

PENGARUH MAGNESIUM TERHADAP BIOMAS, KANDUNGAN PROTEIN DAN KLOOROFIL *NOSTOC* SP. PADA MEDIUM KULTUR

EFFECT OF MAGNESIUM ON BIOMASS, PROTEIN AND CHLOROPHYLL A CONTENT OF *NOSTOC* SP. IN MEDIA CULTURE

D Surilayani^{1a} dan E Aldrianto¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No. 1 Kotak Pos 35 Bogor, Indonesia 16720.

^aKorespondensi: Dini Surilayani, E-mail: dhinie_surilayani@yahoo.com

(Diterima: 11-09-2013; Ditelaah: 14-09-2013; Disetujui: 16-09-2013)

ABSTRACT

Nostoc is a kind of blue green algae that were attracting the most attention as potential, indeed actual, sources of protein and other human and natural nutrient. This study is aimed to evaluate protein content, chlorophyll a of *Nostoc* cultured in Bristol medium, and effect of additional concentration of MgSO₄.7H₂O in culture medium to each parameter examined. The Bristol medium yielded higher dry weight (0.02-0.34 gram/gram wet weight). Protein content showed high in Bristol medium (283.58-79149.77 µg BSA/gram dry weight). Chlorophyll a content Bristol medium (0.04-1.05 mg/gram dry weight). Additional concentration of MgSO₄.7H₂O in both culture mediums was not statistically different for parameter examined. Since the limitation of time and type of analysis for the supplementation, we suggested further food product analysis, for instance: organoleptic analysis, color determination, storage duration and toxicity test, for a better understanding to the evaluation of food safety in the next research.

Key words: nostoc, magnesium, bristol, protein, chlorophyll .

ABSTRAK

Nostoc merupakan jenis blue green alga yang menarik perhatian dan sumber potensial dari protein untuk manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan protein dan klorofil a dari *nostoc* yang dikultur pada medium bristol dan pengaruh konsentrasi MgSO₄.7H₂O pada parameter yang diuji. Berat kering *nostoc* dengan medium bristol (0,02-0,34 gram/gram berat kering). Kandungan protein *nostoc* medium bristol menunjukkan (283,58-79149,77 µg/gram berat kering). Sedangkan untuk kandungan klorofil bristol media menunjukkan (0,04–1,05 mg/gram berat kering). Pada jangka panjang, formulasi hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk skala industri sebagai alternatif bahan suplemen makanan, kosmetik sekaligus kesehatan, dan produk-produk bioteknologi yang berkualitas sekaligus murah bagi masyarakat.

Kata kunci: nostoc, bristol, magnesium, protein, klorofil .

Surilayani D dan E Aldrianto. 2012. Pengaruh magnesium terhadap biomas, kandungan protein dan klorofil *Nostoc* sp. pada medium kultur. *Jurnal Pertanian* 3(2): 68-72.

PENDAHULUAN

Saat ini dunia menghadapi krisis besar sebagai dampak pertumbuhan penduduk dan perubahan iklim, yaitu krisis pangan dan energi. PBB dan

pemerintahan di setiap negara senantiasa mencari cara bagaimana memenuhi kecukupan pangan, kesehatan dan kebutuhan energi bagi lebih dari 6,5 milyar penduduk bumi pada 2010 dan sekitar 9 milyar penduduk pada 2050.

Trend penelitian dunia ke depan difokuskan pada upaya-upaya pemecahan masalah kerawanan pangan dan energi (*food and energy constraint*). Produksi pangan semakin menurun seiring dengan semakin terbatasnya ketersediaan air bersih dan lahan-lahan pertanian terus mengalami konversi besar-besaran menjadi pemukiman dan industri. Sementara itu, bahan bakar fosil juga semakin langka seiring dengan makin menurunnya cadangan minyak dunia, menyebabkan minyak bumi terus meningkat. Hal ini dapat dilihat pada akhir 2010 mencapai USD 105 per barel. Kelangkaan energi saat ini bahkan telah merambah pada kerawanan baru atau kerawanan sosial.

