

## KANDUNGAN DAN KOMPOSISI PIGMEN RUMPUT LAUT SERTA POTENSINYA UNTUK KESEHATAN

Windu Merdekawati<sup>\*)</sup> dan A.B. Susanto<sup>\*\*)</sup>

### ABSTRAK

Rumput laut merupakan tumbuhan laut yang berpotensi sebagai sumber pangan dan obat-obatan. Tumbuhan ini mengandung polisakarida yang banyak digunakan sebagai bahan pangan. Rumput laut juga kaya akan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan diantaranya yaitu pigmen, yang dihasilkan oleh rumput laut merah (*Rhodophyceae*), rumput laut hijau (*Chlorophyceae*), dan rumput laut coklat (*Phaeophyceae*). Setiap jenis rumput laut mempunyai pigmen yang spesifik dengan komposisi yang berbeda. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan dan komposisi pigmen rumput laut diantaranya terdapat pada jenis *Kappaphycus alvarezii*, *Caulerpa* sp., dan *Sargassum* sp. Pada *Kappaphycus alvarezii*, terdapat beberapa jenis pigmen yaitu karoten (0,947%), turunan klorofil (16,418%), klorofil a (74,920%), xantofil (7,715%). *Caulerpa* sp. mengandung karoten (0,294 %), turunan klorofil (18,731%), klorofil a (26,817%), klorofil b (12,906%), dan xantofil (29,758%). *Sargassum* sp. mengandung  $\beta$ -karoten (1,49%), fukoxantin (20,95 %), klorofil a (52,82%), klorofil c (1,05 %), turunan klorofil (15,23%) serta xantofil (8,46%).

**ABSTRACT:** *The contents and compositions of seaweed's pigments and their potency for health purpose. By: Windu Merdekawati and A.B. Susanto*

*Seaweed is a potential sea plant for the source of food and medicine owing to its polysaccharide and pigments content. There are three common groups of seaweed: the red seaweed (Rhodophyceae), green seaweed (Chlorophyceae) and brown seaweed (Phaeophyceae), each of which contains a specific composition of pigments. Kappaphycus alvarezii has been reported to contain carotene (0.95%), chlorophyll a (74.92%) and its derivatives (16.42%), as well as xanthophyll (7.72%). Caulerpa sp. has been reported to contain carotene (0.29%), chlorophyll a (26.82%), chlorophyll b (12.91%) and chlorophyll derivatives (18.73%) and xanthophyll (29.76%). Sargassum sp. has been reported to contain beta-carotene (1.49%), fucoxanthin (20.95%), chlorophyll a (52.82%), chlorophyll c (1.05%) and xanthophyll (8.46%).*

**KEYWORD:** *contents, composition, pigment, seaweeds*

### PENDAHULUAN

Perairan Indonesia kaya akan sumber daya hayati laut, salah satunya adalah rumput laut. Berdasarkan catatan Van Boose (melalui Ekspedisi Sibolga pada tahun 1899-1900), di Indonesia terdapat kurang lebih 555 jenis dari 8642 spesies rumput laut yang terdapat di dunia. Rumput laut mengandung berbagai komponen yang dapat dimanfaatkan bagi kehidupan manusia. Rumput laut mempunyai berbagai jenis senyawa polisakarida diantaranya alginat, agar-agar, dan karaginan. Selain beberapa kandungan polisakarida dan senyawa bioaktif, rumput laut juga mengandung senyawa lain yaitu pigmen. Beberapa penelitian telah menemukan komposisi dan kandungan pigmen pada rumput laut (Dewangga, 2008; Kusumastuti, 2008; Merdekawati, 2009; Resita, 2008). Rumput laut mempunyai tiga jenis pigmen utama, yaitu klorofil, karotenoid, dan fikosianin. Setiap

jenis pigmen tersebut mempunyai berbagai manfaat khususnya bagi kesehatan (Lila, 2004).

### PIGMENT RUMPUT LAUT

Secara garis besar, rumput laut dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu rumput laut merah (*Rhodophyceae*), rumput laut hijau (*Chlorophyceae*), serta rumput laut coklat (*Phaeophyceae*). Pengelompokan tersebut berdasarkan pada dominasi pigmen di dalamnya. Setiap jenis rumput laut mempunyai kandungan dan komposisi pigmen yang berbeda. Berikut akan diuraikan beberapa jenis pigmen pada rumput laut serta manfaatnya bagi kesehatan.

