

# POTENSI BEBERAPA JENIS RUMPUT LAUT SEBAGAI BAHAN PANGAN FUNGSIONAL, SUMBER PIGMEN DAN ANTIOKSIDAN ALAMI

*by Grace Sanger 7*

---

**Submission date:** 07-Jan-2020 04:35PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1239738926

**File name:** 2.JPHPI\_21\_2\_\_Grace\_Sanger\_2-1.pdf (131.21K)

**Word count:** 5393

**Character count:** 31951

## 2 POTENSI BEBERAPA JENIS RUMPUT LAUT SEBAGAI BAHAN PANGAN FUNGSIONAL, SUMBER PIGMEN DAN ANTIOKSIDAN ALAMI

**Grace Sanger<sup>1</sup>, Bertie Elias Kaseger<sup>1</sup>, Lexy Karel Rarung<sup>2</sup>, Lena Damongilala<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Program Studi Teknologi Hasil Ikan

<sup>2</sup>Jurusan Managemen sumber Daya Perairan, Program Studi Agribisnis Perikanan

Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Kampus Unsrat Manado, 95515

Telepon/Fax (0431) 865227

\*Korespondensi: sanger.grace@yahoo.co.id.

Diterima: 19 Maret 2018/ Disetujui: 3 Agustus 2018

**Cara sitasi:** Sanger G, Kaseger BE, Rarung LK, Damongilala L. 2018. Potensi beberapa jenis rumput laut sebagai bahan pangan fungsional, sumber pigmen dan antioksidan alami. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(2): 208-218

### Abstrak

Rumput laut dan ekstraknya mengandung banyak senyawa kimia protektif yang berfungsi sebagai antioksidan, di antaranya senyawa fenol, *dietary fiber*, PUFA dan fotosintetik pigmen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan pigmen dan aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Gracilaria salicornia*, *Turbinaria decurens* dan *Halimeda macroloba* yang diambil dari perairan Sulawesi Utara. Rumput laut diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut aseton dan etanol. Analisis pada penelitian ini terdiri dari: klorofil a, klorofil b, total klorofil, klorofl C1+C2, fukoxantin, karotenoid, phycosianin dan phycoeritrin; kadar total fenol, aktivitas peredam radikal DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dan daya reduksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan pigmen tertinggi adalah klorofil C1+C2 yang terdapat pada ekstrak etanol *H. macroloba* ( $6,23016 \pm 0,12457$  mg/g). Kadar total fenol tertinggi terdapat pada ekstrak aseton *G. salicornia* ( $72,224 \pm 6,01$  µg GAE (Gallic acid equivalent)/g). Aktivitas antioksidan peredam radikal DPPH tertinggi adalah ekstrak etanol *T. decurens* ( $IC_{50} 0,3033 \pm 0,023$  mg/mL). Nilai daya reduksi tertinggi terdapat pada ekstrak aseton dan etanol *H. macroloba* dengan nilai masing-masing  $0,248 \pm 0,014$  dan  $0,214 \pm 0,013$  µM Fe<sup>2+</sup>/mg. Hal ini disimpulkan bahwa *G. salicornia*, *T. decurens* dekstrak dan *H. macroloba* dapat berfungsi sebagai pangan fungsional sumber pigmen dan antioksidan alami.

Kata Kunci: daya reduksi, DPPH, fenol, pigmen

**Potential of Seaweeds as Functional Food, Source of Natural Pigment and Antioxidant.**

### Abstract

Seaweed and its extract contains many protective compound that functions as antioxidant, such as phenol, dietary fiber, PUFA and photosynthetic pigment. This research purposed to determine the composition of pigment and capacity antioxidant of seaweeds (*Gracilaria salicornia*, *Turbinaria decurens* and *Halimeda macroloba*) that were obtained from North Sulawesi. Seaweeds were extracted using maseration method. The extraction process used acetone and ethanol solvent. The research analysis consisted of chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, chlorophyll C1+C2, fucoxanthin, carotenoid, phycosianin and phycoeritrin, total phenol Content (TPC), scavenging radical activity of DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) and reducing power. The result of analysis showed the highest content of pigment was chlorophyll C1+C2 in ethanol extract of *H. macroloba*. The highest TPC value were aseton extract of *G. salicornia* ( $72.224 \pm 6.01$  µg GAE (Gallic acid equivalent)/g). Ethanol extract of *T. decurens* had the highest of radical DPPH scavenging activity ( $IC_{50} 0.3033 \pm 0.023$  mg/mL). The highest reduction power were in acetone and ethanol extract *H. macroloba*, each  $0.248 \pm 0.014$  and  $0.214 \pm 0.013$  µM Fe<sup>2+</sup>/mg. The conclusion of the result showed *G. salicornia*, *T. decurens* dekstrak and *H. macroloba* have a potency as functional food, source of natural pigment and antioxidant.

Key word: DPPH, phenol, pigment, reduction power.

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim yang luas mempunyai keanekaragaman jenis rumput laut yang tinggi sehingga memberikan peluang yang besar untuk usaha eksplorasi senyawa bioaktif, di antaranya: pigmen dan antioksidan. Pigmen rumput laut selain berfungsi sebagai pewarna, juga mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Komposisi senyawa bioaktif, teristimewa pigmen rumput laut yang sangat bervariasi memberikan keunikan tersendiri yang hingga saat ini belum banyak terungkap (Basir *et al.* 2017; Arifianti *et al.* 2017 Rehoran *et al.* 2017; Merdekawati dan Susanto 2009).

Jenis-jenis fotosintetik pigmen rumput laut terdiri dari klorofil (a, b, c), karotenoid (karoten dan xantofil) dan fikobilin (fikoeritrin dan fikosianin) (Nasir *et al.* 2015; Sanger *et al.* 2017). Alga laut <sup>33</sup> dapat bermanfaat sebagai antioksidan (Fung *et al.* 2013; Yan *et al.* 2014), anti-bakteri (Renhoran *et al.* 2016; Basir *et al.* 2017), anti helmitik, anti kolesterol, pengobatan gumpalan, pembengkakan, antipiretik, analgesik, antiperadangan <sup>32</sup> antidiabetes, anti kanker dan lain-lain (Kim *et al.* 2009; Chew *et al.* 2008; Ganesan *et al.* 2008).

