

POTENSI SPIRULINA

Henneke Pangkey

(Diterima Tanggal 9 November 2009)

Staf Pengajar pada Program Studi Budidaya Peralan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNSRAT Manado, 95115.

ABSTRACT

Pangkey, H., 2009. Potential of Spirulina.
Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol V (3): 92-97.

Spirulina is a blue-green algae, found in spiral-shape. For these microorganisms cell division occurs by binary fission. Since this material contains chlorophyll a, like higher plants, its classification as an algae belongs to Chyanophyceae class; but it is also as a bacterium due to its prokaryotic structure. Aztecs exploited this microorganism as human food. Its chemical composition includes proteins (55%-70%), carbohydrates (15%-25%), essential fatty acids (18%), vitamins, minerals and pigments like carotenes, chlorophyll a and phycocyanin. Due to its nutritious profile, Spirulina is considered as an excellent food for mankind.

Keywords: Spirulina, Spirulina cultivation, benefits of Spirulina.

PENDAHULUAN

Spirulina merupakan mikroalga yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia dalam skala yang luas. Spirulina tidak beracun, kaya akan protein dan vitamin serta dapat digunakan untuk pengobatan. Bahkan dengan teknologi yang murah dan sederhana budidaya spirulina dapat dikembangkan di halaman rumah-rumah dan dapat dikerjakan oleh para ibu rumah tangga sekalipun. Oleh sebab itu spirulina mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai suatu industri akuakultur yang menjanjikan.

Spirulina adalah sejenis alga hijau-biru dan mempunyai bentuk seperti spiral. Diperkirakan spirulina merupakan salah satu penghuni planet tertua, dimana salah satu spesis yang paling dikenal adalah *Arthospira Plantensis*. Sehingga diperkirakan Spirulina telah berumur 3,6 miliar, dan merupakan jembatan evolusi antara bakteri dan tanaman hijau. Sepanjang sejarahnya, Spirulina telah menjadi sumber gizi bagi banyak suku di Afrika, Asia tengah dan Amerika. Spirulina hidup dengan baik di danau yang kaya akan mineral, biasanya danau yang berada dekat dengan gunung berapi. Kepadatan spirulina terbesar dapat ditemukan di danau Texcoco, Meksiko; di danau Chad di Afrika tengah dan sepanjang lembah Rift di Afrika bagian timur. Sejak penemuannya kembali pada tahun 1960, spirulina telah ditelaah secara mendetail dan meluas oleh para ilmuan di berbagai belahan bumi. Organisme ini didapati memiliki nilai yang sangat baik sebagai sumber makanan. Spirulina mengandung 60-70% protein nabati (dapat menjadi sumber makanan yang baik untuk para vegetarian), vitamin, asam lemak esensial seperti GLA (gama linolic acid), sulfolipida, glikolipida, polisakarida serta bahan-bahan lainnya. Bila digunakan sebagai makanan spirulina dapat terasimilasi dengan baik oleh tubuh, karena tidak mengandung selulosa yang sulit dicerna. Ditemukan spirulina mengandung kadar lemak dan kalori yang rendah serta bebas kolesterol. Untuk kesehatan, spirulina dapat mengatasi penyakit diabetes, anemia serta membantu manusia terhindar akan bahaya dari polusi udara. Juga para penderita penyakit kanker, arthritis dan katarak dapat dihambat dengan mengkonsumsi spirulina. Kandungan GLA dari spirulina dapat mencegah penyakit jantung juga menolong penderita kolesterol. Demikian pula kandungan sulfolipida dari organisme ini dapat mencegah virus AIDS. Apabila spirulina dikonsumsi secara reguler, maka kekebalan tubuh akan meningkat, tahan terhadap virus,

dapat mengurangi racun pada ginjal, menyembuhkan luka dengan cepat serta menekan terjadinya penyakit karena radiasi.