#### Alga Merah (*Rhodophyceae*)

Alga merah merupakan kelompok rumput laut dengan jumlah spesies paling banyak, yaitu sekitar 6000 jenis (Algaebase.org). Salah satu jenis alga

<sup>\*)</sup> Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana

<sup>\*\*)</sup> Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro,

merah yang telah banyak dimanfaatkan ialah *Kappaphycus alvarezii*. Rumput laut merah mempunyai kenampakan warna talus yang bervariasi. Warna talus yang bervariasi disebabkan adanya komposisi pigmen yang terdiri dari klorofil *a*, klorofil *d*, dan fikobiliprotein (R-fikosianin, allofikosianin serta fikoeritrin) (Lee, 2008). Fikoeritrin merupakan pigmen dominan pada alga merah. Pigmen tersebut memberikan kenampakan warna merah pada alga. Alga merah mempunyai kemampuan adaptasi kromatik, yaitu penyesuaian warna talus berdasarkan kualitas pencahayaan yang diterima. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh informasi mengenai persentase kandungan pigmen pada *K. alvarezii*, yaitu klorofil *a* (74,920%), turunan klorofil *a* (16,419%), karoten (0,947%), xantofil (0,727%), dan lutein (6,988%) (Dewangga, 2008).

### Alga Hijau (*Chlorophyceae*)

Jenis rumput laut dari kelas *Chlorophyceae* umumnya berwarna hijau dengan bentuk talus berupa lembaran, batangan atau bulatan yang bersifat lunak, keras atau *siphonous*, terdiri atas uniseluler atau multiseluler.

*Caulerpa* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut dari kelas *Chlorophyceae*. *Caulerpa* sp. merupakan rumput laut yang sering dikonsumsi sebagai sayuran dan lalapan di daerah tropikal Pasifik terutama di Filipina dan Indonesia. *Caulerpa* sp. mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi, antara lain protein (10,7%) dan karbohidrat (27,2%), sedangkan lemaknya bersifat fluktuatif yaitu sekitar 0,3%, kandungan air antara 16–20%, serta kandungan serat kasar berkisar antara 4,4–15,5% (Kepel, 2001; Turangan, 2001). *Caulerpa* sp. merupakan salah satu jenis alga yang mempunyai kesamaan komposisi pigmen dengan tumbuhan tingkat tinggi. Jenis rumput laut yang termasuk dalam kelompok alga hijau mempunyai pigmen fotosintetik yaitu klorofil *a* dan *b* dengan jumlah yang melimpah (Strain, 1958). Selain pigmen utama yang berupa klorofil, alga hijau juga mempunyai beberapa pigmen asesoris, yaitu karotenoid. Karotenoid utama pada alga hijau diantaranya  $\beta$ -karoten, lutein, violaxanthin, antheraxanthin, zeaxanthin, dan neoxanthin (Atmadja *et al.*, 1996; Burtin, 2003). Hasil penelitian menunjukkan adanya komposisi pigmen pada alga hijau yaitu klorofil *a* (26,817%), klorofil *b* (12,906%), turunan klorofil *a* (11,206%), turunan klorofil *b* (7,525%), serta xantofil (41,546%) (Kusumastuti, 2008).

### Alga Coklat (*Phaeophyceae*)

Alga coklat mempunyai bentuk yang bervariasi tetapi hampir sebagian besar berwarna coklat atau

pirang. Warna tersebut tidak berubah walaupun alga ini telah dikeringkan. Alga coklat mengandung beberapa pigmen fotosintetik yaitu karoten, fukoxantin, klorofil *a*, dan klorofil *c*.

*Sargassum* sp. merupakan rumput laut yang termasuk dalam kelas *Phaeophyceae*. Di Indonesia, *Sargassum* sp. memiliki sebaran yang luas dan bervariasi. Jenis rumput laut tersebut termasuk tumbuhan yang dominan dan terdistribusi di seluruh perairan Indonesia, antara lain di Selat Sunda, Perairan Bangka Belitung, Karimunjawa, Pantai Selatan Pulau Jawa, Pantai Bali, Pantai Lombok, Kupang, Kalimantan Timur, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Ternate, Ambon, Teluk Lampung, dan Perairan Natuna (Kadi, 2005).

