

POTENSI EKSTRAK CODIUM, HALIMEDA, DICTYOTA, CHONDRUS, GLACILLARIA SEBAGAI SUMBER PIGMEN DAN ANTIOKSIDAN ALAMI

Tri Saptari Haryani¹, Uswatun Hasanah², Oom Komala¹, Intan Lestari¹, Dina Agustina¹

¹Program Studi Biologi, FMIPA Universitas Pakuan

²Program Studi Kimia, FMIPA Universitas Pakuan

*e-mail: trisaptari@unpak.ac.id

diterima: 26 Maret 2022; direvisi: 14 April 2022; disetujui: 14 April 2022

ABSTRAK

Makroalga termasuk salah satu sumber daya hayati laut yang memiliki peranan penting dari segi ekonomi, sumber pangan maupun obat yang bermanfaat bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sumber pigmen dan antioksidan alami ekstrak alga Codium, Halimeda, Dictyota, Chondrus, dan Glacillaria dengan menggunakan pereaksi aseton, Folin Ciocalteu, dan 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (DPPH). Metode penelitian ini meliputi pengambilan sampel, pengukuran kadar air dengan gravimetri, pembuatan ekstrak metode maserasi, pengujian fitokimia secara kualitatif, uji sumber pigmen terhadap klorofil a, klorofil b, total klorofil, uji total fenol, dan uji aktivitas antioksidan. Hasil pengujian fitokimia diperoleh semua sampel memiliki senyawa golongan flavonoid, alkaloid, sedang ekstrak Halimeda dan Gracillaria tidak memiliki terpenoid. Hasil pengujian sumber pigmen nilai tertinggi diperoleh pada ekstrak Chondrus yaitu sebesar 10,0038 mg/g, dari hasil pengujian aktivitas antioksidan, diperoleh semua ekstrak sampel termasuk golongan dengan kekuatan sedang (Nilai IC50) berkisar antara 100-500).

Kata Kunci: Ekstraksi Makroalga, Sumber Pigmen, Antioksidan alami.

POTENTIAL EXTRACTS CODIUM, HALIMEDA, DICTYOTA, CHONDRUS, GLACILLARIAAS A SOURCE OF PIGMENTS AND NATURAL ANTIOXIDANTS

ABSTRACT

Macroalgae is one of the marine biological resources that has an important role in terms of economy, as a source of food and medicine that is beneficial to health. This study aims to determine the source of natural pigments and antioxidants extracts of algae Codium, Halimeda, Dictyota, Chondrus, and Glacillaria using acetone, Folin Ciocalteu, and 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (DPPH) reagents. The method includes sampling, measuring water content by gravimetry, making extracts using maceration method, qualitative phytochemical testing, pigment source test for chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, total phenol, and antioxidant activity. Phytochemical test results obtained that all samples contained flavonoid compounds, alkaloids, while Halimeda and Gracillaria extracts did not have terpenoids. The results of the test for the pigment source were the highest value obtained in Chondrus extract, which was 10.0038 mg/g. And from the results of antioxidant activity testing, all sample extracts were obtained including the group with moderate strength (IC50 value) ranging from 100-500).

Keywords: natural antioxidants, macroalgae extract, source of pigments

PENDAHULUAN

Makroalga atau rumput laut adalah sumber daya hayati yang banyak dijumpai di perairan laut Indonesia, yang pertumbuhannya secara alami maupun diperoleh dari hasil budidaya (Putnarubun dan Valentine, 2020).

Makroalga merupakan organisme fotosintesis sejati, sehingga hanya dapat tumbuh di zona "fotik" di wilayah pesisir, tempat cahaya masih dapat menembus untuk menunjang terjadinya proses fotosintesis, dengan kedalaman maksimal sebagian besar makroalga adalah 35-45 meter (Haryani dkk, 2020).

Makroalga memiliki kandungan senyawa polisakarida seperti alginat, agar-agar, karaginan, serta senyawa bioaktif salah satunya pigmen yang terdapat di dalamnya (Merdekawati dan Susanto, 2009). Berbagai macam pigmen rumput laut meliputi klorofil pada rumput laut hijau (*Chlorophyta*), fukosantin pada rumput laut cokelat (*Phaeophyta*), dan fikoeretin pada rumput laut merah (*Rhodophyta*) (Kasanah *et al.*, 2015).

