

PROSPEK PEMANFAATAN MIKROALGAE SEBAGAI SUMBER PANGAN ALTERNATIF DAN BAHAN FORTIFIKASI PANGAN

Erlania

Pusat Riset Perikanan Budidaya
Jl. Ragunan 20, Pasar Minggu Jakarta 12540
E-mail: erlania_ellen@yahoo.com

ABSTRAK

Perubahan iklim global dan krisis ekonomi yang berkepanjangan memicu terjadinya kondisi kelangkaan bahan pangan di masyarakat. Selain itu, juga menyebabkan harga bahan pangan meningkat cukup tinggi. Kondisi ini berdampak langsung terhadap kehidupan masyarakat, terutama golongan menengah ke bawah. Kecukupan pangan dan gizi sebagai hak dasar manusia saat ini mungkin sangat sulit untuk dipenuhi. Pada umumnya masyarakat terbiasa mengikuti tradisi dari leluhurnya, termasuk dalam hal konsumsi makanan, baik dari pola makan, cara pengolahan bahan makanan maupun dalam pemanfaatan sumber-sumber bahan makanan itu sendiri. Mikroalga, atau yang lebih dikenal dengan fitoplankton, sudah mulai diperkenalkan sebagai sumber makanan sejak beberapa waktu yang lalu. Namun respons masyarakat terhadap sumberdaya ini terlihat kurang begitu antusias. Padahal mikroalga memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik, bahkan lebih baik dibandingkan makanan yang biasa dimakan oleh masyarakat Indonesia pada umumnya. Di antara jenis-jenis mikroalga yang potensial dan sudah cukup dikenal sebagai sumber pangan antara lain *Spirulina* sp., *Chlorella* sp., dan *Dunaliella* sp. Selain dapat digunakan sebagai bahan pangan, mikroalga dapat juga dimanfaatkan untuk fortifikasi bahan pangan yang sudah biasa dikonsumsi masyarakat. Diharapkan di masa yang akan datang kecukupan pangan dan gizi masyarakat dapat terpenuhi sehingga SDM yang dihasilkan juga lebih berkualitas.

KATA KUNCI: pemanfaatan, mikroalga, sumber pangan alternatif, fortifikasi pangan

PENDAHULUAN

Kondisi perekonomian Indonesia saat ini sangat berpengaruh pada berbagai aspek kehidupan masyarakat.

Salah satu faktor yang sangat dikhawatirkan adalah masalah kecukupan pangan dan gizi masyarakat. Krisis perekonomian yang berimbas pada krisis pangan, telah menyebabkan terjadi kelangkaan yang berakibat meningkatnya harga beberapa jenis bahan pangan di pasaran. Kondisi yang sangat memprihatinkan seperti ini terutama sekali akan dirasakan langsung oleh masyarakat kelas menengah ke bawah.

Undang-undang No. 39 tahun 1999 telah menegaskan bahwa pemenuhan kebutuhan pangan termasuk di antara hak-hak dasar manusia. Selain itu, kecukupan pangan dan gizi merupakan basis dari pembentukan SDM yang berkualitas, yaitu SDM yang memiliki fisik yang tangguh, mental yang kuat, kesehatan yang prima, serta cerdas (Bappenas, 2007). Namun kenyataan yang ada justru sebaliknya, peningkatan jumlah balita dengan gizi buruk serta penyakit yang disebabkan kekurangan gizi saat ini justru semakin merebak di berbagai daerah. Secara perlahan kekurangan gizi akan berdampak pada tingginya angka kematian ibu, bayi, dan balita, serta rendahnya umur harapan hidup. Selain itu, dampak kekurangan gizi terlihat juga pada rendahnya partisipasi sekolah, rendahnya pendidikan, serta lambatnya pertumbuhan ekonomi (Bappenas, 2007).

Moerdiarta & Stalker (2007) juga melaporkan bahwa perubahan iklim global saat ini telah memicu terjadinya kelangkaan pangan di berbagai daerah. Wilayah-wilayah yang tertinggal merupakan wilayah yang cenderung mengalami kelangkaan pangan, seperti Nusa Tenggara Timur, Timor Barat, Sumba Timur, dan pulau-pulau di sebelah timur Flores di mana banyak masyarakat yang sudah merasakan dampak parah dari perubahan iklim. Hal ini disebabkan menurunnya kesuburan tanah karena curah hujan yang tidak menentu dan terjadinya kemarau panjang. Lebih dari sepertiga populasi di berbagai pelosok wilayah ini hidup di bawah garis kemiskinan. Di tahun-tahun El Niño (2002 dan 2005), sekitar 25% anak balita mengalami kurang gizi akut. Di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur yang mendapat curah hujan paling rendah di Indonesia, dan adanya kemarau panjang yang diikuti oleh kegagalan panen, telah menimbulkan dampak parah dengan

