

PENGARUH PERBEDAAN SALINITAS MEDIUM KULTUR TERHADAP PERTUMBUHAN BIOMASS *Nostoc* sp.

THE EFFECT OF DIFFERENT SALINITY CULTURE MEDIUM ON THE GROWTH OF BIOMASS *Nostoc* sp.

D Surilayani^{1a} dan E Aldrianto¹

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

^a Korespondensi: Dhini Surilayani, E-mail: dhinie_surilayani@hotmail.com
(Diterima: 15-05-2015; Ditelaah: 17-05-2015; Disetujui: 24-05-2015)

ABSTRACT

This study is one of part researchs to explore the effect of adding a variety of organic chemical components essential, with different concentrations in an effort to obtain the chemical composition of organic formulations for optimal growth biomass *Nostoc* has the highest content of chlorophyll α . Previous research on the effect of magnesium concentration on growth of *Nostoc* showed that the addition of magnesium concentration of 0,075 gram/litre was optimum for the growth of *Nostoc* in the culture medium. Magnesium was used in research involving laboratory chemicals complex resulting in less economic and less applicable in the field. Therefore, the need for a practical and applicable methods with less use of chemicals, and raw materials are easily available so that the cultivation of *Nostoc* easily done by the community.

Key words: Allson's Nitrogen – free medium, *Nostoc*, sea water.

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan bagian dari serangkaian penelitian yang akan mengeksplorasi pengaruh penambahan berbagai komponen kimia organik esensial dengan konsentrasi berbeda dalam upaya untuk mendapatkan formulasi komposisi kimia organik bagi pertumbuhan biomass *Nostoc* yang optimal dan memiliki kandungan klorofil α yang tertinggi. Penelitian terdahulu mengenai pengaruh konsentrasi magnesium terhadap pertumbuhan *Nostoc* menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi magnesium 0,075 gram/liter merupakan formulasi optimum bagi pertumbuhan *Nostoc* dalam medium kultur. Magnesium yang digunakan dalam penelitian melibatkan bahan-bahan kimia laboratorium yang kompleks sehingga kurang ekonomis dan kurang aplikatif diterapkan di lapangan. Oleh karena itu, perlu suatu metode praktis dan aplikatif dengan lebih sedikit penggunaan bahan kimia, dan bahan baku yang mudah didapatkan agar budi daya *Nostoc* mudah dilakukan oleh masyarakat.

Kata kunci: air laut, *Allson's Nitrogen – free medium*, *Nostoc*.

Surilayani D dan E Aldrianto. 2015. Pengaruh perbedaan salinitas medium kultur terhadap pertumbuhan biomass *Nostoc* sp. *Jurnal Pertanian* 6(2): 64-67.

PENDAHULUAN

Dewasa ini banyak peneliti menaruh perhatian kepada *cyanobacteria* karena potensinya yang luar biasa untuk bioteknologi terapan. Hidrogen dari *cyanobacteria* ditemukan sebagai salah satu sumber potensial bagi pengembangan energi alternatif menggantikan bahan bakar fosil. Selain itu, *cyanobacteria* juga banyak dimanfaatkan untuk budi daya perairan,

pengolahan limbah, makanan, pupuk, produksi metabolit sekunder termasuk *exopolysaccharides*, vitamin, toksin, enzim, dan obat-obatan (Abed *et al.* 2009).

Blue green alga adalah salah satu jenis dari *cyanobacteria* yang merupakan bentuk makhluk hidup prokariot primitif di permukaan bumi. Jenis alga ini memiliki bagian-bagian struktural tubuh yang mirip dengan tumbuhan seperti kemampuan untuk berfotosintesis. Selain itu, alga ini juga memiliki kemiripan dengan bakteri. Akan

tetapi, bedanya bakteri tidak memiliki dinding sel sebagaimana alga. Salah satu genus dari *blue green* alga adalah *Nostoc* yang telah dimanfaatkan oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu. Penduduk asli di Jepang dan Hawaii yang tinggal di daerah pegunungan yang memiliki danau-danau besar telah merasakan manfaat dari jenis *blue green* alga ini sebagai bahan makanan yang menyehatkan.

