

Profil Fitokimia Selada laut (*Ulva lactuca*) dan Ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) sebagai Bahan Alam Bahari Potensial dari Perairan Indonesia

Ari Sri Windyaswari*, Oktiyas Muzaky Luthfi**, Inna Puspa Ayu***, Khaerunnisa Harisqi Nurul Husna*, Ridzka Maghfira*

*)Kelompok Keahlian Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, UNJANI

**)Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNBRAW

***)Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

Penulis korespondensi: ari.sri.w@lecture.unjani.ac.id

Abstrak

Perairan Indonesia merupakan habitat bagi berbagai spesies makro dan mikro alga. Selada laut (*Ulva lactuca*) adalah salah satu makroalga hijau yang secara empiris digunakan sebagai makanan oleh masyarakat Indonesia yang hidup dipesisir pantai. Pada perairan tawar, ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) merupakan mikroalga filamen yang berperan penting sebagai bioindikator dalam sistem akuatik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil fitokimia dari selada laut dan ganggang hijau yang tumbuh di perairan Indonesia. Hasil pengujian kualitatif pada selada laut (*Ulva lactuca*) menunjukkan kandungan metabolit primer dan sekunder berturut-turut adalah karbohidrat, alkaloid, flavonoid, mono dan seskuiterpenoid. Sementara itu ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) mengandung karbohidrat, protein, alkaloid, flavonoid, fenolik, tannin, kuinon, mono dan seskuiterpenoid. Pola kromatogram selada laut (*Ulva lactuca*) dan ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) mendeteksi aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh senyawa- metabolit sekunder seperti fenol, tannin, flavonoid, mono dan seskuiterpenoid yang memiliki variasi kepolaran dari semi hingga polar. Hasil uji pendahuluan aktivitas antioksidan menggunakan metode dinamolisis menunjukkan selada laut (*Ulva lactuca*) dan ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) memiliki aktivitas antioksidan dan berpotensi dikembangkan sebagai obat, suplemen, eksipien farmasi dan makanan nutrisi.

Kata kunci: selada laut (*Ulva lactuca*), ganggang hijau (*Spyrogyra porticalis*), antioksidan, bahari, Indonesia.

Abstract

Indonesian waters are habitat for various macro and micro algae species. Sea lettuce *Ulva lactuca* is one of the green macroalgae that is empirically used as food by Indonesian people. In freshwater, green algae *Spirogyra porticalis* is filament microalgae that play an important role as bioindicators in the aquatic system. The aim of this research was to profiling the chemical constituent from native Indonesian sources, *Ulva lactuca* and *Spirogyra porticalis*. The results of *Ulva lactuca* qualitative analysis showed the content of primary and secondary metabolites are carbohydrates, alkaloids, flavonoids, mono, and sesquiterpenoids, respectively. On the other hand, green algae *Spirogyra porticalis* carbohydrates, proteins, alkaloids, flavonoids, phenolics, tannins, quinones, mono, and sesquiterpenoids, respectively. The chromatogram pattern of sea lettuce *Ulva lactuca* and *Spirogyra porticalis* showed the antioxidant activity caused by secondary metabolites such as phenol, tannin, flavonoids, mono and sesquiterpenoids which were various polarity. Preliminary test results of antioxidant activity with the dinamolysis method showed sea lettuce *Ulva lactuca* and and green algae *Spirogyra porticalis* have antioxidant activity. It potentially developed as drugs, supplements, pharmaceutical excipients and nutritional foods.

Keywords: sea lettuce Ulva lactuca, green microalgae Spyrogyra porticalis, antioxidant, marine, Indonesia.

Pendahuluan

Organisme perairan adalah sumber yang kaya akan struktural dan metabolit aktif. Salah satu keanekaragaman dari biota laut tersebut adalah ganggang laut (makro alga dan mikro alga). Dalam beberapa akhir tahun ini, penggunaan ganggang laut sebagai persediaan zat bioaktif baru di dunia farmasi telah berkembang sangat pesat. Hal ini dikarenakan kapasitas dari ganggang laut untuk menghasilkan metabolit sekunder yang menunjukkan aktivitas biologis sangat beragam seperti antibakteri, antivirus, antijamur, antineoplastika, anti-inflamasi, antiproliferatif antihiperlipidemia dan antioksidan. Alga memiliki beberapa keuntungan dari segi produktivitas, tidak adanya variasi musiman, lebih mudah diekstraksi, dan bahan mentah yang berlimpah, sehingga kesinambungan dari alga ini dinilai cukup baik apabila dijadikan sebagai bahan baku pada industri farmasi. (Madalena dkk., 2013).

adalah salah satu ganggang laut yang memiliki genus Chlorophyta yang pertama kali diidentifikasi oleh Linnaeus pada tahun 1753. Selada laut (*Ulva lactuca*) adalah jenis makroalga yang tersebar luas baik di laut maupun di muara (Ktari, 2017). Selada laut (*Ulva lactuca*) memiliki pertumbuhan yang pesat dan dapat berproduktivitas pada berbagai kondisi iklim dan menghasilkan profil biokimia yang dapat dimanfaatkan, salah satu bioproduk yang paling utama dihasilkan oleh *Ulva* adalah polisakarida tersulfasi (Ulvan) (Kidgell, Magnusson, de Nys, & Glasson, 2019). Dimana polisakarida tersulfasi ini menunjukkan banyak aktivitas biologis yang bermanfaat seperti antikoagulan, antivirus, antioksidan, antitumor, imunomodulasi, antikolesterol, dan aktivitas antihepatotoksik. Oleh karena itu, polisakarida turunan ganggang laut memiliki potensi besar untuk pengembangan lebih lanjut sebagai *nutraceutical food* dan sebagai senyawa bioaktif baru pada dunia farmasi (Wang, Wang, Wu, & Liu, 2014).