Nostoc tersedia melimpah di alam terutama di habitat air tawar, payau dan air laut. Letak geografis di daerah tropis menjadikan segala jenis blue green alga (*cyanobacteria*) mudah ditemukan di Indonesia. Meskipun demikian potensi budidaya *nostoc* belum banyak dikaji dan dimanfaatkan secara luas. Umumnya penelitian alga di Indonesia banyak ditujukan pada jenis *Chorella* dan *Spirulina* yang pada dasarnya sudah banyak diteliti, bahkan produk komersialnya banyak ditemukan di pasaran. Padahal *nostoc* dapat diproduksi secara massal dengan cara lebih mudah, lebih murah dan dapat diaplikasikan lebih luas dibandingkan budidaya *Chorella* dan *Spirulina*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan berbagai macam konsentrasi magnesium pada media kultur bristol terhadap pertumbuhan (*growth*), kandungan protein dan klorofil dalam kultur *nostoc*. Unsur magnesium berperan penting bagi pertumbuhan dan pembentukan protein, klorofil dan antioksidan pada sel-sel klorofil yang terdapat pada spesies-spesies *cyanobacteria* pada umumnya. Selain itu penelitian ini akan memberikan informasi penting sebagai bahan rujukan bagi peneliti lain yang berkecimpung dalam bidang blue green alga.

Manfaat dari penelitian ini adalah mengeksplorasi pengaruh penambahan berbagai komponen kimia organik esensial dengan konsentrasi berbeda dalam upaya untuk mendapatkan formulasi komposisi kimia organik bagi pertumbuhan biomassa *nostoc*

yang optimal dan memiliki kandungan protein, antioksidan dan klorofil yang tertinggi. Penelitian ini menghasilkan *stock starter* yang dapat dimanfaatkan dalam penelitian lanjutan untuk mengembangkan studi pemanfaatan *nostoc*. Pada jangka panjang, formulasi hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk skala industri sebagai alternatif bahan suplemen makanan, kosmetik sekaligus kesehatan, dan produk-produk bioteknologi yang berkualitas sekaligus murah bagi masyarakat.

MATERI DAN METODE

Isolasi dan Pemurnian Koloni *Nostoc*

Nostoc diambil dari perairan danau, sungai dan sawah. *Nostoc* dipisahkan dari biota planktonik lainnya dengan menggunakan mikropipet dan bantuan visual mikroskop, selanjutnya diletakkan diatas media *blue green algae nitrogen-fixing agar*. Media tersebut diinkubasi pada temperatur ruang dengan intensitas cahaya 1160 lux, serta kelembapan sekitar 60% selama satu bulan (Atlas 1993). Tahapan ini dapat diulangi guna mendapatkan koloni *nostoc* yang benar-benar murni.

Pembiakan (kultur) *Nostoc*

Nostoc dibiakkan di medium bristol dengan desain faktorial penuh. Koloni *nostoc* dari medium agar dipindahkan ke dalam media pembiakan bristol selama 6 (enam) minggu dengan penambahan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ dengan konsentrasi berbeda-beda: 0,000, 0,025, 0,050, 0,075, dan 0,100 gram/liter. *Nostoc* dipanen setiap minggunya untuk dilakukan analisa.

Penentuan kandungan Protein

Kandungan protein hitung berdasarkan metode colorimetric Bradford (1976). *Nostoc* dihancurkan dengan menggunakan mortar dan dicampur dengan NaCl 0,85%. Campuran tersebut kemudian di pipet ke dalam tabung uji dan disentrifugasi pada 3000 rpm selama 30 min. Sebanyak 80 μL supernatan dari ekstrak *nostoc* diambil dan diencerkan ke dalam NaCl sebanyak 720 μL . Larutan pewarna Bio-Rad sebanyak 200 μL diteteskan ke dalam larutan. Pengukuran absorbansi larutan dilakukan pada

595 nanometer dengan menggunakan Bovine Serum Albumin (BSA) sebagai standar. Lopez *et al.* (2010) menyediakan konversi faktor kjedahl nitrogen-to-conversion sebesar 5,95. Jika total nitrogen juga dihitung, maka faktor konversi untuk menghitung kandungan protein adalah 4,44.

Penentuan Kandungan Klorofil

Klorofil *nostoc* dipisahkan dengan menggunakan 80% aseton dengan menggunakan prosedur ekstraksi. Kandungan klorofil dari hasil pemisahan diamati dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 663 nm, 645 nm, dan 470 nm secara berturut-turut. Perhitungan klorofil, dan carotenoid dari absorbansi menjadi mg Chl g⁻¹ berat kering *nostoc* mengikuti formula arnon melalui persamaan sebagai berikut:

$$Chl_a \text{ (mg g}^{-1}\text{)} = [(12,7 \times A_{663}) - (2,6 \times A_{645}) \times \text{ml aseton/mg dry weight of nostoc}$$

$$Chl_b \text{ (mg g}^{-1}\text{)} = [(22,9 \times A_{645}) - (4,68 \times A_{663}) \times \text{ml aseton/mg dry weight of nostoc}$$

$$\text{Total Chl} = Chl_a + Chl_b$$

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode Analysis of Variance (ANOVA).

