

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL
RUMPUT LAUT MERAH (*Eucheuma cottonii*)
DI PERAIRAN KABUPATEN ACEH JAYA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

MEITA SARI ANANDA

NIM. 140704025

Mahasiswa Sains dan Teknologi

Program Studi : Kimia



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH**

2019

Lembar Pengesahan Pembimbing Skripsi (S-1)

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL
RUMPUT LAUT MERAH (*Eucheuma cottonii*)
DI PERAIRAN KABUPATEN ACEH JAYA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri
Ar-Raniry Banda Aceh sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
(S-1) dalam Ilmu Kimia

Diajukan Oleh :

MEITA SARI ANANDA

NIM. 140704025

Program Studi Kimia

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

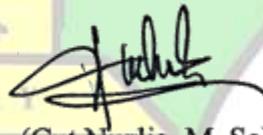
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



(Mukhlis, M. Si)
NIDN. 2010117202

Pembimbing II,



(Cut Nuzlia, M. Sc)
NIDN. 2014058702

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL
RUMPUT LAUT MERAH (*Eucheuma cottonii*)
DI PERAIRAN KABUPATEN ACEH JAYA**

SKRIPSI

Telah diuji oleh panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dan dinyatakan
lulus serta diterima sebagai salah satu beban studi Program Sarjana (S-1) dalam
Ilmu Kimia

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

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi,

Ketua,


(Mukhlis, M. Si)
NIDN. 2010117202

Sekretaris,


(Cut Nuzlia, M. Sc)
NIDN. 2014058702

Penguji I,


(Anjar Purba Asmara, M. Sc)
NIDN. 2009099501

Penguji II,


(Bhayu Gita Bhernama, M. Si)
NIDN. 2023018901

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


(Dek. Azhar Amsal, M. Pd) 
NIDN. 2001066802

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Meita Sari Ananda

NIM : 140704025

Prodi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah
(*Eucheuma cottonii*) di Perairan Kabupaten Aceh Jaya

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

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

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan adanya bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 18 Januari 2019

Yang Menyatakan,


Meita Sari Ananda
NIM: 140704025

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tidak lupa pula penulis sampaikan kepada penghulu kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan sebagaimana yang kita rasakan pada saat ini.

Adapun judul skripsi ini adalah “Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Kabupaten Aceh Jaya”. Penulisan skripsi ini bermaksud untuk melengkapi dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains di Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik itu yang telah memberi moril, materil maupun spiritual. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama ini dan penghargaan tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Azhar, S. Pd., M. Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.
2. Bapak Muammar Yulian, M. Si. selaku Ketua Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.
3. Bapak Mukhlis, M. Si. selaku pembimbing I yang telah membimbing, menasehati dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Cut Nuzlia, M. Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan, bantuan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak dan Ibu seluruh dosen, Staf dan Asisten Laboratorium Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda

Aceh yang telah mengajar dan membekali ilmu kepada penulis sejak semester awal hingga semester akhir.

6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Safrizal dan Mawarlihan, adik tersayang Dafa Aulia Fadhillah, kakak-kakak, abang kaka dan adek apa juga seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril dan materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh sahabat seperjuangan angkatan 2014 Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh yang tidak dapat disebut satu persatu, terimakasih atas bantuan dan kebersamaannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran-saran untuk kesempurnaan skripsi nantinya. Penulis berharap semoga skripsi ini memberi manfaat bagi pembaca serta bermanfaat dalam misi mengembangkan ilmu pengetahuan. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas amal kebaikan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis. Amin Ya Rabbal A'lamin.

Banda Aceh, 08 Januari 2019

Penulis



Meita Sari Ananda

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Meita Sari Ananda
NIM : 140704025
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Kabupaten Aceh Jaya

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Islam Negeri Ar-Raniry berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di Banda Aceh

Pada Tanggal : 24 Januari 2019

Yang menyatakan,



Meita Sari Ananda
NIM. 140704025

ABSTRAK

Nama : Meita Sari Ananda
Program Studi : Kimia
Judul : Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Kabupaten Aceh Jaya

Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) memiliki kandungan senyawa polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan. Antioksidan adalah zat yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi akibat reaksi radikal bebas. Radikal bebas mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan yang bersifat sangat reaktif. Senyawa polifenol memiliki gugus hidroksil yang mampu berikatan dengan radikal bebas sehingga mampu menstabilkan senyawa tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan total senyawa fenolik, mengetahui aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} (*Inhibitory Concentration 50%*) dan mengetahui potensi antioksidan alami pada tumbuhan rumput laut merah yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya. Penentuan total kandungan senyawa fenolik pada ekstrak etanol rumput laut merah menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) yang dilakukan secara kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) dan kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil analisis total kandungan senyawa fenolik menggunakan pelarut etanol dan aseton sebanyak 436 mgGAE/g dan 315 mgGAE/g, nilai R_f yang didapatkan menggunakan fase gerak etanol dan aseton sebesar 0,98 dan 0,88 serta nilai IC_{50} ekstrak etanol rumput laut merah menggunakan pelarut etanol adalah sebesar 2963,3 ppm. Ekstrak etanol rumput laut merah di perairan Kabupaten Aceh Jaya memiliki potensi antioksidan lemah yang dibuktikan dengan nilai IC_{50} yang kecil.

Kata kunci:

Aktivitas antioksidan, polifenol, perairan Pulo Raya, rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*).

ABSTRACT

Name : Meita Sari Ananda
Study Program : Chemistry
Title : Antioxidant Activity of Ethanolic Extract of Red Seaweed (*Eucheuma cottonii*) from a Sea in The Aceh Jaya Regency

Red Seaweed (*Eucheuma cottonii*) contains polyphenol compounds that have a potency as an antioxidant. Antioxidant is a substance that can delay, decline and prevent an oxidation process due to free radical reactions. Free radicals substances contain one or more unpaired electrons that are very reactive. Polyphenol compounds have hydroxyl groups that are able to bind free radicals and to stabilize these compounds as well. This study aims to determine the total content of phenolic compounds, to determine antioxidant activity based on IC_{50} (inhibitory concentration of 50%) and to classify the potency of natural antioxidants of red seaweed plants found in Pulo Raya Sea, Sampoiniet, Aceh Jaya. The total content of phenolic compounds in the extract was determined by employing *Folin-Ciocalteu* method while the antioxidant activity was tested by using *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) method. Moreover, qualitative dan quantitative analysis were performed by using thin layer chromatography (TLC) and spectrophotometry UV-Vis, respectively. The total contents of phenolic compounds using ethanol and acetone as the mobile phase are 436 mgGAE/g and 315 mgGAE/g, respectively, by which the R_f values are 0.98 and 0.88. The IC_{50} value of red seaweed ethanolic extract is 2963.3 ppm. The ethanolic extract of red seaweed from Pulo Raya Sea in the Aceh Jaya Regency could be categorized a weak antioxidant due to the low IC_{50} value.

Keywords:

Antioxidant activity, polyphenol, Pulo Raya sea, red seaweed (*Eucheuma cottoni*).



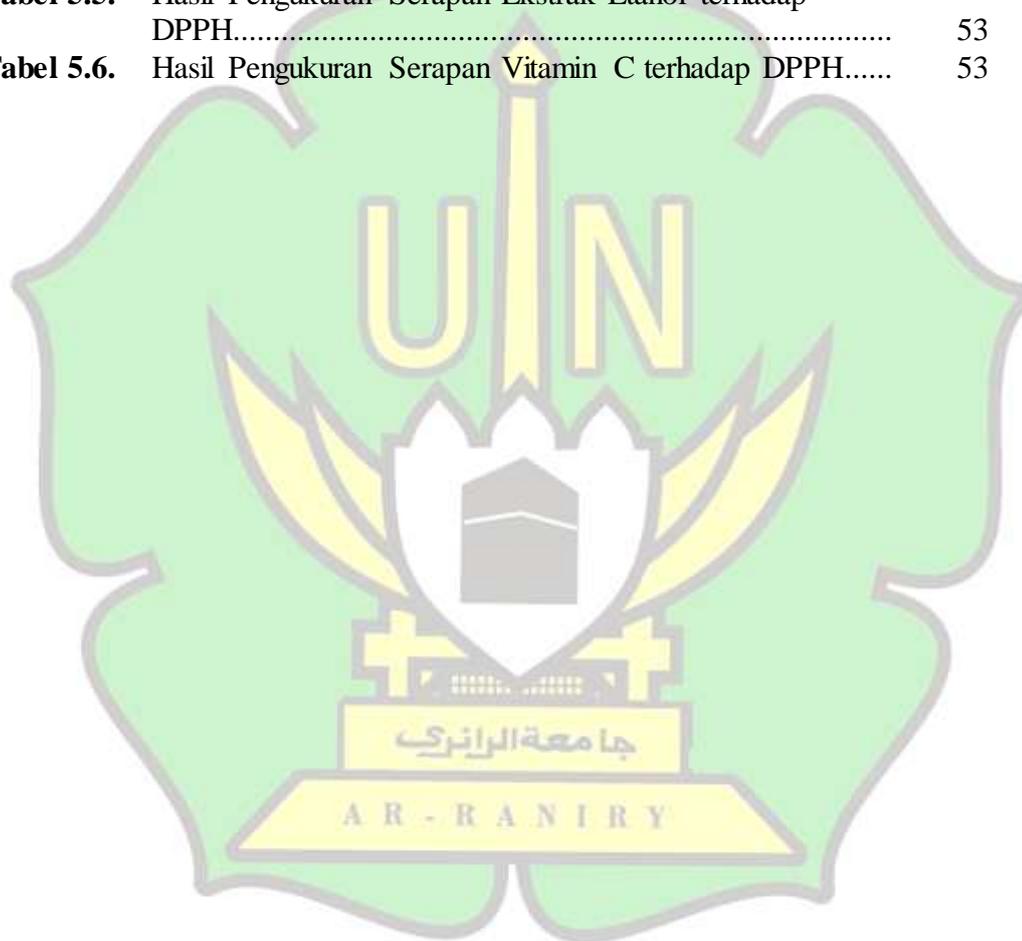
DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Rumput Laut	5
2.1.1. Sejarah Rumput Laut	5
2.1.2. Morfologi Rumput Laut.....	6
2.1.3. Jenis-jenis Rumput Laut	7
2.2. Rumput Laut Merah (<i>Eucheuma cottonii</i>).....	10
2.2.1. Morfologi Rumput Laut Merah (<i>Eucheuma cottonii</i>)	10
2.2.2. Klasifikasi Rumput Laut Merah (<i>Eucheuma cottonii</i>)	10
2.3. Antioksidan.....	12
2.3.1. Jenis-jenis Antioksidan.....	12
2.3.2. Jenis Antioksidan pada Rumput Laut Merah (<i>Eucheuma cottonii</i>)	14
2.4. Senyawa Polifenol.....	14
2.5. Ekstraksi.....	17
2.6. Metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazy (DPPH)	18
2.7. Kromatografi Lapis Tipis	19
2.8. Spektrofotometer UV-Vis	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.2. Alat dan Bahan.....	23
3.2.1. Alat	23
3.2.2. Bahan	23
3.3. Prosedur Kerja	23
3.3.1. Preparasi Rumput Laut Merah (<i>Euchema cottonii</i>) Kering	23
3.3.2. Uji Kadar Air Rumput Laut Merah	

(<i>Eucheuma cottonii</i>).....	24
3.3.3. Ekstraksi Kandungan Senyawa Polifenol Rumput Laut Merah (<i>Eucheuma cottonii</i>)	24
3.3.4. Uji Fitokimia Kandungan Senyawa Polifenol (dalam Ekstrak Etanol <i>Eucheuma cottonii</i>).....	24
3.3.5. Analisis Kandungan Total Senyawa Golongan Fenolik	25
3.3.6. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Metode DPPH Secara Kualitatif.....	26
3.3.7. Uji Aktivitas Antioksidan dan IC ₅₀ dengan Metode... DPPH.....	27
3.4. Skema Prosedur Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Pengujian Kadar Air.....	30
4.2. Ekstraksi Kandungan Senyawa Polifenol Rumput Laut Merah (<i>Eucheuma cottonii</i>).....	31
4.3. Uji Fitokimia Kandungan Senyawa Polifenol (dalam Ekstrak Etanol <i>Eucheuma cottonii</i>).....	32
4.4. Analisis Kandungan Total Senyawa Golongan Fenolik.....	34
4.4.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks})...	35
4.4.2. Penentuan Kurva Kalibrasi.....	36
4.5. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Metode DPPH Secara Kualitatif.....	38
4.6. Pengujian Aktivitas Antioksidan dan IC ₅₀ dengan Metode DPPH.....	39
4.6.1. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) DPPH.....	40
4.6.2. Pembuatan Blanko dan Kontrol Positif.....	40
4.6.3. Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah (<i>Eucheuma cottonii</i>).....	41
BAB V PENUTUP.....	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	51
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Karakteristik Rumput Laut dari Masing-masing Kelas.....	9
Tabel 2.2.	Spektrum Tampak dan Warna Komplementer.....	21
Tabel 4.1.	Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah	43
Tabel 5.1.	Data Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat	51
Tabel 5.2.	Data Pengukuran Absorbansi Asam Galat pada Berbagai Konsentrasi.....	51
Tabel 5.3.	Data Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum DPPH	52
Tabel 5.4.	Hasil Pengukuran Serapan Blanko	53
Tabel 5.5.	Hasil Pengukuran Serapan Ekstrak Etanol terhadap DPPH.....	53
Tabel 5.6.	Hasil Pengukuran Serapan Vitamin C terhadap DPPH.....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bagian <i>Holdfast</i> dan <i>Thallus</i> dari Rumput Laut.....	7
Gambar 2.2.	Rumput Laut Merah Spesies <i>Eucheuma cottonii</i>	11
Gambar 2.3.	Struktur Senyawa Fenol.....	15
Gambar 2.4.	Struktur Molekul Senyawa Katekin (a); <i>Gallocatechin</i> (b); <i>Epicatechin</i> (c); <i>Epigallocatechin Gallate</i> (d); Asam Galat (e); <i>Flavonol</i> (f); <i>Caffeic Acid</i> (g); <i>Hesperidin</i> (h); <i>Myricetin</i> (i); dan <i>Flavonol Glycosides</i> (j).....	16
Gambar 2.5.	Reaksi Penangkapan Radikal Bebas DPPH oleh Antioksidan.....	19
Gambar 3.1.	Skema prosedur penelitian uji aktivitas ekstrak etanol <i>Eucheuma cottonii</i> Pulo Raya.....	29
Gambar 4.1.	Hasil Uji Fitokimia Senyawa Golongan Polifenol pada Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah.....	33
Gambar 4.2.	Reaksi antara $FeCl_3$ dengan Golongan senyawa Polifenol	33
Gambar 4.3.	Reaksi antara Reagen <i>Folin-Ciocalteu</i> dengan Senyawa Polifenol	34
Gambar 4.4.	Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{Maks}) Asam Galat pada 700-800 nm.....	35
Gambar 4.5.	Kurva Hubungan antara Konsentrasi dan Absorbansi Asam Galat.....	36
Gambar 4.6.	Modifikasi Uji KLT dengan Eluen Etanol (i); dan Aseton (ii) dari Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah.....	39
Gambar 4.7.	Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{Maks}) DPPH.....	40
Gambar 4.8.	Mekanisme Reaksi antara Vitamin C dan DPPH.....	41
Gambar 4.9.	Kurva Hubungan antara % Inhibisi dengan Konsentrasi terhadap Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah.....	42
Gambar 4.10.	Kurva Hubungan antara % Inhibisi dengan Konsentrasi terhadap Kontrol Positif	43
Gambar 4.11.	DPPH dalam Larutan Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah dan Kontrol Positif.....	44
Gambar 5.1.	Kurva Hubungan antara Konsentrasi dan Absorbansi Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah.....	53
Gambar 5.2.	Kurva Hubungan antara Konsentrasi dan Absorbansi Vitamin C	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Hasil Pengamatan.....	51
Lampiran 2.	Perhitungan.....	56
Lampiran 3.	SNI Perhitungan Kadar Air.....	61



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aceh merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan sumber daya alam yang berasal dari laut dan perikanan. Salah satu sumber daya kelautan di Aceh yang memiliki nilai ekonomis dan mudah untuk dikembangkan adalah tumbuhan rumput laut, dimana kegiatan pengembangannya telah dilakukan di seluruh perairan Indonesia mulai dari Aceh sampai Papua. Saat ini, Aceh merupakan daerah yang memiliki luas efektif pengembangan budidaya rumput laut terbesar di Indonesia, yaitu sekitar 12.141 Ha (Sahat, 2013).

Rumput laut atau *seaweed* dalam ilmu pengetahuan dikenal sebagai alga. Rumput laut atau makroalga merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi, mudah dibudidayakan serta hanya membutuhkan biaya produksi yang rendah. Berdasarkan *Food and Agriculture Organization* (2014), jumlah rumput laut diperkirakan sekitar 9.000 spesies yang diklasifikasikan menjadi tiga kelompok utama berdasarkan pigmennya yaitu *Phaeophyta*, *Rhodophyta* dan *Cholophyta*, dengan produksi rumput laut yang dihasilkan dari budidaya secara global melebihi 24 juta ton per tahun yang bernilai US\$ 6,4 miliar (FAO, 2014).

Salah satu manfaat rumput laut yang sangat populer di bidang kesehatan adalah kemampuannya sebagai antioksidan (Selim, 2012). Penelitian tentang antioksidan alami dalam bidang kesehatan dan pangan menjadi trend akhir-akhir ini. Hal ini dikarenakan beberapa antioksidan sintesis yang biasa digunakan seperti BHA dan BHT diduga bersifat karsinogenik (penyebab kanker). Seiring dengan bertambahnya pengetahuan tentang aktivitas radikal bebas, penggunaan senyawa antioksidan semakin berkembang dengan baik untuk makanan maupun pengobatan.

Menurut Sari *et al.* (2013), antioksidan adalah zat yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi akibat reaksi radikal bebas. Radikal bebas mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan yang bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Radikal bebas sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena dapat menimbulkan berbagai kerusakan yang menjadi

penyebab berbagai penyakit seperti penuaan dini, diabetes, inflamasi, kanker, dan lain-lain.

Ekstrak rumput laut memiliki kemampuan untuk menghambat oksidasi dan dapat mengurangi beberapa efek dari radikal bebas, salah satu senyawa yang terdapat pada ekstrak rumput laut adalah senyawa fenolik. Menurut Yanuarti *et al.*(2017), fenolik merupakan senyawa yang banyak terdapat pada hampir semua jenis rumput laut dan berpotensi sebagai antioksidan. Senyawa ini ditandai dengan adanya gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatik senyawa fenol. Senyawa fenolik yang memiliki gugus hidroksil lebih dari satu disebut polifenol. Senyawa polifenol ini juga banyak terdapat di alam sebagai metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, beberapa jenis rumput laut yang memiliki aktivitas antioksidan, salah satunya adalah jenis rumput laut merah (*Rhodophyta*), yaitu rumput laut *Eucheuma cottonii*. Pada penentuan aktivitas antioksidan terhadap rumput laut *Eucheuma cottonii*, beberapa penelitian melaporkan hasil IC₅₀ yang berbeda, yaitu sebesar 127,23 µg/mL (Luthfiyana *et al.* 2016), 47 µg/mL (Suryaningrum *et al.* 2006) dan 106,021 µm/mL (Maharany *et al.* 2017). Menurut Najooan *et al.* (2016) perbedaan aktivitas antiosidan dapat terjadi karena adanya senyawa antioksidan yang tidak optimal dalam menstabilkan senyawa radikal bebas. Ekstrak etanol diduga memiliki kandungan klorofil atau lignin berlebih dan tidak semua senyawa polifenol yang diekstrak dengan pelarut etanol berfungsi sebagai antioksidan, sehingga aktivitas antioksidan yang terdapat pada ekstrak etanol masing-masing rumput laut juga berbeda.

