

Kandungan Senyawa Bioaktif dan Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Merah *Acanthophora* sp. dari Perairan Pesisir Timur Pulau Bintan

Asdi Wijaya, Jeita Rahma Hidayati*, Aditya Hikmat Nugraha

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jl. Politeknik Senggarang, Kota Tanjungpinang, 29111 Indonesia
*Corresponding author, e-mail : jeitarahmahidayati@umrah.ac.id

ABSTRAK: Rumput laut merupakan tumbuhan tallophyta yang memiliki nilai ekonomis penting karena kandungan senyawa bioaktifnya. Rumput laut merah jenis *Acanthophora* sp. memiliki potensi sebagai antioksidan karena kandungan senyawa bioaktif yang beragam. Perairan pulau Bintan memiliki kelimpahan dan keanekaragaman rumput laut yang dipengaruhi oleh karakteristik air dan zona intertidal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif dan menentukan aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut merah *Acanthophora* sp. yang diperoleh dari perairan pesisir timur Pulau Bintan. Penelitian terdiri atas analisis kandungan senyawa bioaktif, kandungan total fenolat, kandungan total flavonoid, kandungan pigmen dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan kandungan senyawa bioaktif yang ditemukan yaitu senyawa steroid dan tanin. Kandungan total fenolat dan flavonoid sebesar 11 mg GAE/g sampel dan 0,217 mg QE/g sampel. Sedangkan kandungan pigmen klorofil a sebesar 0,6044 mg dan kandungan karotenoid sebesar 1,375 μmol . Ekstrak *Acanthophora* sp. memiliki aktivitas antioksidan DPPH dengan nilai IC_{50} sebesar 367,473 ppm dan tergolong antioksidan sangat lemah.

Kata kunci: Antioksidan; Pulau Bintan; Rumput Laut; Senyawa Bioaktif

Bioactive Compounds and Antioxidant Content of Red Seaweed Extract *Acanthophora* sp. from East Coastal of Bintan Island

ABSTRACT: Seaweed is a tallophyta plant that has important economic value because of its bioactive compounds. Red seaweed type *Acanthophora* sp. has potential as an antioxidant because of its diverse bioactive compounds. Bintan island waters have an abundance and diversity of seaweeds influenced by water characteristics and intertidal zones. This study aims to determine bioactive compounds' content and the antioxidant activity of *Acanthophora* sp. red seaweed extract obtained from the east coast waters of Bintan Island. The study consisted of analysis of bioactive compound content, total phenolics content, total flavonoids content, pigment content and antioxidant activity. The results showed the content of bioactive compounds are steroid compounds and tannins. The total content of phenolics and flavonoids amounted to 11 mg GAE/g sample and 0.217 mg QE/g sample. While the content of chlorophyll a pigment amounted to 0.6044 mg and carotenoid content of 1.375 μmol . *Acanthophora* sp. extract has DPPH antioxidant activity with an IC_{50} value of 367.473 ppm and is classified as a very weak antioxidant..

Keywords: Antioxidants; Bintan Island, Seaweed; Bioactive Compounds

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan tumbuhan *thallopyta* yang tidak menunjukkan perbedaan antara akar, batang, dan daun, namun memiliki kemampuan fotosintesis. Rumput laut memiliki nilai ekonomi dan manfaat penting bagi manusia, seperti digunakan sebagai sumber obat-obatan, makanan, dan bahan baku industri. Kondisi lingkungan perairan mempengaruhi distribusi jenis makroalga, termasuk rumput laut di alam. Faktor-faktor seperti perembesan cahaya, substrat, konsentrasi nutrisi

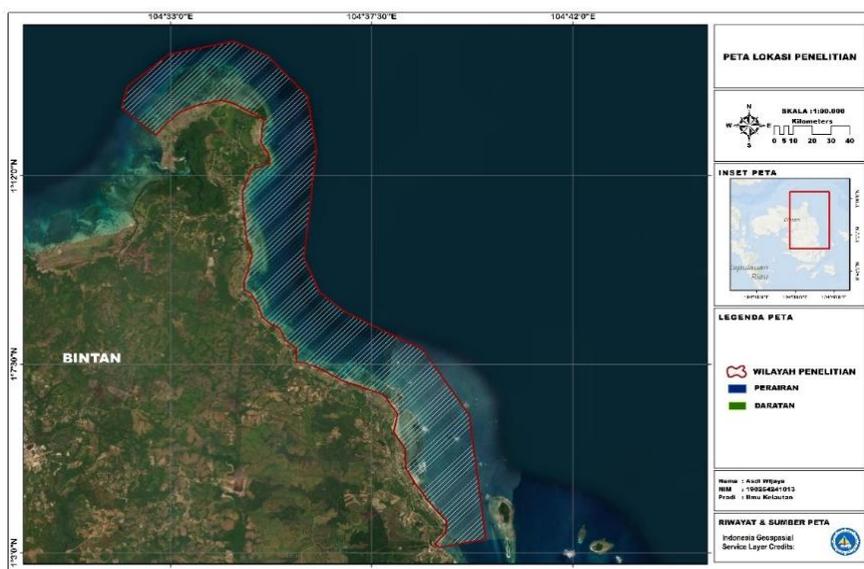
di air, dan kondisi tutupan karang memainkan peran penting dalam distribusi jenis-jenis rumput laut (Srimariana *et al.*, 2020). Rumput laut dapat dikelompokkan menjadi tiga kelas berdasarkan kandungan pigmen pada *thallus* yaitu rumput laut hijau, merah, dan coklat. Rumput laut berperan sebagai sumber produktivitas primer di perairan dan mengandung senyawa bioaktif yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan. Kreckhoff *et al.* (2019) menyatakan bahwa rumput laut memiliki beberapa aktivitas, seperti antibakteri, antiinflamasi dan antioksidan.

