

KANDUNGAN FUKOSANTIN DAN FENOLIK TOTAL PADA RUMPUT LAUT COKLAT *Padina australis* YANG DIKERINGKAN DENGAN SINAR MATAHARI

Fucoxanthin and Total Phenolic Content of Padina australis Brown Algae after Sun Drying Process

Muhammad Nursid* dan Dedi Noviendri

Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan,
Badan Riset Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan
Jl.KS.Tubun Petamburan VI Jakarta Pusat 10250
*Korespondensi Penulis: muhammadnursid@kcp.go.id

Diterima: 29 Mei 2017; Direvisi : 12 Juli 2017; Disetujui : 23 Agustus 2017

ABSTRAK

Rumput laut cokelat *Padina australis* dikenal memiliki kandungan fukosantin dan fenolik total yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fukosantin dan fenolik total serta aktivitas antioksidan *P. australis* yang dikeringkan dengan sinar matahari. Rumput laut cokelat diambil dari Pantai Binuangeun, Lebak, Banten, Indonesia lalu dikeringkan selama 0, 1, 2, 3 dan 4 hari. Kandungan fukosantin dianalisis dengan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) sedangkan kandungan fenolik total diukur dengan menggunakan metode *Folin-Ciocalteu*. Uji antioksidan dilakukan dengan metode *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kandungan fukosantin pada rumput laut *P. australis* semakin menurun seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan sedangkan kandungan fenolik total pada hari ke 1, 2 dan 3 tidak menunjukkan perbedaan tetapi pada hari ke 4 kandungannya menurun tajam. Kandungan fukosantin dan fenolik total tersebut jauh di bawah kandungan fukosantin dan fenolik yang berasal dari rumput laut segar. Hasil uji DPPH memperlihatkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut semakin menurun dengan bertambahnya waktu pengeringan. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa fukosantin dan fenolik merupakan faktor yang menentukan aktivitas antioksidan.

KATA KUNCI : rumput laut cokelat, fukosantin, fenolik total, *Padina australis*, antioksidan

ABSTRACT

The brown algae *Padina australis* is known to have high fucoxanthin and phenolic content. This study aimed to investigate fucoxanthin and polyphenol content as well as antioxidant activity of *P. australis* after sun drying process. The brown algae was collected from Binuangeun beach, Lebak, Banten, Indonesia and sun dried for 0 (fresh), 1,2,3 and 4 days. Fucoxanthin content was analyzed by using High Performance Liquid Chromatography (HPLC) whereas total phenolic content was measured by Folin-Ciocalteu method. Antioxidant activity was determined by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) method. The results of study showed that fucoxanthin content decreased in line with drying time, while total phenolic content showed no difference on 1st, 2nd and 3rd day but on 4th day it decreased sharply. It was found that fucoxanthin and phenolic content of dried seaweeds decreased as compare to fresh seaweed. The results of DPPH assay showed that the antioxidant activity of seaweed extract decreased with the increasing of the drying time. This research revealed that fucoxanthin and phenolic were significant factor that determining antioxidant activity.

KEYWORDS: brown seaweed, fucoxanthin, total phenolic, *Padina australis*, antioxidant

PENDAHULUAN

Rumput laut cokelat (*Phaeophyta*) banyak mengandung pigmen karotenoid khususnya fukosantin dan memiliki kandungan fenolik total yang tinggi. Fukosantin sebagai pigmen karotenoid utama yang dihasilkan oleh rumput laut cokelat dicirikan dengan

adanya ikatan alenik, gugus fungsi epoksi, hidroksi, dan karbonil (D'Orazio et al., 2012; Peng, Yuan, Wu, & Wang 2011; Terasaki et al., 2009). Bioaktivitas rumput laut cokelat salah satunya ditentukan oleh kandungan fukosantin. Fukosantin dilaporkan memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan, antikanker, antidiabetes dan anti obesitas (Lin et al., 2016). Sifat

antioksidan dari fukosantin berhubungan dengan adanya gugus hidroksi yang terdapat dalam struktur molekulnya. Selain fukosantin, golongan senyawa lain yang bertanggung jawab terhadap bioaktivitas rumput laut cokelat salah satunya adalah senyawa fenolik. Fenolik merupakan senyawa yang mengandung cincin aromatis dengan satu atau lebih gugus hidroksi (-OH). Senyawa fenolik dapat ditemukan dalam bentuk asam-asam fenolik, flavonoid, *stilben* dan lignan (Manach, Scalbert, Morand, Rémésy, & Jimé'nez, 2004). Fenolik banyak mendapat perhatian karena memiliki potensi yang besar untuk digunakan sebagai perlindungan dari penyakit yang berhubungan dengan stres oksidatif termasuk sebagai antioksidan (Gharras, 2009; Li et al., 2014).

Salah satu rumput laut cokelat yang memiliki kandungan fukosantin dan fenolik yang tinggi adalah *Padina australis*. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa di antara 20 jenis rumput laut yang diteliti dari Pantai Binuangeun Banten, *P. australis* memiliki kandungan senyawa fenol dan aktivitas antioksidan paling tinggi (Nursid et al., 2016^A). Fukosantin yang diisolasi dari rumput laut *P. australis* yang berasal dari Pantai Indrayanti Yogyakarta memiliki aktivitas sitotoksik medium terhadap sel MCF7 ($IC_{50} = 34,3 \mu\text{g/ml}$) dan relatif tidak toksik terhadap sel normal Vero ($IC_{50} = 1071,6 \mu\text{g/ml}$ (Nursid, Noviendri, Rahayu, & Novelita, 2016^B). Hasil penelitian Kailola et al. (2012) memperlihatkan bahwa ekstrak segar *P. australis* dari Teluk Ambon, Maluku mengandung pigmen dominan klorofil a, *trans*-fukosantin, violasantin dan β -karoten.

