Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Protein *Chlorella vulgaris*

[The Effect of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Liquid Organic Fertilizer Concentration on The Growth and Protein Content of *Chlorella vulgaris*]

Yulina¹, Wa Iba¹, Muhaimin Hamzah¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Faluktas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo
Jl. HAE Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari, Indonesia 93232
Email korespondensi : yulinalina96@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dari eceng gondok (POC EG) terhadap pertumbuhan sel dan kandungan protein *C. vulgaris*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Volume media kultur 300 ml pada masing-masing media f/2, 5%, 10%, 15% dan 20% POC EG dengan stok awal 10×10^4 sel/ml *C. vulgaris*. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu kepadatan sel, laju pembelahan sel, SGR, yield dan kandungan protein *C. vulgaris*. Hasil penelitian ini kepadatan sel tertinggi *C. vulgaris* pada hari ke-4 didapatkan pada perlakuan 15% POC EG yaitu $10,62 \times 10^5$ sel/ml bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu $4,66 \times 10^5$ sel/ml dengan nilai statistik berbeda nyata ($P < 0,001$). SGR tertinggi pada perlakuan 15% POC EG yaitu 0,95 sel/hari bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu 0,20 sel/hari nilai statistik berbeda nyata ($P < 0,001$). Laju pembelahan sel per hari tertinggi pada perlakuan 15% POC EG yaitu 1,37 kali bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu 0,29 kali nilai statistik berbeda nyata ($P < 0,001$). Pada hari ke-4 yield tertinggi *C. vulgaris* didapatkan pada perlakuan 15% POC EG yaitu $5,81 \times 10^5$ sel/ml bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu $3,33 \times 10^5$ sel/ml nilai statistik berbeda nyata ($P < 0,001$). Kandungan protein *C. vulgaris* tertinggi didapatkan pada konsentrasi 15% POC EG yaitu 4,4% bila dibandingkan dengan konsentrasi 20% POC EG yaitu 3,4%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa konsentrasi 15% POC EG dapat digunakan sebagai alternatif pupuk organik dalam kultivasi *C. vulgaris*.

Kata Kunci : *Chlorella vulgaris*, media organik, pertumbuhan, protein.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of organic media from water hyacinth concentration on growth and protein content of *C. vulgaris*. This study used a Completely Randomized Design consisting of 5 treatments and 3 replications. The volume of culture media was 300 ml using f/2 media and 5, 10, 15 and 20% of organic media, with initial stock 10×10^4 sel/ml. The parameters observed in this study were cell density, cell division rate, specific growth, yield and protein content of *C. vulgaris*. Result of this highest cell density of *C. vulgaris* on the 4th day, the was obtained at 15% POC EG treatment which was 10.62×10^5 cells/ml when compared to the f/2 medium which was 4.66×10^5 cells/ml. The highest specific growth at 15% POC EG treatment was 0.95 days⁻¹ when compared to the f/2 medium which was 0.20/days. The highest rate of cell division treatment of 15% POC EG treatment was 1.37 time when compared to the f/2 medium which was 0.29 time. On the 4th day, the highest cell density of *C. vulgaris* was obtained at 15% POC EG treatment which was 5.81×10^5 cells/ml when compared to the f/2 medium which was 3.33×10^5 cells/ml. The highest *C. vulgaris* protein content was obtained at a concentration of 15% POC EG which was 4.4% when compared with a concentration of 20% POC EG which was 3.4%. This study concluded that the 15% POC EG concentration or below could be used as an alternative organic fertilizer in the cultivation of *C. vulgaris* to obtain better growth and protein content.

Keywords : *Chlorella vulgaris*, organic media, cell growth, protein.

PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan salah satu mikroorganisme perairan yang potensial untuk dikembangkan, karena mikroalga ini memiliki banyak manfaat contohnya sebagai kebutuhan pakan pada organisme budidaya. Salah satu jenis pakan alami yang dapat digunakan sebagai kebutuhan pakan budidaya adalah jenis mikroalga *Chlorella vulgaris* (Iba *et al.*, 2014). Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam

pemilihan pakan alami adalah ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva, mudah dicerna tidak beracun dan mudah dikultur secara massal (Permata dan Manan, 2012).