Pemanfaatan rumput laut di Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya ini hanya sebatas sebagai bahan makanan bagi penduduk yang tinggal di daerah tersebut maupun di sekitarnya. Penelitian yang mengkaji aktivitas antioksidan rumput laut di daerah tersebut belum ada yang melakukan. Berdasarkan hal ini, uji aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol rumput laut merah yang ada di daerah tersebut perlu dilakukan terutama pada spesies *Eucheuma cottonii*.

Metode pengambilan senyawa polifenol dari rumput laut merah dapat dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut etanol dan penentuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol rumput laut merah dilakukan dengan metode *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH). Metode ini digunakan karena pengerjaannya relatif sederhana dan tidak memerlukan biaya yang mahal. Uji DPPH juga digunakan untuk menentukan nilai IC_{50} terhadap jenis ekstrak yang didapatkan. Efektivitas suatu sampel untuk menangkal radikal bebas dari metode DPPH dinamakan dengan IC_{50} , yaitu konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitas antioksidannya (Yanuarti *et al.* 2017).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini meliputi :

1. Berapakah kandungan total senyawa golongan fenolik dari tumbuhan rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya?
2. Bagaimanakah aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya?
3. Apakah rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya berpotensi sebagai antioksidan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk :

1. Menentukan kandungan total senyawa golongan fenolik dari tumbuhan rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya.
2. Mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya.

3. Mengetahui potensi antioksidan alami pada tumbuhan rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kandungan total senyawa golongan fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang terdapat di perairan Pulo Raya Desa Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya.
2. Mengetahui potensi sumber daya kelautan daerah Aceh khususnya perairan Pulo Raya Desa Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya sebagai antioksidan alami dari tumbuhan rumput laut merah *Eucheuma cottonii*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput Laut

2.1.1 Sejarah Rumput laut

Istilah rumput laut merupakan terjemahan dari kata *Seaweed*. Pemberian nama terhadap alga laut bentuk ini sebenarnya kurang tepat, karena bila ditinjau secara botanis, tumbuhan ini tidak tergolong rumput (*Graminae*), tetapi lebih tepat bila digunakan istilah alga laut. Kajian terhadap tanaman rumput laut ini dibahas dalam disiplin ilmu yang disebut *Algology* (algos berarti dingin; logos berarti ilmu) atau *Phycology*, yaitu ilmu yang mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan alga.

Rumput laut dikenal pertama kali di Cina kira-kira 2.700 SM. Pada masa tersebut, rumput laut digunakan untuk obat-obatan dan sayuran. Tahun 65 SM bangsa Romawi menggunakan rumput laut sebagai bahan baku kosmetik, namun dari waktu ke waktu pengetahuan tentang rumput laut semakin berkembang. Spanyol, Perancis, dan Inggris (Serdiani *et al.*, 2010). Rumput laut digunakan sebagai pupuk sejak abad ke-4 kemudian digunakan secara besar-besaran setelah abad ke-12 oleh Perancis, Irlandia dan Skotlandia. Secara ekonomis, rumput laut baru dimanfaatkan sekitar tahun 1670 di Cina dan di Jepang.

Sejak memasuki abad ke-17 beberapa negara seperti Perancis (era Raja Louis XIV), Normandia dan Inggris telah mulai memanfaatkan panen rumput laut terutama untuk pembuatan gelas. Pada tahun 1292, ketika orang-orang Eropa pertama kali melayari perairan Indonesia, mereka mencatat bahwa penduduk yang mendiami pulau-pulau di Nusantara telah mengumpulkan alga laut sejak berabad-abad lamanya untuk sayuran, namun penggunaannya masih kurang maksimal. Rumput laut dari Indonesia telah diekspor ke Cina lebih dari satu abad silam, *Gracilaria* merupakan jenis rumput laut utama yang diekspor, namun akhir-akhir ini *Eucheuma* merupakan jenis rumput laut yang banyak dicari (Suparman, 2014).

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan pada kegiatan revitalisasi perikanan yang prospektif. Saat ini potensi lahan untuk budidaya rumput laut di Indonesia sekitar 1,2 juta Ha, namun baru dimanfaatkan sebanyak

26.700 Ha (2,2%) dengan total produksi sebesar 410.570 ton basah (Serdiati *et al.* 2010).

Di Aceh sendiri, luas efektif lahan yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya komoditas rumput laut kurang lebih 12.141 Ha (Sahat, 2013), dan menurut Sahat (2013), Aceh merupakan Provinsi dengan luas efektif lahan budidaya rumput laut yang terluas di Indonesia, sehingga daerah ini dapat dikatakan sangat berpotensi terhadap pembudidayaan rumput laut. Salah satu wilayah yang aktif mengelola rumput laut di Aceh adalah perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya.

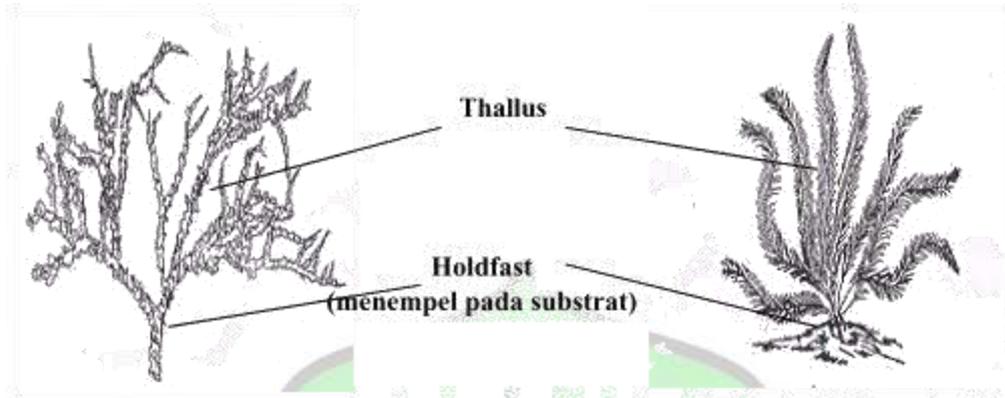
Rumput laut di Aceh banyak dimanfaatkan hanya sebagai bahan makanan, padahal banyak manfaat lain dari rumput laut yang dapat menghasilkan nilai jual tinggi apabila terus dikembangkan. Contohnya seperti antioksidan alami pada produk kecantikan dan obat-obatan. Namun masih sedikit dari masyarakat Aceh sendiri yang memanfaatkan rumput laut di daerah tersebut. Hal ini kemungkinan dapat terjadi karena kurangnya minat generasi muda terhadap pemanfaatan sumber daya kelautan, dan hal ini didukung dengan minimnya teknologi yang ada.

2.1.2 Morfologi Rumput Laut

Rumput laut atau biasa disebut *seaweed* merupakan tanaman makro alga atau ganggang yang hidup di laut yang tidak memiliki akar, batang dan daun sejati, umumnya hidup di dasar perairan. Fungsi dari akar, batang dan daun yang tidak dimiliki oleh rumput laut tersebut digantikan dengan *thallus*. Karena tidak memiliki akar, batang dan daun seperti umumnya pada tanaman, maka rumput laut digolongkan ke dalam tumbuhan tingkat rendah (*Thallophyta*) (Juneidi, 2004). Rumput laut disebut tanaman karena memiliki klorofil (zat hijau daun) sehingga bisa berfotosintesis.

Bagian-bagian rumput laut secara umum terdiri dari *holdfast* yaitu bagian dasar dari rumput laut yang berfungsi untuk menempel pada substrat dan *thallus* yaitu bentuk-bentuk pertumbuhan rumput laut yang menyerupai percabangan. Rumput laut memperoleh atau menyerap makanannya melalui sel-sel yang terdapat pada *thallus*. Nutrisi terbawa oleh arus air yang diserap oleh rumput laut sehingga dapat tumbuh dan berkembangbiak. Perkembangbiakan rumput laut

melalui dua cara yaitu generatif dan vegetatif (Junaidi, 2004). Gambar bagian-bagian dari *holdfast* dan *thallus* dari rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bagian *Holdfast* dan *Thallus* dari Rumput Laut (Junaidi, 2004)

Bentuk *thallus* rumput laut bermacam-macam, seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong, rambut, dan lain sebagainya. Percabangan *thallus* bermacam-macam, yaitu *thallus dichotomus* (dua-dua terus menerus), *pinate* (dua-dua berlawanan sepanjang *thallus* utama), *pectinate* (berderet searah pada satu sisi *thallus* utama) dan ada juga yang sederhana tidak bercabang. Sifat substansi *thallus* juga beraneka ragam ada yang lunak seperti gelatin (*gelatinous*), keras diliputi atau mengandung zat kapur (*calcareous*), lunak bagaikan tulang rawan (*cartilagenous*), berserabut (*spongy*) dan sebagainya dengan berbagai keanekaragaman warna (Suparmi *et al.* 2009).

2.1.3 Jenis-jenis Rumput laut

Menurut Suparman (2014), rumput laut dibagi dalam empat kelas yaitu ganggang biru (*Chrysophyta*), ganggang hijau (*Chlophyceae*), ganggang merah (*Rodophyceae*) dan ganggang coklat (*Phaeophyceae*). Sedangkan berdasarkan warna atau pigmen yang dikandungnya, rumput laut dibedakan menjadi tiga jenis yaitu :

1. Kelompok Alga Merah (*Rodophyceae*)

Jenis rumput laut ini tumbuh di bagian laut dalam sekitar 879 kaki di daerah bawah litoral dimana cahaya sangatlah kurang. Warna merah pada rumput laut ini adalah unsur vital yang menunjang kelangsungan hidupnya dan

mempunyai peranan yang serupa dengan klorofil yaitu menyerap cahaya biru dan ungu matahari yang menembus air laut.

Umumnya alga merah berukuran kecil, memiliki pigmen-pigmen kromator yang terdiri dari klorofil dengan *santofil*, *karotena*, *fikoeretin* dan *fikosiantin*. Banyak dari alga merah yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan menjadi komoditi rumput laut yang diperdagangkan. Setidaknya ada 34 jenis alga merah yang ditemukan di perairan Indonesia yaitu *acanthopora*, *actinotrichia*, *amansia*, *amphiroa*, *chondrococcus*, *corallina*, *eucheuma*, *hypnea*, *galacaura*, *galidiella*, *gigartina*, *gracilaria*, *halymenia*, *laurencia*, *rhodymenia*, *titanophora* dan *porphyra* (Suparman, 2014).

2. Kelompok Alga Cokelat (*Phaeophyceae*)

Jenis rumput laut ini biasanya dijumpai di daerah sub tropis dan kutub. Tidak semua alga cokelat merupakan tumbuhan laut, ada juga sebagian yang hidup di air tawar meski tidak banyak. Pada umumnya, alga cokelat memiliki ukuran terbesar bila dibandingkan dengan kelompok rumput laut lain dan bentuknya sangat beraneka ragam.

Alga cokelat terdiri dari klorofil yang ditutupi oleh pigmen-pigmen kuning dan cokelat yaitu *santofil*, *karotin* dan *fukosantin*. Alga cokelat berkembang sangat baik di perairan dingin. Oleh sebab itu, tumbuhan ini sangat umum dijumpai pada perairan pantai berbatu di daerah lintang tinggi. Indonesia memiliki delapan marga rumput laut cokelat yang sering ditemukan, yaitu *Cystoseira sp.*, *Dictyopterus sp.*, *dictyota*, *hormophysa*, *hydroclathrus*, *padina*, *sargassum* dan *turbinaria*.

3. Kelompok Alga Hijau (*Cholophyceae*)

Alga hijau ini berlimpah di perairan hangat (tropis) dan banyak dijumpai pada zona litoral bagian atas yang tidak terpengaruh oleh pasang surut, tetapi intensitas cahaya matahari masih tinggi. Indonesia memiliki 12 marga alga hijau dan pada umumnya banyak dijumpai pada perairan pantai. Dua belas marga alga tersebut adalah *Caulerpa*, *Ulva*, *Valonia*, *Dictyosphaera*, *Halimeda*, *Chaetomorpha*, *Codium*, *Udotea*, *Tydemania*, *Bernetellam* *Burgesenia* dan *Neomeris*.

Warna hijau dari alga ini berasal dari pigmen pada kloroplas yang berfungsi untuk fotosintesis, yaitu klorofil-a dan klorofil-b serta karotinoid. Jenis rumput laut yang banyak terdapat di perairan Indonesia adalah *Gracilaria*, *Gelidium*, *Euचेuma*, *Hypnea*, *Sargasum* dan *Tubrinaria*. Dari beragam jenis rumput laut tersebut, yang dibudidayakan, dikembangkan dan diperdagangkan secara luas di Indonesia adalah jenis karagino-fit, (di antaranya *Euचेuma spinosium*, *Euचेuma edule*, *Euचेuma serra*, *Euचेuma cottonii*, dan *Euचेuma spp*), agarofit (*Gracilaria spp*, *Gelidium spp* dan *Gelidiella spp*), serta alginofit (*Sargassum spp*, *Saminaria spp*, *Ascophyllum spp* dan *Macrocystis spp*), yang merupakan bahan baku berbagai industri karena merupakan sumber keraginan (tepung rumput laut), agar-agar dan alginat. Karakteristik rumput laut dari masing-masing kelas dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Karakteristik Rumput Laut dari Masing-masing Kelas

Jenis Rumput Laut	Pigmen	Zat Penyusun Dinding Sel	Habitat
<i>Chrysophyta</i>	Karoten; xantofil	Silikon	Laut; air tawar
<i>Chlophyceae</i>	Klorofil <i>a</i> , klorofil <i>b</i> dan karotenoid (siponaxantina, siponein, lutein, violaxantin dan zeaxantin)	Selulosa	Air asin; air tawar
<i>Rodophyceae</i>	Klorofil <i>a</i> , klorofil <i>d</i> dan pikobiliprotein (pikoeritrin dan pikosianin)	CaCO ₃ (kalsium karbonat), selulosa dan produk fotosintetik berupa karaginan, agar, fulcellaran dan porpiran.	Laut; sedikit di air tawar.
<i>Phaeophyceae</i>	Klorofil <i>a</i> , klorofil <i>c</i> (<i>c</i> ₁ dan <i>c</i> ₂) dan karotenoid (fukoxantin, violaxantin dan zeaxantin)	Asam alginat	Laut

Sumber : Sahat, 2013

2.2 Rumput Laut Merah (*Eucheuma Cottonii*)

2.2.1 Morfologi Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)

Secara morfologi, rumput laut ini tidak memperlihatkan adanya perbedaan antara akar, batang dan daun. Secara keseluruhan, tanaman ini mempunyai morfologi yang mirip, walaupun sebenarnya berbeda. Bentuk-bentuk tersebut sebenarnya hanyalah *thallus* belaka. *Eucheuma cottoni* memiliki permukaan yang licin, *cartilogeneus* (lunak seperti tulang rawan), *thalli* (kerangka-kerangka tubuh tumbuhan) bulat silindris atau gepeng, warnanya merah, abu-abu, hijau kuning, dan hijau, bercabang berselang tidak teratur, bercabang dua atau tiga, memiliki benjolan-benjolan (*blunt nodule*) dan duri-duri atau *spines*, dan substansi *thalli gelatinus* dan *cartilogenus*.

Penampakan *thallus* bervariasi mulai dari bentuk sederhana sampai kompleks. Duri-duri pada *thallus* runcing memanjang, agak jarang-jarang dan tidak bersusun melingkari *thallus*. Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke daerah basal (pangkal). Tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua tumbuh dengan membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari (Hamid, 2009).

Struktur anatomi *thalli* (rangka tubuh tumbuhan) untuk tiap jenis rumput laut berbeda-beda. *Thallus* pada *Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum* berbentuk melintang mempunyai susunan sel yang berbeda. Perbedaan ini membantu dalam pengenalan berbagai jenis rumput laut baik dalam mengidentifikasi jenis, genus ataupun famili.

2.2.2 Klasifikasi Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)

Klasifikasi rumput laut dari spesies *Eucheuma cottonii* sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Rhodophyta*
 Kelas : *Rhodophyceae*
 Ordo : *Gigartinales*
 Famili : *Solieracea*
 Genus : *Eucheuma*

Spesies : *Eucheuma cottonii* (Hamid, 2009).

Rumput laut merah spesies *Eucheuma cottonii* seperti diperlihatkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Rumput Laut Merah Spesies *Eucheuma cottonii*

Alat reproduksinya tidak mempunyai stadia gamet berbulu cambuk, reproduksinya seksual dengan *karpogonia* dan *spermatia*, pertumbuhannya bersifat uniaksial (satu sel diujung *thallus*) dan multiaksial (banyak sel di ujung *thallus*), alat pelekat (*holdfast*) terdiri dari sel tunggal atau sel banyak, memiliki figmen fikobilin yang terdiri dari fikoeretrin (warna merah), bersifat adaptasi kromatik yaitu memiliki penyusai antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan dan dapat menimbulkan berbagai warna pada *thalli* seperti warna merah tua, merah muda, pirang, abu-abu, kuning, dan hijau. Dalam dinding selnya tersusun dua lapisan yaitu lapisan dalam yang keras banyak mengandung selulosa dan lapisan luar yang terdiri dari substansi pektik yang mengandung agar dan karaginan.

Rumput laut *Eucheuma cottonii* telah dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sebagai bahan makanan terutama untuk sayuran atau manisan. Menurut Suryaningrum *et al.* (2006), rumput laut dapat bermanfaat untuk membersihkan usus, memperbaiki proses pencernaan dan penyerapan sari makanan serta memperbaiki peristaltik usus. Rumput laut ini juga merupakan sumber vitamin B, C dan E. Jenis rumput laut ini juga mengandung pigmen fikoeritin, karotenoid, klorofil a, senyawa organik dan anorganik serta serat kasar.

2.3 Antioksidan

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi senyawa lain. Dalam arti khusus, antioksidan adalah zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi radikal bebas. Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai molekul atau senyawa yang dalam keadaan bebas mempunyai satu atau lebih elektron bebas yang tidak berpasangan. Elektron dari radikal bebas yang tidak berpasangan ini sangat mudah menarik elektron dari molekul lainnya sehingga radikal tersebut menjadi lebih reaktif. Oleh karena sangat reaktif, radikal bebas sangat mudah menyerang sel-sel yang sehat dalam tubuh. Senyawa penangkap radikal bebas disebut dengan antioksidan, dengan adanya antioksidan maka reaksi oksidasi yang mengakibatkan munculnya radikal bebas dapat berikatan dengan antioksidan dan membentuk molekul yang lebih stabil dan tidak berbahaya (Sari *et al.* 2013).

2.3.1 Jenis-jenis Antioksidan

Secara biologis, antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif dari senyawa kimia dalam tubuh (Pratama *et al.* 2015). Antioksidan dapat berbentuk gizi seperti vitamin E dan C, serta non gizi seperti pigmen karoten, likopen, flavonoid, dan klorofil, dan enzim seperti glutathion peroksidase, koenzim Q10 atau ubiquinon. Antioksidan dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu antioksidan primer dan antioksidan sekunder.

Antioksidan primer yaitu sebagai antioksidan utama pemberi atom hidrogen (AH), karena senyawa ini memberikan atom hidrogen secara cepat ke senyawa radikal, dimana radikal yang terbentuk menghasilkan derivat lipid dan radikal antioksidan (A*) (Podungge *et al.* 2018). Antioksidan yang bereaksi dengan radikal lipid akan mengubah lipid menjadi bentuk yang lebih stabil. Senyawa yang termasuk dalam kelompok antioksidan primer adalah vitamin E (tokoferol), vitamin C (asam askorbat), β -karoten, glutathion dan sistein.

Antioksidan sekunder disebut juga antioksidan non enzimatis atau eksogenus yaitu kelompok senyawa yang berperan dalam system pertahanan preventif. Antioksidan ini dapat mengkelat logam prooksidan dan mendeaktivasinya. Menurut Podungge *et al.* (2018), pengkelatan terjadi dalam

sistem cairan ekstraseluler. Antioksidan sekunder berfungsi sebagai antioksidan pencegah dengan menurunkan kecepatan inisiasi menggunakan berbagai mekanisme, seperti melalui pengikatan ion-ion logam, penangkapan oksigen dan penguraian hidropersida menjadi produk-produk non radikal. Pada dasarnya tujuan antioksidan sekunder adalah mencegah terjadinya radikal yang paling berbahaya yaitu radikal hidroksil. Contoh antioksidan sekunder antara lain turunan-turunan asam fosfat, asam askorbat, senyawa karoten, sterol dan fosfolipid (Yulia, 2007).

Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu antioksidan sintetis dan antioksidan alami.

1. Antioksidan Sintetis

Ada lima antioksidan sintetis yang penggunaannya meluas dan menyebar di seluruh dunia, yaitu *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), *tert-butyl hydroquinone* (TBHQ), *propyl gallate*, dan *tokoferol*. Antioksidan tersebut merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintetis untuk tujuan komersial. TBHQ dikenal sebagai antioksidan paling efektif untuk lemak dan minyak, khususnya minyak nabati karena memiliki kemampuan antioksidan yang baik pada penggorengan. TBHQ berbentuk bubuk putih sampai coklat terang, mempunyai kelarutan cukup pada lemak dan minyak, tidak membentuk kompleks warna dengan besi (Fe) dan tembaga (Cu), tetapi dapat berubah pink dengan adanya basa. Sebagai *diphenolic antioxidant*, TBHQ lebih efektif dalam minyak nabati dibandingkan BHT dan BHA. Sebagai antioksidan primer, TBHQ mendonorkan atom hidrogen pada radikal bebas selama autooksidasi.

2. Antioksidan alami

Kebanyakan senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami berasal dari tumbuhan. Senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenol yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam-asam organik polifungsional. Senyawa antioksidan alami polifenol ini bersifat multifungsional dan dapat beraksi sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, dan peredam terbentuknya singlet oksigen. Antioksidan alami lebih unggul daripada antioksidan sintetis

karena antioksidan alami aman untuk dikonsumsi dan tidak hanya menstabilkan minyak, namun juga menambahkan kandungan nutrisi pada minyak (Margaretta *et al.* 2011).

Tubuh tidak mempunyai sistem pertahanan antioksidatif yang berlebihan, jika terjadi paparan radikal berlebih maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen (Pramesti, 2013). Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan 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, seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lainnya (Tamat *et al.* 2007).

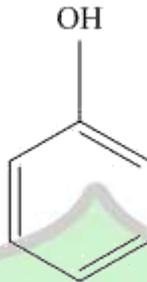
2.3.2 Jenis Antioksidan dari Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)

Rumput laut memiliki kemampuan sebagai antioksidan, imunostimulan, dan aktivitas antibakteri (Selim, 2012). Rumput laut merah *Eucheuma cottonii* memiliki senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan seperti senyawa karaginan (Maharany *et al.* 2017), pigmen fikosantin, fikobilin dan vitamin C dan E (Nawaly *et al.* 2016), *antheraxanthin* (karotenoid), *phikoeritrin* (pigmen bikobilin), galaktan, sulfat galaktan dan senyawa polifenol seperti katekin (*gallocthecin*, *epicathecin*, *catechin gallate*), asam galat, flavonol, *flavonol glycosides*, *caffeic acid*, *hesperidin* dan *myricetin* (Sari *et al.* 2013). Polifenol sendiri merupakan turunan dari senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan tersebut telah banyak diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari di antaranya di bidang industri makanan, obat-obatan, kosmetik dan industri plastik.

2.4 Senyawa Polifenol

Senyawa polifenol adalah salah satu senyawa fenolik yang memiliki gugus hidroksil lebih dari satu dan senyawa ini mampu menyumbangkan atom hidrogennya kepada radikal bebas. Senyawa fenol yang memiliki gugus hidroksil lebih dari satu disebut polifenol. Senyawa polifenol sebagian besar cenderung bersifat polar, karena memiliki gugus hidroksil. Istilah polifenol seringkali

disalahartikan sebagai bentuk polimerisasi senyawa fenolik, padahal hanya merupakan satu senyawa yang memiliki lebih dari satu gugus fenol. Struktur senyawa fenol seperti diperlihatkan pada gambar 2.3

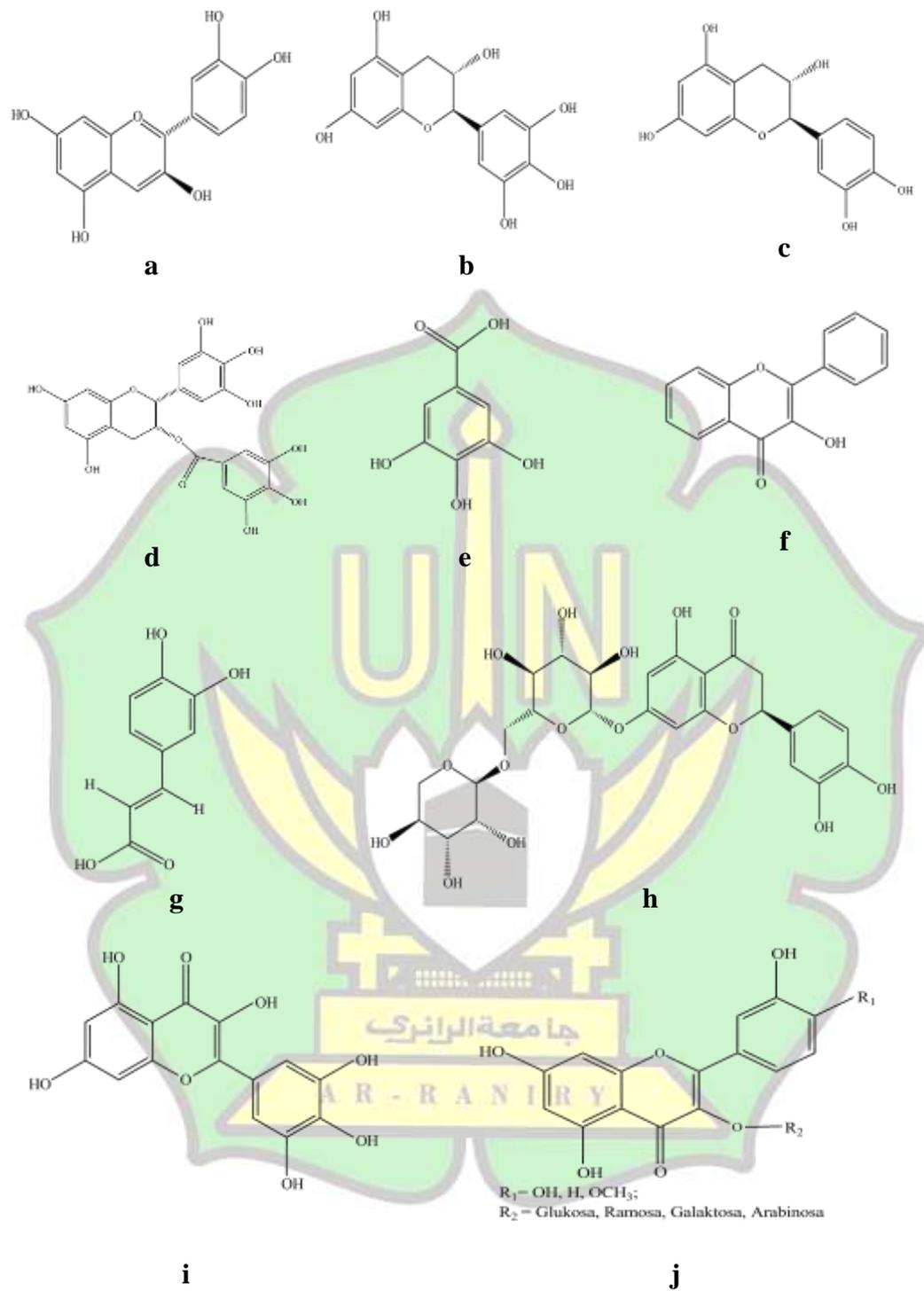


Gambar 2.3 Struktur Senyawa Fenol

Banyaknya variasi gugus yang mungkin tersubstitusi pada kerangka utama fenol menyebabkan kelompok polifenol memiliki banyak sekali substituen. Terdapat lebih dari 8.000 jenis senyawa yang termasuk dalam golongan senyawa polifenol. Anggota senyawa polifenol mulai dari yang paling sederhana dengan berat molekul yang kecil hingga senyawa kompleks dengan berat molekul lebih dari 30.000 Da (Marinova *et al.* 2005).

Polifenol merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat disintesis dari tumbuhan, sebagai respon terhadap berbagai kondisi seperti infeksi, radiasi UV, dan lain sebagainya. Pada tumbuhan, polifenol dapat bertindak sebagai *antifeedants*, atraktan untuk penyerbuk, kontributor pigmentasi tanaman, antioksidan, sebagai pelindung dari berbagai jenis parasit dan paparan suhu ekstrim (Arif *et al.* 2015).

Polifenol dalam rumput laut memiliki aktivitas antioksidan, sehingga mampu mencegah berbagai penyakit degeneratif maupun penyakit karena tekanan oksidatif, di antaranya kanker, penuaan, dan penyempitan pembuluh darah. Aktivitas antioksidan polifenol dari ekstrak rumput laut telah banyak dibuktikan melalui uji *in vitro* sehingga tentunya kemampuan antioksidannya sudah tidak diragukan lagi. Selain itu, polifenol juga terbukti memiliki aktivitas antibakteri, sehingga dapat dijadikan alternatif bahan antibiotik. Salah satunya terbukti bahwa rumput laut mampu melawan bakteri *Helicobacter pylori*, penyebab penyakit kulit.



Gambar 2.4. Struktur Molekul Senyawa Katekin (a); *Gallocathecin* (b); *Epicatechin* (c); *Epigallocatechin Gallate* (d); *Asam Galat* (e); *Flavonol* (f); *Caffeic Acid* (g); *Hesperidin* (h); *Myricetin* (i); dan *Flavonol Glycosides* (j) (www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov)

Senyawa golongan polifenol yang berperan sebagai antioksidan alami pada rumput laut merah meliputi katekin (*gallothechin*, *epicatechin*, *epigallocatechin gallate*), asam galat, flavonol, *flavonol glycosides*, *caffeic acid*, *hesperidin*, *myricetin*. Struktur molekul dari antioksidan golongan polifenol dapat dilihat pada gambar 2.4

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan komponen-komponen terlarut dari komponen yang tidak larut dari suatu campuran dengan pelarut yang sesuai (Yulia, 2007). Beberapa parameter yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi meliputi lama proses ekstraksi, suhu dan jenis pelarut yang digunakan. Parameter ini berbanding lurus dengan hasil ekstraksi yaitu semakin lama dan semakin tinggi suhu yang digunakan, semakin sempurna proses ekstraksi. Begitu juga dengan semakin dekat tingkat kepolaran suatu pelarut dengan komponen yang akan diekstrak, maka semakin sempurna proses ekstraksi yang dilakukan. Menurut Yulia (2007), untuk menemukan senyawa pengekstrak yang baik diperlukan bahan pengekstrak yang memiliki kepolaran yang sama dengan zat yang diekstrak. Jika komponen yang diekstrak belum diketahui tingkat kepolarannya, biasanya digunakan beberapa pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda.

Pengeringan dan penggilingan bahan yang akan diekstraksi merupakan suatu hal yang harus diperhatikan terhadap proses ekstraksi. Pengeringan bahan sampai kadar air tertentu dan penggilingan akan mempermudah proses ekstraksi. Selain itu, tingkat kemudahan ekstraksi bahan kering masih ditentukan oleh ukuran partikel bahan. Bahan yang akan diekstrak sebaiknya berukuran seragam untuk mempermudah kontak antar bahan dengan pelarut.

Metode ekstraksi yang populer dan mudah untuk digunakan ada beberapa cara, tetapi pada penelitian ini metode digunakan yaitu maserasi. Maserasi adalah sebuah kegiatan perendaman menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu ruangan. Metode ini merupakan metode yang dilakukan tanpa pemanasan atau dikenal dengan ekstraksi dingin, sehingga metode ini aman digunakan terhadap senyawa yang tidak tahan panas maupun senyawa yang tahan panas. Selain itu, maserasi merupakan suatu teknik yang dapat memisahkan suatu

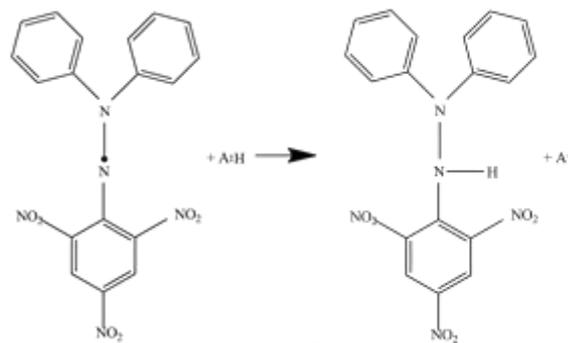
komponen dengan komponen lainnya secara sederhana. Prinsip maserasi umumnya identik dengan prinsip ekstraksi yaitu “*Like Dissolved Like*” yaitu pemisahan suatu zat berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut.

2.6 Metode 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH)

Aktivitas antioksidan suatu senyawa diukur dari kemampuannya dalam menangkap radikal bebas. Radikal bebas yang biasa digunakan sebagai metode dalam mengukur kemampuan penangkapan radikal bebas adalah 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). DPPH merupakan suatu senyawa radikal bebas yang stabil dan penggunaan pereaksi ini cukup dilarutkan ketika melakukan uji penangkapan radikal bebas dan apabila disimpan dalam keadaan kering dengan kondisi penyimpanan yang baik akan stabil selama bertahun-tahun.

Metode DPPH merupakan suatu metode pengukuran antioksidan yang sederhana, cepat dan tidak membutuhkan banyak reagen. Metode ini, DPPH berperan sebagai radikal bebas yang kemudian diredam radikal bebasnya oleh antioksidan yang terdapat pada bahan uji, dimana DPPH akan bereaksi dengan antioksidan tersebut membentuk 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (Mailandari, 2012). Metode ini sering digunakan untuk menguji senyawa yang berperan sebagai donor hidrogen dan mengevaluasi aktivitas antioksidannya, serta menghitung jumlah kompleks radikal antioksidan yang terbentuk. Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel berupa padatan maupun cairan (Sadeli, 2016).

Gugus kromofor dan aoksokrom pada radikal bebas DPPH memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 517 nm dan menimbulkan warna ungu. Warna DPPH akan berubah dari ungu menjadi kuning seiring penambahan antioksidan yaitu saat elektron tunggal pada DPPH berpasangan dengan hidrogen dari antioksidan. Hasil dekolorisasi oleh antioksidan setara dengan jumlah elektron yang tertangkap. Mekanisme penangkapan radikal bebas DPPH oleh antioksidan dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Reaksi Penangkapan Radikal DPPH oleh Antioksidan (AH=Antioksidan)

2.7 Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi digunakan untuk memisahkan substansi campuran menjadi komponen-komponennya. Kromatografi lapisan tipis (KLT) merupakan salah satu bentuk atau model dari kromatografi cair dimana sampel diaplikasikan sebagai noda atau goresan pada lapisan penjerap tipis yang dilaburkan diatas lempeng plastik, gelas, atau logam (Sari, 2011). Lempengan yang digunakan pada kromatografi ini biasanya terbuat dari gelas atau kaca dengan menggunakan lapis tipis silika atau alumina yang dinamakan silika gel. Pemisahan dengan kromatografi didasarkan pada kesetimbangan komponen-komponen campuran di antara fasa gerak (*mobile phase*) dan fasa diam (*stationer phase*).

Kromatografi lapisan tipis (KLT) merupakan metode pemisahan komponen-komponen atas dasar perbedaan adsorpsi atau partisi oleh fase diam di bawah pengaruh gerakan pelarut pengembang atau pelarut pengembang campur sebagai fasa gerak. Pemilihan pelarut pengembang sangat dipengaruhi oleh macam dan polaritas zat-zat kimia yang dipisahkan.

Pelarut sebagai fasa gerak atau eluen merupakan faktor yang menentukan gerakan komponen-komponen dalam campuran. Pemilihan pelarut tergantung pada sifat kelarutan komponen terhadap pelarut yang digunakan. Kekuatan dari elusi pelarut untuk senyawa-senyawa dalam KLT dengan menggunakan silika gel akan berkurang dengan urutan sebagai berikut : air murni > metanol > etanol > propanol > aseton > etil asetat > kloroform > metil klorida > benzena > toluena > trikloroetilen > tetraklorida > sikloheksana > heksana. Fasa gerak yang bersifat

lebih polar digunakan untuk mengelusi senyawa-senyawa yang adsorbsinya kuat, sedangkan fasa gerak yang kurang polar digunakan untuk mengelusi senyawa yang adsorbsinya lemah (Fath, 2016).

Data yang diperoleh dari KLT adalah nilai R_f yang berguna untuk identifikasi senyawa. Nilai R_f untuk senyawa murni dapat dibandingkan dengan nilai R_f dari senyawa standar. Nilai R_f dapat didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh oleh senyawa dari titik asal dibagi dengan jarak yang ditempuh oleh pelarut dari titik asal. Oleh karena itu bilangan R_f selalu lebih kecil dari 1,0. Menurut Yani (2014), harga R_f didefinisikan sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{Jarak Tempuh Senyawa}}{\text{Jarak Tempuh Pelarut}}$$

Beberapa alasan digunakannya KLT diantaranya adalah penggunaan yang mudah, dapat digunakan secara luas pada sampel yang berbeda, sensitivitasnya tinggi, kecepatan pemisahan dan biaya yang relatif lebih murah.

2.8 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis dapat dibayangkan sebagai suatu perpanjangan dari penilikan visual, yaitu dimana studi yang lebih terinci mengenai pengabsorpsian energi cahaya oleh spesies kimia yang memungkinkan kecermatan lebih besar dalam pencirian dan pengukuran kuantitatif. Menurut Sukindro (2011), spektrofotometri adalah suatu metode analisis instrumental berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik dengan materi. Dimana radiasi elektromagnetiknya adalah sinar dengan daerah panjang gelombang sedangkan materinya adalah molekul atau senyawa kimia.

Bila radiasi elektromagnetik pada daerah panjang gelombang melewati suatu molekul dan bila energi totalnya cukup, maka energi tersebut akan diserap dan di dalam molekul terjadi transisi elektronik yang disebut eksitasi. Bila suatu cahaya (monokromatik maupun campuran) jatuh pada suatu medium homogen sebagian dari sinar masuk akan dipantulkan, sebagian akan di serap medium, dan sisanya akan diteruskan. Berikut tabel spektrum tampak dan warna-warna komplementer yang diserap maupun diteruskan menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Sukindro, 2011).

Tabel 2.2 Spektrum Tampak dan Warna-warna Komplementer

Panjang Gelombang (λ)	Warna yang diserap	Warna yang diteruskan
400-435 nm	Ungu muda	Hijau kekuningan
435-480 nm	Biru	Kuning
480-490 nm	Biru kehijauan	Orange
490-500 nm	Hijau kebiruan	Merah
500-560 nm	Hijau	Ungu tua
560-580 nm	Hijau kekuningan	Ungu muda
580-595 nm	Kuning	Biru
595-605 nm	Orange	Biru kehijauan
605-750 nm	Merah	Hijau kebiruan

Spektrum UV-Vis merupakan hasil interaksi antara radiasi elektromagnetik (REM) dengan molekul. Bentuk energi radiasi elektromagnetik mempunyai sifat gelombang dan partikel (foton). Besarnya tenaga foton berbanding lurus dengan frekuensi dari REM dinyatakan dengan rumus :

$$E = h \cdot \nu$$

Dimana E = Energi (Joule.molekul⁻¹);
h = Tetapan Plank (6,63.10³⁴ Joule.S.molekul⁻¹);
 ν = Frekuensi (S⁻¹).

