

**PENGARUH PUPUK TEKNIS DENGAN PENAMBAHAN DOSIS PUPUK CAIR
YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN, BIOMASSA
DAN KLOROFIL *a* *Dunaliella* sp.**

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

OLEH :

**MAHFUD DIANDRA WIJAYA
NIM. 125080507111006**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

**PENGARUH PUPUK TEKNIS DENGAN PENAMBAHAN DOSIS PUPUK CAIR
YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN, BIOMASSA
DAN KLOROFIL *a* *Dunaliella* sp.**

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

OLEH :

**MAHFUD DIANDRA WIJAYA
NIM. 125080507111006**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

ARTIKEL SKRIPSI

PENGARUH PUPUK TEKNIS DENGAN PENAMBAHAN DOSIS PUPUK CAIR
YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN, BIOMASSA
DAN KLOROFIL *a Dunaliella* sp.

Oleh :

MAHFUD DIANDRA WIJAYA
NIM. 125080507111006

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Anik Martinah Hariati, M.Sc.)
NIP. 19610310 198701 2 001
Tanggal: 23 JAN 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

(Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)
NIP. 19520713 198003 1 001
Tanggal: 23 JAN 2017



Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal: 23 JAN 2017

PENGARUH PUPUK TEKNIS DENGAN PENAMBAHAN DOSIS PUPUK CAIR YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN, BIOMASSA DAN KLOROFIL *a Dunaliella* sp.

Mahfud Diandra Wijaya¹, Anik Martinah Hariati², M. Rasyid Fadholi³

Abstrak

Pertumbuhan *Dunaliella* sp. dipengaruhi oleh ketersediaan makronutrien seperti nitrogen, fosfor, sulfur dan magnesium, serta mikronutrien seperti kobalt, seng, boron, molybdenum dan mangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan pengaruh pemberian pupuk teknis dengan penambahan dosis pupuk cair yang berbeda dan menentukan dosis pupuk cair yang optimal untuk pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil a. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen RAL dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk teknis dengan penambahan dosis pupuk cair yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan, produksi biomassa dan klorofil a. Pada penelitian ini didapatkan laju pertumbuhan spesifik 0,87/hari, *doubling time* 0,78 hari, biomassa 0,91 g/L dan klorofil a 3,43 µg/mL pada dosis pupuk cair 1,23-1,51 mL/L. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk teknis dengan penambahan pupuk cair 1,23-1,51 mL/L meningkatkan pertumbuhan, biomassa dan klorofil a *Dunaliella* sp.

Kata kunci: Mikroalga, Nutrien, Pigmen

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

^{2,3)} Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

EFFECT OF TECHNICAL FERTILIZER WITH ADDITION OF DIFFERENT DOSAGE OF LIQUID FERTILIZER ON GROWTH, BIOMASS AND CHLOROPHYLL *a Dunaliella* sp.

Mahfud Diandra Wijaya¹, Anik Martinah Hariati², M. Rasyid Fadholi³

Abstract

Growth of *Dunaliella* sp. influenced by the availability of macronutrients such as nitrogen, phosphorus, sulfur and magnesium, and micronutrients such as cobalt, zinc, boron, molybdenum and manganese. The purpose of this study was to describe the effect of technical fertilizer with addition of different dosage of liquid fertilizer and determine the optimal dosage of liquid fertilizer on the growth, biomass and chlorophyll a production. The method used a completely randomized design with five treatments and three replications. The results showed that the effect of technical fertilizer with addition of different dosage of liquid fertilizer were significantly influence the growth, biomass and chlorophyll a production. In this study, the specific growth rate of 0.87 day⁻¹, doubling time 0.78 day, biomass 0.91 g L⁻¹ and chlorophyll a 3.43 mg mL⁻¹ at dosage of liquid fertilizer 1.23-1.51 mL L⁻¹. The concluded of this study, technical fertilizer with addition of liquid fertilizer 1.23-1.51 mL L⁻¹ increasing the growth, biomass and chlorophyll a of *Dunaliella* sp.