Pigmen tersebut memiliki fungsi sebagai antioksidan (Zulfikar dkk, 2017). Sebagai pewarna, dan juga mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Komposisi senyawa bioaktif, teristimewa pigmen rumput laut yang sangat bervariasi memberikan keunikan tersendiri yang hingga saat ini belum banyak terungkap (Sanger dkk, 2018).

Antioksidan merupakan suatu zat yang dapat menghambat, mencegah serta menunda terjadinya proses reaksi oksidasi (Firdiyani dkk, 2015). Antioksidan ini dibagi menjadi dua jenis yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami (Yamin dkk, 2018). Penggunaan senyawa antioksidan sebagai obat saat ini makin berkembang seiring dengan makin meningkatnya jumlah radikal bebas, karena sifat radikal bebas ini dapat mengoksidasi elektron yang ada disekitarnya sehingga apabila terus menerus dibiarkan maka akan menimbulkan suatu penyakit.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai antioksidan. Menurut hasil

penelitian Kallswari *et al.*, (2016) bahwa ekstrak sulfat polisakarida dari *Codium* sp. menunjukkan adanya aktivitas antioksidan sebesar 850 mg/L. Ekstrak etanol dari *Dictyota barteyresiana* menunjukkan adanya senyawa fenolik dengan persen penghambatan radikal bebas melalui metode DPPH pada konsentrasi 0,15 mL sebesar 910 mg/L (Durairaj *et al.*, 2020). Ekstrak metanol *Chondrus crispus* dengan menggunakan metode DPPH menunjukkan nilai sebesar 840 mg/L pada konsentrasi 200 µg (I. Alkhalaf, 2020).

Dalam Gazali dkk (2019), dituliskan bahwa ekstrak etanol *Halimeda opuntia* memberikan antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 143,63 mg/L. Menurut Sari dkk. (2015), ekstrak kering dari fraksi etanol *Euchema spinosum* dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan alami dengan IC50 sebesar 472,14 µg/mL.

Senyawa antioksidan alami perlu dikembangkan agar mampu meredam radikal bebas yang dapat mencemari tubuh manusia. Untuk memenuhi hal tersebut pencarian senyawa antioksidan alami diarahkan kepada sumber daya alam laut terutama alga yang memang sangat melimpah di Indonesia (Amel, dkk., 2016).

Menurut Fausiah *et al.* (2019), pigmen adalah zat warna alami pada makroalga yang terbentuk berdasarkan serapan panjang gelombang. Dalam Pesang (2020) disimpulkan bahwa pada rumput laut *Ulva* sp, *Padina australis* terkandung pigmen klorofil a, klorofil b, xantofil, feofitina dan karoten. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan kandungan senyawa aktif, sumber pigmen, dan antioksidan alami jenis-jenis makroalga.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus–November di Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: kain batis, corong, botol gelap, rotary evaporator, cawan uap, gelas arloji, desikator, timbangan analitik, grinder, labu ukur, mikropipet, pipet ukur, aluminium foil, tabung reaksi, ayakan mesh 30, oven, GC-MS, dan spektrofotometer UV-Vis

Bahan yang digunakan berupa rumput laut *Codium*, *Halimeda*, *Dictyota*, *Chondrus*, *Gracillaria* yang diperoleh dari Pantai Cikadal, Kawasan Geopark, Ciletuh. Etanol, metanol, aseton, pereaksi dragendroff, pereaksi mayer, pereaksi Lieberman burchard, serbuk magnesium, akuadest, HCL, kloroform, asam galat, larutan DPPH 0,4 mM, asam askorbat, gelatin 1%, Na₂CO₃ 7,5%, reagen *Folin-Ciocalteu*, ammonia 10%, dan metanol pro analisis.

