



**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL RUMPUT LAUT
COKLAT (*Turbinaria conoides* dan *Sargassum cristaefolium*) YANG
DIKOLEKSI DARI PANTAI RANCABUAYA GARUT JAWA BARAT**

Rohimat ^{*}), Ita Widowati, Agus Trianto

Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto Tembalang Semarang Jawa Tengah 50275 Telp/Fax. 024-7474698

Email: Journalmarineresearch@gmail.com

Abstrak

Rumput laut coklat memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Penelitian ini menggunakan *Turbinaria conoides* dan *Sargassum cristaefolium* yang diekstraksi menggunakan metanol untuk mengetahui golongan pigmen dan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil*). Golongan pigmen dianalisis menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 200-800 nm, aktivitas peredaman radikal bebas DPPH mengikuti metode Blois (1958) yang digunakan oleh Vijayabaskar dan Shiyamala (2012). Hasil analisis spektrofotometer ekstrak *T. conoides* dan *S. cristaefolium* diperoleh panjang gelombang puncak 416 dan 411 nm yang diidentifikasi sebagai karotenoid, 618 dan 619 nm adalah phycoyanin, serta 665 dan 661 nm yang diidentifikasi sebagai klorofil. Ekstrak *T. conoides* menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai $IC_{50} = 220$ ppm dan *S. cristaefolium* memiliki nilai $IC_{50} = 1603$ ppm namun keduanya masih tergolong agen antioksidan lemah ($IC_{50} > 200$ ppm).

Keyword: T. conoides, S. cristaefolium, (1,1-diphenyl-2- picrylhidrazil) DPPH, antioksidan, spektrofotometer

Abstract

Seaweed has potential as source natural antioxidants. Thi study used *Turbinaria conoides* dan *Sargassum cristaefolium* were extracted with methanol to determine pigmen screening and reduction activity to free radical DPPH (*1,1-diphenyl-2- picrylhidrazil*). Pigment screening used spectrofotometer in 200-800 nm, antioxidant activity assay was measured using DPPH free radical method to follow Blois (1958), this methode was used by Vijayabaskar dan Shiyamala (2012). The results analysis spectrophotometer of extracts *T. conoides* and *S. cristaefolium* obtained peak wavelength 416 and 411 nm were identified as carotenoids, 618 and 619 nm as *phycoyanin*, and 665 and 661 nm were identified as chlorophyll. Extract of *T. conoides* showed the highest antioxidant activity with value of $IC_{50} = 220$ ppm and *S. cristaefolium* has $IC_{50}=1603$ ppm, but *T. conoides* and *S. cristaefolium* are still relatively weak antioxidant agent ($IC_{50} > 200$ ppm).

Keyword: T. conoides, S. cristaefolium, (1,1-diphenyl-2- picrylhidrazil) DPPH, antioksidan, spectrophotometer

^{*}) Penulis penanggung jawab

Pendahuluan

Rumput laut (*Seaweeds*) banyak tumbuh dan tersebar luas di perairan laut Indonesia dengan potensi komponen bioaktif dan hidrokoloid yang telah dimanfaatkan dalam berbagai macam industri, seperti industri farmasi, kosmetik dan makanan (Limantara dan Heriyanto, 2010). Rumput laut memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang dapat mengganti penggunaan antioksidan sintesis seperti *butylated hydroxytoluene* (BHT), *butylated hydroxyanisole* (BHA), *tert-butylhydroquinone* (TBHQ) dan *propyl gallate* (PG) yang penggunaan dalam jangka waktu panjang akan mengakibatkan sifat karsinogenik dan menimbulkan kerusakan hati pada konsumennya (Heo *et al.*, 2005),

Rumput laut coklat merupakan salah satu kelompok rumput laut yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi jika dibandingkan dengan rumput laut merah dan hijau (Kelman *et al.*, 2012). Rumput laut coklat (*T. conoides* dan *S. cristaefolium*) banyak ditemukan di pantai Rancabuaya Garut Jawa Barat, namun sampai saat ini diduga belum termanfaatkan secara optimal. Fukosantin dan klorofil merupakan pigmen utama penyusun rumput laut coklat yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Menurut Limantara dan Heriyanto (2011), fukosantin merupakan golongan karotenoid yang memiliki kemampuan meredam radikal bebas atau sebagai antioksidan, sedangkan menurut Wirakusumah (2007), klorofil juga mempunyai peranan sebagai antioksidan dan antikanker.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukannya penelitian ini dengan tujuan untuk mengkaji aktivitas antioksidan, kandungan fukosantin dan klorofil sebelum dan setelah direaksikan DPPH dari ekstrak *T. conoides* dan *S. cristaefolium* yang dikoleksi dari pantai Rancabuaya, Garut Jawa Barat.