Antioksidan adalah senyawa atau zat yang dapat menghambat atau memperlambat proses oksidasi yang menghasilkan radikal bebas. Rumput laut *Acanthophora* sp. memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi daripada rumput laut hijau dan coklat. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Setyati *et al.* (2017) yang menunjukkan rumput laut *A. muscoides* mempunyai nilai IC_{50} sebesar 325.47 ppm pada perlakuan ekstrak metanol. Sedangkan dengan metode (maserasi) dan pelarut yang sama (etanol), rumput laut hijau *U. lactuca* memiliki nilai $IC_{50} > 600$ ppm (Hidayati *et al.*, 2020) dan rumput laut coklat *Padina* sp. memiliki nilai IC_{50} sebesar 1554,45 ppm (Hidayati *et al.*, 2017).

Perairan pesisir timur Pulau Bintan merupakan daerah dengan kelimpahan rumput laut yang melimpah. Jenis rumput laut yang ditemukan di perairan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik air yang jernih, substrat pasir putih, dan keberadaan batuan dan karang. Zona intertidal di perairan tersebut juga memiliki tingkat produktivitas yang tinggi (Isham *et al.*, 2018). Keterbatasan pemanfaatan rumput laut di perairan pesisir timur Pulau Bintan terkait dengan kurangnya kajian serta informasi tentang kandungan senyawa bioaktif dan kemampuan antioksidan dalam ekstrak rumput laut. Oleh karena itu, identifikasi senyawa bioaktif dan kemampuan antioksidan rumput laut dari perairan pesisir timur Pulau Bintan perlu dilakukan untuk eksplorasi yang lebih luas terhadap potensi yang ada.

MATERI DAN METODE

Pengambilan sampel dilakukan di perairan pesisir timur Pulau Bintan (Gambar 1) saat perairan dalam kondisi surut. Ekstraksi sampel dilakukan di *Marine Natural Product Laboratory* Universitas Diponegoro, Semarang. Sedangkan analisis kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan dilakukan di *Marine Chemistry Laboratory* Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji. *Acanthophora* sp. yang diambil dari perairan pesisir timur Pulau Bintan dibilas menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan epifit yang menempel. Kemudian sampel dikeringkan dalam suhu ruang dan memanfaatkan sinar matahari secara tidak langsung (kering angin).



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel

Ekstraksi *Acanthophora* sp. dilakukan dengan menggunakan metode maserasi tunggal. *Acanthophora* sp. yang telah dikeringkan (50 g) dimaserasi menggunakan metanol selama 24 jam kemudian larutan di saring. Filtrat ditampung menggunakan gelas beaker. Sedangkan residu di remaserasi kembali dengan metanol yang baru selama 24 jam kemudian dilakukan penyaringan kembali (Hidayati *et al.*, 2023). Hasil filtrat kedua digabungkan dengan hasil filtrat pertama untuk dipekatkan dengan menggunakan *rotatory evaporator* pada suhu 37°C sehingga didapatkan ekstrak seperti pasta.

Analisis senyawa bioaktif dilakukan untuk mengidentifikasi apakah terdapat senyawa aktif dalam sampel. Senyawa bioaktif yang diuji dalam penelitian ini yaitu steroid, triterpenoid, saponin dan tanin. Pengujian steroid dan triterpenoid menggunakan larutan CH₃COOH glasial dan H₂SO₄ pekat (Singkoh *et al.*, 2019). Uji positif steroid menghasilkan warna biru atau hijau, sedangkan positif triterpenoid menghasilkan warna merah atau ungu (Harborne, 1987). Pengujian saponin dilakukan menggunakan larutan kloroform dan HCl 2N (Pontoh *et al.*, 2019). Uji positif saponin apabila menghasilkan busa dan busa yang terbentuk tetap stabil selama 7 menit (Harborne, 1987). Uji tanin dilakukan menggunakan larutan NaCl dan gelatin. Uji positif tanin menunjukkan adanya endapan di bagian bawah (Nikmah dan Majid, 2018).