Pengukuran serapan dapat dilakukan pada panjang gelombang daerah ultraviolet (panjang gelombang 190 - 380 nm) atau pada daerah cahaya tampak (panjang gelombang 380 - 780 nm). Panjang gelombang maksimum tersebut didalam spektrofotometri dapat ditentukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dan panjang gelombang. Panjang gelombang yang menghasilkan absorbans tertinggi merupakan panjang gelombang maksimumnya. Pengukuran serapan dari suatu sampel dapat dilakukan dengan perhitungan *Lambert-Beer* sebagai berikut :

$$A = \frac{\log I_0}{\log I_t} = \epsilon \cdot b \cdot c = a \cdot b \cdot c$$

Dimana A = Serapan;
a = Daya serap;
b = Tebal lapisan zat yang menyerap sinar (cm);
c = Kadar (g/L);

ϵ = Absorbsivitas molekuler (mol.cm.L^{-1});

I_0 = Intensitas sinar datang;

I_t = Intensitas sinar yang diteruskan (Sukindro, 2011).

Senyawa atau zat yang dapat diperiksa adalah yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang lebih dikenal dengan istilah kromofor. Senyawa yang mengandung gugus kromofor akan mengabsorpsi radiasi sinar ultraviolet dan cahaya tampak jika diikat oleh senyawa-senyawa bukan pengabsorpsi (auksokrom). Gugus auksokrom yaitu gugus yang mempunyai elektron non *bonding* dan tidak menyerap radiasi UV jauh contohnya -OH, -NH₂, -NO₂, -X.

Spektrum serapan adalah hubungan antara serapan dengan panjang gelombang yang biasanya digambarkan dalam bentuk grafik. Untuk mengidentifikasi suatu zat pada daerah ultraviolet pada umumnya dilakukan dengan menggambarkan spektrum serapan larutan zat dalam pelarut, dan dengan kadar yang tertera seperti pada monografi, untuk menetapkan serapan maksimum atau minimum. Spektrum serapan dari zat yang diperiksa kadang-kadang perlu dibandingkan dengan pembanding kimia yang sesuai. Pembanding kimia tersebut dikerjakan dengan cara yang sama dan kondisi yang sama dengan zat yang diperiksa. Blanko digunakan untuk koreksi serapan yang disebabkan pelarut, pereaksi, sel ataupun pengaturan alat. Pengukuran serapan biasanya dilakukan pada panjang gelombang serapan maksimum atau yang tercantum dalam monografi.

Jenis spektrofotometer UV-Vis ada dua yaitu *single beam* dan *double beam*. *Single beam* memiliki satu celah keluar sinar monokromatis, wadah kuvet yang dapat dilalui sinar hanya satu dan setiap perubahan panjang gelombang alat harus dinolkan dan pada *double beam* memiliki dua celah keluar sinar monokromatis, wadah melalui dua kuvet sekaligus dan cukup satu kali dinolkan dengan cara mengisi kedua kuvet dengan larutan blanko (Mailandari, 2012).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 17 September sampai 4 Desember 2018. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium Kimia, Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Darussalam, Banda Aceh.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi Erlenmeyer merek Duran, gelas kimia merek Duran, tabung reaksi merek Duran, rak tabung reaksi merek R-Medical, batang pengaduk, timbangan sederhana, timbangan analitik merek CHQ AJ1002B, *vacuum rotary evaporator* merek TOPTION, lemari pendingin, kuvet, spektrofotometer UV-Vis merek AE-S50, plat silika, botol semprot, kertas saring Whatman nomor 42, corong Buchner, inkubator, cawan petri merek Stierplan, dan penjepit.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi rumput laut merah spesies *Euclima cottonii* dari kawasan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya, etanol (C_2H_5OH) 96%, aseton (C_3H_6O), asam klorida (HCl), reagen *Folin-Ciocalteu* ($H_3PO_4(MoO_3)_{12}$) 10%, natrium karbonat (Na_2CO_3), asam galat ($C_7H_6O_5$), *1,1-difenil-2-pikrilhidrazil* (DPPH), akuades (H_2O), asam askorbat ($C_6H_8O_6$), besi (III) klorida ($FeCl_3$) dan aluminium foil.

3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Preparasi Rumput Laut Merah (*Euclima cottonii*) Kering

Sebanyak 3000 gram rumput laut merah basah yang telah diambil dari Desa Pulo Raya, dicuci bersih kemudian diangin-anginkan dalam ruangan tanpa

terkena sinar matahari langsung selama 7 hari. Rumput laut yang telah kering disebut simplisia.

3.3.2 Uji Kadar Air Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)

Penentuan kadar air pada rumput laut kering dilakukan berdasarkan SNI 01-2354.2-2006 (SNI, 2006). Cawan kosong dimasukkan ke dalam oven selama 2 jam pada suhu 95°C kemudian dipindahkan ke dalam desikator selama ± 30 menit dan ditimbang berat awalnya. Sebanyak 2 gram simplisia rumput laut merah dihaluskan dan dimasukkan ke dalam cawan, dan dioven selama 5 jam. Pindahkan cawan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama ± 30 menit kemudian ditimbang. Persen kadar air di hitung dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Kadar Air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Dimana :

- A = Berat cawan kosong dinyatakan dalam gram;
- B = Berat cawan + sampel awal, dinyatakan dalam gram;
- C = Berat cawan + sampel kering, dinyatakan dalam gram.

3.3.3 Ekstraksi Kandungan Senyawa Polifenol Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)

Simplisia rumput laut merah sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya, ditambahkan pelarut etanol 96% 1500 mL sampai terendam. Kemudian didiamkan selama 4 jam sambil sesekali diaduk menggunakan pengaduk, lalu dimaserasi selama 48 jam disuhu ruang. Larutan disaring dengan kertas Whatman nomor 42. Filtrat diambil lalu diuapkan dengan *rotary evaporator*, kemudian dikeringbekukan dan disimpan pada suhu 4°C sampai analisis berikutnya.

3.3.4 Uji Fitokimia Kandungan Senyawa Polifenol (dalam Ekstrak Etanol *Eucheuma cottonii*)

Uji fitokimia kandungan senyawa polifenol dilakukan dengan cara mengambil 1 mL ekstrak etanol rumput laut merah dan dimasukkan ke dalam

tabung reaksi. Kemudian pada ekstrak tersebut diteteskan senyawa ferri klorida (FeCl_3). Adanya kandungan senyawa polifenol ditandai dengan terbentuknya warna biru atau hijau tua.

3.3.5 Analisis Kandungan Total Senyawa Golongan Fenolik

Analisis total senyawa golongan fenolik dalam ekstrak etanol rumput laut merah menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* mengacu pada prosedur penelitian Rahmawati *et al.* (2013) yang telah dimodifikasi, yaitu :

1. Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan standar asam galat 200 ppm 0,1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, diambil sebanyak 0,9 mL akuades dan 0,5 mL reagen *Folin-Ciocalteu* 0,25 N lalu ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi asam galat. Kemudian dikocok dan diinkubasi selama 5 menit lalu ambil sebanyak 2,5 mL Na_2CO_3 7% ditambahkan ke dalam campuran dan dikocok. Campuran diinkubasi terlebih dahulu selama 20 menit di tempat gelap pada suhu ruang, kemudian larutan dimasukkan ke dalam kuvet dan ditentukan serapan maksimum pada panjang gelombang 700 nm hingga 800 nm dengan selang panjang gelombang 5 nm.

2. Penentuan kurva kalibrasi

Dibuat asam galat dengan variasi konsentrasi 20; 50; 80; 110; 140; 170 dan 200 ppm. Kemudian diambil dari masing-masing konsentrasi sebanyak 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi. Sebanyak 0,9 mL akuades dan 0,5 mL reagen *Folin-Ciocalteu* 0,25 N ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi asam galat dengan berbagai konsentrasi kemudian dikocok dan diinkubasi selama 5 menit. Sebanyak 2,5 mL Na_2CO_3 7% ditambahkan ke dalam campuran dan dikocok kemudian diinkubasi selama 20 menit, kemudian diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum dan dibuat kurva kalibrasi serta persamaan regresi linear dari data yang didapat.

3. Penentuan konsentrasi senyawa golongan fenolik

Sebanyak 0,005 gram ekstrak etanol rumput laut merah diencerkan dengan masing-masing pelarut etanol dan aseton sebanyak 5 mL. Kemudian masing-masing ekstrak diambil sebanyak 0,1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi.

Dipipet 0,9 mL akuades dan 0,5 mL reagen *Folin-Ciocalteu* 0,25 N ditambahkan ke dalam masing-masing tabung reaksi yang telah berisi sampel lalu dikocok dan diinkubasi selama 5 menit. Ditambahkan 2,5 mL Na₂CO₃ 7% ke dalam masing-masing tabung dan dikocok. Campuran diinkubasi terlebih dahulu selama 20 menit di tempat gelap pada suhu ruangan, kemudian masing-masing larutan dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum.

Total senyawa golongan fenolik dinyatakan dalam mg *Gallic Acid Equivalents* (GAE/g) menggunakan kurva standar asam galat per ekstrak kering (Rahmawati *et al.* 2013). Kadar senyawa golongan fenolik dalam ekstrak dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = \frac{cV}{m}$$

Dimana :

C = Konsentrasi total fenolik, mg GAE/g ekstrak

c = Konsentrasi asam galat, mg GAE

V = Volume larutan ekstrak etanol

m = Massa ekstrak, g.

3.3.6 Uji Antioksidan Ekstrak Etanol *Eucheuma cottonii* dengan Metode DPPH Secara Kualitatif

Ekstrak etanol rumput laut merah yang dihasilkan dari proses ekstraksi kemudian diuji peredaman radikal bebas untuk mengetahui aktivitas antioksidan secara kualitatif. Pengujian dilakukan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Disiapkan dua buah plat KLT ukuran 10 x 4 cm, kemudian pada kedua plat ditotolkan dengan ekstrak etanol selanjutnya salah satu plat dielusi dengan pelarut etanol dan plat lainnya dengan pelarut aseton. Kedua plat KLT dikeringkan dan disemprot dengan larutan 0,004% DPPH dalam etanol. Didiamkan selama 30 menit kemudian diamati perubahan warnanya. Uji positif sebagai antioksidan ditunjukkan dengan perubahan warna pada noda di plat KLT dari warna ungu menjadi putih kekuningan dengan latar ungu di sekitar noda (Pramesti, 2013).

3.3.7 Uji Aktivitas Antioksidan dan IC₅₀ dengan Metode DPPH

Pengujian aktivitas antioksidan dan IC₅₀ menggunakan metode DPPH berdasarkan prosedur penelitian Suhaling (2010) yang telah dimodifikasi, yaitu :

1. Pembuatan larutan DPPH

Senyawa DPPH sebanyak 15 mg ditimbang dan dilarutkan ke dalam etanol p.a hingga 100 mL, sehingga diperoleh konsentrasi larutan DPPH sebesar 0,4 M. Larutan tersebut disimpan dalam botol reagen gelap dan dibalut dengan aluminium foil dan disimpan di dalam lemari pendingin pada suhu -20°C.

2. Penentuan panjang gelombang maksimum (λ) DPPH

Larutan DPPH sebanyak 1 mL dipipet ke dalam vial kemudian dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan etanol, dihomogenkan kemudian dibiarkan selama 30 menit, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 400-600 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis

3. Pengukuran serapan blanko (DPPH)

Pengukuran dilakukan dengan memipet 1 mL larutan DPPH dan dicukupkan volumenya sampai 5 mL. Campuran dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

4. Pengukuran aktivitas antioksidan kontrol positif (vitamin C)

Vitamin C sebanyak 0,01 gram dilarutkan dengan etanol 100 mL, diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan stok masing-masing dipipet 0,5; 1; 1,5 dan 2 mL, kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH dan dicukupkan volumenya dengan etanol sampai 5 mL sehingga diperoleh konsentrasi vitamin C 10; 20; 30 dan 40 ppm. Campuran tersebut dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar. Masing-masing larutan tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

5. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*)

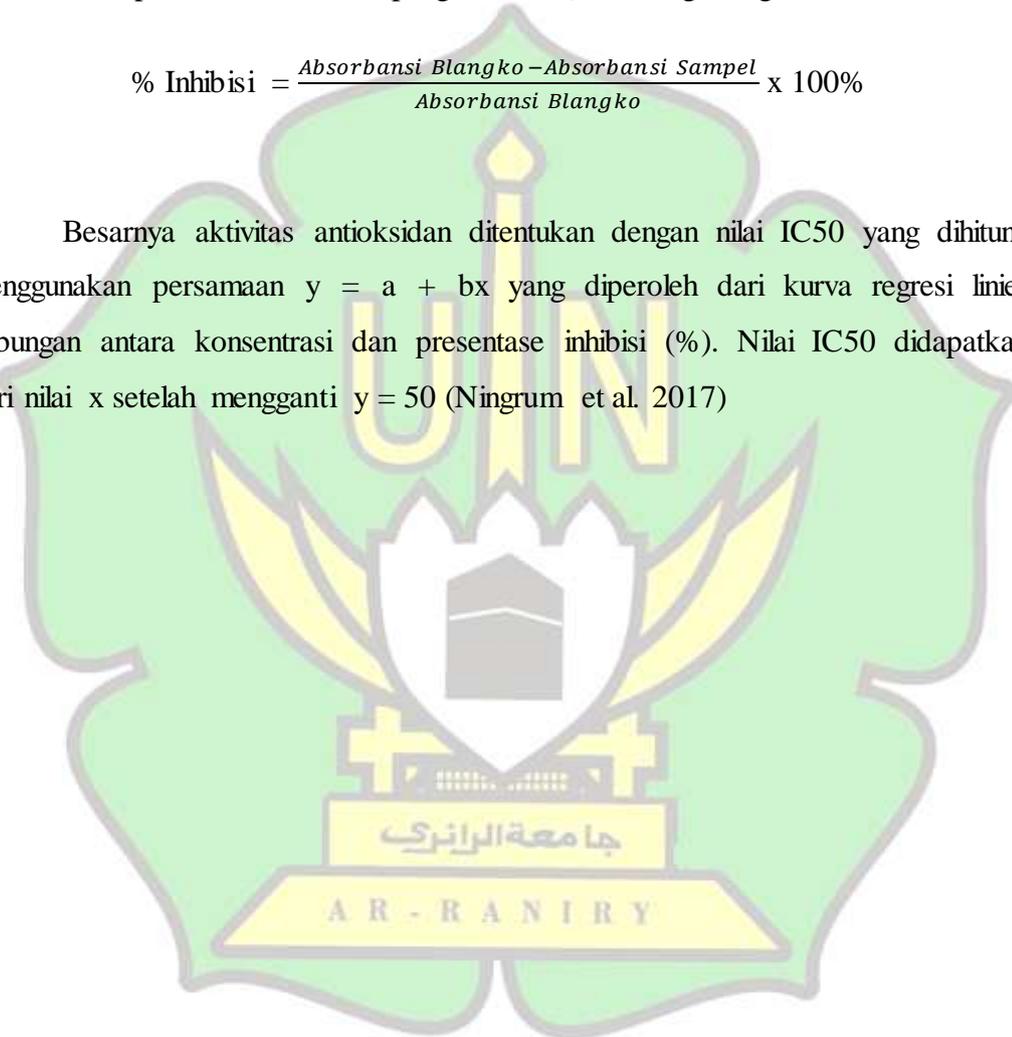
Ekstrak etanol rumput laut merah sebanyak 0,1 gram dilarutkan dengan pelarut etanol 100 mL, diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm. Dari

larutan stok masing-masing dipipet 0,5; 1; 2; 4 mL, kemudian ditambahkan larutan DPPH sebanyak 1 mL dan dicukupkan volumenya dengan etanol sampai 5 mL sehingga diperoleh konsentrasi 100; 200; 400 dan 800 ppm. Campuran tersebut dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar kemudian diamati perubahan warnanya. Masing-masing larutan tersebut kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 515 nm.

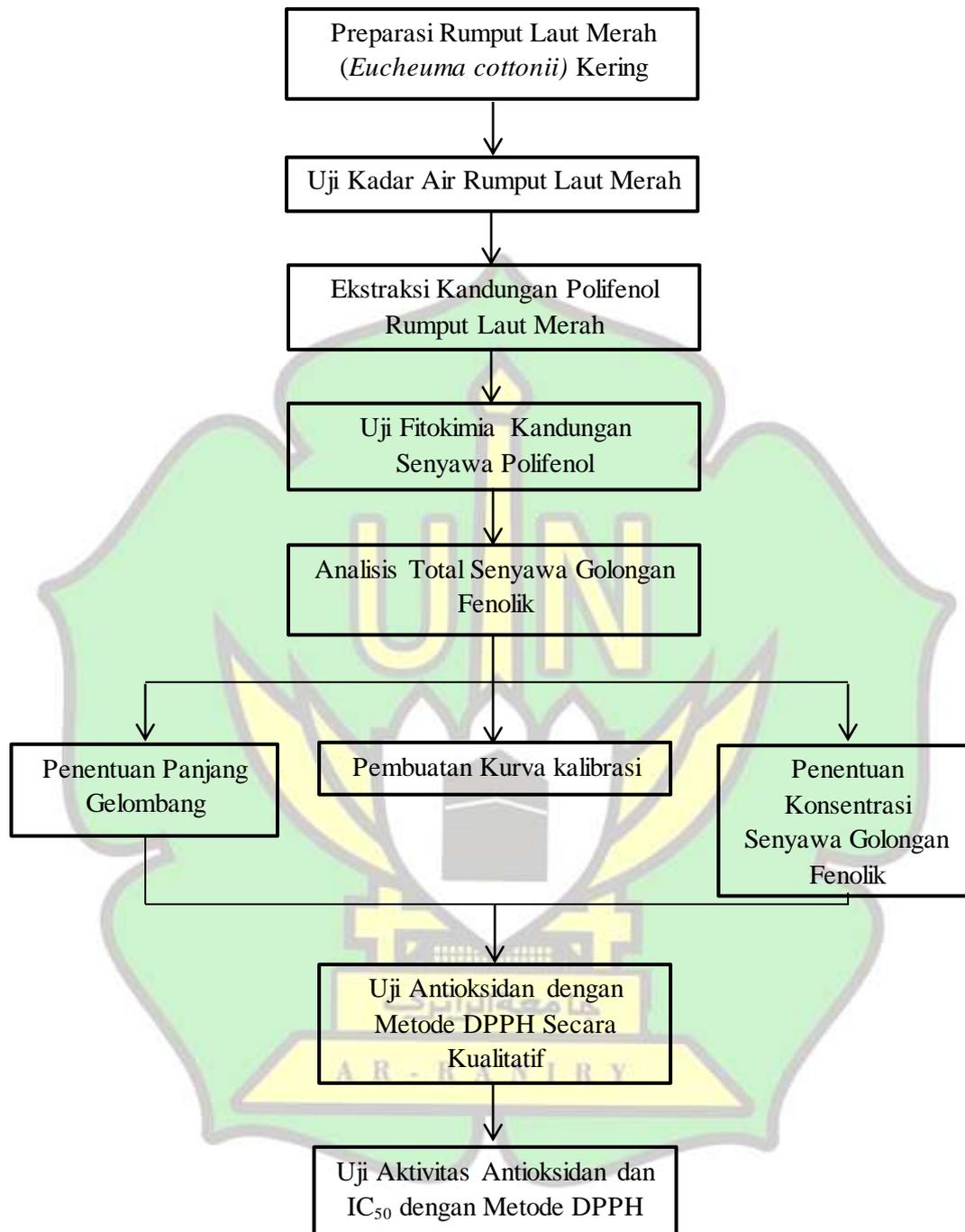
Nilai persentase inhibisi (penghambatan) dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi Blangko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Blangko}} \times 100\%$$

Besarnya aktivitas antioksidan ditentukan dengan nilai IC50 yang dihitung menggunakan persamaan $y = a + bx$ yang diperoleh dari kurva regresi linier hubungan antara konsentrasi dan presentase inhibisi (%). Nilai IC50 didapatkan dari nilai x setelah mengganti $y = 50$ (Ningrum et al. 2017)



3.4 Skema Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Skema prosedur penelitian uji aktivitas ekstrak etanol *Eucheuma cottonii* Pulo Raya

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kadar Air

Pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*) terhadap golongan senyawa polifenol telah dilakukan di Laboratorium Kimia Prodi Kimia FST UIN Ar-Raniry sejak tanggal 17 September 2018 sampai dengan tanggal 4 Desember 2018. Pelaksanaan penelitian diawali dengan pengambilan sampel di Desa Pulo Raya Kecamatan Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya pada tanggal 24 Juli 2018. Simplisia rumput laut merah selanjutnya dikeringkan dan diuji kadar air, dan kemudian diekstraksi menggunakan pelarut etanol. Rumput laut merah yang telah mendapat perlakuan disebut simplisia.