Materi dan Metode

Materi yang digunakan adalah rumput laut coklat *T. conoides* dan *S. cristaefolium* yang diperoleh dari pantai Rancabuaya Garut, Jawa Barat (-7° 32' 18.7404" LS, 107° 28' 52.9068" BT) pada bulan September 2013. Rumput laut kemudian dicuci menggunakan air laut untuk menghilangkan kotoran, pasir, epifit serta material lainnya yang masih tercampur dengan sampel, kemudian rumput laut dimasukkan kedalam *coolbox* yang sudah terisi es dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis selanjutnya.

Ekstraksi Sampel

Rumput laut segar sebanyak 100 gram yang sudah dipotong kecil-kecil (± 5 cm) dimaserasi menggunakan metanol sebanyak ± 250 ml selama 24 jam dan beberapa saat dilakukan pengadukan. Maserasi dilakukan sampai tiga kali ulangan. Hasil maserasi disaring dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 38 ° C dengan kecepatan ± 10 rpm. Hasil pemekatan ditimbang dan dihitung berat ekstraknya menggunakan rumus menurut Widiarto, (2011) sebagai berikut:

$$We = Wv_2 - Wv_1$$

Dimana :

We = berat ekstrak (gr)

Wv₁ = berat vial kosong (gr)

Wv₂ = berat vial setelah diisi ekstrak (gr)

Analisa Spektrofotometer

Analisa panjang gelombang maksimum DPPH dilakukan dengan cara scan larutan DPPH 0,1 mM pada panjang gelombang 400-600 nm, sedangkan analisa senyawa pigmen dari *T. conoides* dan *S. cristaefolium* pada panjang gelombang 200-800 nm, kemudian hasil yang diperoleh diidentifikasi kelompok pigmennya.

Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan menggunakan DPPH mengikuti metode Blois (1958) yang digunakan oleh Vijayabaskar dan Shiyamala (2012), yaitu dengan mengambil 3 ml larutan uji (50, 100, 250, 500, dan 1000 µg) dan ditambahkan 1 mL DPPH 0,1 mM. setelah direaksikan, kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang (27 ° C) dan diabsorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. setiap sampel dilakukan tiga kali ulangan dan dihitung presentase peredamannya menggunakan persamaan berikut:

$$(\%) \text{ Peredaman} = \left(\frac{A_0 - A_1}{A_0} \right) \times 100$$

dimana:

A₀ = Absorbansi kontrol (metanol + DPPH) tanpa ekstrak

A₁ = Absorbansi sampel uji (Ekstrak + DPPH)

Uji Absorbansi Fukosantin dan Klorofil

Uji nilai absorbansi (A) pada panjang gelombang fukosantin dan klorofil secara kuantitatif mengacu pada hukum *Lambert-beer*. Sebelum direaksikan DPPH, sebanyak 3 ml larutan uji (50, 100, 250, 500, dan 1000 µg) ditambahkan 1 mL metanol, sedangkan untuk kondisi setelah direaksikan DPPH 3 ml larutan uji (50, 100, 250, 500, dan 1000 µg) ditambahkan 1 mL DPPH 0,1 mM diinkubasi selama 30

menit. Setelah diinkubasi diabsorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis 1601 pada panjang gelombang 447 nm untuk fukosantin dan 661 nm untuk klorofil dan setiap sampel dilakukan tiga kali ulangan, kemudian dihitung nilai presentase reaksinya mengikuti Vijayabaskar dan Shiyamala (2012), yaitu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$(\%) \text{ Reaksi} = \left(\frac{\text{Abs}_{\text{awal}} - \text{Abs}_{\text{akhir}}}{\text{Abs}_{\text{awal}}} \right) \times 100\%$$

dimana:

Abs_{awal} : Nilai absorbansi sebelum direaksikan DPPH

Abs_{akhir} : Nilai absorbansi setelah direaksikan DPPH

Hasil dan pembahasan

Hasil

Ekstraksi

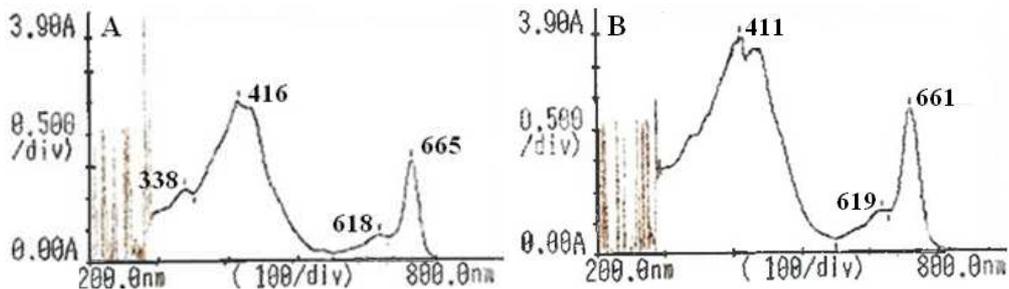
Hasil ekstraksi *T. conoides* dan *S. cristaefolium* ekstrak sebanyak 0,98 gram dan 1,23 gram, dengan residu masing-masing 99,02 % dan 98,77 % seperti ditampilkan pada Tabel 1.