Salah satu contohnya yaitu mikroalga adalah komponen yang sangat penting dari ekosistem perairan, yang dikenal untuk menghasilkan beberapa senyawa aktif yang memiliki aktivitas biologis. Banyak bentuk mikroskopis alga yang dikenal tumbuh di perairan. Salah satu mikroalga yang dikenal adalah (*Spirogyra porticalis*) sp. alga berfilamen, berlendir, sel-selnya membentuk setiap filamen terdiri dari rantai luas sel identik. (*Spirogyra porticalis*) sp. adalah genus Zygnemataceae yang paling umum dan merupakan alga hijau (J, Prarthana, 2017). (Ahmed dkk., 2016).

(*Spirogyra porticalis*) merupakan ganggang berfilamen, sel-selnya membentuk setiap filamen terdiri dari rantai luas sel identik. Ganggang ini sering ditemukan dalam air yang relatif bersih, beroksigenasi dengan baik, terutama dalam media asam (de Oliveira et al., 2017). Genus *Spirogyra* sp. berlimpah di habitat air tawar di seluruh dunia, dan terdiri dari sekitar 380 jenis (Takano et al., 2019). (*Spirogyra porticalis*) (Zygnemataceae, Zygnematales) adalah 2 dari 17 genus dalam Kelas Chlorophyceae. (*Spirogyra porticalis*) didistribusikan secara luas di habitat air tawar (Liu, Huang, dkk., 2020).

Habitat ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) telah ditemukan di aliran air tawar dingin, dan membuat elemen sangat berlendir untuk disentuh dengan lapisan lendir luar (Deethae, et al., 2018). Banyak terdapat di perairan yang tergenang dan air yang mengalir. Alga tumbuh di air yang bersih. Untuk kualitas air jernih yang moderat, kekeruhan tidak akan melebihi 10 NTU, suhu 15-27 ° C dan pH 6-7.8. Ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) sp. dikonsumsi oleh orang-orang di utara dan timur laut Thailand sebagai makanan tradisional. (Kumar et al., 2015)

Mikroalga adalah sumber menjanjikan senyawa aktif biokimiawi baru seperti asam lemak, steroid, karotenoid, polisakarida, lektin, vitamin dan protein, asam amino, mineral makanan, senyawa terhalogenasi, polipeptida, racun, dan beragam antioksidan (Kumar et al., 2015). (Champa dkk., 2016), sulfat dan serat makanan (Surayot et al., 2015). (*Spirogyra porticalis*) sp. menghasilkan metabolit sekunder seperti alkaloid, steroid, flavonoid, tanin dan terpanoid (Mesbahzadeh dkk., 2018), fenolat, glikosida,

dan saponin (Taya et al., 2016). Sejumlah besar produk ganggang juga menemukan keandalan dalam industri makanan, kosmetik, biokimia dan farmasi. (Liu et al., 2020). Mikroalga (*Spirogyra porticalis*), memiliki peran penting dalam siklus biogeokimia pencemar lingkungan dalam ekosistem perairan. (*Spirogyra porticalis*) memiliki dampak besar pada peningkatan konsentrasi ini senyawa dalam kolom air. Dinding sel ganggang dengan mudah menyerap senyawa lipofilik, sehingga akan meningkatkan laju distribusi polutan dalam ekosistem dan bioakumulasi dalam rantai makanan Dengan menyerap polutan semacam itu, ganggang memainkan peran penting dalam mentransfer senyawa-senyawa ini dari air untuk akuatik organisme. (*Spirogyra porticalis*) memiliki kapasitas tinggi untuk membentuk ikatan kimia dengan polutan lingkungan, oleh karena itu, mereka dapat dianggap sebagai bioindikator yang tepat untuk mengevaluasi dan memantau polusi ekosistem perairan (Banaee et al., 2018).

Metode

a. Pengumpulan dan Pengambilan sampel uji

Pemanenan selada laut (*Ulva lactuca*) dari perairan Nusa Dua, Bali-Indonesia dilakukan pada siang hari di bulan Juni 2019. Selada laut segar dicuci dibawah air mengalir, dikeringkan pada suhu 40°C. Simplisia selada laut kemudian diserbukkan menjadi serbuk kasar dan disimpan dalam wadah tertutup terlindung dari cahaya.

Pemanenan ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) dari mata air perairan Karst Ciampea, Bogor-Indonesia dilakukan pada bulan Mei 2019. Ganggang hijau segar dicuci dibawah air mengalir, dikeringkan pada suhu 40°C. Simplisia ganggang hijau kemudian diserbukkan menjadi serbuk kasar dan disimpan dalam wadah tertutup terlindung dari cahaya.

b. Standarisasi Simplisia

Pemeriksaan Makroskopik

Pemeriksaan makroskopik dilakukan menggunakan skala perbandingan terhadap sampel segar dan simplisia. Pemeriksaan makroskopik meliputi bentuk, warna, aroma dan rasa.

Pemeriksaan Mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopik meliputi pemeriksaan fragmen pengenal yang terdapat pada simplisia dibawah mikroskop dengan menggunakan pelarut yang sesuai.

c. Penapisan Fitokimia Simplisia

Penapisan fitokimia dilakukan untuk mendeteksi golongan metabolit primer yaitu karbohidrat dan protein keberadaan metabolit tersebut dan golongan metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tannin, polifenol, kuinon, saponin, steroid, triterpenoid, terpenoid, monoterpen dan seskuiterpen yang terdapat pada sampel uji.

Metabolit Primer (Fatema dkk., 2018)

- Uji Barfoed (Analisis Karbohidrat)

Serbuk simplisia sebanyak 5,0 g dipanaskan dengan 100 mL air, kemudian disaring. Pada 1 mL filtrat, ditambahkan 1 mL pereaksi Barfoed. Campuran tersebut dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit. Terbentuknya endapan merah menunjukkan reaksi positif.

