullah, 2018).

Di Pulo Raya terdapat rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* yang sudah dikelola oleh petani dari tahun 2015 dalam skala kecil dari lahan yang dimiliki lebih maksimal atau luas hal ini disebabkan karena kurangnya dana dan kurangnya perhatian dari pihak tertentu. Beberapa faktor yang sangat mempengaruhi proses perkembangbiakan rumput laut yaitu oseanografi (fisika, kimia dan pergerakan atau dinamika laut), serta jenis substrat dasar. Untuk pertumbuhannya rumput laut mengambil nutrisi dari lingkungan secara difusi melalui dinding *thallusnya* (Sudariastuty, 2011).

Penelitian tentang manfaat rumput laut terutama jenis *Eucheuma cottonii* telah banyak dilakukan. Rumput laut memiliki kandungan metabolit sekunder yang mampu berpotensi sebagai produser metabolit bioaktif yang beragam dengan aktivitas yang sangat luas sebagai antibakteri, antivirus dan antijamur (Hildianti, 2016). Oleh karena itu rumput laut merupakan suatu tumbuhan yang memiliki sumber antibakteri yang diperoleh dari senyawa bioaktif, senyawa bioaktif dapat diperoleh dengan cara ekstraksi. Pengujian antibakteri dapat dilakukan pada berbagai jenis bakteri seperti *E.coli* dan *S.aureus* yang bertujuan untuk menganalisis daya tahan suatu sampel terhadap bakteri. Rumput laut telah teridentifikasi dapat meningkatkan daya tahan tubuh, anti kanker, mencegah penuaan dini dan dapat menjaga kehalusan kulit. Selain itu, rumput laut juga

teridentifikasi mengandung senyawa antioksidan (Sirat, 2012). Antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (donor elektron), secara biologis antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif dalam tubuh, sehingga antioksidan dapat bekerja dengan cara mendonorkan salah satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa dihambat (Winarsi, 2007).

Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan, kecantikan dan berperan penting untuk mempertahankan suatu mutu produk pangan, manfaat antioksidan bagi kesehatan dan kecantikan misalnya untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini dan lain-lain. Dalam produk pangan, antioksidan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan pada makanan atau minuman seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lainnya pada suatu produk pangan (Sirat, 2012).

Antioksidan yang biasanya dikonsumsi manusia ada dua jenis, yaitu antioksidan alami dan buatan atau sintetis. Beberapa senyawa antioksidan aktif dari alga laut telah teridentifikasi yaitu salah satu antioksidan alami yang dapat digunakan dan diperoleh secara mudah yaitu rumput laut. Beberapa produk hasil dari olahan rumput laut pada industri makanan atau pangan yaitu: roti, sup, es krim, serbat, keju, puding, selai, susu, permen, makanan bayi, saus, mi dan lain-lain (Khasanah, 2013). Mi banyak dikonsumsi dalam berbagai bentuk, seperti mi goreng, mi bakso, mi basah, mi mentah, mi kering dan mi instan. Perubahan gaya hidup masyarakat zaman sekarang dapat mempengaruhi pola makan dalam

mengonsumsi makanan instan. Makanan instan atau siap saji sangat digemari sebagai makanan pengganti nasi, salah satunya adalah mi instan yang sekarang ini banyak beredar terutama di kalangan remaja sebagai makanan yang populer.

Banyak penelitian yang menggunakan bahan tambahan pada proses pembuatan mi salah satunya dalam penelitian (Kartika, 2010) yang menggunakan tepung daging sapi sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan mi, tepung daging yang ditambahkan bertujuan untuk meningkatkan nilai gizinya, terutama protein dan zat besi. Dalam penelitian (Rahayu, 2016) menyatakan bahwa penambahan tepung daun kelor dalam proses pembuatan mi mampu meningkatkan kandungan protein pada mi. Sedangkan pada penelitian (Pradana, 2014) menggunakan daun mangga sebagai tepung pembuatan mi kering, daun mangga memiliki kandungan serat serta antioksidan sehingga dapat menambah nilai gizi dalam mi kering.

Oleh karena itu dalam kehidupan sehari-hari banyak produk mi yang telah beredar untuk dikonsumsi tetapi kebanyakan dari masyarakat atau konsumen tidak mengerti bagaimana dampak positif dan negatifnya terhadap tubuh kita sendiri sehingga kita perlu menyadari dan mengetahui apa yang menguntungkan dan merugikan bagi tubuh sehingga tidak menimbulkan penyakit, dan juga perlu mengetahui kandungan antioksidan dari suatu produk yang kita konsumsi. Berdasarkan informasi tersebut peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Potensi Antioksidan Karagenan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Asal Aceh Jaya Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Mi”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara menentukan antioksidan yang terdapat pada sampel mi karagenan ?
2. Bagaimana kandungan antioksidan pada mi karagenan ?
3. Bagaimana tingkat ketahanan sampel mi karagenan terhadap bakteri ?

C. Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan merupakan hasil ekstraksi dari rumput laut *Eucheuma cottonii* yang berasal dari desa Pulo Raya, kecamatan Sampoinit, kabupaten Aceh Jaya, provinsi Aceh.
2. Sampel mi komersil yang digunakan yaitu: Mi Sedap dan Pop Mi.
3. Pelarut yang digunakan pada saat ekstraksi adalah kalium hidroksida (KOH).

Metode yang digunakan dalam penentuan antioksidan adalah metode 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) sedangkan metode yang digunakan pada uji bakteri adalah metode difusi agar.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui cara penentuan antioksidan terhadap mi karagenan.
2. Untuk menentukan kandungan antioksidan dari sampel mi karagenan.
3. Untuk menentukan kemampuan mi karagenan terhadap paparan atau ketahanan bakteri.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukan penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang bahan tambahan terhadap antioksidan atau ketahanan pangan pengganti mi instan komersial.
2. Memberikan informasi kepada peneliti lain terhadap penggunaan tepung karagenan dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada pembuatan mi.



BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN

A. Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)

Rumput laut atau algae merupakan tumbuhan laut yang tidak dapat dibedakan antara akar, daun dan batang, sehingga seluruh tubuhnya disebut thallus. Berdasarkan kandungan pigmen yang terdapat dalam thallus, rumput laut terdiri dari beberapa jenis yaitu: alga hijau (*Chlorophyceae*), alga merah (*Rhodophyceae*) dan alga coklat (*Phaeophyceae*) (Soenardjo, 2011). Ketiga golongan rumput laut ini yang sering dimanfaatkan adalah alga merah (*Rhodophyceae*) dan yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia yaitu spesies *Eucheuma* (Saputra, 2012). *Eucheuma* merupakan rumput laut yang makroskopik, terdapat dua jenis *Eucheuma* yang cukup komersial yaitu *Eucheuma spinosum* (*Eucheuma denticulatum*) yang merupakan penghasil iota karagenan dan jenis *Eucheuma cottonii* (*Kapaphycus alvarezzi*) sebagai penghasil kappa karagenan.

Klasifikasi rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Kelas : *Gigartinales*

Ordo : *Gigartinales*

Familiy : *Solieriaceae*

Genus : *Eucheuma*

Spesies : *Eucheuma cottonii* (Lestari, 2017).



(a)



(b)

Gambar 2.1 (a) Rumput Laut *E. cottonii* Basah, (b) Rumput Laut *E. cottonii* Kering.

Rumput laut *E. cottonii* memiliki ciri-ciri yang khas yaitu pada warnanya yang menarik atau bisa berubah, hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti kadang-kadang dapat berwarna hijau, hijau kuning, abu-abu dan merah. Umumnya *E. cottonii* tumbuh dengan baik di daerah pantai terumbu (*reef*) (Ega, Lopulalan, dan Meiyasa, 2016). Daerah yang dapat mengalir air laut secara langsung merupakan habitat yang khas atau sangat cocok untuk pertumbuhan rumput laut *E. cottonii*, sedangkan untuk kondisi perairan yang sesuai untuk budidaya rumput laut *E. cottonii* yaitu perairan yang terlindungi dari terpaan angin dan gelombang yang besar, kedalaman perairan 7,65–9,72 m, salinitas 33–35 ppt,

suhu air laut 28–30°C, kecerahan 2,5–5,25 m, pH 6,5–7 dan kecepatan arus 22–48 cm/detik (Wiratmaja, Kusuma, Gusti, Winaya, dan Nyoman, 2011).

Rumput laut memiliki kandungan karbohidrat, protein, sedikit lemak dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa garam natrium dan kalium. Selain itu, rumput laut juga mengandung vitamin-vitamin (A, B-1, B2, B6, B12 dan C), betakaroten, serta mineral (kalium, fosfor, natrium, zat besi dan iodium). Beberapa jenis rumput laut memiliki kandungan vitamin dan mineral penting yang lebih banyak, seperti kalsium dan zat besi bila dibandingkan dengan sayuran dan buah-buahan. Beberapa jenis rumput laut juga mengandung protein yang cukup tinggi, zat-zat tersebut sangat baik untuk dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari karena mempunyai fungsi dan peran penting untuk menjaga dan mengatur metabolisme tubuh manusia (Lestari, 2017).

B. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda, menghambat atau mencegah oksidasi lipid atau molekul lain dengan menghambat inisiasi atau propagasi dari reaksi rantai oksidatif. Antioksidan juga merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan, senyawa ini memiliki berat molekul yang kecil tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif, akibatnya kerusakan sel akan dihambat (Wachidah, 2013). Oleh karena itu pengertian antioksidan secara ilmu kimia yaitu senyawa-senyawa yang berperan sebagai pemberi elektron sedangkan secara ilmu

biologi, antioksidan merupakan suatu molekul atau senyawa yang dapat meredam aktivitas radikal bebas dengan mencegah terjadinya oksidasi sel (Ikhlas, 2013). Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang tidak stabil, ketidakstabilan terjadi karena tidak memiliki elektron yang tidak berpasangan dalam orbital luarnya sehingga sangat reaktif untuk mendapatkan pasangan elektron dengan mengikat sel-sel tubuh, apabila hal tersebut terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan dan kematian sel (Erawati, 2012).

Fungsi utama antioksidan yaitu dapat digunakan untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan. Antioksidan tidak hanya digunakan dalam industri farmasi tetapi juga digunakan secara luas dalam berbagai industri seperti industri makanan, industri petroleum, industri karet dan sebagainya (Erawati, 2012).

1. Klasifikasi Antioksidan

Secara umum antioksidan dikelompokkan menjadi 2, yaitu antioksidan enzimatis dan non-enzimatis. Antioksidan enzimatis misalnya enzim superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase, sedangkan antioksidan non-enzimatis dibagi dalam dua kelompok, yang pertama yaitu antioksidan larut lemak seperti tokoferol, karotenoid, flavonoid, quinon dan bilirubin. Antioksidan non enzimatis yang kedua adalah antioksidan larut air seperti asam askorbat, asam urat, protein pengikat logam dan protein pengikat heme. Antioksidan enzimatis dan nonenzimatis tersebut bekerja sama dalam memerangi atau menghambat

aktivitas senyawa oksidan dalam tubuh, sehingga jika terjadi stres oksidatif dapat dihambat oleh kerja enzim-enzim antioksidan dalam tubuh dan antioksidan non-enzimatik (Wachidah, 2013).

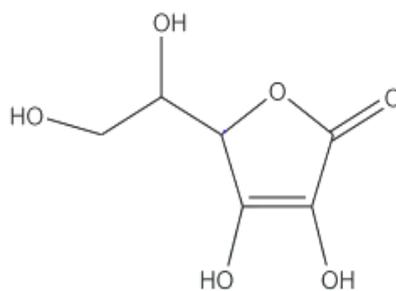
Berdasarkan penggolongannya antioksidan dapat digolongkan kedalam dua kelas, kelas pertama yaitu antioksidan preventif merupakan yang dapat mengurangi kecepatan inisiasi (permulaan) rantai reaksi, antioksidan preventif mencakup enzim katalase serta peroksidasi lain yang bereaksi dengan ROOH dan zat-zat khelasi ion, sedangkan yang kedua yaitu antioksidan pemutus rantai yang mana jika suatu reaksi terjadi secara berantai maka fungsinya yaitu untuk melakukan pemotongan pada rantai tersebut, antioksidan pemutus rantai contohnya berupa senyawa fenol atau amin aromatik (Mailandari, 2012).

Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami) (Iqbal, 2016).