P. australis terdapat melimpah di Indonesia, tersebar hampir pada semua pantai berbatu yang ada di wilayah perairan Indonesia. *P. australis* memiliki potensi untuk dikembangkan dalam bidang farmasetika dan kosmetika. Untuk mencapai hal tersebut, salah satu informasi yang dibutuhkan adalah berkaitan dengan degradasi kandungan senyawa fukosantin dan fenolik selama proses pengeringan. Selama ini, rumput laut segar yang diperoleh oleh nelayan sebagian besar dikeringkan dengan penjemuran di bawah sinar matahari. Hal ini disebabkan rumput laut dalam bentuk kering lebih mudah untuk di simpan, membutuhkan ruang penyimpanan yang lebih sedikit dibanding rumput laut segar, dan tidak membutuhkan pendingin (es ataupun *freezer*) serta lebih mudah dalam proses pengangkutan.

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa informasi kandungan fukosantin dan fenolik total dari *P. australis* setelah dikeringkan dengan matahari masih terbatas. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fukosantin, senyawa fenolik total serta aktivitas antioksidan pada rumput laut *P. australis* yang dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari.

BAHAN DAN METODE

Material dan bahan

Sampel rumput laut diperoleh dari Pantai Binuangeun, Lebak, Banten pada tahun 2015. Hasil identifikasi yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI memperlihatkan bahwa rumput laut tersebut termasuk dalam jenis *P. australis*. Sampel tersebut lalu dipreservasi dengan suhu dingin menggunakan es batu dan sesampainya di laboratorium langsung dipreservasi pada suhu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Beberapa bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah metanol *p.a*, asetonitril *HPLC grade*, akuades *HPLC grade*, *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH), *Folin Ciocalteu*, Na_2CO_3 , asam galat dan standar fukosantin (Merck). Beberapa instrumen yang digunakan di antaranya adalah KCKT (Shimadzu LC-20AD) yang dilengkapi dengan detektor *diode array* (Shimadzu SPD-M20A), kolom Shim-Pack VP-ODS C18 berukuran $2 \times 150 \text{ mm}$ (Phenomenex), konsentrator vakum (Christ), *rotary evaporator* vakum (Buchi R15), *microplate reader* (Thermo) dan spektrofotometer (Perkin Elmer Lambda 25).

Pengeringan Rumput Laut

Sampel beku *P. australis* dicuci dengan air mengalir kemudian ditimbang sebanyak 100 g untuk masing-masing perlakuan pengeringan menggunakan sinar matahari selama 0 (segar), 1, 2, 3 dan 4 hari. Waktu pengeringan per hari dilakukan selama 5 jam, yaitu dari pukul jam 10.00 sampai dengan 15.00 Waktu Indonesia Barat (WIB).

Ekstraksi

Sampel rumput laut dimasukan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan metanol *p.a* dengan rasio 1:1 (b/v) lalu dimaserasi selama 24 jam pada suhu $28-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Proses maserasi untuk setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. Maserat setiap perlakuan lalu disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman no 42. Metanol yang terdapat dalam maserat lalu dievaporasi dengan menggunakan *rotary evaporator* vakum (suhu penangas air $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, suhu evaporator $20\text{ }^{\circ}\text{C}-28\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ekstrak pekat yang diperoleh kemudian dikeringkan dengan menggunakan konsentrator vakum. Untuk menghindari pengaruh cahaya terhadap kandungan fukosantin dan fenolik akibat proses foto oksidasi terhadap ekstrak selain karena faktor perlakuan pengeringan matahari, maka seluruh proses maserasi dan ekstraksi dilakukan dalam kondisi gelap.

Analisis Kandungan Fukosantin Selama Proses Pengeringan

Perubahan kandungan fukosantin dianalisis dengan menggunakan KCKT. Fase gerak yang

digunakan dalam sistem analisis tersebut adalah akuades-asetonitril (mengandung *trifluoroacetic acid* 0,1%). Elusi dilakukan secara gradien mulai dari asetonitril 10% menuju asetonitril 100% selama 40 menit dengan laju alir 0,2 ml/menit. Secara garis besar, analisis tersebut dilakukan berdasarkan penelitian sebelumnya (Nursid, Tantri, & Rahayu, 2015). Sebanyak 1 mg ekstrak dilarutkan dalam 1 ml metanol HPLC *grade* dan dihomogenkan. Selanjutnya setiap ekstrak perlakuan, disuntikkan ke dalam instrumen masing-masing sebanyak 10 µl dengan menggunakan autosampler. Identifikasi fukosantin dilakukan berdasarkan puncak yang terdeteksi pada waktu retensi (*retention time*) (Rt) tertentu pada fukosantin standar dalam kromatogram KCKT. Kurva standar fukosantin dibuat dengan cara melarutkan 1 mg standar dengan 1 ml metanol *p.a* kemudian dibuat serial pengenceran dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Tiap seri konsentrasi tersebut selanjutnya disuntikkan sebanyak 10 µl ke dalam instrumen. Analisis kandungan fukosantin dilakukan dengan 2 kali ulangan.

