



Pertumbuhan Fitoplankton *Dunaliella* sp dengan Cahaya Berbeda pada Skala Laboratorium

Anita Padang^{1✉}, Abdurahim Lestalu², Rosida Siding³

^{1,2,3} Universitas Darussalam Ambon, Indonesia

Info Artikel:

Diterima : 4 Maret 2018

Disetujui : 10 April 2018

Dipublikasi : 2 Mei 2018

Artikel Penelitian

Keyword:

Dunaliella sp, Cahaya, Pertumbuhan

Korespondensi:

Anita Padang

Universitas Darussalam Ambon, Indonesia

Email: anita.padang@yahoo.co.id



Copyright © Mei 2018 AGRIKAN

Abstrak. *Dunaliella* sp merupakan fitoplankton yang kaya akan kandungan β -karotin dan gliserol. Saat ini *Dunaliella* sp dibudidayakan sebagai sumber pakan bagi ikan. Salah satu parameter lingkungan yang menunjang pertumbuhan *Dunaliella* sp adalah intensitas cahaya. Dalam kultur skala laboratorium cahaya matahari dapat diganti dengan cahaya lampu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan *Dunaliella* sp skala laboratorium dengan intensitas cahaya yang berbeda. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pakan Alami Pusat Penelitian Laut Dalam LIPI Ambon pada bulan Juli 2013. Penelitian menggunakan tiga perlakuan cahaya lampu TL yaitu cahaya 20 watt, 40 watt dan 60 watt. Setiap perlakuan diberikan bibit *Dunaliella* sp dengan kepadatan awal 820.000 sel/ml. Perhitungan kepadatan dilakukan setiap 24 jam selama 21 hari. Kultur pada ketiga perlakuan menunjukkan adanya perbedaan dalam pencapaian puncak pertumbuhan. Dimana terjadi tiga kali puncak pertumbuhan pada ketiga perlakuan. Puncak pertumbuhan pertama ketiga perlakuan terjadi pada hari yang sama yaitu hari keempat, sedangkan puncak pertumbuhan kedua lebih cepat terjadi pada cahaya 60 Watt dan puncak pertumbuhan ketiga pada cahaya 40 Watt. Hal ini disebabkan karena intensitas cahaya yang diberikan berbeda, sehingga mengakibatkan kecepatan pertumbuhannya berbeda pula. Hasil analisa statistik tidak ada pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan *Dunaliella* sp

I. PENDAHULUAN

Produktivitas suatu perairan tidak lepas dari peranan fitoplankton sebagai dasar kehidupan bagi organisme perairan lainnya. Fitoplankton merupakan organisme autotrof yang mampu memanfaatkan senyawa anorganik menjadi senyawa organik melalui proses fotosintesis. Disamping sebagai produsen primer yang terlibat langsung dalam rantai makanan, fitoplankton juga merupakan penghasil oksigen. Selain itu fitoplankton juga mempunyai peranan sebagai indikator biologis untuk menduga kualitas air dan menjaga kestabilan suatu perairan (Rachmawati, 2002).

Salah satu fitoplankton penting adalah *Dunaliella* sp yang termasuk dalam kelas Chloropyceae (Bougis, 1979 dalam Isnansetyo, dan Kurniastuti, 1995), yang kaya akan kandungan β -karoten dan gliserol (Ben-Amotz, 1982; Erlania, 2009). Selanjutnya Erlania (2009) mengemukakan bahwa *Dunaliella* sp mengandung 14% β -karoten dari bobot keringnya, sehingga telah dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi pangan di Eropa serta merupakan sumber makanan yang tidak bersifat toksin.

Dunaliella sp dibudidayakan sebagai sumber pakan bagi ikan. Namun saat ini *Dunaliella* sp juga merupakan salah satu mikroalga yang dikembangkan sebagai sumber bahan pangan bagi manusia selain *Spirulina* sp, *Chlorella* sp, dan *Haemotococcus pluvialis* (Erlania, 2009). *Dunaliella* sp dapat hidup dan berkembang dengan baik pada kondisi perairan yang sesuai. Eksistensinya sangat ditentukan oleh interaksi terhadap faktor fisika, kimia dan biologi di dalam perairan tersebut (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Salah satu parameter lingkungan yang menunjang pertumbuhan *Dunaliella* sp adalah intensitas cahaya, selain salinitas, pH dan suhu. Cahaya menjadi salah satu faktor pembatas bagi keberlangsungan hidup *Dunaliella* sp. Cahaya yang bersumber dari energi matahari dibutuhkan oleh *Dunaliella* sp dalam proses fotosintesis, laju fotosintesis akan meningkat bila intensitas cahaya meningkat dan menurun bila intensitas cahaya berkurang (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Selanjutnya menurut Hadiyanto dan Azim (2012) dalam Nur (2014) bahwa intensitas cahaya merupakan salah satu faktor yang penting dalam