- Uji Ninhidrin (Analisis Protein)

Serbuk simplisia sebanyak 5,0 g dipanaskan dengan 100 mL air, kemudian disaring. Pada 2 ml filtrat, ditambahkan 2 tetes pereaksi Ninhidrin. Campuran tersebut dipanaskan di atas penangas air, diperhatikan warna yang terjadi. Terbentuknya warna biru menunjukkan reaksi positif.

Metabolit Sekunder

Identifikasi alkaloid, flavonoid, polifenol, tanin, saponin, kuinon, monoterpenoid dan seskuiterpenoid, serta steroid dan triterpenoid merujuk kepada metode de Oliveira, dkk. 2017.

d. Pola Pemantauan Kromatogram

Teknik Kromatografi Lapis Tipis dengan variasi fasa gerak dan penampak bercak spesifik dilakukan sebagai uji konfirmasi untuk golongan metabolit sekunder pada kedua sampel uji. Masing-masing sampel uji dilarutkan dalam 3 pelarut yang berbeda kepolarannya (n-heksana, etil asetat dan etanol) lalu ditotolkan pada plat KLT GF₂₅₄ menggunakan variasi fasa gerak yang sesuai. Pola kromatogram terbaik akan dipilih dari masing-masing simplisia untuk diuji aktivitas pendahuluan antioksidan.

e. Uji Pendahuluan aktivitas antioksidan

Pola kromatogram terpilih dari masing-masing simplisia akan diuji aktivitas antioksidan menggunakan penampak bercak radikal bebas DPPH 0,2% dalam metanol. Dilakukan teknik dinamolisis terhadap masing-masing menggunakan pelarut etanol dan fase diam keras Whatman. Kedalam kertas Whatman tersebut lalu disemprotkan penampak bercak DPPH. Perubahan warna kuning dengan latar belakang ungu menunjukkan adanya aktivitas antioksidan.

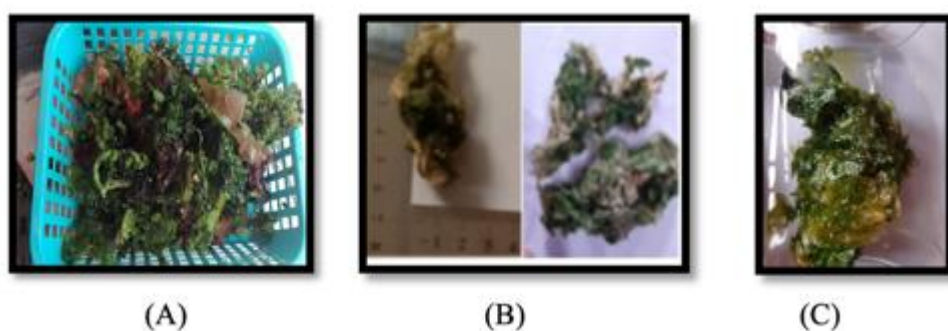
Hasil dan Pembahasan

a. Standarisasi Simplisia

Standarisasi simplisia dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan yang digunakan. Standarisasi simplisia lamun yang dilakukan meliputi pemeriksaan makroskopik dan mikroskopik.

Makroskopik

Pemeriksaan makroskopik terhadap serbuk simplisia 1 secara organoleptik meliputi warna, bau, dan rasa. Hasil pemeriksaan makroskopik terhadap simplisia dapat dilihat pada gambar 1, tabel 1 untuk simplisia (*Ulva lactuca*) dan gambar 2, tabel 2 untuk (*Spirogyra porticalis*).



Gambar 1. (A) (*Ulva lactuca*) segar (B) Simplisia (*Ulva lactuca*)
(C) Awetan (*Ulva lactuca*) dalam etanol 95%

Tabel 1. Pemeriksaan Makroskopik Serbuk Simplisia (*Ulva lactuca*)

Parameter Pemeriksaan	Simplisia (<i>Ulva lactuca</i>)
Bentuk	Serbuk
Warna	Hijau kemerahan
Bau	Aroma ganggang
Rasa	Asin

Selada laut (*Ulva lactuca*) segar dan simplisia selada laut (*Ulva lactuca*) berwarna hijau kemerahan, dengan aroma khas ganggang dan rasa yang asin. Warna hijau disebabkan oleh klorofil-a yang terkandung dalam selada laut (*Ulva lactuca*). Kandungan klorofil-a dalam selada laut sangat tergantung terhadap suhu, ketinggian serta mikroorganisme yang terkandung dalam habitat perairannya. (Sun dkk.,2018)



(A)



(B)

Gambar 2. Ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*). (A) Segar, (B) Simplisia (*Spirogyra porticalis*)

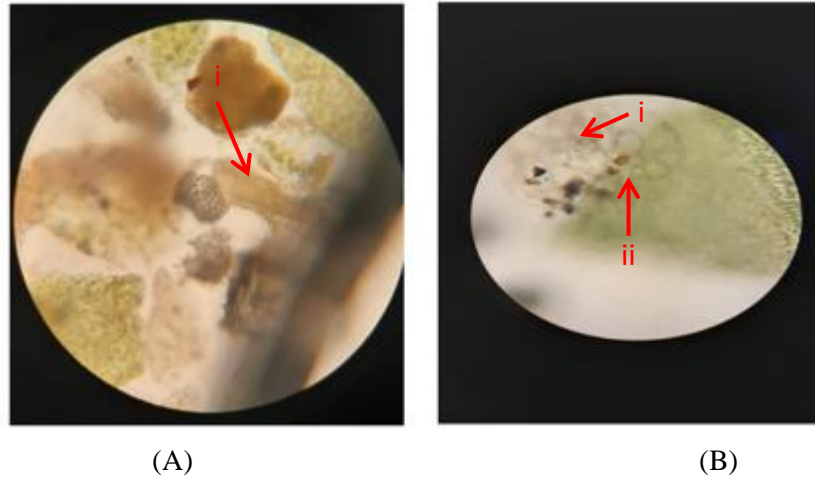
Tabel 2. Pemeriksaan Makroskopik Simplisia (*Spirogyra porticalis*)