Pengeringan dan penentuan kadar air sangat berpengaruh terhadap suatu bahan. Semakin rendah kadar air dalam rumput laut maka semakin baik kualitas rumput laut tersebut (Tamaheang *et. al.*, 2017). Pengeringan simplisia dilakukan dengan cara diangin-anginkan di dalam ruangan terbuka tanpa terkena cahaya matahari secara langsung. Pengeringan ini berfungsi agar simplisia dapat digunakan dalam waktu yang lama juga memiliki daya tahan yang cukup baik terhadap kemungkinan rusak oleh mikroorganisme pembusuk.

Metode penentuan kadar air terhadap simplisia rumput laut merah dilakukan berdasarkan SNI 01-2354.2-2006 Tentang Cara Uji Kimia Bagian 2 yaitu Penentuan Kadar Air Pada Produk Perikanan (SNI, 2006). Kadar air dalam rumput laut yang telah dikeringkan ditentukan dengan menggunakan rumus sebagaimana terdapat pada lampiran 1 halaman 53. Berdasarkan SNI 2690:2015 tentang Rumput Laut Kering, kadar air ideal yang dikehendaki oleh industri pengelolah rumput laut kering yaitu minimal 50% dan maksimal 30% (SNI, 2015)

Rumput laut yang baru diambil selanjutnya dibersihkan dan ditimbang, didapatkan berat sampel sebesar 3000 gram. Rumput laut yang sudah bersih diangin-anginkan di dalam ruangan terbuka selama 7 hari. Hal ini dilakukan agar rumput laut dapat kering dengan maksimal, selanjutnya ditentukan kadar air rumput laut kering dengan cara pemanasan menggunakan oven. Kadar air pada

rumpun laut kering yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebesar 40% . Kadar ini masih memenuhi standar mutu rumput laut kering yang ditetapkan oleh SNI (2015) yaitu minimal 50% dan maksimal 30%. Kadar air rumput laut merah kering yang diperoleh Maharany *et al.* (2017) adalah sebesar 76,5%. Hasil tersebut berbeda sangat jauh dengan penelitian ini kemungkinan dikarenakan pengeringan rumput laut dalam penelitian tersebut kurang maksimal dan juga dapat terjadi akibat berbagai faktor eksternal seperti faktor suhu dan lama masa pengeringan. Abbas (2006) menyatakan perbedaan kadar air dalam suatu bahan ditentukan oleh kondisi lingkungan, cara penyimpanan, suhu dan kelembaban.

4.2 Ekstraksi Kandungan Senyawa Polifenol Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)

Metode pemisahan yang digunakan untuk mengekstrak senyawa yang terdapat dalam simplisia adalah maserasi. Maserasi merupakan salah satu cara pemisahan yang dilakukan dengan cara perendaman simplisia menggunakan suatu pelarut dengan kepolaran yang sama dengan senyawa yang akan diekstrak. Senyawa yang akan diekstrak dalam penelitian ini adalah golongan senyawa polifenol yang merupakan golongan senyawa yang bersifat polar. Pada ekstraksi, semakin sama kepolaran pelarut yang digunakan dengan senyawa yang akan diekstrak, maka akan semakin maksimal hasil ekstrak yang didapatkan. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Susanty *et al.*, (2016) bahwa keberhasilan pemisahan bergantung pada kelarutan komponen yang akan dipisahkan dalam pelarut. Senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, begitu pula sebaliknya. Selain jenis pelarut, ukuran simplisia juga mempengaruhi jumlah rendemen. Permukaan sampel yang semakin besar akan memperbesar kontak dan meningkatkan interaksi dengan pelarut. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritas sampel yang akan diekstrak akan mempermudah proses pemisahan bahan alam dalam simplisia.

Menurut Margareta *et al.* (2011) dan Yanuarti *et al.* (2017), ekstrak sampel yang mengandung polifenol sangat mudah larut dalam pelarut polar karena senyawa tersebut umumnya bersifat polar. Beberapa pelarut polar yang digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi senyawa golongan polifenol adalah

metanol dan etanol namun dalam penelitian ini etanol dipilih sebagai pelarut karena selain kepolarannya juga toksisitasnya lebih rendah dibanding metanol. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Susanti *et al.* (2012) bahwa pelarut metanol memiliki tingkat keasaman yang lebih tinggi dari etanol dan juga sedikit lebih tinggi daripada air, sehingga menyebabkan metanol lebih berbahaya dari pada etanol.

Selain itu, etanol juga memiliki beberapa keuntungan, yaitu harganya tergolong murah, mudah di dapat, dan relatif lebih aman penggunaannya untuk bahan pangan dibandingkan dengan pelarut organik lainnya. Pelarut ini juga dapat melarutkan hampir semua senyawa organik yang ada pada simplisia, baik yang bersifat polar maupun yang bersifat semipolar, dan mudah menguap sehingga mudah ekstrak mudah dipekatkan (Ahmad *et al.* 2015)

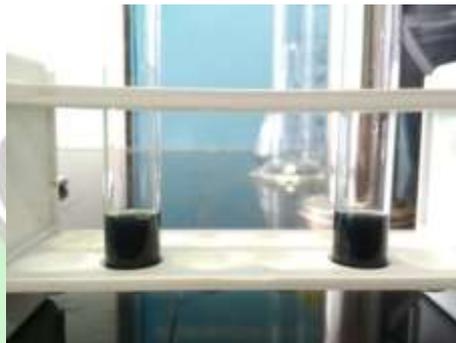
Ekstrak etanol rumput laut yang dihasilkan kemudian diuapkan pelarutnya menggunakan *Rotary Evaporator* dan rendemen yang didapatkan dari ekstrak etanol rumput laut merah sebesar 15,369% dimana berat ekstrak yang didapatkan dari 100 gram simplisia adalah sebanyak 15,369 gram.

Berdasarkan Lantah *et al.* (2017), banyaknya senyawa bioaktif yang terkandung di dalam suatu ekstrak tergantung pada besarnya persentase rendemen yang dihasilkan. Semakin besar persentase rendemen, maka semakin besar pula kemungkinan kandungan senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak tersebut.

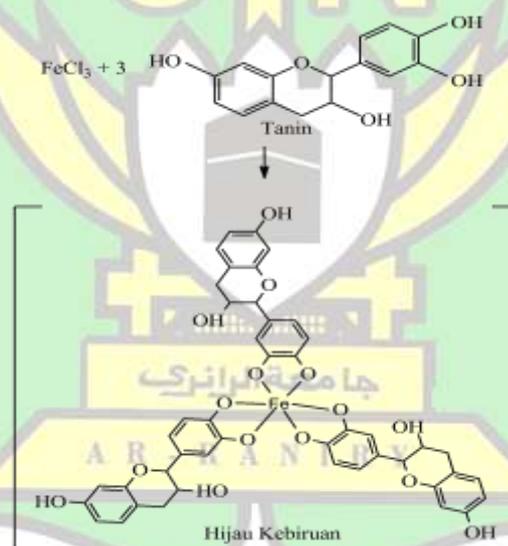
4.3 Uji Fitokimia Kandungan Senyawa Polifenol (dalam Ekstrak Etanol *Eucheuma cottonii*)

Ekstrak etanol yang diperoleh kemudian dianalisis kandungan senyawa aktifnya yang diduga mengandung senyawa golongan polifenol. Kandungan senyawa golongan polifenol di dalam ekstrak ini dapat diketahui menggunakan metode uji fitokimia. Kandungan senyawa golongan ini juga dapat diketahui berdasarkan studi literatur yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa tersebut. Keberadaan senyawa golongan polifenol biasanya ditandai dengan terjadi perubahan warna yang spesifik.

Uji fitokimia senyawa golongan polifenol dilakukan dengan cara meneteskan FeCl_3 pada ekstrak etanol. Hasil yang diperoleh pada uji fitokimia terhadap golongan senyawa polifenol yaitu terbentuknya warna hitam kebiruan yang menunjukkan positif adanya golongan senyawa polifenol. Hasil pengujian fitokimia terhadap senyawa golongan polifenol pada ekstrak etanol rumput laut merah yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Hasil Uji Fitokimia Senyawa Golongan Polifenol pada Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah



Gambar 4.2 Reaksi antara Larutan FeCl_3 dengan Golongan Senyawa Polifenol (Hudaya *et. al.*, 2013)

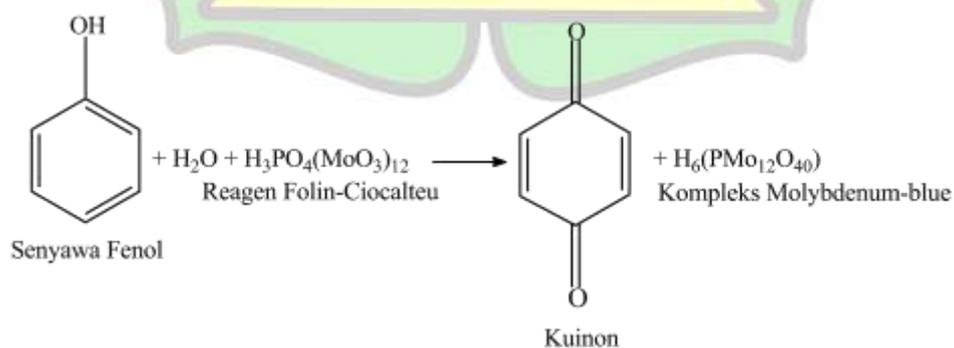
Berdasarkan Minarno (2015), penambahan larutan FeCl_3 pada larutan ini diperkirakan akan menyebabkan reaksi ion Fe^{3+} dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada sampel yang mengandung gugus fenol. Pereaksi ini dipergunakan

secara luas untuk mengidentifikasi senyawa polifenol maupun tanin. Reaksi yang terjadi seperti diperlihatkan pada Gambar 4.2

4.4 Analisis Kandungan Total Senyawa Golongan Fenolik

Analisis kandungan total senyawa golongan fenolik yang terkandung dalam ekstrak etanol rumput laut merah dilakukan dengan menggunakan metode *Folin-Ciocalteu*. Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Rahmawati *et al.* (2013), *Folin-Ciocalteu* merupakan salah satu metode termudah untuk mengukur kadar senyawa golongan fenolik dari produk alami. Pengukuran total senyawa golongan fenolik yang terkandung dalam rumput laut merah dilakukan dengan menggunakan asam galat sebagai larutan standar.

Asam galat merupakan salah satu senyawa golongan fenolik turunan asam hidroksibenzoat yang tergolong asam fenol sederhana. Asam galat menjadi pilihan sebagai standar dikarenakan memiliki ketersediaan substansi yang bersifat stabil dan murni (Ahmad *et al.* 2015). Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Viranda (2009) dan Apsari *et al.* (2011) dalam Ahmad *et al.* (2015), asam galat direaksikan dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* akan menghasilkan warna kuning yang menandakan bahwa dalam senyawa tersebut mengandung fenol, dan pada penambahan larutan Na_2CO_3 menghasilkan warna biru. Hal ini dikarenakan senyawa golongan fenolik bereaksi dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu*, dimana dilakukan hanya dalam suasana basa agar terjadi disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat. Reaksi antara pereaksi *Folin-Ciocalteu* dengan senyawa fenol dapat dilihat pada Gambar 4.3

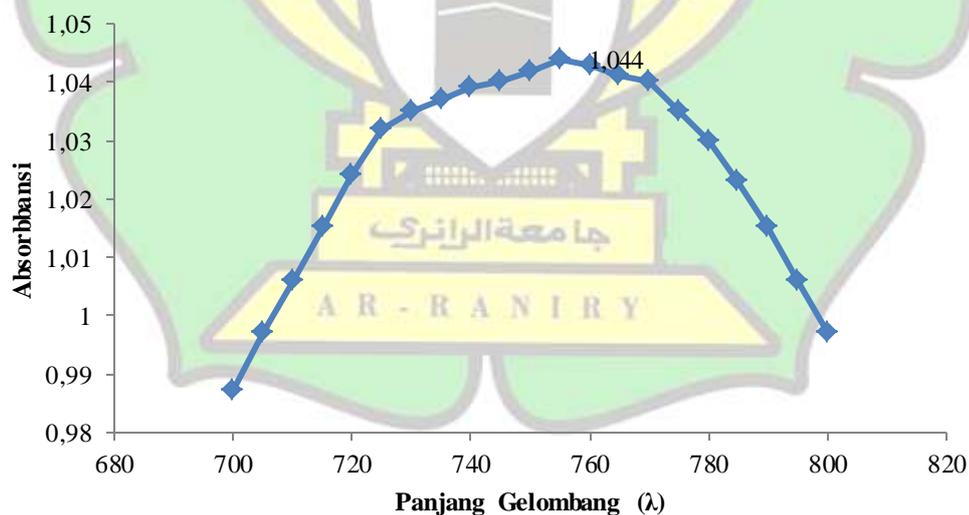


Gambar 4.3 Reaksi antara Reagen *Folin-Ciocalteu* dengan Senyawa Fenol (Hardiana *et al.* 2012)

4.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Berdasarkan penelitian Najooan *et al.* (2016), panjang gelombang maksimum asam galat menggunakan spektrofotometer UV-Vis berada pada 750 nm. Penentuan panjang gelombang maksimum asam galat dalam penelitian ini dilakukan pada panjang gelombang 700-800 nm. Pengukuran panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mendapatkan satu panjang gelombang yang menunjukkan serapan maksimum terhadap asam galat, yang mana pada pengukuran kandungan total senyawa golongan fenolik ditentukan pada panjang gelombang maksimum tersebut.

Data hasil pengukuran terhadap panjang gelombang larutan standar asam galat (lampiran 1 halaman 52), digunakan untuk membuat grafik hubungan antara panjang gelombang dengan absorbansi. Panjang gelombang maksimum yang didapatkan, selanjutnya digunakan pengujian kandungan senyawa polifenol dari ekstrak polifenol rumput laut merah. Pengukuran larutan standar asam galat bertujuan untuk mendapatkan persamaan regresi linier untuk penentuan kandungan senyawa golongan fenolik. Pengukuran panjang gelombang maksimum asam galat tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Kurva Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) Asam Galat

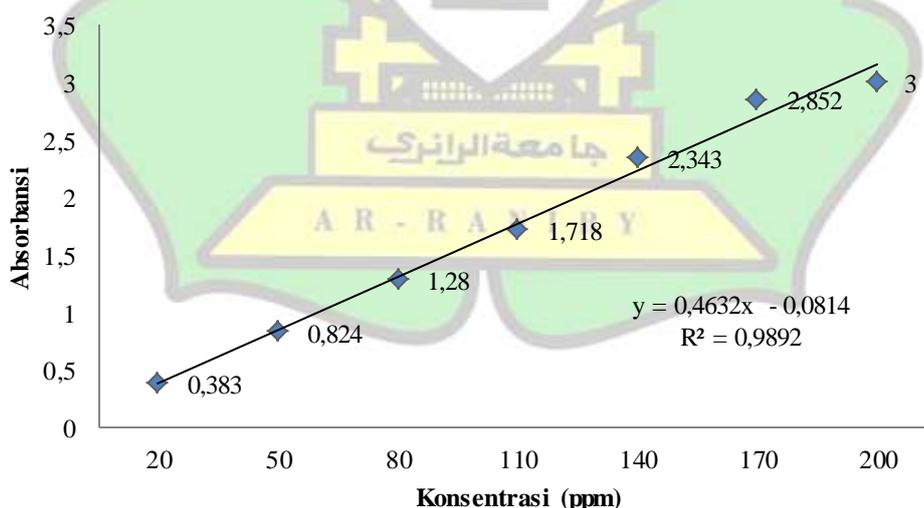
Berdasarkan gambar di atas, panjang gelombang maksimum untuk observasi senyawa asam galat pada penelitian ini adalah sebesar 755 nm dengan

absorbansi 1,044. Dengan demikian analisis selanjutnya terhadap ekstrak etanol diukur pada panjang gelombang tersebut.

4.4.2 Penentuan Kurva Kalibrasi

Penentuan kurva kalibrasi larutan standar asam galat yang diukur pada berbagai konsentrasi yaitu 20; 50; 80; 110; 140; 170 dan 200 ppm. Konsentrasi larutan standar yang digunakan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al.* (2013).

Data hasil pengukuran terhadap larutan standar asam galat pada berbagai konsentrasi dibuat kurva kalibrasi, yaitu dengan cara memasukkan data tersebut dan dianalisis dengan menggunakan *Microsoft Excel 2010* sehingga diperoleh kurva seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4.5. Berdasarkan kurva kalibrasi diperoleh persamaan regresi linier yaitu $y = 0,4632x - 0,0814$ selanjutnya dibuat suatu garis linier, yaitu dengan cara memasukkan harga konsentrasi larutan standar asam galat ke dalam persamaan regresi linier sehingga diperoleh harga serapan (absorbansinya). Harga absorbansi yang diperoleh pada berbagai konsentrasi kemudian dibuat grafik hubungan antara konsentrasi dengan harga absorbansi (hasil perhitungan) dan didapatkan suatu garis yang linier atau garis yang sebenarnya seperti diperlihatkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Kurva Hubungan antara Konsentrasi dan Absorbansi Asam Galat

Gambar di atas menunjukkan bahwa hubungan konsentrasi dan absorbansi asam galat menghasilkan koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9892. Nilai R^2 merupakan bilangan yang menunjukkan tingkat keakuratan dan ketelitian dari konsentrasi larutan standar yang dibuat. Apabila nilai R^2 semakin mendekati 1, maka kurva standar tersebut berkategori baik, dimana $0 < R^2 < 1$.

Pengukuran kandungan total senyawa golongan fenolik dilakukan dengan mengambil data dari kurva standar asam galat, yaitu nilai serapan sampel pada serapan panjang gelombang maksimum asam galat 755 nm dengan nilai persamaan regresi linier yang didapatkan dari perhitungan menggunakan *Microsoft Excel 2010*. Hasil yang didapatkan dinyatakan dalam satuan mg ekuivalen asam galat (GAE, *gallic acid equivalent*). Kurva standar asam galat dibuat menggunakan variasi konsentrasi asam galat yaitu 20; 50; 80; 110; 140; 170 dan 200 ppm dengan absorbansi pada masing-masing konsentrasi asam galat tersebut.

Hasil pengukuran absorbansi terhadap ekstrak etanol rumput laut merah yang diencerkan dengan masing-masing pelarut etanol dan aseton yaitu 1,941 dan 1,380 dimasukkan kedalam persamaan regresi linier dari larutan standar asam galat yaitu $y = 0,4632x - 0,0814$, didapatkan konsentrasi asam galat ekuivalen dari masing-masing pelarut etanol dan aseton yaitu 4,36 dan 3,15 μgGAE . Kemudian nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus perhitungan total senyawa golongan fenolik dan didapatkan hasil kandungan total fenolik sebesar 436 mgGAE/g ekstrak menggunakan pelarut etanol dan 315 mgGAE/g ekstrak menggunakan pelarut aseton.

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, kandungan total senyawa golongan fenolik fraksi etanol lebih banyak daripada dalam fraksi aseton. Hal ini disebabkan karena senyawa golongan fenolik bersifat polar, sehingga total senyawa golongan fenolik lebih banyak diperoleh pada penggunaan pelarut etanol sebagai eluen yang lebih polar dibanding aseton. Selain itu dapat juga disebabkan oleh adanya gugus $-\text{OH}$ pada senyawa tersebut. Gugus tersebut mengakibatkan mudahnya pelarut etanol lebih mudah berikatan dengan ekstrak etanol rumput laut merah dibandingkan dengan pelarut aseton yang memiliki sifat semipolar.