produksi mikroalga skala massal selain suhu, media pertumbuhan, pH dan salinitas.

Keberadaan cahaya menentukan pola pertumbuhan bagi mikroalga yang melakukan fotosintesis. Pada mikroalga hijau, pigmen yang menyerap cahaya adalah klorofil a, disamping pigmen lain seperti karotenoid dan xantofil (Tjahjo *et al*, 2002). Sebagai pakan organisme yang dibudidayakan, maka pengembangannya dapat dilakukan di laboratorium, dengan mengganti cahaya matahari dengan cahaya lampu TL dengan kisaran optimum intensitas cahaya bagi mikroalga *Dunaliella* sp antara 2000 - 8000 lux, dimana besar sinar lampu TL yang digunakan sebesar 20 Watt sama dengan 5000 Lux (Rostini, 2007). Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan *Dunaliella* sp pada skala laboratorium dengan intensitas cahaya lampu TL yang berbeda. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi bagi pengembangan ilmu pengetahuan tentang pertumbuhan fitoplankton dengan penggunaan intensitas cahaya yang berbeda, serta bagi instansi terkait dalam mengkultur *Dunaliella* sp.

II. Metodologi Penelitian

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pakan Alami Pusat Penelitian Laut Dalam LIPI Ambon pada bulan Juli 2013.

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan sterilisasi peralatan yang digunakan yaitu erlenmeyer, pipet tetes dan pipet volume menggunakan autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm. Selanjutnya membuat media diatom dengan komposisi bahan kimia yaitu : (A). KNO₃ sebanyak 20,2 gr yang dilarutkan dengan 100 ml aquades; (B). Na₂HPO₄ sebanyak 2,0 gr yang dilarutkan dengan 100 ml aquades; (C). Na₂SiO₃ sebanyak 1 gr yang dilarutkan dengan 100 ml aquades; (D). FeCl₃ sebanyak 1 gr yang dilarutkan dengan 20 ml aquades.

Selanjutnya masukan air laut steril ke dalam 9 buah erlenmeyer bervolume 500 ml sebagai media kultur, sebanyak 400 ml setiap erlemeyer. Kemudian diukur kualitas airnya yaitu salinitas sebesar 32 ‰, suhu sebesar 20°C dan pH sebesar 8,9.

Tambahkan media diatom dengan komposisi larutan A, B, dan C masing-masing larutan sebanyak 0,4 ml dan larutan D sebanyak 4 tetes ke sembilan erlenmeyer yang telah diisi air

laut steril. Kemudian disterilisasi dalam autoclave selama 30 menit pada suhu 121°C dengan tekanan sebesar 2 atm.

Selanjutnya masukan inokulum dari media kultur murni sebanyak 0,4 ml ke sembilan erlenmeyer dengan kepadatan awal sebanyak 82 x 10⁴ sel/ml. Erlenmeyer-erlenmeyer tersebut diletakan pada rak penelitian sesuai dengan perlakuan cahaya lampu TL. Perhitungan kepadatan dilakukan setiap hari selama 21 hari untuk semua perlakuan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kali ulangan setiap perlakuan yaitu : 1). Perlakuan A lampu TL 20 Watt; 2). Perlakuan B lampu TL 40 Watt dan 3) perlakuan C lampu TL 60 Watt.

Pengamatan kepadatan *Dunaliella* sp menggunakan mikroskop NIKON SF pembesaran 400X dan haemocytometer sebanyak 3 kali ulangan.