merebaknya kasus kurang gizi di seluruh provinsi ini. Status pangan masyarakat seperti ini dapat mengancam masa depan generasi bangsa. Oleh sebab itu, diperlukan suatu langkah nyata untuk memperbaiki kondisi gizi masyarakat dan masalah kekurangan pangan tersebut, di antaranya yaitu mencari sumber pangan alternatif dengan nilai gizi yang lebih baik, serta melakukan fortifikasi terhadap sumber pangan yang sudah ada.

Pada umumnya masyarakat (terutama di Indonesia) terbiasa mengikuti tradisi dari leluhurnya, termasuk dalam hal konsumsi makanan, baik dari pola makan, cara pengolahan bahan makanan maupun dalam pemanfaatan sumber-sumber bahan makanan itu sendiri. Pemanfaatan sumberdaya alam sebagai bahan makanan oleh masyarakat pada umumnya terbatas pada sumber-sumber atau bahan makanan yang sudah umum dikenal, serta cenderung menolak atau kurang tertarik untuk mencoba memanfaatkan sumber pangan yang kurang *familiar* bagi mereka, apalagi sumber pangan baru.

Mikroalgae, atau yang lebih dikenal dengan fitoplankton, sudah mulai diperkenalkan sebagai sumber makanan sejak beberapa waktu yang lalu. Namun respons masyarakat terhadap sumberdaya ini terlihat kurang begitu antusias. Padahal mikroalgae memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik, bahkan lebih baik dibandingkan makanan yang biasa dimakan oleh masyarakat Indonesia pada umumnya.

Kurangnya antusiasme masyarakat terhadap mikroalgae sebagai sumber pangan alternatif kemungkinan disebabkan karena harganya masih cukup mahal sehingga kurang terjangkau oleh masyarakat golongan menengah ke bawah. Selain itu, juga karena ketidaktahuan masyarakat akan kandungan nutrisi dari mikroalgae. Oleh sebab itu, penting sekali untuk memperkenalkan sumber pangan yang satu ini, karena memiliki prospek yang sangat bagus untuk meningkatkan gizi masyarakat dan menambah keanekaragaman pangan, sehingga kita tidak hanya bergantung pada sumber-sumber pangan yang sudah ada dan saat ini sudah semakin terbatas jumlahnya jika dibandingkan dengan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan teori Malthus yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah penduduk dunia bersifat eksponensial, sedangkan peningkatan produksi pangan bersifat linier, sehingga perlu dilakukan diversifikasi pangan dengan mencari sumber-sumber pangan alternatif, di antaranya adalah mikroalgae (fitoplankton).

Mengapa Mikroalgae?

Mikroalgae termasuk tumbuhan tingkat rendah yang memiliki nilai gizi yang tinggi, bahkan bisa dikatakan

melebihi nilai gizi tumbuhan maupun hewan yang umumnya dijadikan sumber pangan masyarakat. Lebih dari 70.000 spesies algae hidup di perairan seluruh dunia, baik yang uni-seluler maupun multi-seluler. Mikroalgae dapat ditemukan di seluruh perairan, baik di perairan tawar, payau maupun laut. Mikroalgae tersebar pada zona fotik dan berperan sebagai penyumbang utama bagi produktivitas primer di laut.

Menurut Spolaore *et al.* (2006), penggunaan mikroalgae untuk konsumsi manusia sebenarnya sudah dilakukan berabad-abad yang lalu, saat itu *Nostoc* sp. digunakan oleh masyarakat Cina sebagai bahan makanan untuk bertahan terhadap bencana kelaparan. Menurut McHugh (2003) dalam Hallmann (2007), diketahui bahwa sejak 4 abad yang lalu mikroalgae telah dimanfaatkan sebagai bahan makanan di Jepang dan 6 abad yang lalu di Cina. Walaupun demikian, bioteknologi mikroalgae baru benar-benar mulai dikembangkan pada pertengahan abad terakhir ini. Saat ini di negara-negara maju sudah banyak melakukan pengolahan dan pemanfaatan mikroalgae pada skala komersil. Di antaranya mikroalgae digunakan untuk meningkatkan nilai gizi makanan, campuran bahan kosmetik, bahkan mikroalgae dibudidayakan sebagai sumber asam lemak tak jenuh yang biasa ditambahkan pada susu formula bayi dan suplemen. Selain itu, pigmen dari mikroalgae juga dapat digunakan sebagai bahan pewarna makanan alami.