1.1 Antioksidan Alami

Antioksidan alami merupakan jenis antioksidan yang berasal dari tumbuhan dan hewan, dalam struktur molekul antioksidan alami umumnya mempunyai gugus hidroksi. Antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan adalah senyawa fenolik yang berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam organik polifungsional. Senyawa fenolik dapat tersebar di seluruh bagian tumbuhan baik pada bagian kayu, biji, daun, buah, akar, bunga maupun serbuk sari. Kemampuan flavonoid sebagai antioksidan belakangan ini

banyak diteliti karena flavonoid memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi radikal bebas dan juga sebagai anti radikal bebas. Senyawa kimia yang tergolong antioksidan dan dapat ditemukan secara alami diantaranya adalah asam ellagik, proantosianidin, polifenol, karotenoid, astaxanthin, tokoferol dan glutathion (Ikhlas, 2013). Salah satu antioksidan alami yang juga sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah vitamin C (L-asam askorbat) merupakan suatu antioksidan penting yang larut dalam air, vitamin C secara efektif menangkap radikal-radikal O_2^{\cdot} , OH^{\cdot} , ROO^{\cdot} dan juga berperan dalam regenerasi vitamin E. Vitamin C dapat melindungi membran biologis dan *Low Density Lipid* (LDL) dari kerusakan prooksidatif dengan cara mengikat radikal peroksil dalam fase berair dari plasma atau sitosol



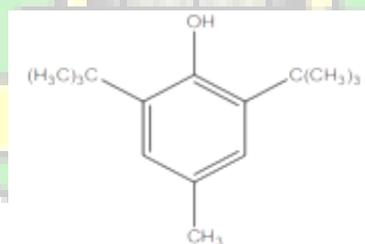
L- Asam Askorbat

Gambar 2.2 Asam askorbat (Vitamin C).

secara toksikologi antioksidan alami lebih aman untuk dikonsumsi dan lebih mudah diserap oleh tubuh daripada antioksidan sintesis (Iqbal, 2016).

1.2 Antioksidan Sintetik

Antioksidan sintetik yang telah diizinkan dalam pemakaian dan yang umum digunakan untuk makanan yaitu *Butylated Hydroxy anisole* (BHA), *Butylated Hydroxytoluene* (BHT), *Tertbutylhydroxyquinone* (TBHQ) dan profil galat. Pada saat ini penggunaan antioksidan sintetik mulai dibatasi karena beberapa antioksidan telah terbukti bersifat karsinogenik dan beracun terhadap hewan percobaan. Telah dilaporkan bahwa penggunaan antioksidan sintetik seperti *Butylated Hydroxyanisol* (BHA) dan *Butylated Hydroxytoluen* (BHT) dapat menimbulkan akibat buruk terhadap kesehatan manusia yaitu gangguan fungsi hati, paru, mukosa usus dan keracunan. Penggunaan antioksidan sintetik dapat menimbulkan keracunan pada dosis tertentu, menurut rekomendasi *Food and Drug Administration* dosis antioksidan sintetik yang diizinkan dalam pangan adalah 0,01%-0,1% (Ikhlas, 2013). Adapun struktur molekul dari *Butylated Hydroxytoluene* (BHT) yaitu:



Gambar 2.3 *Butylated hydroxytoluene* (BHT) (Iqbal, 2016).

Berdasarkan mekanisme kerjanya antioksidan digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu antioksi dan primer, sekunder dan tersier.

1. Antioksidan primer

Antioksidan primer meliputi enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase (GSH-Px). Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan primer apabila dapat memberikan atom hidrogen secara cepat kepada senyawa radikal, kemudian radikal antioksidan yang terbentuk segera berubah menjadi senyawa yang lebih stabil. Enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase menghambat pembentukan radikal bebas dengan cara memutus reaksi berantai (polimerisasi) kemudian mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil.

2. Antioksidan sekunder

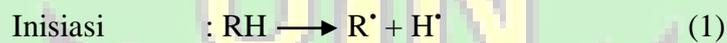
Antioksidan sekunder atau antioksidan non-enzimatis disebut sistem pertahanan preventif, dalam sistem pertahanan ini, terbentuknya senyawa oksigen reaktif dihambat dengan cara pengkhelatan metal atau dirusak pembentukannya. Antioksidan sekunder dapat berupa komponen non-nutrisi dan komponen nutrisi dari sayuran dan buah-buahan. Senyawa antioksidan non-enzimatis bekerja dengan cara menangkap radikal bebas (*free radical scavenger*) kemudian mencegah reaktivitas amplifikasinya.

3. Antioksidan tersier

Kelompok antioksidan tersier meliputi sistem enzim DNA-repair dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang dapat merusak akibat reaktivitas radikal bebas. Kerusakan DNA yang terinduksi senyawa radikal bebas dicirikan oleh rusaknya *single* dan *double strand* baik gugus non-basa maupun basa (Wachidah, 2013).

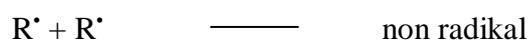
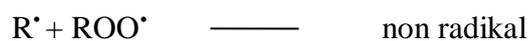
2. Mekanisme Kerja Antioksidan

Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Oksidasi lemak terdiri dari tiga tahap utama yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Pada tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak yaitu senyawa turunan asam lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat dari hilangnya satu atom hydrogen (reaksi 1). Pada tahap selanjutnya, yaitu propagasi, radikal asam (R^{\bullet}) lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (ROO^{\bullet}). Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hidroperoksida dan radikal asam lemak baru (reaksi 3)



reaksi diatas merupakan mekanisme penghambatan antioksidan terhadap radikal hidroperoksida.

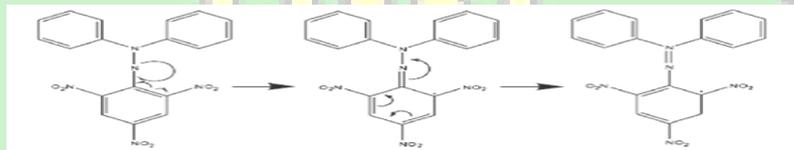
Hidroperoksida yang terbentuk bersifat tidak stabil dan akan terdegradasi lebih lanjut menghasilkan senyawa-senyawa karbonil rantai pendek seperti aldehida dan keton yang bertanggung jawab atas flavor makanan berlemak. Tanpa adanya antioksidan, reaksi oksidasi lemak akan mengalami terminasi melalui reaksi antara radikal bebas membentuk kompleks bukan radikal (reaksi 4)



reaksi diatas merupakan rekasi antara radikal bebas untuk membentuk kompleks bukan membentuk radikal (Iqbal, 2016).

3. Uji Aktivitas Antioksidan

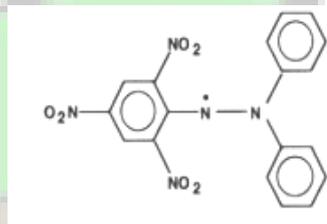
Salah satu cara untuk menentukan aktivitas antioksidan yaitu dengan menggunakan metode *1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Resonansi DPPH dapat dilihat pada Gambar 4.



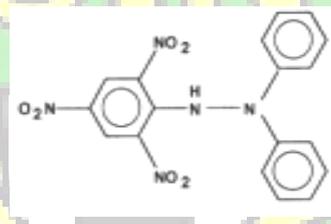
Gambar 2.4 Resonansi *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) (Iqbal, 2016).

Radikal DPPH adalah suatu senyawa organik yang mengandung nitrogen yang tidak stabil dengan memiliki absorbansi yang kuat pada panjang gelombang maksimum (λ_{\max}) 517 nm dan berwarna ungu gelap. Setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan, DPPH tersebut akan tereduksi dan warnanya akan berubah menjadi kuning. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer dan diplotkan terhadap konsentrasi. Penurunan intensitas warna yang terjadi disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH. Hal ini dapat terjadi apabila adanya penangkapan suatu elektron oleh zat antioksidan, sehingga menyebabkan tidak adanya kesempatan penangkapan elektron untuk terjadi resonansi. Metode DPPH merupakan metode yang sederhana, cepat dan mudah untuk skrening aktivitas penangkap radikal pada beberapa senyawa, selain itu metode ini terbukti akurat, reliabel dan praktis. Pengujian antioksidan dengan

metode DPPH yang merupakan radikal bebas yang jika direaksikan dengan ekstrak tanaman yang mengandung antioksidan maka akan terjadi reaksi penangkapan hidrogen dari antioksidan oleh radikal bebas DPPH (ungu) yang kemudian berubah menjadi *1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyn* (kuning). Mekanisme reaksi metode DPPH adalah sebagai berikut:



1,1-difenil-2-pikrilhidrazil



1,1-difenil-2-pikrilhidrazin

Gambar 2.5 Mekanisme Reaksi DPPH dengan Antioksidan (Iqbal, 2016).

Dalam metode DPPH terdapat parameter EC_{50} , parameter EC_{50} merupakan parameter yang menunjukkan konsentrasi ekstrak uji yang mampu menangkap radikal bebas sebanyak 50% yang diperoleh melalui persamaan regresi. Semakin kecil EC_{50} suatu senyawa uji maka senyawa tersebut semakin efektif sebagai penangkal radikal bebas. Tingkat kekuatan antioksidan senyawa uji menggunakan metode DPPH dapat digolongkan menurut nilai IC_{50} atau EC_{50} seperti pada tabel dibawah

Tabel 2.1 Ketentuan Kekuatan Antioksidan.

Intensitas	Nilai IC₅₀/EC₅₀
Sangat Kuat	< 50 mg/L
Kuat	50 – 100 mg/L
Sedang	100 – 150 mg/L
Lemah	>150 mg/L

Aktivitas penangkapan radikal bebas dapat dinyatakan dengan satuan persen (%) aktivitas antioksidan. Nilai ini diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Antioksidan} = \frac{(\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\% \dots (\text{Iqbal, 2016}).$$

Suatu bahan dapat dikatakan aktif sebagai antioksidan bila persentase aktivitas antioksidan lebih atau sama dengan 50%. Nilai 100% berarti pengujian aktivitas antioksidan perlu dilanjutkan dengan pengenceran sampel untuk mengetahui batas konsentrasi aktivitasnya, sedangkan nilai 0% berarti tidak mempunyai aktivitas antioksidan. Absorbansi kontrol adalah absorbansi DPPH sebelum ditambahkan sampel, kontrol digunakan untuk mengkonfirmasi kestabilan sistem pengukuran, nilai absorbansi kontrol tetap dapat memberikan batasan untuk pengukuran meskipun dari hari ke hari kehilangan aktivitasnya saat dalam stok larutan DPPH, kontrol juga berfungsi menjaga total konstan konsentrasi DPPH dalam pengukuran. Metode DPPH menggunakan parameter IC₅₀ yaitu menunjukkan konsentrasi ekstrak uji yang mampu menangkap radikal bebas sebanyak 50% yang diperoleh melalui persamaan regresi, nilai IC₅₀ berbanding terbalik dengan

kemampuan antioksidan suatu senyawa yang terkandung dalam bahan uji, semakin kecil IC_{50} suatu senyawa uji maka senyawa tersebut semakin aktif sebagai penangkal radikal bebas (Ulfa, 2016).

C. Mi

Mi merupakan salah satu jenis makanan yang paling populer di Asia khususnya Asia Timur dan Asia Tenggara. Menurut catatan sejarah, mi pertama kali dibuat di daratan Cina sekitar 2000 tahun yang lalu pada masa pemerintahan dinasti Han. Berawal dari Cina, mi berkembang dan menyebar ke Jepang, Korea, Taiwan dan negara - negara di Asia Tenggara bahkan meluas ke seluruh dunia, termasuk ke Amerika Serikat dan dataran Eropa. Mi yang disukai masyarakat Indonesia adalah mi dengan warna kuning, bentuk khas mi yaitu berupa pilinan yang dapat mengembang sampai batas tertentu dan lenting, serta kalau direbus tidak banyak padatan yang hilang. Semua ini termasuk sifat fisik mi yang sangat menentukan terhadap penerimaan konsumen (Rachman, Nisa, dan Estiasih, 2015).

Mi adalah produk yang sangat mudah dijumpai dan termasuk makanan yang sangat umum untuk dikonsumsi oleh kalangan masyarakat. Mi memiliki bahan baku dari tepung terigu yang berasal dari gandum yang banyak mengandung karbohidrat. Faktor utama mi menjadi produk yang sangat banyak disukai oleh kalangan masyarakat yaitu karena mempunyai tekstur, rasa dan praktis atau mudah dalam penggunaannya (Helfina, 2014).

Mi memiliki kandungan gizi yang belum sempurna jika dikonsumsi sebagai makanan pokok atau makanan utama, sebab salah satu kekurangan dari mi adalah kandungan proteinnya, dimana jika 100 g mi kering mengandung protein sebesar

7,9 g dan jika 100 g mi basah dapat mengandung protein sebesar 0,6 g. Pada umumnya banyak masyarakat yang mengonsumsi mi tanpa menambahkan zat gizi yang lain, padahal alangkah baiknya jika saat mengonsumsi mi dipadukan atau ditambah bahan-bahan lain yang memiliki kandungan protein yang lebih banyak sehingga dapat memenuhi asupan gizi yang diperlukan atau dibutuhkan oleh tubuh. Beberapa bahan yang dapat ditambahkan pada pembuatan mi antara lain sumber protein, berbagai jenis sereal dan sayuran, sehingga dengan penambahan bahan-bahan tersebut mi yang dikonsumsi akan lebih sehat.

