



PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR DAUN TURI PUTIH (*Sesbania grandiflora*) DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP KEPADATAN POPULASI DAN LAJU PERTUMBUHAN PADA KULTUR *Chlorella sp.*

THE EFFECT OF USE OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER OF TURI PUTIH (*Sesbania grandiflora*) LEAVES WITH DIFFERENT DOSES OF POPULATION DENSITY AND GROWTH RATE OF *Chlorella sp.*

Nuraini, Sukendi, Leodewik Murdani Simanjuntak¹

1) Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

Correspondence Author : nunung994@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 29 August 2020

Distujui: 16 September 2020

Keywords:

Chlorella sp., pupuk daun turi putih
Dose.

ABSTRACT

This research was conducted in December 2019 and January 2020 at the Fish Breeding and Breeding Laboratory of the Faculty of Fisheries and Maritime Affairs, Riau University. The purpose of this study was to determine the effect and optimal dosage of organic fertilizer fermented from white turi leaves (*Sesbania grandiflora*) on the culture of *Chlorella sp.* The design of this study was an experimental model using a completely randomized design factorial pattern (CRD) of 1 factor, 4 levels of treatment and 3 replications. The treatment level used was P0 (control, Walne 2ml / L). P2 (white turi leaf fertilizer dose 2 ml / L), P3 (3 ml / L), and P4 (4 ml / L). Cultivation was carried out for 10 days, using Turi Putih and Walne Leaf Fertilizers. The results showed that administration of different doses of white turi leaf fertilizer affected population density and specific growth rates. Application of white turi leaf fertilizer with a dose of 4 ml / L gives the best results with a cell density of 573.33 x 104 cells / ml, and a specific growth rate of 1.8651 / day, and the highest peak density occurs on day 7. Results of quality measurements water during the study obtained a temperature of 29-33 oC, pH 7.8- 8.5, and DO 8.0-8.5.

1. PENDAHULUAN

Di Indonesian budidaya ikan akhir akhir ini sangat pesat, hal ini tentu di dukung oleh tersediannya benih dan akan alami.. Salah satu pakan alami yang sering dimanfaatkan adalah oleh larva ikan adalah *Clorella sp.* Karena *Clorella sp* merupakan alga bersel tunggal dari golongan alga hijau (*Chloropyta*) yang memiliki nilai gizi tinggi (Srihati dan Carolina, 1997).

Chlorella sp. Memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi.terutama protein. Protein mempunyai

* Corresponding author.

E-mail address: nunung994@gmail.com

fungsi yang sangat penting bagi ikan yaitu sebagai sumber energi, pertumbuhan, dan mengganti jaringan tubuh yang rusak. *Chlorella* sp, merupakan komponen yang sangat penting dalam pertumbuhan larva ikan ataupun udang pada fase awal pengenalan makanan dan juga berfungsi sebagai starter tambak. Menurut Mudjiman (1984) dalam Lewaru (2007), larva ikan membutuhkan protein relative lebih banyak daripada ikan dewasa, karena larva ikan sedang dalam fase pertumbuhan yang cepat. Selain untuk pakan larva, *Chlorella* sp juga berfungsi sebagai pakan zooplankton dan starter tambak (BBPBAP,2013).

Daun Turi Putih (*Sesbania grandiflora*) adalah tanaman legume dan biasa digunakan sebagai pupuk hijau. *Sesbania grandiflora* bersimbiosis secara mutualistik dengan bakteri *Rhizobium* pada bintil akar. *Rhizobium* merupakan bakteri berbentuk batang bulat yang mampu menfiksasi nitrogen dari udara sehingga tanaman *S. grandiflora* memiliki kandungan nutrisi N tinggi. Duke (1983), Evans & Rotar (1987) dan Serra et al. (2009) menyatakan bahwa daun *S. grandiflora* memiliki berbagai unsur hara antara lain N (10,3 mg), P (258 mg), K (2005 mg), Fe (3,9 mg), Ca (1684 mg), Na (21 mg), Cu (5,0 mg), Zn (30,0 mg), Mo (15,3 mg), Co (1,6 mg) dan Mn (99 mg)