Parameter Pemeriksaan	Simplisia (<i>Spirogyra porticalis</i>)
Bentuk	Serbuk
Warna	Hijau kehitaman
Bau	Aroma ganggang
Rasa	Asin

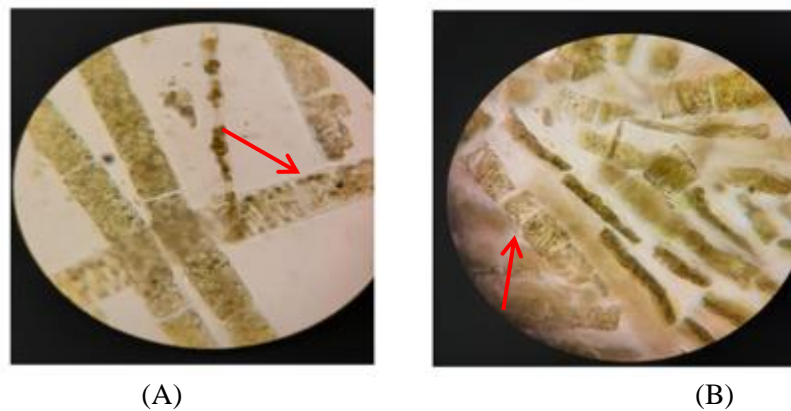
Ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) segar dan simplisia (*Spirogyra porticalis*) berwarna hijau pekat, dengan aroma khas ganggang dan rasa yang asin. Warna hijau disebabkan oleh klorofil-a dan klorofil-b yang terkandung dalam ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*). Kandungan klorofil-a dan b dalam alga berperan dalam proses fotosintesis, biosintesis karbohidrat dan proses metabolisme energi. (Moon dkk.,2013)

Mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopik terhadap serbuk simplisia selada laut (*Ulva lactuca*) dan ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) dilakukan dengan menggunakan pelarut air atau kloralhidrat (Depkes RI, 2008). Pelarut air berguna untuk pengamatan amilum. Sementara itu, pelarut kloralhidrat dapat melarutkan pati, protein, klorofil, resin, dan minyak mudah menguap. Sel yang mengerut akan mengembang ketika direaksikan dengan kloralhidrat sehingga fragmen pengenal dapat terlihat jelas (Bajpai, dkk.,2016). Hasil pemeriksaan mikroskopik terhadap simplisia dapat dilihat pada pada gambar 3 untuk simplisia (*Ulva lactuca*) dan gambar 4 untuk (*Spirogyra porticalis*).



Gambar 3 Simplisia (*Ulva lactuca*) perbesaran 100x (A) Pelarut kloral hidrat, (i) berkas pembuluh. (B) Pelarut air, (i) kumpulan pati, (ii) kelenjar minyak.



Gambar 4 Simplisia (*Spirogyra porticalis*) dengan fragmen pengenalan sel spiral ditunjukkan dgn tanda panah, perbesaran 100x. (A) Pelarut air (B) Pelarut kloral hidrat.

Simplisia (*Spirogyra porticalis*) dalam pelarut air dan kloral hidrat dengan perbesaran 100x menunjukkan keberadaan sel spiral yang khas. Menurut Takano, dkk., 2019 sel spiral yang terdapat pada (*Spirogyra porticalis*) berfungsi sebagai sel vegetatif.

b. Penapisan Fitokimia Simplisia

Penapisan fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi metabolit primer dan metabolit sekunder yang terkandung di dalam simplisia dapat digunakan sebagai prediksi awal metabolit yang terdapat dalam tanaman. Pada umumnya metabolit tersebut memiliki aktivitas farmakologi yang khas. Metabolit primer berperan dalam proses pertumbuhan dan pembentukan energi, sementara metabolit sekunder merupakan produk samping dari biosintesis tanaman yang berperan sebagai protektor tanaman.

Golongan Metabolit Primer

Simplisia selada laut (*Ulva lactuca*) dan (*Spirogyra porticalis*) mengandung karbohidrat yang ditandai dengan endapan merah. Uji Barfoed digunakan untuk

membedakan monosakarida dan disakarida. Hasil menunjukkan terbentuknya endapan merah bata kupro oksida (Cu₂O) pada saat dipanaskan dalam kurun waktu 2-3 menit mengindikasikan monosakarida, karena monosakarida adalah agen pereduksi yang kuat dan mampu membentuk ion kupri dalam *reagent* Barfoed (Bajpai dkk., 2016). Dapat disimpulkan bahwa kedua simplisia mengandung gula-gula sederhana. Uji Ninhidrin digunakan untuk uji protein, karena semua asam amino bereaksi dengan ninhidrin membentuk senyawa aldehid yang lebih rendah disertai pembebasan karbon dioksida dan amonia, dan menghasilkan warna biru (Prarthana dkk., 2017). Dapat disimpulkan bahwa kedua simplisia mengandung protein. Data golongan metabolit primer disajikan dalam tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Penapisan Fitokimia Metabolit Primer Simplisia

No	Golongan	Jenis Pengujian	Hasil	
			(<i>Ulva lactuca</i>)	(<i>Spirogyra porticalis</i>)
1.	Karbohidrat	Barfoed	+	+
2.	Protein	Ninhidrin	-	-

Keterangan: (+) = mengandung senyawa yang dianalisis
(-) = tidak mengandung senyawa yang dianalisis