Analisis Kandungan Senyawa Fenolik Total

Analisis kandungan senyawa fenolik total dilakukan menurut metode Anesini, Ferraro dan Filip (2008) dengan sedikit modifikasi. Sebanyak 1 mg ekstrak dilarutkan dengan 1 ml metanol *p.a*. lalu ke dalam ekstrak tersebut ditambahkan 5 ml pereaksi *Folin Ciocalteu* (FC) 10% dan 4 ml larutan Na_2CO_3 7,5%. Campuran diinkubasi selama 60 menit pada suhu 28-30°C dalam kondisi gelap. Sebagai larutan blanko digunakan campuran 0,5 ml metanol dan 2,5 ml FC 10%. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm. Analisis kandungan senyawa fenolik dilakukan sebanyak 3 kali ulangan untuk setiap perlakuan. Sebagai kurva standar, digunakan kurva standar asam galat dengan konsentrasi 10 - 50 ppm. Kandungan fenolik total dinyatakan dengan *miligram gallic acid equivalents* (GAE)/g ekstrak.

Uji Antioksidan

Uji antioksidan dilakukan dengan metode 2,2-*diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) seperti yang telah dilaporkan Nursid et al. (2016^A) serta berdasarkan Dudonne, Vitrac, Coutiere, Woillez dan Merillon (2009) dengan sedikit modifikasi. Secara ringkas uji tersebut dilakukan sebagai berikut: sebanyak 160 µl ekstrak dengan konsentrasi 0,25; 0,50; 0,75 dan 1,00 mg/ml dimasukkan dalam mikroplat 96 sumur lalu ditambahkan dengan 40 µl pereaksi DPPH. Inkubasi dilakukan selama 30 menit dalam ruang gelap. Dalam uji ini digunakan kontrol ekstrak (berisi 160 µl ekstrak dan 40 µl metanol), kontrol negatif (160 µl metanol dan 40 µl larutan DPPH) dan blanko metanol (berisi 200 µl metanol). Uji antioksidan dilakukan sebanyak

3 kali ulangan. Absorbansi tiap sumur dibaca dengan *microplate reader* pada panjang gelombang 517 nm.

Analisis Data

Konsentrasi fukosantin dan fenolik dalam setiap perlakuan dihitung dengan menggunakan persamaan garis regresi hubungan antara konsentrasi (x) dan luas puncak (y) (untuk fukosantin) atau nilai absorbansi (untuk fenolik). Nilai *inhibitory concentration* 50 (IC_{50}) pada uji antioksidan DPPH dihitung dengan menggunakan analisis probit. Hubungan antara kandungan fukosantin dan fenolik dengan aktivitas antioksidan dianalisis dengan regresi linier sederhana lalu dilanjutkan dengan regresi metode *stepwise* untuk melihat variabel yang lebih signifikan dalam menentukan variabel tergantung. Analisis probit dan regresi dilakukan dengan bantuan MINITAB 15.0.