Keywords: Microalgae, Nutrients, Pigments

¹⁾ Student of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Brawijaya

^{2,3)} Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Brawijaya

1. PENDAHULUAN

Keberhasilan dalam kegiatan budidaya perikanan laut berhubungan erat dengan kualitas pakan, terutama pakan alami yaitu fitoplankton dan zooplankton. Hal ini karena pakan alami merupakan salah satu pakan yang sering digunakan karena mempunyai kelebihan dibandingkan pakan buatan, diantaranya adalah kandungan gizi yang seimbang dan berperan dalam menjaga kualitas perairan (Widjaja, 2004).

Dunaliella sp. termasuk salah satu pakan alami yang berperan penting dalam lingkungan perairan sebagai produsen primer dan hasil dari fotosintesis mikroalgae yaitu oksigen juga berperan sebagai respirasi biota air sekitarnya (Masithah, 2011).

Pertumbuhan dan perkembangan *Dunaliella* sp. dipengaruhi oleh ketersediaan makronutrien dan mikronutrien. Juneja *et al.* (2013), menjelaskan makronutrien seperti nitrogen, fosfor, sulfur dan magnesium sedangkan mikronutrien yakni ion, kobalt, zinc, boron, molybdenum dan mangan adalah esensial yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit.

Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan nutrisi *Dunaliella* sp. yaitu menggunakan pupuk teknis dengan penambahan pupuk cair “PEMIMPIN SPOK” sebagai alternatif yang memiliki unsur makro dan mikro yang dibutuhkan *Dunaliella* sp. Penggunaan pupuk teknis dengan penambahan pupuk cair diharapkan dapat meningkatkan populasi, biomassa dan kandungan klorofil a *Dunaliella* sp.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menjelaskan pengaruh pupuk teknis dengan penambahan dosis pupuk cair yang berbeda terhadap pertumbuhan, biomassa dan klorofil a *Dunaliella* sp. dan (2) menentukan dosis pupuk cair yang optimal terhadap pertumbuhan, biomassa dan klorofil a *Dunaliella* sp.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada 17 September - 21 Oktober 2016.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain toples, selang aerasi, lampu, refraktometer, botol *sprayer*, pH meter, DO meter, *haemocytometer*, mikroskop, oven, *blower*, spektrofotometer, pipet tetes, erlenmeyer, gelas ukur, *beaker glass*, *handtally counter*, *washing bottle*, *cover glass*, *centrifuge*, timbangan analitik, botol film, lemari pendingin, autoklaf, *vacum pump*, *vortex mixer*, desikator dan botol falcon.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Dunaliella* sp., air tawar, air laut, pupuk cair PEMIMPIN SPOK, pupuk teknis (urea 130 mg/L, fosfor 50 mg/L, multimikro 0,5 mL/L dan vitamin 1 mL/L), klorin, Na-Thiosulfat, alkohol 70%, tissue, kapas, kertas saring, akuades, *absolute methanol*, benang kasur, kertas koran, kertas label, aluminium foil, kapas, lugol dan karet.

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksperimen. Jaedun (2011), menjelaskan penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi melalui pemberian perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian yang kemudian diamati/diukur dampaknya (data yang akan datang).

2.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Denah rancangan penelitian disajikan pada Gambar 1.

E1	B1	C3	D1	A2
C2	E2	B2	A3	D2
A1	C1	D3	E3	B3

Gambar 1. Denah Rancangan Penelitian

Keterangan:

- A : Pupuk teknis + pupuk cair 0 mL/L
 B : Pupuk teknis + pupuk cair 1 mL/L
 C : Pupuk teknis + pupuk cair 2 mL/L
 D : Pupuk teknis + pupuk cair 3 mL/L
 E : Pupuk teknis + pupuk cair 4 mL/L
 1,2 dan 3 : Sebagai ulangan

2.4 Parameter Uji

2.4.1 Parameter Utama

a. Pertumbuhan

Perhitungan kepadatan dilakukan menggunakan metode perhitungan konsentrasi sel menggunakan *haemocytometer* 0,1 mm dan alat bantu mikroskop dengan menggunakan rumus perhitungan menurut Cresswel (2010), yaitu:

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

- Laju Pertumbuhan Spesifik

Perhitungan laju pertumbuhan spesifik dilakukan pada awal kultur sampai puncak kelimpahan maksimum. Laju pertumbuhan spesifik menurut Mayers *et al.* (2014), dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\mu = \frac{\ln(X_2) - \ln(X_1)}{t_2 - t_1}$$