Salah satu cara untuk meningkatkan kandungan gizi pada mi adalah dengan cara nutrifikasi zat gizi ke dalam makanan. Nutrifikasi adalah substitusi makronutrien ke dalam makanan, teknik nutrifikasi dapat dilakukan dengan cara mengkombinasi antara satu jenis bahan makanan dengan bahan makanan lainnya, sehingga memiliki nilai gizi yang seimbang bila dibandingkan dengan hanya terdiri dari satu jenis bahan makanan saja. Nutrifikasi memiliki beberapa istilah yaitu fortifikasi, restorasi, suplementasi dan substitusi. Substitusi dapat digunakan dalam proses pengolahan makanan yaitu dengan cara menentukan perbandingan atau menggunakan bahan baku yang memiliki komposisi yang cukup sehingga memberikan kandungan zat gizi yang optimal (Helfina, 2014).

1. Jenis-jenis Mi

Menurut (Wibowo, 2015) berdasarkan segi tahapan penyajian dan kandungan airnya, mi dapat dibedakan menjadi 4 golongan yaitu:

1.1 Mi Segar

Mi segar atau mi mentah merupakan mi yang diproduksi secara langsung dari proses pemotongan lembaran adonan atau mi yang tidak mengalami proses tambahan bahan apapun lagi setelah pemotongan dengan kandungan air 35%. Mi segar umumnya dibuat dari tepung terigu jenis keras untuk memudahkan penanganannya, mi jenis ini biasanya digunakan untuk bahan baku dalam pembuatan mi ayam.

1.2 Mi Basah

Mi basah (*boiled noodle*) merupakan mi mentah yang mengalami proses perebusan dalam air mendidih setelah tahap pemotongan dan sebelum dipasarkan. Kandungan airnya dapat mencapai 52% sehingga daya simpannya relatif singkat (40 jam pada suhu kamar). Di Indonesia mi basah lebih dikenal dengan istilah mi kuning atau mi bakso.

1.3 Mi Kering

Mi kering adalah mi mentah yang dikeringkan secara langsung dengan kandungan air mencapai 8-10%. Pengeringan umumnya dilakukan dengan proses penjemuran di bawah sinar matahari secara langsung atau menggunakan oven, salah satu penyebab mi memiliki daya simpan yang relatif panjang yaitu karena telah dikeringkan dan dalam penanganannya cukup mudah. Mi kering dapat dibuat dari bahan baku tepung telur, sehingga di pasaran mi ini dikenal juga dengan istilah mi telur (Helfina, 2014).

1.4 Mi Instan

Mi instan (mi siap hidang) adalah mi mentah yang telah mengalami pengukusan dan dikeringkan sehingga menjadi mi instan kering atau digoreng sehingga menjadi mi instan goreng (*instant fried noodles*) (Wibowo, 2015).

Mi instan merupakan produk yang sangat digemari oleh masyarakat sebagai sumber karbohidrat pengganti nasi. Penyebab pertama rodud ini sangat digemari karena dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama, cukup praktis dalam penyajiannya yaitu cukup dengan menyeduh menggunakan air panas dan memiliki berbagai variasi rasa yang cocok dengan selera masyarakat. Mi instan juga praktis dikonsumsi sebagai pangan darurat ketika dalam perjalanan, atau ketika terjadi bencana. Indonesia tercatat sebagai negara konsumen mi instan terbesar kedua di dunia, dengan total konsumsi sebesar 14,5 milyar bungkus per tahun pada tahun 2011.

Tabel 2.2 Jumlah Konsumsi Mi Instan di Dunia.

No	Negara	2007	2008	2009	2010	2011
1	Cina, Hongkong	45.810	42.530	40.860	42.300	42.470
2	Indonesia	14.990	13.700	13.930	14.400	14.530
3	Jepang	5.460	5.100	5.340	5.290	5.510
4	Vietnam	3.910	4.070	4.300	4.820	4.900
5	USA	3.900	3.950	4.080	3.960	4.030
6	Korea Selatan	3.220	3.340	3.480	3.410	3.590
7	India	1.230	1.480	2.280	2.940	3.530
8	Thailand	2.220	2.170	2.350	2.710	2.880
9	Filipina	2.480	2.500	2.550	2.700	2.840
10	Brazil	1.500	1.690	1.870	2.000	2.140

(Asaf, 2013).

Dalam pembuatan mi instan terdapat bahan-bahan utama yang umumnya digunakan yaitu meliputi tepung terigu, air, garam dan bahan tambahan makanan lainnya (telur, bahan pengembang, bahan alkali, senyawa fosfat dan minyak goreng). Bahan alkali yang umum digunakan adalah soda abu atau biasa dikenal sebagai air ki yang merupakan larutan campuran K_2CO_3 dan Na_2CO_3 . Bahan pengembang yang biasa digunakan adalah CMC, Na caseinate dan Na alginat. Sedangkan untuk senyawa fosfat yang digunakan yaitu untuk merekatkan adonan dengan sempurna sehingga ketika direbus tidak pecah, minyak goreng digunakan pada untuk proses penggorengan mi instan (Asaf, 2013).

Proses pembuatan mi instan dapat dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pencampuran bahan, pendiaman, pembentukan lembaran mi, pembentukan helaian mi, pengukusan, pengeringan dan penggorengan. Pencampuran bahan dilakukan dengan mixer dengan arah horizontal atau vertikal selama 10-15 menit. Setelah dicampur, adonan didiamkan selama 20-40 menit sebelum diaduk. Pendiaman adonan membantu penetrasi air ke adonan yang partikelnya serag, hasilnya lebih halus dan elastis setelah dibentuk lembaran. Dalam memproduksi dalam bentuk komersial, adonan didiamkan dalam wadah sambil diaduk perlahan-lahan, adonan yang sudah hancur dibagi menjadi dua untuk dilewatkan melalui sepasang roll sehingga membentuk mi yang menjadi adonan lembaran. Kedua lembaran dikombinasikan dan dilewatkan melalui roll ke dua untuk menyatukan lembaran tersebut. Gap rol disesuaikan sehingga ketipisan adonan berkurang 20-40%. Pemotongan mi dilakukan dengan mesin pemotong yang dilengkapi dengan

sepasang roll, pembuat celah dan pemotong berombak. Bentuk tipisnya mi dari adonan yang telah dibuat tergantung dari roll tersebut dan juga tergantung dari tipe mi, lembaran dipotong menjadi mi sesuai lebar dan celah alatnya. Mi kemudian dikukus dengan steam atau direbus, hasil perebusan dikeringkan dengan penggorengan selama beberapa menit, kemudian mi yang telah digoreng siap untuk dikemas dan dipasarkan (Asaf, 2013).

Tabel 2.3 Persyaratan Mutu Mi Instan Berdasarkan SNI 3551:2012

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
2	Bau	-	Normal
3	Rasa	-	Normal
4	Warna	-	Normal
5	Tekstur	-	Normal
6	Benda Asing ²⁾	-	Tidak boleh ada
7	Keutuhan ¹⁾	% (b/b)	Min. 90
8	Kandungan air ¹⁾		
9	Proses penggorengan	% (b/b)	Maks.8
10	Proses pengeringan	% (b/b)	Maks. 14,5
11	Kandungan protein (N × 6,25) ²⁾	% (b/b)	Min 8
12	Bilangan asam ¹⁾	Mg KOH / g minyak	Maks. 2
13	Cemaran log ²⁾		
14	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
15	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
16	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
17	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
18	Cemaran arsen (As) ²⁾	mg/kg	Maks. 0,1
19	Cemaran mikroba ²⁾		
20	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks.1× 10 ⁶
21	Coliform	Koloni/g	Maks.1× 10 ²
22	Escherichia coli	APM/g	< 3
23	Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks.1× 10 ³
24	Bacillus cereus	Koloni/g	Maks.1× 10 ³
25	Kapang dan khamir	Koloni/g	Maks.1× 10 ⁴

1) Berlaku untuk keping mi
2) Berlaku untuk keping mi, bumbu dan pelengkapannya.

D. Bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*)



Gambar 2.6 Bakteri *Escherichia coli*.

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *E. coli* membentuk koloni yang bundar, cembung dan halus dengan tepi yang nyata. Taksonomi *E. coli* yaitu:

Kingdom : *Prokaryota*
Divisio : *Gacilicutes*
Class : *Scotobacteria*
Ordo : *Eubacteriales*
Family : *Enterobacteriaceae*
Genus : *Escherichia*
Spesies : *E. coli* (Molita, 2017).

Pertumbuhan *E. coli* optimum pada suhu 37°C. *E. coli* mempunyai beberapa antigen, yaitu antigen O (polisakarida), antigen K (kapsular) dan antigen H (flagella). Antigen O merupakan antigen somatik berada dibagian terluar dinding sel lipopolisakarida dan terdiri dari unit berulang polisakarida. Antibodi terhadap

antigen O adalah IgM. Antigen K adalah antigen polisakarida yang terletak di kapsul (Molita, 2017).

E. coli adalah anggota flora normal usus *E. coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *E. coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkan oleh bakteri *E. coli*. *E. coli* yang menyebabkan diare banyak ditemukan di seluruh dunia. *E. coli* diklasifikasikan oleh ciri khas sifat-sifat virulensinya, dan setiap kelompok menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Ada lima kelompok galur *E. coli* yang patogen, yaitu:

a. *E. coli* Enteropatogenik (EPEC)

EPEC penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC sebelumnya dikaitkan dengan wabah diare pada anak-anak di negara maju. EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil.

b. *E. coli* Enterotoksigenik (ETEC)

ETEC penyebab yang sering dari “diare wisatawan” dan penyebab diare pada bayi di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil.

c. *E. coli* Enteroinvasif (EIEC)

EIEC menimbulkan penyakit yang sangat mirip dengan shigelosis. Penyakit yang paling sering pada anak-anak di negara berkembang dan para wisatawan yang menuju negara tersebut. Galur EIEC bersifat non- laktosa atau melakukan fermentasi laktosa dengan lambat serta bersifat tidak dapat bergerak. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus.

d. *E. coli* *Enterohemoragik* (EHEK)

EHEK menghasilkan verotoksin, dinamai sesuai efek sitotoksiknya pada sel Vero, suatu ginjal dari monyet hijau Afrika.

e. *E. coli* *Enterogaetik* (EAEC)

EAEC menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat di negara berkembang (Molita, 2017). *E. coli* merupakan flora normal yang terdapat pada saluran pencernaan manusia. Flora tetap yang hidup di bagian tubuh manusia mempunyai peran penting dalam mempertahankan kesehatan dan hidup secara normal. Flora normal dapat menimbulkan penyakit pada kondisi tertentu. Penularan penyakit dapat terjadi melalui kontak langsung dan biasanya terjadi di tempat yang kurang memiliki sanitasi lingkungan yang bersih (Fhitryani, Suryanto, dan Karim, 2017). Bakteri yang biasa digunakan sebagai indikator mikrobiologis makanan adalah *E. coli*. Pada dasarnya telah ada keputusan Menteri Kesehatan yang mensyaratkan bahwa bakteri *E. coli* dalam makanan harus 0 per g makanan (Rahmani, Handayani, 2016).

E. Bakteri *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)



Gambar 2.7 Bakteri *Staphylococcus aureus*.

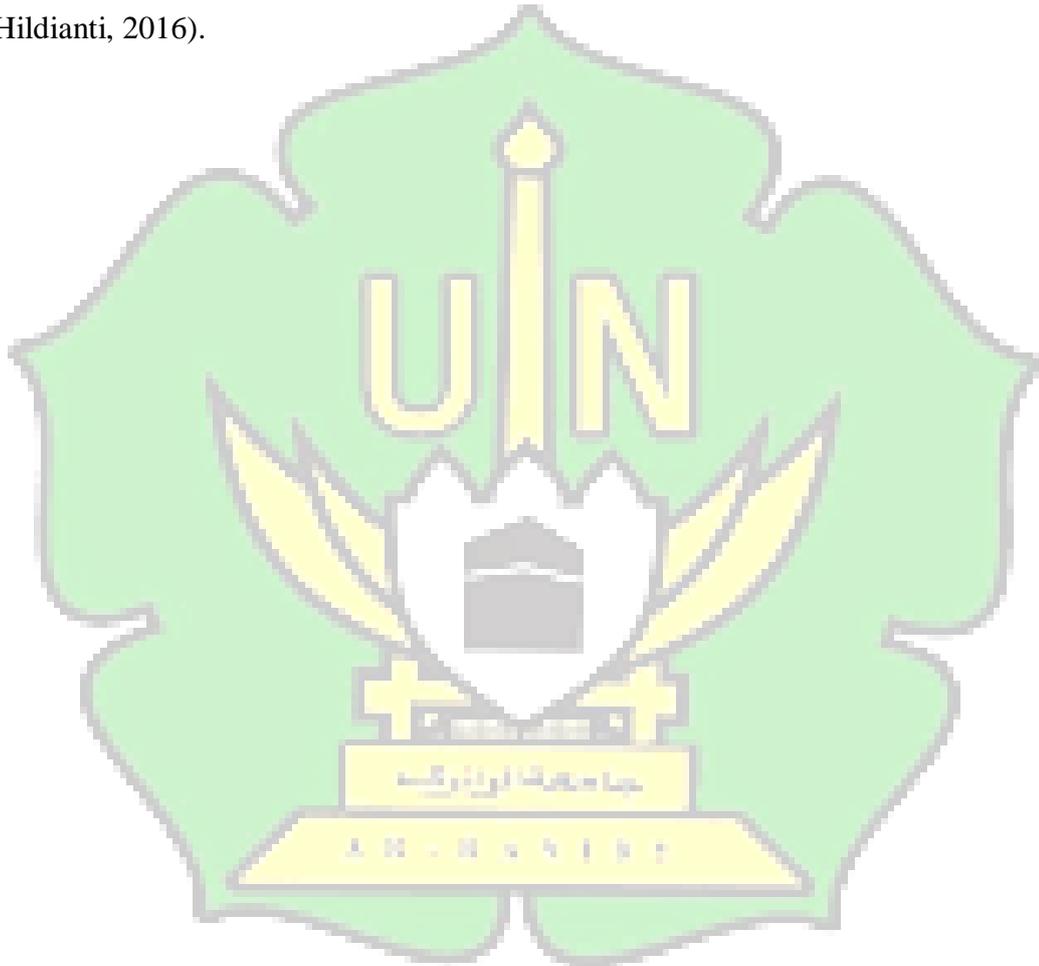
Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Bacillales*
Famili : *Staphylococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus* (Hildianti, 2016).