Berdasarkan uraian diatas Daun Turi Putih (*Sesbania grandiflora*) dapat diolah menjadi pupuk organik dengan kandungan unsur hara yang dapat dimanfaatkan *Chlorella* sp. untuk pertumbuhannya, dan belum pernah dilakukan pada kultur mikroalga pada air tawar dan dilokasi *outdoor* sehingga penulis tertarik melakukan penelitian pengaruh pemberian pupuk daun turi putih (*Sesbania grandiflora*) terhadap kultur *Chlorella* sp.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 10 hari yaitu Desember - Januari 2020 yang bertempat di Laboratorium Pembenuhan dan Pemuliaan Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Jl. Bina Widya Km 12.5, Panam, Pekanbaru, Riau.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah dosis pupuk daun turi putih (*Sesbania grandiflora*) yang berbeda., yaitu ; dosis pupuk daun turi putih 2 ml/L., 3 ml/L., 4 ml/L., dan kontrol (Walne 2ml/L).

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah persiapan wadah dan alat. Wadah yang digunakan adalah wadah galon plastik berwarna bening berukuran 5 liter sebanyak 12 buah. Sebelum digunakan wadah dan alat-alat disterilisasi dengan mencuci seluruh alat seperti pipet tetes, Erlenmeyer, gelas ukur dan lain-lain yang akan digunakan dicuci bersih dan dibilas dengan sabun lalu dikeringkan. Wadah yang sudah bersih di susun pada rak selanjutnya diberi label sesuai dengan pengacakan.

Pembuatan *Sesbania grandiflora* yang digunakan sebagai pupuk untuk penelitian diperoleh dari daerah Kampar Kiri. *Sesbania grandiflora* yang diambil adalah seluruh daunnya dari pangkal sampai pucuk ranting, setelah itu dicuci sampai bersih untuk ,mengurangi kotoran yang ada, selanjutnya dijemur dibawah terik matahari selama 1 minggu. Menurut Hutagalung (2008) Pembuatan pupuk cair dapat dilakukan dengan perbandingan 1: 4 (1 kg bahan kering dilarutkan dalam 4 liter air) dengan lama perendaman 3-4 minggu. *Sesbania grandiflora* yang telah kering kemudian dihaluskan dengan gilingan hingga menjadi serbuk, dan selanjutnya dilarutkan dalam aquades dengan perbandingan 1:4 yaitu 150 gr *Sesbania grandiflora* yang telah menjadi serbuk dengan 600 ml aquades kemudian dilakukan proses perendaman secara anaerob selama 4 minggu dan dilakukan pengadukan setiap hari. Setelah perendaman selama 4 minggu. *Sesbania grandiflora* yang sudah direndam disaring menggunakan kain kasa putih agar lebih mudah memperoleh pupuk cairnya lalu cairan pupuk kembali disaring dengan saringan teh agar mengurangi endapan yang masih ada. Pupuk cair yang sudah tidak ada endapan dimasukkan kedalam wadah gelas kaca steril dan tertutup agar terhindar dari kontaminasi dan disimpan dilemari dengan suhu ruangan sejuk atau didalam lemari pendingin.

Proses pembiakan kultur mikroalga *Chlorella sp.* yaitu pada masing-masing wadah diisi dengan 2 liter air bersih dan ditambahkan pupuk. wadah perlakuan 1 (Kontrol, Walne 2ml/L) ditambahkan 2 ml Walne sedangkan wadah perlakuan 2 (pupuk daun turi putih 2 ml/L), perlakuan 3 (pupuk daun turi putih 3 ml/L) dan perlakuan 4 (pupuk daun turi putih 4 ml/L) dimasukkan pupuk daun turi putih sebagai nutrisi sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan dan 25 ml inokulan *Chlorella sp.* Pada awal pengkulturan kepadatan inokulan *Chlorella sp.* yang dimasukkan adalah sebesar 40×10^4 sel/ml. Selanjutnya diberi aerasi agar pupuk merata. Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah sel dengan menggunakan *haemocytometer* yang diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 40×10 . *Chlorella sp.* yang akan dihitung kepadatannya diteteskan dengan menggunakan pipet tetes sebanyak 1 tetes pada bagian kotak yang melintang hingga penuh. Pemeliharaan dilakukan selama 10 hari dan dilakukan perhitungan setiap 24 jam.