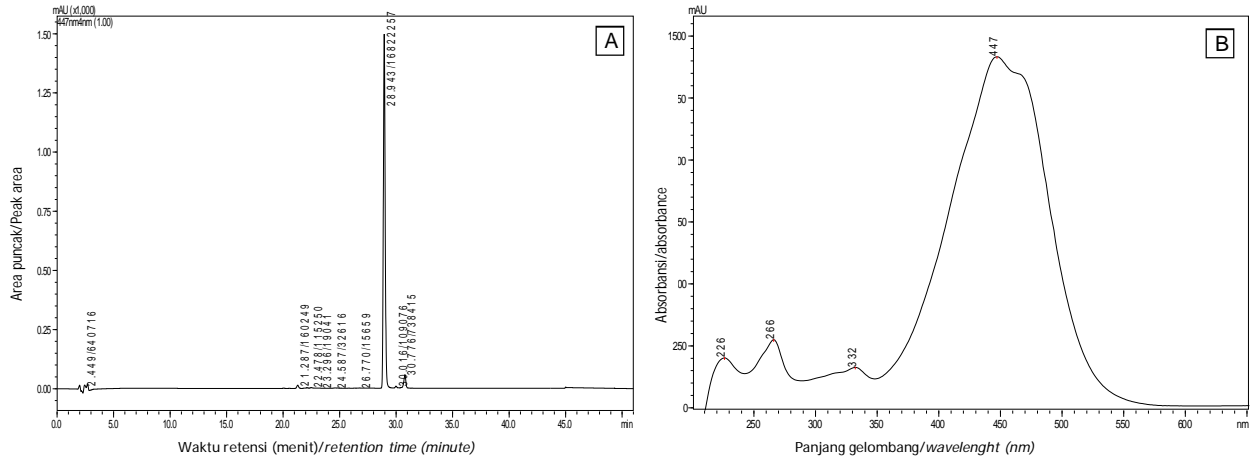
HASIL DAN BAHASAN

Analisis Perubahan Fukosantin Selama Pengerinan

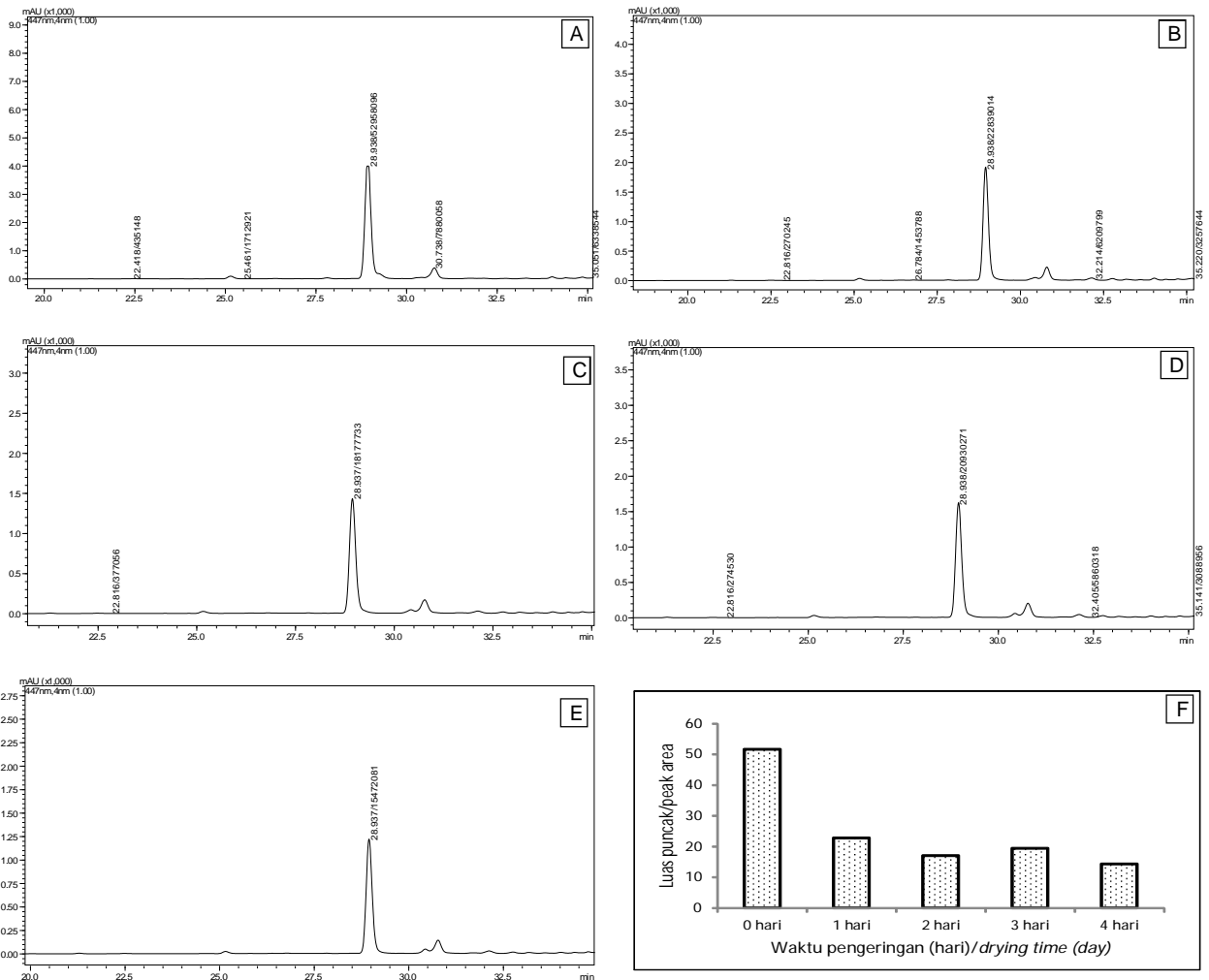
Fukosantin standar memiliki waktu retensi pada menit ke 28,9 dengan serapan UV maksimum pada panjang gelombang 447 nm (Gambar 1). Waktu retensi fukosantin tersebut digunakan sebagai penanda adanya fukosantin pada sampel *P. australis* dengan berbagai perlakuan.

Hasil analisis KCKT memperlihatkan bahwa senyawa fukosantin terdeteksi pada *P. australis* segar (0 hari) maupun perlakuan pengeringan 1, 2, 3 dan 4 hari (Gambar 2 A, B, C, D, dan E), tetapi luas area kromatogram KCKT menunjukkan penurunan seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan (Gambar 2F). Dibandingkan dengan sampel yang dikeringkan, ekstrak *P. australis* segar memiliki luas area yang tertinggi. Berdasarkan data luas area kromatogram spektra KCKT tersebut dapat dinyatakan bahwa terjadi penurunan konsentrasi fukosantin yang terdapat dalam ekstrak seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan. Hal ini berarti bahwa sinar matahari mempengaruhi kandungan fukosantin yang terdapat dalam ekstrak. Hasil penelitian Resita, Merdekawati, Susanto, dan Limantara (2010), memperlihatkan terjadinya penurunan kandungan pigmen total pada rumput laut *Sargassum* sp. yang dikeringkan dengan sinar matahari.

Fukosantin termasuk dalam karotenoid yang sensitif terhadap cahaya. Karotenoid akan mengalami fotodegradasi dan isomerisasi ketika terekspos oleh cahaya matahari sehingga menyebabkan terbentuknya singlet oksigen. Singlet oksigen ini akan bereaksi dengan karotenoid untuk menghasilkan karotenoid dengan kondisi yang tereksitasi. Karotenoid dalam kondisi tereksitasi ini lalu akan memasuki serangkaian reaksi di mana salah satu



Gambar 1. Kromatogram KCKT (A) dan serapan UV (B) standar fucoxantin
 Figure 1. HPLC chromatogram (A) and UV absorbance (B) of fucoxanthin standard



Gambar 2. Kromatogram KCKT fucoxantin *P. australis* yang dikeringkan selama 0 (A), 1 (B), 2 (C), 3 (D), 4 (E) hari dan histogram luas area puncak fucoxantin (F).