Metode Penelitian

Pengukuran Kadar Air

Pengukuran kadar air simplisia untuk masing-masing serbuk alga *Codium*, *Dictyota*, *Halimeda*, *Chondrus*, dan *Gracillaria*, menggunakan metode gravimetri dengan cara memanaskan sampel ke dalam suhu 105°C hingga diperoleh bobot konstan yang tidak lebih dari 0,25% dari penimbangan sebelumnya. Pertama cawan dikeringkan pada suhu 105°C ± 1 jam. Setelah itu, cawan diletakkan dalam desikator dan sampel ditimbang sebanyak 2 gr. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam oven 105°C selama ± 3 jam. Kemudian sampel dimasukkan kembali ke dalam desikator, lalu ditimbang hingga diperoleh bobot konstan yang tidak lebih dari 0,25% dari berat penimbangan sebelumnya. Selanjutnya dilakukan penghitungan rumus kadar air (S. Maureen dkk, 2016).

Rumus :

$$\% \text{ Kadar air simplisia} = \frac{B-C}{B-a}$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan porselain dengan sampel (g) sebelum di oven

C = Berat cawan porselain dengan sampel

(g) setelah di oven

Pembuatan Ekstrak

Serbuk alga ditimbang sebanyak 100 g dilakukan ekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 1000 mL selama 3x24 jam proses ini dilakukan secara bertahap dengan menuangkan pelarut pertama sebanyak 400 mL, pelarut kedua sebanyak 300 mL, dan pelarut ketiga sebanyak 300 mL. Pelarut etanol 96% sebanyak 400 mL dituangkan ke dalam botol gelap yang telah berisi simplisia serbuk alga. Maserat didiamkan selama 1x24 jam, sesekali diaduk dengan jangka waktu 6 jam sekali pada suhu ruang dan didekantasi. Maserat yang sudah didapatkan lalu disaring dengan menggunakan kain batis sehingga diperoleh filtrat dan residu. Residu yang sudah didapatkan pada maserasi pertama kemudian diulangi sebanyak dua kali sehingga diperoleh tiga filtrat. Semua filtrat yang telah didapatkan dari hasil maserasi selanjutnya dievaporasi menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C. Hasil evaporasi akan diperoleh ekstrak kental dan dihitung rendemen ekstrak (Minarno, 2015).

Rumus :

$$\text{Rendemen ekstrak} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat awal simplisia}} \times 100\%$$

Pengujian Fitokimia Ekstrak

Pengujian fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mendeteksi senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak sampel penelitian. Pengujian fitokimia ini meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, uji tanin, uji saponin, uji steroid, dan uji terpenoid pada ekstrak tersebut.

a. Uji Alkaloid

Ekstrak alga sebanyak 1 g dikocok dengan 5 mL metanol dan 3 mL ammonia, dipanaskan pada suhu 60°C sambil dikocok 15 menit. Larutan disaring, lalu filtrate dipisahkan hingga lebih kurang 3 mL, kemudian ditambah 5 mL HCl 1N. Larutan sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam 2 tabung reaksi. Tabung 1 ditambahkan pereaksi Dragendoff dan tabung 2

ditambahkan pereaksi Mayer. Adanya senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuk endapan berwarna jingga pada tabung 1 sedangkan terbentuk endapan putih dan kuning pada tabung 2 (Hanani, 2015).

b. Uji Flavonoid

Ekstrak alga sebanyak 1 g dilarutkan dalam 3 mL etanol diambil ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium, kemudian ditambahkan 4-5 tetes HCl, kemudian dikocok. Warna lembayung hingga merah yang terbentuk menunjukkan positif adanya flavonoid (Hanani, 2015).

c. Uji Tanin

Ekstrak alga sebanyak 1 g dididihkan dengan 50 ml air selama 15 menit, kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat sebanyak 1 mL ditambahkan larutan gelatin 1% dan diperhatikan adanya endapan (Hanani, 2015).

d. Uji Saponin

Ekstrak alga sebanyak 1 g di kocok dengan 10 mL air, akan menghasilkan busa yang stabil dengan penambahan HCl (Hanani, 2015).

e. Uji Steroid dan Terpenoid

Ekstrak alga sebanyak 1 g dilarutkan dalam 3 mL kloroform, kemudian dipipet sambil disaring menggunakan pipet yang disumbat dengan kapas. Filtrat ditempatkan dalam cawan kemudian dibiarkan menguap hingga kering. Selanjutnya, diteteskan 2 hingga 3 tetes pereaksi Liebermann Burchard. Terbentuknya warna ungu menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan terbentuknya warna biru hijau menunjukkan adanya golongan steroid (Harborne, 1987).