Kepadatan Sel/ml

Kepadatan populasi sel dihitung dengan bantuan *haemocytometer* dibawah mikroskop. Hasil yang diperoleh dibuat kurva hubungan antara waktu kultur dengan jumlah populasi sel mikroalga, jumlah sel mikrolaga dapat dihitung dengan rumus kelimpahan sel dapat dihitung dengan rumus kelimpahan sel menurut Armanda (2013) sebagai berikut :

$$\text{Jumlah } \left(\frac{\text{sel}}{\text{ml}}\right) = \frac{\text{Jumlah sel pada bidang pandang (n)}}{\text{Jumlah bidang pandang (5)}} \times 25 \times 10^4$$

Laju Pertumbuhan Spesifik

laju pertumbuhan spesifik adalah kecepatan pertumbuhan pada populasi dalam satuan waktu tertentu, laju pertumbuhan spesifik dengan rumus (Vonshak, 1997):

$$\mu = \frac{\text{Ln } X_2 - \text{Ln } X_1}{t_2 - t_1}$$

Keterangan :

μ : Laju pertumbuhan spesifik (/ hari⁻¹)

X1 : Kepadatan sel awal (sel/ ml)

X2 : Kepadatan sel akhir (sel/ ml)

t1 : Waktu awal sampling (hari)

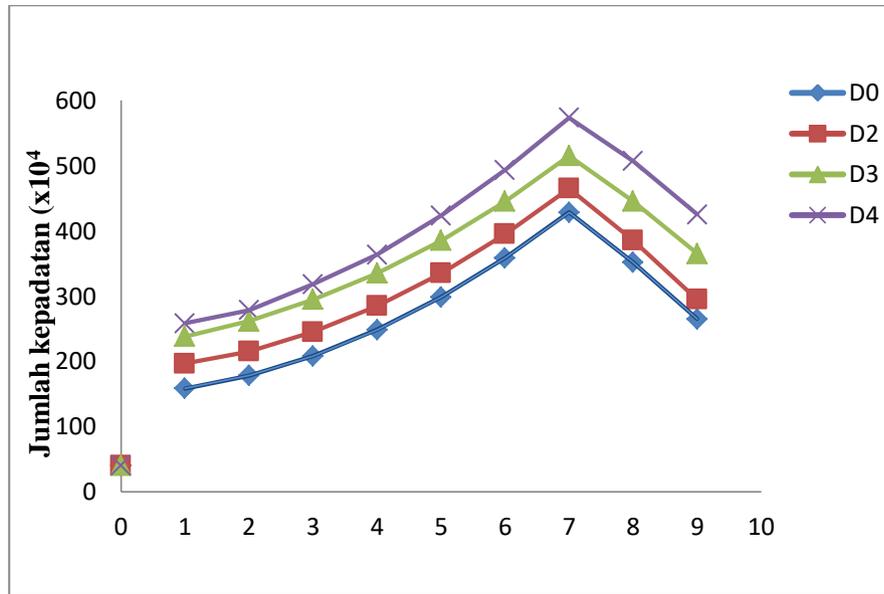
t2 : Waktu akhir sampling (hari)

Pengukuran kualitas air diukur setiap hari meliputi pH suhu dan O₂ dengan menggunakan alat termometer, pH meter, dan DO meter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata Kepadatan Sel *Chlorella*/ml

Pada awal pengkulturan diperoleh jumlah sel *Chlorella sp.* sebesar 40×10^4 sel/ml. Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil pengamatan kultur *Chlorella sp.* selama penelitian, kepadatan sel/ml dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Kepadatan *Chlorella sp.* Setelah dikultur dengan Dosis Pupuk Daun Turi Putih Berbeda (Sel/ml x 10⁴)

Gambar 1 terlihat Kepadatan sel *Chlorella sp.* terbesar terdapat pada perlakuan D4 (dosis pupuk daun turi putih 4 ml/L) yaitu sebesar 573,3 x10⁴ sel/ml. Kemudian diikuti oleh perlakuan D3 (dosis pupuk daun turi putih 3 ml/L) sebesar 515 x10⁴ sel/ml; perlakuan D2 (dosis pupuk daun turi putih 2ml/L) sebesar 465 x10⁴ sel/ml; perlakuan D0 (dosis walne 2 ml/L) sebesar 428,33 x10⁴. Hasil uji statistik kepadatan sel *Chlorella sp* menunjukkan bahwa pada hari pertama, kedua, ketiga, keempat hingga kesepuluh pemberian pupuk organik daun turi putih memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kepadatan sel *Chlorella sp*.