Keterangan:

- μ : laju pertumbuhan per unit konsentrasi sel (/hari)
 X1 dan X2 : konsentrasi sel pada waktu ke-1 (t1) dan waktu ke-2 (t2) berturut-turut

- Doubling Time

Doubling time (dt) ialah waktu penggandaan sel biomassa *Dunaliella* sp. Waktu penggandaan sel (dt) merupakan rata-rata waktu generasi konsentrasi sel yang dihitung dari laju

pertumbuhan berdasarkan rumus menurut Ak *et al.* (2008), sebagai berikut:

$$dt(\text{hari}) = \frac{\ln 2}{\mu} = \frac{0,693}{\mu}$$

b. Biomassa

Goksan *et al.* (2007), menjelaskan kertas saring dioven pada suhu 105 °C selama 2 jam. Kertas saring dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (W_0). Sampel sebanyak 50 ml disaring dengan menggunakan kertas saring dengan bantuan *vacum pump*. Kemudian kertas saring dicuci dengan akuades untuk menghindari kontaminasi garam yang tidak larut dalam media. Kertas saring dioven pada suhu 105 °C selama 1 jam hingga beratnya konstan. Setelah itu kertas saring diletakkan ke dalam desikator selama 30-60 menit kemudian ditimbang kembali (W_1). Biomassa menurut Astuti dan Sriwuryandari (2010), dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Berat kering sel (g/L)} = \frac{([W_1] - [W_0]) \times 1000}{V}$$

Keterangan:

- W_0 : Berat kertas saring
 W_1 : Berat kertas saring + mikroalga
 V : Volume sampel

c. Klorofil a

Analisis klorofil a menggunakan metode modifikasi Bennet dan Bogarad (1973) dan Lichtenthaler (1987), yaitu diambil 5 mL sampel lalu dimasukkan dalam falcon dan dibungkus aluminium foil. Setelah itu disentrifugasi pada 5000 rpm selama 20 menit dan dibuang supernatannya. Dilakukan proses *freezing thawing* masing-masing 15 menit (hingga membeku dan mencair) sebanyak 3 kali ulangan. Ditambahkan *methanol absolute* 5 mL dan divortex sampai homogen. Kemudian direbus pada suhu 70 °C selama 30 menit. Diinkubasi pada suhu 4 °C selama 24 jam. Kemudian sampel disentrifugasi

5000 rpm selama 20 menit. Supernatan diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 665 nm dan 652 nm. Perhitungan klorofil a dihitung berdasarkan rumus Ritchie (2006) yaitu sebagai berikut:

$$\text{Chl a } (\mu\text{g/mL}) = -8,0962 \times \text{OD}_{652} + 16,5169 \times \text{OD}_{665}$$

2.4.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang diamati pada penelitian ini adalah pH, suhu, oksigen terlarut, salinitas, nitrat dan fosfat.

2.5 Analisa Data

Semua analisis akan dihitung dari masing-masing perlakuan dan diuji secara statistik dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau berbeda sangat nyata (*highly significant*) dilanjutkan dengan uji Post Hoc. Analisis uji keragaman ANOVA dan Post Hoc dalam penelitian ini dianalisis menggunakan komputer dengan program SPSS *verse 16.0 for Windows*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pupuk teknis dengan penambahan pupuk cair terhadap pertumbuhan, biomassa dan klorofil a *Dunaliella* sp. disajikan pada Tabel 1.

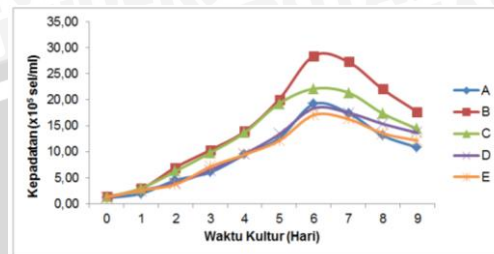
Tabel 1. Laju Pertumbuhan Spesifik, Biomassa dan Klorofil a *Dunaliella* sp.