SEJARAH SPIRULINA

Nama spirulina berasal dari bahasa latin yang mengandung arti spiral kecil sesuai dengan struktur dari alga mikroskopik ini (Gambar 1). Penggunaan akan Spirulina hampir bersamaan dengan kehidupan manusia. Beberapa abad yang lalu, suku bangsa Aztek telah membuktikan kehebatan spirulina dan potensinya sebagai obat, sehingga mereka mengkonsumsi alga ini secara reguler. Bagi suku Aztek spirulina merupakan makanan yang dapat memberikan energi yang cepat dan menambah stamina tubuh. Sayangnya, bangsa Spanyol mengakhirinya dan spirulina menghilang. Kemudian pada tahun 1964 seorang ahli botani dari Belgia, Jean Leonard menemukan kembali alga yang berharga ini. Akan tetapi nanti ditahun 1980, spirulina baru menjadi bahan yang dijual di pasar perdagangan untuk dikonsumsi sebagai makanan bagi kalangan modern tingkat atas yang memerlukan pengobatan kesehatan secara alami, dimana gaya hidup kalangan atas ini mempunyai kebiasaan makan yang buruk, tidak ada waktunya untuk berolah raga, mengkonsumsi rokok yang banyak, minum minuman beralkohol sehingga menyebabkan stress yang berdampak pada tubuh yang dipenuhi oleh produk buangan dan mengakibatkan tubuh merasa lelah serta kekurangan tenaga.

KLASIFIKASI

Domain: Bacteria, Filum: Cyanobacteria/Chroobacteria, Ordo: Oscillatoriales, Famili: Phormidiaceae, Genus: *Arthospira*, Spesis: terdapat 35 spesis. Spesis yang paling dikenal adalah: *Arthospira maxima* dan *Arthospira platensi*

BIO-EKOLOGI

Sumber energi utama untuk terjadinya sintesis pada Spirulina adalah matahari. Spirulina memanfaatkan cahaya melalui pigmen yang dimilikinya, termasuk pigmen biru-hijau, sehingga spirulina diklasifikasikan sebagai alga hijau-biru. Warna hijau pada alga hijau-biru ini adalah klorofil. Komponen yang berwarna biru adalah suatu protein yang dinamakan phycocyanin (PC) dimana materi ini hanya dijumpai pada spirulina saja. Kehadiran PC pada Spirulina menyebabkan Spirulina mengandung konsentrasi protein nabati yang tinggi. Juga dijumpai warna merah muda pada kulit burung Flamingo disebabkan oleh phycouoytin yang dikandung Spirulina.

Dinding sel Spirulina terbentuk oleh 4 macam lapisan, yaitu L1 (terdalam), L2, L3 dan L4 (terluar). Semua lapisan ini ditemukan sangat rapuh, kecuali L2 yang terbuat atas peptidoglycan, suatu substansi yang membuat dinding menjadi kuat (Ciferr, 1983) serta mudah dicerna. Lapisan L1 mengandung β -1,2-glucan, yaitu suatu polisakarida yang sukar dicerna, tetapi konsentrasi rendah (<1%) serta ketebalannya adalah 12nm.

Pigmen pada Spirulina seperti klorofil a, karoten dan phycobilisome terletak pada organ thylakoid (yaitu suatu lamela dimana proses fotosintesa terjadi). Ruang thylakoid ini dibatasi oleh adanya gelembung gas protein yang transparan berbentuk bundar yang menyebabkan Spirulina dapat mengapung. Ribosom serta DNA biasanya terdapat di bagian tengah.

Spirulina mengandung sejumlah bahan yang berhubungan dengan thylakoid. Bahan-bahan ini adalah butiran cyanophycin, badan polyhedral, butiran polyglucan dan butiran polyphosphate. Butiran cyanophycin penting karena karakteristik kimianya serta sejumlah pigmen yang ada di dalamnya. Badan polyhedral atau carboxysome mengandung enzim ribulose 1,5-diphosphate carboxylase yang memudahkan pengikatan

CO₂ dalam proses fotosintesa. Butiran polyglucan atau butiran glikogen atau butiran a adalah polimer glukosa berbentuk bulat dan kecil dan biasanya terdifusi ke dalam ruang diantara thylacoid. Butiran lemak atau butiran b atau disebut juga butiran osmophile merupakan butiran cadangan, tersusun oleh poly-β-hydroxybutyrate (PHB). Bahan PHB ini berfungsi sebagai karbon serta cadangan energi (Vincenzini, et al., 1990).