Kandungan protein mikroalga bervariasi antara spesies dan berkisar dari 12-35%, dan nilai ini dipengaruhi oleh media kultur. Secara umum, mikroalga bisa dianggap sebagai kandidat yang baik untuk budidaya udang jika mengandung protein lebih besar dari 25% berat

keringnya (Iba *et al.*, 2014). Saat ini mikroalga khususnya *C. vulgaris* telah banyak digunakan terutama sebagai pakan alami dalam pembenihan ikan, udang dan kerang karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. *C. vulgaris* mengandung protein sekitar 51-58% (Umbu *dkk.*, 2014).

Pembudidayaan *C. vulgaris* dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pakan alami terhadap akuakultur. Pertumbuhan *C. vulgaris* sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah media kultur. Beberapa media kultur yang biasa dipakai untuk budidaya *C. vulgaris* yaitu media Walne, Guillard's f/2 dan Erdscheiber yang umumnya berupa media anorganik, yang dalam penyediaannya diperlukan biaya yang sangat besar (Chilmawati, 2008). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif media kultur yang murah dan memiliki kandungan nutrisi yang dapat memicu pertumbuhan mikroalga, salah satunya adalah pupuk organik cair. Pupuk organik cair eceng gondok (POC EG) merupakan hasil fermentasi dari tumbuhan eceng gondok yang melibatkan aktivitas mikroorganisme. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan yang laju pertumbuhannya sangat cepat, tumbuhan air ini dianggap sebagai gulma air karena menyebabkan banyak kerugian. Tetapi disisi lain, eceng gondok (*E. crassipes*) potensinya sebagai sumber bahan pupuk organik alternatif yang dapat memiliki unsur hara yang tinggi. Eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung unsur N dan P (Govere *et al.*, 2016). Pupuk organik cair eceng gondok dengan kandungan sebesar N (0,67 ppm) dan P (190,143 ppm) dapat dijadikan sebagai media kultur yang meningkatkan pertumbuhan sel *C. vulgaris* (Goa *dkk.*, 2019). Penelitian mengenai penggunaan pupuk organik cair dari eceng gondok sebelumnya sudah digunakan pada bidang pertanian untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik terhadap tinggi, berat basah, berat kering dan jumlah daun tanaman sawi dengan kandungan unsur N (0,28%) dan P (0,0011%) (Moia *dkk.*, 2015).

Didalam budidaya *C. vulgaris* pupuk organik eceng gondok diduga akan meningkatkan produktivitas kultur dan mampu menghasilkan protein yang optimal untuk pakan budidaya perairan. Namun demikian belum diketahui konsentrasi POC yang tepat yang dibutuhkan oleh *C. vulgaris* agar dapat

memberikan pertumbuhan serta kandungan protein yang baik. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dari eceng gondok yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kandungan protein *C. vulgaris*

BAHAN DAN METODE

Persiapan POC Eceng gondok

Pembuatan POC eceng gondok dibuat mengikuti prosedur penelitian yang telah dilakukan Hadisuwito 2012 dalam Moia *dkk.*, 2015 yaitu eceng gondok yang dicacah atau dipotong-potong sampai halus. Kemudian menimbang eceng gondok sebanyak 5 kg. Menyiapkan larutan EM4 dan *spayer* bervolume 1 L dan diisi dengan air, sebaiknya digunakan air sumur karena tidak mengandung kaporit. EM4 dituangkan ke dalam *spayer* dengan perbandingan 1 L air dicampurkan sebanyak 1-2 tutup botol aqua. Kemudian larutan dikocok sampai merata. Eceng gondok yang telah dipotong halus disemprot dengan larutan EM4 hingga merata ke seluruh bagian, kemudian dituangkan ke dalam komposter dan ditutup rapat. Awal pemakaian akan menghasilkan lindi atau pupuk cair setelah 4 minggu. Setelah proses fermentasi selesai POC eceng gondok disaring untuk memisahkan sisa eceng gondok yang tidak terurai oleh bakteri menggunakan saringan plastik. Setelah itu, POC eceng gondok disaring kembali menggunakan kertas saring dan kapas, setelah penyaringan POC dimasukan ke dalam erlenmeyer 1000 ml dan disterilkan menggunakan autoclave dengan suhu 121 °C selama 15-20 menit. POC eceng gondok yang telah disterilkan kemudian dianalisis untuk mengetahui kandungan N dan P. Setelah dianalisis dan diketahui kandungan N dan P POC eceng gondok bisa digunakan sebagai pupuk.