4.5 Uji Antioksidan Ekstrak Etanol *Eucheuma cottonii* dengan Metode DPPH Secara Kualitatif

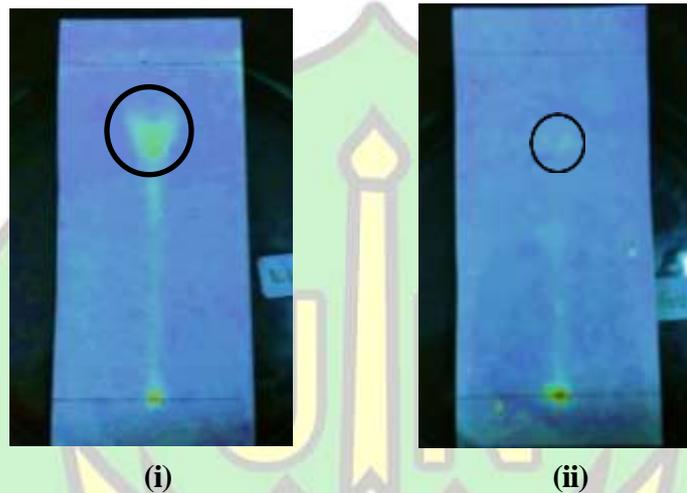
Ekstrak etanol rumput laut merah selanjutnya diuji peredaman radikal bebas menggunakan metode DPPH dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Metode ini dipilih karena memiliki keunggulan diantaranya dapat memisahkan banyak zat dalam waktu yang relatif singkat, sensitivitasnya tinggi, proses analisisnya tidak memakan banyak biaya (Sari, 2011)

Ekstrak etanol yang telah ditotolkan pada plat silika kemudian dielusi menggunakan pelarut etanol dan aseton. Pelarut etanol dan aseton digunakan sebagai fase gerak karena memiliki tingkat kepolaran yang besar dan sesuai dengan ekstrak yang akan dielusi. Menurut Fath (2016), pelarut etanol dan aseton memiliki kepolaran yang besar dari pada etil asetat dan kloroform sehingga lebih mudah mengelusi senyawa-senyawa yang bersifat polar dan memiliki tingkat adsorpsi yang kuat terhadap senyawa polifenol. Hasil yang terlihat dari uji peredaman radikal bebas menggunakan metode KLT ini adalah perubahan warna noda yaitu dari warna ungu menjadi putih kekuningan dengan latar ungu disekitarnya. Perubahan ini terjadi setelah disemprotkan dengan larutan DPPH 0,004% setelah didiamkan sekitar 30 menit.

Hasil pengujian antioksidan ekstrak etanol *eucheuma cottonii* dengan metode dpph secara kualitatif menggunakan fase diam silika gel dan masing-masing fase gerak etanol dan aseton dapat dilihat perbedaannya dengan cara melakukan penyemprotan dengan larutan DPPH pada plat KLT. Hasil positif ditandai dengan berubahnya warna noda menjadi kuning keputihan dan ungu disekitaran noda tersebut. Perubahan ini diduga karena senyawa antioksidan yang terkandung di dalam sampel tersebut mampu meredam radikal bebas yang ada pada larutan DPPH. Hal ini juga didukung oleh teori yang dikemukakan oleh Pramesti (2013) bahwa senyawa DPPH adalah senyawa radikal bebas yang stabil berwarna ungu, dan ketika bereaksi dengan antioksidan akan menghasilkan warna kuning yaitu senyawa *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*.

Nilai Rf yang didapatkan menggunakan fase gerak etanol lebih besar dari pada nilai Rf dengan fase gerak aseton, yaitu 0,98 dan 0,88. Perbedaan nilai Rf pada penelitian ini diduga karena adanya perbedaan kelarutan pada senyawa yang

terkandung di dalam sampel. Hal ini dapat juga disebabkan karena adanya komponen pada sampel memiliki sifat kepolaran yang sama dengan fase gerak. Hal ini juga sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Sari (2011) bahwa pemilihan pelarut atau fase gerak sangat didasarkan pada polaritas zat-zat kimia yang dipisahkan (Sari, 2011). Hasil uji peredaman radikal bebas dapat dilihat pada Gambar 4.6 yang telah dimodifikasi di bawah ini :



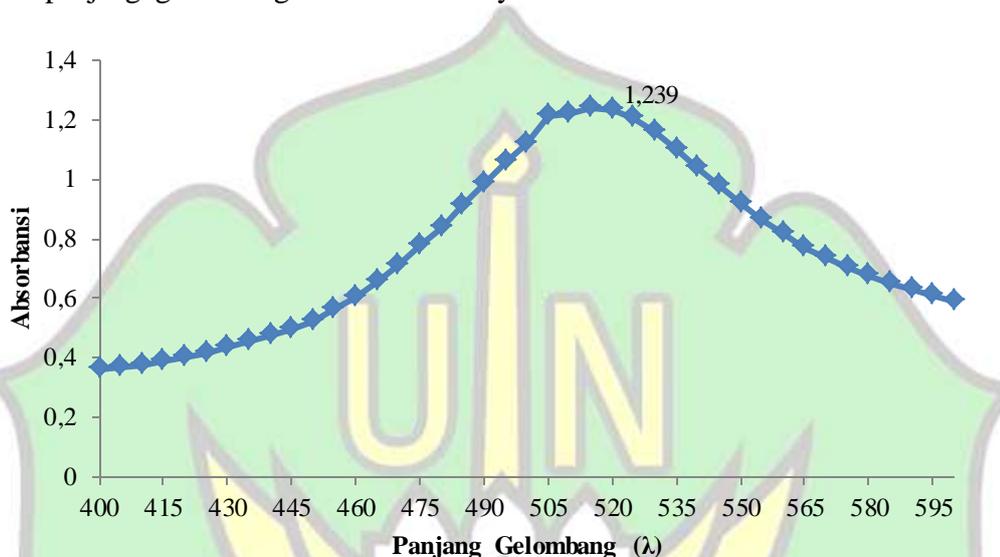
Gambar 4.6 Modifikasi Uji KLT dengan Eluen Etanol (i); dan Aseton (ii) dari Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah

4.6 Pengujian Aktifitas Antioksidan dan IC_{50} dengan Metode DPPH

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol rumput laut merah dengan menggunakan metode DPPH menggunakan vitamin C sebagai kontrol positif. Polifenol diketahui memiliki ion hidrogen yang dapat berikatan dengan radikal gugus $-N$ pada DPPH sehingga dapat menghambat aktivitas radikal bebas yang ada pada senyawa DPPH tersebut. Hal ini disebabkan karena DPPH dapat tereduksi membentuk senyawa nonradikal oleh kemampuannya untuk dapat mendonorkan radikal-radikal bebas yang ada pada senyawa tersebut. Berdasarkan teori yang dikutip dari Suhaling (2010), adanya senyawa antioksidan dari sampel mengakibatkan perubahan warna pada larutan DPPH dalam etanol yang semula berwarna violet pekat menjadi kuning pucat.

4.6.1 Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) DPPH

Pengukuran aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol rumput laut merah, diawali dengan mengukur panjang gelombang maksimum senyawa DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-600 nm. Hasil pengukuran panjang gelombang larutan DPPH menunjukkan serapan maksimum terletak pada panjang gelombang 515 nm. Berikut adalah gambar grafik panjang gelombang maksimum senyawa DPPH :



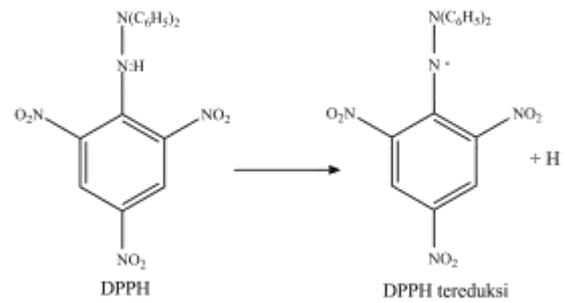
Gambar 4.7 Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) DPPH

4.6.2 Pembuatan Blanko dan Kontrol Positif

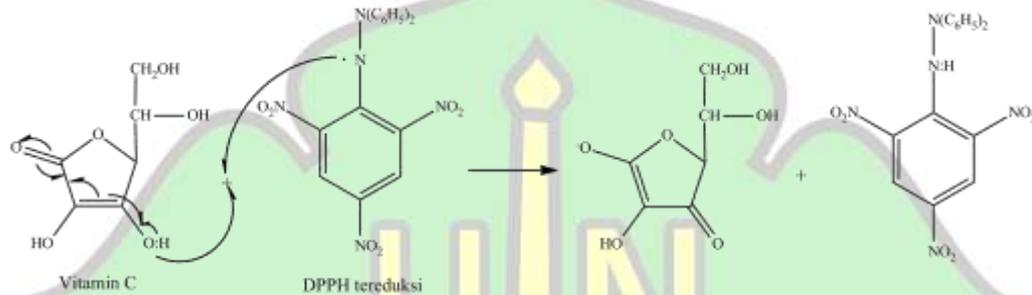
Blanko bertujuan untuk mengetahui besarnya serapan oleh zat bukan analat. Hasil pengukuran terhadap larutan blanko diperoleh rata-rata absorbansi sebesar 0,928. Blanko adalah larutan yang mendapatkan perlakuan yang sama dengan ekstrak etanol dan kontrol positif tetapi untuk larutan blanko tidak menggunakan ekstrak etanol, dan pengukurannya juga lakukan pada panjang gelombang maksimum.

Kontrol positif yang digunakan dalam pengukuran aktivitas antioksidan dalam ekstrak etanol rumput laut merah adalah vitamin C. Hal ini dikarenakan vitamin C memiliki gugus pendonor elektron, gugus ini terletak pada atom C_2 dan C_3 . Adanya gugus ini memungkinkan vitamin C untuk menangkap radikal bebas pada DPPH. Reaksi yang terjadi antara vitamin C dan DPPH memiliki beberapa tahap yang dapat dilihat pada gambar berikut :

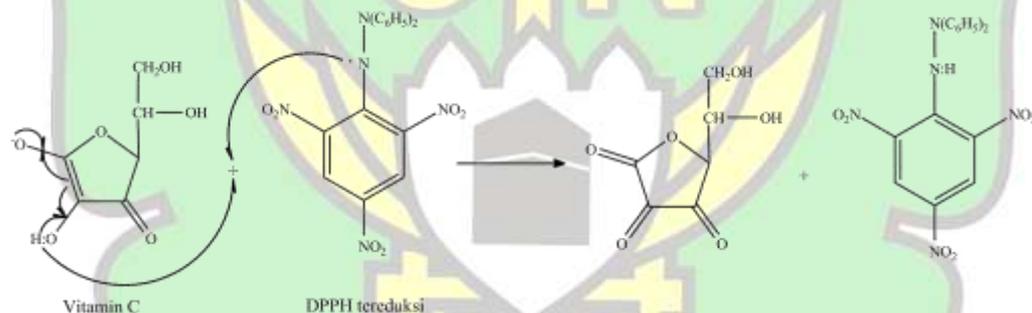
a. Tahap Inisiasi



b. Tahap Propagasi



c. Tahap Terminasi



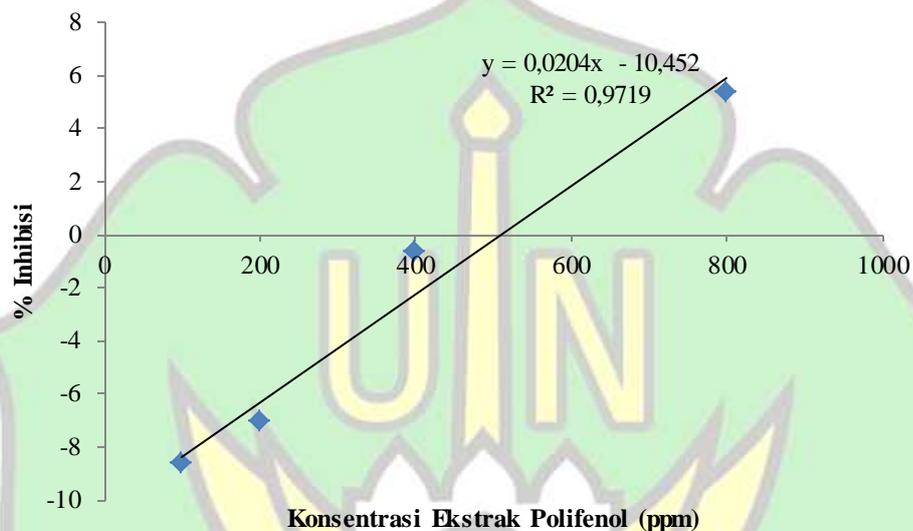
Gambar 4.8 Mekanisme Reaksi antara Vitamin C dengan DPPH
(Rosahdi *et. al.*, 2013)

4.6.3 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumpun Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)

Parameter uji aktivitas antioksidan adalah *Inhibitory Concentration 50%* (IC₅₀) yaitu konsentrasi suatu senyawa antioksidan yang menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu senyawa antioksidan yang memberikan persentase penghambatan sebesar 50%. Menurut Ningrum *et al.* (2017), harga IC₅₀ yang baik yaitu di bawah 200 ppm atau mg/L, artinya setiap simplisia yang diuji memiliki nilai IC₅₀ kurang dari 200 ppm memiliki aktivitas

antioksidan yang kuat, karena dapat meredam 50% radikal bebas yang ada pada senyawa uji yaitu DPPH (Ningrum *et al.* 2017).

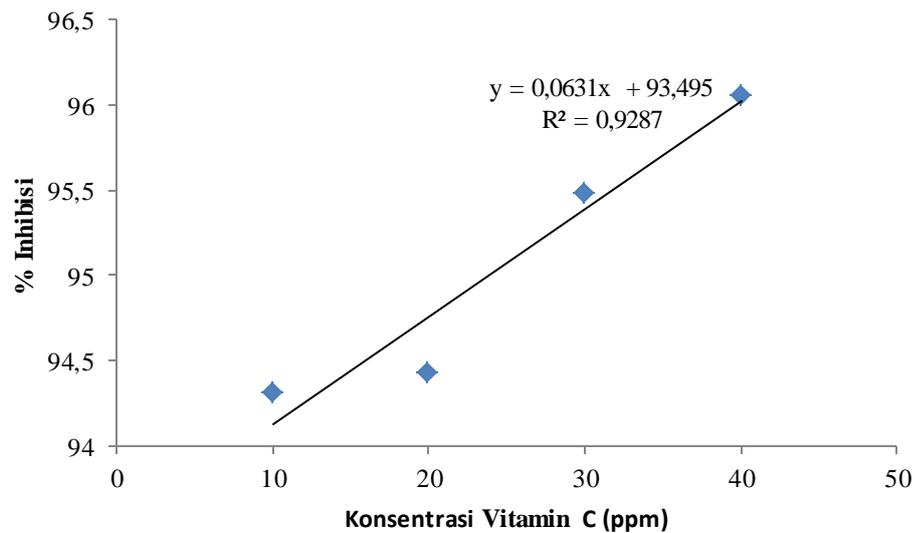
Penentuan nilai IC_{50} terhadap ekstrak etanol rumput laut merah dan kontrol positif menggunakan persamaan regresi linier dari hubungan antara nilai % inhibisi dengan konsentrasi ekstrak etanol rumput laut merah maupun kontrol positif. Grafik yang menunjukkan hubungan antara % inhibisi ekstrak etanol rumput laut merah dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Kurva Hubungan antara % Inhibisi dengan Konsentrasi Terhadap Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah

Gambar 4.9. di atas menunjukkan bahwa persamaan regresi linier yang didapatkan yaitu $y = 0,0204x - 10,452$, dimana y merupakan nilai IC_{50} dan nilai R^2 sebesar 0,9719 yang menunjukkan bahwa data memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Grafik tersebut juga menunjukkan nilai yang sangat signifikan yang terlihat pada % inhibisi ekstrak etanol rumput laut merah yaitu rata-rata bernilai minus, berdasarkan hal ini dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol belum cukup baik dalam menghambat 50% dari aktivitas radikal bebas senyawa DPPH.

Grafik yang menunjukkan hubungan antara % inhibisi kontrol positif dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.10 Kurva Hubungan antara % Inhibisi dengan Konsentrasi Terhadap Kontrol Positif (Vitamin C)

Kurva hubungan antara % inhibisi dengan konsentrasi terhadap kontrol positif di atas menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,9287 dengan tingkat ketelitian yang tinggi dan persamaan regresi linier yaitu $y = 0,0631x + 93,495$, dimana y merupakan nilai IC_{50} yang akan didapatkan. Gambar di atas menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel maka semakin tinggi pula % inhibisinya. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Najooan *et al.* (2016) bahwa persentase penghambatan atau % inhibisi terhadap aktivitas radikal bebas akan ikut meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Berdasarkan kurva di atas, nilai IC_{50} dari ekstrak etanol rumput laut merah dan vitamin C dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah

Sampel	IC_{50} (ppm)
Ekstrak Etanol	2.963,3
Vitamin C	689,3

Nilai yang didapatkan dari tabel tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol rumput laut merah mampu meredam radikal bebas namun aktivitasnya sangat kecil sedangkan vitamin C sebagai kontrol positif memiliki nilai IC_{50} yang besar dan kemampuan meredam radikal bebas yang besar pula. Peredaman radikal bebas dengan metode ini pun dapat dilihat berdasarkan perubahan warna pada

ekstrak etanol rumput laut merah dan kontrol positif. Berikut merupakan gambar ekstrak etanol rumput laut merah dan kontrol positif yang telah dilarutkan dengan DPPH.



Gambar 4.11 DPPH dalam Larutan (a). Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah dan (b). Kontrol Positif (Vitamin C)

Gambar 4.11 di atas menjelaskan bahwa kontrol positif dapat mereduksi DPPH yang ditandai dengan berubahnya warna larutan dari ungu menjadi kuning, dan ekstrak etanol rumput laut merah juga mampu mereduksi senyawa DPPH namun, potensi rumput laut merah dalam mereduksi senyawa DPPH ini masih sangat lemah, hal ini ditandai dengan perubahan warna larutan yang tidak terlalu menonjol.

Menurut Maharany *et al.* (2017), senyawa yang disebut aktif sebagai antioksidan apabila nilai IC_{50} kurang dari 200 mg/L. Nilai IC_{50} yang diperoleh berkisar antara 200-1000 mg/L, maka zat tersebut kurang aktif tetapi masih berpotensi sebagai zat antioksidan. Aktivitas antioksidan rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang berasal dari perairan Serang, Banten diekstrak dengan pelarut metanol memiliki nilai IC_{50} sebesar 106,021 ppm (Maharany *et al.* 2017). Nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari ekstrak *Eucheuma cottonii* ini dapat dinyatakan aktif sebagai antioksidan. Sementara penelitian lain terhadap penentuan aktivitas antioksidan rumput laut merah *Eucheuma cottonii* yang berasal dari pesisir pantai Desa Punaga, Kabupaten Takalar, Propinsi Sulawesi Selatan diekstrak dengan pelarut etanol 55%; 75% dan 95% memiliki nilai IC_{50} sebesar 1.179,245; 1.190,476 dan 4.032,258 ppm, masing-masing pelarut memiliki rendemen sebesar 13,95%; 8,71% dan 17,06%. Berdasarkan hal

tersebut, konsentrasi pelarut etanol yang digunakan mempengaruhi nilai IC_{50} dan rendemen. Semakin tinggi konsentrasi pelarut, nilai IC_{50} semakin rendah dan rendemen semakin tinggi (Banggalino *et al.* 2018). Perbedaan nilai IC_{50} diduga dari habitat (tempat hidup) rumput laut dan ekstrak yang digunakan, seperti pada ekstrak kasar yang cenderung masih mengandung senyawa lain, diantaranya garam, mineral, dan nutrien, sehingga dimungkinkan dapat menghambat kerja dari senyawa antioksidan (Kurniasih *et al.* 2014).