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat oksidasi molekul lain. Mekanisme kerja antioksidan terdiri dari: menangkap radikal bebas, menghambat inisiasi rantai, menghambat dekomposisi peroksida, mencegah berlanjutnya abstraksi hidrogen, daya reduksi dan pengikatan katalisasi logam transisi (Vinayak *et al.* 2010; Naidu *et al.* 2013). Tubuh manusia tidak mempunyai sistem pertahanan antioksidatif yang berlebihan, sehingga jika terpapar radikal bebas berlebihan tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Kekhawatiran terhadap efek samping antioksidan sintetik yaitu bersifat karsinogenik, berdasarkan uji toksikologi dapat memicu berkerusakan sel-sel kanker (Kumar *et al.* 2008), maka antioksidan alami menjadi alternatif terpilih. Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan spesies oksigen reaktif tanpa efek samping, mampu menghambat penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksidasi lipid (Ganesan *et al.* 2008). Antioksidan dari rumput laut telah banyak

dilaporkan di antaranya sumber nutraceutika dari *Sargassum aquifolium* (Firdaus 2013), <sup>21</sup> trak rumput laut *Turbinaria conoides* sebagai bahan baku kosmetik (Nurjannah *et al.* 2015; Yanuarti *et al.* 2017; Luthfiyana *et al.* 2017; Maharany *et al.* 2017; Dolorosa *et al.* 2017), serta sebagai sediaan garam rumput laut <sup>48</sup> pasien hipertensi (Diachanty *et al.* 2017; Nufus *et al.* 2017, Nurjanah *et al.* 2018).

Rumput laut tidak hanya mengandung molekul antioksidan labil (asam askorbat, glutathion) waktu segar, tetapi juga mengandung molekul antioksidan stabil (karotenoid, mikosporin-asam amino dan beberapa polifenol (katekhin, phlorotannin) (Indu 2013). Alga merah mengandung antioksidan *antheraxanthin* (karotenoid), *phikoeritrin* (pigmen bikobilin), galaktan dan sulfat galaktan, alga hijau *Halimeda* sp. mengandung *katekhin* (polifenol) dan alga cokelat mengandung fukosantin dan *phlorotannin* dan polisakarida sulfat. Alga cokelat *Sargassum* sp. mengandung asam askorbat dan senyawa aktif *S. filipendula* merupakan karotenoid dan asam *benzena dikarboksil* (Pereira *et al.* 2012).

Kebutuhan akan pangan fungsional saat ini semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan manfaatnya untuk kesehatan. Pangan yang dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional adalah pangan salah satunya dengan kandungan PUFA, serat dan antioksidan tinggi. Kecukupan diet yang direkomendasikan RDA (*Recommended Dietary Allowance*) untuk pemenuhan antioksidan tidak ada, namun untuk mencukupi kebutuhan antioksidan tubuh dianjurkan mengonsumsi setengah porsi buah dan sayur dalam hidangan makanan utama (IFT 2011). RDA 120 mg/hari vitamin C untuk mengurangi risiko penyakit jantung, stroke dan kanker pada individu yang sehat (LPI 2016). Produk pigmen atau yang biasa disebut *green food*, dapat berfungsi sebagai pangan fungsional atau suplemen yang kaya akan nutrisi dan serat alami, maupun sebagai obat <sup>33</sup> untuk kanker, detoksifikasi dan luka bakar (Merdekawati dan Susanto 2009).

Potensi rumput laut yang sangat

luas mendorong dilakukannya penelitian mengenai manfaatnya sebagai sumber pigmen dan antioksidan alami yang dapat d<sub>3</sub> aplikasikan pada produk pangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan pigmen dan aktivitas antioksidan *G. salicornia*, *T. decurens* dan *H. macroloba* yang berasal dari perairan Sulawesi Utara, Indonesia.

## 27 BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan terdiri dari Rumput *G. salicornia*, *T. decurens* dan *H. macroloba*, aseton, etanol, metanol (Merck), 50% Folin-Ciocalteau (Sigma Aldrich), 7% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Merck), asam galat (Merck), 93 µM DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) (Sigma Aldrich), 0,1 M buffer fosfat (Merck), 1% K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub> (Merck), 10% TCA (Merck), 0,1% FeCl<sub>3</sub> (Merck) dan kuabides.

Alat-alat yang digunakan terdiri dari evaporator (Buchi, Inggris), spektrofotometer UV/Visible (Shimadzu tipe 1240, Jepang), mikropipet 1 mL dan 0,5 mL (Jerman) dan peralatan gelas (Pyrex).

### Metode Penelitian Preparasi sampel

Alga laut *G. salicornia*, *T. decurens* dan *H. macroloba* diambil di Perairan Sulawesi Utara Desa Arakan Kabupaten Minahasa Selatan. Sampel dicuci dengan air laut sambil mengeluarkan *ephypita*, kotoran dan kerang-kerangan. Sampel dibawa ke laboratorium dicuci dengan air mengalir, setelah itu ditiriskan lalu dikeringkan dengan menggunakan kipas angin pada temperatur ruang selama 3-5 hari. Sampel yang sudah kering digiling menggunakan blender sampai menjadi bubuk, kemudian disimpan dalam ruang gelap.

### Ekstraksi pigmen

Proses ekstraksi pigmen dilakukan mengacu pada Sudhakar et al. (2013) dengan modifikasi. Sampel sebanyak 50 g dimaserasi menggunakan pelarut aseton dan etanol dengan perbandingan 1:10 selama 72 jam dalam ruang gelap, diulang sebanyak 3 kali sampai sampel menjadi tidak berwarna.

<sup>17</sup> sing-masing ekstrak rumput laut disaring kemudian diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* dengan suhu 40°C. Ekstrak dimasukkan dalam botol gelap, ditutup dan disimpan pada suhu -15°C.

### Analisis kandungan pigmen

Identifikasi kandungan pigmen ekstrak aseton dan etanol masing-masing rumput laut menggunakan UV-visible spektrofotometer melalui pembacaan pada panjang gelombang spesifik sesuai jenis pigmen. Metode <sup>10</sup> analisis kadar klorofil a menggunakan panjang gelombang 663 dan 645 nm, total klorofil menggunakan panjang gelombang 645 dan 663 nm, klorofil C1 + C2 menggunakan panjang gelombang 630 dan 664 nm, karotenoid menggunakan panjang gelombang 480 dan 510 nm, fukosantin menggunakan panjang gelombang 470, 631 581 dan 664 nm, mengacu pada Sudhakar et al. (2013). Analisis kadar klorofil b menggunakan panjang gelombang 645 dan 663 nm, mengacu pada Chinandurai et al. (2013). Analisis kadar fikoeritrin menggunakan panjang gelombang 564,592 dan 455 nm dan fikosianin menggunakan panjang gelombang 618, 645 dan 592 nm mengacu pada Beer and Eshel (1985). Perhitungan kadar masing-masing pigmen mengikuti formula sebagai berikut:

### 19 Analisis kadar total fenol

Analisis kadar total fenol pada penelitian ini mengacu pada Devi et al. (2008) dengan modifikasi. Ekstrak sebanyak 0,1 g dilarutkan dalam metanol 10 mL didiamkan selama <sup>18</sup> 10 menit, lalu ditambahkan 1 mL larutan Folin-Ciocalteau 50%, divortex selama <sup>25</sup> 5 menit, ditambahkan 1 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7%, kemudian diinkubasi selama 30 menit setelah itu diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Kadar total fenol diekspresikan dalam µg gallic acid equivalents (GAE)/ g ekstrak kering.