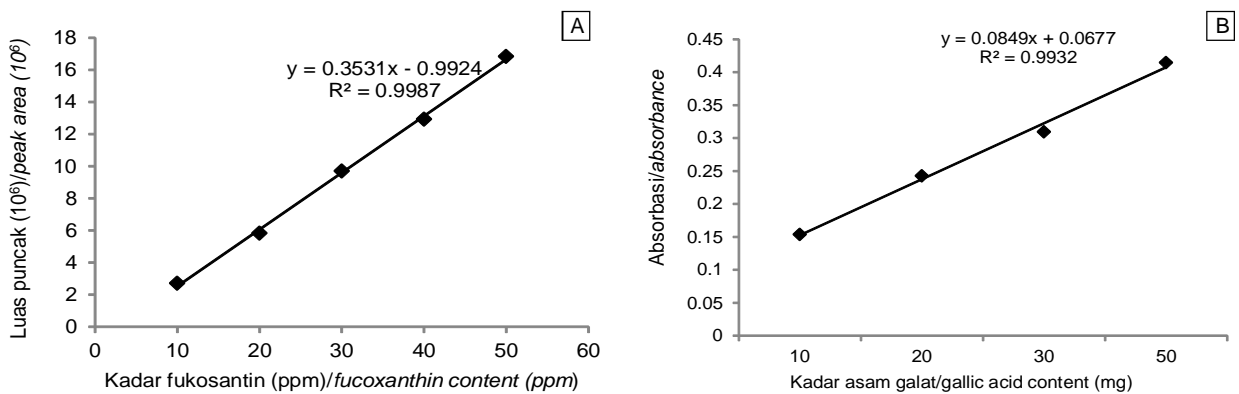
Figure 2. Fucoxanthin HPLC chromatogram of *P. australis* extracts dried for 0 (A), 1 (B), 2 (C), 3 (D), 4 (E) days and histogram of peak area of fucoxanthin (F)

efeknya adalah terjadinya pemutusan ikatan ganda dari karotenoid oleh singlet oksigen sehingga terbentuk radikal bebas yang pada akhirnya menyebabkan pemecahan rantai karbonil dari pigmen. Cahaya juga dapat menyebabkan perubahan fukosantin menjadi senyawa lain yang disebabkan oleh terjadinya oksidasi. Oksidasi ini sering menyebabkan pudarnya warna pigmen dan dalam beberapa kasus dapat menyebabkan terbentuknya senyawa-senyawa aromatik tertentu (Hii, Choong, Woo, & Wong, 2010; Yip, Joe, Mustapha, Maskat, & Said, 2014). Selain itu, proses pengeringan dengan sinar matahari juga dapat menyebabkan reaksi perubahan konformasi *trans*-fukosantin menjadi *cis*-fukosantin (Arita et al., 2005).

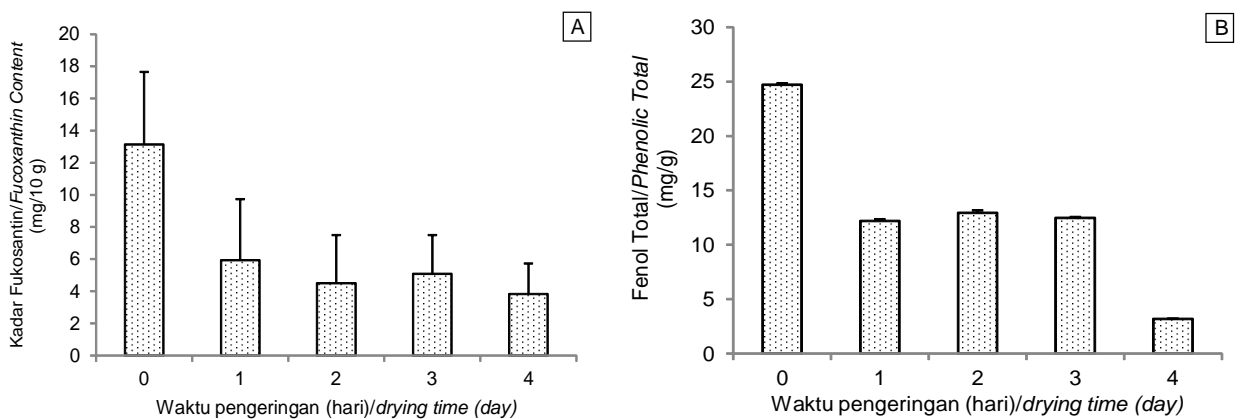
Kurva standar fukosantin dan asam galat yang dihasilkan dalam penelitian ini disajikan dalam Gambar 3. Kurva standar fukosantin dan fenolik tersebut memiliki persamaan masing-masing $y = 0,3531x - 0,9924$ dan $y = 0,0849x + 0,0677$ dengan

nilai koefisien determinasi (R^2) masing-masing sebesar 0,9987 dan 0,9932. Berdasarkan kedua kurva standar tersebut makna kandungan fukosantin dan fenolik total dalam setiap ekstrak dapat dihitung.