Analisa Spektrofotometer

Hasil scan DPPH diperoleh panjang gelombang maksimum 517 nm, sedangkan Hasil scan ekstrak kasar *T. conoides* diperoleh tiga puncak (665, 618, dan 416) dengan puncak tertinggi pada 665 dan 416 nm, sedangkan untuk *S. cristaefolium* diperoleh tiga puncak (661, 619 dan 411 nm) dengan puncak tertinggi 661 nm dan 411 nm (Gambar 1).

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Rumput Laut Segar *T. conoides* dan *S. cristaefolium*

Sampel Spesies	(gr)	Ekstrak		Residu (%)	Karakteristik ekstrak	
		(gr)	(%)		Bentuk	Warna
<i>T. conoides</i>	100	0,98	0,98	99,02	Padat	Hijau kecoklatan
<i>S. cristaefolium</i>	100	1,23	1,23	98,77	Padat	Hijau kecoklatan



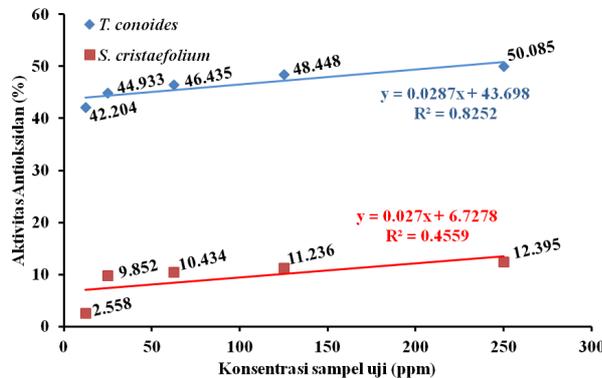
Gambar 1. Hasil Scan Skstrak A) *T. conoides* dan B) *S. cristaefolium*, Angka yang Tercantum Diatas Puncak Merupakan Panjang Gelombang dari Puncak Tersebut dengan Satuan nm, Dimana 416 dan 411 nm = Karotenoid (Harborne, 1987; Limantara dan Rahayu, 2008); 618 dan 619 nm *Phycocyanin* (Sunarto, 2008); 665 dan 661 nm = Klorofil (Harborne, 1987; Limantara dan Rahayu, 2008).

4.1.3 Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Aktivitas antioksidan *T. conoides* dan *S. cristaefolium* terendah terjadi pada konsentrasi 12,5 ppm (42,204 %; 2,558%) dan aktivitas antioksidan tertinggi pada konsentrasi 250 ppm (50,085 %; 12,395 %) (Gambar 2).

Perhitungan nilai IC₅₀ kedua sampel (*T. conoides* dan *S. cristaefolium*) diperoleh

hasil berturut-turut 220 ppm dan 1603 ppm dan sampel masih tergolong agen antioksidan lemah (>200 ppm) (Molyneux, 2004). Hasil uji *independent t-test* IC₅₀ kedua sampel (Tabel 2) diperoleh nilai Sig. 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ kedua sampel berbeda secara nyata.



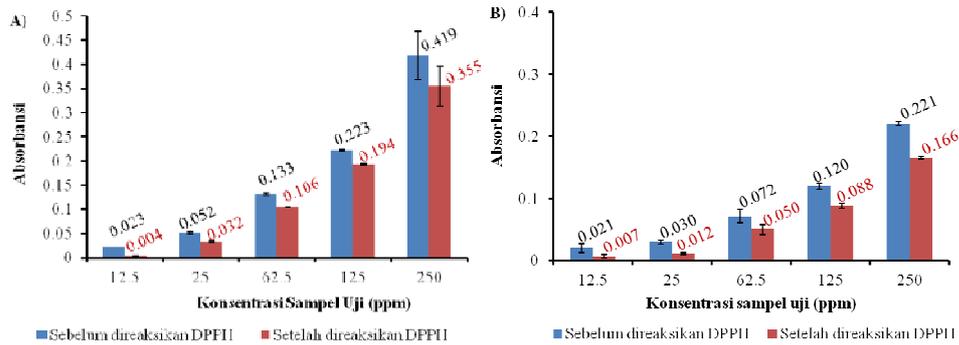
Gambar 2. Aktivitas Antioksidan Ekstrak *T. conoides* dan *S. cristaefolium*