*Sargassum* sp. mempunyai banyak senyawa yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Kandungan senyawa kimia utama *Sargassum* sp. antara lain, alginat, protein, vitamin C, tanin, yodium, dan fenol (obat gondok, anti bakteri dan tumor) (Trono & Ganzon, 1988; Winarno, 1990). Kandungan koloid alginat dari *Sargassum* sp. sangat penting, karena digunakan cukup luas dalam industri, yaitu sebagai bahan pengental, pensuspensi, penstabil, pembentuk film, gel, *disintegrating agent*, dan bahan pengemulsi. Sehubungan dengan fungsi tersebut, maka alginat banyak dibutuhkan untuk berbagai industri, seperti farmasi (5%), tekstil (50%), makanan dan minuman (30%), kertas (6%), dan industri lainnya (9%) (Anggadiredja *et al.*, 2006). *Sargassum* sp. juga mengandung pigmen fotosintetik. Hasil penelitian menunjukkan kandungan dan komposisi pigmen *Sargassum* sp., yaitu klorofil *a* (52,82%); fukoxantin (20,95%); turunan klorofil *a* (14,88%); total xantofil (8,46%);  $\beta$ -karoten (1,49%); klorofil *c* (1,05%); serta turunan klorofil *c* (0,35%) (Merdekawati, 2009; Resita, 2008). Berdasarkan komposisi dan persentase kandungan tersebut, terlihat bahwa pigmen pada ekstrak kasar *Sargassum* sp. yang paling banyak adalah klorofil *a* sedangkan golongan karotenoid yang terbanyak adalah xantofil terutama fukoxantin. Kenyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Hegazi (2006), yang menyebutkan bahwa klorofil *a* dan fukoxantin merupakan pigmen dominan pada *Sargassum* sp. dan memberikan warna coklat pada jenis rumput laut tersebut (Atmadja *et al.*, 1996; Yunizal, 2004).

## MANFAAT PIGMEN SEBAGAI BAHAN PANGAN DAN KESEHATAN

### Klorofil

Klorofil telah banyak dimanfaatkan, diantaranya pada industri makanan, minuman, obat-obatan serta

beberapa industri rumah tangga. Klorofil sebagai makanan diyakini dapat membantu penyerapan nutrisi, membersihkan sistem peredaran darah, menjaga keseimbangan asam-basa tubuh, mengurangi bau mulut serta menjaga kesehatan sistem pencernaan. Klorofil juga bermanfaat sebagai peningkat daya tahan tubuh, sumber energi, penguat dan penenang otak alami, pencegah konstipasi serta peningkat sirkulasi organ tubuh. Klorofil dapat membantu perbaikan jaringan, membersihkan darah, membantu hati dalam memproduksi sel darah merah dan pembersih tubuh internal (Limantara & Rahayu, 2008).

Klorofil juga diperlukan tubuh untuk meningkatkan sistem imunitas, peredaran darah, pencernaan, serta respirasi. Klorofil berkhasiat sebagai anti kanker, anti peradangan, antioksidan, memperbaiki masalah gastrointestinal, misalnya konstipasi (Chernomorsky & Segelman, 1999). Klorofil diketahui dapat mengatasi anemia, kanker, radang pankreas, radang kulit, hipertensi, nyeri otot, jantung koroner, tukak lambung dan usus kecil, antibakteri, pengganti sel-sel yang rusak, memperbaiki fungsi hati, serta menyembuhkan luka (Lila, 2004).