Persiapan Wadah Kultur

Persiapan yang dilakukan adalah menyiapkan rak kultur, erlenmeyer 500 ml sebanyak 15 buah, lampu TL 10 dan 28 watt 2 buah. Erlenmeyer yang akan digunakan dibersihkan dan dikeringkan. Setelah kering bagian mulut erlenmeyer dibungkus menggunakan aluminium foil dan disterilkan menggunakan autoclave dengan suhu 121 °C selama 15-20 menit. Kemudian memasang timer dan mengatur lampu TL 28 dan 10 watt pada rak kultur dan mengukur lux cahaya lampu TL menggunakan alat Lux meter.

Pembuatan Media Kultur

Media kultur yang digunakan pada penelitian ini adalah media pupuk organik cair eceng gondok dan media f/2 sebagai kontrol. Pembuatan media f/2 dilakukan berdasarkan rujukan Iba (2016) yaitu dengan mencampurkan NaNO_3 dan NaH_2PO_4 masing-masing 132 μL dan air laut steril sampai mencapai volume 300 ml. Sedangkan media kultur POC Eceng gondok dibuat dengan cara mencampur POC eceng gondok dengan volume berbeda-beda dan air laut steril sampai mencapai volume 300 ml. Terdapat 5 perbedaan konsentrasi POC eceng gondok yang digunakan sebagai perlakuan yaitu perlakuan A yaitu 0% POC eceng gondok dengan penambahan air laut dan media f/2 sebanyak 300 ml, perlakuan B yaitu 5% POC eceng gondok (15 ml POC eceng gondok + 285 ml air laut steril), perlakuan C yaitu 10% POC eceng gondok (30 ml POC eceng gondok + 270 ml air laut steril), perlakuan D yaitu 15% POC eceng gondok (45 ml POC eceng gondok + 255 ml air laut steril) dan perlakuan E yaitu 20% POC eceng gondok (60 ml POC eceng gondok + 240 ml air laut steril).

Persiapan Inokulan Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Bibit mikroalga *C. vulgaris* berasal dari Balai Perikanan Budidaya Air Payau, Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Bibit mikroalga *C. vulgaris* yang telah disiapkan kemudian dihitung kepadatan sel awal sebelum dikultur. Penghitungan jumlah atau kepadatan sel calon bibit (inokulan) dilakukan dengan menggunakan haemocytometer mengacu pada Fitriani *dkk.*, (2017), kepadatan awal bibit *C. vulgaris* yang digunakan yaitu 10×10^4 sel/ml. Kepadatan awal bibit *C. vulgaris* dihitung menggunakan rumus pengenceran.

$$V1 \cdot C1 = V2 \cdot C2$$

Dengan: V1 = Volume media dari stok kultur, C1 = Kepadatan sel stok kultur, V2 = Volume media kultur yang diinginkan, dan C2 = Kepadatan sel awal yang diinginkan.

Parameter yang Diamati

Kepadatan Sel

Penghitungan jumlah sel untuk mendapatkan data kepadatan sel dilakukan sejak inokulasi sampai fase stasioner akhir. Penghitungan jumlah sel dilakukan mulai dari awal (hari ke-0) sampai akhir penelitian (hari ke-

8), pengamatan setiap 2 hari sekali. Jumlah sel dihitung dengan menggunakan haemocytometer yang diletakkan di bawah lensa objektif mikroskop dengan pembesaran 10 kali. Penentuan jumlah mikroalga *C. vulgaris* diketahui dengan cara menghitung banyaknya jumlah sel *C. vulgaris* yang terdapat dalam 9 kotak besar yang berukuran sisi 1 milimeter pada haemocytometer. Kepadatan sel dalam 1 ml sampel dihitung menggunakan rumus Moheimani *et al.*, (2012).