Senyawa polifenol adalah salah satu senyawa fenolik yang memiliki gugus hidroksil lebih dari satu dan senyawa ini mampu menyumbangkan atom hidroksilnya kepada radikal bebas. Polifenol merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat diisolasi dari tumbuhan yang memiliki respon terhadap berbagai kondisi seperti infeksi, radiasi UV, dan lain sebagainya. Pada tumbuhan, selain sebagai antioksidan, polifenol juga dapat bertindak sebagai *antifeedants*, atraktan untuk penyerbuk, kontributor pigmentasi tanaman, serta pelindung dari berbagai jenis parasit dan paparan suhu ekstrim.

Rumput laut merah dalam penelitian ini telah diidentifikasi memiliki kandungan senyawa polifenol berdasarkan uji fitokimia menggunakan larutan $FeCl_3$. Perubahan warna ekstrak etanol menjadi hitam kebiruan menunjukkan hasil positif namun pada pengujian aktivitas antioksidan, hasil IC_{50} yang didapatkan sangat jauh dari yang diharapkan.

Rendahnya aktivitas antioksidan ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain jenis pelarut dan metode ekstraksi yang digunakan kemungkinan tidak cukup menarik komponen kimia yang bersifat antioksidan. Rendahnya konsentrasi yang digunakan saat pengujian aktivitas antioksidan, dan juga kemungkinan rusaknya sampel akibat telah lama terekstrak, yaitu dari masa pengambilan simplisia rumput laut merah sampai waktu pengujian.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kandungan total senyawa golongan fenolik dalam ekstrak etanol rumput laut merah yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya dalam fraksi etanol dan aseton sebesar 436 mgGAE/g dan 315 mgGAE/g.
2. Aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak etanol rumput laut merah yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya diperoleh IC_{50} sebesar 2963,3 ppm yang berarti dapat menghambat 50% radikal bebas senyawa DPPH namun aktivitas ini masih sangat kecil.
3. Ekstrak etanol rumput laut merah yang terdapat di perairan Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya berpotensi sebagai antioksidan.

5.2 Saran

Penelitian perlu dilakukan dengan melakukan perbandingan aktivitas antioksidan rumput laut merah *Eucheuma cottonii* di perairan Kabupaten Aceh Jaya dengan rumput laut yang sama di perairan Aceh dengan Kabupaten yang berbeda. Identifikasi senyawa yang terkandung di dalam rumput laut *Eucheuma cottonii* di perairan Kabupaten Aceh Jaya dan uji aktivitas antioksidannya perlu dilakukan lebih lanjut.

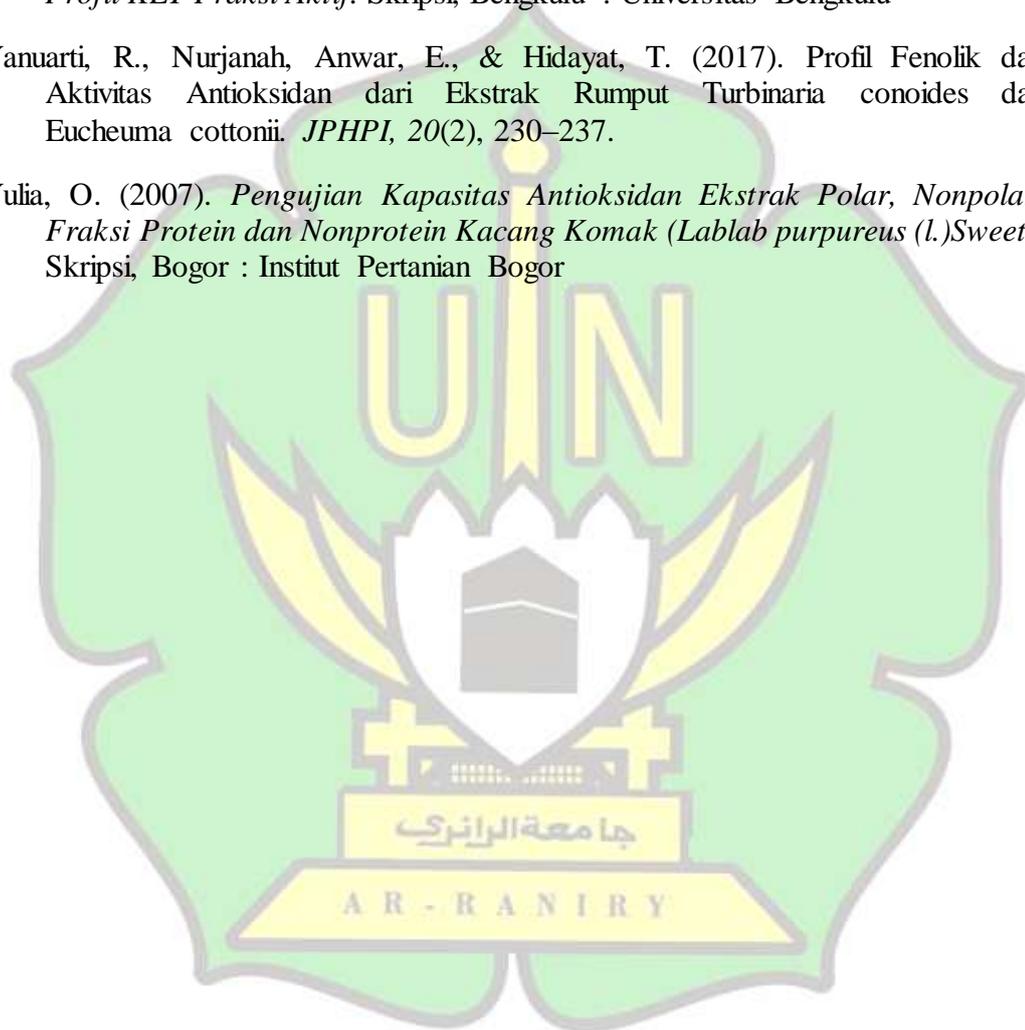
DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. (2006). Minuman fungsional berbahan dasar teh dan kayu manis untuk penderita diabetes. *Prosiding Seminar Nasional Iptek*.
- Ahmad, A. R., Juwita, Ratulangi, S. A. D., & Malik, A. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack)). *Pharm Sci Res ISSN 2407-2354*, 2(1), 1–10.
- Arif, R. S., & Tukiran. (2015). Identifikasi Senyawa Fenolik Hasil Isolasi dari Fraksi Semi Polar Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Tumbuhan Nyiri Batu (*Xylocarpus moluccensis*). *UNESA Journal of Chemistry*, 4(2), 105–110.
- Banggalino, H., & Badai. M. (2018). Analisis Kandungan dan Aktivitas Antioksidan pada Rumput Laut *Eucheuma cottonii* yang di Ekstraksi dengan Pelarut Etanol. *Bidang Ilmu Teknik Kimia, Kimia, Teknik Lingkungan, Biokimia dan Bioproses*, 162-166.
- Fath, M. A. (2016). *Profil Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Biji Adas (Foeniculum vulgare Mill), Rimpang Kencur (Kaempferia galanga L.), Rimpang Kunyit Putih (Curcuma zedoaria (Berg.) Roscoe), Herba Pegagan (Centella asiatica) serta Ramuannya*. Skripsi, Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim
- FAO. (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2014*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Hamid, A. (2009). *Pengaruh Berat Bibit Awal dengan Metode Apung (Floating Method) Terhadap Persentase Pertumbuhan Harian Rumput Laut (Eucheuma cottonii)*. Skripsi, Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim
- Hudaya, T., Prasetyo, S., & Kristijarti, A. P. (2013). *Ekstraksi, Isolasi, dan Uji Keaktifan Senyawa Aktif Buah Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa) sebagai Pengawet Makanan Alami*. Skripsi, Bandung : Universitas Katolik Parahyangan
- Kurniasih, S. D., Pramesti, R., & Ridlo, A. (2014), *Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Ulva sp. dari Pantai Krakal-Yogyakarta*. *Journal of Marine Reseach*, 3(4), 617-626
- Juneidi, W. (2004). *Rumput laut, Jenis dan Morfologisnya* (1st ed.). Departemen Pendidikan Nasional : Jakarta
- Luthfiyana, N., Nurjanah, Nurilmala, M., Anwar, E., & Hidayat, T. (2016). Rasio Bubur Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan *Sargassum* sp. sebagai Formula Krim Tabir Surya. *JPHPI*, 19(3), 183–195.
- Maharany, F., Nurjanah, Suwandi, R., Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). Kandungan Senyawa Bioaktif Rumput Laut *Padina australis* dan *Eucheuma cottonii* sebagai Bahan Baku Krim Tabir Surya. *JPHPI*, 20(1), 10–17.

- Mailandari, M. (2012). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Garcinia kydia roxb. dengan Metode DPPH dan Identifikasi Senyawa Kimia Fraksi yang Aktif*. Skripsi, Depok : FMIPA UI
- Margaretta, S., Handayani, S. D., Indraswati, N., & Hendarso, H. (2011). Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus amaryllifolius roxb. sebagai Antioksidan Alami. *Widya Teknik*, 10(1), 21–30.
- Marinova, D., Ribarova, F., & Atassova, M. (2005). Total Phenolics and Total Flavonoids in Bulgarian Fruits and Vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 40(3), 255–260.
- Minarno, E. B. (2015). Skrining fitokimia dan Kandungan Total Flavanoid pada Buah Carica pubescens Lenne & K. Koch di Kawasan Bromo, Cangar, dan Dataran Tinggi Dieng. *El-Hayah*, 5(2), 73–82.
- Najoan, J. J., Runtuwene, M. J. R., & Wewengkang, D. S. (2016). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Tiga (Allophylus cobbe L.). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 5(1), 266–274.
- Nawaly, H., Susanto, A. B., & Uktolseja, J. L. A. (2016). *Aplikasi Antioksidan dari Rumput Laut*. Skripsi, Sala Tiga : Universitas Kristen Satya Wacana
- Ningrum, D. W., Kusri, D., & Fachriyah, E. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Johar (Senna siamea Lamk.). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(3), 123–129.
- Podungge, A., Damongilala, L. J., & Mewengkang, H. W. (2018). Kandungan Antioksidan pada Rumput Laut Eucheuma Spinosum yang Diekstrak dengan Pelarut Metanol dan Etanol. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 197–201.
- Pramesti, R. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Caulerpa serrulata Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Buletin Oseanografi Marina*, 2(April), 7–15.
- Pratama, D. M., Yuliawati, K. M., & Kodir, R. A. (2015). Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Rumput Laut Sargassum duplicatum J.G. Agardh. dari Pantai Ujung Genteng. *Prosiding Penelitian Spesia UNISBA*, 429–434.
- Rahmawati, N., Fernando, A., & Wachyuni. (2013). Kandungan Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gambir Kering (Uncaria gambir (Hunter) Roxb). *J. Ind.Che.Acta*, 4(1), 1–6.
- Rosahdi, T. D., Kusmiyati, M., & Wijayanti, F. R. (2013). Uji Aktivitas Daya Antioksidan Buah Rambutan Rapih dengan Metode DPPH. *ISSN 1979-8911*, 7(1), 1–15.
- Sadeli, R. A. (2016). *Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Ekstrak Bromelan Buah Nanas (Ananas Comosus (L.) Merr.)*. Skripsi, Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma

- Sahat, H. J. (2013). *Rumput Laut Indonesia*. Ditjen PEN : Jakarta
- Sari, D. K., Wardhani, D. H., & Prasetyaningrum, A. (2013). Kajian isolasi senyawa fenolik rumput laut *euceuma cottonii* berbantu gelombang micro dengan variasi suhu dan waktu. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(19), 38–43.
- Sari, J. F. (2011). *Penerapan Metode Kromatografi Lapisan Tipis (KLT) untuk Membedakan Curcuma domestica Val., Curcuma xanthorrhiza Roxb., Curcuma zedoaria Rosc., Curcuma mangga Val. & van Zipp., dalam campuran Curcuma aeruginosa Roxb.* Skripsi, Surabaya : Universitas Airlangga
- Selim, S. A. (2012). Antimicrobial, Antiplasmid and Cytotoxicity Potentials of Marine Algae *Halimeda opuntia* and *Sarconema filiforme* collected from Red Sea Coast. *International Journal of Medical and Biological Sciences*, 6(1), 79–84.
- Serdiati, N., & Widiastuti, I. M. (2010). Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Kedalaman Penanaman yang Berbeda. *Media Litbang Sulteng*, 3(1), 21–26.
- Suhaling, S. (2010). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) Dengan Metode DPPH*. Skripsi, Makassar : Universitas Islam Negeri Alauddin
- Sukindro. (2011). *Analisis Kadar Fosfor dalam Kacang Hijau dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis di Pasar Pekanbaru*. Skripsi, Pekanbaru : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Suparmi, & Sahri, A. (2009). Mengenal Potensi Rumput Laut : Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput Laut dari Aspek Industri dan Kesehatan. *Sultan Agung*, XLIV(118), 95–116.
- Suryaningrum, T. D., Wikanta, T., & Kristiana, H. (2006). Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dari Rumput Laut *Halymenia harveyana* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 1(1), 51–64.
- Susanti, A. D., Ardiana, D., P, G. G., & G, Y. B. (2012). Polaritas Pelarut sebagai Pertimbangan dalam Pemilihan Pelarut untuk Ekstraksi Minyak Bekatul dari Bekatul varietas Ketan (*Oriza sativa glatinosa*). *ISSN 1412-9612*, 8–14.
- Susanty, & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays L.*). *ISSN 2252-7311*, 5(2), 87–93.
- Standard Nasional Indonesia (2006). *Cara Uji Kimia-Bagian 2: Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional
- Standard Nasional Indonesia (2015). *Rumput Laut Kering*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional
- Tamaheang, T., Makapedua, D. M., & Berhimpon, S. (2017). Kualitas Rumput

- Laut Merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari dan Cabinet Dryer, serta Rendemen Semi-Refined Carrageenan (SRC). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 152–157.
- Tamat, S. R., Wikanta, T., & Maulina, L. S. (2007). Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 31–36.
- Yani, W. (2014). *Pengaruh Ekstrak Daun Thespesia populnea (l.) Soland Ex Correa Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Terinduksi Aloksan dan Profil KLT Fraksi Aktif*. Skripsi, Bengkulu : Universitas Bengkulu
- Yanuarti, R., Nurjanah, Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). Profil Fenolik dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Rumput *Turbinaria conoides* dan *Eucheuma cottonii*. *JPHPI*, 20(2), 230–237.
- Yulia, O. (2007). *Pengujian Kapasitas Antioksidan Ekstrak Polar, Nonpolar, Fraksi Protein dan Nonprotein Kacang Komak (Lalab purpureus (l.) Sweet)*. Skripsi, Bogor : Institut Pertanian Bogor



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan

1. Data hasil pengamatan analisis total senyawa golongan fenolik

Tabel 5.1 Data Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat

Panjang Gelombang (λ)	Absorbansi
700	0,987
705	0,997
710	1,006
715	1,015
720	1,024
725	1,032
730	1,035
735	1,037
740	1,039
745	1,040
750	1,042
755	1,044
760	1,043
765	1,041
770	1,040
775	1,035
780	1,030
785	1,023
790	1,015
795	1,006
800	0,997

Tabel 5.2 Data Pengukuran Absorbansi Asam Galat pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi Asam Galat (ppm)	Absorbansi
20	0,383
50	0,824
80	1,280
110	1,718
140	2,343
170	2,852
200	3,000

2. Data hasil pengamatan pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol rumput laut merah (*eucheuma cottonii*)

Tabel 5.3 Data Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum DPPH

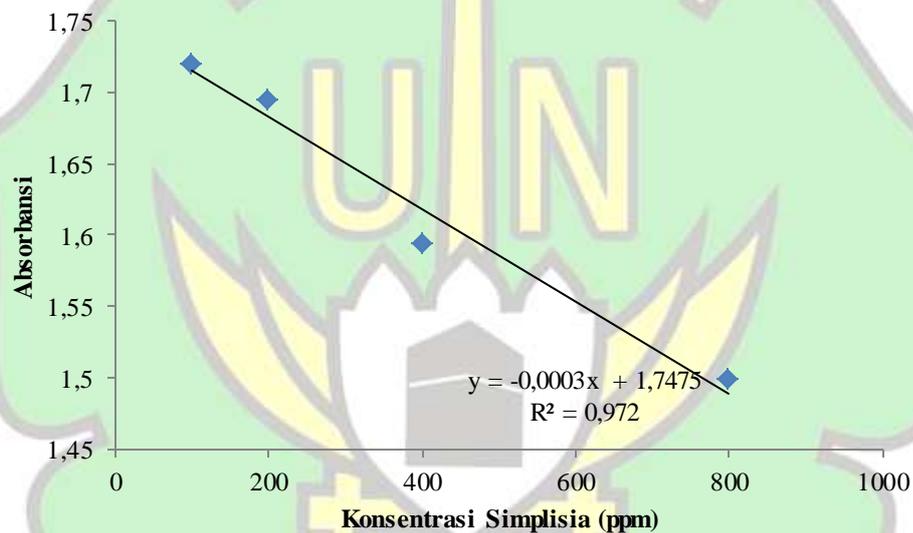
Panjang Gelombang (λ)	Absorbansi
400	0,359
405	0,365
410	0,373
415	0,386
420	0,401
425	0,417
430	0,433
435	0,452
440	0,473
445	0,495
450	0,525
455	0,560
460	0,604
465	0,656
470	0,712
475	0,774
480	0,839
485	0,912
490	0,985
495	1,058
500	1,122
505	1,211
510	1,221
515	1,239
520	1,232
525	1,206
530	1,159
535	1,099
540	1,040
545	0,980
550	0,920
555	0,866
560	0,816
565	0,773
570	0,735
575	0,704
580	0,677
585	0,651
590	0,629
595	0,611
600	0,592

Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Serapan Blanko

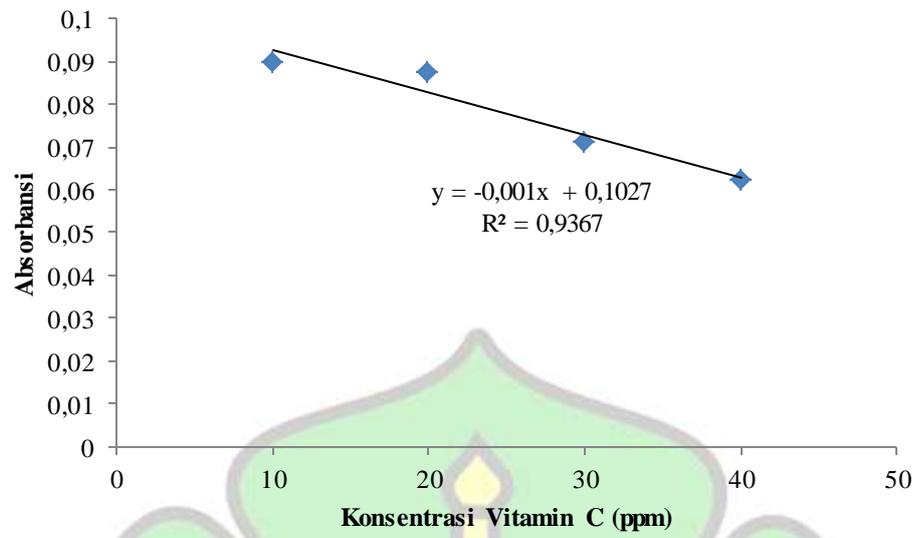
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (515 nm)
Blanko	1,582

Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Serapan Ekstrak Etanol terhadap DPPH