Aspek yang mendasar dari biologi Spirulina adalah siklus hidupnya. Terdapat tiga fase utama yaitu fase pembelahan trichome, fase pembesaran sel hormogonia dan proses pendewasaan serta fase terakhir yaitu fase perpanjangan trichome. Pendewasaan trichome ditunjukkan oleh perbanyak filamen atau hormogonia melalui pembentukan sel khusus yaitu sel necridium. Jumlah sel dalam hormogonia bertambah melalui pembelahan sebanyak dua sel. Selama proses ini, trichome bertumbuh secara memanjang dan membentuk spiral.

Secara ekologi, Spirulina dapat dijumpai di perairan danau yang bersifat alkalin, akan tetapi terdapat juga spesis yang hidup di laut. Spirulina bersifat mesophilic dan memiliki kemampuan yang tahan terhadap kisaran suhu yang lebar. Beberapa spesis dapat dijumpai di perairan dengan suhu yang tinggi. Karena Spirulina merupakan jenis bakteri yang tidak beracun.

KOMPOSISI:

Analisis secara umum dari mikroalga spirulina adalah sebagai berikut: protein 55-70%; karbohidrat 15-25%; lemak 6-8%; mineral 6-13%; cecet 8-10%. Pigmen alami yang dikandung spirulina adalah sebagai berikut: phycocyanin (biru)-14%, klorofil (hijau)-1%, karotenoid (oranye)-47%. Kandungan mineral yang ada pada spirulina adalah kalsium, besi, fosfor, yodium, magnesium, seng, selenium, tembaga, mangan, ikromium, molibdenum, sodium, klorida, potassium, germanium dan boron.

JENIS YANG SUDAH DIKULTUR

Arthrospira platensis merupakan alga hijau-biru yang sudah berhasil dibudidayakan secara luas diberbagai belahan dunia sebagai sumber makanan. Alga ini berbentuk spiral dan diperkirakan telah berumur 3,6 miliar tahun.

Spirulina pacifica merupakan tanaman mikroskopik air tawar, terbentuk dari sel transparan berupa gelembung tipis yang membentuk filamen spiral.

PRODUKSI SPIRULINA

Sebenarnya spirulina dapat diproduksi dimana saja, di dunia ini, namun demikian kita dapat mengklasifikasikan produksi spirulina sebagai berikut (Gambar 2):

1. Produksi dalam bentuk "Plantform"

Produksi dengan cara ini menggunakan air, mineral, dan cahaya matahari. Produksi dapat dilakukan pada wadah yang berukuran lebar 20 cm, tinggi 12 cm dan panjang 2 m. Wadah ini dapat disusun secara parallel di dalam rumah produksi, serta berhubungan satu sama lain pada bagian ujungnya. Wadah ini dapat terbuat dari fiberglass. Wadah-wadah ini dapat dibuat sebanyak mungkin, sesuai dengan luas rumah yang ada, biasanya sepanjang 30 m. Dalamnya air biasanya 4-8 cm. Sirkulasi air dapat dilakukan dengan pompa dan nutrien yang ditambahkan berbentuk cairan. Campuran antara jeroan ikan serta makroalge (kelp) yang sudah dikeringkan kemudian disatukan dalam bentuk suspensi merupakan sumber nutrien yang baik.