Pengujian total fenolik dan flavonoid menggunakan larutan standar asam galat dan quersetin (Septiana dan Asnani, 2012; Oktavia dan Sutoyo, 2021). Persamaan regresi yang diperoleh digunakan untuk menghitung total fenolik dan flavonoid. Asam galat dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm. kemudian ditambahkan 5 mL aquadest dan 0,5 mL reagen Folin-Ciocalteu. Larutan didiamkan selama 3 menit lalu ditambahkan 1 mL larutan Na₂CO₃ 5% dan diinkubasi pada suhu ruang selama satu jam dalam kondisi tertutup (gelap). Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer dengan rentang panjang gelombang 725 nm (Ghafar, 2010). Langkah yang sama digunakan pada ekstrak *Acanthophora* sp. dengan konsentrasi 1000 ppm.

Larutan quersetin dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm diambil sebanyak 1 mL. Kemudian ditambahkan 1 mL AlCl₃ 10% dan asam asetat 5% sebanyak 8 mL. Campuran larutan didiamkan selama 16 menit. Selanjutnya diukur dengan panjang gelombang 415 nm (Bakti *et al.*, 2017). Prosedur yang sama digunakan pada ekstrak *Acanthophora* sp. yang memiliki konsentrasi 1000 ppm. Penentuan kandungan pigmen menggunakan ekstrak *Acanthophora* sp. (100 ppm) menggunakan pelarut aseton, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 645 nm, 663 nm dan 480 nm (Kurniawan, 2010).

Aktivitas Antioksidan

Larutan DPPH diambil sebanyak 4 mL lalu dimasukkan ke dalam kuvet dan diamati absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 400-800 nm (Hidayati *et al.*, 2017). Larutan stok 1000 ppm diencerkan menjadi larutan dengan konsentrasi 50 ppm, kemudian larutan 50 ppm diambil sebanyak 3 mL dan ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,1 mM. Larutan tersebut selanjutnya dimasukkan dalam kuvet untuk diukur absorbansinya setiap 5 menit selama 70 menit pada panjang gelombang maksimum DPPH (Hidayati *et al.*, 2023). Grafik hubungan antara waktu pengukuran dan absorbansi digunakan untuk menentukan waktu inkubasi yang tepat dan stabil.

Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan spektrofotometer (Setha *et al.*, 2013). Ekstrak disiapkan dalam lima konsentrasi berbeda yaitu 200, 400, 600, 800 dan 1000 ppm. Sebanyak 3 mL ekstrak dari masing-masing konsentrasi diambil dan ditambahkan 1 mL larutan DPPH. Larutan kemudian diinkubasi sesuai dengan waktu inkubasi yang diperoleh dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum DPPH yang diperoleh (Mokoginta *et al.*, 2020). Persentase inhibisi dari masing-masing konsentrasi diregresikan untuk mendapatkan regresi linear dan nilai IC₅₀.

Perhitungan rendemen dihitung dengan menggunakan rumus yang mengacu dari Nathania *et al.* (2020):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

Perhitungan Pengenceran Larutan Sampel

Larutan sampel dengan konsentrasi berbeda (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm) dihitung dengan menggunakan rumus pengenceran mengacu dari Ananda *et al.* (2019), yaitu.

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Perhitungan Persentase Inhibisi

Persentase inhibisi ditentukan menggunakan analisis dengan membuat kurva hubungan antara persen hambatan dan konsentrasi. Rumus perhitungan persentase inhibisi mengacu dari Akbar *et al.* (2018) dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Inhibisi} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$$

Keterangan: A = Absorbansi larutan DPPH; B = Absorbansi larutan DPPH + Ekstrak

Nilai IC₅₀ (*Inhibition Concentration*) diperoleh dari persamaan regresi linear dalam bentuk persamaan:

$$y = ax + b$$

Keterangan: y = 50; x = Konsentrasi IC₅₀

Perhitungan Nilai Total Fenolat dan Flavonoid

Nilai total fenol dinyatakan dalam mg *Galic Acid Equivalent* (GAE)/1000g dan nilai total flavonoid dinyatakan dalam mg *Quercetin Equivalent* (QE)/1000g dengan persamaan regresi linear dan dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Akbar *et al.* (2018):

$$\text{Total fenol} = \frac{(a \times V) \times fp}{G}$$

Keterangan: a = Konsentrasi larutan standar dalam sampel uji (mg/L); V = Volume total larutan uji (mL); G = Berat ekstrak yang digunakan (g); fp = Faktor konversi terhadap volume total larutan (mL)

Perhitungan Kandungan Klorofil dan Karotenoid

Metode analisis klorofil a dan karotenoid menggunakan panjang gelombang 663, 645 dan 480 nm dihitung menggunakan rumus menurut Ridlo (2017), yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Klorofil a } \frac{\text{mg}}{\text{g}} \text{ sampel} &= 12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645} \\ \text{Karotenoid } \frac{\mu\text{mol}}{\text{g}} &= \frac{(A_{480} + (0,114 \times A_{663}) - (0,638 \times A_{645})) \times V \times 1000}{112,5 \times 0,1 \times 10} \end{aligned}$$