Tabel 2. Nilai IC₅₀ Rumput Laut *T. conoides* dan *S. cristaefolium*

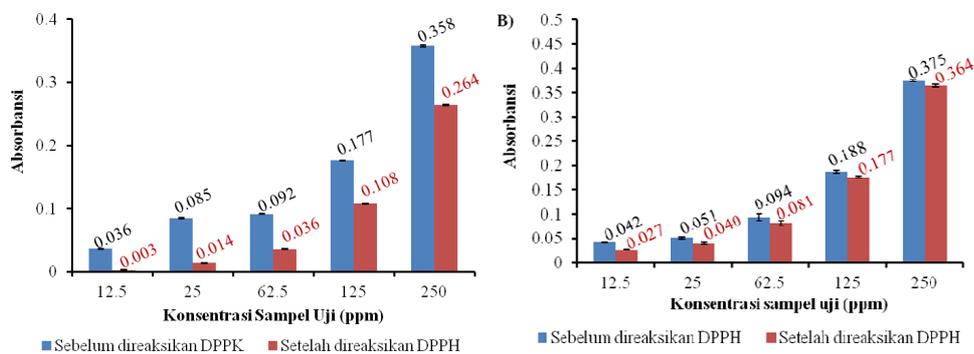
Sampel	y = bx + a	R ²	R	IC ₅₀ (µg/ml)
<i>T. conoides</i>	y = 0,0287x+ 43,698	0,8252	0,908	220 [*])
<i>S. cristaefolium</i>	y = 0,027x+ 6,7278	0,4559	0.675	1603 ^{**)}

Keterangan:

y = bx + a = persamaan regresi linier sederhana; R²: Koefisien determinan; R: Koefisien korelasi; b: *Sloop*; a: *Intercept*; y: 50% aktivitas antioksidan; x: prediksi nilai IC₅₀; ^{*}) dan ^{**)}: Nilai IC₅₀ (µg/ml) berbeda secara nyata ($p < 0,05$).



Gambar 3. Nilai Absorbansi pada Panjang gelombang Fukosantin Sebelum dan Setelah Direaksikan DPPH pada ekstrak: A) *T. conoides* dan B) *S. cristaefolium*



Gambar 4. Nilai Absorbansi pada Panjang gelombang Klorofil Sebelum dan Setelah Direaksikan DPPH pada ekstrak: A) *T. conoides* dan B) *S. cristaefolium*

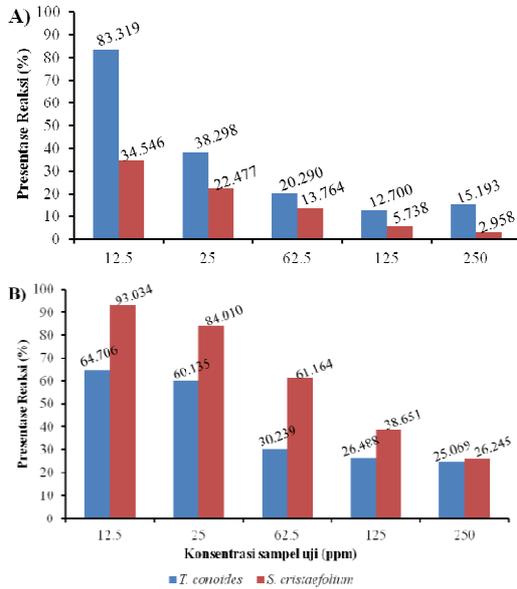
4.1.4 Uji Absorbansi Fukosantin dan Klorofil

Nilai absorbansi pada panjang gelombang fukosantin *T. conoides* sebelum dan setelah direaksikan DPPH terendah diperoleh pada konsentrasi 12,5 ppm (0,023 A; 0,004 A) dan tertinggi pada konsentrasi 250 ppm (0,419 A; 0,355 A). *S. cristaefolium* sebelum dan setelah direaksikan DPPH memiliki nilai absorbansi fukosantin terendah pada konsentrasi 12,5 ppm (0,021 A; 0,007 A) dan tertinggi pada konsentrasi 250 ppm (0,221 A; 0,166 A), sedangkan pada *S. cristaefolium* kondisi sebelum dan setelah direaksikan DPPH memiliki absorbansi terendah pada konsentrasi 12,5 ppm (0,036 A; 0,003 A) dan tertinggi 250 ppm (0,358 A; 0,264 A) (Gambar 4). Perbedaan nilai

rata-rata fukosantin dan klorofil pada kondisi sebelum dan setelah direaksikan DPPH dari kedua sampel membuktikan adanya aktivitas peredaman radikal bebas DPPH oleh fukosantin dan klorofil tersebut.