Sebagai antikanker, klorofil berperan sebagai fotosensitizer yang dapat membunuh sel-sel kanker ketika senyawa tersebut diekspos cahaya dengan panjang gelombang tertentu. Cara kerja klorofil sebagai antikanker adalah dengan memanfaatkan 3 faktor utama, yaitu fotosensitizer, cahaya, dan oksigen yang metodenya dikenal dengan istilah terapi fotodinamika tumor dan kanker (*Photodynamic Therapy/ PDT*). Metode ini aman dan ramah bagi tubuh pasien karena tidak bersifat racun seperti halnya obat-obatan kimia lainnya yang umum digunakan dalam pengobatan kanker. Pada aplikasinya, fotosensitizer diinjeksikan dalam tubuh, kemudian diserap secara otomatis oleh seluruh sel. Selanjutnya fotosensitizer akan terakumulasi pada sel kanker dan tinggal lebih lama dalam sel tersebut daripada keberadaannya dalam sel normal. Daerah sel kanker kemudian diekspos pada panjang gelombang tertentu (630–800 nm) dengan intensitas tertentu. Fotosensitizer menyerap cahaya, kemudian tereksitasi pada keadaan singlet. Keadaan ini tidak berlangsung lama, fotosensitizer akan berubah ke keadaan triplet. Fotosensitizer dalam keadaan triplet akan bereaksi dengan oksigen yang terdapat dalam jaringan tubuh, termasuk pada jaringan kanker. Oksigen dalam keadaan tereksitasi akan menjadi oksigen singlet yang merupakan oksigen yang sangat reaktif dan dapat menghancurkan sel kanker. Pada akhirnya fotosensitizer akan kembali ke keadaan normal (Brotosudarmo & Limantara, 2002; Limantara, 2004).

Klorofil juga berfungsi sebagai penambah darah. Kemampuan klorofil dalam menambah kadar sel darah merah terjadi karena struktur klorofil mirip dengan struktur hemin dalam sel darah merah (hemoglobin) sehingga secara biologis klorofil dapat diubah menjadi hemoglobin. Klorofil dapat meningkatkan daya tahan tubuh karena selain dapat memicu pertumbuhan sel darah merah, klorofil juga dapat merangsang produksi sel-sel darah putih yang berperan dalam melawan serangan mikroorganisme penyebab penyakit. Kemampuan klorofil dalam memperkuat sistem kekebalan tubuh ini juga disebabkan oleh adanya pasokan antitumor dan antikuman untuk menghambat pertumbuhan bakteri, infeksi jamur, dan luka pada saluran pencernaan (Kephart, 1955 *dalam* Limantara & Rahayu, 2008).

Klorofil juga berfungsi dalam regenerasi sel yang membantu proses penutupan jaringan luka. Kemampuan tersebut karena klorofil dapat mempercepat pembentukan jaringan yang menjadi dasar pada pertumbuhan jaringan baru dalam luka. Jaringan tersebut adalah fibroblas, yaitu sel pembentuk jaringan ikat yang berperan dalam penyembuhan luka sehingga darah yang keluar pada luka dapat terhenti. Fibroblas dapat dipacu dengan menambahkan larutan klorofil sebanyak 0,05–0,5 % (Smith, 1944 *dalam* Limantara & Rahayu, 2008).

Klorofil juga berfungsi sebagai pembersih dalam tubuh. Manfaat klorofil sebagai pembersih disebabkan oleh struktur kimia klorofil, yaitu bagian kepala yang bersifat hidrofilik dan ekor yang bersifat hidrofobik. Struktur seperti ini menyebabkan klorofil mempunyai daya pembersih yang potensial dalam jaringan tubuh. Ekor yang bersifat hidrofobik/lipofilik merupakan hidrokarbon yang memiliki kemampuan mengangkat kotoran-kotoran dalam tubuh seperti sabun yang mengangkat minyak dari tubuh. Kepala klorofil yang hidrofilik akan menarik keluar ekornya yang telah berikatan dengan pengotor-pengotor dalam tubuh dan membawanya keluar bersama feses (Limantara, 2004).

Klorofil mampu menurunkan tekanan darah yang tinggi melalui mekanisme penurunan kadar renin serta pelebaran pembuluh darah. Tekanan darah normal dan pelebaran pembuluh darah yang diperoleh dari efek kerja klorofil, mampu menghilangkan rasa nyeri akibat timbunan asam laktat, memperbaiki radang organ pankreas dan mencegah terjadinya *atherosklerosis*. Kemampuan klorofil dalam mencegah *atherosklerosis* dan memperlebar pembuluh darah akan semakin memperlancar aliran darah. Keadaan ini memungkinkan kelancaran distribusi gizi dan oksigen, pengangkutan hasil ekskresi, peremajaan sel dan pencegahan penyakit degeneratif. Klorofil mencegah *atherosklerosis* dengan 3 macam cara, yaitu:

mencegah perbanyakan sel otot polos, meningkatkan fungsi hati untuk menurunkan kadar kolesterol darah, serta menyerap kolesterol dari empedu dan makanan dengan memanfaatkan kemampuan penyerapan dinding selnya.