Pengujian Pigmen Klorofil

Larutkan 20 mg ekstrak alga dengan aseton ke dalam 50 mL labu ukur dan ukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 300-700 nm (Sanger dkk, 2018).

Penetapan Kadar Total Fenol

Pembuatan larutan Induk Asam Galat

Asam galat dibuat konsentrasi 50 mg/L dengan cara menimbang serbuk asam galat

sebanyak 0,05 g ke dalam labu ukur 100 mL dengan penambahan aquadest kemudian di homogenkan. Dibuat konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 mg/L ke dalam labu ukur 10 ml lalu ditambahkan aquadest sampai tanda batas.

Pembuatan NaCO₃

Ditimbang Na₂CO₃ sebanyak 7,5 g dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian dilarutkan dengan menggunakan aquadest sampai tanda batas.

Pembuatan Kurva Baku Asam Galat

Larutan induk asam galat yang telah dibuat konsentrasinya dipipet 1 mL, selanjutnya ditaruh pada tabung reaksi, tambahkan 5 mL folin ciocalteu, ditambahkan 4 mL Na₂CO₃. Kemudian divortex dan diinkubasi pada waktu inkubasi optimum.

Pembuatan Larutan Uji

Larutkan ekstrak alga 50 mg dengan aquadest di labu ukur 10 mL hingga mencapai tanda batas (10 mg/L). Diambil 2 mL dimasukkan pada tabung reaksi, tambahkan aquades hingga 10 mL, ambil 1 mL lalu tambahkan 5 mL folin ciocalteu, 4 mL Na₂CO₃, vortex, dan diinkubasi pada waktu inkubasi optimum.

Pengujian Antioksidan

Pembuatan DPPH (0,4 mM)

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 7,9 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL setelah itu ditambahkan methanol p.a sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Blanko

Diambil 600 µL DPPH dimasukkan ke dalam tabung reaksi ukur dengan ditambahkan metanol p.a sampai 3 mL, setelah itu divortex dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C.

Larutan Induk Standar Vitamin C (500 mg/L)

Sebanyak 10 mg asam askorbat ditempatkan pada labu ukur 20 mL, untuk selanjutnya ditambahkan metanol hingga tanda batas (500 mg/L).

Penetapan Panjang Gelombang

Maksimum DPPH

Dipipet 600 µL larutan DPPH 0,4 mM, tambahkan 3 mL metanol p.a, homogenkan,

dan inkubasi sampai 30 menit di suhu kamar. pada panjang gelombang 500-520 nm dilakukan pengukuran serapannya sehingga dapat diperoleh panjang gelombang maksimum.

Optimasi Waktu Inkubasi

Dipipet 600 μ L larutan DPPH 0,4 mM ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas 3 mL. Selanjutnya dilakukan pengukuran di menit 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 hingga diperoleh optimasi waktu inkubasi yang lebih stabil.

Pembuatan Deret Larutan Standar Vitamin C

Dibuat standar asam askorbat dari larutan stok pada konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 mg/L. Selanjutnya ditambahkan metanol p.a sebanyak 3 mL, tambahkan 600 μ L larutan DPPH 0,4 mM ke dalam labu ukur, vortex, dan inkubasi menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada waktu inkubasi optimal, sehingga diperoleh serapan pada panjang gelombang maksimum.