Pemberian Pupuk Cair	Parameter			
	Laju Pertumbuhan Spesifik (/hari)	Doubling Time (Hari)	Biomassa (g/L)	Klorofil a (μg/mL)
A (0 mL/L)	0,83±0,03 ^b	0,84±0,04 ^a	0,86±0,02 ^a	2,90±0,42 ^a
B (1 mL/L)	0,89±0,04 ^d	0,78±0,03 ^a	0,95±0,03 ^c	3,93±0,29 ^c
C (2 mL/L)	0,85±0,02 ^c	0,81±0,02 ^a	0,89±0,02 ^b	3,28±0,38 ^b
D (3 mL/L)	0,79±0,03 ^b	0,88±0,03 ^b	0,87±0,02 ^a	2,41±0,59 ^a
E (4 mL/L)	0,72±0,03 ^a	0,96±0,04 ^c	0,84±0,01 ^a	2,15±0,35 ^a

Keterangan : Notasi berbeda menunjukkan adanya pengaruh disetiap perlakuan; tingkat kepercayaan 95,5% ($\alpha = 0,05$) dan 99% ($\alpha = 0,01$)

3.1 Pertumbuhan *Dunaliella* sp.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh data rata-rata kepadatan *Dunaliella* sp. seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Kepadatan *Dunaliella* sp.

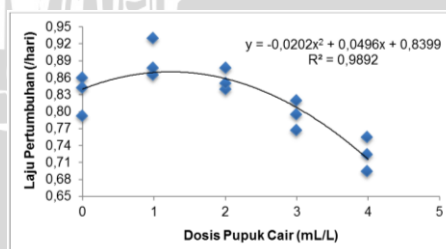
Keterangan:

- A : Pupuk teknis + pupuk cair 0 mL/L
- B : Pupuk teknis + pupuk cair 1 mL/L
- C : Pupuk teknis + pupuk cair 2 mL/L
- D : Pupuk teknis + pupuk cair 3 mL/L
- E : Pupuk teknis + pupuk cair 4 mL/L

Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan diperoleh kepadatan tertinggi pada perlakuan B dengan dosis pupuk cair 1 mL/L sebesar $28,44 \times 10^5$ sel/mL dan terendah pada perlakuan E dengan dosis pupuk cair 4 mL/L sebesar $17,06 \times 10^5$ sel/mL.

3.2 Laju Pertumbuhan Spesifik *Dunaliella* sp.

Hasil analisis mengenai laju pertumbuhan *Dunaliella* sp. ini didapatkan pola kuadrat dengan persamaan $Y = -0,0202x^2 + 0,0496x + 0,8399$ dengan $R^2 = 0,9892$ (Gambar 3.)



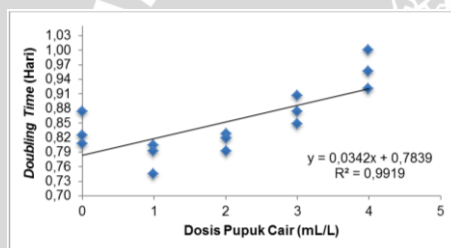
Gambar 3. Hubungan Dosis Pupuk Cair dengan Laju Pertumbuhan Spesifik *Dunaliella* sp.

Dari hasil persamaan tersebut didapatkan dosis terbaik sebesar 1,23 mL/L dengan nilai laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,87/hari. Pada pemberian dosis yang lebih tinggi didapatkan laju pertumbuhan yang lebih rendah,

hal ini diduga semakin tinggi konsentrasi pemberian pupuk maka efektivitas pemanfaatan nutrisi semakin rendah. Menurut Wijaya (2006), kepadatan sel mengalami penurunan secara drastis disebabkan oleh pengaruh konsentrasi N yang terlalu tinggi. Kandungan N yang terlalu tinggi akan mengakibatkan pertumbuhan fitoplankton lebih rendah. Semakin tinggi penambahan N maka tidak selamanya meningkatkan pertumbuhan bahkan dapat menurunkan pertumbuhan fitoplankton.

3.3 Doubling Time *Dunaliella* sp.

Hasil analisis mengenai *doubling time* *Dunaliella* sp. ini didapatkan pola linier dengan persamaan $Y = 0,0342x + 0,7839$ dengan $R^2 = 0,9919$ (Gambar 4).