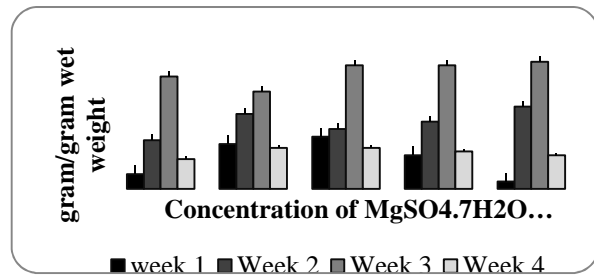
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembiakan (Kultur) *Nostoc*

Perbedaan konsentrasi MgSO₄.7H₂O pada media kultur memberikan pengaruh pada berat kering *nostoc*. *Nostoc* yang dikultur dengan konsentrasi MgSO₄.7H₂O 0,100 gram/liter memiliki nilai terendah pada minggu pertama pemanenan. Sedangkan nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi MgSO₄.7H₂O 0,100 gram/liter untuk minggu ketiga panen (Gambar 1).

Hasil ini diduga karena *nostoc* dikultur dengan konsentrasi MgSO₄.7H₂O yang berbeda akan menghasilkan berat kering yang berbeda. Finkle dan Appleman (1953) menyatakan bahwa kekurangan magnesium telah diamati setelah periode pertumbuhan dalam media kultur yang berbeda dari *Chlorella vulgaris*. Larutan bristol dapat mendukung masa pertumbuhan *nostoc* karena

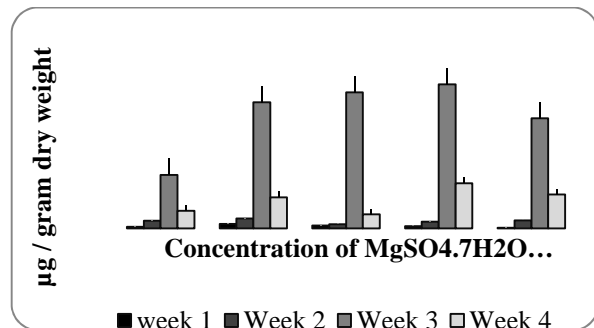
mengandung K₂HPO₄, yang memiliki fungsi sama dengan MgSO₄.7H₂O yang lebih mampu untuk meningkatkan pertumbuhan sel *nostoc* (Ogawa dan Carr 1969).



Gambar 1. Persentase berat kering *nostoc* yang dikultur dengan larutan bristol.

Kandungan Protein

Perbedaan konsentrasi MgSO₄.7H₂O pada media kultur memberikan pengaruh pada kandungan protein *nostoc*. *Nostoc* yang dikultur dengan konsentrasi MgSO₄.7H₂O 0,100 gram/liter memiliki kandungan protein terendah pada hasil panen minggu pertama. Sedangkan nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi MgSO₄.7H₂O 0,075 gram/liter untuk minggu ketiga panen (Gambar 2).



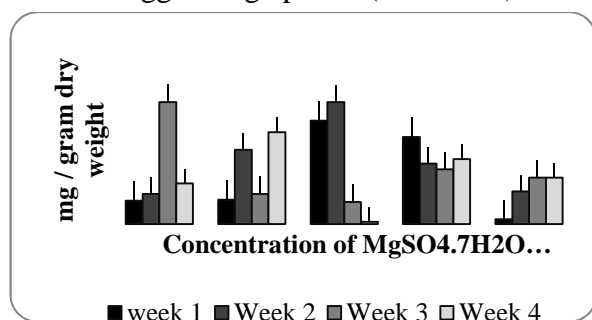
Gambar 2. Kandungan protein *nostoc* yang dikultur dengan larutan bristol.

Hasil ini menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi MgSO₄.7H₂O di media budaya mempengaruhi kandungan protein *Nostoc*. Perbedaan suplementasi MgSO₄.7H₂O dengan isi protein *nostoc* secara statistik signifikan, khususnya dalam larutan bristol. Menurut persentase data berat basah, *nostoc* dikultur dalam larutan bristol memiliki lebih banyak jumlah heterocyst terwakili oleh berat basah. Divalen kation magnesium (Mg²⁺) telah ditemukan untuk menginduksi pembentukan heterosit dan pembentukan hidrogen lebih *nostoc*. Peningkatan frekuensi heterosit hanya terjadi pada fase pertumbuhan aktif. Induksi

heterocyst bisa mungkin karena penekanan tingkat amonium, yang menyebabkan kandungan protein enchached, dalam kasus zat organik. Beberapa metabolisme energi dapat dihubungkan dengan zat anorganik seperti Ca^{2+} dan Mg^{+} bertanggung jawab untuk induksi heterocyst di *nostoc* dan metabolisme H_2 (Dawar *et al.* 1999).