Staphylococcus aureus merupakan patogen penting pada manusia yang dapat menimbulkan berbagai kasus penyakit diantaranya infeksi kulit, keracunan makanan, endokarditis, pneumonia, osteomilitis, sepsis artritidan encephalitis. *Staphylococcus aureus* dapat ditemukan di berbagai lingkungan seperti udara, debu, kotoran, air, susu dan makanan atau terdapat pada peralatan makanan, manusia maupun pada hewan. Pada kebanyakan individu sehat *S. aureus* dapat ditemukan dalam saluran pernafasan, kulit dan rambut.

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif yang menghasilkan pigmen kuning, bersifat aerob fakultatif, tidak menghasilkan spora dan tidak motil, umumnya tumbuh berpasangan maupun berkelompok, dengan diameter sekitar

0,8-1,0 μm . *S. aureus* merupakan bakteri osmotoleran, yaitu bakteri yang dapat hidup di lingkungan dengan rentang konsentrasi zat terlarut (contohnya garam) yang tinggi, dan dapat hidup pada konsentrasi NaCl sekitar 3 Molar. *S. aureus* tumbuh dengan optimum pada suhu 37 °C dengan waktu pembelahan 0,47 jam (Hildianti, 2016).



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat

Penelitian potensi antioksidan karagenan rumput laut (*E. cottonii*) asal Aceh Jaya sebagai bahan tambahan pembuatan mi dilakukan di Labotarium Kimia Dasar Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, di Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia FMIPA Unsyiah dan di Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka Institut Pertanian Bogor.

2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian potensi antioksidan karagenan rumput laut (*E. cottonii*) asal Aceh Jaya sebagai bahan tambahan pembuatan mi dilakukan pada bulan Agustus - September 2018.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Tabel 3.1 Alat-alat yang Digunakan dalam Penelitian.

No	Nama Alat	Merek
1	Mortar dan alu	
2	Oven	Memmert
3	Saringan	
4	<i>Thermometer</i>	
5	Batang pengaduk	
6	Penjepit cawan	
7	Spatula	
8	Cawan porselin	
9	<i>Hot plate</i>	
10	Pipet tetes	
11	Gelas kimia	Pyrex
12	Gelas ukur	Pyrex
13	Kertas lakmus	

14	<i>Magnetic stirrer</i>	
15	Timbangan analitik	Matrix
16	Cawan petri	Pyrex
17	Erlenmayer	Duran, Pyrex
18	Batang L	
19	Jarum ose	
20	Pinset	
21	Shaker	
22	Laminar flow	
23	Inkubator	Memmert
24	Jangka sorong	
25	Autoklaf	
26	Spektrofotometri UV-VIS	Shimadzu
27	Wajan	
28	Spektrofotometer fourier Transform infra red (FTIR)	Shimadzu

2. Bahan

Tabel 3.2 Bahan-bahan yang Digunakan dalam Penelitian.

No	Nama Bahan	Merek
1	Rumput laut kering	<i>E. cottoni</i>
2	Akuadest	
3	Kalium hidroksida (KOH)	
4	Asam klorida (HCl)	
5	Isopropanol (IPA)	
6	Mi komersial	Mi sedap, pop mi
7	Tepung terigu	
8	Kasa	
9	Kapas	
10	Media NA	
11	Media NB	
12	<i>Blank disk</i>	
13	Kontrol positif	
14	Alkohol 70%	
15	Spiritus	
16	Natrium klorida (NaCl) 0.85%	
17	Bakteri	<i>E.coli, S.aureus</i>
18	Diphenyl pycrylhydrazyl (DPPH)	
19	Aluminium foil	Klin Pak
20	Kertas saring	
22	Vitamin C	
23	Etanol (C ₂ H ₅ OH)	
24	Dimetil sulfoksida (DMSO)	

C. Prosedur Penelitian

1. Ekstraksi Rumput Laut

Rumput laut yang digunakan yaitu rumput laut jenis *E. cottonii* yang telah dikeringkan setelah dipanen dari desa Pulo Raya, kecamatan Sampoinit, kabupaten Aceh Jaya, provinsi Aceh. Rumput laut yang kering direndam dalam air selama 30 menit kemudian dicuci lagi untuk mengurangi kandungan garam dan kotoran sehingga rumput laut yang dihasilkan lebih bersih kemudian ditiriskan dan dijemur lagi hingga kering pada suhu ruang tanpa terkena paparan sinar matahari secara langsung. Rumput laut *E. cottonii* yang telah kering ditimbang sebanyak 30,15 g, selanjutnya rumput laut diekstraksi pada suhu 90-95 °C menggunakan larutan KOH dengan konsentrasi 14% selama 30 menit dengan perbandingan antara pelarut dan bahan baku yaitu 40 mL : 1 g, pada pH larutan antara 8-9. Larutan diaduk secara perlahan dengan menggunakan *magnetic stirer* sampai larutan berbentuk bubur, dalam keadaan panas bubur disaring dengan menggunakan kain penyaring. Hasil (filtrat) yang didapatkan dari proses filtrasi kemudian diendapkan dengan menggunakan larutan isopropanol 100 mL dan didiamkan selama 15 menit. Hasil yang didapatkan berupa endapan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50-60 °C selama 3 hari. Setelah itu endapan tersebut digiling sampai halus dan diayak dengan menggunakan saringan, hasil akhir yang diperoleh berupa tepung karagenan yang dibungkus dalam kemasan plastik agar terhindar dari zat-zat pengotor (Ega, Lopulalan, dan Meiyasa, 2016).

2. Pengujian dengan Spektrofotometri *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

Tepung karagenan (sampel) diletakkan diatas plat zink selenium kemudian ditekan lalu diukur serapannya dan dianalisis menggunakan alat spektrofotometer FTIR pada panjang gelombang antara 400–5000 cm^{-1} (Ferdiansyah dan Abdassah, 2017).

3. Prosedur Pembuatan Adonan Mi karagenan

Berikut adalah proses pembuatan adonan mi karagenan:

Semua bahan (10 g tepung karagenan, 10 g tepung terigu dan 15 mL air) yang telah disiapkan dicampur sehingga menjadi suatu adonan, tahap pencampuran bertujuan agar hidrasi antara tepung dengan air berlangsung secara merata dan dapat menarik serat-serat glutennya kemudian dikeringkan pada suhu kamar kemudian dihaluskan hingga menjadi tepung.

4. Uji Aktivitas Antioksidan pada Mi karagenan dan Mi Komersial

1.1 Pembuatan Stok Larutan Diphenyl Picrylhydrazyl (DPPH)

Ditimbang sebanyak 2,5 mg DPPH kemudian dilarutkan dengan menggunakan larutan etanol p.a lalu dimasukkan ke dalam labu ukur hingga mencapai volume sebanyak 50 mL, larutan tersebut dikocok hingga keduanya homogen. Pada tahap akhir labu ukur dilapisi dengan menggunakan aluminium foil sehingga menghasilkan larutan DPPH yang siap untuk digunakan.

1.1 Preparasi Sampel dan Vitamin C

Mi komersial 1 dan mi komersial 2 digerus sampai halus hingga berbentuk tepung kemudian semua sampel (tepung mi karagenan, tepung mi komersial 1 dan

tepung mi komersial 2) dan vitamin C masing-masing ditimbang sebanyak 10 mg, lalu dilarutkan dengan menggunakan larutan dimetil sulfoksida (DMSO) sebanyak 1 mL kemudian dikocok hingga homogen lalu disonikasi hingga larut yang kemudian divorteks, setelah semuanya selesai sampel dan vitamin C siap untuk digunakan.

1.2 Pengujian Antioksidan pada Sampel, vitamin C dan Blanko

Sampel sebanyak 100 μ L dimasukkan ke dalam mikroplate, untuk sampel ulangan 1 dan 2 ditambahkan DPPH sebanyak 100 μ L sedangkan untuk kontrol negatif hanya ditambahkan larutan etanol p.a sebanyak 100 μ L. Setelah itu, diinkubasi pada suhu ruang dalam kondisi gelap selama 30 menit, lalu diukur menggunakan alat elisa pada panjang gelombang 517 nm. Sedangkan pengujian pada blanko, untuk ulangan 1 dan 2 hanya berisi 100 μ L larutan etanol p.a dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 100 μ L sedangkan untuk kontrol negatif hanya berisi etanol p.a sebanyak 200 μ L (Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka Bogor, 2018).

2. Pengujian Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* terhadap Mi karagenan

2.1 Preparasi Sampel

Ditimbang sebanyak 1 g tepung terigu dan 2 g tepung karagenan kemudian dilarutkan kedalam 100 mL aquadest hingga homogen (sampel 1). Sedangkan untuk (sampel 2) ditimbang 1 g tepung terigu dan 1 g tepung karagenan lalu dilarutkan kedalam 100 mL aquadest hingga homogen. Selanjutnya ditimbang sebanyak 2 g tepung terigu dan 1 g tepung karagenan kemudian dilarutkan kedalam 100 mL aquadest hingga keduanya homogen (sampel 3).

2.2 Tahap Sterilisasi

Cawan petri, tabung reaksi, pinset dan seluruh peralatan yang akan digunakan disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit kemudian dikeringkan di dalam oven.

2.3 Pembuatan Suspensi Bakteri

Koloni bakteri diambil dengan jarum ose, kemudian disuspensikan ke dalam media NB (*nutrient broth*) steril dan di shaker selama ± 12 jam. Selanjutnya diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm, hingga nilai OD nya mencapai 0,5-0,8 atau sekitar $0,5 \times 10^9 - 0,8 \times 10^9$ CFU/mL.

2.4 Uji Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri

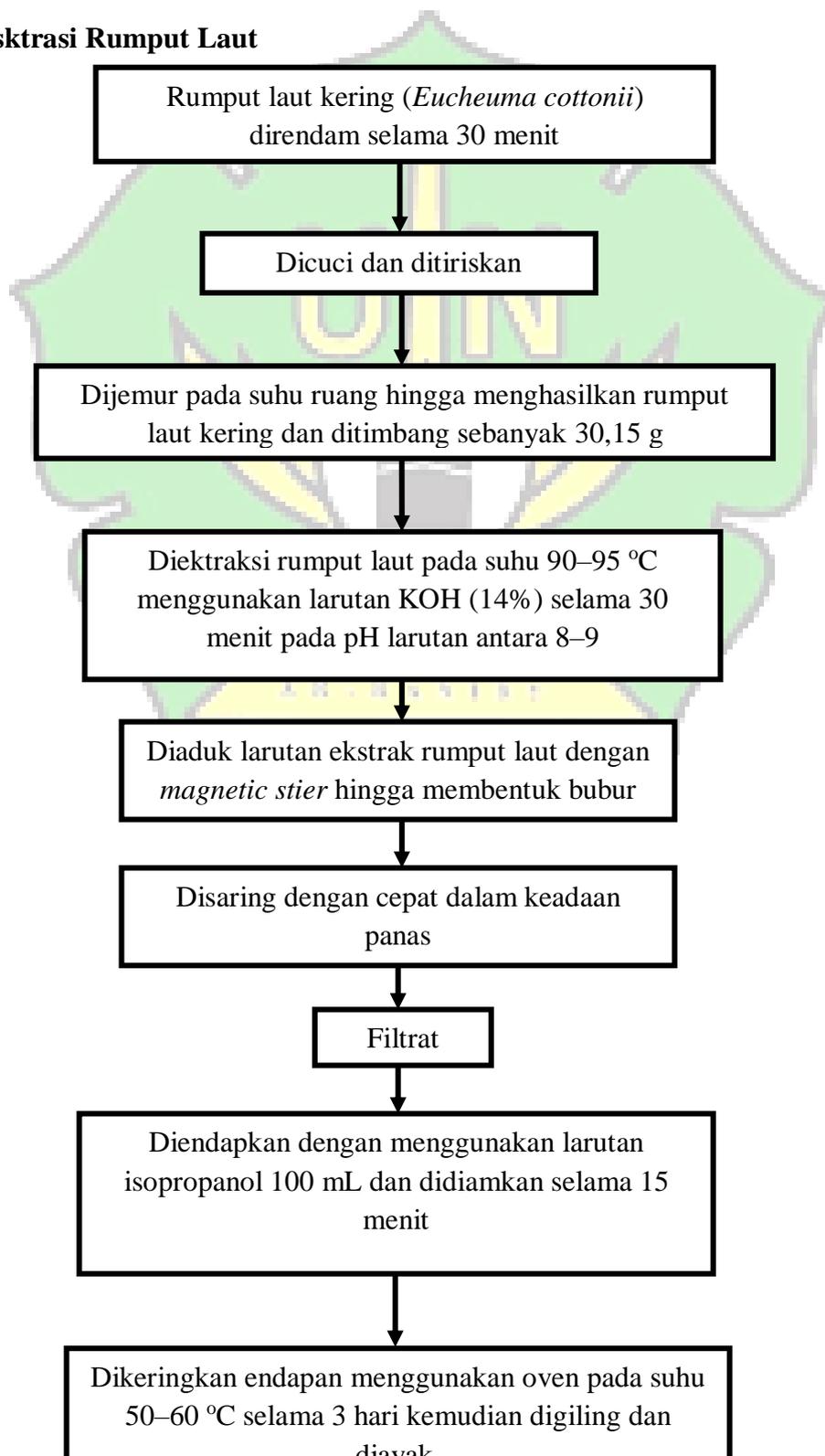
Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar menggunakan cakram. Media yang digunakan adalah media NA (*nutrient agar*). Pembuatan media NA 1 (media lapisan bawah) dilakukan dengan cara melarutkan bubuk NA ke dalam *aquadest*, kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya dituangkan sebanyak 10 mL ke tiap-tiap cawan petri yang telah disterilkan dan dibiarkan hingga memadat.