Perbedaan kepadatan sel tersebut disebabkan karena perbedaan dosis pupuk daun turi putih (*S. grandiflora*) yang diberikan. Tingginya kepadatan sel *Chlorella sp.* pada perlakuan D4 disebabkan dosis pupuk daun turi putih (*S. grandiflora*) yang diberikan dalam jumlah yang cukup, sehingga *Chlorella sp.* dapat memanfaatkan nutrisi lebih efektif. Selain itu unsur hara yang terkandung di dalam pupuk daun turi putih (*S. grandiflora*) tersebut baik untuk pertumbuhan *Chlorella sp.*, kandungan nutrisi dalam pupuk daun turi putih sesuai dengan kebutuhan *Chlorella sp.* Duke (1983), Evan & Rotar (1987) dan Serra *et al.* (2009) menyatakan bahwa daun turi memiliki berbagai unsur hara antara lain N (10,3 gram), P (258 mg), K (2005 mg), Fe (3,9 mg), Ca (1684 mg), Na (21 mg), Cu (5,0 gram), Zn (30,0 mg), Mo (15,3 mg), Co (1,6 mg) dan Mn (99 mg).

Kawaroe *et al.* (2012), menyatakan pembelahan sel dapat terjadi apabila nutrisi, cahaya serta ruang untuk pertumbuhan mikroalga mencukupi. Unsur-unsur hara berperan dalam pembentukan protein dan membentuk warna hijau pada *Chlorella sp.* (Aimin 2004). Fosfor dan kalsium berperan dalam pembelahan sel, sehingga semakin cepat pembelahan sel terjadi semakin cepat pertumbuhan dan kepadatan sel.

Dalam penelitian Nigam *et al.* (2011), disebutkan bahwa mikroalga *Chlorella pyrenoidosa* tidak dapat tumbuh tanpa sumber nitrogen. Pertumbuhan *C. pyrenoidosa* berbanding lurus dengan konsentrasi nitrogen dalam bentuk nitrat pada suatu media. Semakin tinggi kandungan nitrat dalam media maka biomassa yang dihasilkan juga semakin tinggi. Sesuai dengan pendapat Menegol *et al.* (2017) dalam penelitiannya bahwa produksi kepadatan sel mikroalga dipengaruhi oleh konsentrasi nutrisi yang diberikan pada media kultur. Media kultur dengan konsentrasi nitrogen tertinggi menghasilkan populasi yang tinggi.

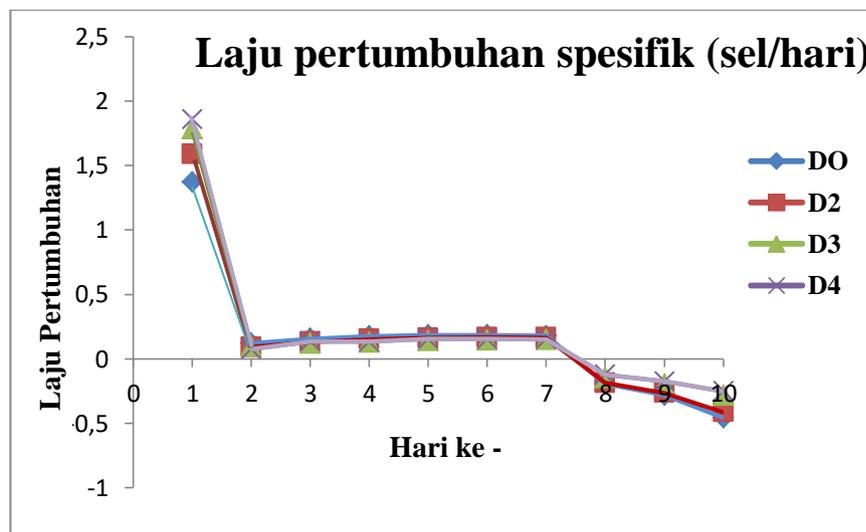
Kepadatan sel pada perlakuan D0 (dosis walne 2 ml/L air) merupakan hasil terendah dari D2, D3, D4 ini dikarenakan pemberian dosis pupuk walne yang kurang mencukupi untuk pertumbuhan *Chlorella*.

Prihantini (2007) menyatakan apabila dalam kultur kekurangan nutrisi maka akan mempengaruhi proses fotosintesis. Apabila hasil fotosintesis berkurang maka karbohidrat yang tersisa setelah sebagian digunakan dalam proses respirasi tidak mencukupi untuk pertumbuhan sel. Karbohidrat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis selain digunakan untuk pertumbuhan juga untuk respirasi seluler. Hal ini sesuai dengan pernyataan Utomo dan Winarti (2005) yang menyatakan bahwa jumlah nutrisi yang tidak memenuhi kebutuhan tidak mampu lagi untuk menunjang berlanjutnya pertumbuhan dan terbentuknya buangan metabolik yang melampaui tingkat toleransi.