Golongan Metabolit Sekunder

Tabel 4. Penapisan Fitokimia Metabolit Primer Simplisia

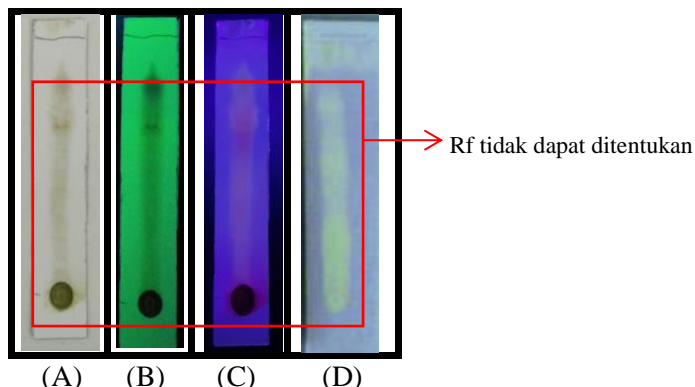
Golongan Metabolit Sekunder	Hasil	
	(<i>Ulva lactuca</i>)	(<i>Spirogyra porticalis</i>)
1. Alkaloid		
+ Mayer	(+)	(+)
+ Dragendorff	(+)	(+)
2. Flavonoid		
+ Amil alkohol	(+)	(+)
3. Polifenol		
+ FeCl ₃	(-)	(+)
4. Tanin		
+ Gelatin	(-)	(+)
+ Steasny	(-)	(-)
5. Saponin		
+ HCl encer	(-)	(-)
6. Mono-seskuiterpenoid		
+ Anisaldehyd SO ₄	(+)	(+)
7. Steroid Triterpenoid		
+ Liebermann Burchard	(-)	(-)
8. Kuinon		
+ KOH 5%	(-)	(+)

Keterangan: (+) = mengandung senyawa yang dianalisis
(-) = tidak mengandung senyawa yang dianalisis

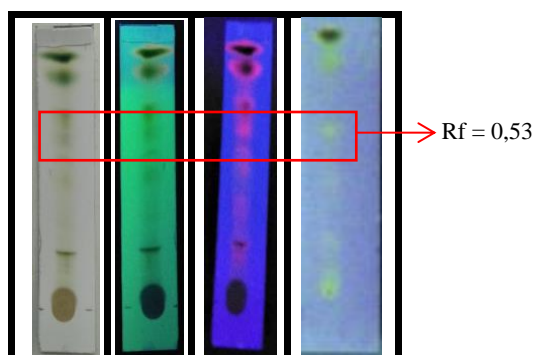
- Golongan Alkaloid
 Deteksi awal simplisia (*Ulva lactuca*) dan simplisia (*Spirogyra porticalis*) dinyatakan positif mengandung alkaloid karena mampu bereaksi dengan Mayer (endapan putih) dan Dragendorff (endapan jingga). Terbentuknya reaksi positif ketika sampel direaksikan dengan pereaksi Mayer karena pereaksi Mayer dapat berikatan dengan alkaloid dari sampel melalui ikatan koordinasi antara atom N alkaloid dan Hg dari pereaksi Mayer sehingga menghasilkan endapan senyawa kompleks merkuri non polar. Pereaksi Dragendorff dapat mengendapkan alkaloid karena di dalam senyawa alkaloid terdapat gugus nitrogen yang memiliki satu pasang elektron bebas menyebabkan alkaloid nukleofilik sehingga alkaloid mampu mengikat ion logam berat. Akan tetapi dengan pereaksi ini, dapat memberikan reaksi positif palsu alkaloid sehingga perlu dilakukan uji konfirmasi. (Prarthana dkk., 2017).
- Golongan Flavonoid
 Dari hasil pengujian, kedua simplisia mengandung flavonoid. Prinsip identifikasi golongan flavonoid adalah reaksi Cyanidin Willstater yang dapat mendeteksi γ -benzopiron, dengan syarat terdapat gugus γ -benzopiron dan ikatan rangkap di C2 dan C3 yang beresonansi dan membentuk rangka sianidin dengan H⁺. Akan tetapi metode ini sulit untuk mengidentifikasi secara jelas beberapa heterosida dan aglikon. Kalkon dan auron tidak memberikan reaksi pada reaksi ini. Tujuan penambahan serbuk Mg dan HCl untuk memutuskan ikatan antara glikosida dengan flavonoid. Kemudian, ditambahkan dengan amil alkohol untuk menarik flavonoid yang bersifat polar. (Shah, 2010).
- Golongan Polifenol
 Golongan polifenol akan membentuk kompleks Fe(OH)₃ yang berwarna biru hitam apabila direaksikan dengan pereaksi FeCl₃. (Prarthana dkk., 2017). Pada pengujian ini, hanya simplisia (*Spirogyra porticalis*) yang memberikan reaksi positif. Pemantauan pola kromatogram lapis tipis dilakukan untuk memastikan keberadaan polifenol pada simplisia (*Ulva lactuca*).
- Golongan Tanin
 Reaksi positif golongan tannin terhidrolisis ditunjukkan simplisia (*Spirogyra porticalis*) karena terbentuk endapan putih setelah penambahan pereaksi gelatin. Tidak terbentuknya endapan merah muda setelah kedua simplisia ditambahkan pereaksi Steasny membuktikan kedua simplisia tidak mengandung tanin katekat (tanin terkondensasi). Seringkali protein juga memberikan reaksi yang positif dalam identifikasi tanin karena protein juga dapat memberikan ikatan yang kompleks dengan polifenol yang merupakan sekelompok tanin alami. Oleh karena itu perlu dilakukan pola pemantauan kromatogram lapis tipis untuk memastikan keberadaan tannin.
- Golongan Monoterpen dan Seskuiterpen
 Golongan Monoterpen dan Seskuiterpen yang dapat terdeteksi pada kedua simplisia disebabkan oleh reaksi oksidasi dan eliminasi antara anisaldehyd asam sulfat dengan sampel sehingga mengakibatkan terbukanya komponen siklik mono- atau seskuiterpen dan berubah menjadi gugus kromofor yang terdeteksi melalui perubahan warna. (Claudia dkk., 2019)
- Golongan Kuinon
 Deteksi awal simplisia (*Spirogyra porticalis*) dinyatakan mengandung kuinon. Pereaksi KOH digunakan dalam analisis karena dapat menambah gugus hidroksil pada struktur senyawa sehingga dapat teridentifikasi (Pratharna dkk., 2017). Sementara itu, berdasarkan hasil penelitian, simplisia (*Ulva lactuca*) dinyatakan negatif mengandung kuinon. Hal ini menunjukkan bahwa simplisia tidak mengandung kuinon atau kuinon yang tersedia terikat dengan gula sebagai glikosida seperti dimer kuinol yang tampak tidak berwarna. Dalam beberapa kasus, diperlukan hidrolisis asam untuk melepaskan kuinon dalam bentuk bebas. (Biren dkk., 2010).