$$\text{Kepadatan sel (sel/ml}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Jumlah sel yang dihitung}}{\text{Jumlah kotak yang dihitung}} \times 10^4$$

Laju Pembelahan Sel *C. vulgaris*

Laju pembelahan sel *C. vulgaris* dihitung menggunakan rumus dikemukakan Wood *et al.*, (2005).

$$K = \frac{1}{\ln 2} \left[\frac{\ln \left(\frac{N_1}{N_0} \right)}{(t_1 - t_0)} \right]$$

Dengan: K = Laju pembelahan sel (perhari), N1 = Kepadatan sel pada waktu eksponensial, N0 = Kepadatan sel awal, t0 = waktu awal kultivasi, dan t1 = waktu pengamatan pada fase eksponensial.

SGR *C. vulgaris*

SGR *C. vulgaris* dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Moheimani *et al.*, (2012).

$$\text{SGR} = \frac{\ln(N_1/N_0)}{t_1 - t_0}$$

Dengan: SGR = Laju pertumbuhan spesifik (perhari), N1 = Kepadatan sel pada waktu eksponensial, N0 = Kepadatan sel awal, t0 = waktu awal kultivasi, dan t1 = waktu pengamatan pada fase eksponensial.

Yield *Chlorella vulgaris*

Yield mikroalga *C. vulgaris* pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus Iba *et al.*, (2018).

$$\text{Yield (sel/ml)} = \frac{\text{kepadatan sel } N_1 + \text{kepadatan sel } N_2}{2}$$

Dengan: N1 = Kepadatan sel awal, N2 = Kepadatan sel akhir.

Kandungan Protein *C. vulgaris*

C. vulgaris dipanen pada hari ke-8 kemudian dilakukan sentrifugasi dan dikering anginkan selama 5 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Setelah disentrifugasi *C. vulgaris* diuji kandungan protein menggunakan metode kjeldahl. Kandungan protein mikroalga *C. vulgaris* pada penelitian ini dapat dihitung menggunakan rumus AOAC (2005).

$$\text{Kadar protein} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 0,014}{W} \times 100\%$$

Dengan : W = Bobot, V_1 = Volume HCl N yang dipergunakan pada penitaran contoh, V_2 = Volume HCl N yang dipergunakan pada penitaran blanko, N = Normalitas.

Analisis Data

Data kepadatan sel dan *yield C. vulgaris* yang dikultur menggunakan konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok yang berbeda akan dianalisis menggunakan repeated measures ANOVA. Sedangkan untuk melihat perbedaan SGR dan laju pembelahan sel antar perlakuan dianalisis menggunakan one way analysis of variance (one way ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Jika hasil berbeda nyata ($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 16.0. Sedangkan untuk penyajian grafik menggunakan Microsoft Excel 2007.

HASIL

Analisis POC Eceng Gondok

Hasil analisis N dan P POC eceng gondok yang telah di fermentasikan selama 4 minggu disajikan pada Tabel 1.

Pertumbuhan Mikroalga *C. vulgaris*

Kepadatan sel mikroalga *C. vulgaris* yang dikultur selama 8 hari disajikan pada Gambar 1. Kepadatan sel *C. vulgaris* tertinggi yaitu hari ke-4 pada perlakuan 15% POC EG dengan nilai rata-rata $10,62 \times 10^5$ sel/ml bila dibandingkan dengan media f/2 memiliki nilai rata-rata $4,66 \times 10^5$ sel/ml.

Hasil kepadatan sel *C. vulgaris* menggunakan analisa Repeated Measure ANOVA menunjukkan bahwa selama pengamatan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan sel *C. vulgaris* ($P < 0,001$). Sedangkan uji Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi 15% POC EG berbeda nyata

sedangkan media f/2, 5%, 10% dan 20% POC EG tidak berbeda nyata.