Keterangan: A = Absorbansi pada panjang gelombang spesifik; V = Total volume dari ekstrak pigmen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen ekstrak *Acanthophora* sp. menghasilkan nilai 8,078% (Tabel 1). Hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan Setyati *et al.* (2017) yang menghasilkan rendemen sebesar 0,529% pada ekstrak metanol dan Akbar *et al.* (2018) menghasilkan rendemen sebesar 0,540% pada ekstrak metanol. Hal ini diduga pada penelitian ini menggunakan metode maserasi tunggal sedangkan penelitian di atas menggunakan maserasi bertingkat, sehingga penggunaan pelarut polar yang digunakan pada tahap akhir menyebabkan senyawa aktif yang di ekstrak sudah terlebih dahulu terekstrak oleh pelarut semi polar ataupun non polar. Secara visual, ekstrak *Acanthophora* sp. memiliki warna hijau

tua dan berbentuk pasta (Tabel 1). Warna hijau diduga adanya kandungan pigmen hijau yang lebih banyak pada sampel. Hal ini sesuai dengan Ramjani (2020) yaitu kelas *Rhodopyceae* umumnya mengandung pigmen klorofil a, klorofil d, α karoten, β karoten, lutein, zeaxanthin, fikosianin, dan fikoeritrin.

Skrining senyawa bioaktif atau uji fitokimia dilakukan untuk meingideintifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak *Acanthophora* sp. Skrining fitokimia ini meliputi beberapa peingujian antara lain steroid, triterpenoid, saponin dan tanin. Senyawa bioaktif yang terdeteksi pada ekstrak *Acanthophora* sp. adalah steroid dan tanin (Tabel 2).

Senyawa bioaktif rumput laut merupakan salah satu kandungan yang dapat diaplikasikan sebagai antioksidan, antibakteri, antijamur, antikanker dan antivirus (Ndahawali *et al.*, 2021). Hasil uji fitokimia menunjukkan adanya senyawa steroid dan tanin pada sampel, tetapi tidak menunjukkan adanya senyawa triterpenoid dan saponin. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kepolaran pelarut yang digunakan. Sesuai dengan pernyataan Setyorini *et al.* (2020) bahwa profil fitokimia dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan. Senyawa triterpenoid dan saponin cenderung sulit larut dalam pelarut polar karena sifat kimia masing-masing senyawa. Beberapa faktor yang memengaruhi senyawa triterpenoid dan saponin tidak terdeteksi dengan baik atau sulit larut dalam pelarut polar antara lain kepolaran molekul, struktur kimia, interaksi intermolekul, ukuran molekul, dan kelarutan terbatas.

Aktivitas antioksidan ekstrak *Acanthophora* sp. diduga terjadi karena terdapat komponen senyawa fenol dan flavonoid. Persamaan regresi (Gambar 2) yang diperoleh dari masing-masing larutan standar digunakan untuk menghitung kandungan total fenolik dan flavonoid. Kandungan total fenolat pada sampel menunjukkan nilai sebesar 11 mg GAE/g sampel. Hasil ini lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya dengan pelarut yang sama (metanol) yaitu 22,235 mg GAE/g sampel (Setyati *et al.*, 2017) dan 22,68 mg GAE/g sampel (Akbar *et al.*, 2018). Hal ini diduga karena adanya perbedaan jenis sampel (segar atau kering) yang digunakan. Sampel segar menunjukkan total fenolat yang lebih tinggi. Sedangkan Kandungan total flavonoid pada sampel menunjukkan nilai sebesar 0,217 mg QE/g sampel. Menurut Yanuarti *et al.* (2017) kandungan flavonoid dalam rumput laut berkisar antara 0,1 - 3,5%.

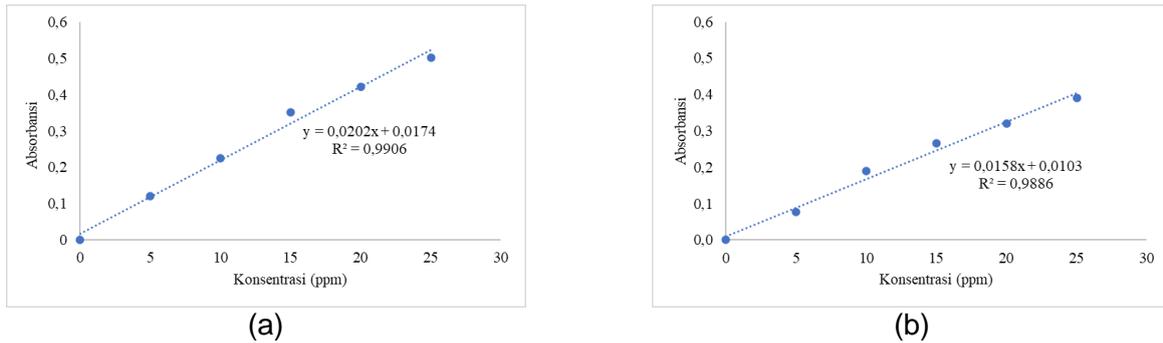
Senyawa lainnya yang berperan sebagai antioksidan adalah pigmen yang terdiri dari klorofil a dan karotenoid. Hasil penelitian menunjukkan kandungan klorofil sebesar 0,6044 mg/g dan karotenoid sebesar 1,375 μ mol/g. hasil yang diperoleh lebih rendah dibandingkan Setyati *et al.* (2017) memperoleh nilai klorofil sebesar 7,72 mg/g dan karotenoid sebesar 28,52 μ mol/g.

