

## Kandungan Nutrisi *Spirulina platensis* yang Dikultur pada Media yang Berbeda

Widlaningsih \*, All Ridho, Retno Hartati, Harmoko

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Kampus UNDIP Tembalang, E-mail: Widia2506@Yahoo.com.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi *Spirulina platensis* yang dikultur pada media Walne, teknis dan kontrol. Kelimpahan *S. Plantesis* tertinggi dicapai pada kultur dengan media walne, demikian juga kandungan protein, karbohidrat, air, abu dan lemaknya. Pada media Walne, kandungan protein, karbohidrat dan lemak *S. plantesis* berturut-turut sebesar  $50,05 \pm 0,53$ ;  $15,48 \pm 0,47$ ; dan  $0,51 \pm 0,12\%$ . Sedangkan, pada media teknis, kandungan protein, karbohidrat dan lemak pada *S. plantesis* berturut-turut adalah  $16,23 \pm 0,4$ ;  $12,57 \pm 0,22$ ; dan  $0,18 \pm 0,03$  %. Perbedaan ini disebabkan oleh kandungan nutrient yang ada pada media kultur.

**Kata kunci** : *Spirulina platensis*, media walne, media teknis, nutrisi

### Abstract

This study aimed to determine nutrient content in *Spirulina platensis* culture in walne, echnicaland control media. The result showed that highest density and highest value of the protein, carbohydrate, water, ash and lipid of dry biomass were collected from Walne media. The protein, carbohydrate and lipid content of *S. plantesis* in Walne media were  $50,05 \pm 0,53$ ;  $15,48 \pm 0,47$ ; and  $0,51 \pm 0,12\%$  respectively. Whereas, in the technical media, the protein carbohydrate and lipid content of *S. plantesis* are as follows:  $16,23 \pm 0,4$ ;  $12,57 \pm 0,22$ ; and  $0,18 \pm 0,03$  %. It suggest due to different nutrient content of culture media.

**Key words** : *Spirulina platensis*, Walne media, technical media, nutrient

### Pendahuluan

Mikroalgae *Spirulina* sp telah dimanfaatkan sebagai pakan alami pada budidaya organisme laut seperti rotifer, larva oyster, kerang mutiara, abalone, udang, kakap, kerapu dan lainnya (Isnansetyo & Kumiastuty, 1995; Mitchell & Richmond, 2004) dan sebagai bahan makanan tambahan (suplemen) bagi manusia. Menurut Tokusoglu & Ünal (2006), *S. platensis* mengandung protein yang tinggi dengan kandungan Gamma Linolenic Acid (GLA) yang tinggi serta kalium. *Spirulina* juga mengandung vitamin B1, B2, B12 dan C (Brown et al., 1997).

Pada saat ini para petani *Spirulina* menggunakan media teknis untuk mengkultur *Spirulina* secara massal (Taw, 1990; Andersen, 2005), tetapi nutrisinya jauh dari standard. Menurut Vonshak et al. (2004) dan Sanchez-Luna et al. (2006) kualitas kandungan nutrisi *Spirulina* sp. berkaitan dengan komposisi nutrisi di media kultur dan parameter kualitas airnya. Sedangkan pada pusat-pusat pengadaan bibit kultur murni mikroalga yang berskala laboratorium maupun massal (Andersen, 2005) kultur *S. plantesis* menggunakan media Walne. Perbedaan kualitas air dan media kultur ini diduga mengakibatkan

perbedaan kandungan nutrisi pada *Spirulina* yang dihasilkannya. Hal ini berkaitan dengan kebutuhannya akan makro dan mikronutrien untuk kehidupannya.

*Spirulina* sp membutuhkan makronutrien (N, P, S, K, Si dan Ca) dan mikronutrien serta kandungan nitrat optimum (0,9 -3,5 mg/l) untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhannya (Becker, 1995; Andersen, 2005). Mikronutrien seperti Fe, Mo, Cu, Ca, Mn, Zn, Co (Andersen, 2005) dibutuhkan dalam jumlah yang lebih kecil tetapi harus ada dalam budidaya *Spirulina* sp.. Agar mikronutrien tetap larut dalam media diperlukan chelator berupa EDTA (Etilen Diamin Tetra Asetat Acid). Selain itu mikroalga juga memerlukan mikronutrien organik berupa unsur vitamin yang menunjang pertumbuhannya, antara lain Cobalamin (B<sub>12</sub>), Thiamin (B<sub>1</sub>) dan biotin (Taw, 1990; Becker, 1995; Andersen, 2005).