Spolaore *et al.* (2006) juga menyebutkan bahwa nilai tambah lain yang dimiliki oleh mikroalgae yaitu sebagai sumber asam lemak tak jenuh atau PUFAs (Polyunsaturated Fatty Acids) yang sangat potensial. Pada Tabel 1 dapat dilihat PUFAs dari mikroalgae dan potensi pemanfaatannya.

Asam lemak juga dapat diperoleh dari minyak ikan, namun untuk pemanfaatan tertentu tidak cocok digunakan karena minyak ikan memiliki rasa yang kurang enak, bau amis, dan stabilitas oksidatif yang kurang bagus. Adanya kandungan PUFAs pada minyak ikan berasal dari konsumsi mikroalgae yang terdapat pada perairan oleh ikan (Spolaore *et al.*, 2006).

Prospek Pemanfaatan Mikroalgae Sebagai Bahan Pangan

Saat ini teknologi produksi dan pengolahan mikroalgae untuk dijadikan makanan yang dapat dikonsumsi langsung oleh manusia masih sangat terbatas, mungkin mikroalgae lebih dikenal sebagai pakan larva ikan. Teknologi yang sudah ada umumnya dimiliki oleh perusahaan-perusahaan swasta terutama di negara-negara maju. Sementara Indonesia masih berperan sebagai negara pengimpor

Tabel 1. Kandungan PUFAs pada mikroalga dan potensi pemanfaatannya

PUFA	Struktur	Potensi aplikasi	Sumber (spesies mikroalga)
γ - Linolenic acid (GLA)	18:3 ω 6, 9, 12	Susu formula bayi (full-term) Suplemen nutrisi	Arthospira
Arachidonic acid (AA)	20:4 ω 6, 9, 12, 15	Susu formula bayi (full-term/pre-term) Suplemen nutrisi	Poryhidrium
Eicosa pentaenoic acid (EPA)	20:5 ω 3, 6, 9, 12, 15	Suplemen nutrisi Akuakultur	<i>Nannochloropsis</i> , <i>Phaeodactylum</i> , <i>Nitzschia</i>
Docosah exaenoic acid (DHA)	22:6 ω 3, 6, 9, 12, 15, 18	Susu formula bayi (full-term/pre-term) Suplemen nutrisi Akuakultur	Crypthecodinium, Schizothytrium

Sumber: Spolaore *et al.* (2006)

produk hasil produksi dari negara-negara tersebut, sehingga harganya cukup mahal pada saat sampai ke tangan konsumen (masyarakat).

Mahalnya produk-produk olahan mikroalga tersebut selain disebabkan masih terbatasnya teknologi pengolahannya, juga disebabkan karena minimnya jumlah pelaku usaha budidaya mikroalga itu sendiri. Adapun bentuk produk olahannya juga masih sangat terbatas, seperti bentuk cairan (sirup), tablet, kapsul, dan bubuk. Bentuk-bentuk produk tersebut belum memenuhi "kriteria" pangan, terutama di Indonesia, sehingga dibutuhkan inovasi dalam pengolahan mikroalga menjadi bahan pangan yang dapat dikonsumsi sesuai selera masyarakat. Akan tetapi di lain pihak, mungkin perlu untuk sedikit demi sedikit merubah animo masyarakat bahwa "setelah makan berarti harus kenyang." Padahal yang diperlukan bukan hanya kenyangnya, tapi "apakah asupan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh sudah terpenuhi"

Danielo (2005) menyebutkan bahwa di Mexico mikroalga dimanfaatkan sebagai suplemen makanan oleh suku Maya dan Aztec. Menurut Hallmann (2007), pasar mikroalga didominasi oleh *Chlorella* dan *Spirulina*, terutama disebabkan karena tingginya kandungan protein, nilai nutrisi serta mudah dikembangkan. Biomassa kedua spesies mikroalga ini dipasarkan dalam bentuk tablet, kapsul, dan cair. Mikroalga dimanfaatkan sebagai makanan di Cina, Jepang, Korea, Filipina, dan beberapa negara Asia lainnya. Menurut McHugh (2003) dalam Hallmann (2007), produsen mikroalga terbesar di Cina menghasilkan 5 juta ton/tahun (bobot basah).

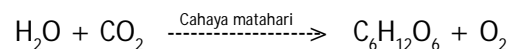
Jenis-Jenis Mikroalga yang Dapat Dikonsumsi

Spirulina sp.