SGR dan Laju Pembelahan Sel *C. vulgaris*

SGR sel tertinggi yaitu pada perlakuan 15% POC EG dengan nilai rata-rata 0,95 sel/hari bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu 0,20 sel/hari. Sedangkan laju pembelahan sel tertinggi yaitu pada perlakuan 15% POC EG dengan nilai rata-rata yaitu 1,37 kali bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu 0,29 kali. Hasil SGR dan jumlah pembelahan sel *C. vulgaris* menggunakan analisis one way analysis of variance (one way ANOVA) menunjukkan bahwa konsentrasi POC eceng gondok yang berbeda, memberikan pengaruh signifikan ($P < 0,001$). Sedangkan uji Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi media f/2, 10% dan 15% POC EG, berbeda nyata sedangkan 5% dan 20% POC EG tidak berbeda nyata.

Yield *C. vulgaris*

Yield tertinggi yaitu hari ke-4 pada perlakuan 15% POC EG dengan nilai rata-rata $5,81 \times 10^5$ sel/ml bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu $3,33 \times 10^5$ sel/ml. Hasil *yield C. vulgaris* menggunakan analisis Repeated Measure ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi POC eceng gondok yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan ($P < 0,001$). Sedangkan uji Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi media f/2, 10% dan 15% POC EG, berbeda nyata sedangkan 5% dan 20% POC EG tidak berbeda nyata.

Kandungan protein *C. vulgaris*

Histogram kandungan protein mikroalga *C. vulgaris* yang dianalisis selama 7 hari disajikan pada Gambar 5. Dimana pada perlakuan mengandung protein dengan jumlah sekitar 2,7%-4,4%.

Tabel 1. Hasil Analisa Kandungan N dan P POC Eceng Gondok (ppm)

No.	Parameter	Hasil analisis
1.	Phosphat	192.286
2.	Nitrogen	5100

Tabel 2. Hasil Analisa Kandungan N dan P POC Eceng Gondok dalam 300 ml (ppm)

No	Parameter	Konsentrasi dalam 300 ml			
		5%	10%	15%	20%
1.	Nitrogen	255	510	765	1.020
2.	Phosfat	9,6	19,2	28,8	38,45

Gambar 1. Grafik pertumbuhan sel *C. vulgaris* (rata-rata kepadatan jumlah sel $\pm$ SE)

Gambar 2. Histogram pertumbuhan sel pada hari ke-4. ^{a,b} superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf $\alpha = 0,05$

Gambar 3. Histogram Kombinasi SGR dan laju pembelahan sel *C. vulgaris* (rata-rata jumlah sel $\pm$ SE). ^{a,b} superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf $\alpha = 0,05$

Gambar 4. Histogram *yield C. vulgaris* (rata-rata jumlah sel $\pm$ SE). ^{a,b} *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf $\alpha = 0,05$

Gambar 5. Histogram Kandungan protein *C. vulgaris*

PEMBAHASAN

Pertumbuhan sel *C. vulgaris* yang dikultur dapat dipengaruhi oleh konsentrasi POC eceng gondok. Kepadatan sel awal inokulan *C. vulgaris* adalah 10×10^4 sel/ml meningkat hingga mencapai kepadatan sel tertinggi pada hari ke-4 yaitu pada perlakuan 15% POC EG dengan nilai rata-rata $10,62 \times 10^5$ sel/ml bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu $4,66 \times 10^5$ sel/ml. Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi terutama N dan P dalam media kultur organik (Tabel 1) dan media f/2 memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan *C. vulgaris*. Pertumbuhan pada semua konsentrasi dan f/2 mencapai fase logaritmik pada hari ke-0 hingga hari ke-2 dan mulai memasuki fase stasioner pada hari ke-4. Kultur mikroalga dalam penelitian ini semua perlakuan mendapatkan

intensitas cahaya yang sama yaitu 556 lux ($10.564 \mu\text{mol photons m}^2/\text{s}$), dimana sumber cahaya menggunakan dua lampu TL 28 dan 10 watt. Hal ini sesuai dengan pernyataan Choochote *dkk.*, (2010), *C. vulgaris* dapat tumbuh dalam keadaan maksimum pada kondisi intensitas cahaya 5.000 lux. Hasil penelitian Wijanarko *et al.* (2007), biomassa maksimum *C. vulgaris* (Beijerinck) antara 0,1 dan 2,05 g/l ketika kultur diberi pencahayaan $62,5 \mu\text{mol photons m}^2/\text{s}$ selama 12:12 jam penyinaran terang/gelap. Menurut Biolita dan Harmadi (2017), apabila cahaya yang terserap oleh *Chlorella* sp. berkurang maka akan menyebabkan laju fotosintesis berjalan lambat, sehingga mengakibatkan pertumbuhan sel menurun.