Pembuatan media NA 2 (media uji) dilakukan dengan cara melarutkan bubuk NA ke dalam *aquadest*, kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Kemudian diinokulasi dengan 1 mL inokulum bakteri $OD_{600} = 0,5-0,8$, kemudian dihomogenkan dan dituangkan ke atas media NA 1 dan dibiarkan memadat. Cakram yang telah direndam dalam larutan uji dikeringanginkan terlebih dahulu, kemudian cakram tersebut dan kontrol positif (gentamisin) diletakkan pada area yang berbeda dalam media uji secara

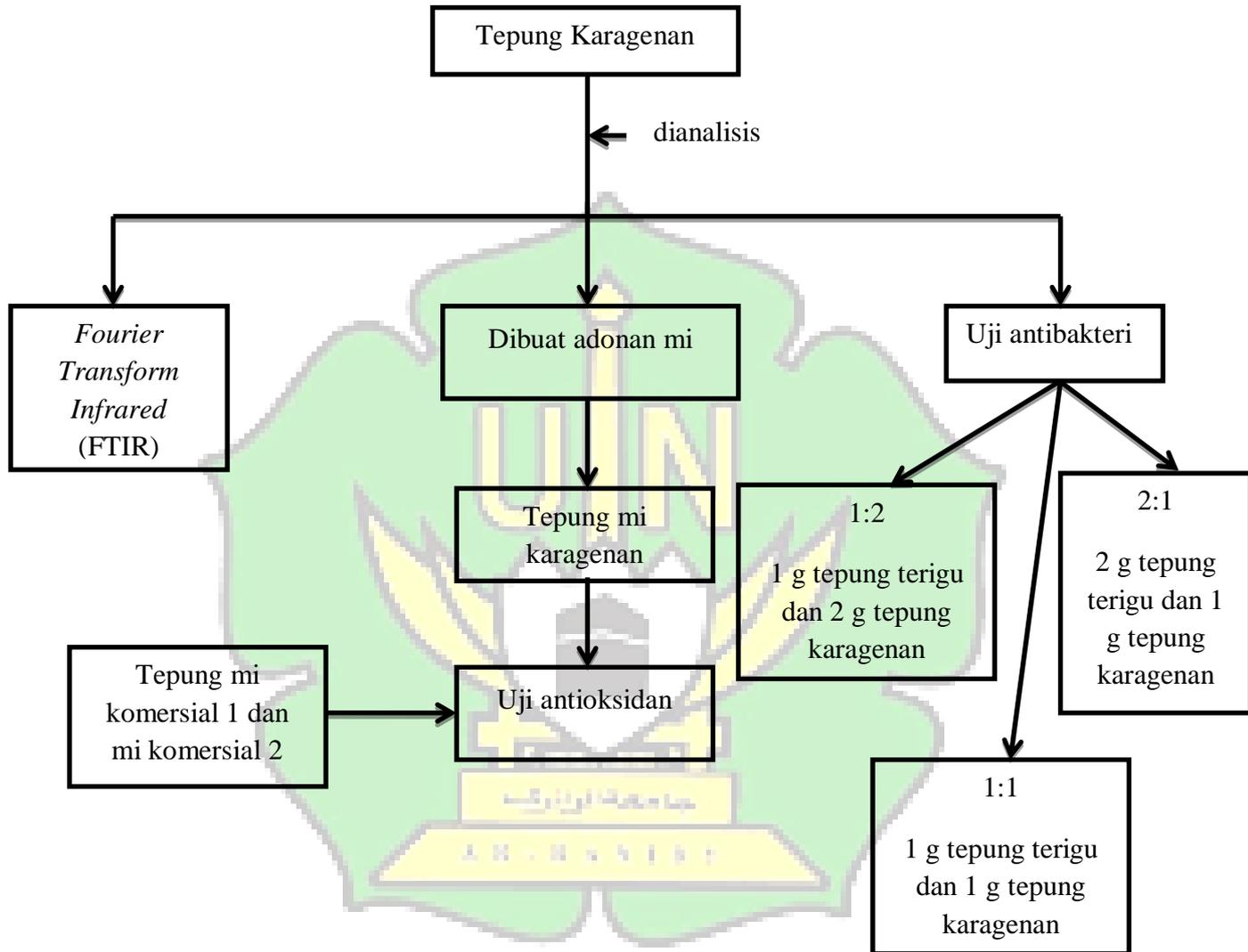
bersamaan. Setelah itu media uji diinkubasi pada suhu 37°C selama 16-24 jam dalam inkubator. Pertumbuhan bakteri diamati pada setiap area cakram. Zona hambatnya diukur dengan penggaris atau jangka sorong dalam satuan milimeter (mm) (Mauliza, 2014).

D. Bagan Alir

1. Ekstraksi Rumput Laut



2. Pengujian Beberapa Analisis dari Tepung Karagenan



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi Rumput Laut

Salah satu tumbuhan laut yang memiliki nilai ekonomis yang paling tinggi yaitu rumput laut, bagian penyusun yang sangat besar pada rumput laut yaitu karagenan, rumput laut jenis *E. cottonii* merupakan salah satu rumput laut yang menjadi bahan baku untuk menghasilkan karagenan, karagenan memiliki banyak khasiat atau manfaat pada berbagai industri yaitu pada industri pangan, industri non pangan, industri farmasi maupun bioteknologi. Proses untuk memproduksi karagenan dari rumput laut perlu dilakukan beberapa tahap yaitu proses perendaman, proses ekstraksi, proses pengendapan dan tahap terakhir yaitu proses pengeringan dan penepungan karagenan.

Tahap perendaman dilakukan pada proses awal perlakuan untuk menghilangkan kadar garam dan semua kotoran yang menempel supaya rumput laut yang digunakan lebih bersih dan terbebas dari kotoran sehingga hasil yang didapatkan lebih murni. Sedangkan untuk tahap kedua yaitu proses ekstraksi rumput laut, dalam proses ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi alkali pada penelitian ini digunakan konsentrasi KOH 14%, konsentrasi KOH sangat berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi KOH maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan dan juga sebaliknya. Rendemen merupakan persentase jumlah ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi suatu sampel, massa karagenan yang diperoleh sebesar 15,04 g dengan berat sampel yang digunakan

sebanyak 30,15 g sehingga rendemen yang dihasilkan pada konsentrasi KOH 14% yaitu sebesar 49,88%, proses peningkatan rendemen yang didapatkan juga dipengaruhi oleh bahan pengestrak dan suhu yang digunakan pada saat proses ekstraksi. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa “hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi KOH berpengaruh nyata terhadap rendemen karagenan, semakin tinggi konsentrasi KOH semakin tinggi rendemen karagenan yang dihasilkan, berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat konsentrasi KOH 12% menghasilkan mutu karagenan terbaik dengan rendemen 45,26%” (Ega, Lopulalan, dan Meiyasa, 2016). Dan juga sesuai dengan salah satu penelitian lain yang menyatakan bahwa “kenaikan konsentrasi KOH justru tidak menimbulkan pemecahan polimer, sehingga dapat ditandai dengan meningkatnya rendemen ketika naiknya konsentrasi alkali” (Distantin dan Fahrurrozi, 2010).

Larutan alkali yang digunakan sebagai pelarut pada saat proses ekstraksi yaitu kalium hidroksida (KOH), penggunaan larutan KOH dikarenakan dapat memecahkan dinding sel rumput laut dan dapat menghasilkan jumlah karagenan yang lebih maksimal sehingga rendemen yang didapatkan lebih tinggi hal ini karena pada proses kenaikan konsentrasi alkali tidak terjadi pemecahan rangkaian polimer karagenan tetapi akan berikatan dengan kation K^+ dari kalium hidroksida maka terbentuklah kappa karagenan yang dapat memberikan hasil karagenan yang lebih optimal dan juga berfungsi sebagai katalisator yang menghasilkan gugus fungsi 3,6-anhidrogalaktosa dari monomer gugus 6-sulfat melalui proses eliminasi. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa

“ekstraksi karagenan dilakukan dengan menggunakan pelarut kalium hidroksida, penggunaan larutan kalium hidroksida dapat menghasilkan rendemen yang tinggi karena kation K^+ dari kalium hidroksida akan bersenyawa dengan rangkaian polimer karagenan dan membentuk kappa karagenan sehingga akan memberikan tambahan berat pada rendemen karagenan yang dihasilkan. Selain itu, larutan kalium hidroksida dapat memecahkan dinding sel rumput laut sehingga membantu dalam proses ekstraksi karagenan serta berfungsi sebagai katalisis yang dapat menghilangkan gugus-6-sulfat dari unit monomernya dengan membentuk 3,6-anhidrogalaktosa” (Hidayah, Harlia, Gusrizal, dan Sapar, 2013).

Mutu karagenan juga dipengaruhi oleh suhu ketika proses ekstraksi sedang berlangsung, semakin tinggi suhu yang digunakan semakin tinggi mutu yang dihasilkan dan rendemen yang dihasilkan juga semakin tinggi, apabila suhu ekstraksi rendah maka karagenan yang dihasilkan dalam jumlah yang sedikit dan bermutu rendah, suhu yang digunakan yaitu 90-95 °C. Waktu juga mempengaruhi hasil dari ekstraksi, semakin lama pemanasan terjadi maka karagenan pada dinding sel rumput laut akan semakin banyak yang terlepas atau semakin banyak yang larut secara sempurna sehingga dapat mengakibatkan semakin besar rendemen yang dihasilkan, pada penelitian ini waktu yang digunakan yaitu selama 30 menit. Setelah 30 menit bubur disaring dalam keadaan panas supaya karagenan tidak membentuk gel jika pada keadaan dingin maka proses pemisahan antara residu dan filtrat karagenan akan susah karena sudah membentuk gel, proses ekstraksi juga dilakukan dalam keadaan pH alkalis yaitu 8-9.

Tahap ketiga yaitu proses pengendapan atau disebut juga dengan proses presipitasi, proses ini terjadi pemisahan antara karagenan dan pelarut untuk menghasilkan karagenan murni, jika terjadi pemecahan polimer oleh alkali maka akan menghasilkan rendemen yang rendah, jika rendemen rendah maka proses presipitasi tidak dapat berlangsung. Jenis bahan pengendap dapat mempengaruhi kualitas mutu karagenan, jenis larutan yang digunakan saat pengendapan agar didapatkan karagenan murni yaitu larutan alkohol, jenis alkohol yang digunakan yaitu isopropil alkohol/isopropanol karena dapat memberikan hasil yang lebih maksimal yaitu lebih pekat dan murni. Hal ini sesuai dengan salah satu pernyataan yaitu “alkohol yang dapat digunakan yaitu metanol, etanol dan isopropanol namun kebanyakan karagenan yang dipakai dalam pangan isolasi dengan pengendapan selektif oleh isopropil alkohol karena hasil yang didapat lebih murni, pekat dan kental, akan tetapi harga isopropil alkohol lebih mahal dibanding dengan metanol dan etanol” (Mustamin, 2012).

Tahap terakhir yaitu proses pengeringan hasil presipitasi yang masih dalam keadaan basah menggunakan oven pada suhu 50-60 °C selama 3 hari, karagenan yang telah kering kemudian dilakukan penepungan dengan cara ditumbuk menggunakan alu dan mortal. Oleh karena itu dalam setiap tahap proses pengolahan kondisi dan keadaannya sangat mempengaruhi hasil rendemen dan kualitas karagenan yang didapatkan.