Spirulina merupakan salah satu spesies dari *Blue Green Algae* (*Cyanophyta*) yang sudah cukup dikenal sebagai makanan kesehatan bagi manusia, penghasil protein sel-

tunggal (PST), pakan ikan hias, serta sumber berbagai jenis nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Sebagai penghasil PST, *Spirulina* sangat tepat digunakan sebagai sumber pangan. Karena di samping mudah dicerna, menurut Umesh & Seshagiri (1984) 1 kilogram *Spirulina* memiliki kandungan protein yang setara dengan 5 kilogram daging atau 9 liter susu.

Kultur *Spirulina* menggunakan lebih sedikit air dibandingkan sumber pangan lainnya per kilogram protein yang dihasilkan. Selain itu, untuk kultur spirulina tidak memerlukan lahan yang subur, sehingga secara tidak langsung dapat mengkonservasi lahan dan tanah untuk peruntukan lainnya. Setelah panen, air dapat di-*treatment* dan digunakan kembali untuk kultur selanjutnya. *Spirulina* merupakan produsen oksigen, bahkan lebih efisien dibandingkan tumbuhan atau hutan dalam menyerap gas CO₂ dan menghasilkan O₂. Proses penyerapan CO₂ dan pelepasan O₂ tersebut berlangsung melalui proses fotosintesis dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Dari hasil berbagai penelitian yang sudah ada, diketahui bahwa *Spirulina* sp. memiliki kandungan nutrisi yang sangat tinggi. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa hampir semua jenis vitamin, mineral serta asam amino esensial dan non esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh terdapat pada *Spirulina*. Loseva (1999) menyatakan bahwa *Spirulina platensis* dapat memperkuat sistem imunitas dan membantu proses detoksifikasi zat-zat racun dari dalam tubuh. Menurut Yonghuang (1994), kandungan zat besi yang tinggi pada spirulina dua kali lebih efektif dari pada suplemen zat besi dalam proses penyembuhan kekurangan zat besi pada anak-anak di Cina. Bahkan hasil penelitian Ayehunie *et al.* (1996) menyebutkan bahwa ekstrak *Spirulina platensis* dapat menghambat replikasi HIV-1 dalam tubuh manusia karena spesies ini memiliki kandungan zat yang berfungsi sebagai antivirus.

Tabel 2. Profil nutrisi *Spirulina* sp.

Fisik		Nutrisi (%)	
Komposisi	100% Spirulina	Protein	55-70
Bentuk fisik	Tepung	Karbohidrat	15-25
Warna	Hijau-biru	Lemak	06-08
		Minerals	07-13
		Moisture	03-07
		Serat	08-10
Vitamins		per 10 g	Minerals
Vitamin A	23.000 IU	Calcium	70 mg
Beta Carotene	14 mg	Iron	15 mg
Vitamin C	0 mg	Phosphorus	80 mg
Vitamin D	1.200 IU	Iodine	* mg
Vitamin E	1,0 mg	Magnesium	40 mg
Vitamin K	200 mcg	Zinc	0,3 mg
Biotin	0,5 mcg	Selenium	10 mcg
Inositol	6,4 mg	Manganese	0,5 mg
B1 Thiamine	0,35 mg	Chromium	25 mcg
B2 Riboflavin	0,40 mg	Sodium	90 mg
B3 Niacin	1,4 mg	Potassium	140 mg
B6 Pyridoxine	80 mcg	Germanium	60 mcg
Folate	1 mcg	Copper	120 mcg
B12 Colobalimine	20 mcg		
Pantothenic Acid	10 mcg		
Asam amino non-esensial	per 10 g	Asam amino esensial	per 10 g
Alanine	470 mg	Isoleucine	350 mg
Arginine	430 mg	Leucine	540 mg
Aspartic Acid	610 mg	Lysine	290 mg
Cystine	60 mg	Methionine	140 mg
Glutamic Acid	910 mg	Phenylalanine	280 mg
Glycine	320 mg	Threonine	320 mg
Histidine	100 mg	Tryptophan	90 mg
Proline	270 mg	Valine	400 mg
Serine	320 mg		
Tyrosine	300 mg		

Sumber: <http://www.spirulina.com/>

Spirulina merupakan sumber terbaik asam lemak GLA (gamma-linolenic acid) yang bermanfaat bagi perkembangan otak, menjaga fungsi hati dan sistem lainnya pada tubuh manusia. *Spirulina* juga mengandung phycocyanin yang merupakan bahan phytochemical yang berpotensi sebagai anti kanker, serta masih banyak lagi manfaatnya sehubungan dengan kandungan nutrisinya yang sangat tinggi. Pada Tabel 3 dapat dilihat perbandingan nutrisi *Spirulina* dengan susu dan telur ayam.