Kandungan fukosantin cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan dengan sinar matahari. *P. australis* segar (0 hari) memiliki kandungan fukosantin yang paling tinggi dibandingkan dengan *P. australis* yang dikeringkan dengan sinar matahari selama 1, 2, 3, dan 4 hari. Hasil perhitungan juga memperlihatkan bahwa kandungan fenolik total pada hari ke-1, 2, dan 3 relatif hampir sama, tetapi pada hari ke-4 menunjukkan penurunan yang signifikan. Dibandingkan dengan *P. australis* segar (0 hari), maka kandungan fenolik total *P. australis* yang dikeringkan jauh lebih kecil (Gambar 4). Kandungan fukosantin dan fenolik total *P. australis* segar berturut-turut sebesar 13,15 mg/10 g berat basah dan 24,7 mg GAE/g. *P. australis* yang dikeringkan selama 1, 2, 3



Gambar 3. Kurva standar fukosantin (A) dan asam galat (B)
 Figure 3. Standard curve of fucoxanthin (A) and gallic acid (B)



Gambar 4. Kandungan fukosantin (A) dan fenol total (B) ekstrak *P. australis* dengan waktu pengeringan yang berbeda.

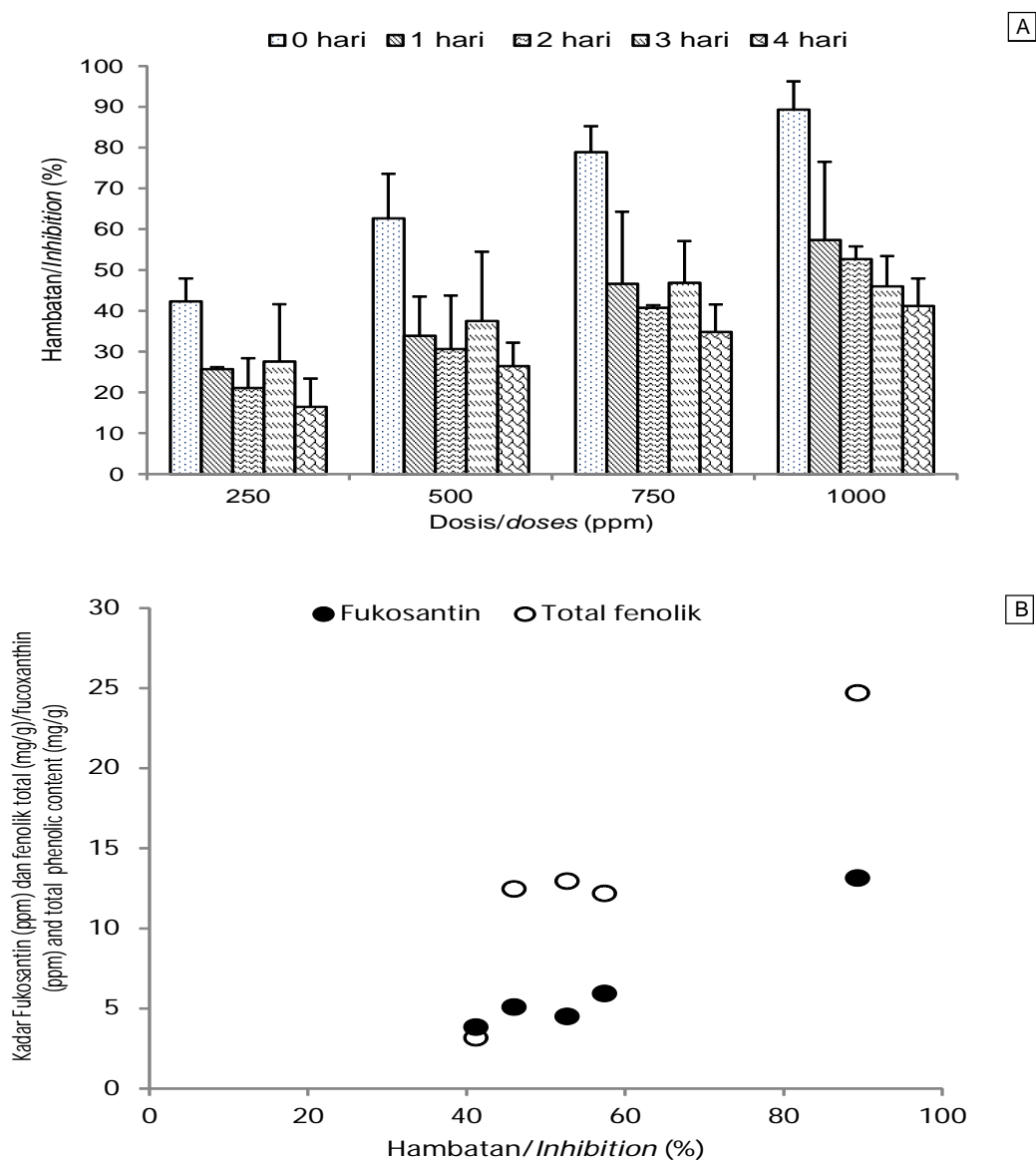
Figure 4. Fucoxanthin (A) and total phenolic content (B) *P. australis* extracts in different drying time

dan 4 hari memiliki kandungan fukosantin berturut-turut sebesar 5,93; 4,50; 5,09 dan 3,83 mg/10 g berat basah, sedangkan kandungan fenolik totalnya berturut-turut sebesar 12,19; 12,94; 12,46 dan 3,17 mg GAE/g.