Penelitian terdahulu mengenai pengaruh konsentrasi magnesium terhadap pertumbuhan *Nostoc* menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi magnesium 0,075 gram/liter merupakan formulasi optimum bagi pertumbuhan *Nostoc* dalam medium kultur. Penambahan magnesium selama tiga minggu menjadi waktu optimal bagi *Noctoc* untuk memproduksi protein dan klorofil α (Surilayani dan Aldrianto 2013). Namun, magnesium yang digunakan dalam penelitian tersebut (medium Bristol dengan penambahan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$) melibatkan bahan-bahan kimia laboratorium yang kompleks sehingga kurang ekonomis dan kurang aplikatif diterapkan di lapangan. Oleh karena itu, perlu suatu metode praktis dan aplikatif dengan lebih sedikit penggunaan bahan kimia, dan bahan baku yang mudah didapatkan agar budi daya *Nostoc* mudah dilakukan oleh masyarakat.

Penelitian ini adalah bagian dari serangkaian penelitian yang akan mengeksplorasi pengaruh penambahan berbagai komponen kimia organik esensial dengan konsentrasi berbeda dalam upaya untuk mendapatkan formulasi komposisi kimia organik bagi pertumbuhan biomass *Nostoc* yang optimal dan memiliki kandungan klorofil α yang tertinggi. Pada jangka panjang, formulasi hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk skala industri sebagai alternatif bahan suplemen makanan, kosmetika 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 micropipet dan bantuan visual mikroskop, yang selanjutnya diletakkan di atas media *blue green algae nitrogen-fixing* agar. Media 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 Allson's nitrogen-free medium (Allen 1952) dengan desain faktorial penuh. Koloni *Nostoc* dari medium agar dipindahkan ke dalam media pembiakan selama 6 (enam) minggu dengan perlakuan salinitas air laut yang berbeda: 0 ppm (air tawar, kontrol), 5ppm, 10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm. *Nostoc* dipanen setiap minggunya untuk dilakukan analisis.

Penentuan Kandungan Klorofil α

Klorofil α *Nostoc* dipisahkan menggunakan 80% *acetone* dengan menggunakan prosedur ekstrasi. Kandungan Klorofil α dari hasil pemisahan diamati dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 663 nm, 645 nm, dan 470 nm secara berturut-turut. Perhitungan klorofil α dan Carotenoid dari absorbansi menjadi mg Chl g⁻¹ berat kering *Nostoc* mengikuti formula Arnon melalui persamaan sebagai berikut.

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

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

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

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembiakan (Kultur) *Nostoc*

Pada penelitian ini, *Nostoc* dibiakkan di Allson's nitrogen-free medium Koloni *Nostoc* dari medium agar dipindahkan ke dalam media pembiakan selama 6 (enam) minggu dengan perlakuan salinitas air laut yang berbeda: 0 ppm (air tawar, kontrol), 5ppm, 10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm. Setelah dikultur selama 6 (enam) minggu, kemudian dilanjutkan dengan menganalisis pertumbuhan berdasarkan analisis berat kering. \ karena mekanisme pemanenan *Nostoc* dilakukan setiap 2 minggu.

Perbedaan salinitas pada media kultur memberikan pengaruh pada berat kering *Nostoc*. *Nostoc* yang dikultur pada salinitas 0 ppm memiliki nilai terendah sebesar 0,10 mg/gram

berat kering pada minggu pertama pemanenan. Sedangkan nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 10 ppm sebesar 0,16 mg/gram berat kering untuk minggu keempat panen (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase berat kering *Nostoc* yang dikultur dengan larutan *Allson's nitrogen-free medium*