Spirulina sudah banyak dimanfaatkan sebagai sumber pangan di berbagai negara. Di India *Spirulina* digunakan masyarakat sebagai campuran dalam pembuatan *snack bar*

Tabel 3. Perbandingan nutrisi *Spirulina platensis* dengan susu dan telur

Nutrisi	10 g <i>Spirulina</i>	200 mL susu	1 butir telur
Protein (g)	6,60	6,40	6,60
Vitamin A (IU)	14.000	248	1.050
Asam nikotinat (mg)	1,18	0,20	0,04
Riboflavin (vit. B2) (mg)	0,40	0,38	0,19
Thiamin (vit. B1) (mg)	0,55	0,10	0,09
Vitamin B12 (μ g)	30,00	0,28	2,30
Zat besi (mg)	5,80	0,40	1,60

Sumber: Umesh & Seshagiri (1984)

sejenis makanan ringan yang terbuat dari campuran wijen dan padi-padian Heierli (2007). Pada Gambar 1 dapat dilihat berbagai aktivitas masyarakat di India mulai dari membudidayakan *Spirulina* secara konvensional, hingga pengolahannya menjadi berbagai bentuk makanan. Heierli (2007) juga menyebutkan bahwa di Eropa *Spirulina* diolah menjadi *energy bar* sejenis (makanan/*snack* energi), bahkan juga dalam bentuk mie instan.

Chlorella sp.

Chlorella sp. merupakan salah satu spesies mikroalga dari divisi Chlorophyta yang sudah dimanfaatkan secara luas untuk konsumsi manusia. *Chlorella* juga memiliki nilai nutrisi cukup tinggi seperti yang tercantum pada Tabel 1. Mikroalga ini dapat memicu sistem imun dalam tubuh karena kandungan nutrisinya yang sangat baik, sehingga mampu mengaktifkan sel-sel penting yang berfungsi untuk mengeluarkan zat-zat toksik dari dalam tubuh.

Chlorella merupakan penghasil klorofil terbesar, yakni mencapai 2% dari bobotnya. Klorofil sangat efektif dalam membantu proses detoksifikasi hati dan pembuluh darah, membersihkan usus, serta merupakan sumber makanan bagi bakteri yang berperan dalam proses pencernaan, terutama di usus. Dengan adanya klorofil, zat besi lebih mudah diserap oleh usus. Menurut Ryll *et al.* dalam Spolaore *et al.* (2006), substansi yang terpenting yang dihasilkan oleh *Chlorella* adalah β -1,3-glucan, yang merupakan immunostimulator aktif, dan juga berfungsi sebagai anti radikal bebas serta untuk menurunkan kadar lemak dalam darah.

Dunaliella salina

Dunaliella salina merupakan salah satu spesies dari mikroalga yang dieksploitasi karena memiliki kandungan *beta-karoten* yang tinggi, mencapai 14% dari bobot keringnya. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah ada,



Gambar 1. Aktivitas budidaya dan pengolahan *Spirulina* menjadi makanan oleh masyarakat di India

jenis mikroalga ini juga sudah dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi pangan di Eropa. *Dunaliella* mengakumulasi gliserol dan *beta-karoten* di dalam selnya dengan konsentrasi yang tinggi.