Tabe 1. Hasil ekstraksi *Acanthophora* sp.

Pearut	Berat awal (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendemen (%)	Warna ekstrak	Bentuk ekstrak
Metanol	50	4,039	8,078	Hijau tua	Pasta

Tabe 2. Hasil uji fitokimia ekstrak *Acanthophora* sp.

Nama simplisia	Golongan senyawa bioaktif	Hasil	Pengamatan
<i>Acanthophora</i> sp.	Steroid	+	Menghasilkan warna biru atau hijau
	Triterpenoid	-	Menghasilkan warna merah atau ungu
	Saponin	-	Menghasilkan busa
	Tanin	+	Menghasilkan endapan putih dibagian bawah



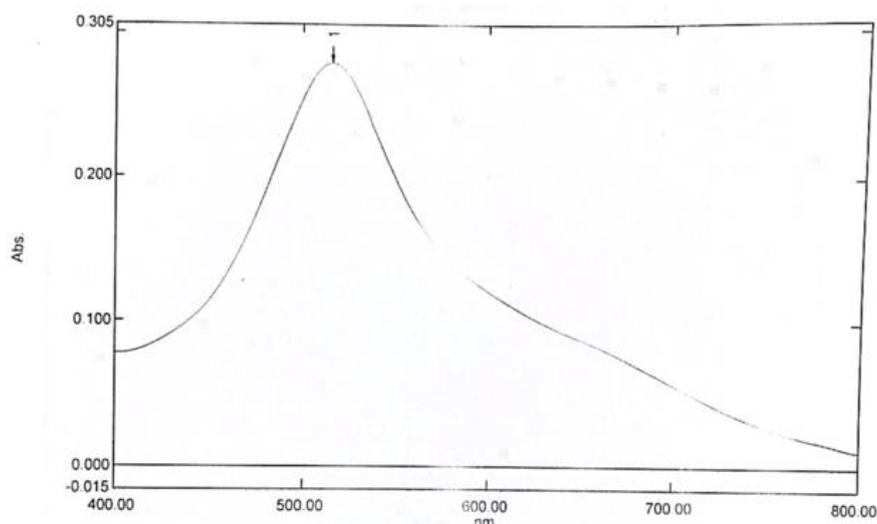
Gambar 2. Kurva persamaan regresi larutan standar (a) asam galat dan (b) quersetin

Klorofil dapat meredam radikal bebas karena terdapat logam Mg yang terkelat dan kerangka porfirin yang dimilikinya. Karotenoid memiliki kemampuan antioksidan dengan mereduksi oksigen singlet melalui ikatan konjugat pada rantai karbon. Selain itu, karotenoid memiliki aktivitas antioksidan berupa β -karoten (Pramesti *et al.*, 2017).

Aktivitas Antioksidan *Acanthophora* sp.

Pada penelitian ini, larutan DPPH berperan sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan senyawa antioksidan, sehingga DPPH akan berubah menjadi DPPH non-radikal (1,1 *dipheiny*l 2-*picrylhydrazin*). Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan pada panjang gelombang maksimum DPPH, sehingga diperlukan data mengenai absorbansi maksimum DPPH. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan nilai serapan yang memberikan sensitivitas pengukuran tertinggi. Hasil pengukuran diperoleh panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 515,5 nm (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan Rohmaniyah (2016) menyatakan radikal bebas yang mempunyai elektron tidak berpasangan memiliki warna komplementer ungu dengan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 515-520 nm. Panjang gelombang maksimum DPPH digunakan dalam mengukur absorbansi ekstrak untuk menentukan aktivitas antioksidan.

Penentuan waktu inkubasi ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu inkubasi dengan serapan larutan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang tepat untuk sampel dan DPPH bereaksi sempurna. Hal ini sesuai pernyataan Wulandari *et al.* (2020) Waktu inkubasi merupakan waktu yang dibutuhkan oleh DPPH untuk bereaksi sempurna dengan larutan uji. Pada



Gambar 3. Spektrum larutan DPPH dalam methanol

saat menentukan waktu inkubasi, ekstrak *Acanthophora* sp. yang direaksikan dengan DPPH menunjukkan penurunan nilai absorbansi pada menit awal dan stabil pada menit 50-60, setelah itu

kembali mengalami penurunan (Gambar 4). Artinya, DPPH bereaksi sempurna dengan larutan uji pada menit 50-60. Sehingga waktu tersebut dapat digunakan untuk pengukuran absorbansi DPPH ditambah ekstrak sampe yang efektif.