Hasil analisis penurunan nilai absorbansi fukosantin dan klorofil ekstrak *T. conoides* setelah direaksikan radikal bebas DPPH, menunjukkan hubungan linier positif antara konsentrasi ekstrak terhadap nilai absorbansi fukosantin dan klorofil, tetapi berbanding terbalik dengan presentase penurunannya. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka penurunan fukosantin dan klorofilnya semakin besar, namun presentase reaksinya semakin kecil. Presentase reaksi terkecil fukosantin setelah direaksikan DPPH terjadi pada konsentrasi 250 ppm (2,958%) pada *S. cristaefolium*, dan terbesar pada konsentrasi 12,5 ppm (83,319%) pada *T. conoides*. Sedangkan presentase reaksi klorofil terkecil pada konsentrasi 250 ppm (25,069%) pada *T. conoides*, dan terbesar

pada konsentrasi 12,5 ppm (93,034%) pada *S. cristaefolium*. Presentase reaksi fukosantin dan klorofil *T. conoides* dan *S. cristaefolium* seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Presentase reaksi A) Fukosantin; dan B) Klorofil ekstrak *T. conoides* dan *S. cristaefolium*.

Pembahasan Ekstraksi

Ekstraksi dengan metode maserasi merupakan suatu proses pemisahan senyawa dari sampel rumput laut segar *T. conoides* dan *S. cristaefolium* dengan tujuan untuk mengambil senyawa yang lebih spesifik dari kedua sampel. Proses maserasi menggunakan metanol akan mengakibatkan metanol masuk kedalam sel sampel rumput laut yang mengandung zat aktif. Perbedaan konsentrasi antara senyawa aktif dalam rumput laut dan metanol mengakibatkan zat aktif yang ada didalam rumput laut baik itu senyawa polar maupun non polar akan didesak keluar dan larut dalam metanol. Menurut Harborne (1994), hal ini dapat terjadi karena metanol memiliki kemampuan untuk mengikat senyawa polar maupun non polar. Hasil ekstraksi yang diperoleh menunjukkan bahwa kedua ekstrak berwarna hijau kecoklatan, warna hijau

diindikasikan karena kandungan klorofil, sedangkan warna coklat diakibatkan oleh karotenoid yang didominasi oleh fukosantin dan pigmen lain dari kedua ekstrak tersebut. Limantara dan Heriyanto (2010) menyatakan bahwa rumput laut coklat didominasi oleh klorofil dan karotenoid, yang di dominasi fukosantin.

4.2.2 Analisa Spektrofotometer

Hasil scan DPPH menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 400-600 nm diperoleh λ_{max} 517 nm. Panjang gelombang DPPH 517 nm yang diperoleh dan digunakan dalam penelitian ini sama dengan panjang gelombang DPPH yang telah digunakan oleh beberapa peneliti untuk menentukan aktivitas antioksidan pada rumput laut, diantaranya Lim *et al.*, (2014), pada rumput laut coklat (*Sargassum binderi* dan *Padina sp.*) dan rumput laut merah (*Gracilaria sp.*, *Euclima cottonii* dan *Euclima spinosum*) yang dikoleksi dari Sabah, Malaysia.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, klorofil mempunyai serapan maksimal pada panjang gelombang 400-450 nm dan 650-700 nm (Limantara dan Rahayu, 2008), 430-470 nm dan 640-660 nm (Harborne, 1987), sedangkan karotenoid mempunyai serapan maksimum pada panjang gelombang 400-500 nm (Limantara dan Rahayu, 2008; Tuririday dan Karwur, 2008; Harborne, 1987). Hasil analisa spektrofotometer yang telah dilakukan pada ekstrak *T. conoides* dan *S. cristaefolium*, dapat diketahui bahwa senyawa yang teridentifikasi dari kedua ekstrak kasar tersebut adalah golongan karotenoid dan klorofil. Kesamaan hasil ini sesuai dengan pernyataan Limantara dan Heriyanto (2010), yang menyatakan bahwa warna coklat pada rumput laut coklat dipengaruhi oleh pigmen campuran yang terdiri dari pigmen golongan klorofil dan karotenoid. Sedangkan menurut Mufti (2013), karotenoid utama penyusun rumput laut

coklat adalah fukosantin, sehingga dimungkinkan pada panjang gelombang 416 dan 423 nm merupakan fukosantin *T. conoides* dan *S. cristaefolium*

Karotenoid dan klorofil dapat terdeteksi oleh spektrofotometer pada panjang gelombang cahaya tampak karena memiliki rantai ganda (*double bond*) terkonjugasi yang disebut kromofor yang dapat menyerap cahaya. Ketika cahaya terserap oleh molekul, semua energi dari cahaya tersebut di transfer kepadanya. Daya serap molekul terhadap cahaya meningkat normal dari energi rendah ke kondisi energi tinggi, dimana menurut teori Bohr's molekul memiliki kondisi elektron sendiri yang cocok untuk dirinya untuk mengabsorpsi pada spectrum cahaya (Schoefs, 2002)..