2. Produksi pada iklim yang panas
Sistem ini dapat dilakukan pada areal perkolaman yang dilengkapi dengan aerator. Ukuran kolam bervariasi, sampai seluas 5000 m², dengan kedalaman air 15-25 cm. Sistem ini membutuhkan modal yang besar, penanganan yang efisien serta kontrol yang tinggi.
3. Produksi dengan menggunakan Solar Sel atau Photobioreactor
Sistem ini dilakukan pada daerah yang bersuhu rendah. Keuntungan dari sistem ini adalah produksi dapat ditingkatkan, hilangnya air karena evaporasi dapat ditekan, dapat mencegah terjadinya kontaminasi alga yang lain, kontrol yang tinggi, memiliki kemampuan untuk mendapatkan kultur alga yang murni.
4. Produksi secara terintegrasi
Produksi spirulina dengan sistem ini sebenarnya untuk menekan biaya produksi. Produksi spirulina secara terintegrasi dapat dilakukan bersama-sama dengan akuakultur. Negara-negara penghasil spirulina adalah: Amerika, Meksiko, Afrika, Jepang, India, Mianmar, Thailand, Cina, Taiwan, Vietnam, Kuba, Cili, Israel, Banglades, Filipina, Martinique, Peru, Brazil, Spanyol, Portugal dan Australia. Beberapa produk spirulina dapat dilihat pada Gambar 3.

MANFAAT SPIRULINA

Selain kegunaan spirulina yang sudah disebutkan di atas, manfaat Spirulina dibidang keschatan dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Proses pemulihan: mempercepat pemulihan setelah sakit.
2. Proses pembersihan: spirulina membantu tubuh secara alamiah untuk melakukan pembersihan, sehingga tubuh merasa lebih sehat, lebih bersemangat dan lebih berenergi.
3. Proses perbaikan: spirulina dapat menggantikan kekurangan pasokan makanan dan merangsang metabolisme. Kemampuan kondisi tubuh akan meningkat dan tubuh akan cepat dipulihkan setelah menjalani operasi.
4. Proses revitalisasi: spirulina dapat menambah daya tahan dan meningkatkan mekanisme perlahanan tubuh secara alami. Tubuh akan merasa lebih kuat dan mampu menghadapi stres dalam kehidupan sehari-hari.
5. Sebagai bahan antioksidan
6. Sebagai bahan suplemen untuk penderita anemia.
7. Sebagai bahan penyerap bahan radioaktif. Di Rusia, Spirulina telah terbukti dapat menyembuhkan pasien akibat radiasi Chernobyl
8. Sebagai bahan anti alergi.

Dibandingkan dengan komponen makanan yang tergolong ke dalam sayur-sayuran, spirulina termasuk jenis yang memiliki protein yang tinggi kualitasnya dan dapat dicerna dengan sangat baik ($94,7 \pm 1,33\%$). Seperti yang sudah disebutkan di atas bahwa suku Aztec telah mengkonsumsi Spirulina secara reguler. Demikian pula pada beberapa tempat di Asia. Di Amerika, Spirulina dijual di toko-toko makanan sehat dalam bentuk bubuk dan tablet.

Selain sejumlah manfaat penting di atas, Spirulina dapat juga digunakan untuk membersihkan lingkungan yang tercemar.

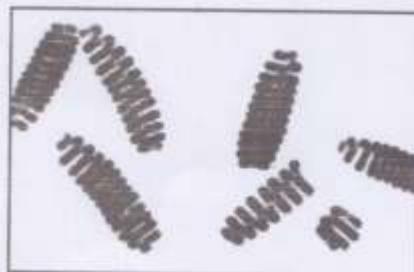
DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1997. How spirulina is produced. Natural ways to health.
<http://www.naturalways.com/spirulina-production.htm>
- Anonym, 2008. Biology of Spirulina. www.bluecrystals.com.au