Begitu pentingnya peranan nilai kandungan nutrisi *S. platensis* bagi manusia dan beberapa organisme laut, maka media kultur yang tepat untuk mendapatkan kandungan nilai nutrisi yang maksimal perlu dikaji lebih dalam. Oleh karenanya, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kadar karbohidrat, protein, lemak, air dan abu dari *S. platensis* yang dikultur pada media Walne dan media Teknis.

## Materi dan Metode

Penelitian dilakukan pada bulan Maret-April 2006 di Laboratorium Mikroalga dan Hatchery Kampus Ilmu Kelautan Teluk Awur, Jepara. Sedangkan analisis kandungan nutrisi (karbohidrat, protein, lemak, abu dan air) dilakukan di Laboratorium Gizi Politeknik Kesehatan Gizi (PolKes Gizi), Semarang.

*S. platensis* diperoleh dari stok murni Laboratorium Pakan Alami, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Media kultur yang digunakan dalam penelitian ini adalah media Walne dengan komposisi nutrisi seperti pada Tabel 1. Ammonium Chloride tidak ditambahkan pada media ini karena dapat yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas *S. platensis* (Andersen, 2005). Sedangkan dalam media teknis, digunakan Ammonium sulfat ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); Urea ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO) dan Kalsium Superfosfat (CaH<sub>4</sub>O<sub>8</sub>P<sub>2</sub>. H<sub>2</sub>O) berturut-turut sebanyak 150; 7,5; dan 25 mg/l (Brown et al., 1997). Salinitas pada kedua media kultur dibuat berkisar 4-27 ppt dengan nilai pH 6-7.

Studi pendahuluan kultur massal dalam skala kecil (volume 1 liter) menggunakan media Walne, teknis dan control (tanpa tambahan nutrisi) dilakukan untuk mendapatkan data pertumbuhan *S. platensis* yang meliputi fase induksi, awal eksponensial, akhir eksponensial, stasioner dan kematian. Kepadatan *S. platensis* (sel/ml) dihitung dengan haemocytometer setiap 12 jam dengan menggunakan rumus Taw (1990). Pada penelitian utama, *S. platensis* dikultur dengan menggunakan bak berkapasitas 5 ton di hatchery Marine Field Station UNDIP, Teluk Awur Jepara. Pemanenan dilakukan pada fase stasioner dengan saringan 10 mikron. *S. platensis* kemudian dikeringkan dengan sistem pengeringan beku (*freeze drying*) untuk selanjutnya dilakukan analisa kandungan karbohidrat, protein, lemak, air dan abunya.

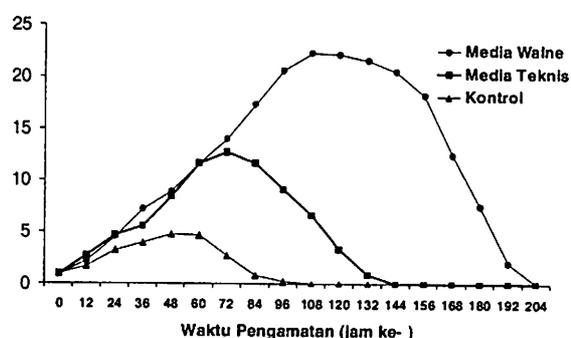
## Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan *S. platensis* dari fase awal hingga fase akhir eksponensial pada media Walne membutuhkan waktu 96 jam, sedangkan media teknis 60 jam dan media kontrol 36 jam. Pada Fase ini terjadi pertumbuhan sel yang sangat tinggi. Menurut Vonshak et al. (2004) dan Andersen (2005), fase eksponensial ditandai dengan mulai meningkatnya kepadatan sel *S. platensis*.

Pertumbuhan *S. platensis* pada media Walne berada pada fase stasioner selama 48 jam yaitu mulai jam ke 96 hingga jam ke 144 (Gambar 1). Pada media teknis *S. platensis* memasuki fase stasioner mulai jam ke 60 dan berlangsung hingga jam ke 84 (selama 24 jam).