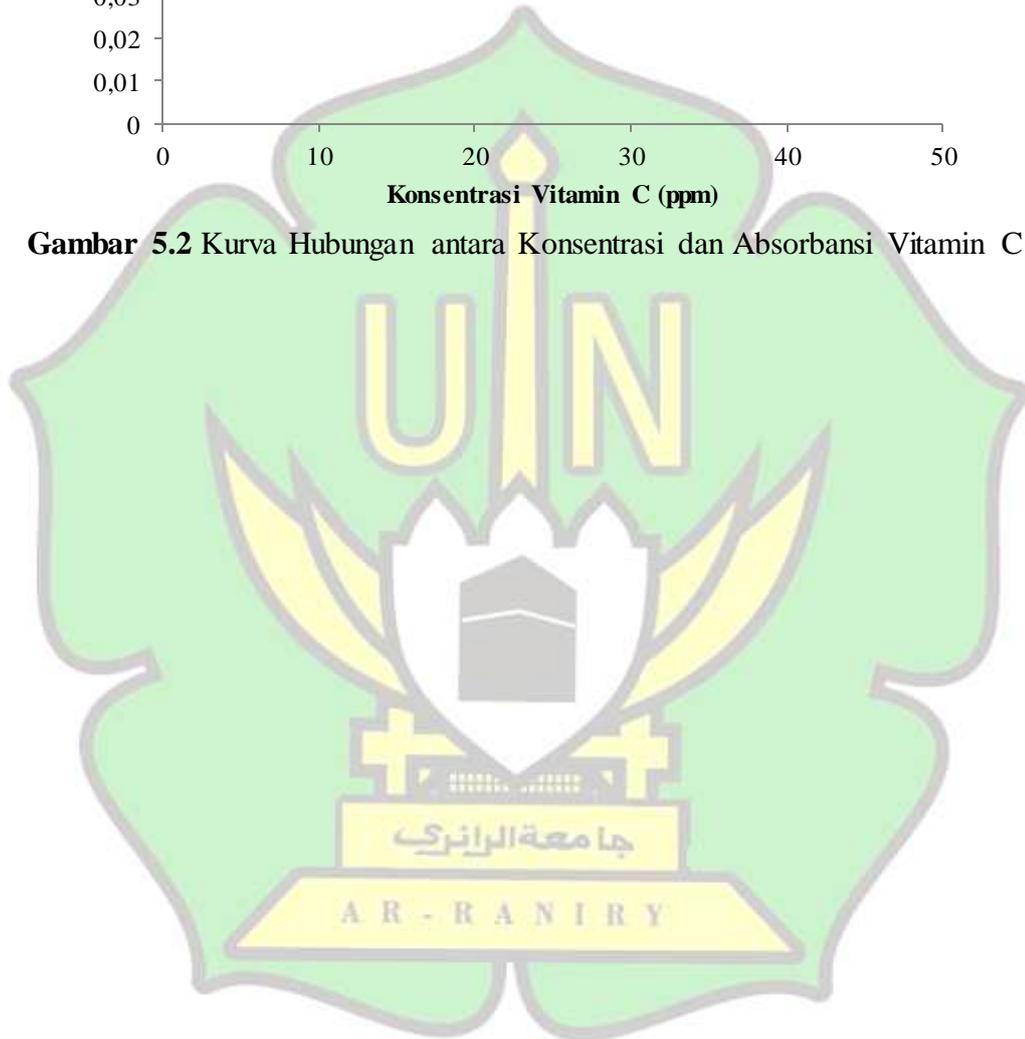
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (515 nm)
100	1,72
200	1,694
400	1,593
800	1,498

**Gambar 5.1** Kurva Hubungan antara Konsentrasi dan Absorbansi Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah**Tabel 5.6** Hasil Pengukuran Serapan Vitamin C terhadap DPPH

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (515 nm)
10	0,090
20	0,0876
30	0,0713
40	0,0623



Gambar 5.2 Kurva Hubungan antara Konsentrasi dan Absorbansi Vitamin C



Lampiran 2. Perhitungan

1. Perhitungan Kadar Air

$$\% \text{ Air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Dimana :

- B = Berat cawan kosong + contoh awal (g);
- C = Berat cawan kosong + contoh akhir (g);
- A = Berat cawan kosong (g)
- m = Massa Ekstrak (gr)

$$\% \text{ Air} = \frac{32,96 \text{ g} - 32,16 \text{ g}}{32,96 \text{ g} - 30,96} \times 100\%$$

$$\% \text{ Air} = \frac{0,8}{2} \times 100\%$$

$$\% \text{ Air} = 0,4 \times 100\%$$

$$\% \text{ Air} = 40\%$$

2. Perhitungan Rendemen Sampel

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot Ekstrak}}{\text{Bobot sampel awal}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Air} = \frac{15,369 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Air} = 0,15369 \times 100\%$$

$$\% \text{ Air} = 15,3 \%$$

3. Perhitungan Kandungan Total Senyawa Golongan Fenolik Sampel

Rumus mencari nilai total fenolik :

$$C = \frac{cV}{m}$$

Dimana : C = Konsentrasi Total Fenolik (mgGAE/g ekstrak);
 c = Konsentrasi Asam Galat (mgGAE/mL);
 V = Volume Larutan Ekstrak (mL);
 m = Massa Ekstrak (gr)

Perhitungan mencari konsentrasi asam galat menggunakan rumus persamaan linier yang didapatkan dari grafik pada **Gambar 4.5**

a. Konsentrasi asam galat dengan pelarut sampel menggunakan etanol (y = abs. Pelarut; x= konsentrasi asam galat)

$$y = 0,4632x - 0,0814$$

$$1,941 = 0,4632x - 0,0814$$

$$x = \frac{1,941 + 0,0814}{0,4632}$$

$$x = \frac{2,0224}{0,4632}$$

$$x = 4,36 \mu\text{gGAE}$$

b. Konsentrasi asam galat dengan pelarut sampel menggunakan aseton (y = abs. Pelarut; x= konsentrasi asam galat)

$$y = 0,4632x - 0,0814$$

$$1,380 = 0,4632x - 0,0814$$

$$x = \frac{1,380 + 0,0814}{0,4632}$$

$$x = \frac{1,4614}{0,4632}$$

$$x = 3,15 \mu\text{gGAE}$$

a. Total fenolik pada sampel dengan pelarut aseton

$$C = \frac{cV}{m}$$

$$C = \frac{3,15 \mu\text{gGAE} \cdot 5 \text{ mL}}{0,005 \text{ g}}$$

$$0,005 \text{ g} C = 15,75 \mu\text{gGAE}$$

$$0,005 \text{ g} C = 15,75 \times 10^{-3} \text{ mgGAE}$$

$$0,005 C = 0,01575 \text{ mgGAE}$$

$$C = \frac{0,01575 \text{ mgGAE}}{0,005}$$

$$C = 3,15 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

- b. Total fenolik pada sampel dengan pelarut aseton

$$C = \frac{4,36 \mu\text{gGAE} \cdot 5 \text{ mL}}{0,005 \text{ g}}$$

$$0,005 \text{ g} C = 21,8 \mu\text{gGAE}$$

$$0,005 \text{ g} C = 21,8 \times 10^{-3} \text{ mgGAE}$$

$$0,005 C = 0,0218 \text{ mgGAE}$$

$$C = \frac{0,0218 \text{ mgGAE}}{0,005}$$

$$C = 4,36 \text{ mgGAE/g ekstrak}$$

4. Perhitungan nilai Rf

Nilai Rf dihitung menggunakan perbandingan dibawah ini :

$$R_f = \frac{\text{Jarak tempuh noda (cm)}}{\text{Jarak tempuh fase gerak (cm)}}$$

- a. Perhitungan Rf menggunakan fase gerak aseton

$$R_f = \frac{6,2 \text{ cm}}{7 \text{ cm}}$$

$$R_f = 0,88$$

- b. Perhitungan Rf menggunakan fase gerak etanol

$$R_f = \frac{7 \text{ cm}}{7,1 \text{ cm}}$$

$$R_f = 0,98$$

5. Perhitungan Nilai IC₅₀

- 5.1 Perhitungan % Inhibisi ekstrak etanol dan vitamin C terhadap DPPH

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

a. % Inhibisi sampel

- 200 ppm

$$200 \text{ ppm} = \frac{1,582 - 1,720}{1,582} \times 100\%$$

$$200 \text{ ppm} = \frac{-0,138}{1,582} \times 100\%$$

$$200 \text{ ppm} = 0,0872 \times 100\%$$

$$200 \text{ ppm} = -8,72\%$$

- 400 ppm

$$400 \text{ ppm} = \frac{1,582 - 1,694}{1,582} \times 100\%$$

$$400 \text{ ppm} = \frac{-0,112}{1,582} \times 100\%$$

$$400 \text{ ppm} = -0,0707 \times 100\%$$

$$400 \text{ ppm} = -7,07\%$$

- 800 ppm

$$800 \text{ ppm} = \frac{1,582 - 1,593}{1,582} \times 100\%$$

$$800 \text{ ppm} = \frac{-0,011}{1,582} \times 100\%$$

$$800 \text{ ppm} = 0,0069 \times 100\%$$

$$800 \text{ ppm} = -0,69\%$$

- 1000 ppm

$$1000 \text{ ppm} = \frac{1,582 - 1,498}{1,582} \times 100\%$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{0,084}{1,582} \times 100\%$$

$$1000 \text{ ppm} = 0,0530 \times 100\%$$

$$1000 \text{ ppm} = 5,3\%$$

b. % Inhibisi Vitamin C

- 10 ppm

$$10 \text{ ppm} = \frac{1,582 - 0,090}{1,582} \times 100\%$$

$$10 \text{ ppm} = \frac{1,492}{1,582} \times 100\%$$

$$10 \text{ ppm} = 0,9431 \times 100\%$$

$$10 \text{ ppm} = 94,31\%$$

- 20 ppm

$$20 \text{ ppm} = \frac{1,582 - 0,0876}{1,582} \times 100\%$$

$$20 \text{ ppm} = \frac{1,494}{1,582} \times 100\%$$

$$20 \text{ ppm} = 0,9443 \times 100\%$$

$$20 \text{ ppm} = 94,43\%$$

- 30 ppm

$$30 \text{ ppm} = \frac{1,582 - 0,0713}{1,582} \times 100\%$$

$$30 \text{ ppm} = \frac{1,510}{1,582} \times 100\%$$

$$30 \text{ ppm} = 0,9549 \times 100\%$$

$$30 \text{ ppm} = 95,49\%$$

- 40 ppm

$$40 \text{ ppm} = \frac{1,582 - 0,0623}{1,582} \times 100\%$$

$$40 \text{ ppm} = \frac{1,519}{1,582} \times 100\%$$

$$40 \text{ ppm} = 0,9606 \times 100\%$$

$$40 \text{ ppm} = 96,06\%$$

5.2 Perhitungan IC_{50} pada ekstrak etanol dan vitamin Cb. IC_{50} simplisia

$$50 = 0,0204x - 10,452$$

$$x = \frac{50 + 10,452}{0,0204}$$

$$x = \frac{60,452}{0,0204}$$

$$x = 2963,3 \text{ ppm}$$

a). IC_{50} Vitamin C

$$y = ax + b; y = IC_{50} = 50$$

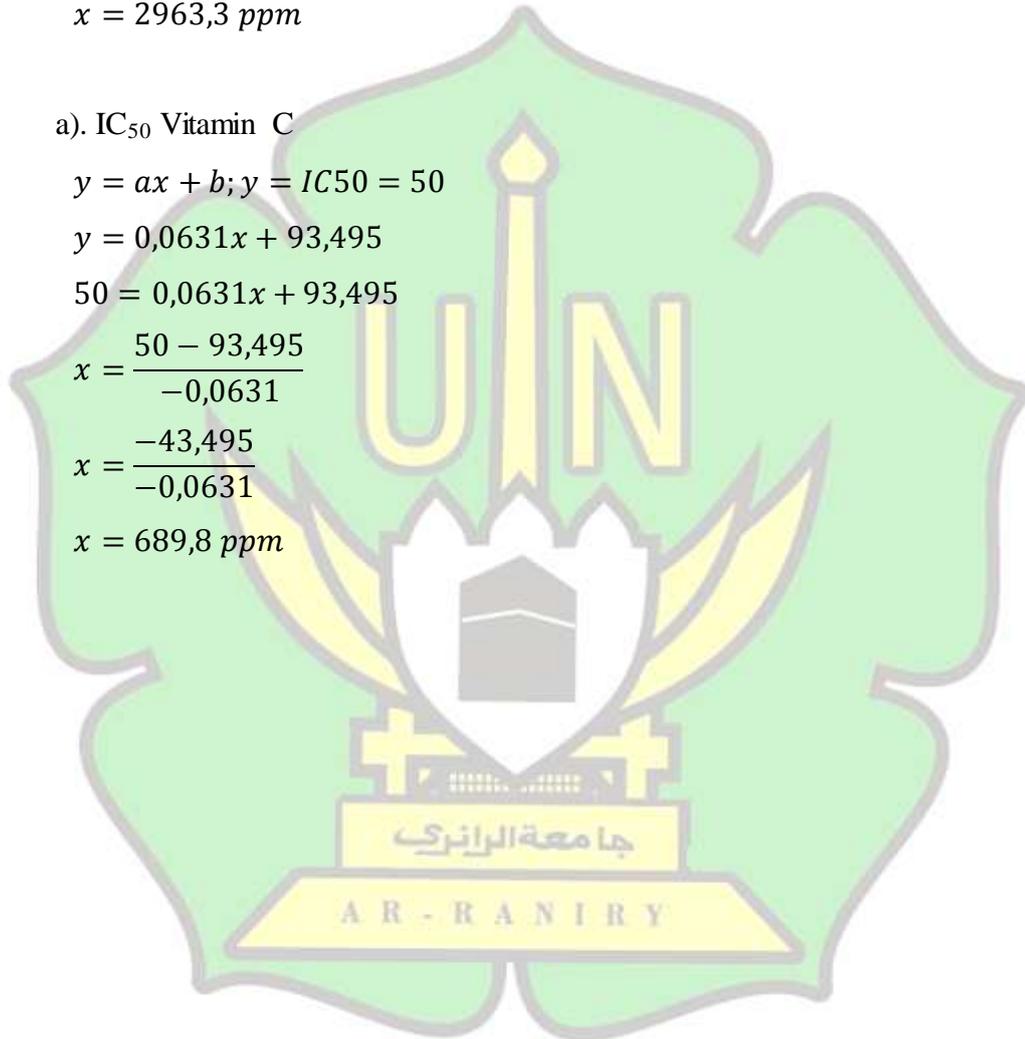
$$y = 0,0631x + 93,495$$

$$50 = 0,0631x + 93,495$$

$$x = \frac{50 - 93,495}{-0,0631}$$

$$x = \frac{-43,495}{-0,0631}$$

$$x = 689,8 \text{ ppm}$$



Lampiran 2. SNI Penentuan Kadar Air



SNI-01-2354.2-2006



Daftar Isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Prinsip	1
4 Peralatan	1
5 Preparasi contoh	2
6 Prosedur	2
7 Perhitungan	2
8 Pelaporan	2
9 Keamanan dan keselamatan kerja	3
Bibliografi	4



Cara uji kimia- Bagian 2: Penentuan kadar air pada produk perikanan

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk menentukan kadar air produk perikanan.

2 Istilah dan definisi

2.1

gravimetri

metode analisa yang didasarkan pada penimbangan atau berat

2.2

kadar air

jumlah molekul air tidak terikat (*free water*) yang terkandung dalam suatu produk

2.3

produk perikanan

ikan termasuk biota perairan lainnya yang ditangkap dan/atau diolah untuk dijadikan produk akhir yang berupa ikan segar, ikan beku dan olahan lainnya yang digunakan untuk konsumsi manusia

3 Prinsip

Molekul air dihilangkan melalui pemanasan dengan oven vakum pada suhu 95°C-100°C dengan tekanan udara tidak lebih dari 100 mm Hg selama 5 jam atau oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16 jam-24 jam. Penentuan berat air dihitung secara gravimetri berdasarkan selisih berat contoh sebelum dan sesudah contoh dikeringkan.

4 Peralatan

- Blender atau alat penghancur makanan (*food grinder*);
- Cawan porselin volume 30ml;
- Alat penjepit/tang;
- Desikator;
- Sendok contoh stainless steel;
- Timbangan analitik kepekaan 0,01 g;
- Oven vakum atau tidak vakum;
- Saringan no 20 ukuran mesh 0331 inchi diameter kawat 0,510 mm.

CATATAN Contoh yang mengandung kadar garam menggunakan cawan yang volumenya lebih besar dari 30ml karena mempunyai kecenderungan berbusa (*membentuk buih*).

5 Preparasi contoh

5.1 Tepung ikan

Lumatkan contoh dengan blender dan sejenisnya hingga partikelnya dapat melewati saringan 20 mesh. Masukkan contoh dalam wadah plastik atau gelas yang bersih dan bertutup.

5.2 Produk perikanan selain tepung ikan

Lumatkan contoh hingga homogen dan masukkan dalam wadah plastik atau gelas yang bersih dan bertutup. Jika contoh tidak langsung diuji, simpan contoh dalam refrigerator atau freezer sampai saatnya untuk dianalisa. Kondisikan contoh pada suhu ruang dan pastikan contoh masih tetap homogen sebelum ditimbang, jika terjadi pemisahan antara cairan dari contoh maka diaduk ulang dengan blender sebelum dilakukan analisa.

6 Prosedur

- Kondisikan oven pada suhu yang akan digunakan hingga mencapai kondisi stabil.
- Masukkan cawan kosong ke dalam oven minimal 2 jam.
- Pindahkan cawan kosong ke dalam desikator sekitar 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan timbang bobot kosong (Ag).
- Timbang contoh yang telah dihaluskan sebanyak ± 2 g ke dalam cawan (Bg).
- Masukkan cawan yang telah diisi dengan contoh ke dalam oven vakum pada suhu 95°C-100°C, dengan tekanan udara tidak lebih dari 100 mmHg selama 5 jam atau masukkan ke dalam oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16 jam – 24 jam.
- Pindahkan cawan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama ± 30 menit kemudian ditimbang (Cg).
- Lakukan pengujian minimal duplo (dua kali).

7 Perhitungan

$$\% \text{ kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

dengan:

- A adalah berat cawan kosong dinyatakan dalam g;
 B adalah berat cawan + contoh awal, dinyatakan dalam g;
 C adalah berat cawan + contoh kering, dinyatakan dalam g.

8 Pelaporan

- Jika hasil perhitungan diperoleh angka desimal kurang dari 5 (lima) maka pembulatan ke bawah, tetapi jika lebih dari 5 (lima) pembulatan ke atas.

CONTOH : 14,454 dibulatkan menjadi 14,45
 14,466 dibulatkan menjadi 14,47

- Jika hasil perhitungan diperoleh angka desimal 5 (lima) yang akan dibulatkan dari angka genap yang ada di depannya, maka angka lima tersebut menjadi hilang, tetapi bila jika angka di depannya ganjil maka pembulatan akan naik.

CONTOH : 14,765 dibulatkan menjadi 14,76
 14,475 dibulatkan menjadi 14,48

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Meita Sari Ananda
 Tempat/ Tgl. Lahir : Luan Balu/ 17 September 1996
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Kebangsaan : Indonesia
 Status Perkawinan : Belum Kawin
 Pekerjaan : Pelajar/ Mahasiswa
 Alamat : Jl. Singgah Mata, Desa Suka Ramai (Blower),
 Kecamatan Baitussalam, Banda Aceh
 No. Telp./HP : 0822 7227 3213
 Pendidikan
 SD : SDN 1 Teluk Dalam Lulus Tahun 2008
 SMP : SMP Inshafuddin Lulus Tahun 2011
 SMA : MAS Ruhul Islam Anak Bangsa Lulus Tahun
 PT : 2014
 Jurusan/ Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
 Universitas Islam Negeri Ar - Raniry Banda Aceh
 NIM : masuk tahun 2014 s/d tahun 2019
 Nama Ayah : 140 704 025
 Pekerjaan : Safrizal
 Nama Ibu : Petani
 Pekerjaan : Mawarlian
 Alamat Orang Tua : IRT (Ibu Rumah Tangga)
 : Desa Luan Balu, Kecamatan Teluk Dalam,
 Kabupaten Simeulue

Banda Aceh, 08 Januari 2018

Penulis



Meita Sari Ananda