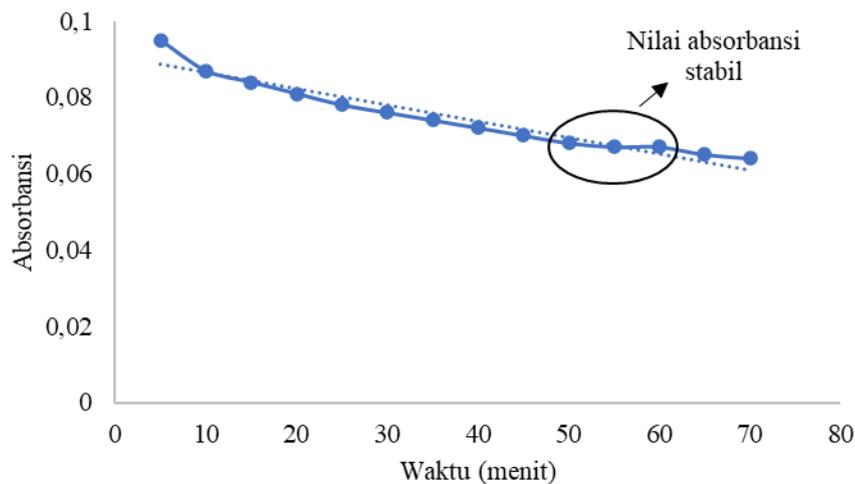
Aktivitas antioksidan ekstrak *Acanthophora* sp. ditentukan oleh besarnya serapan radikal bebas DPPH melalui nilai persentase inhibisi. Hasil pengukuran menunjukkan nilai absorbansi sampel rumput laut merah *Acanthophora* sp. Meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi, maka nilai absorbansi juga semakin menurun. Nilai IC₅₀ atau konsentrasi efektif merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu meredam 50% radikal bebas (Maulydyda *et al.*, 2023). Sehingga, suatu senyawa antioksidan dapat dikatakan memiliki aktivitas yang tinggi apabila nilai IC₅₀-nya semakin kecil (Tristantini *et al.*, 2016). Nilai absorbansi, persentase inhibisi, dan IC₅₀ kontrol positif dan ekstrak *Acanthophora* sp. dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Nilai absorbansi, persentase inhibisi, dan IC₅₀ kontrol positif BHT

Pearut	Konsentrasi (ppm)	Abs. DPPH	Abs. BHT + DPPH	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)	Persamaan regresi
Metanol	2	0,281	0,256	8,889	17,800	y = 2,669x + 2,4911
	4		0,248	11,749		
	6		0,229	18,505		
	8		0,214	23,843		
	10		0,198	29,537		

Tabel 4. Nilai absorbansi, persentase inhibisi, dan IC₅₀ ekstrak *Acanthophora* sp.

Pearut	Konsentrasi (ppm)	Abs. DPPH	Abs. Ekstrak + DPPH	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)	Persamaan regresi
Metanol	200	0,777	0,487	37,280	367,473	y = 0,0546x + 29,936
	400		0,374	51,823		
	600		0,238	68,983		
	800		0,194	75,075		
	1000		0,146	80,223		



Gambar 4. Grafik nilai absorbansi ekstrak + DPPH per satuan waktu (λ = 515,5)

Ekstrak *Acanthophora* sp. memiliki nilai IC₅₀ sebesar 367,473 ppm. Hasil ini masih lebih rendah jika dibandingkan oleh Akbar *et al.* (2018) dengan sampel *A. muscoides* yang memiliki nilai IC₅₀ sebesar 325,47 ppm. Hal ini diduga pada penelitian ini sampel dikeringkan dalam suhu ruang (kering angin) sehingga menyebabkan senyawa aktif dalam sampel mengalami penurunan kualitas senyawa. Butil Hidro Toluen (BHT) pada penelitian ini digunakan sebagai kontrol positif. BHT digunakan karena memiliki aktivitas yang baik terhadap radikal dan cukup tahan terhadap proses pemanasan. Hasil penelitian menunjukkan nilai IC₅₀ BHT yaitu sebesar 17,80 ppm dan termasuk kategori antioksidan sangat kuat. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, diketahui ekstrak *Acanthophora* sp. memiliki nilai IC₅₀ yang lebih rendah dibandingkan BHT. Sehingga diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai IC₅₀ dari ekstrak *Acanthophora* sp. dan kontrol positif. Hal ini dapat dipengaruhi oleh adanya perbedaan dalam komposisi kimia antara BHT dan ekstrak sampel. Sehingga menyebabkan perbedaan respons terhadap aktivitas inhibitor.