Hasil uji antioksidan (Gambar 5A) memperlihatkan kecenderungan yang sama dengan hasil analisis kandungan fukosantin dan fenolik total yaitu aktivitas antioksidannya semakin menurun seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan dengan sinar matahari. *P. australis* segar memiliki aktivitas

antioksidan yang paling tinggi (nilai IC_{50} paling kecil) dan *P. australis* dengan waktu pengeringan 4 hari memiliki aktivitas antioksidan yang paling rendah. Nilai IC_{50} *P. australis* segar, dikeringkan dengan sinar matahari selama 1, 2, 3 dan 4 hari berturut-turut sebesar 0,323; 0,830; 0,994, 1,213 dan 1,560 mg/ml.

Hasil analisis regresi memperlihatkan bahwa fukosantin dan senyawa fenolik total merupakan variabel yang menentukan aktivitas antioksidan dengan nilai koefisien determinasi (R^2) berturut-turut sebesar 0,955 (nilai $F = 64,3$; $P = 0.004$) dan 0,865; (nilai $F =$



Gambar 5. Aktivitas antioksidan (A) dan diagram tebar hubungan antara aktivitas antioksidan DPPH dengan kandungan fukosantin dan fenolik total (B)

Figure 5. DPPH antioxidant activity (A) and scatter plot of correlation DPPH antioxidant activity with fucoxanthin and total phenolic content (B).

19,26; $P = 0.022$) (Gambar 5B). Analisis lebih lanjut dengan regresi *stepwise* memperlihatkan bahwa fukosantin merupakan variabel yang lebih signifikan dalam menentukan aktivitas antioksidan DPPH dibanding dengan fenolik total. Dengan demikian, dalam penelitian ini, fukosantin dan fenolik total yang terdapat dalam ekstrak merupakan komponen kunci yang bertanggung jawab terhadap aktivitas peredaman radikal bebas DPPH.

Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Dudonne et al. (2009) yang mendapatkan adanya korelasi yang positif antara senyawa fenolik dan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH ($R = 0,939$) dari 30 ekstrak tanaman yang diteliti. Nursid et al. (2016^A) juga memperoleh nilai korelasi yang positif antara aktivitas peredaman radikal bebas DPPH dengan senyawa fenolik ($R = 0,865$) dari 20 ekstrak rumput laut yang diteliti. Menurut Li et al. (2014), senyawa fenolik memiliki aktivitas antioksidan melalui mekanisme penghambatan enzim yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya *Reactive Oxygen Species* (ROS). Dalam hal ini senyawa fenolik berperan sebagai agen reduksi, donor hidrogen, dan peredam radikal bebas. Selain itu senyawa fenolik berperan sebagai kelator logam yang melindungi fungsi katalitik logam dalam proses inisiasi terbentuknya radikal (Wu & Hansen, 2008). Disebabkan oleh aktivitas tersebut maka senyawa fenolik merupakan agen yang potensial untuk mencegah dan melindungi tubuh dari berbagai penyakit yang berkaitan dengan stres oksidatif seperti penyakit kardiovaskular, kanker, diabetes dan neurodegeneratif (Chiva-Blanch & Visioli, 2012; Li et al., 2014).

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dalam menyediakan bahan baku *P. australis* yang akan digunakan sebagai bahan antioksidan sebaiknya tidak menggunakan *P. australis* yang sudah dikeringkan dengan sinar matahari. *P. australis* yang paling baik digunakan sebagai bahan baku antioksidan adalah *P. australis* yang masih segar. Tetapi metode pengeringan lain masih memungkinkan untuk diterapkan dalam penanganan bahan baku *P. australis*, misalnya dengan menggunakan oven. Husni, Putra dan Lelena (2014) mengemukakan bahwa *Padina* sp. yang dikeringkan dengan oven pada suhu 50 °C selama 4 jam memiliki aktivitas antioksidan yang cukup baik ($IC_{50} = 37,68 \mu\text{g/ml}$) dan kandungan fenolik yang lebih tinggi (0,35 GAE/mg) bila dibanding pada suhu 55 dan 60 °C selama 6 dan 8 jam. Alternatif metode pengeringan lain adalah pengeringan dengan menggunakan *freeze drier*. Meskipun metode pengeringan ini membutuhkan biaya yang lebih mahal dibanding metode pengeringan dengan sinar matahari dan oven tetapi metode ini dapat menjaga senyawa antioksidan yang terdapat dalam *P. australis* dari proses degradasi. Hasil penelitian Kailola et al. (2012)

menunjukkan bahwa *P. australis* yang dikeringkan dengan *freeze drier* memiliki kandungan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan *P. australis* yang dikeringkan dengan sinar matahari dan kering angin.