c. Pola Pemantauan Kromatogram

Kromatografi lapis tipis adalah teknik yang digunakan untuk memastikan keberadaan senyawa metabolit sekunder berdasarkan pergerakan spot, nilai Rf, fluoresensi (Windyaswari, dkk, 2019). Pola kromatogram simplisia ditampikan dalam gambar 5 dan 6 berikut:



Gambar 5. Pola Kromatogram Simplisia Selada laut (*Ulva lactuca*), pelarut etanol, fase diam plat Silika GF₂₅₄, fase gerak n-heksana:Kloroform (3,3:7,7). (A) Visual (B) UV₂₅₄ nm (C) UV₃₆₅ nm (D) Setelah disemprot penampak bercak DPPH 0,2%.



Gambar 6. Pola Kromatogram Simplisia Ganggang Hijau (*Spirogyra porticalis*), pelarut etanol, fase diam plat silika GF₂₅₄, fase gerak Etil asetat:Asam Format:Air (17:2:1). (A) Visual (B) UV₂₅₄ nm (C) UV₃₆₅ nM (D) Setelah disemprot penampak bercak DPPH 0,2%.

Dari pola kromatogram, kedua simplisia terdeteksi memiliki aktivitas antioksidan yang ditandai dengan spot kuning pada latar belakang ungu. Hal ini disebabkan karena beberapa molekul dapat memberikan elektron atau hidrogen ketika bereaksi dengan DPPH, sehingga akan memudahkan warna DPPH, melalui reaksi reduksi dengan perubahan warna ungu menjadi kekuningan oleh elektron dari senyawa antioksidan. Oleh sebab itu, perubahan warna ungu DPPH menjadi kuning dimanfaatkan untuk mengetahui aktivitas senyawa antioksidan.

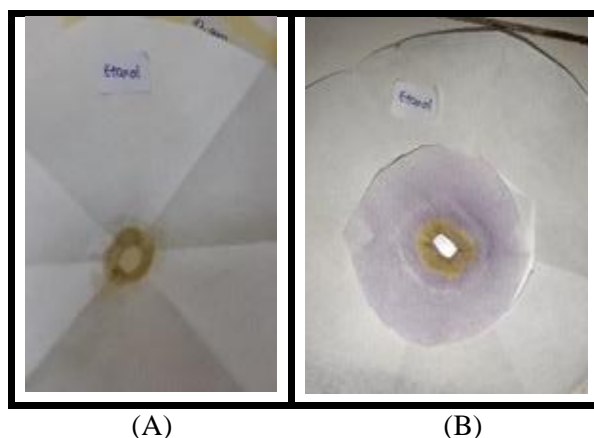
Perbedaan yang terlihat pada simplisia selada laut (*Ulva lactuca*) seluruh senyawa antioksidan yang memiliki sedikit perbedaan kepolaran ternyata memiliki aktivitas antioksidan. Namun hal ini yang menyebabkan nilai Rf tidak dapat dihitung karena spot yang terbentuk masih berekor (*tailing*). Sementara pada simplisia ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*), ada satu senyawa dengan kepolaran tertentu yang memiliki aktivitas antioksidan dan dapat dihitung dengan nilai Rf = 0,53. Senyawa lain dengan kepolaran bervariasi yang muncul pada pengamatan visual atau dibawah

sinar UV tidak semua memiliki aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan spot kuning lemah atau tidak ada spot sama sekali.

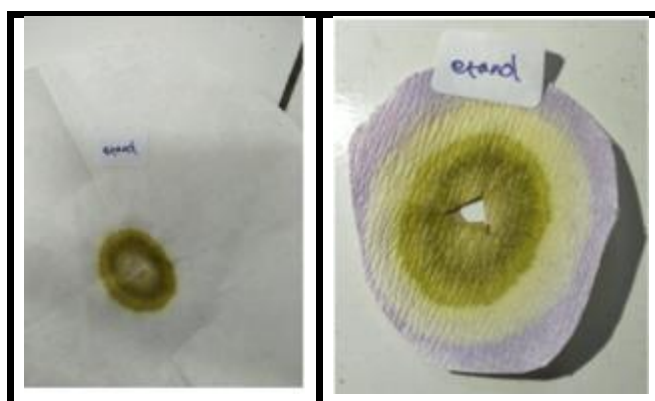
Dapat disimpulkan bahwa senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan pada simplisia selada laut (*Ulva lactuca*) dan simplisia ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) memiliki kepolaran semi hingga polar. Umumnya, metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan alam dengan kepolaran semi hingga polar adalah golongan fenolik dan turunannya yaitu tannin dan flavonoid serta senyawa terpenoid sederhana (mono dan seskuiterpen).

d. Uji pendahuluan aktivitas antioksidan

Teknik dinamolisis merupakan uji pendahuluan sederhana untuk mendeteksi aktivitas antioksidan dari sampel uji menggunakan reagen radikal bebas DPPH 0,02% dalam methanol. Hasil uji pendahuluan dapat dijadikan landasan untuk menentukan kekuatan aktivitas antioksidan suatu sampel secara in-vitro dan in-vivo. Profil dinamolisis dari simplisia (*Ulva lactuca*) dan simplisia (*Spirogyra porticalis*) disajikan dalam gambar 7 dan 8 berikut:



Gambar 7. Uji pendahuluan aktivitas antioksidan simplisia selada laut (*Ulva lactuca*) dengan penampak bercak DPPH 0,2 %. (A) Sebelum disemprot penampak bercak DPPH 0,2 %, (B) Setelah disemprot penampak bercak DPPH 0,2 %.