2.3. Analisis Data

Analisa data pertumbuhan (kepadatan) *Dunaliella* sp menggunakan rumus menurut Isnansetyo dan Kurniastuti (1995) yaitu :

$$N \times 10^4 \text{ sel/ml}$$

Dimana :

- N = Jumlah rata-rata sel yang terdapat pada kotak bujur sangkar
- X10⁴ = Jumlah kepadatan sel sebenarnya pada 1 ml media atau air
- Sel/ml = Satuan kepadatan fitoplankton

2.4. Analisa Statistik

Guna menguji hipotesis adanya pengaruh cahaya lampu TL terhadap pertumbuhan *Dunaliella* sp digunakan analisis statistik *One-Way Analisis Of Variance (One-Way ANOVA)* menurut Zar (1999) yang diolah dengan program Microsoft Excel.\

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 21 hari, diperoleh rata-rata kepadatan sel, seperti terlihat pada Tabel 1. Cahaya memegang peranan yang sangat penting dalam proses fotosintesis, dimana intensitas cahaya yang diperlukan tiap-tiap jenis tumbuhan dan alga untuk tumbuh secara maksimum berbeda-beda (Lavens dan Sorgeloos, 1996).

Tabel 1. Kepadatan Rata-Rata *Dunaliella* sp pada Intensitas Cahaya yang Berbeda

Hari	Kepadatan Sel <i>Dunaliella</i> sp (x 10 ⁴ sel/ml)		
	20 Wat	40 Watt	60 Watt
0	82	82	82
1	57	74	69
2	92	116	126
3	136	145	155
4	169	160	164
5	136	140	144
6	125	135	139
7	106	100	119
8	109	102	108
9	107	128	153
10	145	176	165
11	162	195	139
12	170	247	125
13	174	158	129
14	180	174	96
15	208	176	97
16	195	195	91
17	240	280	131
18	262	209	139
19	280	194	123
20	238	176	106
21	202	152	101

Sumber: Data Primer 2013

Hasil penelitian mendapatkan *Dunaliella* sp mengalami fase leg/fase adaptasi pada hari pertama kultur, terlihat dengan adanya penurunan jumlah sel *Dunaliella* sp, dimana cahaya lampu TL 40 watt mengalami pengurangan jumlah sel yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan cahaya 20 dan 60 watt. Hal ini mengindikasikan sel *Dunaliella* sp lebih mampu beradaptasi dengan intensitas cahaya 40 watt. Penurunan jumlah sel ini diasumsikan karena *Dunaliella* sp beradaptasi dengan medium yang baru. Sebagaimana pernyataan Foog and Thake (1975) bahwa fase leg merupakan fase dimana suatu kultur baru dimulai dengan menginokulasi atau mentransfer sejumlah sel dari medium kultur yang baru, dimana kelarutan mineral dan nutrien mungkin lebih banyak dari pada sebelumnya, sehingga akan mempengaruhi sintesis metabolik dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi.

Ketiga perlakuan cahaya mengalami tiga kali puncak pertumbuhan yaitu puncak pertumbuhan I, terjadi pada hari keempat kultur untuk ketiga perlakuan, sedangkan puncak II dan III terjadi perbedaan. Perlakuan A dengan intensitas cahaya 20 Watt mengalami puncak II pada hari kelima belas dan puncak III pada hari kesembilan belas. Perlakuan B dengan intensitas

cahaya 40 Watt mengalami puncak II pada hari kedua belas dan puncak III pada hari ketujuh belas, sedangkan perlakuan C dengan intensitas cahaya 60 Watt mengalami puncak II pada hari kesepuluh dan puncak III pada hari kedelapan belas. Selanjutnya sel *Dunaliella* sp mengalami fase penurunan menuju fase kematian.

Ketiga perlakuan mengalami fluktuasi pertumbuhan sel yang berbeda. Puncak pertumbuhan II tercepat diperoleh pada perlakuan cahaya 60 watt, kemudian diikuti perlakuan 40 watt dan terakhir 20 watt. Sedangkan puncak pertumbuhan III tercepat pada intensitas cahaya 40 watt, kemudian 60 watt dan terakhir 20 watt. Ternyata cahaya lampu TL 20 watt mengalami puncak pertumbuhan II dan III lebih lambat dari cahaya 40 dan 60 watt. Hal ini diasumsikan karena intensitas cahaya 20 watt lebih sedikit diterima oleh *Dunaliella* sp, sebagaimana pernyataan Richmond (2003) bahwa intensitas cahaya yang terlalu rendah akan menghambat laju pertumbuhan sel dengan pencapaian fase eksponensial terlama.