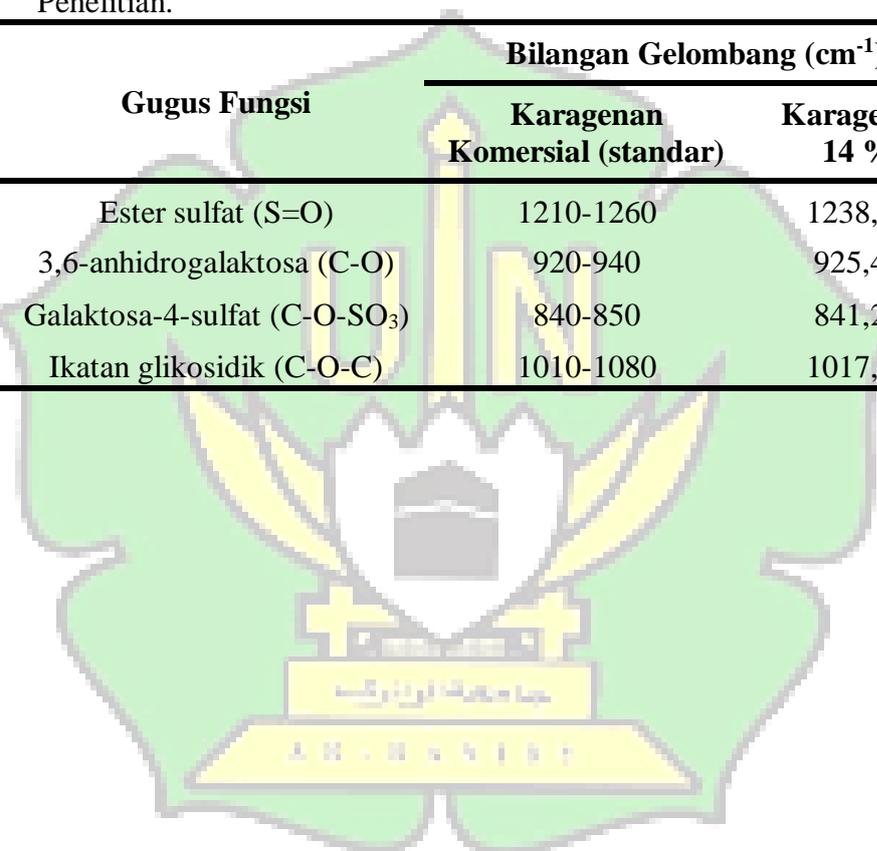
1. Identifikasi Gugus Fungsional Karagenan Menggunakan FTIR

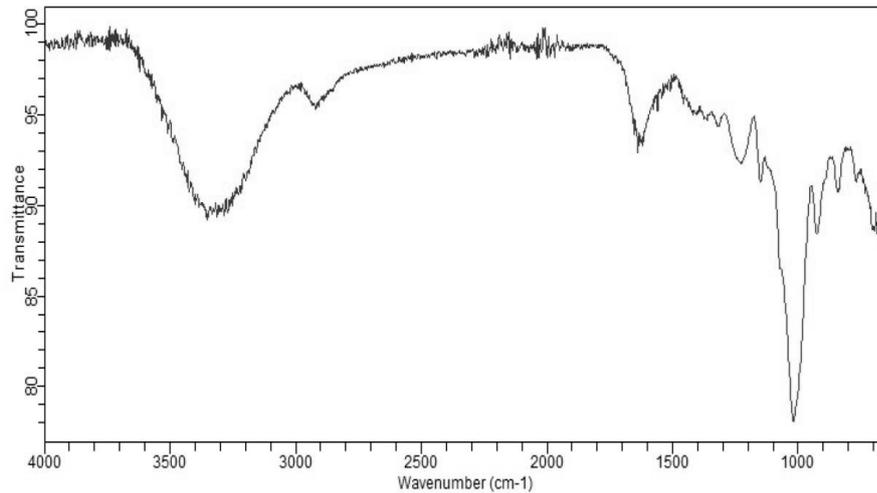
Teknik untuk mengidentifikasi struktur dan gugus fungsi senyawa karagenan yaitu dengan menggunakan analisis spektroskopi inframerah atau *Fourier*

Transform Infrared (FTIR), pengujian dilakukan pada karagenan standar dan karagenan hasil percobaan atau sampel, jika puncak-puncak yang dihasilkan memiliki kemiripan atau kesamaan antara gugus-gugus fungsi pada standar dan sampel maka produk yang diperoleh identik dengan literatur.

Tabel 4.1 Identifikasi Gugus Fungsi Karagenan Komersial dan Karagenan Hasil Penelitian.

No	Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
		Karagenan Komersial (standar)	Karagenan 14 %
1.	Ester sulfat (S=O)	1210-1260	1238,22
2.	3,6-anhidrogalaktosa (C-O)	920-940	925,43
3.	Galaktosa-4-sulfat (C-O-SO ₃)	840-850	841,29
4.	Ikatan glikosidik (C-O-C)	1010-1080	1017,26





Gambar 4.1 Spektra FTIR Karagenan Konsentrasi KOH 14%.

Puncak-puncak tertinggi yang dihasilkan pada pita-pita serapan terhadap spektra memiliki besar sudut yang hampir sama dengan standar sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dihasilkan adalah karagenan, hal ini juga karena memiliki kemiripan intensitas yang dapat dilihat dari gugus-gugus yang teridentifikasi pada karagenan, bilangan gelombang yang dihasilkan memiliki nilai yang berbeda pada setiap gugus, hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 sedangkan untuk spektra dapat dilihat pada Gambar 4.1 Dalam spektrum FTIR karagenan menunjukkan adanya gugus ester sulfat atau ikatan S=O pada daerah 1210-1260 cm^{-1} sehingga menimbulkan berkas absorpsi yang sangat kuat. Selain itu pada panjang gelombang 920-940 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan C-O yang merupakan gugus 3,6-anhidrogalaktosa, gugus tersebut menjadi karakteristik dari kappa karagenan sedangkan adanya serapan pada panjang gelombang 840-850 cm^{-1} menunjukkan gugus galaktosa-4-sulfat cm^{-1} dan ikatan glikosidik terjadi absorpsi pada daerah 1010-1080 cm^{-1} .

Penjelasan diatas didukung oleh penelitian sebelumnya yaitu “pada panjang gelombang 1220-1280 cm^{-1} terdapat gugus fungsi ester sulfat dan pada daerah panjang gelombang 920-940 cm^{-1} terdapat gugus 3,6-anhidrogalaktosa” (Handito

dan Marseno, 2018). “Sedangkan pada gugus ikatan glikosidik terdapat pada panjang gelombang 1010-1080 cm^{-1} dan pada panjang gelombang 840-850 cm^{-1} tergolong gugus galaktosa-4-sulfat oleh karena itu karagenan yang dihasilkan tergolong dalam golongan kappa karagenan” (Rachmaniar, 1999).

Karagenan tergolong kedalam tiga tipe yaitu kappa, lambda dan iota namun pada setiap tipe mengandung gugus-gugus yang berbeda sehingga hasil identifikasi FTIR pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa karagenan yang dianalisis termasuk kedalam karagenan tipe atau jenis kappa karena struktur kimia yang dihasilkan memperlihatkan struktur dari tipe kappa dan juga paling banyak mengandung gugus 3,6-anhidrogalaktosa yang menjadi ciri khas dari kappa karagenan, sedangkan gugus ester sulfat, galaktosa-4-sulfat dan ikatan glikosidik banyak terkandung pada karagenan tipe lain yaitu iota dan lambda. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang mengatakan bahwa “pada karagenan terdapat beberapa gugus fungsi yaitu gugus fungsi ester sulfat dan ikatan glikosidik terdapat pada semua tipe karagenan, pada gugus galaktosa-4-sulfat juga terdapat pada semua tipe karagenan namun hanya gugus 3,6-anhidrogalaktosa yang terdapat pada karagenan tipe kappa” (Rachmaniar, 1999).

B. Uji Aktivitas Antioksidan pada Mi karagenan dan Mi Komersial

Antioksidan merupakan senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya dengan cuma-cuma kepada molekul radikal bebas tanpa mengganggu fungsinya sama sekali dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Rachmaniar, 1999). Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital

luarnya, adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan dengan cara menyerang atau mengikat elektron molekul yang berada disekitarnya. Radikal bebas dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan yaitu sebagai pemicu timbulnya beberapa penyakit seperti jantung koroner, kanker, penuaan, radang sendi, katarak dan kemunduran syaraf (Winarsi, 2007).

Uji aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa macam metode namun pada penelitian ini digunakan metode DPPH karena metode ini merupakan metode yang paling sederhana, prosesnya sangat cepat dan sampel yang diperlukan hanya dalam jumlah yang sedikit. Sampel yang diuji aktivitas antioksidannya yaitu tepung mi karagenan (143 VII 18), tepung mi komersial 1 (144 VII 18) dan tepung mi komersial 2 (145 VII 18) dan juga dilakukan pengujian pada vitamin C yang berperan sebagai pembanding atau standar karena vitamin C merupakan salah satu antioksidan yang kuat.

Pengukuran aktivitas antioksidan pada sampel dilakukan dalam 8 konsentrasi yaitu 0 ppm, 31,25 ppm, 62,5 ppm, 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 2000 ppm. Setiap sampel diencerkan dengan ditambahkan larutan DPPH kemudian semua sampel dan vitamin C diinkubasi selama 30 menit, jika elektron pada sampel mengikat atau berpasangan dengan elektron pada DPPH maka peneliti dapat melihat aktivitas antioksidan pada setiap sampel dengan terjadi perubahan warna yaitu warna ungu menjadi warna kuning yang diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm, sampel yang memiliki berbagai

konsentrasi yang berbeda akan menghasilkan nilai absorbansi dan nilai % inhibisi (penghambatan) yang berbeda juga.

Hasil nilai absorbansi pada setiap sampel dan vitamin C dapat dilihat pada tabel di Lampiran 1.2, berdasarkan tabel tersebut nilai pada sampel dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu sampel maka nilai absorbansi yang diperoleh juga semakin tinggi dan sebaliknya, pada konsentrasi tertinggi yaitu 2000 ppm menghasilkan nilai absorbansi sampel tepung mi karagenan lebih kecil dari pada kedua sampel lainnya, sedangkan pada vitamin C terjadi perbedaan yang mana semakin tinggi konsentrasi yang digunakan nilai absorbansi yang diperoleh semakin rendah, perbedaan ini juga dapat dilihat dari perbedaan warna yang dihasilkan pada Lampiran 3.2, hal ini sesuai dengan salah satu penelitian yang menyatakan bahwa “warna DPPH akan berubah dari ungu menjadi kuning ketika ditambahkan dengan sampel, perubahan warna dapat mengakibatkan penurunan nilai absorbansi radikal bebas dari DPPH, sehingga semakin rendah nilai absorbansi maka semakin tinggi antioksidannya” (Ulfa, 2016). Sampel yang diukur nilai absorbansinya terjadi intensitas perubahan warna dapat dinyatakan sebagai % inhibisi.

Persen (%) inhibisi merupakan kemampuan suatu bahan untuk meredam radikal yang berhubungan dengan konsentrasi suatu bahan, nilai % inhibisi setiap sampel dan vitamin C yang diuji dapat dilihat pada Lampiran 1.2, pada tabel tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu sampel maka akan semakin besar pula nilai % inhibisi yang dihasilkan dan juga sebaliknya, namun diantara ketiga jenis sampel yang diuji nilai % inhibisi pada sampel tepung mi

karagenan lebih besar daripada tepung mi komersial 1 dan tepung mi komersial 2 hal ini menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Hal ini didukung oleh salah satu penelitian yang menyatakan bahwa “ekstrak rumput laut memungkinkan untuk digunakan sebagai sumber antioksidan, karena memiliki kemampuan untuk menghambat peroksidasi lemak dan dapat mengurangi beberapa efek dari radikal bebas” (Kurniawati, Maftuch, dan Hariati, 2016). Sedangkan nilai % inhibisi pada vitamin C lebih besar dibandingkan semua sampel sehingga sangat aktif dalam meredam radikal DPPH hal ini disebabkan karena vitamin C merupakan antioksidan kuat yang mampu menjaga kesehatan sel dari penyebab kanker, meningkatkan penyerapan asupan zat besi dari bahan makanan dan mampu memperbaiki atau meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Kasminah, 2016).

Kekuatan aktivitas antioksidan pada setiap sampel dapat diketahui dengan menggunakan parameter IC_{50} (*Inhibition Concentration 50 Value*). Parameter IC_{50} merupakan parameter yang menunjukkan konsentrasi ekstrak uji yang mampu menghambat atau menangkap aktivitas radikal bebas DPPH sebanyak 50% yang diperoleh melalui persamaan regresi linear yaitu $y = a + bx$. Nilai IC_{50} dari setiap sampel tidak dapat ditentukan pada range konsentrasi yang telah diuji, hal ini terjadi kemungkinan disebabkan karena sampel yang diuji masih dalam range konsentrasi yang sangat kecil atau juga disebabkan karena sampel yang digunakan masih bercampur dengan senyawa lain atau belum murni, hal ini juga terdapat pada salah satu penelitian yang menyatakan bahwa “ekstrak petroleum eter tidak diketahui nilai IC_{50} hal ini terjadi kemungkinan karena sampel masih berupa

ekstrak kasar dan belum merupakan produk murni. Oleh karena itu, masih ada kemungkinan senyawa murni yang dikandung memiliki aktivitas peredaman radikal bebas lebih kuat dibandingkan ekstraknya” (Ulfa, 2016).