Hasil pada penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Waney

(2017), yang menggunakan pupuk eceng gondok dalam kultur *C. vulgaris* selama 14 hari memiliki kepadatan sel yaitu $3,6 \times 10^5$ sel/ml dengan laju pertumbuhan sel yaitu 0,0020/hari. Kandungan unsur hara N dalam POC EG pada penelitian ini adalah sebesar 5100 ppm (Tabel 1) pertumbuhan *C. vulgaris* pada penelitian ini masih dalam kondisi optimum sehingga kepadatan sel masing-masing perlakuan diberikan dengan konsentrasi berbeda memiliki pertumbuhan yang lebih baik bila dibandingkan dengan media f/2. Hal ini sebanding dengan Soampa (2016), kisaran nitrat untuk pertumbuhan sel *C. vulgaris* yaitu 0,1-3 ppm. Menurut Rostini (2007), *Chlorella* sp. tumbuh pada salinitas 25-35 ppt, sementara salinitas 15 ppm tumbuh lambat dan tidak tumbuh pada salinitas 0 ppt dan 60 ppt.

Kandungan unsur hara konsentrasi POC eceng gondok diperoleh unsur P sebesar 192,286 ppm (Tabel 1). Kadar unsur P melebihi batas optimal untuk pertumbuhan sel *C. vulgaris* sehingga perlakuan konsentrasi POC eceng gondok yang lebih banyak menunjukkan pertumbuhan sel *C. vulgaris* lebih lambat dari perlakuan yang diberi konsentrasi POC eceng gondok dengan konsentrasi yang lebih sedikit. Berdasarkan nilai rata-rata kepadatan sel pada perlakuan media f/2 tanpa konsentrasi POC EG memiliki kepadatan sel lebih rendah yaitu $4,66 \times 10^5$ sel/ml. Kandungan P POC eceng gondok dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan P POC eceng gondok hasil penelitian Govere *et al.*, (2016), yaitu sebesar 28,6 ppm.

SGR sel tertinggi pada perlakuan 15% POC EG dengan nilai rata-rata 0,95/hari bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu 0,20/hari. Sedangkan laju pembelahan sel per hari tertinggi pada perlakuan 15% POC EG dengan nilai rata-rata yaitu 1,37 kali bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu 0,29 kali. Ketersediaan nutrisi dalam media kultur yang diberi POC EG dan media f/2 hampir sama mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *C. vulgaris*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syawal (2010), eceng gondok dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung N, P dan K. Menurut Chilmawati (2008), unsur-unsur yang terkandung dalam media Guillard's f/2 memiliki komposisi yang lebih kompleks sehingga sel *Chlorella* sp. dapat tumbuh dengan cepat. POC EG dapat digunakan sebagai alternatif

pengganti pupuk anorganik komersial media f/2 yang relatif lebih mahal dalam kultivasi *C. vulgaris*. Hal ini disebabkan oleh tersedianya nutrisi dalam media kultur yang diberi POC eceng gondok dan media f/2 hampir sama mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh pertumbuhan *C. vulgaris*. Hal ini sebanding dengan pernyataan Regista (2017), selain unsur hara kepadatan sel juga dipengaruhi oleh temperatur, salinitas, cahaya, dan pH. Semua faktor tersebut harus berada dalam kondisi optimum untuk pertumbuhan mikroalga agar produk sel dan bahan metabolit berada dalam keadaan maksimum.