Kandungan Klorofil

Perbedaan konsentrasi $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ pada media kultur memberikan pengaruh pada kandungan klorofil *nostoc*. *Nostoc* yang dikultur dengan konsentrasi $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,100 gram/liter memiliki kandungan protein terendah pada hasil panen minggu pertama. Sedangkan nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,000 gram/liter untuk minggu ketiga panen (Gambar 3).



Gambar 3. Klorofil of *Nostoc* yang dikultur dengan larutan Bristol

Perbedaan kandungan klorofil *nostoc* yang dikultur pada media bristol secara statistik tidak menunjukkan hasil yang signifikan, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada efek pada variasi konsentrasi $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Magnesium memiliki fungsi penting sebagai nutrisi *nostoc* selama fotosintesis, khususnya dalam klorofil formasi. Magnesium adalah ion logam pusat, yang terikat pada molekul organik yang lebih besar yang disebut cincin porfirin (Bohn *et al.* 2004) dan bertanggung jawab untuk transfer elektron selama fotosintesis. Dalam penelitian ini, magnesium tidak secara langsung berpengaruh terhadap klorofil. Hal ini dipengaruhi oleh pH yang berbeda dalam media kultur. Magnesium (Mg^{2+}) adalah ion bermuatan positif. Ketika pH diturunkan (peningkatan konsentrasi ion hidrogen atau H^+), magnesium digantikan oleh ion hidrogen dan klorofil berkurang karena akan dikonversi

menjadi pheophytin yang zaitun hijau (Bohn *et al.* 2004).

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kesimpulan

Sebagai kesimpulan, berbagai konsentrasi $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ pada medium kultur berpengaruh terhadap berat kering dan kadar protein, tetapi tidak berpengaruh terhadap klorofil *nostoc*. Tingginya kandungan berat kering, protein dan klorofil *nostoc* yang di kultur dengan larutan bristol dapat dipengaruhi oleh K_2HPO_4 yang memiliki fungsi yang sama dengan $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Penambahan konsentrasi 0,075 gram/liter selama tiga minggu merupakan waktu optimal bagi *nostoc* untuk memproduksi protein dan klorofil. Pada jangka panjang, formulasi hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk skala industri sebagai alternatif bahan suplemen makanan, kosmetik sekaligus kesehatan, dan produk-produk bioteknologi yang berkualitas sekaligus murah bagi masyarakat.

Implikasi

Penelitian ini menghasilkan *stock starter* yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian lanjutan untuk mengembangkan studi pemanfaatan *nostoc*. Pada jangka panjang, formulasi hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk skala industri sebagai alternatif bahan suplemen makanan, kosmetik sekaligus kesehatan, dan produk-produk bioteknologi yang berkualitas sekaligus murah bagi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kopertis Wilayah IV, Kemeterian Pendidikan dan Kebudayaan, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Dosen Pemula Nomor 0800/K4/KL/2013 tanggal 26 Agustus 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Atlas RM. 1993. Handbook of Microbiology Media. CRC Press, Boca Raton, London.
- Bohn T, Walczyk T, Leisibach S, and Hurrell R. 2004. Klorofil-bound Magnesium in Commonly Consumed Vegetables and Fruits: Relevance to Magnesium Nutrition. *Journal of Food Science*, 69 (9). 347-350.
- Bradford MM. 1976. A Rapid and Sensitive for the Quantization of Microgram Quantities of Proteins Utilizing the Principle of Protein-dye Binding. *Journal Analysis Biochemistry*, 72, 248 - 254.
- Dawar S, P Mohanty, and BK Behera. 1999. Sustainable hydrogen production in the cyanobacterium *Nostoc* sp. ARM 411 Grown in fructose and magnesium sulphate-enriched culture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 15 (2), 329-332.
- Finkle BJ and Appleman. 1953. The Effect of Magnesium Concentration on Chlorophyll and Catalase Development in *Chlorella*. *Plant Physio* 28 (4), 652 – 663.
- Lopez CVG, Garcia, M Del CC, Fernandez FGA, Burtos CS, Chisti Y, and Sevilla JMF. 2010. Protein Measurement of Microalgal and Cyanobacterial Biomass. *Bioresour. Techno.* 101, 7587 – 7591.
- Ogawa RE and Carr JF. 1969. The Influence on Heterocyst Production in Blue-Green algae. Michigan: U.S. Bureau of Commercial Fisheries, Biological Laboratory, Ann Arbor.
- Organization of The Petroleum Exporting Countries. 2012. World Oil Outlook. OPEC Secretariat. Vienna, Austria.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2013). World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.228.