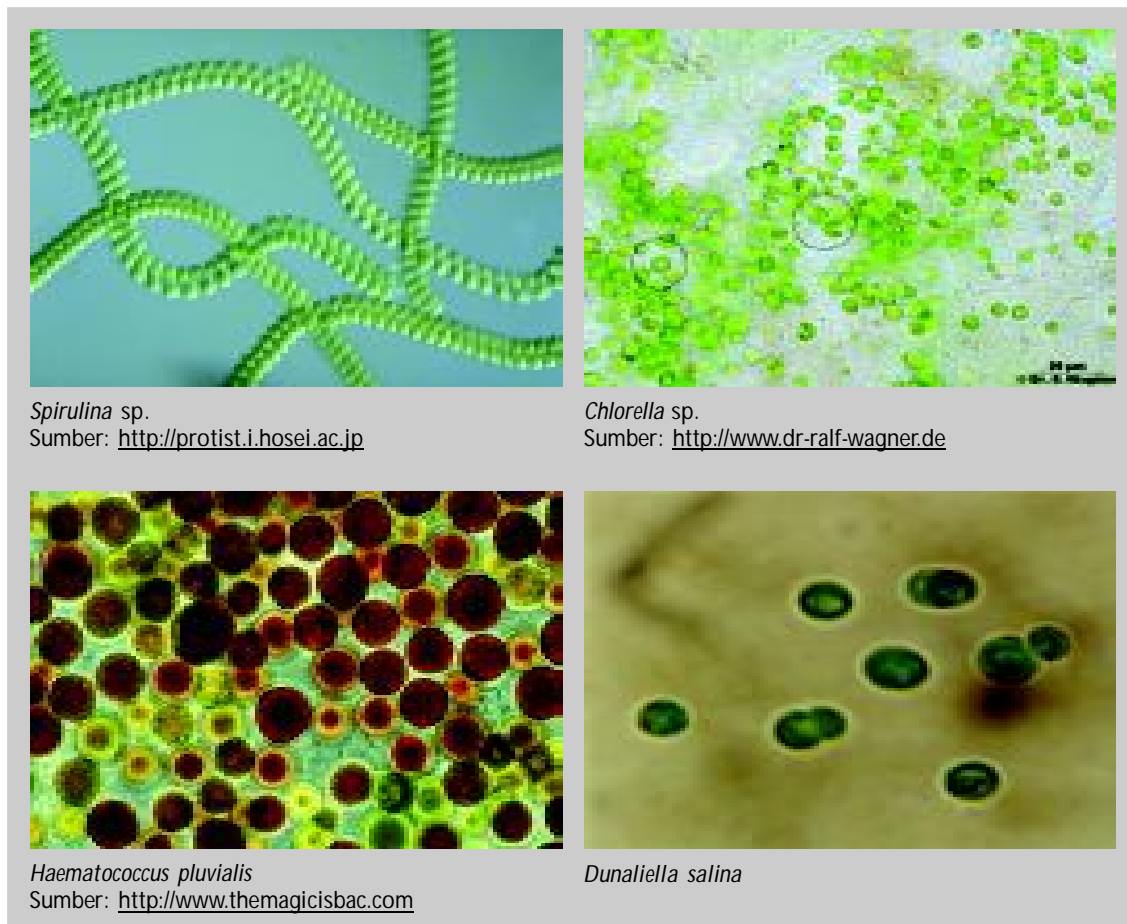
Dunaliella yang termasuk pada kelompok Chlorophyta ini, seperti halnya 25 spesies Chlorophyta lainnya yang diklasifikasikan sebagai sumber makanan, tidak menghasilkan zat yang bersifat toksik (Anonymous, 2008).

Haematococcus pluvialis

Haematococcus pluvialis merupakan satu-satunya mikroalga yang dapat mensintesis dan mengakumulasi *astaxanthin* (pigmen merah) di alam dengan konsentrasi tinggi hingga 1.000–3.000 kali lebih tinggi jika dibandingkan dengan *astaxanthin* yang terdapat pada *fillet* ikan salmon. *Astaxanthin* dihasilkan jika mikroalga tersebut berada dalam kondisi stres akibat perubahan lingkungan.

Astaxanthin merupakan pigmen karotenoid seperti halnya *beta-karoten* dan *lutein*, namun *astaxanthin* merupakan anti oksidan lebih kuat hingga 10 kali lebih besar daripada *beta-karoten*, bahkan 1.000 kali lebih besar dari pada vitamin E. *Astaxanthin* memiliki fungsi metabolik yang sangat penting bagi manusia, antara lain untuk perlindungan terhadap proses oksidasi dari PUFA esensial (polyunsaturated fatty acids), perlindungan terhadap efek dari sinar UV, memiliki aktivitas pro vitamin A dan bermanfaat untuk penglihatan, meningkatkan respons imun, serta memperbaiki sistem reproduksi. Pigmen ini juga bermanfaat untuk mencegah dan memperbaiki kerusakan syaraf, penyembuhan penyakit Alzheimer, Parkinson, dan kerusakan sistem syaraf pusat.

Menurut Hallmann (2007), jenis-jenis mikroalga lain yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan antara lain *Nostoc*, *Aphanizomenon*, *Dunaliella bardowil*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Isochrysis galbana*, *Nannochloropsis oculata*, *Cryptocodinium cohnii*.



Gambar 2. Beberapa spesies mikroalga yang dapat dikonsumsi

Jenis-Jenis Mikroalga Potensial

Selain keempat spesies mikroalga tersebut masih banyak spesies lainnya yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber pangan bagi manusia, baik dari jenis air tawar maupun air laut. Menurut Riedel (2008), *Nannochloropsis* sp. selain memiliki kandungan protein, karbohidrat, dan lemak yang tinggi, juga mengandung asam lemak EPA (Eicosapentaenoic Acid) hingga 31,42% dan ARA/AA (Arachidonic Acid) 3,94%. Selain itu, *Pavlova* juga kaya dengan asam lemak EPA dan DHA (Docosahexaenoic Acid), sedangkan *Isochrysis* sp kaya dengan DHA. Di samping dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan, spesies-spesies tersebut dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi bahan pangan yang sudah ada, sehingga memiliki kandungan gizi yang lebih baik. Pada Tabel 4 dan Tabel 5 dapat dilihat kandungan nutrisi beberapa jenis mikroalga yang dapat dikembangkan sebagai sumber pangan.