Medium	Minggu	Mean \pm SD (mg/gram berat kering)				
		Salinitas (ppm)				
		0	5	10	15	20
<i>Allson's nitrogen-free medium</i>	1	0,10 \pm 0,002 ^{Dab}	0,12 \pm 0,014 ^{Db}	0,14 \pm 0,014 ^{Da}	0,12 \pm 0,004 ^{Db}	0,14 \pm 0,004 ^{Db}
	2	0,09 \pm 0,006 ^{Cab}	0,08 \pm 0,003 ^{Cb}	0,09 \pm 0,008 ^{Ca}	0,11 \pm 0,003 ^{Cb}	0,12 \pm 0,01 ^{Cb}
	3	0,08 \pm 0,001 ^{Bab}	0,10 \pm 0,009 ^{Bb}	0,11 \pm 0,006 ^{Ba}	0,08 \pm 0,0001 ^{Bb}	0,10 \pm 0,004 ^{Bb}
	4	0,07 \pm 0,015 ^{Ba}	0,12 \pm 0,002 ^{Bbc}	0,16 \pm 0,001 ^{Bc}	0,05 \pm 0,011 ^{Bbc}	0,03 \pm 0,003 ^{Bb}
	5	0,05 \pm 0,005 ^{Ca}	0,07 \pm 0,011 ^{Cbc}	0,05 \pm 0,001 ^{Cc}	0,03 \pm 0,015 ^{Cbc}	0,02 \pm 0,032 ^{Cb}
	6	0,03 \pm 0,001 ^{Aab}	0,04 \pm 0,002 ^{Ab}	0,03 \pm 0,003 ^{Aa}	0,02 \pm 0,0004 ^{Ab}	0,02 \pm 0,005 ^{Ab}

Keterangan: Nilai diberikan dalam rata-rata dan standar deviasinya ($r = 3$). Angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut uji.

Hasil ini diduga karena *Nostoc* dikultur dengan konsentrasi salinitas yang berbeda akan menghasilkan berat kering yang berbeda. Secara alami *Nostoc* melimpah di tanah basah dan air tawar, misalnya di persawahan, sungai dan waduk, namun beberapa diantaranya dapat ditemukan pada air laut (Das *et al.* 2008). Meskipun *Nostoc* berasal dari tanah dan perairan tawar, namun berpotensi untuk dikembangkan di media pembiakan air laut yang mengandung kadar konsentrasi ion magnesium dan alkalinitas sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan air tawar.

Pertumbuhan fitoplankton pada media kultur tidak hanya tergantung pada kecukupan kandungan makronutrien esensial (karbon, nitrogen, fosfor, dan silikon), dan ion-ion utama (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , and SO_4^{2-}), namun juga pada zat-zat mikronutrien (besi, mangan, seng, tembaga, kobalt, dan molybdenum) dan selenium

metaloid. Unsur makronutrien dan ion-ion utama pada umumnya mudah larut dalam air dan tidak beracun, baik di air laut maupun tawar sehingga dapat diberikan dalam konsentrasi cukup tinggi untuk memacu pertumbuhan pada kultur alga (Andersen 2005).

Kandungan Klorofil α

Perbedaan konsentrasi salinitas pada media kultur memberikan pengaruh pada kandungan klorofil *Nostoc*. *Nostoc* yang dikultur dengan konsentrasi salinitas 10 ppm memiliki kandungan klorofil α terendah sebesar 0.15 mg/gram berat kering pada hasil panen minggu pertama. Sementara itu, nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 20 ppm sebesar 1.36 mg/gram untuk minggu ketiga, selama periode kultur selama enam minggu (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase klorofil α *Nostoc* yang dikultur dengan larutan *Allson's nitrogen-free medium*