Pembuatan Larutan Uji

Larutkan 10 mg setiap ekstrak alga bersama metanol p.a di labu ukur 20 ml sampai tanda batas. Kemudian dibuat masing-masing konsentrasi 20, 40, 60, 80 dan 100 mg/L, tambahkan 600 μ L DPPH, selanjutnya tambahkan metanol p.a hingga 3 ml, vortex dan inkubasi pada waktu inkubasi yang optimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengadaan Bahan Penelitian

Bahan penelitian berupa makroalga yang diperoleh dari Pantai Cikadal, Ciletuh yaitu dari jenis *Codium*, *Halimeda*, *Dictyota*, *Chondrus*, dan *Gracillaria*, Masing-masing jenis diperoleh sebanyak 3 Kg untuk selanjutnya dibuat ekstrak kental guna pengujian fitokimia, Pengujian sumber pigmen, kadar total fenol, dan aktivitas antioksidan.

Pembuatan Ekstrak Bahan Penelitian

Bahan penelitian terlebih dahulu dibuat menjadi serbuk sebanyak 350 gram, kemudian dibuat ekstrak menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi bertahap (3 x 24 jam). Hal ini dikarenakan bahwa pelarut etanol 96% merupakan pelarut yang paling sesuai untuk mengekstraksi semua golongan senyawa termasuk senyawa metabolit sekunder. Hasil dari ekstraksi berupa ekstrak kental, siap untuk dilakukan pengujian fitokimia, sumber pigmen, kadar total fenol, dan pengujian aktivitas antioksidan.

Pengujian Fitokimia

Pengujian fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mendeteksi senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak alga *Codium*, *Dictyota*, *Halimeda*, *Chondrus* dan *Gracillaria*. Pengujian fitokimia ini meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, uji tanin, uji saponin, uji steroid, dan uji terpenoid pada ekstrak tersebut. Hasil pengujian fitokimia selengkapnya tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fitokimia

No.	Golongan Senyawa	Hasil Pengujian Ekstrak Sampel				
		<i>Codium</i>	<i>Halimeda</i>	<i>Dictyota</i>	<i>Chondrus</i>	<i>Gracillaria</i>
1	Alkaloid	+	+	+	+	+
2	Flavonoid	+	+	+	+	+
3	Tanin	-	+	-	+	+
4	Saponin	+	+	+	+	+
5	Terpenoid	-	+	-	-	+
6	Steroid	+	-	+	+	-

Faktor yang berpengaruh pada pengujian fitokimia ini adalah pelarut yang digunakan karena pelarut memiliki peran dalam menarik komponen senyawa fitokimia yang terdapat dalam sampel bahan tanaman. Faktor lain yang sangat berpengaruh yaitu faktor lingkungan (R. Adi *dkk*, 2019).

Pengujian Sumber Pigmen

Pengujian sumber pigmen bertujuan untuk mengetahui sumber klorofil yang terkandung pada masing-masing alga sesuai dengan pengukuran dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 300 sampai 700 nm. Hasil yang didapatkan pada panjang gelombang 664 nm dan 610 nm. Data lengkap mengenai serapan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Sumber Pigmen

Sampel	Panjang Gelombang (nm)		Total Klorofil mg/g
	Klorofil a	Klorofil b	
	663 nm	610 nm	
<i>Codium</i>	0,728	0,017	2,31814
<i>Halimeda</i>	0,112	0,628	1,3011
<i>Dictyota</i>	0,120	0,021	10,00379
<i>Chondrus</i>	0,758	0,628	6,91514
<i>Glacillaria</i>	0,123	0,622	8,21259

Pengujian Kadar Total Fenol

Pengujian kadar total fenol dilakukan menggunakan metode *Folin Ciocalteu* (Zubia *et al.*, 2007) dengan tahapan seperti tertera dalam Metode kerja. Nilai absorbansi dan konsentrasi dari asam galat kemudian dimasukkan ke dalam grafik. Untuk mendapatkan persamaan regresi linier. Nilai pada persamaan regresi linier digunakan

untuk menyetarakan kadar polifenol pada larutan uji dengan kadar fenolik pada asam galat. Kadar fenolik total yang diperoleh hasilnya di dapat sebagai mg Setara Asam Galat/g berat kering (mg SAG/g). Pengukuran absorbansi menggunakan Panjang gelombang 765 nm dalam waktu 30 menit. Hasil kadar total fenol dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kadar Total Fenol