Karotenoid memiliki tiga spektrum serapan khas, dimana puncak gelombang yang paling tinggi adalah fungsi dari kromofor terpanjang (Britton & Young, 1993; Britton, 1995). Keadaan pastinya, puncak pertama dan atau puncak ketiga sangat sukar untuk diamati, sehingga perbandingan absorbansi panjang gelombang yang diperoleh menunjukkan karotenoid berbeda. Kesimpulan yang dapat diambil dari kondisi tersebut yaitu setiap modifikasi elektron disekitar rantai terkonjugasi terefleksi dalam absorbansi spektrum pigmen, oleh karena itu kondisi ini hanya dapat dideteksi dengan menggunakan metode *spectroscopy*. Sebagai perbandingan dari kondisi ini, modifikasi atau penambahan bahan kimia tidak akan terbaca dalam absorbansi spektrum pigmen (Schoefs, 2002).

4.2.3 Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Presentase peredaman ekstrak *T. conoides* dan *S. cristaefolium* terhadap radikal bebas DPPH menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, tingkat inhibisinya akan naik. Sesuai dengan pernyataan Green (2004), bahwa tingkat

inhibisi meningkat seiring meningkatnya konsentrasi sampel, dikarenakan semakin banyaknya senyawa antioksidan pada sampel yang menghambat radikal bebas DPPH.

Uji aktivitas antioksidan ekstrak *T. conoides* memiliki nilai IC_{50} sebesar 220 ppm, hal ini berarti pada konsentrasi 220 ppm sampel *T. conoides* dapat menghambat 50% radikal bebas DPPH. Nilai IC_{50} *T. conoides* ini masih lebih besar jika dibandingkan dengan ekstrak air *T. conoides* dari Thailand yang mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 128 ppm (Boonchum *et al.*, 2011). Nilai IC_{50} *S. cristaefolium* yang diperoleh sebesar 1603 ppm, nilai tersebut sangat jauh lebih besar jika hasil penelitian Tuarita *et al* (2013), pada *S. cristaefolium* (IC_{50} 39,136 ppm), dan Widowati *et al.*, (2013) pada *S. aquifolium* (IC_{50} 1170 ppm). Perbedaan nilai IC_{50} yang diperoleh dimungkinkan karena perbedaan metode ekstraksi, musim, lokasi dan spesies yang digunakan. Menurut Budhiyanti *et al.* (2012), metode ekstraksi, musim, lokasi dan spesies yang digunakan dalam penelitian akan mempengaruhi kandungan fenol dan aktivitas antioksidan dari suatu sampel.

4.2.4 Uji Absorbansi Fukosantin dan Klorofil

Hasil absorbansi spektrofotometer pada panjang gelombang 447 nm, menunjukkan bahwa absorbansi fukosantin pada ekstrak *T. conoides* lebih tinggi daripada *S. cristaefolium*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Zailanie dan Purnomo (2011), yang menyatakan bahwa kandungan fukosantin *T. conoides* lebih tinggi dari beberapa spesies *Sargassum* sp. Fukosantin memiliki rantai hidrokarbon berkonjugasi, dan mengakibatkan warna molekul ini berwarna oranye dan terdeteksi pada panjang gelombang tampak. Klorofil, memiliki struktur kimia yang terdiri dari porifin tertutup (siklik), suatu tetrafirol dengan ion magnesium

dipusatnya dan ekor terpena. Kedua gugus pada klorofil tersebut adalah kromofor sebagai pembawa warna pada klorofil dan mengeksitasi elektron apabila terkena cahaya pada panjang gelombang tertentu. Nilai absorbansi pada λ_{mak} fukosantin dan klorofil digunakan untuk memperkirakan kandungan fukosantin dan klorofil ekstrak *T. conoides* dan *S. cristaefolium* berdasarkan hukum Lambert-Beer, meskipun nilai absorbansi pada λ_{mak} keduanya tidak hanya berasal dari serapan fukosantin dan klorofil, tetapi juga dari serapan senyawa pigmen lainnya (Limantara dan Hariyanto, 2011).