Pertumbuhan kultur *Chlorella sp.* mengalami tiga fase pertumbuhan yaitu fase adaptasi, eksponensial dan kematian. Fase adaptasi pada masing-masing perlakuan setelah penambahan inokulan ke dalam media kultur tidak terlihat jelas pada grafik pertumbuhan *Chlorella sp.* (Gambar 1) Hal ini dikarenakan fase adaptasi *Chlorella sp.* terjadi sangat singkat yaitu sebelum 24 jam pada hari pertama setelah penebaran bibit *Chlorella* sehingga warna media sudah terlihat hijau. Menurut Fogg dan Thake (1987) dalam Prihantini dkk. (2005), salah satu faktor yang menentukan fase adaptasi adalah sel-sel yang diinokulasi cepat beradaptasi terhadap media kultur yang baru sehingga mampu tumbuh dan membelah dengan cepat. Selain itu Akbar (2008) mengemukakan bahwa fase adaptasi juga ditentukan oleh medium dan lingkungan pertumbuhan. Sel yang ditempatkan dalam medium dan lingkungan pertumbuhan sama seperti medium dan lingkungan sebelumnya, mungkin tidak diperlukan waktu adaptasi, yaitu fase menyesuaikan diri dengan lingkungannya setelah media kultur tersebut diberi pupuk atau nutrisi. Berkurang maka karbohidrat yang tersisa setelah sebagian digunakan dalam proses respirasi tidak mencukupi untuk pertumbuhan sel. Karbohidrat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis selain digunakan untuk pertumbuhan juga untuk respirasi seluler.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik *Chlorella sp* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik *Chlorella sp.*

Laju pertumbuhan spesifik merupakan parameter yang menggambarkan kecepatan pertumbuhan sel *Chlorella sp.* per satuan waktu. Waktu panen yang ideal adalah ketika laju populasi mencapai nilai

maksimum, karena pada saat tersebut biomassa sel *Spirulina* sp. mencapai konsentrasi yang optimum. M Laju pertumbuhan spesifik merupakan parameter yang menggambarkan kecepatan pertambahan sel *Chlorella* sp. per satuan waktu, pada penelitian yang sudah dilaksanakan pada hari ke-7 dapat dipanen karena terjadi puncak populasi. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan spesifik dapat diketahui juga waktu ideal pemanenan sel *Chlorella* sp. Waktu panen yang ideal adalah ketika laju pertumbuhan spesifik mencapai nilai maksimum, karena pada saat tersebut biomassa sel *Chlorella* sp. mencapai konsentrasi yang optimum. Menurut Widyartini (2007), pemanenan mikroalga yang tepat dapat dilakukan berdasarkan pola pertumbuhan mikroalga dan harus pada saat mencapai puncak populasi. Pemanenan yang terlampau cepat atau belum mencapai puncak populasi, maka sisa zat hara masih cukup besar sehingga dapat membahayakan organisme pemangsa atau organisme yang akan mengkonsumsi mikroalga tersebut. Apabila pemanenan terlambat maka sudah banyak terjadi kematian mikroalga sehingga kualitasnya menurun.