Gambar 8. Uji pendahuluan aktivitas antioksidan simplisia ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) dengan penampak bercak DPPH 0,2 %. (A) Sebelum disemprot penampak bercak DPPH 0,2 %, (B) Setelah disemprot penampak bercak DPPH 0,2 %.

Dari hasil pengujian aktivitas pendahuluan yang dilakukan, kedua simplisia memiliki aktivitas antioksidan. Pemilihan pelarut etanol sebagai pelarut universal agar dapat menyari senyawa-senyawa yang memiliki aktifitas antioksidan dari simplisia. Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH oleh antioksidan menunjukkan bahwa sampel uji dan pembanding memiliki aktivitas antioksidan. Keberadaan aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan perubahan warna kuning akibat reaksi oksidasi reduksi antara senyawa antioksidan dalam simplisia dengan radikal bebas DPPH. Terbentuknya zona kuning setelah penyemprotan DPPH 0,2% disebabkan oleh senyawa antioksidan dalam sampel yang dapat mendonorkan atom hidrogen sehingga mengakibatkan molekul DPPH tereduksi dan menyebabkan perubahan warna radikal bebas DPPH (ungu) menjadi kuning (Prakash,dkk., 2001). Namun, besaran luas zona kuning tidak memastikan kekuatan antioksidan tersebut. Kemampuan penangkapan radikal DPPH oleh suatu antioksidan dinyatakan dengan nilai persen peredaman radikal bebas. Nilai yang semakin tinggi menunjukkan bahwa sampel senyawa yang diduga memang berpotensi sebagai antioksidan. Untuk memastikan kekuatan aktivitas antioksidan dari simplisia selada hijau (*Ulva lactuca*) dan ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) perlu dilakukan penentuan nilai IC₅₀ dari masing-masing sampel uji. (Windyaswari, dkk., 2019).

Kesimpulan

Selada hijau (*Ulva lactuca*) mengandung karbohidrat, sementara ganggang hijau kaya akan karbohidrat dan protein. Metabolit sekunder yang terdeteksi pada simplisia selada hijau (*Ulva lactuca*) adalah alkaloid, flavonoid serta mono dan seskuiterpenoid. Disisi lain simplisia ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) mengandung alkaloid, flavonoid, fenol, kuinon serta mono dan seskuiterpenoid. Berdasarkan sifat kimia, senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan pada simplisia selada laut (*Ulva lactuca*) dan simplisia ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) memiliki kepolaran semi hingga polar. Umumnya, metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan alam dengan kepolaran semi hingga polar adalah golongan fenolik dan turunannya yaitu tannin dan flavonoid serta senyawa terpenoid sederhana (mono dan seskuiterpen). Selada laut (*Ulva lactuca*) dan ganggang hijau (*Spirogyra porticalis*) merupakan bahan alam bahari yang potensial untuk dikembangkan menjadi obat, kosmetik, suplemen dan makanan nutrisi.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada LPPM UNJANI yang telah mendanai penelitian ini serta Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya dan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor atas penyediaan sampel uji.

Daftar Pustaka

- Ahmed, S. Dwaish, D. Y. M. Y. and S. N. L. (2016). 'Use of (*Spirogyra porticalis*) sp. Extract Against Multidrug Resistant Bacterial pathogens', *International Journal of Advanced Research*, 4(4), 144–149. <https://doi.org/10.21474/IJAR01>
- Bajpai, V. K. (2016). 'Antimicrobial bioactive compounds from marine algae: A mini review', In *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, Vol. 45, Issue 9, p1076–1085
- Banaee, M., Taheri, S., & Hedayatzadeh (2018). 'Effects of Cadmium and Dimethoate on Some Biological and Biochemical Indices in Freshwater Green Algae (*Spirogyra porticalis*) sp', 4(4), 593–603. <https://doi.org/10.22059/poll.2018.251851.389>
- Champa P, Whangchai N., Jaturonglumlert, S. , Nomura N. & Kanda Whangchai (2016). 'Determination of phytochemical compound from (*Spirogyra porticalis*) sp. using ultrasonic assisted extraction', *International Journal of GEOMATE*, Aug. 2016, Vol. 11, Issue 24, pp. 2391-2396 Geotec., Const. Mat. & Env., ISSN: 2186-2982(Print), 2186-2990(Online), Japan
- Claudia Barraza-Elenes, Irma L. Camacho-Hernández, Elhadi M. Yahia, José J. Zazueta-Morales, Ernesto Aguilar-Palazuelos, J. Basilio Heredia, Dolores Muiy-Rangel, Carlos I. Delgado-Nieblas, Armando Carrillo-López (2019). 'Analysis by UPLC–DAD–ESI-MS of Phenolic Compounds and HPLC–DAD-Based Determination of Carotenoids in Noni (*Morinda citrifolia* L.)', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67 (26) , 7365-7377. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b02716>
- Chowdhury, M. M. H., Kubra, K., Hossain, M. B., Mustafa, M. G., Jainab, T., Karim, M. R., & Mehedy, M. E. (2015). 'Screening of antibacterial and antifungal activity of freshwater and marine algae as a prominent natural antibiotic available in Bangladesh', *International Journal of Pharmacology*, 11(7), 828–833, <https://doi.org/10.3923/ijp.2015.828.833>
- Daniel E, Girma T, & Venkatesan Jayakumar S. (2019). 'Phytochemistry preparation of different crude extract and antimicrobial studies of (*Spirogyra porticalis*) rhizopus', *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 12(7), 271–274. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2019.v12i7.33627>
- de Oliveira, A. S., Lóssio, C. F., Rangel, A. J., Martins, M. G. Q., do Nascimento, F. E. P., de Andrade, M. L. L., ... do Nascimento, K. S. (2017). 'Detection, purification and characterization of a lectin from freshwater green algae (*Spirogyra porticalis*) spp. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*, 89(3), 2113–211, <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160150>
- Deethae, A., Peerapornpisal, Y., Pekkoh, J., Tragoolpua, Y., & Santhong, P. (2018). 'Inhibitory effect of (*Spirogyra porticalis*) spp. algal extracts against herpes simplex virus type 1 and 2 infection', *Journal of Applied Microbiology*, 124(6), 1441–1446. <https://doi.org/10.1111/jam.13729>
- Duangjai, A., Limpeanchob, N., Trisat, K., & Amornlerdpison, D. (2016). 'Spirogyra porticalis) neglecta inhibits the absorption and synthesis of cholesterol in vitro', *Integrative Medicine Research*, 5(4), 301–308. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2016.08.004>