### Analisis aktivitas peredam radikal DPPH

Analisis aktivitas antioksidan menggunakan DPPH mengacu pada Devi et al. (2008) dengan modifikasi. Ekstrak rumput laut sebanyak

- 1** -Klorofil a (mg/g) = [12,7 (A663) 1 2,69 (A645) V] / (1000×W).
- Klorofil b (mg/g) = 22,9 x 0,645-4,68-A663)V]/(1000xW).
- Total klorofil (mg/g) = [20,2 (A645) + 8,02 (A663) V] / (1000×W).
- Klorofil C1+C2 (39 / g) = [24,36×A630-3,73×A664;
- Karotenoid ( $\mu$  25 ) = [7,6 (A480) - 1,49 (A510) V] / (1000×W);
- Fukoxanthin (mg/g) 120 470 -1,239 (A631+A581-0,3 ×A664) - 0,0275×A664 /141;
- Fikoeritrin ( $\mu$ g/g) =[ (A<sub>564</sub> - A<sub>592</sub>) - (A<sub>455</sub>-A<sub>592</sub>) 0,20] 0,12
- Fikosianin ( $\mu$ g g) =[A<sub>618</sub> - A<sub>645</sub>] - (A<sub>592</sub>-A<sub>645</sub>) 0,15] 0,15.

Keterangan

A = Absorbansi pada panjang gelombang spesifik

V = Total volume dari ekstrak pigment

W = Berat sampel yang digunakan untuk ekstraksi

0,5 mL ekstrak (0,2-8 mg/mL) ditambahkan 2 mL larutan DPPH dalam metanol (93  $\mu$ M), divortex, diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit. Kontrol 11 positif menggunakan BHT (0,05-0,2 mg/mL). Pengukuran absorbansinya dilakukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Penghambatan} = [\text{A Kontrol} - \text{A sampel} / \text{A Kontrol}] \times 100\%.$$

Keterangan: A= Absorbansi

### Analisis daya reduksi

Analisis daya reduksi pada penelitian ini mengacu pada Chew et al. (2008) dengan modifikasi. Ekstrak sebanyak 1 mL (0,1 g dilarutkan dalam 10 mL metanol) dicampur dengan 1 mL buffer fosfat 0,2 M (pH 6,6) dan 1 mL K3Fe(CN)6 1% setelah itu divortex dan dimasukkan dalam oven dengan suhu 50°C selama 20 menit. Larutan TCA 10% sebanyak 1 mL ditambahkan dan divortex selama 3 menit, kemudian disentrifus dengan kecepatan 3.000 rpm selama 10 menit. Lapisan paling atas diambil sebanyak 1 mL dan ditambahkan 1 mL akuabides dan 0,5 mL FeCl<sub>3</sub> 0,1% lalu divortex. Asam galat 0-0,5  $\mu$ M digunakan sebagai standart dan untuk pembanding menggunakan BHT 1 mg/mL. Pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 700 nm. Nilai daya reduksi dinyatakan sebagai  $\mu$ M Fe<sup>2+</sup>/mg ekstrak.

### Analisis data

6 Penelitian ini menggunakan ulangan sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh

dipresentasikan dalam nilai rata-rata dan standar deviasi ( $\pm$ SD) dalam bentuk Tabel atau Gambar. Data diolah menggunakan Microsoft excel 2010 secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pigmen

Hasil penelitian kandungan pigmen ekstrak aseton dan etanol *G. salicornia*, *T. decurens* dan *H. macroloba* (Tabel 1) menunjukkan bahwa alga hijau *H. macroloba* mempunyai kadar tertinggi untuk semua jenis pigmen, klorofil C1+C2 merupakan pigmen dengan kadar tertinggi, dengan nilai masing-masing pada ekstrak aseton dan etanol sebesar  $1,85 \pm 0,53$  dan  $6,23 \pm 0,12$  mg/g berat kering. Burtin (2003) menyatakan bahwa selain pigmen utama yang berupa klorofil, alga hijau juga mempunyai pigmen asesoris, yaitu karotenoid. Karotenoid utama pada alga hijau di antaranya  $\beta$ -karoten, lutein, violaxanthin, antheraxanthin, zeaxanthin, dan neoxanthin. Ekstrak aseton rumput laut merah *G. salicornia* mempunyai kadar fikoeritrin tertinggi ( $1,08 \pm 0,08$   $\mu$ g/g berat kering) dibandingkan dengan *T. decurens* dan *H. macroloba*. Sanger et al. (2017) melaporkan bahwa kadar fikoeritrin ini lebih tinggi dari rumput laut merah Halimenia durvillae ( $0,48 \pm 0,02$   $\mu$ g).

Alga merah mempunyai warna talus yang bervariasi yang disebabkan adanya komposisi pigmen yang terdiri dari klorofil a klorofil d dan fikobiliprotein (R-fikosianin allofikosianin serta fikoeritrin). Fikobiliprotein yang memberikan kenampakan warna merah pada alga, fikoeritrin merupakan pigmen dominan pada alga merah (Lee 2008). Kadar karotenoid

Tabel 1 Kandungan pigmen ekstrak aseton dan etanol *G. salicornia*, *T. decurens* dan *H. macroloba*  
 (Table 1 Pigment content of acetone and ethanol extract of *G. salicornia*, *T. decurens* and *H. macroloba*)

Parameter	Kandungan Pigmen Ekstrak Rumput Laut/ Pigment Content of seaweed extract		
	<i>G. salicornia</i>	<i>T. decurens</i>	<i>H. macroloba</i>
<b>Aseton</b>			
Klorofil a/Chlorophyll a (mg/g)	0.02758±0.00218	0.01502±0.00327	0.92128±0.06210
Klorofil b/ Chlorophyll b (mg/g)	0.01350±0.00341	0.02108±0.00421	0.28096±0.01300
Total klorofil/ total Chlorophyll (mg/g)	0.04106±0.00332	0.03609 ±0.00104	1.20196 ±0.03200
Klorofil C1+C2 / Chlorophyll C1+C2 (mg/g)	0.19184±0.00920	0.53463±0.04210	1.85221±0.53247
Karotenoid/Carotenoid (g/g)	14.92300±1.09230	14.21700±1.9480	208.747±0.00800
Fukoxantin/Fucoxanthin (mg/g)	0.02369±.001450	-0.007319±0.0231	0.59388005±0.042
Fikoeritrin/Phycoerythrin (μg/g)	1.08000±0.08400	0.89000±0.04430	-16.90000±0.32300
Ficosianin/Phycocyanin (μg/g)	0.02250±0.00341	-0.04500±0.00650	1.44000±0.13151
<b>Etanol</b>			
Klorofil a/ Chlorophyll a (mg/g)	0.01263±0.00348	0.03963±0.00133	0.31616±0.04320
Klorofil b/ Chlorophyll b (mg/g)	0.00422±0.00083	0.00709±0.00034	0.28749±0.00830
Total Klororil/Total Chlorophyll (mg/g)	0.01684±0.00340	0.04671±0.00121	0.60346±0.00920
Klorofil C1 + C2/ Chlorophyll C1+C2 (mg/g)	0.05664±0.00327	0.08192±0.00432	6.23016±0.12457
Karotenoid/carotenoid (μg/g)	4.46600±0.23430	6.94800±0.65400	165.92100±12.56500
Fukoxantin/Fucoxanthin (mg/g)	0.01429±0.00420	0.02354±0.05420	0.48693±0.01670
Fikoeritrin/Phycoerytrin (μg/g)	0.46000±0.04520	0.55000±0.03500	30.05000±1.76500
Fikosianin/Phycocyanin (μg/g)	0.20250±0.01400	0.04500±0.00420	1.12500±0.09700