Pertumbuhan tertinggi pada perlakuan D4 (dosis pupuk daun turi putih 4 ml/L air) yaitu sebesar 1.8651/hari dan pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan D0 (dosis pupuk walne 2 ml/L air) yaitu sebesar 1.3728/hari. Perlakuan D3 (dosis pupuk daun turi putih 3 ml/L air) yaitu sebesar 1.7844 dan D2 (dosis pupuk daun turi putih 2 ml/L air) yaitu sebesar 1.5913. D4 merupakan perlakuan dengan dosis terbaik, karena dapat menghasilkan laju pertumbuhan relatif terbesar dan terjadi pada awal pemeliharaan. Besarnya nilai laju pertumbuhan relatif tersebut diduga karena pemberian pupuk daun turi putih (*Sesbania grandiflora*) sesuai dengan dosis yang dibutuhkan, sehingga dapat dimanfaatkan secara efektif. Hal ini sesuai pernyataan Sutomo, 2005 dalam Sukes, dkk (2009), bahwa pada awal pertumbuhan nilai laju pertumbuhan spesifik yang tinggi menunjukkan mikroalga cepat memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan kultur yang baru dan menunjukkan bahwa alga tersebut mengalami daya adaptasi yang cukup singkat dan langsung tumbuh dengan cepat, selain itu bisa juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang menunjang untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. Unsur hara mempunyai fungsi khusus pada *Chlorella* dan dicerminkan pada pertumbuhannya tanpa mengabaikan pengaruh keadaan lingkungan. Misalnya unsur N, P dan S penting guna pembentukan protein, K berfungsi dalam proses metabolisme karbohidrat. Unsur Fe dan Na berperan dalam pembentukan *chlorophyll*, sedangkan unsur Si dan Ca penting di dalam pembentukan sel. Pada penelitian ini, laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada hari ke 1 dan mengalami penurunan pada hari ke-2 dan mengalami peningkatan pada hari ke-3 sampai ke-6, pertumbuhan mengalami penurunan kepadatan pada hari ke-7 sampai hari ke-10. Hal ini disebabkan karena jumlah nutrient dalam medium sudah semakin berkurang, tetapi walaupun demikian sel-sel *Chlorella* sp masih dapat membelah tetapi jumlah tidak sebanyak pada fase percepatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Mahdi *et al*, (2012), bahwa nutrient dalam media pembiakan mikroalga akan berkurang seiring dengan tumbuhnya mikroalga. Hariyati (2008) juga menyatakan bahwa penurunan pertumbuhan mikroalga dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu berkurangnya nutrient dalam medium, berkurangnya intensitas cahaya karena penaungan sendiri dan kompetisi yang semakin besar dalam mendapatkan nutrient, ruang hidup dan cahaya.

Menurut Vonshak (1997a) dalam Sentosa (2010), penurunan laju pertumbuhan selain karena sel mulai mengalami kekurangan nutrisi (nitrogen dan fosfat) juga akibat adanya pembentukan bayangan dari sel itu sendiri (*self-shading*). Pembentukan bayangan dari sel *Chlorella* sp berjalan seiring dengan meningkatnya kepadatan sel. Semakin padat jumlah sel, maka penetrasi cahaya pada media akan semakin terhalangi. Hal ini mengakibatkan adanya bagian atau sisi dari media kultur yang tidak menerima cahaya yang cukup. Sel *Chlorella* sp yang berada pada bagian yang kurang cahaya kemungkinan tidak bisa melakukan fotosintesis secara optimal. Seperti yang disebutkan sebelumnya, bahwa fotosintesis merupakan faktor yang bisa mempengaruhi pertumbuhan sel *Chlorella* sp. Ketidakefektifan fotosintesis pada bagian yang kurang cahaya akan mengakibatkan pertumbuhan *Chlorella* sp terganggu atau bahkan tidak terjadi sama sekali dikarenakan

penyerapan cahaya yang tidak sempurna. Hal ini selanjutnya mengakibatkan penambahan sel mulai menurun.

Kualitas Air

Parameter Kualitas air yang diukur selama penelitian ini antara lain suhu, pH dan DO. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari pada jam 10.00 WIB. Data pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air

O. er	Paramet	Hasil
.	Suhu	29-33 °C
.	pH	7,8-8,5
.	DO	8-8,5 mg/l

Suhu

Hasil pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 29°C - 33°C. Kisaran suhu ini masih dalam kisaran suhu yang baik untuk mikroalga *Chlorella* sp., tingginya suhu air disebabkan oleh intensitas cahaya namun masih dalam batas toleransi, sesuai dengan pernyataan (Wijoseno, 2011).

pH (*Power of Hidrogen*)

Parameter lingkungan seperti pH memiliki peranan penting dalam pertumbuhan sel *Chlorella* sp. Pada penelitian ini kisaran pH yang didapat antara 7,8 – 8,5. pH tersebut masih dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. sesuai pendapat Prihantini *et al.*, (2005) bahwa dalam kultur *Chlorella* menyatakan bahwa rentang pH kultur yang terukur tersebut pada rentang pH pertumbuhan yang baik yaitu 4,5 – 9,3

DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil pengukuran oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 8 ppm - 8,5 ppm. kisaran oksigen terlarut selama penelitian masih dapat ditoleransi oleh *Chlorella* sp. Fotosintesis yang berjalan dengan baik maka akan menghasilkan oksigen dengan jumlah yang cukup untuk pertumbuhan mikroalga Widyawatik (2018).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian pupuk daun turi putih (*Sesbania grandiflora*) dengan dosis berbeda berpengaruh terhadap kepadatan populasi dan laju pertumbuhan pada kultur *Chlorella* sp.