Nilai absorbansi panjang gelombang fukosantin dan klorofil pada ekstrak *T. conoides* dan *S. cristaefolium* setelah direaksikan dengan DPPH, mengalami penurunan sebagai akibat reaksinya terhadap DPPH. Selain itu, keberadaan klorofil dan fukosantin pada sampel uji menyebabkan perubahan warna ungu DPPH setelah direaksikan dengan sampel menjadi kuning/merah muda mengindikasikan adanya pembentukan DPPH-H tereduksi dari radikal bebas DPPH (Molyneux, 2004). Semakin tinggi konsentrasi sampel, semakin besar nilai penurunannya namun semakin rendah presentase reaksinya. Hal ini terjadi karena pada konsentrasi rendah, jumlah fukosantin dan klorofil yang dibutuhkan untuk meredam DPPH cukup banyak sehingga presentase reaksinya tinggi. Ketika konsentrasi tinggi, jumlah DPPH yang harus diredam sama seperti pada konsentrasi rendah, sehingga fukosantin dan klorofil yang dibutuhkan untuk meredamnya relatif sedikit dari jumlah total konsentrasi yang digunakan.

Prinsip kerja fukosantin dalam meredam radikal bebas DPPH, yaitu melalui mekanisme pemecahan rantai bebas dan singlet oksigen quenching (Hall & Cuppert 1997 dalam Januar dan Wikanta., 2011). Hal ini dapat dilakukan fukosantin karena memiliki ikatan gugus

5,6-monoepoksida dan ikatan *allenic* yang tidak umum, yang menyebabkan fukosantin memiliki bioaktivitas tinggi termasuk dalam menetralkan radikal bebas DPPH (Maeda *et al.*, 2008).

Kemampuan meredakan radikal bebas oleh klorofil terjadi karena adanya logam Mg yang terkelat dan kerangka porfirin yang dimilikinya. Logam yang terkelat dalam klorofil membuat radikal bebas cenderung memberikan elektronnya kepada logam Mg tersebut, sehingga dapat menetralkan karakter radikal bebas. Logam Mg pada klorofil dapat memberikan pengaruh pada aktivitas antioksidan klorofil jika dalam bentuk terkelat bukan dalam bentuk ionik dalam struktur klorofil (Endo *et al.*, 1985).

Presentase reaksi fukosantin *T. conoides* lebih besar daripada *S. cristaefolium*, namun presentase reaksi klorofil lebih besar terjadi pada *S. cristaefolium* lebih besar daripada *T. conoides*. Hal ini mengindikasikan bahwa fukosantin dan klorofil memang memiliki potensi untuk melakukan peredaman terhadap radikal bebas DPPH. Meskipun begitu, peredaman DPPH tidak hanya dilakukan oleh fukosantin dan klorofil saja apalagi ekstrak yang digunakan masih berupa ekstrak kasar (*crude extract*) yang masih tercampur senyawa lain (bukan senyawa murni fukosantin dan klorofil). Uji pada panjang gelombang fukosantin dan klorofil hanya dijadikan indikator bahwa pada panjang gelombang tersebut terjadi proses peredaman, meskipun dimungkinkan pada panjang gelombang bisa saja dilakukan peredaman oleh beberapa senyawa lain seperti alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, tanin, polisakarida (fucoidan, laminaran, alginat), karotenoid (α - β -karoten) (Vijaybaskar dan Vaseela, 2012), dan phlorotanin (Vadlapudi *et al.*, 2012) yang semuanya merupakan komponen antioksidan terpenting dari rumput laut coklat.



Kesimpulan

Ekstrak metanol *T. conoides* memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada *S. cristaefolium* meskipun keduanya masih tergolong agen antioksidan lemah ($IC_{50} > 200$ ppm).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia atas bantuan pendanaan melalui Beasiswa Bidik Misi yang telah membiayai penulis selama menempuh pendidikan S1. Terima kasih kepada seluruh Staf Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro dan Staf Balai Pengujian dan Informasi Konstruksi (BPIK) Semarang, Jawa Tengah yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian, serta dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah mengoreksi dan memberikan masukan dalam penulisan jurnal ini.

Daftar pustaka

- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*, 181: 1199-1200.
- Boonchum, W., Y. Peerapornpisal, D. Kanjanapothi, J. Pekkoh, C. Pumas, U. Jamjai, D. Amornlerdpison, T. Noiraksar and P. Vacharapiyasophon. 2011. Antioxidant Activity of some Seaweed from The Gulf of Thailand. *International Journal of Agriculture & Biology*, 11 (1) : 95-99.
- Britton, G., dan A.J. Young. 1993. Methods for isolation and analysis of carotenoids. In G. Britton, & A. J. Young (Eds.), *Carotenoids in photosynthesis* (pp. 407-457). Chapman & Hall.
- Britton, G., S. Liaaen-Jensen, dan H. Pfander. 1995. *Carotenoids: Isolation*

and analysis. Birkhäuser Verlag, Basel. Boston. Berlin, 328 p.