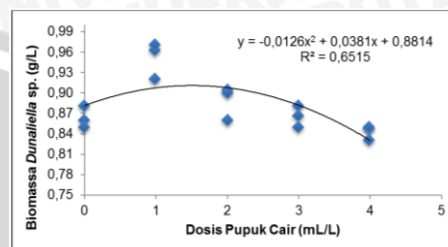


Gambar 4. Hubungan Dosis Pupuk Cair dengan *Doubling Time* *Dunaliella* sp.

Doubling time pada perlakuan A memperlihatkan nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Budiardi *et al.* (2010), semakin tinggi nilai waktu penggandaan, maka semakin banyak waktu yang dibutuhkan sel untuk penggandaan. Sebaliknya, semakin rendah nilai waktu penggandaan, maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan sel untuk penggandaan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Afriza *et al.* (2015), waktu generasi yang lebih rendah berarti pertumbuhan jumlah populasi lebih cepat karena waktu yang diperlukan untuk pembelahan sel lebih singkat sehingga untuk mencapai kepadatan maksimum lebih cepat.

3.4 Biomassa *Dunaliella* sp.

Hasil analisis mengenai biomassa *Dunaliella* sp. ini didapatkan pola kuadrat dengan persamaan $Y = -0,0126x^2 + 0,0381x + 0,8814$ dengan $R^2 = 0,6515$ (Gambar 5).

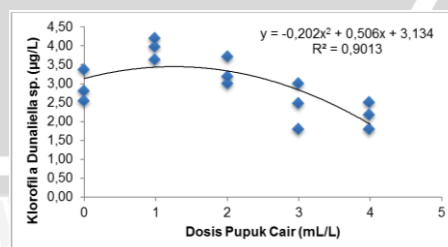


Gambar 5. Hubungan Dosis Pupuk Cair dengan Biomassa *Dunaliella* sp.

Dari hasil persamaan tersebut didapatkan dosis terbaik sebesar 1,51 mL/L dengan nilai biomassa sebesar 0,91 g/L. Menurut Lutama *et al.* (2015), salah satu penentu utama besarnya biomassa fitoplankton yaitu kandungan nutrisi N dan P pada media. Unsur N bisa hadir dalam berbagai bentuk seperti nitrat, nitrit dan amonium. Berdasarkan hasil penelitian Muhaemin *et al.* (2014), bahwa pengurangan konsentrasi nitrat anorganik (NaNO_3) pada media kultur cenderung memberikan penurunan terhadap kepadatan sel mikroalga sehingga akan menyebabkan produksi biomassa menurun.

3.5 Klorofil a *Dunaliella* sp.

Hasil analisis mengenai klorofil a *Dunaliella* sp. ini didapatkan pola kuadrat dengan persamaan $Y = -0,202x^2 + 0,506x + 3,134$ dengan $R^2 = 0,9013$ (Gambar 6).



Gambar 6. Hubungan Dosis Pupuk Cair dengan Klorofil a *Dunaliella* sp.

Dari hasil persamaan tersebut didapatkan dosis terbaik sebesar 1,25 mL/L dengan nilai

klorofil a sebesar 3,43 $\mu\text{g/mL}$. Menurut Puspitasari *et al.* (2014), cahaya merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan alga terutama dalam pembentukan klorofil. Menurut Masithah (2011), jumlah klorofil a mengalami penurunan seiring dengan menurunnya unsur hara pada media pemeliharaan. Kurangnya unsur hara pada media dapat menyebabkan proses fotosintesis terhambat dan berpengaruh terhadap jumlah klorofil.

3.6 Kualitas Air

Kualitas air memiliki peran yang penting dalam kegiatan budidaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu air selama pemeliharaan masih dalam kisaran yang baik pada kisaran 26-29 $^{\circ}\text{C}$. Menurut Fogg (1987), suhu optimum untuk kultur mikroalga di laboratorium antara 25-32 $^{\circ}\text{C}$.

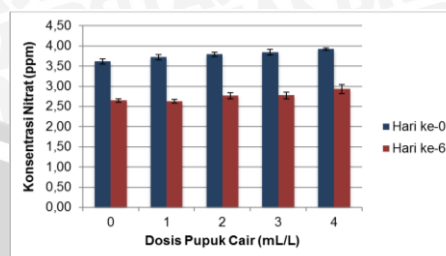
pH yang optimal untuk pertumbuhan *Dunaliella* sp. yaitu pada kisaran 8-9 (Kusdarwati *et al.*, 2011). Pada penelitian ini didapatkan kisaran pH sebesar 8,04-9,15. Rentang pH tersebut masih termasuk baik untuk pertumbuhan mikroalga.