Klorofil juga mampu mengatasi osteoporosis melalui proses detoksifikasinya dengan menyeimbangkan kadar asam-basa dalam tubuh. Klorofil mampu mensuplai vitamin K, meningkatkan kadar estrogen sehingga mengoptimalkan penyerapan kalsium. Klorofil juga dapat mengatasi asam urat dengan cara menetralkan tumpukan sisa-sisa asam, garam dan toksin yang terdapat dalam otot, tulang dan sendi, serta membantu proses pembuangan asam urat dengan melancarkan sirkulasi darah dan mencegah pembentukan kristal garam untuk menghilangkan peradangan. Klorofil juga mampu membersihkan serta mengeluarkan racun dari dalam kelenjar getah bening/kelenjar hormon (Limantara, 2004).

### **Karotenoid**

Karotenoid merupakan pigmen yang berwarna merah sampai oranye, biasanya terikat dengan klorofil dalam kloroplas (Tobing, 1989). Pigmen tersebut terdistribusi melimpah di alam, dapat ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi, alga, jamur dan bakteri, baik pada jaringan fotosintetik maupun jaringan non fotosintetik (Britton, 1995). Karotenoid juga dapat ditemukan dalam hewan yang berperan penting dalam memberi warna pada burung, ikan, udang, serangga, dan beberapa hewan invertebrata. Karotenoid pada hewan berasal dari makanan yang dikonsumsinya (Gross, 1991).

Karotenoid sangat berperan dalam menunjang kesehatan dan kelangsungan hidup manusia. Pigmen tersebut diasosiasikan dengan respon imun yang lebih baik, perlindungan terhadap kanker dan sebagai antioksidan yang potensial. Salah satu fungsi fisiologis utama dari karotenoid adalah sebagai prekursor vitamin A. Sebagai prekursor vitamin A, karotenoid merupakan nutrisi penting yang akan diubah menjadi vitamin A. Vitamin ini penting dalam meningkatkan fungsi penglihatan, melindungi sistem kekebalan tubuh, dan meningkatkan ketahanan terhadap infeksi. Terdapat 40 jenis karotenoid yang dapat berfungsi sebagai prekursor vitamin A, 10 diantaranya terdapat dalam sayuran, yaitu  $\beta$ -karoten;  $\alpha$ -karoten;  $\gamma$ -karoten;  $\beta$ -karoten 5,6-epoksida;  $\beta$ -karoten 5,8 epoksida;  $\beta$ -kriptoxantin; kriptoxantin 5,6-epoksida, 3'-hidroksida- $\alpha$ -karoten dan kriptokapsin.

Fungsi karotenoid sebagai provitamin A menyebabkan pigmen tersebut dapat digunakan untuk mencegah dan mengatasi penyakit mata, seperti

katarak, xeroftalmia, rabun malam, dan penurunan makula. Jenis karotenoid yang telah terbukti mampu mencegah dan menunda katarak adalah lutein dan zeaxantin. Distribusi lutein pada retina berkaitan dengan fungsinya dalam melindungi mata dari kerusakan fotooksidasi akibat sinar biru, mengurangi aberasi kromatik, serta mencegah degenerasi makula (Whitehead *et al.*, 2006). Lutein mampu mencegah penyakit katarak dan AMD (*Age related macular degeneration*) (Trumbo & Ellwood, 2006). Lutein juga berfungsi menurunkan resiko penyakit kanker, dengan memadamkan radikal peroksil. Selain itu, lutein juga mempunyai efek antikarsinogenik yaitu mampu menstimulasi transformasi T-sel yang diaktivasi oleh mitogen, sitokin, dan antigen (Perlmann *et al.*, 2002). Beberapa penelitian juga menunjukkan adanya mekanisme lutein dalam menurunkan resiko penyakit kardiovaskuler. Martin *et al.* (2000) menemukan bahwa lutein efektif dalam mengurangi adhesi molekul pada permukaan sel endotelial, yang berperan penting dalam modulasi patogenesis atherosklerosis. Seseorang dengan kadar lutein yang tinggi pada serum mempunyai resiko yang kecil terhadap penyakit jantung (Rodrigues, 2002).