Pada Tabel 6 juga dapat dilihat perbandingan komposisi beberapa bahan pangan yang dikonsumsi masyarakat dengan beberapa spesies mikroalga (Spolaore, 2006).

Mikroalga sudah dapat dikultur dalam skala massal. Karena media hidupnya adalah air, maka untuk mengembangkan kultur mikroalga tidak perlu dikhawatirkan masalah ketersediaan media karena Indonesia memiliki sumberdaya air yang sangat berlimpah, baik air tawar maupun air laut.

PENUTUP

Mikroalga merupakan sumber pangan alternatif dengan kandungan nutrisi yang sangat tinggi dan kompleks. Beberapa keuntungan yang diperoleh dalam mengonsumsi mikroalga sebagai bahan makanan antara lain:

- Mengonsumsi mikroalga dalam jumlah (volume) relatif lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya sudah dapat mencukupi jumlah asupan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh
- Mikroalga merupakan produk nabati yang mengandung nilai gizi yang sangat tinggi, sehingga dapat mencegah dan mengobati berbagai penyakit yang disebabkan karena kekurangan asupan gizi

Tabel 4. Kandungan nutrisi beberapa spesies mikroalga (% bobot basah)

Mikroalga	Protein	Lemak	Karbohidrat		Abu	Pigmen	Pustaka ¹⁾
			Serat kasar	NFE			
<i>Tetraselmis</i> sp.	49,75	9,10	1,76	19,37	20,08	-	Villegas & Mila de Pena (-)
<i>Dunaliella</i> sp.	47,44	10,40	11,98	23,06	17,48	-	Villegas <i>et al.</i> (1990)
<i>Chlorella vulgaris</i>	35,30	3,99	4,27	20,39	26,88	-	Millamena <i>et al.</i> (1991)
<i>Nannochloris</i> sp.	57,06	4,21	16,13	7,46	-	-	Villegas & Mila de Pena (-)
<i>Monochrysis lutheri</i>	49,00	11,60	-	3,40	6,40	0,80	Person <i>et al.</i> (1961) in Villegas (1982)
<i>Chaetoceros</i> sp.	35,00	6,90	-	6,60	28,00	1,50	Person <i>et al.</i> (1961) in Villegas (1982)
<i>Skeletonema costatum</i>	22,30	2,55	0,26	22,46	51,43	-	Millamena <i>et al.</i> (1991)
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	35,00	21,60	-	24,00	26,33	-	Ben-Amotz & Fishler (1990)
<i>Nitzschia frustulum</i>	33,00	21,00	28,00	31,00	-	-	Ben-Amotz (1984)
<i>Isochrysis galbana</i>	30,69	16,04	2,99	24,22	26,33	-	Millamena <i>et al.</i> (1991)

¹⁾ Pustaka dalam Isnansetyo dan Kurniastuti (1995)

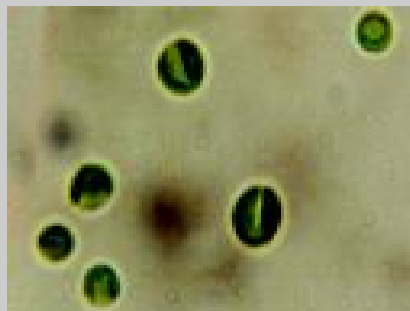
Tabel 5. Profil nutrisi beberapa mikroalga komersil (% bobot kering)

Mikroalga	<i>Nannochloropsis</i>	<i>Tetraselmis</i>	<i>Pavlova</i>	<i>Isochrysis</i>	<i>Thalassiosira weissflogii</i>	<i>Chaetoceros</i>
Kalori dari 10 mL (DW)	44,40	48,20	45,00	45,50	22	16,20
Protein	52,11%	54,66%	51,60%	46,69%	50%	27,68%
Karbohidrat	16,00%	18,31%	22%-24%	24,15%	-	23,20%
Lemak (total)	27,64%	14,27%	19,56%	17,07%	-	9,29%
Vitamin C	0,85%	0,25%	-	0,40%	-	1,60%
Klorofil A	0,89%	1,42%	-	0,98%	-	1,04%

Sumber: Riedel (2008)



Nannochloropsis sp



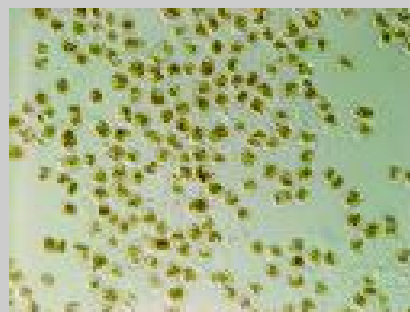
Isochrysis sp.