Kadar oksigen terlarut pada penelitian ini pada kisaran 6,04-7,65 mg/L. Hal ini sesuai dengan pendapat Shaari *et al.* (2011), bahwa kisaran oksigen terlarut untuk pertumbuhan mikroalga sebesar 4,56-8,21 mg/L.

Salinitas pada penelitian ini didapatkan pada kisaran 15-20 ppt. salinitas pada penelitian ini masih tergolong pada rentang yang optimum untuk pertumbuhan *Dunaliella* sp. Menurut Kusumaningrum *et al.* (2004), kisaran salinitas optimal yaitu 0-30 ppt.

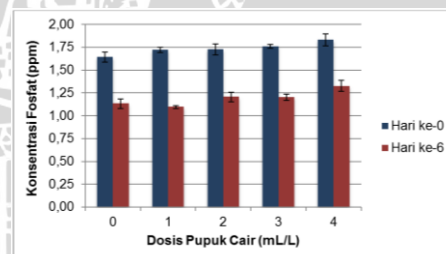
Nitrat pada penelitian ini pada kisaran 2,59-3,95 ppm (Gambar 7). Berdasarkan serapan nitrat selama penelitian menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan B yaitu sebesar 29,33%. Menurut Purwitasari (2012), bahwa

nitrat merupakan salah satu sumber nutrisi yang digunakan untuk proses pertumbuhan mikroalga.



Gambar 7. Konsentrasi Nitrat pada Perlakuan Dosis Pupuk Cair yang Berbeda Selama Penelitian

Hasil pengukuran fosfat selama penelitian yaitu berkisar antara 1,08-1,90 ppm (Gambar 8). Berdasarkan serapan fosfat selama penelitian menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan B yaitu sebesar 36,24%. Agustini (2014) menyatakan, selain nitrat senyawa fosfat juga merupakan senyawa esensial bagi pertumbuhan mikroalga yang berperan dalam proses fotosintesis dan pembentukan klorofil.



Gambar 8. Konsentrasi Fosfat pada Perlakuan Dosis Pupuk Cair yang Berbeda Selama Penelitian

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah:

- Pengaruh pupuk teknis dengan penambahan dosis pupuk cair yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan, biomassa dan klorofil a *Dunaliella* sp.
- Dosis pupuk cair yang terbaik untuk pertumbuhan, biomassa dan klorofil a *Dunaliella* sp. yaitu pada dosis pupuk cair 1,23-1,51 mL/L dengan laju pertumbuhan

spesifik 0,87/hari, *doubling time* 0,78 hari, total biomassa 0,91 g/L dan klorofil a 3,43 µg/mL.