Dosis perlakuan terbaik untuk *Chlorella* sp. yaitu pupuk daun turi putih 4 ml/liter air dengan pertumbuhan maksimum sebesar 573.3333×10^4 sel/ml dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 1.8651/hari dan puncak populasi tertinggi pada hari ke-7.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adiatma, R. 2016. Karakteristik dan Analisis Keuntungan Pupuk Organik Cair Biourine Sapi Bali yang Diproduksi Menggunakan Mikroorganisme Lokal (Mol) dan Lama Fermentasi yang Berbeda. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Armanda, D.T. 2013. Pertumbuhan kultur mikroalga diatom *Skeletonema costatum* (Greville) cleve isolat jepara pada medium f/2 dan medium conway. *Bioma*. 2 (1): 49-63. Pekalongan. 50 hal
- Duke, J. A. 1983. *Handbook of Energy Crops*. (unpublished)
- Foog, C. E. 1980. *Phytoplankton Primary Production in R.S.K Barnes and K.H Manned Fundamental of Aquatic Ecosystems*. Blackwell Scientific Publication, Oxford
- Hariyati, R. 2008. Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina* sp dalam Skala Laboratoris. *BIOMA*. Vol. 10, No. 1, Hal. 19-22.
- Huda, K.M. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Urin Sapi Dengan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Metode Fermentasi. [skripsi]. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Hutagalung, I. 2008. *Pembuatan Pupuk Cair*. Heiter International Indonesia. 2hal
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty, 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplank ton*. Kanisius. Yogyakarta. hal. 34-85.
- Kawaroe, M., Prariono, T., Sunuddin, A., Sari, S.W. 2012. Optimalisasi Seleksi Spesies Mikroalga Potensial Sebagai Penghasil Minyak Mikroalga Untuk Menunjang Kelayakan Ekonomi Produksi Biodiesel. Pusat Penelitian Biosurfaktan dan Bioenergi LPPM IPB.
- Mahdy, MZ., Y. Nikita, Hadiyanto. 2012. Evaluasi Pertumbuhan Mikroalga dalam Medium POME: Variasi Jenis Mikroalga, Medium dan Waktu Kultur Penambahan Nutrient. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1):312-319.
- Menegol, T., Andressa, B.D., Eliseu, R. & Rosane, R. 2017. Effect of temperature and nitrogen concentration on biomass composition of *Heterochlorella luteoviridis*. *Food Science and Technology*, 37(Special Issue): 28 – 37.
- Mahdy, MZ., Y. Nikita, Hadiyanto. 2012. Evaluasi Pertumbuhan Mikroalga dalam Medium POME: Variasi Jenis Mikroalga, Medium dan Waktu Kultur Penambahan Nutrient. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1):312-319.
- Nadya, 2017. Perancangan Fotobioreaktor Mikroalga *Chlorella Vulgaris* Untuk Mengoptimalkan Konsentrasi Oksigen (O₂). Skripsi, Universitas Andalas.
- Prihantini, Nining Betawi. 2007. Pengaruh Konsentrasi Medium Ekstrak Tauge (MET) Terhadap Pertumbuhan *Scenedesmus* Isolat Subang. *Makara Sains* Vol. 11 No. 1. 1hlm
- Srihati dan Carolina. 1997. Pengaruh Berbagai Media Terhadap Kualitas Algae Bersel Tunggal (*Scenedesmus* sp.) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. LIPI
- Sutomo. 2005. kultur Tiga Jenis Mikroalga (*Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp., *Chaetoceros gracilis*) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap Pertumbuhan *C. gracilis* dilaboratorium. *Jurnal Oseanografi dan Limnologi di Indonesia*, no 37. Hal 43-58.
- Vonshak, A. 1997a. *Spirulina: Growth, Physiology and Biochemistry*. Di dalam: Vonshak A. (editor). *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology*. Taylor & Francis
- Widyartini, D.S. (2007). *Pertumbuhan Mikroalga Spirulina Hasil Kultur skala Semi Massal*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Purwokerto: Universitas Soedirman