Berdasarkan hasil penelitian, aktivitas antioksidan ekstrak *Acanthophora* sp. tergolong antioksidan sangat lemah. Tetapi, masih berpotensi digunakan sebagai sumber antioksidan dengan memodifikasi beberapa metode, sehingga senyawa aktif yang terkandung di dalamnya dapat terekstrak secara maksimal.

KESIMPULAN

Ekstrak *Acanthophora* sp. mengandung senyawa aktif berupa steroid dan tanin. Kandungan senyawa fenolik dan flavonoid sebesar 11 mg GAE/g sampel dan 0,217 mg QE/g sampel. Kandungan pigmen klorofil sebesar 0,6044 mg/g dan karotenoid sebesar 1,375 µmol/g. Aktivitas antioksidan ekstrak *Acanthophora* sp. memiliki nilai IC₅₀ sebesar 367,473 ppm dan tergolong antioksidan sangat lemah. Kandungan senyawa bioaktif dan antioksidan *Acanthophora* sp. dari perairan pesisir timur Pulau Bintan diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan rumput laut sebagai sumber bahan antioksidan yang dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti industri, farmakologi dan sebagainya untuk mendukung sumber daya yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M.R., Pramesti, R., & Ridlo, A., 2018. Aktivitas Antioksidan Rumput Laut *Acanthopora muscoides* (Linnaeus) Bory dari Pantai Krakal Gunung Kidul Yogyakarta. *Journal of Marine Research*, 7(1): 9-18.
- Ananda, M.S., 2019. *Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah Eucheuma cottonii di Perairan Kabupaten Aceh Jaya*. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi. UIN AR-RANIRY, Banda Aceh
- Bakti, A.A., Triyasmono, L., & Rizki, M.I., 2017. Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kasturi (*Mangifera casturi Kosterm*) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 4(1): 102-108. DOI: 10.20527/jps.v4i1.5762
- Ghafar, M.F.A., Prasad, K.N., Weng, K.K., & Ismail, A., 2010. Flavonoid, Hesperidine, Total Phenolic Contents and Antioxidant Activities from Citrus Species. *African Journal of Biotechnology*, 9(3): 326-330.
- Hidayah, W.W., Kusriani, D., & Fachriyah, E., 2016. Isolasi, Identifikasi Senyawa Steroid dari Daun Getih-getihan (*Rivina humilis* L.) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19(1): 32-37. DOI: 10.14710/jksa.19.1.32-37
- Hidayati, J.R., Karlina, I., Ningsih, D.P.N., Wijaya, A., & Bahry, M.S., 2023. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Tropical Reid Algae *Gracilaria* sp. from Bintan Island, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1148(1):p.012004. DOI: 10.1088/1755-1315/1148/1/012004
- Hidayati, J.R., Ridlo, A., & Pramesti, R., 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Padina sp. dari Perairan Bandengan Jepara dengan Metode Transfer Elektron. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1): 46-52. DOI: 10.14710/buloma.v6i1.15742
- Hidayati, J.R., Yudiati, E., Pringgenies, D., Oktaviyanti, D.T., & Kusuma, A.P., 2020. Comparative