Tabel 1. Komposisi Media Walne (Andersen, 2005)

Komponen	Dalam 1000 ml H <sub>2</sub> O
Na <sub>2</sub> EDTA	45,00 gr
NaNO <sub>3</sub>	100,00 gr
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	20,00 gr
FeCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	1,30 gr
MnCl <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	0,36 gr
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	33,60 gr
Trace Metal Solution	1 ml dari 100 ml larutan
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	2,0 gr
ZnCl <sub>2</sub>	2,1 gr
CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	2,0 gr
(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> .4H <sub>2</sub> O	0,9 gr
Vitamin	dalam 100 ml
B <sub>1</sub>	100 gr
B <sub>12</sub>	5 gr

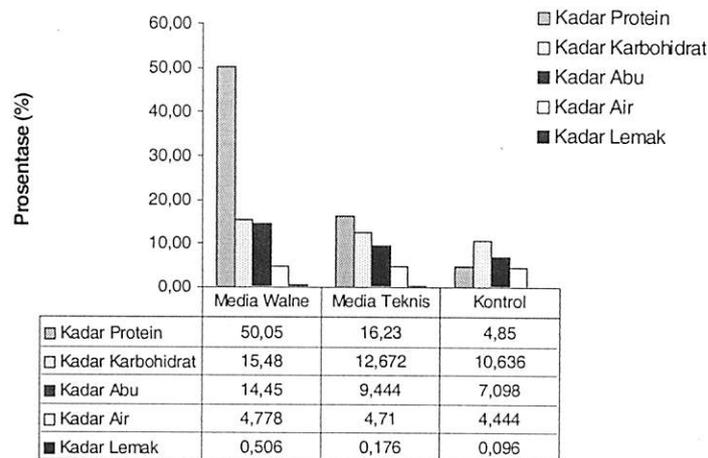


Gambar 1. Kepadatan (sel/ml) *S. platensis* pada media Walne, media teknis dan Kontrol yang berbeda berdasarkan waktu pengamatan (jam ke-).

Sedangkan pada media kontrol fase ini terjadi selama 12 jam yaitu antara jam ke 48 hingga jam ke 60. Pada fase ini terjadi keseimbangan pertumbuhan sel dimana fase kematian sebanding dengan pembelahan sel sehingga kepadatan sel relatif tetap (Andersen, 2005).

Pada media Walne, teknis dan kontrol, siklus pertumbuhan membutuhkan waktu 204, 144 dan 108 jam. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan komposisi dan kadar nutrisi. Media Walne memiliki komposisi nutrisi yang lengkap bila dibandingkan dengan media teknis dan kontrol, sehingga menyebabkan kepadatan sel tertinggi dan fase pertumbuhan paling lama. Hal ini diperkuat oleh Becker (1995), Vonshak et al. (2004), dan Andersen (2005) yang mengatakan bahwa pertumbuhan sel akan dipengaruhi oleh ketersediaan unsur utama dalam lingkungan kultur yaitu berupa C, H, O, N, P, K, S, Ca, Fe, Mg dan keberadaan unsur mikro nutrisi. Komponen vitamin yang tersedia dalam media dapat mempercepat pertumbuhan terutama vitamin B<sub>12</sub> (Andersen, 2005).

Perbedaan pola pertumbuhan *S. platensis* pada berbagai media kultur berdampak pada kandungan nutrisinya (Gambar 2). Hubungan antara siklus hidup *S. platensis* pada fase eksponensial dan fase stasioner



**Gambar 2.** Kandungan nutrisi (Protein, Karbohidrat, lemak, Air dan Abu) *S. platensis* yang dikultur pada media walne, teknis dan kontrol.

terhadap kandungan nutrisi dijelaskan oleh Brown *et al.*, (1997). Perbedaan nilai pada fase tersebut diakibatkan oleh perbedaan keberadaan kandungan nutrisi pada media kultur sehingga mempengaruhi kualitas dan densitas sel. Selanjutnya dikatakan bahwa kandungan protein tetap selama fase eksponensial sedangkan akumulasi dari kandungan karbohidrat dan lemak terjadi pada fase stasioner dari siklus hidup *S. platensis* (Becker, 1995 ; Andersen, 2005).

Hasil analisis proksimat yang diperoleh menunjukkan perbedaan kandungan nutrisi mikroalga *S. platensis* pada media kultur yang berbeda (Gambar 2). Perbedaan nilai nutrisi mikroalga tergantung dari spesies mikroalga serta kondisi kulturnya (Brown *et al.*, 1997). Nilai parameter kualitas air pada kultur *S. platensis* dengan media Walne, teknis dan kontrol menunjukkan nilai salinitas yang sama 18 ppt, suhu 28 °C, nilai pH 7,5 dan kandungan oksigen terlarut berkisar 5,3–5,4 ppm.