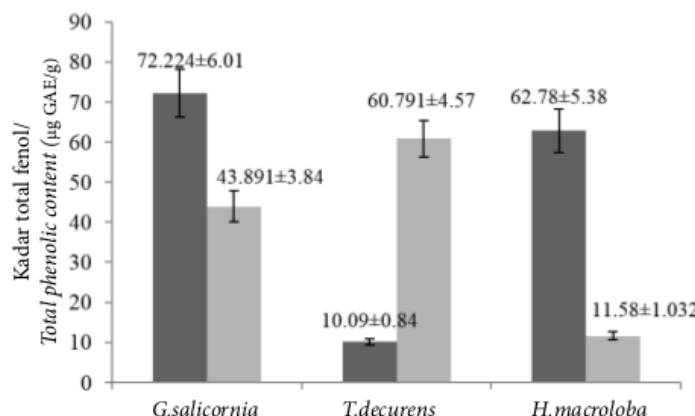
pada ekstrak aseton rumput laut cokelat *T. decurens* yaitu  $14.22 \pm 1.95 \text{ } \mu\text{g/g}$ . Kadar karotenoid ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar karotenoid pada rumput laut cokelat *Padina gymnospora*  $6.3 \pm 0.02 \text{ } \mu\text{g/g}$  (Chinnadurai et al. 2013). Karotenoid ( $\beta$ -karoten, diadinoxanthin, diatoxanthin, fukoxanthin) klorofil a dan klorofil c memiliki efek fisiologis dalam pengobatan tumor dan kanker. Kadar fukosantin pada ekstrak etanol *G. salicornia*, *T. decurens* dan *H. macroloba* cukup tinggi dengan nilai masing-masing yaitu  $0.01 \pm 0.004$ ;  $0.02 \pm 0.05$  dan  $0.49 \pm 0.02 \text{ mg/g}$ . Fukosantin memiliki efek melawan kanker, antioksidan dan antiinflamasi (Yan et al. 2014; Mise and Yasumoto 2011), anti obesitas dan anti diabetes (Beppun et al. 2012) serta sebagai antibakteri yang aktif melawan *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* (Renhoran et al. 2012)

#### 19 Kadar Total Fenol

Hasil analisis kadar total fenol

menunjukkan bahwa ekstrak aseton *G. salicornia* mempunyai kadar total fenol cenderung lebih tinggi dibandingkan ekstrak aseton *T. decurens* dan ekstrak *H. macroloba* (Gambar 1). Fenol adalah senyawa yang sangat penting dalam alga laut karena mempunyai kemampuan meredam radikal bebas, karena gugus hidroksil yang dimilikinya. Senyawa fenolik mempunyai hubungan dengan aktivitas antioksidan dan memegang peranan penting dalam menstabilkan peroksidasi lipid (Vinayak et al. 2010).

Jenis senyawa fenolik yang terdapat dalam alga laut adalah *katekhin*, *epikatekhin*, *epigallokatekhin*, *katekhin gallat*, *epikatekhin gallat*, *epigallokatekhin gallat*, *quercitrin*, *hesperidin*, *miricetin*, *morin*, *luteolin*, *querceitin*, *apigenin*, *kaempferol*, *baicalein* dan senyawa fenol yang lain adalah asam caffeat dan *katechol* (Chandini et al. 2008). Senyawa fenolik dapat berfungsi sebagai antioksidan melalui pengkelatan ion logam, mencegah pembentukan radikal dan memperbaiki sistem

Gambar 1 Kadar Total Fenol ekstrak aseton dan etanol *G. Salicornia*, *T. decurens* dan57 *H. macroloba*. ■ : aseton □ : etanol.(Figure 1 Total Phenolic Content (TPC) of acetone and ethanol extract of *G. salicornia*,*T. decurens* and *H. macroloba*. ■ : acetone; □ : ethanol)

antioksidan endogenous (Cox *et al.* 2010)

Senyawa fenolik mempunyai aktivitas biologis karena mampu mengkelat logam yang dapat menghambat kanker dan sebagai anti peradangan, salah satunya ialah flavonoid (Wang 2008). Kumar *et al.* (2013) melaporkan bahwa senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) pada rumput laut cokelat *P. australis* berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri. Ion H dari fenol dan turunannya (flavonoid) akan menyerang kelompok polar sehingga molekul fosfolipid (bersifat lar) di dinding sel bakteri akan hancur menjadi glicerol, asam karboksilat dan asam fosfat, membran sel akan bocor dan bakteri akan mengalami retardasi pertumbuhan dan bahkan kematian (Saloso *et al.* 2011).

### Aktivitas Peredam Radikal DPPH

Hasil analisis aktivitas antioksidan peredam radikal DPPH ekstrak aseton dan etanol *G. salicornia*, *T. decurens* dan *H. macroloba* dapat dilihat pada Tabel 2. Ekstrak etanol *T. decurens* mempunyai aktifitas peredam radikal lebih tinggi dari ekstrak aseton. Hal yang sama dilaporkan oleh Firdaus (2013), ekstrak etanol rumput laut cokelat *Sargassum aquifolium* mempunyai aktifitas lebih tinggi dari ekstrak aseton dengan nilai masing-masing  $IC_{50}$  2,048 dan 4,06 mg/mL.

Ekstrak etanol *T. decurens* mempunyai

aktifitas peredam radikal tertinggi diikuti oleh ekstrak aseton *H. macroloba* dan ekstrak aseton *G. salicornia*. Alga laut cokelat *Turbinaria* sp. selain mempunyai aktivitas antioksidan juga memiliki manfaat sebagai antiperadangan. Spesies ini juga mempunyai senyawa nutrisi yang esensial yaitu mineral (K, Ca dan Fe), serat larut, protein yang dapat dicerna dan PUFA (Chakraborty *et al.* 2013).