Fatema, S., Farooqui, M., Parmila, G., & Arif, PM. (2018): 'The Phytochemical and Antioxidant Property of Etheral of *Hibiscus rosasinensis* Leaves Extract', *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences* 9(3) 603-608

J. Prarthana (2017). 'Screening of Phytochemicals & Bioactive Antibacterial Activity in (*Spirogyra porticalis*) sp.', *International Journal of Advanced Research*, 5(7), 1145–1154. <https://doi.org/10.21474/ijar01/4822>

Kumar, J., Dhar, P., Tayade, A. B., Gupta, D., Chaurasia, O. P., Upreti, D. K., Srivastava, R. B. (2015). 'Chemical composition and biological activities of trans-Himalayan alga (*Spirogyra porticalis*) porticalis (Muell.) Cleve., *PLoS ONE*, 10(2), 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118255>

Kumar, J., Khan, S., Mandotra, S. K., Dhar, P., Tayade, A. B., Verma, S., Chaurasia, O. P. (2019). 'Nutraceutical profile and evidence of alleviation of oxidative stress by (*Spirogyra porticalis*) porticalis (Muell.) Cleve inhabiting the high altitude Trans-Himalayan Region., *Scientific Reports*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35595-x>

Liu, H., Huang, J., Yang, S., Li, J., & Zhou, L. (2020). 'Chemical composition, algicidal, antimicrobial, and antioxidant activities of the essential oils of *Taiwania flousiana* Gaussen', *Molecules*, 25(4). <https://doi.org/10.3390/molecules25040967>

Mesbahzadeh, B., Rajaei, S. A., Tarahomi, P., Seyedinia, S. A., Rahmani, M., Rezamohamadi, F., Moradi-Kor, N. (2018). 'Beneficial effects of (*Spirogyra porticalis*) *Neglecta* Extract on antioxidant and anti-inflammatory factors in streptozotocin-induced diabetic rats.', *Biomolecular Concepts*, 9(1), 184–189. <https://doi.org/10.1515/bmc-2018-0015>

Parsaeimehr, A., & Lutz, G. A. (2016). 'Algae as a Novel Source of Antimicrobial Compounds: Current and Future Perspectives. Current and Future Perspectives in Antibiotic Resistance: Mechanisms and New Antimicrobial Approaches.' <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803642-6.00018-6>

Shah, Biren. (2010). *Textbook of Pharmacognosy and Phytochemistry*. New Delhi: Elsevier India

Surayot, U., Wang, J. G., Lee, J. H., Kanongnuch, C., Peerapornpisal, Y., & You, S. G. (2015). 'Characterization and immunomodulatory activities of polysaccharides from (*Spirogyra porticalis*) *neglecta* (Hassall) Kützing.', *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 79(10), 1644–1653. <https://doi.org/10.1080/09168451.2015.1043119>
Thomson, R. H. (1971) *Naturally Occuring Quinones*. Academic Press, London

Takano, T., Higuchi, S., Ikegaya, H., Matsuzaki, R., Kawachi, M., Takahashi, F., & Nozaki, H. (2019). 'Identification of 13 (*Spirogyra porticalis*) species (*Zygnemataceae*) by traits of sexual reproduction induced under laboratory culture conditions.', *Scientific Reports*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43454-6>.

Taya, S., Kakehashi, A., Wongpoomchai, R., Gi, M., Ishii, N., & Wanibuchi, H. (2016). 'Preventive effects of (*Spirogyra porticalis*) *neglecta* and a polysaccharide extract against dextran sodium sulfate induced colitis in mice', *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 17(4), 2235–2245. <https://doi.org/10.7314/APJCP.2016.17.4.2235>

Windyaswari, A. S., Purba, J. P., Nurrahmah, S. S., Ayu, I. P., Imran, Z., Amin, A. A., Iswantari, A. (2019). 'Phytochemical profile of sea grass extract (*Enhalus acoroides*): A new marine source from Ekas Bay, East Lombok.', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 278(1), 0–9.

Wongsawad, P., & Peerapornpisal, Y. (2015). 'Morphological and molecular profiling of (*Spirogyra porticalis*) from northeastern and northern Thailand using inter simple sequence repeat (ISSR) markers.', *Saudi Journal of Biological Sciences*, 22(4), 382–389. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2014.10.004>