*S. platensis* terbesar terdapat pada media Walne yaitu 50,05±0,53% dan terendah pada media kontrol yaitu 4,85±0,76% (Gambar 2). Sedangkan pada media teknis kandungan proteinnya adalah 16,23± 0,41 %.

*S. platensis* yang dikultur pada media Walne memiliki kandungan protein tertinggi, yang disebabkan oleh kandungan nutrisi untuk membentuk protein dalam tubuhnya tersedia dalam media yang lebih lengkap. Menurut Vonshak *et al.* (2004), perbedaan komposisi protein dan lemak pada mikroalga disebabkan perbedaan komposisi biokimia pada tubuhnya, dimana unsur yang penting berupa C dan N. Pada media Walne terdapat unsur dan senyawa yang lengkap seperti NaNO<sub>3</sub> dan NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O (Andersen, 2005). Selain itu juga terdapat unsur Natrium bicarbonate sebanyak 0,2 M yang cukup untuk pemeliharaan alga secara massal (Vonshak, *et al.*, 2004). Protein dalam *S. platensis* sangat

dibutuhkan untuk proses metabolisme sel dalam menunjang pertumbuhan, yaitu mempengaruhi proses sintesis dan akumulasi dari kandungan dalam sel seperti karbohidrat, asam amino, asam nukleat dan lemak (Tokusoglu & Ünal 2006).

Kandungan karbohidrat tertinggi diperoleh dari kultur *S. platensis* menggunakan media Walne yaitu 5,48±0,47%, diikuti pada media teknis 12,57±9,23% dan pada media kontrol (10,64±0,41%) (Gambar 2.). Brown *et al.* (1997) menjelaskan bahwa pada saat kultur berada pada fase stasioner, komposisi mikroalga berubah secara signifikan karena terbatasnya kandungan nitrat pada media kultur yang mengakibatkan kandungan karbohidrat meningkat hingga dua kali lipat dari kandungan protein. Menurut Chu *et al.* (1982), kandungan karbohidrat total meningkat sesuai dengan umur dari kultur mikroalga. Namun demikian jika dibandingkan dengan penelitian Shekharam *et al.* (1987), yang menunjukkan bahwa *S. platensis* mengandung kurang lebih 13,6 % karbohidrat (glukosa, rhamnosa, mannanosa, xylosa dan galaktosa) maka hasil penelitian dengan menggunakan media Walne pada penelitian ini jauh lebih tinggi.

Kandungan lemak tertinggi (0,51 ± 0,12 %) pada media Walne dan terendah pada media kontrol (0,096 ± 0,042 %). Perbedaan yang signifikan disebabkan oleh perbedaan komposisi nutrisi dalam media kultur. Pada media Walne unsur N dalam bentuk nitrat (NaNO<sub>3</sub>) sebagai makro elemen sebanyak 1,176 M dalam bentuk nitrat, sedangkan unsur P dalam bentuk senyawa NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O dengan konsentrasi 0,091 M. Pada media teknis unsur N memiliki konsentrasi yang sangat kecil yaitu sebesar 0,001 M dalam bentuk senyawa ammonium sulfat (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sedangkan asupan unsur P terdapat pada senyawa kalsium superfosfat (CaH<sub>4</sub>O<sub>8</sub>P<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O) hanya sebesar 0,0001 M. Nilai unsur

N cukup besar di media Walne dibandingkan dengan media Teknis dan kontrol, menghasilkan prosentase kandungan lemak *Spirulina* yang lebih tinggi dibandingkan dengan media teknis dan Kontrol. Besarnya kandungan unsur N pada media pemeliharaan mengakibatkan rendahnya kandungan lemak dan sebaliknya apabila ada pembatasan unsur N pada media pemeliharaan dalam kondisi terkontrol dapat meningkatkan kandungan lemak (Qin, 2005). Penggunaan sistem *outdoor* pada penelitian ini juga merupakan salah satu faktor penyebab rendahnya lemak pada *S. platensis*. Menurut Bezerra *et al* (2007) yang mengatakan bahwa kandungan lipid akan menurun bila intensitas cahaya cukup besar.