Aktifitas antioksidan ekstrak aseton *G. salicornia* yaitu  $IC_{50}$  1,24 $\pm$ 0,1402 mg/mL. *G. salicornia* mempunyai aktifitas antioksidan, daya reduksi dan perantara ion, sitotoksik dan antidiabetes (Sanger *et al.* 2013; Saeidnia *et al.* 2009). Menurut Hardoko *et al.* 2015 *G. gigas* mengandung agarosa (0,28%), agar (5,91%) dan agaropektin (6,07%) yang mempunyai aktifitas antidiabetes dengan menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase masing-masing sebesar  $IC_{50}$  0,09 $\pm$ 0,004; 0,12 $\pm$ 0,005 dan 0,15 $\pm$ 1,77 mg/mL.

Aktifitas peredam radikal DPPH ekstrak etanol *H. macroloba* yaitu  $IC_{50}$  1,0212 $\pm$ 0,04 mg/mL. Zubia *et al.* (2007) melaporkan bahwa aktivitas antioksidan alga hijau tergolong tinggi, *H. monile* dengan nilai  $EC_{50}$  6,17 mg/mL. Beberapa spesies alga hijau *Halimeda* sp. mengandung senyawahalimedatrial(diterpene trialdehida) dan halimedalakton yang berfungsi sebagai sitotoksik dan antimikroba (Gamal 2010), serta senyawa sesquiterpen yang aktif melawan mikroorganisme patogen manusia (Jiménez *et al.* 2011).

Tabel 2 Aktifitas peredam radikal DPPH ekstrak aseton dan etanol G. salicornia.

T. decurens dan H. macroloba

(Table 2 DPPH radical scavenging activity of acetone and ethanol extract of G. salicornia T. decurens and H. macroloba)

Rumput laut / seaweed	Aktifitas antioksidan/antioxidant activity (IC <sub>50</sub> ) (mg/mL)	
	Aseton/acetone	Etanol/ethanol
G. salicornia	1.2412±0.1402	8.0091±0.6322
T. decurens	2.7395±0.388	0.3033±0.023
H. macroloba	1.0212±0.044	1.8776±0.1402
BHT	0.12167±0.012	

Tabel 3 Daya reduksi ( $\mu\text{M Fe}^{2+}/\text{mg ekstrak}$ ) ekstrak aseton dan etanol G. salicornia, T. Decurens, H. macroloba dan standar BHT(Table 3 Reduction power ( $\mu\text{M Fe}^{2+}/\text{mg extract}$ ) of acetone and ethanol extract of G. Salicornia, T. Decurens, H. macroloba and standart BHT)

Rumput laut / seaweed	Daya reduksi/reduction power ( $\mu\text{M Fe}^{2+}/\text{mg ekstrak/extract}$ )	
	Aseton/acetone	Etanol/ethanol
G. salicornia	0.154±0.007	0.115±0.008
T. decurens	0.162±0.009	0.116±0.008
H. macroloba	0.248±0.014	0.214±0.013
BHT	42.5±1.46	

Alga laut merupakan sumber yang kaya berbagai antioksidan alami yang mempunyai aktivitas sebagai penangkap elektron. Senyawasenyawa yang terdapat pada ekstrak metanol alga laut merah dan cokelat di antaranya polifenol, flavonol, flavonol glukosida dan phlorotanin (Zakaria et al. 2011). Polifenol memiliki aktifitas sebagai antioksidan melalui mekanisme meredam radikal, memadam (*quenching*) singlet oksigen dan mengkelat ion logam (Sroka and Cisowski 2013). Menurut Firdaus (2013) efektifitas dan kekuatan antioksidan ditentukan oleh kemampuannya untuk memindahkan atom hidrogen maupun pemindahan elektron tunggal ke radikal lebih tinggi.

### Daya Reduksi

Daya reduksi dianggap sebagai indikator potensial yang signifikan untuk mengetahui aktivitas antioksidan sebuah senyawa atau sampel. Kehadiran reduktan (seperti antioksidan) menyebabkan reduksi  $\text{Fe}^{3+}$ /ferricyanat kompleks menjadi bentuk ferrous, karena itu melalui pengukuran

pembentukan Perl's Prussian blue pada 700 nm jumlah  $\text{Fe}^{2+}$  dapat dideteksi (Chew et al. 2008). Hasil analisis daya reduksi (Tabel 3) menunjukkan bahwa alga hijau *H. macroloba* mempunyai daya reduksi tertinggi baik pada ekstrak aseton maupun etanol, kemampuan mereduksi rumput laut nilainya lebih kecil dari kontrol positif BHT. Hasil penelitian ini sama dengan yang dilaporkan oleh Mantanjan et al. (2008) yang menunjukkan bahwa alga hijau *Caulerpa lentilifera* mempunyai daya reduksi lebih tinggi dari alga merah *Echeuma cottonii* dan alga cokelat *Padina spp* dengan nilai masing-masing yaitu  $362,11\pm15,65$ ,  $225,00\pm11,33$  dan  $251,43\pm14,07$   $\mu\text{M}^{\text{Fe}^{2+}}/\text{mg}$  ekstrak dan nilai kontrol positif Quercetin yaitu  $557,36\pm19,99$   $\mu\text{M}^{\text{Fe}^{2+}}/\text{mg}$  ekstrak yang menggunakan trolox sebagai standart. Kemampuan mereduksi ekstrak kimia atau senyawa umumnya tergantung pada reduktan yang berperan sebagai antioksidan melalui pemecahan rantai radikal bebas dengan donasi atom hidrogen (Acoh dan Min 2008).

Polifenol adalah senyawa pereduksi

dan bersama-sama dengan pereduksi lain yaitu *dietary fiber*, vitamin C, E, karotenoid dan antioksidan yang berfungsi melindungi jaringan tubuh melawan *stress oksidatif* yang berhubungan dengan patologi misalnya kanker, penyakit jantung koroner dan peradangan (Matanjun et al. 2008). Senyawa hasil isolasi dari *Turbinaria* spp mempunyai kemampuan mereduksi yang sangat esensial untuk melindungi sistem biologi dari kerusakan oksidatif (Chakraborty et al. (2013).

Hildebrandt et al. (2013) melaporkan bahwa asam karboksilat dapat mereduksi logam dan akan menjadi keton, aldehida dan alkohol. Karbon karbonil aldehid masih bersifat elektrofilik, oleh karena itu secara nukleofilik diserang oleh anion berikut yang disupla, sehingga hidrolisis terjadi menghasilkan alkohol primer. Menurut Acoh dan Min (2008) asam askorbat, askorbil palmitat, asam erithorbat, natrium erithorbat dan sulfit mencegah oksidasi dengan meredam oksigen dan bertindak sebagai reduktan. Asam askorbat merupakan senyawa yang utama bertanggung jawab meredam radikal HO<sup>•</sup>.