Yield tertinggi yaitu hari ke-4 pada perlakuan 15% POC EG dengan nilai rata-rata $5,81 \times 10^5$ sel/ml bila dibandingkan dengan media f/2 yaitu $3,33 \times 10^5$ sel/ml. Pada hari ke-4 merupakan waktu yang tepat untuk dilakukan pemanenan sel karena pada hari tersebut merupakan fase eksponensial dimana kepadatan sel pada hari tersebut meningkat dari kepadatan sel hari sebelumnya akibat ketersediaan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan *C. vulgaris*. Sedangkan pada hari ke-8 pertumbuhan sel menurun dan banyak sel *C. vulgaris* yang mati akibat berkurangnya nutrisi dalam media kultur dan banyaknya akumulasi racun dalam media kultur yang berasal dari hasil metabolisme sel yang tidak terurai. Menurut pernyataan Isnansetyo dan Kurniastutuy (1995), fase kematian ditandai dengan jumlah sel mikroalga yang mati lebih banyak dari jumlah sel yang hidup. Nutrisi semakin menipis (bahkan habis), cadangan makanan dalam tubuh sel menjadi berkurang, dan pemupukan racun semakin meningkat. Pada fase ini sel yang mati bahkan dapat lisis (pecah) dan larut ke dalam medium.

Kandungan protein *C. vulgaris* memiliki nilai tertinggi pada konsentrasi 15% POC EG (4,6%). Penelitian ini memiliki nilai kandungan protein terendah bila dibandingkan dengan penelitian Wijoseno (2011), *C. vulgaris* memiliki Kandungan protein yaitu BG-11 (46,9%), Beneck (36,3%), dan Walne (36,15%) dengan media kultur yang digunakan adalah media anorganik. Pada masing-masing perlakuan penelitian ini memiliki konsentrasi nitrogen yang berbeda (Tabel 2), sehingga dapat mempengaruhi kandungan protein mikroalga *C. vulgaris*. Konsentrasi 15% POC EG memiliki nitrogen yang tepat sehingga dapat mengakumulasi produksi biomassa. Menurut Wijoseno (2011), mikroalga yang tumbuh pada

kondisi yang cukup akan nitrogen dalam kultur biakan akan cenderung mengakumulasi sejumlah besar produksi biomassa, protein dan asam nukleat. Nitrogen merupakan makronutrisi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroalga dalam kegiatan metabolisme sel yaitu kegiatan transpotasi, katabolisme, asimilasi dan khususnya biosintesis protein.

Berdasarkan hasil analisa, *C. vulgaris* memiliki nilai konsentrasi N dan P tertinggi pada perlakuan 20% POC EG (Tabel 2) tetapi kandungan protein tertinggi menunjukkan pada konsentrasi 15% POC EG bila dibandingkan dengan 20% POC EG. Penelitian ini menunjukkan bahwa media organik pada konsentrasi 15% POC EG adalah pilihan yang baik untuk kultur *C. vulgaris*, memberikan pertumbuhan yang tepat dan kandungan protein tinggi mikroalga.

KESIMPULAN

Konsentrasi POC eceng gondok 15% dapat meningkatkan pertumbuhan sel, laju pembelahan sel, SGR, yield dan kandungan protein *C. vulgaris* dengan nilai statistik berbeda dengan media f/2 sehingga POC eceng gondok dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk anorganik komersial media f/2 dalam kultivasi *C. vulgaris*. Namun demikian, perlu penelitian lebih lanjut untuk menguji konsentrasi POC eceng gondok 15% atau konsntrasi dibawa POC eceng gondok 5% dan pemanenan dilakukan pada fase stasioner.