Nilai IC_{50} pada vitamin C dapat ditentukan yaitu 8,53 perhitungan hasil tersebut dapat dilihat pada Lampiran 1.2, hasil yang diperoleh menunjukkan nilai IC_{50} kurang dari 50. Setiap nilai yang diperoleh menghasilkan tingkat kekuatan antioksidan yang berbeda, sesuai dengan literatur atau parameter nilai IC_{50} pada Tabel 2.1 yang menunjukkan bahwa vitamin C merupakan antioksidan yang termasuk kedalam golongan yang sangat kuat (nilai $IC_{50} < 50$), nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan kemampuan antioksidan dalam suatu sampel jika nilai IC_{50} semakin kecil maka aktivitas antioksidan dari suatu sampel semakin tinggi dan juga sebaliknya jika semakin tinggi nilai IC_{50} aktivitas antioksidannya semakin kecil. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa “nilai IC_{50} yang diperoleh pada ekstrak daun jambang dari dua pengulangan menunjukkan nilai yang cenderung sama, jika dilakukan penghitungan rata-rata IC_{50} dari dua kali pengulangan tersebut diperoleh IC_{50} sebesar 8,85, oleh karena itu semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin tinggi aktivitas antioksidannya” (Sari, 2017).

Keberhasilan dalam pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat dari hasil pengujian dengan terjadi perubahan warna, jika terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning maka sampel yang diuji memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Warna yang dihasilkan pada setiap sampel dan vitamin C pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 di Lampiran 3, dari gambar tersebut terlihat secara jelas

bahwasanya pada setiap sampel yang diuji tidak terjadi perubahan warna berarti tidak adanya penangkapan satu elektronpun oleh zat antioksidan. Namun pada vitamin C terlihat adanya perubahan warna menjadi kuning hal ini terjadi karena antioksidan dapat menyumbangkan elektron kepada DPPH sehingga ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH terjadi pengurangan. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi pada vitamin C maka warna DPPH akan semakin berubah menjadi warna kuning sehingga mengakibatkan penurunan nilai absorbansi. Mekanisme reaksi DPPH dengan antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.5. Hal ini sesuai dengan salah satu penelitian yang mengatakan bahwa pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan ekstrak metanol dengan reagen DPPH dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap. Aktivitas antioksidan yang baik ditunjukkan dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning, semakin tinggi aktivitas antioksidan maka warna ungu DPPH akan semakin berkurang sehingga menyebabkan penurunan nilai absorbansi sinar tampak pada spektrofotometer (Molyneux, 2004).

C. Uji Aktivitas Antibakteri terhadap Ekstrak Mi karagenan

Percobaan antibakteri terhadap ekstrak mi karagenan memiliki suatu tujuan yaitu untuk mengetahui seberapa besar daya hambat ekstrak mi karagenan terhadap bakteri. Ekstrak mi karagenan masing-masing diuji aktivitas antibakterinya dengan menggunakan bakteri *Escherichia coli* (gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* (gram positif) yang diuji dengan metode difusi agar menggunakan cakram dengan diameter 6 mm, pengujian menggunakan metode ini karena memiliki cara yang mudah dan sangat sederhana dalam menentukan

aktivitas antibakteri pada sampel yang diuji. Pengujian antibakteri dengan cakram dilakukan dengan mengukur diameter daerah hambatan atau zona bening yang terdapat disekitar kertas cakram yang sudah mengandung larutan uji sesuai dengan konsentrasi perlakuan, larutan uji dibuat dalam 3 variasi konsentrasi dengan menggunakan perbandingan yaitu 1:2, 1:1 dan 2:1.

Zona bening yang berada disekitar cakram tersebut menunjukkan adanya penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri, setiap bakteri memiliki derajat hambatan yang berbeda satu sama lain tergantung pada jenis ekstrak dan bakteri yang digunakan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran daerah penghambatan yaitu sensitivitas organisme, media kultur, kondisi inkubasi dan kecepatan difusi agar (Siregar, Sabdono, dan Pringgenies, 2012). Zona bening juga akan muncul disekitar kontrol positif, kontrol positif yang digunakan yaitu gentamisin dikarenakan memiliki spektrum yang luas dan tidak resistensi terhadap bakteri gram positif dan gram negatif sehingga mampu atau efektif menjadi antibiotik.

Diameter zona hambat yang dihasilkan dari uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Tabel 4.2 sedangkan untuk gambarnya dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.

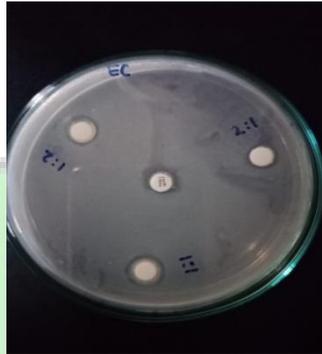
Tabel 4.2 Zona Hambat Ekstrak Mi karagenan terhadap Bakteri *E. coli* dan *S.aureus*.

No	Konsentrasi Ekstrak	Diameter Zona Hambatan Rata-rata (mm)	
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
1	1:2	10 mm	10 mm
2	1:1	11 mm	12 mm
3	2:1	8 mm	8 mm

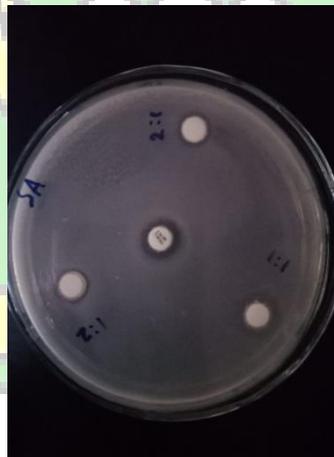
4	Kontrol +	12 mm	13 mm
---	-----------	-------	-------

Keterangan : Diameter cakram = 6 mm

Kontrol (+) = Gentamisimin



Gambar 4.2 Zona Hambat pada Bakteri *E. coli*.



Gambar 4.3 Zona Hambat pada Bakteri *S. aureus*.

Tabel 4.2 menunjukkan hasil diameter daya hambat uji antibakteri terhadap ekstrak mi karagenan yang menunjukkan bahwa semuanya aktif dalam menghambat aktivitas antibakteri namun memiliki tingkat ketahanan atau keaktifan yang berbeda. Hal ini dapat dilihat bahwa dari semua konsentrasi yang diuji, kontrol positif gentamisimin lebih aktif menghambat atau dapat memberikan

zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan beberapa perbandingan konsentrasi dari ekstrak rumput laut, hal ini menunjukkan bahwa setiap sampel belum mampu memiliki potensi yang besar sebagai sumber antibiotik terhadap bakteri uji *E. coli* dan *S. aureus*, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3. Kontrol positif yang diuji pada bakteri *S. aureus* memiliki daya hambat 13 mm sedangkan pada bakteri *E. coli* memiliki daya hambat 12 mm.

Berdasarkan hasil pengujian dari beberapa perbandingan konsentrasi antara tepung terigu dengan karagenan didapatkan hasil uji aktivitas antibakteri yang berbeda-beda, pada konsentrasi 1:2 memiliki zona hambat yang sama antara bakteri *E. coli* dan bakteri *S. aureus* yaitu 10 mm, nilai ini lebih tinggi daripada zona hambat pada konsentrasi 2:1 yang mana hasilnya yaitu 8 mm, angka yang dihasilkan sama terhadap kedua bakteri. Sedangkan pada konsentrasi 1:1 memiliki zona hambat yang lebih tinggi daripada konsentrasi 1:2 dan 2:1, pada konsentrasi 1:1 untuk pengujian pada bakteri *S. aureus* memiliki zona hambat 12 mm sedangkan pada bakteri *E. coli* memiliki nilai zona hambat yang lebih rendah yaitu 11 mm. Dari semua perbandingan konsentrasi yang memiliki daya hambat paling minimum pada kedua bakteri yaitu pada perbandingan konsentrasi 2:1 dan yang paling maksimal yaitu 1:1. Semakin besar daerah zona hambat yang terbentuk maka semakin meningkatnya jumlah senyawa yang berperan sebagai antibakteri dalam sampel.

Perbandingan konsentrasi 1:1 merupakan konsentrasi yang terkecil atau konsentrasi minimum yang dilakukan pada pengujian ini, dari konsentrasi ini diketahui bahwa pada konsentrasi tersebut ekstrak rumput laut masih mampu

memiliki aktivitas antibakteri. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut *E. cottoni* terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dapat disimpulkan antara sedang dan kuat, hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa apabila zona hambat yang terbentuk pada uji difusi agar yang memiliki ukuran <5 mm maka aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah, sedangkan apabila zona hambat berukuran antara 6-10 mm maka digolongkan dalam kategori sedang, apabila zona hambat berukuran 11-20 mm maka dikategorikan kuat dan jika diameter zona hambat >21 maka dapat dikategorikan kedalam golongan sangat kuat (Susanto, Sudrajat, dan Ruga, 2012).

Beranekaragam hasil yang didapat disebabkan karena kemampuan setiap bakteri dalam melawan aktivitas antibakteri berbeda-beda, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak mi karagenan lebih mudah menghambat proses pertumbuhan bakteri *S. aureus* (*gram positif*) dibandingkan dengan bakteri *E. coli* (*gram negatif*) hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah komposisi dinding sel masing-masing bakteri, dimana bakteri *S. aureus* adalah bakteri gram positif yang dinding selnya terdiri dari asam teikoat, asam teikoronat dan beberapa molekul polisakarida dan juga memiliki kandungan lipid yang rendah, sedangkan bakteri *E. coli* adalah bakteri gram negatif dimana dinding selnya terdiri dari tiga komponen utama yaitu fosfolipid, lipoprotein yang mengandung molekul protein yang disebut porin dan lipopolisakarida dan juga memiliki kandungan lipid yang tinggi (Sartika, Melki, dan Purwiyanto, 2013). Oleh karena itu dinding sel bakteri gram negatif terdiri dari lapisan yang berlapis-

lapis, sehingga sulit untuk ditembus, sedangkan bakteri gram positif memiliki dinding sel yang lebih sederhana.

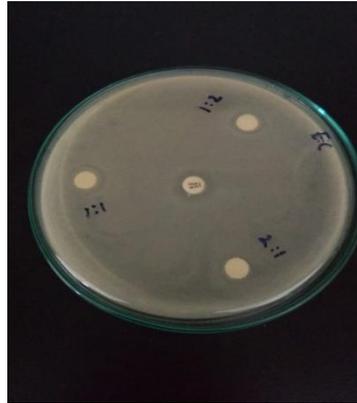
Hasil uji antibakteri tersebut didapatkan setelah diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator, pada proses ini dapat dilihat bahwa ketahanan dari sampel (tepung terigu + tepung karagenan) terhadap bakteri *E. coli* dan *S.aureus* hanya dapat berlangsung selama 24 jam yaitu di tandai dengan terbentuknya zona hambat pada media. Setelah 24 jam, zona hambat yang terbentuk tersebut telah ditumbuhi kembali oleh bakteri, hal ini kemungkinan disebabkan karena aktivitas antibakteri sampel tersebut hanya mampu bertahan selama 24 jam. Zona hambat yang terbentuk setelah 24 jam semakin mengecil dan warnanya juga tidak sebening pada hari pertama hal ini juga terjadi pada hari seterusnya, untuk ukuran zonanya dapat dilihat pada Tabel 8 sedangkan untuk gambarnya dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.

Tabel 4.3 Zona Hambat Ekstrak Mi karagenan terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* setelah 24 Jam.

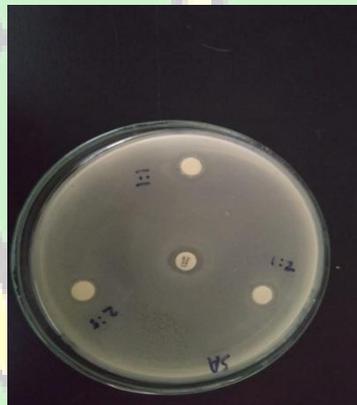
No	Konsentrasi Ekstrak	Diameter Zona Hambatan Rata-rata (mm)	
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
1	1:2	8 mm	8 mm
2	1:1	9 mm	10 mm
3	2:1	6 mm	7 mm
4	Kontrol +	11 mm	12 mm

Keterangan : Diameter cakram = 6 mm

Kontrol (+) = Gentamisin



Gambar 4.4 Zona Hambat setelah 24 Jam pada Bakteri *E. coli*.



Gambar 4.5 Zona Hambat setelah 24 Jam pada Bakteri *S. aureus*.