Sebagai antioksidan, karotenoid mampu melindungi sel dan organisme dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas yang dihasilkan tubuh pada waktu metabolisme atau terjadi akibat asap rokok, cahaya matahari, radiasi, dan bahan tercemar. Perlindungan tersebut terjadi karena karotenoid mempunyai kemampuan dalam meniadakan aktivitas spesies radikal bebas. Penghambatan radikal bebas oleh karotenoid terutama dilakukan oleh  $\beta$ -karoten. Secara spesifik,  $\beta$ -karoten menghambat kinerja radikal bebas hanya pada tekanan rendah, yaitu sekitar 3,10-2 atm (oksigen 2%). Aktivitas antioksidan  $\beta$ -karoten akan hilang pada tekanan yang tinggi dan dapat menunjukkan pengaruh pro-oksidan secara autokatalitik (Limantara & Rahayu, 2007).

### **Fikosianin**

Fikosianin merupakan pigmen yang memiliki kromofor tetrapirel terbuka (*phycobilin*), serta berperan penting dalam fotosintesis sebagai pigmen penerima cahaya (Lee, 2008). Fikosianin merupakan salah satu dari tiga pigmen (klorofil dan karotenoid) yang mampu menangkap radiasi yang tersedia dari matahari secara efisien dan bermanfaat dalam proses fotosintesis.

Warna fikosianin yang menarik menyebabkan pigmen tersebut dapat digunakan sebagai pewarna pada makanan dan kosmetika. Fikosianin berwarna biru cerah yang larut dalam air dan bila diamati akan menunjukkan suatu pendaran lembayung atau merah. Berdasarkan warna dasar yang ada, seperti merah, kuning dan biru, warna biru merupakan warna yang

Tabel 1. Contoh produk suplemen pigmen

Nama Produk	Kemasan	Produsen
Bio-Chlor	cairan	ENIVA
TerraVita 8 oz, Bowel Detox Formula	serbuk	TerraVita
Green Magma, Green Foods	cairan	Green FoodsTM Corporation
Chlorophyll liquid, Chlorophyll	cairan, kapsul	World Organic
Papaya enzyme with chlorophyll	tablet	American Health
Chlorofresh	cairan	Nature's Way
AIM BarleyLife	serbuk	Food Science
Chlorophyll	kapsul	NOW
Triple Chlorophyll	kapsul	GNC Natural Brand
Super Chlorophyll	cairan	Enrich Corporation
Liquid Chlorophyll	cairan	Natures Sunshine
Chloromint	cairan	Nutrend

Sumber: Limantara & Rahayu, 2008

mampu membuat dua warna dasar tersebut lebih menarik untuk digunakan sebagai pewarna alami pada makanan dan kosmetika.

Fikosianin dapat berfungsi sebagai peningkat daya tahan tubuh serta mencegah timbulnya penyakit berbahaya seperti kanker (Henrikson, 2000). Sebagai antikanker, fikosianin dapat memperbaiki sistem pertahanan tubuh melalui perbaikan sistem limfa. Sistem limfa berfungsi untuk mempertahankan organ di dalam tubuh agar tetap sehat, dan melindunginya terhadap kanker, ulser, dan penyakit lainnya.

Fikosianin dapat berfungsi sebagai antioksidan, anti peradangan, dan neuroprotektif. Efek antioksidan dari fikosianin telah diuji secara *in vitro* mampu membersihkan/menyerap radikal bebas seperti; alkoksil, hidroksil, peroksil dan bereaksi dengan peroksinitrit (ONOO-) dan asam *hypochlorous* (HOCl). Fikosianin dapat menghambat proses peroksidasi lipid mikrosomal untuk diinduksi oleh asam Fe-2-askorbat atau inisiasi radikal bebas 2,2'-azobis-(2-amidinopropan)-hidroklorida (AAPH). Proses tersebut mampu mengurangi karbon tetraklorida (CCl<sub>4</sub>) yang diinduksi oleh proses peroksidasi lipid secara *in-vivo* (Limantara & Rahayu, 2007).

## INDUSTRI PIGMEN SEBAGAI SUPLEMEN KESEHATAN

Produk pigmen atau yang biasa disebut *green food*, dapat berfungsi sebagai suplemen yang kaya akan

nutrisi dan serat alami, maupun sebagai obat untuk berbagai penyakit. Penggunaan suplemen pigmen untuk kesehatan dapat dilakukan dengan cara mengkonsumsinya secara langsung maupun sebagai obat luar. Untuk pengobatan penyakit bagian dalam tubuh, seperti kanker dan detoksifikasi, suplemen ini bisa diminum secara langsung, sedangkan untuk pengobatan luar seperti pada penyakit kulit maupun luka bakar dapat dioleskan pada bagian yang terluka (Rahmayanti & Sitanggang, 2006).