## KESIMPULAN

*G. salicornia*, *T. decurens* dan *H. macroloba* dapat dijadikan sumber pigmen alami dan antioksidan alami. Ekstrak aseton dan etanol *H. macroloba* rata-rata mempunyai kandungan tertinggi semua jenis pigmen, dengan pigmen tertinggi adalah klorofil C1+C2. Ekstrak aseton *G. salicornia* mempunyai kadar total fenol tertinggi ( $72,224 \pm 6,01$  µg GAE/g). Ekstrak etanol *T. decurens* mempunyai aktivitas antioksidan peredam radikal DPPH tertinggi ( $IC_{50} 0,30 \pm 0,02$  mg/mL). Daya reduksi tertinggi terdapat pada ekstrak aseton dan etanol *H. macroloba* dengan nilai masing-masing yaitu  $0,248 \pm 0,014$  dan  $0,214 \pm 0,013$  µM Fe<sup>2+</sup>/mg ekstrak.

## DAFTAR PUSTAKA

- 24 Acoh CC, Min BD. 2008. Food Lipid Chemistry. In Nutrition Biotechnology. New York (AS): Marcel Dekker Inc.
- Arifanti AE, Anwar E, Nurjanah N. 2017. Penghambat Tyrosinase dan aktifitas Antioxidan bubuk rumput laut segar dan kering *Sargasum plagyophyllum*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 2(3): 488-493.
- 30 Basir A, Tarman K, Desniar D. 2017. Aktifitas antioksidan dan antibakteri alga hijau *Halimeda gracilis* dari Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20 (2): 211-118.
- Beer S, Eshel A. 1985. Determining phycoerythrin and phycocyanin concentrations in aqueous crude extracts of red algae. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*. 36: 785–792.
- Beppu F, Hosokawa M, Niwano Y, Miyashita K. 2012. Effects of dietary fucoxanthin on cholesterol metabolism in diabetic/obese KK-Ay mice. *Lipids in Health and Disease*. 11:112.
- 16 Burton P. 2003. Nutritional value of seaweeds electron. *Journal Environmental Agricultural and Food chemistry*. 2: 498-503.
- Chandini SK, Ganesan P, Bhaskar N. 2008. *In vitro* antioxidant activities of three selected brown seaweeds of India. *Food Chemistry*. 107: 707-713.
- 61 Chakraborty K, Praveen NK, Vijayan KK, Rao GS. 2013. Evaluation of phenolic contents and antioxidant activities of brown seaweeds belonging to *Turbinaria* spp. (Phaeophyta. Sargassaceae) collected from Gulf of Mannar Asian Pacific. *Journal of Tropical Biomedicine*. 3(1): 8-16.
- 43 Chew YL, Lima YY, Omara M, Khoob KS. 2008. Antioxidant activity of three edible seaweeds from two areas in South East Asia. *Science Direct*. 41: 1067-1072.
- Chinnadurai SG, Karthik P, Chermapandi A. Hemalatha G. Karthik P. Chermapandi A. Hemalatha. 2013. Estimation of major pigment content in seaweeds collected from Pondicherry Coast. *The Experiment. International Journal of Science and Technology*. 9(1): 522-525.
- 23 Cox S, Abu-Ghannam N, Gupta S. 2010. An assessment of the antioxidant and antimicrobial activity of six species of edible Irish seaweeds. *International Food Journal*. 17(1): 205-220.

- Devi KP, Suganthy N, Kesika P, Pandian SK. 2008. Bioprotective properties of seaweeds: *in vitro* evaluation of antioxidant activity and antimicrobial activity against food borne bacteria in relation to polyphenolic content. *Biomedic Central Complementery and Alternative Medicine*. 8(3): 882-888.
- Diachanty S, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut cokelat dari Perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 305-318.
- Dolorosa TM, Nurjanah, Purwaningsih S, Effionora A, Hidayat T. 2017. Kandungan senyawa bioaktif bubur rumput laut *Sargassum plagyophyllum* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim pencerah kulit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 633-644.
- Firdaus M. 2013. Indeks aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum aquifolium*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(10): 42-47.
- Fung A, Hamid N, Lu J. 2013. Fucoxanthin content and antioxidant properties of *Undaria pinnatifida*. *Food chemistry*. 135(2): 1055-1062.
- Ganesan P, Chandini S, Kumar N, Bhaskar. 2008. Antioxidant properties of methanol extract and its solvent fractions obtained from selected Indian red seaweeds. *Bioresonance Technology*. 99: 2717-2723.
- Hardoko, Febriani A, Siratantri T. 2015. Aktivitas antidiabet secara invitro agar-agar, agarosa dan agaropektin dari rumput laut *Gracilaria Gigas*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 18(2): 128-139.
- Hildebrandt H, Höfker U, Fels G. 2013. Reactions with organolithium compounds and metal hydrides: reactions of carboxylic acids, Wiley Information Services GmbH. *Chemical Garoo*. 1: 1-6.
- [IFT] Institute of Food Technology. 2011. What are antioxidant and why they do you need them? Source News room: Institute of Food Technologists Article ID: 580241. Diakses 20 September 2016 pada <http://www.newswise.com/articles/66>
- Indu HSR. 2013. In vitro antioxidant activity of selected seaweeds from southeast coast of India. *International Journal Pharmaceutical Science*. 5(2): 474-484
- Lee RE. 2008. *Phycology*. Fouth Edition. Cambridge University Press. Diakses tanggal 21 Februari 2009 pada <http://www.cambridge.org/97805621864084>
- [LPI] Linus Pauling Institute. 2016. The new recommendations for dietary antioxidant: a response and position statement by the Linus Pauling Institute. Oregon State University. Diakses 20 September 2016. pada <http://lpi.oregonstate.edu/new-recommendations-dietary-antioxidant-response-and-positions-statement-linus-pauling-institute>.
- Jiménez R, Dorta F, Medina C, Ramírez A, Ramírez I, Peña-Cortés H. 2011. Antiphypothalamic activities of macro-algae extracts. *Marine Drugs*. 9(5): 123-131.
- Kumar SR, Hosokawa M, Miyashita K. 2013. Fucoxanthin: A marine carotenoid exerting anti-cancer effects by affecting multiple mechanisms. *Marine Drugs*. 11:225-231.
- Kim MS, Kim JYW, Choi H, Lee SS. 2008. Effects of seaweed supplementation on blood glucose concentration, lipid profile and antioxidant enzyme activities in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrition Practice. Summer*. 2(2): 62-67.
- Luthfiyana N, Nurjanah, Mala N, Effionora A, Hidayat T. 2017. Karakterisasi sediaan krim tabir surya dari bubur rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Sargassum* sp. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(3): 183-195.
- Maharany P, Nurjanah, Ruddy S, Effionora A, Hidayat T. 2017. Kandungan senyawa bioaktif rumput laut *Padina australis* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(1): 10-17.
- Matanjun P, Mohamed S, Stapha NM, Muhammad K, Ming C.H. 2008. Antioxidant activities and phenolics content of eight species of seaweeds from North Borneo. *Journal Applied Phycology*. 20: 367-373.
- Merdekawati W, Susanto AB. 2009. Kandungan dan komposisi pigmen rumput laut serta