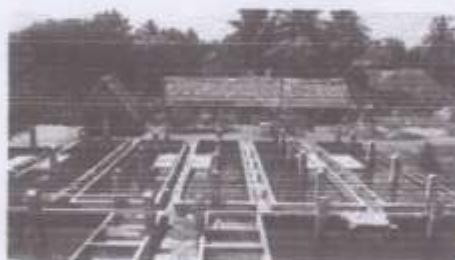
- Anonym, 2009. Spirulina production: Overview of the production process of spirulina. Antenna Trust India. guest@antennaindia.org
- Ayala F. and Laing I., 1990. Commercial mass culture techniques for producing microalgae. In Akatsuka, I., Ed. Introduction to Applied Phycology. Academic Publishing. p. 447-477.
- Ayehunie S., Belay A., Baba A. and Ruprecht R.M., 1998. Inhibition of HIV-1 replication by an aqueous extract of *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*). *J Acquir Immune Defic Syndr Hum Retrovir* 18:7-12.
- Belay A. 1997. Mass culture of Spirulina outdoors. –The Earthrise Farms experience. In: Vonshak, A., Ed. *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, cell-biology and biotechnology*. p. 131-158.
- Borowitzka M. 1998. Commercial production of microalgae: ponds, tanks, tubes and fermenters. *J of Biotech* 70: 313-321.
- Ciferri O., 1983. Spirulina, the edible microorganism. *Microbiol. Rev* 47:551-578.
- Ciferri O. and Tiboni O., 1985. The biochemistry and industrial potential of Spirulina. *Ann Rev Microbiol.* 39:503-526.
- Cohen Z. 1997. The chemicals of Spirulina. In: Vonshak, A., Ed. *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, cell-biology and biotechnology*. p. 175 – 204.
- Dasgupta T., Baanejee S., Yadav P.K. and Rao A.R., 2001. Chemonodulation of carcinogen metabolizing enzymes, antioxidant profiles and skin and fore stomach papillomagenesis by *Spirulina platensis*. *Mol Cell Biochem.* 226: 27-38.
- Fox R. 1998 Nutrient preparation and low cost basin construction for village production of Spirulina In: Stadler, T., Mollion, J., Verdus, M.C., Karamanos, Y., Morvan, H., Christiasen, D., Eds. Algal Biotechnology. Proceedings of the 4th International Meeting of the SAA. Elsevier Applied Science, London – New York; pp. 355-364.
- Hendrik, 2007. A look at spirulina. <http://www.triond.com/users/Hendrik>
- Henrikson R., 2000. How spirulina is ecologically grown. <http://www.spirulinasource.com/images/C627In>.
- Hirashiki T., Maatsumoto M., Hazeki K., Saeki Y., Ui M. and Seya T., 2002. Activation of the human innate immune system by Spirulina augmentation of interferon production and NK cytotoxicity by oral administration of hot water of *Spirulina platensis*. *Int. Immunopharmacol* 2:423-34.
- Jian Ren M., 2006. A High Productivity Photobioreactor. Mjr_algae@hotmail.com
- Jourdan J.P. 1993. Solarium Spirulina farm in the Atacama Desert (North Chile). In: Doumenge, F., Durand-Chastel, H., Toulemon, A., Eds. *Spiruline algue de vie*. Bulletin de l'Institut Océanographique Monaco. Musée Océanographique. Numéro spécial. 12:191-194.
- Miller, J.E., 2006. Business plan for spirulina culture and production. Montana synergy, LLP. <http://montanasynergy.wetpaint.com/>
- Othes S., and Pire R., 2001. Fatty acid composition of Chlorella and Spirulina microalgae species. *J AOAC Int.* 84: 1708-1714.
- Promya J. Mass Culture of *Spirulina platensis* in Waste Water from Pig Manure Biogas Digester. Master Thesis. Faculty of Science-Biology

Kozlenko R. and Henson R.H., 1998. Effects on the AIDS Virus, Cancer and the Immune System. <http://www.inspiredliving.com/greenfoods/a~spirulina-immunesystem.htm>

Vincenzini M., Sili C., Philippis R., Ena A. and Materassi R., 1990. Occurrence of poly-hydroxybutyrate in *Spirulina* species. J. Bacteriol. 172:2791-2792.



Gambar 1. Spirulina



Gambar 2. Wadah produksi spirulina



Gambar 3. Beberapa produk spirulina