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang “Potensi Antioksidan Karagenan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Asal Aceh Jaya Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Mi” dapat disimpulkan bahwa:

1. Cara menentukan antioksidan pada sampel mi karagenan dan mi komersial yaitu dengan menggunakan metode *1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) yang dapat dilihat pada perubahan warna dari warna ungu menjadi warna kuning
2. Kandungan antioksidan pada sampel tepung mi karagenan, tepung mi komersial 1 dan tepung mi komersial 2 tidak dapat ditentukan pada interval konsentrasi uji. Tetapi tepung mi karagenan memiliki nilai absorbansi yang lebih kecil daripada mi komersial 1 dan 2 sedangkan nilai % inhibisinya tepung mi karagenan memiliki nilai yang lebih tinggi daripada komersial 1 dan 2.
3. Ketahanan dari sampel (tepung terigu dan tepung karagenan) terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* hanya dapat berlangsung selama 24 jam pada semua perbandingan konsentrasi yaitu 1:2, 1:1 dan 2:1.

B. SARAN

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Diharapkan kepada peneliti agar dapat melakukan aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Eucheuma cottonii* berupa tepung adonan mi

karagenan dengan berbagai metode lain tidak hanya metode DPPH dan menggunakan beberapa konsentrasi yang lebih besar.

2. Perlu pengujian dalam mengaplikasikan ekstrak rumput laut *Eucheuma cottonii* dalam bidang pangan lain atau non pangan.
3. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut dalam bentuk olahan yang lain dan menggunakan patogen lain dengan penentuan struktur senyawa yang aktif.



DAFTAR PUSTAKA

- Asaf, I., dan Sugih, K. (2013). Produk Mi Instan Berbasis Hanjeli, (3), 4-9.
- Asni, A. (2008). Analisis Poduksi Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Berdasarkan Musim dan Jarak Lokasi Budidaya di Perairan Kabupaten Bantaeng. Universitas Muslim Indonesia Makassar, 6(2), 141.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). SNI 3551-2012: Persyaratan Mutu Mi Instan, 2.
- Distantina, S., dan Fahrurrozi, M. (2010). Proses Ekstraksi Karagenan dari (*Eucheuma cottonii*). 5.
- Ega, L., Lopulalan, C.G,C., dan Meiyasa, F. (2016). Kajian Mutu Karagenan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(2), 38-44.
- Erawati, (2012). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun *Garciniadaedalanthera* Piere dengan Metode DPPH (*1,1- Difenil Pikrilhidrazil*) dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Paling Aktif. *Skrripsi*, 9-10.
- Ferdiansyah, R., C, A. Y., dan Abdassah, M. (2017). Karakterisasi Kappa Karagenan Dari *Eucheuma Cottonii* Asal Perairan Kepulauan Natuna dan Aplikasinya Sebagai Matriks Tablet Apung”. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Vol. VI, No 1*, 16.
- Fhitryani, S., Suryanto, D., dan Karim, A. (2017). Biolink Pemeriksaan *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Aureus* Dan *Salmonella Sp.* pada Jamu Gendong yang Dijajakan di Kota Medan, 3(2), 144-145.
- Handito, D., dan Marseno, D, W., (2018). Ekstraksi dan Identifikasi Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Pulau Lombok. *Agrosains 18*(4).
- Helfina, M. (2014). Pengaruh Subtitusi Tepung Ikan Teri (*Stolephorus Spp*) Terhadap Mutu Organoleptik dan Kandungan Protein Dalam. 14-19.
- Hidayah, R., Harlia, Gusrizal, dan Sapar, A. (2013). Optimasi Konsentrasi Kalium Hidroksida Pada Ekstraksi Karagenan Dari Alga Merah (*Kappaphycus Alvarezii*) Asal Pulau Lemukutan. *JKK*, 2(2), 80.
- Hildianti, D, F., (2016). Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) dalam Pembuatan Sabun Antiseptik. *Skrripsi*, 28-31 .

- Ikhlas, N., (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Herba Kemangi (*Ocimum americanum Linn*) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Skripsi*, 13-17.
- Iqbal, M., (2016). Uji Aktivitas Dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Dari Ekstrak Minyak Bekatul Beras Ketan Hitam (*Oryza Sativa Glutinosa*). 14-16.
- Kartika, E., (2010). Pembuatan Mie Kering dengan Penambahan Tepung Daging Sapi. *Skripsi*, 2.
- Kasminah. (2016). Aktivitas antioksidan rumput laut *halymenia durvillaei* dengan pelarut Non Polar, Semi Polar dan Polar. 29.
- Kumalaningsih, S., (2006). Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas. Trubus Anggarana, Surabaya. Indonesia.
- Kurniawati I, Maftuch, dan Hariati A, M., (2016). Penentuan Pelarut Dan Lama Ekstraksi Terbaik Pada Teknik Maserasi *Gacilaria Sp.* Serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Air Dan Rendemen. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 7(2), 72-77.
- Khasanah, U., (2013). Analisis Kesesuaian Perairan untuk Lokasi Budidaya Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* di Perairan Kecamatan Sajoanging Kabupaten Wajo. *Skripsi*, 18.
- Lestari, H., (2017). Optimasi Ekstraksi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) untuk Menghasilkan Karagenan murni dengan Metode Respon Permukaan. 8-11.
- Mailandari, M., (2012). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun *Garcinia Kydia Roxb.* dengan Metode DPPH dan Identifikasi Senyawa Kimia Fraksi Yang Aktif. 10.
- Mauliza, N., (2014). Uji Aktivitas Antibakterial Ekstrak Metanol dari Tumbuhan Kamboja Merah (*Plumeria rocea*). *Skripsi*. 19-20.
- Mlonggo, D. I. P., dan Jepara, K. (2012) Pengaruh Kedalaman Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) yang Dibudidayakan dengan Metode Longline. 8(1), 8.
- Molita, A, D., (2017). Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* pada Minuman Susu Kedelai Bermerek dan Tidak Bermerek di Kota Bandar Lampung. 11.
- Molyneux, P. (2004). The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakar J. Sci. Technol.* 26, 211-219.

- Mustamin, F. (2012). Studi Pengaruh Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi terhadap Karakteristik Karagenan dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Skripsi*, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Nasrullah. (2018). Karakteristik Karagenin Hasil Isolasi dari RumputLaut *Eucheuma Cottonii* Pulo Raya Kabupaten Aceh Jaya Provinsi Aceh. *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh, 2-10.
- Pradana, A, A,. (2014). Pembuatan Mie Kering dengan Subtitusi Tepung Daun Mangga (Kajian Penambahan Telur Terhadap Kualitas Mie Kering). 9.
- Rachman, M. A., Nisa, F, C,. dan Estiasih, T. (2015). Mi Dari Ubi Kelapa (*Dioscorea Alata L.*) : Kajian Pustaka. Vol: 3, No.2, 634.
- Rachmaniar. (1999). Karagenan Tipe Lambda dalam Kappa Karagenofit *Eucheuma Alvarezii* yang Dibudidayakan di Indonesia. *Prosiding Pra Kipnas VII ForKom I IFI*, 8 September, Puspiptek, Serpong, Jakarta.
- Rahayu, D. (2016). Penambaham Tepung Daun Kelor dalam Pembuatan Mie Sebagai Sumber Gizi dengan Penambahan Ekstrak Umbi Wortel Sebagai Pengawet Alami. 1.
- Rahmani, N., dan Handayani, S. (2016). Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* pada Makanan dan Minuman Penjual Jajanan di Lingkungan Pendidikan Muhammadiyah Limau Jakarta Selatan. 26.
- Rochmawati, M. (2015). Perilaku Konsumsi Mi Instan Mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah dan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Pontianak. Vol. 1.
- Saputra, R. (2012). Pengaruh Konsentrasi Alkali dan Rasio Rumput Laut-Alkali Terhadap Viskositas dan Kekuatan Gel *Semi Refined Carrageenan* (SRC) dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii*. *Skripsi*, Universitas Hasanuddin. Makassar, 53.
- Sari, A, N,. (2013). Potensi Antioksidan Alami Pada Ekstrak Daun Jamblang (*Syzigium Cumini L.*) Skeels). No. 2, Vol: 18, 111.
- Sartika, R., Melki dan Purwiyanto , S, I, A,. (2013). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma cottonii* terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* , *Vibrio cholera* dan *Salmonella typhosa*" , 5(2).
- Sirat, D, W,. (2012). Antioksidan dalam Bakso Rumput Laut Merah *Eucheuma Cottonii*. 1.

- Siregar, A, F., Sabdono, A., dan Pringgenies, D. (2012). Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus* dari Laboratorium Balai Kesehatan Jawa. 5.
- Soenardjo, N. (2011). Aplikasi Budidaya Rumput Laut *Euचेuma cottonii* (*Webervan Bosse*) dengan Metode Jaring Lepas Dasar (*Net Bag*) Model Cidaun J. *Buletin Oseanografi Marina*. 1, 36-44.
- Sudariastuty, E. (2011). Pengolahan Rumput Laut. Jakarta: Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan.
- Susanto, Sudrajat dan Ruga, R. (2012). Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula miq*) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri Mulawarman Scientifie", 11(12), 181-190.
- Ulfa, S, M,. (2016). Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dalam Bekatul dengan Menggunakan Variasi Pelarut. 45-48.
- Wachidah, L, N,. (2013). Flavonoid Total Dari Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa Blume*) Flavonoid Total Dari Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa Blume*). 6-10.
- Wibowo, L, S,. (2015). Analisis Kelayakan Usaha Pembuatan Mi karagenan (*Euचेuma Cottonii*) Studi Kasus Di Desa Tihengo Kabupaten Ponelo Kepulauan, Gorontalo Utara. (1), 49.
- Winarsi, H. (2007). Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasi Dalam Kesehatan. Kanisius. Yogyakarta, 77-79.
- Wiratmaja, I. G., Kusuma, I, B, W, Gusti, Winaya, dan Nyoman, I, S,. (2011). Pembuatan Etanol Generasi Kedua dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut *Euचेuma cottonii* sebagai Bahan Baku". *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 5 (1), 75-84.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Cut Aoyana Maulina Najib
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat dan Tanggal Lahir : Ladang Neubok, 13 September 1996
Agama : Islam
Kedudukan Dalam Keluarga : Anak ke-2 dari 5 bersaudara
Alamat : Desa Ladang Neubok, Kec.Jeumpa, Kab.



Aceh Barat Daya
Hobby : Menulis dan Membaca
Telp. : 0813 9772 5714
Email : cutonamaulina@gmail.com

Orang Tua

Ayah

Nama : M. Najib. Z, S.Pd
Tempat dan Tanggal Lahir : Suak Seumaseh, 3 September 1968
Agama : Islam
Alamat : Desa Ladang Neubok, Kec.Jeumpa, Kab.
Aceh Barat Daya

Pekerjaan : Wiraswasta

Ibu

Nama : Asriah, S.Pd.
Tempat dan Tanggal Lahir : Ladang Neubok, 15 Maret 1969
Agama : Islam

Alamat : Desa Ladang Neubok, Kec.Jeumpa, Kab.
Aceh Barat Daya

Pekerjaan : Guru

Jenjang Pendidikan

Tahun 2002-2008 : Sekolah Dasar Negeri Ladang Neubok, Kec.
Jeumpa, Kab. Aceh Barat Daya

Tahun 2008-2011 : Sekolah Menengah Pertama Swasta Sukma Bangsa
Pidie, Kab. Pidie

Tahun 2011-2014 : Madrasah Aliyah Swasta Babun Najah Banda
Aceh, Kota Banda Aceh

Tahun 2014-2019 : S1 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Fakultas
Sains dan Teknologi, Jurusan Kimia

Pengalaman

Tahun 2015 : Berpartisipasi sebagai panitia dalam kegiatan
“Latihan Kepemimpinan Mahasiswa (LKM)
HIMASAKI FST UIN Ar-Raniry.

Tahun 2015 : Berpartisipasi sebagai panitia dalam “Kuliah
Umum Prodi Kimia”.

Tahun 2015 : Berpartisipasi sebagai peserta dalam “Kuliah
Umum Prospek Prodi Umum di Uin Ar-Raniry”.

Tahun 2016 : Mengikuti acara “Ajang Kreativitas Mahasantri
Ma’had Al-Jamiah Uin Ar-Raniry 2015/2016”
sebagai peserta.

Tahun 2016 : Berpartisipasi sebagai peserta pada “Seminar

Kehutanan: Dampak Kerusakan dan Optimalisasi
Potensi Hutan dalam Bidang Kimia yang
Berkelanjutan”.

Tahun 2017 : Berpartisipasi sebagai peserta dalam kegiatan
“Kunjungan Industri di PT.Pupuk Iskandar Muda”.

Tahun 2017 : Berpartisipasi sebagai peserta dalam kegiatan
“Workshop Polimer oleh Prof. Dipl.-Ing. Helmut
Vogel dari SES Jerman di Prodi Kimia FST UIN
Ar-Raniry”.

Tahun 2017 : Mengikuti Program Magang UIN Ar-Raniry di
Balai Riset dan Standardisasi Industri
(BARISTAND) Banda Aceh

Banda Aceh, 8 Februari 2019
Penulis,

Cut Aoyana Maulina Najib