Dewasa ini telah banyak beredar produk pigmen alami sebagai suplemen kesehatan, salah satunya yaitu klorofil. Suplemen pigmen yang saat ini beredar di Indonesia sebagian besar bersumber dari ekstrak tumbuhan Alfalfa (*Medicago sativa*). Tumbuhan ini merupakan tumbuhan asli dari Persia (Irak, Iran, Arab Saudi). Alfalfa banyak dimanfaatkan sebagai makanan kesehatan dan obat penguat stamina tubuh. Salah satu komponen Alfalfa yang berupa pigmen, banyak diaplikasikan pada produk pigmen yang saat ini telah merambah pasar Indonesia.

Beberapa kalangan industri, khususnya industri luar negeri telah mencoba untuk menciptakan suplemen klorofil sebagai suplemen kesehatan. Beberapa produk suplemen pigmen yang telah beredar di pasaran antara lain dapat dilihat pada Tabel 1.

Sebagian besar produk pigmen yang saat ini beredar di Indonesia, merupakan produk industri luar negeri. Indonesia sebagai negara yang kaya akan

sumber daya hayati utamanya rumput laut sebenarnya sangat berpotensi untuk menghasilkan berbagai produk pigmen alami. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menggali potensi pigmen pada berbagai organisme yang hidup di Indonesia. Tentunya sangat diperlukan kerja sama antara berbagai pihak terkait, terutama kalangan industri untuk merealisasikan hasil penelitian tersebut agar dapat menghasilkan suatu produk yang berguna bagi masyarakat.