- potensinya untuk kesehatan. *Squalen*. 4 (2): 41 -47.
- <sup>60</sup> Mise T, Yasumoto T. 2011. Simultaneous treatment of cancer cells lines with the anticancer drug cisplatin and the antioxidant fucoxanthin. *Journal Pharmacol Toxicology*. 2(3): 127-131.
- <sup>22</sup> Nasir KM, Mobin M, Abbas ZK. 2015. Variation in photosynthetic pigments antioxidant enzymes and osmolyte accumulation in seaweeds of red sea. *International Journal Plant Biology*. 3(1): 1028.
- <sup>8</sup> Nufus C, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Karakteristik rumput laut hijau dari Perairan Kepulauan Seribu dan Sekotong Nusa Tenggara Barat sebagai antioksidan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 620-630.
- <sup>6</sup> Nurjanah, Nurilmala M, Hidayat T, Sudirjo F. 2015. Characteristics of seaweed as raw materials for cosmetics. *Aquatic Procedia*. 7: 177-180.
- <sup>8</sup> Nurjanah, Abdullah A, Nufus C. 2018. Karakteristik sediaan garam *Ulva lactuca* dari perairan sekotong Nusa Tenggara Barat bagi pasien hipertensi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 109-117.
- <sup>22</sup> Pereira DC, Trigueiro TG, Colepicolo P, Marinho-soriano E. 2012. Seasonal changes in the pigment composition of natural population of *Gracilaria dumigenensis* (*Graciliariales Rhodophyta*). *Brazilians Journal of Pharmacognosy*. 22:874-880.
- <sup>64</sup> Renhoran M, Noviendri D, Setyaningsih I, Uju. 2017. Ekstraksi dan purifikasi fukosantin dari *Sargassum* sp. sebagai anti-acne. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20 (2): 370-379.
- <sup>53</sup> Saeidnia S, Gohari AR, Shahverdi AR, Permeh P, Nasiri M, Mollazadeh K, Farahani F. 2009. Biological activity of two red algae, *Gracilaria salicornia* and *Hypnea flagelliformis* from Persian Gulf. *Journal Pharmacognos Research*. 1(6): 428-430.
- Saloso Y, Prayitno A, Abadi AL, Aulani AM. 2011. Study potential *Padina australis* as an antibacterial natural in controlling bacteria *Vibrio alginoliticus* in cultivation of fish grouper rat (*Cromileptes altivelis*).
- <sup>36</sup> Sanger G, Widjanarko SB, Kusnadi J, Berhimpon S. 2013 Antioxidant activity of methanol extract of seaweeds obtained from North Sulawesi. *Food Science and Quality Management*. 19 (1): 63-70.
- <sup>36</sup> Sanger G, Rarung LK, Kaseger BE, Timbowo S. 2017. Composition of pigments and antioxidant activity in edible seaweed *Halimenia durvillae* obtained from North Sulawesi. *International Journal of Chemical Technology Research*. 10(15): 255-262.
- <sup>13</sup> Sroka Z, Cisowski W. 2013. Hydrogen peroxide scavenging antioxidant and anti-radical activity of some phenolic acids. *Food Chemical Toxicology*. 41: 753-758.
- Sudhakar MP, Ananthalaksmi JS, Nasir B. 2013. Extraction and purification and study on antioxidant properties of fucoxanthin from brown seaweeds. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 5(7): 169-75.
- <sup>52</sup> Vinayak RC, Sabu AS, Chatterji A. 2010 Bio-prospecting of a few brown seaweeds for their cytotoxic and antioxidant ativity. *Complementary and Alternative Medicine*. 2011:1-9.
- <sup>35</sup> Wang J, Zhang Q, Zhang Z, Li Z. 2008. Antioxidant activity of sulfated polysaccharide fractions extracted from *Laminaria japonica*. *International Journal of Biological Macromolecules*. 42(2): 127-132.
- <sup>34</sup> Yan X, Chuda Y, Suzuki M, Nagata T. 2014. Fucoxanthin as the Major Antioxidant in *Hijikia fusiformis*, a common edible seaweed. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*. 63(3): 605-607.
- Yanuarti R, Nurjanah N, Anwar E, Hidayat T. 2017. Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 230-237.
- <sup>28</sup> Zakaria NA, Ibrahim D, Sulaiman SF, Supardy NA. 2011 Assessment of antioxidant activity total phenolic content and invitro toxicity of Malaysian red seaweed *Acanthophora spicifera*. *Journal Chemical Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*

*Pharmacology.* 3(3):182-191.

# POTENSI BEBERAPA JENIS RUMPUT LAUT SEBAGAI BAHAN PANGAN FUNGSIONAL, SUMBER PIGMEN DAN ANTIOKSIDAN ALAMI

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

- 1 Submitted to Higher Education Commission Pakistan  
Student Paper 1 %
- 2 C Nufus, A Abdullah, Nurjanah. "Characteristics of green seaweed salt as alternative salt for hypertensive patients", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019  
Publication 1 %
- 3 Submitted to Sriwijaya University  
Student Paper 1 %
- 4 intervalz.blogspot.com  
Internet Source <1 %
- 5 Untung Trimo Laksono, Suprihatin Suprihatin, Tati Nurhayati, Muhammad Romli.  
"Enhancement of Textural Quality From Daggertooth Pike Conger Fish Surimi with Sodium Tripolyphosphate and Transglutaminase Activator", Jurnal Pengolahan <1 %

# Hasil Perikanan Indonesia, 2019

Publication

Submitted to Udayana University

6

Student Paper

<1 %

Setyo Widayanti, Rudiyan Syah Rudiyan Syah,  
Andi Hairil Alimuddin. "PENENTUAN  
STRUKTUR SENYAWA ANTIOKSIDAN  
LIMONOID DARI BIJI JERUK SAMBAL (*Citrus*  
*microcarpa* Bunge) KALIMANTAN BARAT",  
Indonesian Journal of Pure and Applied  
Chemistry, 2019

7

Publication

<1 %

[iopscience.iop.org](https://iopscience.iop.org)

8

Internet Source

<1 %

[zh.scribd.com](https://zh.scribd.com)

9

Internet Source

<1 %

Submitted to UIN Sunan Gunung Djati Bandung

10

Student Paper

<1 %

Rinto Rinto, Shanti Dwita Lestari, Nanda  
Anggiani Putri. "Aktivitas Antioksidan dan  
Antikolesterol Ekstrak Rusip", Jurnal  
Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan  
Perikanan, 2019

11

Publication

<1 %

[ojs.unida.ac.id](https://ojs.unida.ac.id)