- study on antioxidant activities, total phenolic compound and pigment contents of tropical *Spirulina platensis*, *Gracilaria arcuata* and *Ulva lactuca* extracted in different solvents polarity. *E3S Web of Conferences*, 147(3): p.03012. DOI: 10.1051/e3sconf/202014703012
- Isham., Kasim, M., & Arami, H., 2018. Komposisi Jenis dan Kepadatan Makroalga di Perairan Desa Ulunipa Kecamatan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(3): 199-207.
- Kreckhoff, R.L., Ngangi, E.L., Undap, S.L., & Kusen, D.J., 2019. Crude extracts of *Kappaphycus alvarezii* algae cultivated in several seaweed production centers in North Sulawesi, Indonesia as immunostimulant. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 12(2): 678-686.
- Kurniawan, M., 2010. Kandungan Klorofil, Karotenoid dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik. *Anatomi Fisiologi*, 18(1): 28-40.
- Mauldyda, C.Ei., Yuniarti, R., Dalimunthei, G.I., & Nasution, H.M., 2023. Analisis Aktivitas Antioksidan Teih Daun Jamblang (*Syzygium Cumini* (L.) Skeieils) dengan Metode DPPH (1, 1-DipheinyI-2-Picrylhydrazyl). *Jurnal Farmasi, Sains, dan Keiseihatan*, 2(2): 189-200. DOI: 10.32696/fjfsk.v2i2.1890
- Mokoginta, R.V., Simbala, H.E., & Mansauda, K.L., 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine Americana Merr*) dengan Metode DPPH (1,1-DipheinyI-2-Picrylhydrazyl). *Pharmakon*, 9(3): 451-457. DOI: 10.35799/pha.9.2020.30031
- Nathania, E.K., Maarisit, W., Potalangi, N.O., & Tapehe, Y., 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kecubung Hutan (*Brugmansia Suaveolens Bercht. & J. Presl*) dengan Menggunakan Metode DPPH (1, 1-dipheinyI-2-picrylhydrazyl). *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, 3(2): 40-47. DOI: 10.55724/j.biofar.trop.v3i2.283
- Ndahawali, S., Tarigan, N., Tega, Y. R., Henggu, K. U., & Meiyasa, F., 2021. Analisis Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Makroalga dari Perairan Pantai Londalima Kabupaten Sumba Timur. *Jambura Fish Processing Journal*, 3(2): 46-50. DOI: 10.37905/jfjp.v3i2.10234
- Nikmah., & Majid, A., 2018. Potensi Herba *Acalypha indica* Linn Sebagai Tumbuhan Obat. Penerbit Lemlit Undana. Kupang NTT
- Oktavia, F. D., & Sutoyo, S., 2021. Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2): 141-153. DOI: 10.20473/jkr.v6i2.30904
- Pontoh, F.W., Sanger, G., Kaseger, B.E.I, Wonggo, D., Montolalu, I., Damongilala, L.J., & Makapedua, D., 2019. Kandungan Fitokimia, Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Halymenia durvillae*. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 7(3): 62-67. DOI: 10.35800/mthp.7.3.2019.23615
- Pramesti, R., Ridlo, A., Setyati, W. A., Zainuddin, M., & Akbar, M.R., 2017. Aktivitas Antioksi dan Rumput Laut *Acanthopora muscoides* (Linnaeus) Bory dari Pantai Krakal Gunung Kidul Yogyakarta. *Jurnal Disprotek*, 8(1).
- Ramjani, R., 2020. *Pigmen fikoeritrin dan aktivitas inhibitor tirosinase dari ekstrak rumput laut merah. (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta)*
- Ridlo, A., Pramesti, R., Koesoemadji., Supriyantini, E., Soenardjo, N., 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora mucronata*. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(2): 100-116. DOI: 10.14710/buloma.v6i2.16555
- Rohmaniyah, M., 2016. Antioxidant Test of 80% Ethanol Extract and active fraction of bamboo grass (*Lophatherum gracile brongn*) using the DPPH Method and Identification of Active Compounds. *Thesis. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University (UIN)*
- Seityorini, H.B., & Maria, E., 2020. Analisis Kandungan Fitokimia pada Berbagai Jenis Makroalga di Pantai Jungwok, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta (Analysis of Phytochemical Contents in Various Types of Macroalgae at Jungwok Beach, Gunungkidul District, Yogyakarta). *Saintek Peirikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 16(1): 15-21. DOI: 10.14710/ijfst.16.1.15-21
- Septiana, A.T., & Asnani, A., 2012. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum Duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 6(1): 22-28.

-
- Setha, B., Gaspersz, F., Idris, A.P.S., Rahman, S., & Mailoa, M.N., 2013. Potensi Rumput Laut *Padina sp.* sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Internasional Riset Ilmiah dan Teknologi*, 2(6): 221–224.
- Setyati, W.A., Zainuddin, M., & Pramesti, R., 2017. Aktivitas Antioksidan Senyawa Non-Polar dan Polar dari Ekstrak Makroalga *Acanthopora muscoides* dari Pantai Krakal Yogyakarta. *Jurnal Enggano*, 2(1): 68-77. DOI: 10.31186/jenggano.2.1.68-77
- Singkoh, M., Mantiri, D., Lumenta, C., & Manoppo, H., 2019. Identifikasi Senyawa Bioaktif Alga Merah *Halymenia durvillei* (*Identification Bioactive Compounds of Algae Halymenia durvillei*). *Jurnal Bios Logos*, 9(1): 21-27. DOI: 10.35799/jbl.9.1.2019.23419
- Srimariana, E.S., Kawaroe, M., Lestari, D.F., & Nugraha, A.H., 2020. Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pesisir Pulau Tunda (Biodiversity and Utilization Potency of Macroalgae at Tunda Island). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1): 138–144. DOI: 10.18343/jipi.25.1.138
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B.T., & Jonathan, J.G., 2016. *Peingujian Aktivitas Antioksidan Meinggunakan Meitodei DPPH pada Daun Tanjung (Mimusops eileingi L)*. In *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*.
- Wulandari, L., Nugraha, A.S., & Azhari, N.P., 2020). Penentuan Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes Ekstrak Daun Kepundung (*Baccaurea racemosa* Muell. Arg.) secara In Vitro. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 7(1): 60-66. DOI: 10.25077/jsfk.7.1.60-66.2020
- Yanuarti, R., Nurjanah., Anwar, E., & Hidayat, T., 2017. Profil Fenolik dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Lumput Laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2): 230-237. DOI: 10.17844/jphpi.v20i2.17503