No	Ekstrak Sampel	Nilai Absorbansi		Rata-rata	Kadar total Fenol (mg SAG/g)
		Ulangan 1	Ulangan 2		
		1	<i>Codium</i>		
2	<i>Halimeda</i>	0,675	0,673	0,674±0.0014	86,40
3	<i>Dictyota</i>	0,071	0,070	0,071±0.0007	3,90
4	<i>Chondrus</i>	0,113	0,112	0,113±0.0007	18,71
5	<i>Gracillaria</i>	0,145	0,149	0,147±0.0028	14,37

Berdasarkan pengujian total fenol yang didapatkan bahwa alga *Halimeda* memiliki kadar total fenol tertinggi sebesar 86,40 mg SAG/g. Semakin besar nilai absorbansi yang didapatkan maka kandungan senyawa fenol makin tinggi, sehingga aktivitas antioksidannya tinggi. Hal ini dapat dilihat dari terbentuknya warna biru

yang pekat (Dewantara *dkk*, 2021). Faktor yang berpengaruh terhadap Kadar total fenol yaitu jenis pelarut yang digunakan (Hapsari *dkk*, 2018). Cahaya dan suhu pemanasan yang sangat tinggi juga berpengaruh terhadap penurunan kadar total fenol yang ada di dalam suatu sampel (Anggraeni *dkk*, 2015). Selain itu juga jenis alga, habitat, dan kondisi pertumbuhan pada alga (Machu *et al.*, 2015).

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah suatu molekul yang dapat menunda, mencegah, dan menghambat reaksi oksidasi (pelepasan elektron) dimana antioksidan ini mendonorkan satu elektron (atom hidrogen) kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas dapat lebih stabil. Aktivitas antioksidan dianalisis dengan metode *radical scavenging activity* (RSA) DPPH sebagaimana dijelaskan dalam Molyneux, P. (2004). Pada pengujian ini menggunakan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrihidrazil*), pada konsentrasi ekstrak 20, 40, 60, 80, 100 mg/L, serta spektrofotometer dengan Panjang gelombang yang didapatkan yaitu pada panjang gelombang 516 nm dengan absorbansi yaitu 0,713. dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Panjang GelombangMaksimum

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
510	0,705
511	0,708
512	0,710
513	0,711
514	0,712
515	0,713
516	0,713
517	0,713
518	0,713
519	0,710
520	0,708

Kemudian dilakukan penentuan optimasi waktu inkubasi yang bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh suatu zat agar dapat bereaksi secara maksimal sehingga didapatkan nilai serapan yang lebih stabil. Penentuan optimasi waktu inkubasi dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil penentuan inkubasi menunjukkan bahwa pada menit ke-30 memiliki waktu serapan yang lebih stabil.

Tabel 5. Optimasi Waktu Inkubasi

Waktu (menit)	Absorbansi
10	0,478
20	0,479
30	0,482
40	0,472
50	0,471
60	0,470

Penentuan antioksidan ini menggunakan vitamin C atau yang lebih dikenal dengan asam askorbat sebagai kontrol positif. Larutan vitamin C ini dibuat ke dalam beberapa konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 mg/L, sehingga diperoleh persamaan linear $y = 13,51 + 1,773x$ dengan koefisien korelasi (r) 0,999. Persamaan linier tersebut digunakan untuk menentukan nilai IC50 dari larutan vitamin C. Sehingga diperoleh nilai IC50 sebesar 3,57 mg/L. Menurut (Hanafi *et al.*, 2017) bahwa aktivitas antioksidan dapat digolongkan menjadi antioksidan kuat jika nilai IC50 < 100 mg/L, Antioksidan Sedang nilai IC50 100-500, dan Lemah berada dikisaran 500-1000 mg/L. Berdasarkan hasil pengujian antioksidan ekstrak etanol 96% *Codium*, memiliki IC50 sebesar 291,54 mg/L. *Halimeda* memiliki IC50 sebesar 146,35 mg/L, *Dictyota* memiliki IC50 sebesar 359,48 mg/L, *Chondrus* memiliki nilai IC50 sebesar 172,67 mg/L dan *Glacilaria* memiliki IC50 sebesar 188,13 mg/L. Sehingga masing-masing alga tersebut memiliki antioksidan sedang, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu suhu, lama waktu pengeringan (Husni dkk, 2014). Lamanya waktu penyimpanan (Saputra dkk, 2018), serta jenis alga, habitat, dan kondisi pertumbuhan pada alga (Machu *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dari hasil pengujian sumber pigmen, diperoleh jenis *Chondrus* mempunyai nilai total klorofil tertinggi yaitu 10,00379 mg/g dibanding dengan jenis alga lainnya.