Berdasarkan penelitian ini dapat disarankan menggunakan pupuk teknis dengan penambahan pupuk cair sebanyak 1,23-1,51 mL/L untuk mendapatkan pertumbuhan, biomassa dan klorofil a yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriza, Z., G. Diansyah dan A.I.S. Purwiyanto. 2015. Pengaruh pemberian pupuk UREA ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) dengan dosis berbeda terhadap kepadatan sel dan laju pertumbuhan *Porphyridium* sp. pada kultur fitoplankton skala laboratorium. *MASPARI JOURNAL*. **7**(2): 33-40.
- Agustini, N. W. S. 2014. Kandungan pigmen astaxanthin dari mikroalga *Botryococcus braunii* pada berbagai penambahan nitrogen dan phosphor. *Biologi, Sains, Lingkungan dan Pembelajaran*. **3**: 156-164.
- Ak, I., S. Cirik and T. Goksan. 2008. Effect of light intensity, salinity and temperature on growth in camalt strain of *Dunaliella viridis* teodoresco from Turkey. *Journal of Biological Sciences*. **8**(8): 1356-1359.
- Astuti, J. T. dan Sriwuryandari, L. 2010. Biodiesel dari mikroalga: Perbanyakan biomassa melalui penambahan nutrisi secara bertahap. *Bionatura*. **12**(3): 160-168.
- Bennett, A. and L. Bogorad. 1973. Complimentary chromatic adaptation in a filamentous blue - green algae. *The Journal of Cell Biology*. **58**(2): 419-435.
- Boyd, C. E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Pond. Agricultural experiment station. USA. 359 p.
- Budiardi, T., N.B.P. Utomo dan A. Santosa. 2010. Pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Spirulina* sp. pada fotoperiode yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **9**(2): 146-156.
- Cresswel, L. 2010. Phytoplankton culture for aquaculture feed. Southern Regional Aquaculture Center. 504 p.
- Fogg, G. E dan B. Thake. 1987. Algal Cultures and Phytoplankton Ecology. The University of Wiconsin Press. 219 p.
- Goksan, T., A. Zekeriyaoglu and I. Ak. 2007. The growth of *Spirulina platensis* in different culture systems under greenhouse condition. *Turk J Biol*. **31**: 47-52.
- Jaedun, A. 2011. Metodologi Penelitian Eksperimen. Artikel. Fakultas Teknik UNY. Yogyakarta. 59-62 hlm.
- Juneja, A., R. M. Ceballos, and G. S. Murthy. 2013. Effects of environmental factors and nutrient availability on the biochemical composition of algae for biofuels production. *Energies*. **6**: 4607-4638.
- Kusdarwati, R., M. Akhyar dan B. S. Rahardja. 2011. Pengaruh penambahan vitamin b pada media blotong kering terhadap pertumbuhan populasi *Dunaliella salina*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **3**(1): 73-77.
- Kusumaningrum, H. P., E. Kusdiyantini, T. Yuwono dan J. Soedarsono. 2004. The effect of various salinity level on the growth and characterization of *Dunaliella* sp. isolated from Jepara waters. *Ilmu Kelautan*. **9**(3): 136-140.
- Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*. **148**: 350-382.
- Lutama, D., S. Winarso dan T.C. Setiawati. 2015. Uji efektifitas pertumbuhan *Spirulina* sp. pada limbah cair tahu yang diperkaya urea dan super phosphate 36 (SP 36). *Berkala Ilmiah Pertanian*. **10**(10): 1-5.
- Masithah, E. D., N. A. Ningrum dan S. Sigit. 2011. Pengaruh pemberian bakteri *Bacillus pumilus* pada kotoran sapi sebagai pupuk terhadap jumlah kandungan klorofil *Dunaliella salina*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Ilmu Kelautan*. **3**(1): 53-59.
- Mayers, J. J., K. J. Flynn and R. J. Shields. 2014. Influence of the N:P supply ratio on biomass productivity and time-resolved changes in elemental and bulk biochemical composition of *Nannochloropsis* sp. *Bioresource Technology*. **169**: 588-595.

Muhaemin, M., F. Pratica, S.D. Rosi dan T. Agustina. 2014. Starvasi nitrogen dan pengaruhnya terhadap biomassa dan protein total *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Maspari*. **6**(2): 98-103.

Purwitasari, A. T., M. A. Alamsjah dan B. S. Rahardja. 2012. Pengaruh konsentrasi zat pengatur tumbuh (Asam-2, 4 Diklorofenoksiasetat) terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis oculata*. *Journal Of Marine and Coastal Science*. **1**(2): 60-70.

Puspitasari, D., A. Slamet dan J. Hermana. 2014. Efek durasi pencahayaan pada sistem HRAR untuk menurunkan kandungan minyak solar dalam air limbah. *Jurnal Teknik Pomits*. **3**(2): 109-113.

Ritchie, R. J. 2006. Consistent sets of spectrophotometric chlorophyll equations for acetone methanol and ethanol solvents. *Photosynthesis Research*. **89**: 27-41.

Shaari, A. L., M. Surif, F. A. Latiff, W. M. W. Omar and M. N. Ahmad. 2011. Monitoring of water quality and microalgae species composition of *Penaeus monodon* ponds in Pulau Pinang, Malaysia. *Tropical Life Sciences Research*. **22**(1): 51-69.

Widjaja, F. 2004. Pendayagunaan rotifera yang diberi pakan alami berbagai jenis mikroalgae. *Jurnal Ilmu-Ulmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. **11** (1): 23-27

Wijaya, S. A. 2006. *Pengaruh pemberian konsentrasi urea yang berbeda terhadap pertumbuhan Nannochloropsis oculata*. *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya.