- Budhiyanti, S.A., S. Raharjo, D.W. Marseno and I.Y.B. Lelana, 2012. Antioxidant activity of brown algae *Sargassum species* extracts from the coastline of java island. *Am. J. Agric. Biol. Sci.*, 7: 337-346.
- Vijayabaskar. P, dan V. Shiyamala. 2012. Antioxidant Properties of Seaweed pPlyphenol from *Turbinaria ornata* (Turner) J. Agardh, 1848. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* :S90-S98.
- Endo, Y., R. Usuki, dan T. Kaneda. 1985. Antioxidant effects of chlorophyll and pheophytin on the autoxidation of oils in the dark. II. The mechanism of antioxidative action of chlorophyll. *Journal of the American Oil Chemists_ Society*, 62(9), 1387-1390.
- Green, R.J. 2004. Antioxidant activity of peanut plant tissues. [Thesis]. Faculty of North California State University. 82 pp.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisa tumbuhan. Edisi II, Institut Teknologi Bandung: 1-8. (diterjemahkan oleh Padmawinata, S dan Soediro, I).
- Harborne, J.B. 1994. *Introduction to Ecological Biochemistry*. Elsevier Science & Technology Books. 384 p.
- Heo, S. J., S. H. Cha., K. W. Lee., S. K. Cho. And Y. J. Jeon. 2005. Antioxidant Activities of Chlorophyta and Phaeophyta from Jeju Island. *Algae*, 20 (3) : 251-260.
- Kelman, D., E. K. Posner, K. J. McDermid, N. K. Tabandera, P. R. Wright and A. D. Wright. 2012. *Antioxidant Activity of Hawaiian Marine Algae*. *Marine Drugs*, 10 : 403-416.
- Limantara, L. dan P. Rahayu. 2008. *Sains dan Teknologi Pigmen Alami. Dalam:*



- Prosiding Sains dan Teknologi Pigmen Alami. Salatiga., 1-31 hlm.
- Limantara, L., dan Heriyanto. 2010. Studi komposisi pigmen dan kandungan fukosantin Rumput laut coklat dari perairan Madura dengan kromatografi cair kinerja tinggi. *Jurnal Ilmu kelautan Maret 2010*. Vol. 15 (1) 23-32 ISSN 0853-7291.
- Limantara, L., dan Heriyanto. 2011. Optimasi Proses Ekstraksi Fukosantin Rumput Laut Coklat *Padina australis Huck* Menggunakan Pelarut Organik Polar. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Juni 2011. Vol. 16 (2) 86-94. ISSN 0853-7291.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical iphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakar J. Sci. Technol.*, 26(2) : 211-219.
- Mufti, E.D., K. Zaelani, H. Kartikaningsih. 2013. Stabilitas fukosantin dari alga cokelat (*Sargassum cristaefolium*) pada berbagai pH. *THPi Student Journal*. Vol.1 No.1 pp 41-50.
- Schoefs, B. 2002. Chlorophyll and carotenoid analysis in food products. Properties of the pigments and methods of analysis. *Trends in Food Science & Technology* 13: 361-371.
- Sunarto. 2008. Peranan Cahaya Dalam Proses Produksi Di Laut. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Tuarita, M.Z., H. Kartikaningsih dan H Nursyam. 2013. Karakteristik Antioksidan dan Kandungan Polifenol Teh Alga Coklat (*Sargassum cristaefolium*) dengan Pelarut Metanol. *THPi Student Journal*, Vol. 1 No. 2 pp 61-70 Universitas Brawijaya.
- Widowati, I., A. B. Susanto, M. Puspita, V. Stiger-Pouvreau and N. Bourgougnon. 2013. *Potentiality of Using Spreading Sargassum Species from Jepara, Indonesia as an Interesting Source of Antibacterial and Antioxidant Compound : A Preliminary Study*. 21st International Seaweed Symposium. International Seaweed Association Council, Bali, pp. 118 (abstract).
- Wirakusumah, E.S. 2007. *202 Jus buah dan Sayuran*. Cetakan 1. Jakarta: Penebar Swadaya vi + 186 hlm.
- Zailanie, K., H. Purnomo. 2011. Fucoxanthin content of five species brown seaweed from Talango district, Madura Island. *J. of Agriculture Science and Technology*. A1: 1103-1105.
- Widiarto, E., 2011. Aplikasi Bakteri Symbion Gastropoda sp. sebagai Antibakteri dalam Bentuk Sediaan Gel Antiseptik Tangan. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP Semarang.
- Januar, H.I., dan T. Wikanta. 2011. Korelasi Kandungan Fukosantin dari *Turbinaria* sp. terhadap Nutrien Laut di Pantai Binaungeun dan Krakal. *Squalen* Vol. 6 No.1.
- Maeda, H., Hosokawa, M., Sashima, T., Murakami-Funayama, K., & Miyashita, K. 2009. Anti-obesity. *Molecular Medicine Reports*, 2: 897-902.