- b. Dari hasil pengujian aktivitas antioksidan, diperoleh nilai IC50 berkisar antara 100–500, sehingga ekstrak *Codium*, *Dictyota*, *Halimeda*, *Chondrus*, dan *Gracillaria*, aktivitas antioksidannya termasuk golongan sedang.

SARAN

- a. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut aktivitas ekstrak makroalga sebagai antibakteri maupun antifungi.
b. Perlu dilakukan analisis golongan senyawa ekstrak makroalga sebagai sumber antioksidan alami menggunakan metode GC-MS.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ketua Yayasan Pakuan Siliwangi, Universitas Pakuan
2. Rektor Universitas Pakuan
3. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Pakuan
4. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.
5. Para anggota peneliti dan teknisi yang telah membantu selama penelitian berlangsung, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Ai Nio, S., dan Banyo, Y. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2). 168-173.
- Larasati A., Wathoni N. (2017). Manfaat Alga Merah (*Rhodopyta*) sebagai Sumber Obat dari Bahan Alam. *Majalah Farmasetika*. 2(1). 16-19.
- Anggraeni, F.D.A., Santoso, U., dan Cahyanto, M.N. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Berbagai Hasil Olah Ubi Jalar. *Jurnal Teknologi Pangan*. 6(2). 43-50.
- (AOAC) Association of Analytical Chemist Publisher. (2005). Official Methods of Analysis of the Association of Official

Analytical Chemist. Arlington Virginia USA: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.

- Chojnacka, K., Saeid, A., Witkowska, Z., and Tuhy U. (2012). Biologically Active Compounds in Seaweed Extracts – The Prospects Application. *The Open Conference Proceedings Journal*. 3 (supl-1-M4). 20-28.
- Dwimayasanti R, dan Dedy K. (2018). Komunitas Makroalga di Perairan Tayando-Tam, Maluku Tenggara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 3(1). 39-48.
- Fauziah A., Bengen, D.G. & Kawarne. M. (2019). Hubungan Antara Ketersediaan Cahaya Matahari Dan Konsentrasi Pigmen Fotosintetik Di Perairan Selat Bali. *J. Ilmu Kelaut. Trop*. 11(1). 37–48.
- Firdaus M. (2013). Indeks Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Cokelat (*Sargassum aquifolium*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(10). 42-47.
- Ghazali, M., Nurhayati. (2018). Peluang Dan Tantangan Pengembangan Makroalga Non Budidaya sebagai Bahan Pangan Di Pulau Lombok. *J. Agrotek*. 5(2). 135-140.
- Gioele C, Sanfilippo M, Aliko V, Spano N, Spinelli A, and Manganaro A. (2017). *Gracilariagracilis*, Source of Agar: a Short Review. *Current Organic Chemistry*. 21(5). 380-386.
- Hapsari, A.M., Masfria, dan Dalimunthe, A. (2018). Pengujian kandungan total fenol ekstrak etanol tempuyung (*Shoncus arvensis* L.). *Tropical Medicine Conference Sciences*. 01. 284-290.
- Haryani, TS, Triastinurmiatiningsih, Dede Giwang M., Zulkhoir. (2020). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makroalga Dan Tumbuhan Mangrove di Kawasan Geopark, Ciletuh, Pelabuhan Ratu, Kabupaten Sukabumi. *Biotika*. 18(2). 1-6.
- Husni, A., Putra, D.F., dan Lelana, I.Y.B. 2014. Aktivitas Antioksidan *Padina* sp. pada berbagai suhu dan lama pengeringan. *JPB Perikanan*. 9(2). 165-173.