Tidak terdapat perbedaan kadar air yang signifikan dari *S. platensis* pada ketiga jenis media (Gambar 2.) Kadar air tertinggi *S. platensis* pada media Walne sebesar  $4,78 \pm 0,18\%$  dan terendah pada media kontrol yaitu sebesar  $4,44 \pm 0,21\%$ , sedangkan pada media teknis kandungan air *S. platensis* sebesar  $4,71 \pm 0,3\%$ . Nilai yang hampir sama ini diakibatkan oleh semua sampel *S. platensis* mengalami pengawetan dengan cara metode kering beku (Taw, 1990).

Terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar abu *S. platensis*. Hal ini disebabkan perbedaan komposisi serta konsentrasi nutrisi pada media kultur terutama keberadaan unsur mineral berupa logam dimana pada media Walne lebih banyak dibandingkan pada media teknis.

## Kesimpulan

Media Walne merupakan media kultur yang baik bagi *S. platensis*. Perbedaan sangat signifikan bukan hanya ditunjukkan dengan tingginya densitas, namun juga pada kandungan/ kadar protein; lemak; karbohidrat; air dan abu tetapi tidak pada kadar lemak.

## Daftar Pustaka

- Andersen, R.A. 2005. *Algal Culturing Technique*. Elsevier Academic Press. UK.
- Becker, E.W. 1995. *Microalgae Biotechnology and Microbiology*. Cambridge University Press. New York.
- Bezerra, R.P., M.C. Matsudo, A. Converti, S.Sato, & J. C.M. de Carvalho. 2007. Influence of Ammonium Chloride Feeding Time and Light Intensity on the Cultivation of *Spirulina (Arthrospira) platensis*. *Biotech. and Bioengineering* 100 (2): 297-305.
- Brown, M. R., Jeffrey, S. W., Volkman, J. K., & Dunstan, G. A. 1997. Nutritional Properties of Microalgae for Mariculture. *Aquaculture*. 151: 315-331.
- Chu, F. E., Dupuy, J. L., & Webb, K. L. 1982. Polysaccharide composition of Five Algal Species Used as Food Larvae of The American Oyster, *Crassostrea virginica*. *Aquaculture*. 29:241-252.
- D'Sousa, F. M. L. & Loneragan, N. R. 1999. Effects of monospecific and mixed-algae diets on survival, development and fatty acid composition of penaeid prawn (*Penaeus* spp.) larvae. *Mar. Biol.* 133:621-633.
- Isnansetyo A. & Kurniastuty,. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton; Pakan Alami Untuk Pembenihan Organisme Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 106 hal.
- Mitchell, S.A. & A. Richmond. 2004. The use of rotifers for the maintenance of monoalgal mass cultures of *Spirulina*. *Biotechnology and Bioengineering*. 30 (2): 164-168.
- Parrish, C. C. & Wangersky, P. J. 1987. Particulate and dissolved lipid classes in cultures of *Phaeodactylum tricomutum* grown in cage culture turbidostats with a range of nitrogen supply rates. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 35:119-128.
- Qin, J.G. 2005. Bio-Hydrocarbon from algae: Impacts of temperature, Light and salinity on algae growth. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Australia. RIRDC Publication No, 05/025.
- Sánchez-Luna, L.D., R.P. Bezerra, M.C. Matsudo, S. Sato, A. Converti, & J.C.M. de Carvalho. 2006. Influences of pH, temperature and Urea molar flowrate on *Arthrospira platensis* fed-batch cultivation: A kinetic and thermodynamic approach. *Biotechnology and Bioengineering*. 96 (4): 702-711.
- Shekharam, K., Ventakaraman, L., & Salimath, P. 1987. Carbohydrate composition and characterization of two unusual sugars from the blue-green algae *Spirulina platensis*. *Phytochem*. 26: 2267-2269.
- Taw Nyan, DR. 1990. Petunjuk Pemeliharaan Kultur Murni dan Massal Mikromikroalga. Proyek Pengembangan Budidaya Udang : United Nations Development Programme Food dan Agriculture Organization Of The United Nations. US. 34 hal (diterjemahkan oleh : Budiono M & Indah W).
- Tokusoglu, Ö. & M.K. Ünal. 2006. Biomass Nutrient Profile of Three Microalgae: *Spirulina platensis*, *Chlorella vulgaris* and *Isochrysis galbana*. *J. Food Sci.* Vol. 86 (4): 1144 -1148.
- Vonshak, A. S. Boussiba; A. Abeliovich & A. Richmond. 2004. Production of *Spirulina platensis* biomass: Maintenance of monoalgal culture outdoors. *Biotech. and Bioengineering*. 25(2):341-349.