Medium	Minggu	Mean \pm SD (mg/gram berat kering)				
		Salinitas (ppm)				
		0	5	10	15	20
<i>Allson's nitrogen-free medium</i>	1	0,20 \pm 0,01 ^{Db}	0,75 \pm 0,03 ^{Da}	0,15 \pm 0,01 ^{Da}	0,44 \pm 0,01 ^{Dd}	0,64 \pm 0,001 ^{Dc}
	2	0,22 \pm 0,001 ^{Bb}	0,82 \pm 0,01 ^{Ba}	0,79 \pm 0,03 ^{Ba}	1,11 \pm 0,03 ^{Bd}	0,20 \pm 0,003 ^{Bc}
	3	0,26 \pm 0,006 ^{Cb}	0,09 \pm 0,004 ^{Ca}	0,77 \pm 0,12 ^{Ca}	0,76 \pm 0,01 ^{Cd}	1,36 \pm 0,01 ^{Cc}
	4	0,29 \pm 0,02 ^{Eb}	0,64 \pm 0,01 ^{Eb}	1,05 \pm 0,03 ^{Ec}	0,52 \pm 0,03 ^{Ed}	0,28 \pm 0,01 ^{Ea}
	5	0,35 \pm 0,01 ^{Ab}	0,79 \pm 0,02 ^{Ab}	0,02 \pm 0,001 ^{Ac}	0,56 \pm 0,01 ^{Ad}	0,40 \pm 0,02 ^{Aa}
	6	0,20 \pm 0,004 ^{Fb}	0,21 \pm 0,01 ^{Fb}	0,89 \pm 0,03 ^{Fc}	0,75 \pm 0,03 ^{Fd}	0,04 \pm 0,001 ^{Fa}

Keterangan: Nilai diberikan dalam rata-rata dan standar deviasinya ($r=3$). Angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut uji

Perbedaan kandungan klorofil α *Nostoc* yang dikultur pada media *Allson's nitrogen-free*

medium secara statistik tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak

ada efek pada variasi konsentrasi salinitas medium kultur. Magnesium (Mg) merupakan ion ketiga terbanyak dalam air laut setelah ion natrium (Na) dan ion klorin (Cl), artinya magnesium melimpah dalam air laut (Das *et al.* 2008).

Unsur magnesium berperan penting bagi pertumbuhan dan pembentukan protein, klorofil α , dan antioksidan pada sel-sel klorofil yang terdapat pada spesies-spesies *cyanobacteria* pada umumnya (Dawar *et al.* 1999). 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 α . 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

Perbedaan konsentrasi salinitas medium kultur memberikan pengaruh pada berat kering yang dihasilkan pada saat pemanenan *Nostoc*, tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap klorofil α . Empat minggu waktu kultur dengan salinitas 10 ppm merupakan kondisi optimum untuk menghasilkan *Nostoc* dan enam minggu kultur dengan salinitas 20 ppm merupakan kondisi optimum bagi *Nostoc* untuk mendapatkan nilai klorofil α .

Implikasi

Penelitian ini menghasilkan *stock starter* yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian lanjutan

dalam rangka pengembangan dan pemanfaatan *Nostoc*. Pada jangka panjang diharapkan dapat menghasilkan suatu produk skala industri sebagai alternatif bahan suplemen pangan 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 Nomor 1019/K4/KM/2015 tanggal 31 Maret 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Abed RM, S Dobretsov, and K Sudesh. 2009. Applications of *cyanobacteria* in biotechnology. *Journal of Applied Microbiology* 106 (1), 1-12.
- Allen MB. 1952. The cultivation of myxophyceae. *Arch. Microbiol.* 17, 34-53.
- Andersen RA. 2005. Alga culturing techniques. Elsevier Academic Press, Burlington, MA.
- Atlas RM. 1993. Handbook of microbiology media. CRC Press, Boca Raton, London.
- Bohn T, T Walczyk, S Leisibach, and R Hurrell. 2004. Klorofil-bound magnesium in commonly consumed vegetables and fruits: relevance to magnesium nutrition. *Journal of Food Science*, 69 (9). 347-350.
- Das D, N Khanna, and CN Dasgupta. 2008. Biohydrogen production: fundamentals and technology advances. Taylor & Francis Group, LLC, Florida.
- 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.
- Surilayani D and E Aldrianto. 2013. Pengaruh magnesium terhadap biomas, kandungan protein dan klorofil α *Nostoc* sp. Pada Medium Kultur, *Jurnal Pertanian* 4 (2), 68-72.