- Kurniawan, R. (2017). Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Laut Desa Teluk Bakau Kabupaten Bintan Kepulauan Riau. Tanjung pinang. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Lumbessy, S.Y., Setyowati D.N., Mukhlis A., Lestari D.P., Azhar F. (2020). Komposisi Nutrisi dan Kandungan Pigmen Fotosintesis Tiga Spesies Alga Merah (*Rhodophyta* sp.) Hasil Budidaya. *Journal of Marine Research*. 9(4). 431-438.
- Machu, L., Misurcova, L., Ambrozova, J.V., Orsavova, J., Micek, J., Sochor, J., and Jurikova, T. (2015). Phenolic Content and Antioxidant Capacity in Algal Food Products. *Molecules*. 20. 1118-1113.
- Madhavarani, A & Ramanibai, R. (2014). In-vitro Antibacterial Activity of *Kappaphycus alvarezii*. Extracts Collected from Mandapam Coast, Rameswaram, Tamil Nadu. *International Journal of Innovative Research in science, Engineering and Techhnology*. 3(1). 2319–8753.
- Marianingsih P., Evi A., dan Teguh S. (2013). Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga di Perairan Pulau Utung Jawa. *Prosiding Seminar FMIPA Universitas Lampung*.
- Merdekawati, W & Susanto, A.B. (2009). Kandungan dan Komposisi Pigmen Rumput Laut serta Potensinya untuk Kesehatan. *Squalen*. 4(2). 41–47.
- Muzaki, A.F., Setyati, W.A., Subagiyo, Pramesti R. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Halimeda macroloba* dari Pantai Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Enggano*. 3(2). 144-145.
- Nishihara G. N, Ryuta T, & Tadahide N. (2004). Photosynthesis & growth rates of *Laurencia brongniartii* J. Agardh (*Rhodophyta*, *Ceramiales*) in preparation for cultivation. Netherlands. *Journal of Applied Phycology*. 16. 303-308.
- Pesang, M.D., James Ngginak, Alfred Gasper Onisimus Kasedan Coni Lisandra Balle Bisilissin. (2020). Komposisi Pigmen pada *Ulva* sp., *Padina australis* dan *Hypnea* sp. Dari Pantai Tablolong Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kelautan tropis*. 23(2). 225-233.
- Sanger, G. Bertie Elias Kaseger, Lexy Karel Rarung, Lena Damongilala. (2018). Potensi Beberapa Jenis Rumput Laut Sebagai Bahan Pangan Fungsional, Sumber Pigmen dan Antioksidan Alami. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(2). 208-217.
- Saputra, S.D., Sampepana, E., dan Susanty, A. (2018). Pengaruh Kemasan Botol, suhu, dan lama penyimpanan Sirup Ekstrak Bawang Tiwai (*Eleutheriana americana* Merr) Terhadap Metabolik Sekunder dan Mikroba. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 12(2). 156-165.
- Sukiman. (2011). Biodiversitas dan Potensi Ganggang Merah (*Rhodophyta*) di Perairan Pantai Jawa Barat. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Trono G.V, dan Ganzon-Fortes E.T. (1988). Philippine Seaweed. *Philippines: Metro Manila*.
- Verbruggen Heroen and Wiebe H.C.F Kooistra. (2004). Morphological characterization of lineages within the calcified tropical seaweed genus *Halimeda* (Bryopsidales, Chlorophyta). *European Journal of Phycology*. 39. 213-228.
- Wai M. K, Thida N, Soe P. P. K, and U. Soe-Htun. (2009). The Morphology & Distribution of the Genus *Codium* (Bryopsidales, Chlorophyta) from Myanmar. *Journal of the Myanmar Academy of Arts & Science*. VII(9). 2-11.
- Waryono Tarsoen. (2001). *Biogeografi Alga Makro (Rumput) Laut Di Kawasan Pesisir Indonesia*. Malang: Seminar Ikatan Geografi Indonesia (IGI).