KESIMPULAN

1. Kandungan fukosantin dan fenolik total dari *P. australis* yang dikeringkan dengan sinar matahari berturut-turut sebesar 13,15 mg/10 g berat basah dan 24,7 mg GAE/g.
2. Kandungan fukosantin tertinggi pada *P. australis* yang dikeringkan dengan sinar matahari terdapat pada *P. australis* yang dikeringkan selama 1 hari yaitu sebesar 5,93 mg/10 g berat basah, sedangkan kandungan fenolik total tertinggi terdapat pada *P. australis* yang dikeringkan selama 2 hari yaitu sebesar 12,94, mg GAE/g.
3. Aktivitas antioksidan DPPH *P. australis* tertinggi terdapat pada ekstrak dari rumput laut segar ($IC_{50} = 0,323 \text{ mg/ml}$) dan diikuti oleh *P. australis* yang dikeringkan dengan sinar matahari selama 1 hari ($IC_{50} = 0,830 \text{ mg/ml}$)

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh APBN tahun 2016. Terima kasih penulis ucapkan kepada Sri Iswani, S.Si atas bantuannya dalam analisis KCKT serta kepada Delini Oktaviana Lubis dan Tri Damayanti dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya, Palembang dalam membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anesini, C., Ferraro, G.E., & Filip, R. (2008). Total fenolik content and antioxidant capacity of commercially available tea (*Camelia sinensis*) in Argentina. *J. Agric. Food Chem.*, 56: 9225–9229.
- Arita, S., Ando, S., Hosoda, H., Sakaue, K., Nagata, T., Murata, Y., Shimoishi, Y., & Tada, M. (2005). Acceleration effect of sulfides on photodegradation of carotenoids by UV A irradiation. *Biosci. Biotech. Bioch.*, 69: 1786-1789.
- Chiva-Blanch, C & Visioli, F. (2012). Polyphenols and health: moving beyond antioxidants. *J. Berry Res.*, 2: 63–71.
- D’Orazio, N., Gemello, E., Gammone, M. A., Girolamo, M., Ficoneri, C., & Riccioni, G. (2012). Fucoxantin: a treasure from the sea. *Mar. Drugs*, 10: 604 - 616.
- Dudonne, S., Vitrac, X., Coutiere, P., Woillez, M., & Merillon, J.M. (2009). Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. *J. Agric. Food Chem.* 57, 1768–1774.
- Gharras, H.E. (2009). Polyphenols: food sources, properties and applications – a review. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 44, 2512–2518.

- Husni, A., Putra, D. R., & Lelana, I. Y. B. (2014). Aktivitas antioksidan *Padina* sp. pada berbagai suhu dan lama pengeringan. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 9(2): 165–173.
- Hii, S. L., Choong, P. Y., Woo, K.T., & Wong, C. L. (2010). Stability studies of fucoxanthin from *Sargassum binderi*. *Aust. J. Basic Appl. Sci.*, 4(10): 4580-4584.
- Kailola, I. N., Susanto, A. B., Prasetyo, B., Indriatmoko, Limantara, L., & Brotosudarmo, T. H. P. (2012). Pengaruh beberapa metode pengeringan pada komposisi pigmen dan kandungan trans-fukosantin rumput laut coklat *Padina australis*. Prosiding Seminar Karotenoid, Antioksidan dan Flavor. Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, 11- 12 Mei 2012.
- Lin, J., Huang, L., Yu, J., Xiang, S., Wang, J., Zhang, Z., Yan, X., Cui, W., He, S., & Wang, Q. (2016). Fucoxanthin, a marine carotenoid, reverses scopolamine-induced cognitive impairments in mice and inhibits acetylcholinesterase in vitro. *Mar. Drugs*, 14 (67) : 1 - 17.
- Li, A. N., Li, S., Zhang, Y. J., Xu, X. R., Chen, Y.M., & Li, H. B. (2014). Resources and biological activities of natural polyphenols. *Nutrients*. 6: 6020-6047. doi:10.3390/nu6126020.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jime´nez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr.*, 79: 727–47.
- Nursid, M., Marraskuranto, E., Atmojo, K.B., Hartono, T.M.P., Meinita, M. D. N., & Riyanti. (2016)^A. Investigation on antioxidant compound from marine algae extracts collected from Binuangun Coast, Banten, Indonesia. *Squalen Bull. of Mar. and Fish.*
- Nursid, M., Noviendri, D., Rahayu, L., & Novelita, V. (2016)^B. Isolasi fukosantin dari rumput laut coklat *padina australis* dan sitotoksitasnya terhadap sel MCF7 dan sel Vero. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 11 (1) : 83-90
- Nursid, M., Tantri, S.A.D., & Rahayu. (2015). Sitotoksitas ekstrak aseton dan kandungan fukosantin rumput laut *Sargassum*. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 10 (2) : 91–99.
- Resita, D., Merdekawati, W., Susanto, A. B., & Limantara, L. (2010). Kandungan dan komposisi pigmen *Sargassum* sp. pada perairan teluk awur, Jepara dengan perlakuan segar dan kering. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)* 12 (1): 11-19.
- Terasaki, M., Hirose, A., Narayan, B., Baba, Y., Kawagoe, C., Yasui, H., & Miyashita, K. (2009). Evaluation of recoverable functional lipid components of several brown seaweeds (Phaeophyta) from Japan with special reference to fucoxanthin and fucosterol contents. *J. Phycol.*, 45(4): 974–980.
- Peng, J., Yuan, J. P., Wu, C. F., & Wang, J. H. (2011). Fucoxanthin, a marine carotenoid present in brown seaweeds and diatoms: metabolism and bioactivities relevant to human health. *Mar. Drugs*, 9: 1806–1828
- Yip, W. H., Joe, L. S., Mustapha, W. A. A., Maskat, M. Y., & Said, M. (2014). Characterization and stability of pigments extracted from *Sargassum binderi* obtained from Semporna, Sabah. *Sains Mal.*, 43(9): 1345–1354.
- Wu, X. J., & Hansen, C. (2008). Antioxidant capacity, phenolic content, polysaccharide content of *Lentinusedodes* grown in Whey permeate based submerged culture. *J. Food Sci.* 73, 434–438.