12

Internet Source

<1 %

13	hdl.handle.net Internet Source	<1 %
14	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
15	ml.scribd.com Internet Source	<1 %
16	Submitted to Universiti Teknologi MARA Student Paper	<1 %
17	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1 %
18	Submitted to Universitas Jenderal Soedirman Student Paper	<1 %
19	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
20	wordpress.clarku.edu Internet Source	<1 %
21	Submitted to Universitas Islam Negeri Mataram Student Paper	<1 %
22	www.jscimedcentral.com Internet Source	<1 %
23	Submitted to Cork Institute of Technology Student Paper	<1 %
Gopalraj Karthikai Devi, Karunamoorthy		

- 24 Manivannan, Ganapathy Thirumaran, Fatimson Arockiya Aarthi Rajathi, Perumal Anantharaman. "In vitro antioxidant activities of selected seaweeds from Southeast coast of India", Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 2011  
Publication <1 %
- 
- 25 VasanthaRaja Raguraman, Stanley Abraham L., MubarakAli D., Narendrakumar G. et al. "Unraveling rapid extraction of fucoxanthin from Padina tetrastromatica : Purification, characterization and biomedical application", Process Biochemistry, 2018  
Publication <1 %
- 
- 26 ejurnal.unib.ac.id <1 %  
Internet Source
- 
- 27 Sri Hidayati, Zulferiyenni Zulferiyenni, Wisnu Satyajaya. "Optimization of Biodegradable Film from Cellulosa of Seaweed Solid Waste Eucheuma cottonii with Addition of Glycerol, Chitosan, CMC and Tapioca", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2019  
Publication <1 %
- 
- 28 www.johronline.com <1 %  
Internet Source
- 
- 29 academic.oup.com <1 %  
Internet Source

- 30 KUNSHAN GAO. "Combined effects of ocean acidification and solar UV radiation on photosynthesis, growth, pigmentation and calcification of the coralline alga *Corallina sessilis* (Rhodophyta)", Global Change Biology, 11/2009 <1 %  
Publication
- 
- 31 [www.x3-prima.com](http://www.x3-prima.com) <1 %  
Internet Source
- 
- 32 [repository.wit.ie](http://repository.wit.ie) <1 %  
Internet Source
- 
- 33 [studentsrepo.um.edu.my](http://studentsrepo.um.edu.my) <1 %  
Internet Source
- 
- 34 [skemman.is](http://skemman.is) <1 %  
Internet Source
- 
- 35 [www.springerprofessional.de](http://www.springerprofessional.de) <1 %  
Internet Source
- 
- 36 G Sanger, L K Rarung, L J Damongilala, B E Kaseger, L A D Y Montolalu. " Phytochemical constituents and antidiabetic activity of edible marine red seaweed ", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019 <1 %  
Publication
- 
- 37 Submitted to University of Keele <1 %  
Student Paper

38	ar.scribd.com	<1 %
Internet Source		
39	www.innspub.net	<1 %
Internet Source		
40	Submitted to Surabaya University	<1 %
Student Paper		
41	www.portalgaruda.org	<1 %
Internet Source		
42	dyuthi.cusat.ac.in	<1 %
Internet Source		
43	grasasyaceites.revistas.csic.es	<1 %
Internet Source		
44	www.horta.uac.pt	<1 %
Internet Source		
45	Sri Purwaningsih, Riyan Triono. "Effects of Alkaline Pretreatment on the Characteristics of Collagen from Mangrove Conch ( <i>Telescopium telescopium</i> )", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2019	<1 %
Publication		
46	repository.ung.ac.id	<1 %
Internet Source		
47	anzdoc.com	<1 %
Internet Source		

48

Rodiah Nurbaya Sari, Hari Eko Irianto, Diah Lestari Ayudiarti. "Using Oven Microwave for Synthesis ZnO Nps using Sargassum sp. and Padina sp. Extract", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2019

<1 %

Publication

49

[ulir.ul.ie](#)

Internet Source

<1 %

50

Submitted to Letterkenny Institute of Technology

Student Paper

<1 %

51

[fr.scribd.com](#)

Internet Source

<1 %

52

Vinayak, Rashmi, Shilpa Puttananjaiah, Anil Chatterji, and Bharati Salimath. "Anti-proliferative and angio-suppressive effect of Stoechospermum marginatum (C. Agardh) Kutting extract using various experimental models", Nutrition Research and Practice, 2014.

Publication

<1 %

53

[www.ajol.info](#)

Internet Source

<1 %

54

[journals.plos.org](#)

Internet Source

<1 %

55

[www.iiste.org](#)

Internet Source

<1 %

56

Submitted to Syiah Kuala University

<1 %

Student Paper

57

Singh Duhan Joginder, Mehta Kamal, Kumar Sadh Pardeep, Saharan Pooja, Surekha. "Bio-enrichment of phenolics and free radicals scavenging activity of wheat (WH-711) fractions by solid state fermentation with Aspergillus oryzae", African Journal of Biochemistry Research, 2016

<1 %

Publication

58

Submitted to University of Sydney

<1 %

Student Paper

59

Herpandi Herpandi, Indah Widiastuti, Wulandari Wulandari, Cynthia Aprita Sari. "Effectiveness of Sodium Bicarbonate (NaHCO<sub>3</sub>) on Physicochemical and Sensory Characteristic of Notopterus notopterus Bone Chips", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2019

<1 %

Publication

60

[rd.springer.com](http://rd.springer.com)

<1 %

Internet Source

61

[www.e-fas.org](http://www.e-fas.org)

<1 %

Internet Source

62

Amir Husni, Deffy R. Putra, Iwan Yusuf Bambang Lelana. "Aktivitas Antioksidan Padina sp. pada Berbagai Suhu dan Lama

<1 %

**Pengeringan", Jurnal Pascapanen dan  
Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 2014**

Publication

- 
- 63 Submitted to Unika Soegijapranata <1 %  
Student Paper
- 
- 64 Submitted to Universitas Sebelas Maret <1 %  
Student Paper
- 
- 65 Submitted to Chamberlain College of Nursing <1 %  
Student Paper
- 
- 66 darshanpublishers.com <1 %  
Internet Source
- 
- 67 Xueliang Wang, Hao Jiang, Ning Zhang, Chao Cai, Guoyun Li, Jiejie Hao, Guangli Yu. "Anti-diabetic activities of agarpectin-derived oligosaccharides from Gliopeltis furcata via regulation of mitochondrial function", Carbohydrate Polymers, 2020 <1 %  
Publication
- 
- 68 jlsb.science-line.com <1 %  
Internet Source
- 
- 69 Samkari , Sakaa Talal Hassan. "Antimicrobial Activity of Marine Macroalgae from the Coast of Jeddah, Saudi Arabia = فعالية المضادات الميكروبية للطحالب البحرية الكبيرة من ساحل مدينة جدة، المملكة العربية السعودية", King Abdulaziz University : Scientific Publishing Centre, 2017 <1 %

## Publication

---

Exclude quotes	On	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		