## PENUTUP

Laut Indonesia dengan keanekaragaman jenis rumput lautnya yang tinggi serta berpotensi sebagai lahan budidaya merupakan salah satu peluang untuk usaha eksplorasi biopigmen rumput laut. Biopigmen rumput laut yang selama ini terabaikan akan mampu menambah nilai manfaat serta nilai jual rumput laut. Selain berfungsi sebagai pewarna, pigmen juga mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Komposisi pigmen rumput laut yang sangat bervariasi memberikan keunikan tersendiri yang hingga saat ini belum banyak terungkap. Keistimewaan biopigmen rumput laut masih memerlukan perhatian khusus untuk dikaji dan diteliti lebih jauh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009. <http://www.algaebase.org>. Diakses pada tanggal 23 Februari 2009.
- Anggadireja, J. T., Zatinika, A., Purwoto, H., dan Sri, I. 2006. *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Cetakan 2. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 148 pp.
- Atmadja, W. S., A. Kadi, Sulistijo, dan Rachmaniar. 1996. *Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Puslitbang Oseanologi-LIPI, Jakarta, p. 56–78.
- Britton, G., Liaaen Jensen, S., and Pfander, H. 1995. *Carotenoids Volume 1A: Isolation and Analysis*. Birkhauser Verlag. Basel, Boston Berlin. p. 81–107.
- Brotosudarmo, T. H. P., dan Limantara, L. 2002. Klorofil mencegah dan menyembuhkan kanker. *Kompas*, 29 Oktober 2002.
- Burtin, P. 2003. Nutritional value of seaweeds. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural, and Food Chemistry*. ISSN: p.1579–4377.
- Chernomorsky, S., Segelman, A. and Porets, R. D. 1999. Effect of dietary chlorophyll derivatives on mutagenesis and tumor cell growth. *Teratog Carcinog Mutagen*, 19(5): 313–322.
- Dewangga, I.G. 2008. *Studi Pengaruh Pengerinan Terhadap Kandungan dan Komposisi Pigmen Utama Rumput Laut Kappaphycus Alvarezii (Doty) Doty (1986)*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gross, J. 1991. *Pigments in Vegetables, Chlorophylls and Carotenoids*. Von nonstrand Reinhold. New York. p. 1–278.
- Hegazi, M. I. 2006. Separation, identification and quantification of photosynthetic pigments from three Red Sea seaweeds using reverse-phase high performance liquid chromatography. *Egyptian Journal of Biology*, 4: p. 1–6.
- Henrikson, R. 2000. *Microalga Spirulina, superalimento del futuro*. Ronore Enterprises. 2a ed. Ediciones Urano, Barcelona, España. p. 222.
- Kadi, A. 2005. *Beberapa Catatan Kehadiran Marga Sargassum di Perairan Indonesia*. Bidang Sumberdaya Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI, Jakarta. p. 1–12.
- Kepel, R. C. 2001. Kandungan nutrisi alga hijau *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. agardh yang diambil dari perairan Tongkeina, Manado. *Jurnal Fak. Perikanan*. Jurusan MSP–UNSRAT.
- Kusumastuti, K. 2008. *Pengaruh Pengerinan Terhadap Komposisi dan Kandungan Pigmen Algae Hijau Caulerpa sp.* Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lee, R. E. 2008. *Phycology*. Fourth Edition. Cambridge University Press. <http://www.cambridge.org/97805621864084>. Diakses pada tanggal 21 Februari 2009.
- Lila, M.A. 2004. Plant pigments and human health. In: Davis, *Plant Pigments and Their Manipulation*. CRC Press. London. p. 248–274.
- Limantara, L. dan Rahayu, P. 2008. Sains dan teknologi pigmen alami. *Prosiding Seminar Nasional Pigmen 2007 MB UKSW*, Salatiga. ISBN: 979-1098-16-4
- Limantara, L. dan Rahayu, P. 2007. Prospek Kesehatan Pigmen Alami. *Prosiding Seminar Nasional Pigmen 2007 MB UKSW*, Salatiga. ISBN: 979-978-1098-89-2.
- Limantara, L. 2004. Menambang klorofil, Si Emas Hijau. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Matematika dalam Industri*, FSM UKSW.
- Martin, K. R., Wu, D. and Meydani, M. 2000. The effect of carotenoids on the expression of cell surface adhesion molecules and binding of monocytes to human aortic endothelial cells. *Atherosclerosis*. 150: p. 265–274.
- Merdekawati, W. 2009. Kandungan dan aktivitas antioksidan klorofil a dan b-karoten *Sargassum sp.* *Jurnal Kelautan Nasional*. 2: 144–145.
- Perlman, J. A. M., Millen, A. E., Ficek, T. L., and Hankinson, S.E. 2002. The body of evidence to support a protective role for lutein and zeaxanthin in delaying chronic disease. *American Society for Nutritional Sciences*.
- Rahmayanti, E. dan Sitanggang, M. 2006. *Taklukan Penyakit dengan Klorofil Alfalfa*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Resita, D. 2008. *Kandungan dan Komposisi Pigmen Sargassum sp. pada Perairan Teluk Awur, Jepara dengan Perlakuan Segar dan Kering*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Rodrigues, A.A. 2002. The Role of Lutein in the Prevention of Atherosclerosis. *Journal of the American College of Cardiology*. 40: 2922-2927.
- Strain, H.H. 1958. *Chloroplast Pigments and Chromatographic Analysis*. 32nd Annual Priestley Lectures, Pennsylvania State University, University Park. 180 pp.
- Tobing, R.L. 1989. *Kimia Bahan Alam (Suatu Penelitian Kepustakaan)*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta.
- Trono, J.R. G.C and E. T. Ganzon. 1988. *Philippine Seaweed*. Publ. by National Book Store. Inc : 327 pp.
- Turangan, F. A. C. 2001. Pertumbuhan, variasi intraspesifik, biomassa total dan kandungan nutrisi alga hijau *Caulerpa Racemosa* (Forsskal) J. Agardh di Perairan Tongkaine, Kota Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan-UNSRAT*.
- Trumbo, P.R. and Ellwood, K.C. 2006. Lutein and zeaxanthin intakes and risk of age related macular degeneration and cataracts: an evaluation using the Food and Drug Administration's evidence-based review system for health claims. *American Journal Clinical Nutrition*. 84: 971-974.
- Winarno, G. F. 1990. *Teknologi Pengelolaan Rumpuk Laut*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Whitehead, A.J., Mares, J.A., and Danis, R.P. 2006. *Macular pigment: a review of current knowledge*. American Medical Association.
- Yunizal. 2004. *Teknologi Pengolahan Alginat*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. BRKP, Jakarta, 66 pp.