Pavlova sp.



Tetraselmis sp.



Thalassiosira

Gambar 3. Mikroalga potensial

Tabel 6. Perbandingan komposisi beberapa bahan pangan manusia dengan mikroalga (% bobot kering)

Komoditas	Protein	Karbohidrat	Lemak
Ragi roti	39	38	1
Daging	43	1	34
Susu	26	38	28
Beras	8	77	2
Kedelai	37	30	20
<i>Anabaena cylindrica</i>	43-56	25-30	4-7
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	48	17	21
<i>Chlorella vulgaris</i>	51-58	12-17	14-22
<i>Dunaliella salina</i>	57	32	6
<i>Porphyridium cruentum</i>	28-39	40-57	9-14
<i>Scenedesmus obliquus</i>	50-56	10-17	12-14
<i>Spirulina maxima</i>	60-71	13-16	6-7
<i>Synechococcus</i> sp.	63	15	11

Sumber: Spolaore *et al.* (2006)

- Beberapa mikroalga memiliki kandungan zat-zat tertentu yang bermanfaat dalam penyembuhan berbagai penyakit degeneratif yang diantaranya disebabkan oleh perubahan lingkungan yang dipicu oleh perubahan iklim global.

Saat ini teknologi produksi maupun pengolahan mikroalga masih terbatas, sehingga perlu dikembangkan lagi melalui berbagai inovasi agar lebih kompetitif terhadap bahan pangan pada umumnya, dan secara ekonomis lebih dapat diterima masyarakat. Dengan demikian potensi mikroalga yang sangat besar yang terdapat di seluruh perairan Indonesia dapat dimanfaatkan dengan baik untuk memperbaiki kondisi gizi dan kesehatan masyarakat.

DAFTAR ACUAN

- Anonimous. 2008. Opinion On A Request For The Use Of Algal Beta-Carotene As A Food Colour. http://ec.europa.eu/food/fs/sc/oldcomm7/out04_en.html. Diakses tanggal 13 Juni 2008.
- Ayehunie, S. *et al.* 1996. Inhibition of HIV-1 replication by an aqueous extract of *Spirulina* (*arthrospira platensis*). IAAA Conference, Knysna, South Africa April 17, 1996.
- Bappenas. 2007. Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi (RANPG) 2006–2010. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta. 88 hlm.
- Danielo, O. 2005. An Algae-based Fuel. Biofutur No. 255. 4 pp.
- Hallmann, A. 2007. Algal Transgenics and Biotechnology. Transgenic Plant Journal. Global Science Books. Bielefeld, Germany, 1(1): 81-98.
- Heierli, U. 2007. Sustainable Approaches to Combat Malnutrition. Employment and Income Division of SDC, Swiss Agency for Development and Co-operation. India, 84 pp.
- Isnansetyo, A. & Kurniastuty. 1995. Teknik kultur fitoplankton dan zooplankton. Pakan alami untuk pembenihan organisme laut. Kanisius. Yogyakarta, 116 hlm.
- Loseva, L.P. 1999. *Spirulina platensis* and specialties to support detoxifying pollutants and to strengthen the immune system. 8th Int'l Congress of Applied Algology, Italy. Belarus. Research Institute of Radiation Medicine, Minsk, Belarus. Italy.
- Moerdiarta, R. and Stalker, P. 2007. Sisi Lain Perubahan Iklim. United Nations Development Programme (UNDP) Indonesia. Keen Media Co.Ltd. Thailand.
- Riedel, A. 2008. Reed mariculture. <http://www.reed-mariculture.com>.
- Spolaore *et al.* 2006. Commercial Applications of Microalgae. Journal of Bioscience and Bioengineering, Volume 101, Issue 2, February 2006. The Society for Biotechnology, Japan. Elsevier B.V. p. 87-96.
- Umesh, B.V. and S. Seshagiri. 1984. Phycotechnology *Spirulina* as Feed and Food. Monograph Series on Engineering Photosynthetic Systems. 17: 38 pp.
- Yonghuang, W. *et al.* 1994. The study on curative effect of zinc containing spirulina for zinc deficient children. 5th Int'l Phycological Congress, Qingdao, June 1994. China Capital Medical College. Beijing.