REFERENSI

- AOAC (Association of Official Analytical Chemyst). 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemyst. Arlington, Virginial, USA: Published by The Association of Official Analytical of Chemyst. Inc.
- Biolita, N.O., Harmadi. 2017. Perancangan Fotobioreaktor Mikroalga *Chlorella vulgaris* untuk Mengoptimalkan Kosentrasi Oksigen (O₂). Jurnal Fisika Unand, 6(3): 296-305. <https://doi.org/10.25077/jfu.6.3.296-305.2017>
- Chilmawati, D., Suminto. 2008. Penggunaan Media Kultur yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. Jurnal Saintek Perikanan, 4(1): 42-49. <https://doi.org/10.14710/ijfst.4.1.42-49>
- Choochote, W., Paiboonsin, K., Ruangpan, S., Phauruang, A., 2010. Effects of Urea and Light Intensity on the Growth of *Chlorella* sp. The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology.
- Fitriani, Fendi, Rochmady. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik (NPK+Silikat) dengan Dosis Berbeda Terhadap Kepadatan *Skeletonema costatum* pada Pembenihan Udang Windu. Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, 1(1): 11-18. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.1.1.11-18>
- Goa, S., Iba, W., Indrayani. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) yang Berbeda terhadap Pertumbuhan *Chlorella vulgaris*. Jurnal Media Akuatika, 4(2): 68-76.
- Govere, S., Madziwa, B., Mahlatini, P. 2016. The Nutrient Content of Organic Liquid Fertilizers in Zimbabwe. International Journal of Modern Engineering Research (IJMER), 1(1): 196-202.
- Hadisuwito, S. 2012,. Membuat Pupuk Organik Cair. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Iba, W., Rice, M, A., Wikfors, G. H. 2014. Microalgae in Eastern Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) Hatcheries: a Review on Roles and Culture Environments. Asian Fisheries Science, 27: 212-233.
- Iba, W. 2016. The Potential of Indonesian Microalal Strains to Support (Eastern White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Aquacultur. Tesis Doktor, Fakultas Ilmu Biologi dan Lingkungan, Universitas Rhode Island. Amerika Serikat.
- Iba W., Rice M.A., Maranda L., Wikfors G.H. 2018. Growth Characteristics of Newly Isolated Indonesian Microalgae Under Different Salinity. Indonesian Aquaculture Journal, 13 (2): 71-81. <http://dx.doi.org/10.15578/iaj.13.2.2018.71-81>
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta.
- Moheimani, N. R., Borowitzka, M.A., Isdepsky, A., Ing, S. F. 2012. Standard Methods for Measuring Growth of Algae and their

- Composition. *Algae for Biouels and Energy*, 5(1), 265-284.
- Moia, R. A., Pandiangana. D., Siahaana, P., Tangapoa, M., A. 2015. Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Mipa Unsrat Online, 4(1): 15-19. <https://doi.org/10.35799/jm.4.1.2015.6897>
- Permata, I. S., Manan, A. 2012. Pola Petumbuhan *Nannochloropsis ocula* pada Kultur Skala Laboatorium, Intermediet dan Massal. Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 4(2): 123-125.
- Syawal, Y. 2010. Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya dan Gulma yang Diaplikasikan Bokhasi Eceng Gondok dan Kiambang serta Pupuk Urea, *Agrivigor*, 10(1): 108-116.
- Regista, Ambeng, Litaay, M., Ruslan M., U. 2017. Pengaruh Pemberian Vermikompos Cair *Lumbricus Rubellus Hoffmeister* Pada Pertumbuhan *Chlorella* sp. Bioma: Jurnal Biologi Makassar, 2(1): 1-8. <http://dx.doi.org/10.20956/bioma.v2i1.1346>
- Rostini, I. 2007. Kultur Fitoplankton (*Chlorella* sp. dan *Tetraselmis* sp.) pada Skala Laboratorium di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Bojonegara. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Umbu, I., J., Ridlo, A., Djunaedi, A. 2014. Kandungan Total Lipid *Chlorella vulgaris* yang Dikultur dalam Media yang Diinjeksi CO₂. *Journal Of Marine Research*, 3(4): 578-585. <https://doi.org/10.14710/jmr.v3i4.11418>
- Waney, L. 2017. Pengaruh Penambahan Eksrak Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Laju Pertubuhan Pakan Alami *Chlorella* sp. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Gorontalo.
- Wijanarko, A., Dianursanti., Valentino., Hermansyah, H., Gozan, M., Witarto, A.B., Soemantojo, R.W. 2007. Pengaruh Pencahayaan Siklus Harian terhadap Produksi Biomassa *Chlorella vulgaris* Buitenzorg dalam Fotobioreaktor Kolom Gelembung. *Jurnal Teknologi*, 1(1): 58-65.
- Wijoseno, T. 2011. Uji Pengaruh Variasi Media Kultur terhadap Tingkat Pertumbuhan dan Kandungan Protein Lipid, Klorofil, dan Karotenoid pada Mikroalga *Chlorella vulgaris* Buitenzorg. Fakultas Universitas Indonesia.
- Wood, A. M., Everroad, AC., and Wingard, L.M., 2005. Measuring growth rates in Microalgae Culture. In: *Algal culturing techniques*. Academic Press.