Intensitas cahaya yang lebih tinggi mempercepat pertumbuhan sel *Dunaliella* sp, yaitu cahaya 40 watt lebih baik pertumbuhannya dari cahaya 20 watt, sedangkan cahaya 60 watt puncak pertumbuhan II tercepat tetapi puncak pertumbuhan III lebih lambat.

Beberapa penelitian lain juga mendapatkan bahwa dengan intensitas cahaya yang lebih tinggi mempengaruhi pertumbuhan sel fitoplankton yaitu Padang dkk (2013) yang melakukan kultur fitoplankton *Navicula* sp skala laboratorium dengan pengaruh intensitas cahaya yang berbeda mendapatkan kepadatan tertinggi pada intensitas cahaya 15.000 lux dengan kepadatan 115 x 10⁴ sel/ml; Padang dkk (2015) mendapatkan cahaya 60 watt memberikan pertumbuhan yang lebih baik dari cahaya 20 watt dan 40 watt bagi fitoplankton *Tetraselmis* sp dan Padang dkk (2017) mendapatkan intensitas cahaya 15.000 lux (60 watt) memberikan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan intensitas cahaya 10.000 lux (40 watt) dan 5000 lux (20 watt) bagi pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Selanjutnya Zainuri dkk (2006) juga mengemukakan bahwa pada saat intensitas cahaya meningkat tinggi, maka fitoplankton *Dunaliella* sp akan merespon dengan proses reproduksi dan pembelahan yang cukup cepat.

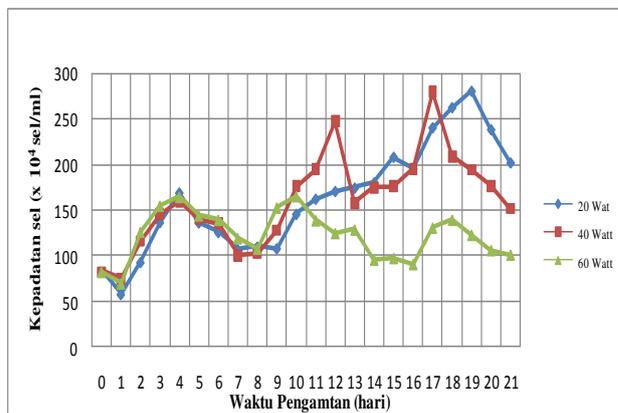
Dalam periode kultur terjadi fase penurunan pada ketiga perlakuan, meskipun naik lagi. Ketiga perlakuan cahaya tersebut,

mengalami fase penurunan yang ditandai dengan berkurangnya jumlah sel. Hal ini diasumsikan terjadi pengurangan nutrisi dalam media pemeliharaan, sebagaimana ditemukan oleh Nusmese (2012) dalam penelitiannya tentang pola dan laju pertumbuhan fitoplankton *Dunaliella* sp pada media *allen miquel* dengan modifikasi rasio nitrat fosfat, menyatakan bahwa rendahnya tingkat nutrisi dalam sel ditandai dengan berkurangnya nutrisi dalam media, sehingga mempengaruhi kemampuan pembelahan sel dan hasil produksi sel semakin berkurang.

Selanjutnya juga diperkuat oleh penelitian Marwa dkk (2012) tentang pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* pada beberapa tingkat kepadatan awal inokulum ternyata pertumbuhan mulai mengalami penurunan setelah mencapai puncak pertumbuhan karena nutrisi berkurang, serta berkurangnya penetrasi dan intensitas cahaya oleh adanya "self shading" atau keterbatasan cahaya karena terlindung oleh bayangannya sendiri. Juga diperkuat oleh pernyataan Sen et al (2005) bahwa nutrisi atau unsur hara merupakan parameter penting yang mendukung pertumbuhan mikroalga selain cahaya, salinitas dan suhu.

Ketiga perlakuan cahaya yang mengalami fase penurunan jumlah sel, ternyata mengalami fase eksponensial lagi dengan puncak pertumbuhan ketiganya tidak sama seperti pada puncak pertumbuhan pertama dan kedua. Seperti ditemukan oleh penelitian Padang dkk (2013, 2015 dan 2017) juga terjadi puncak pertumbuhan ketiga setelah waktu kultur 14 hari. Keadaan ini dapat disebabkan karena adanya penambahan nutrisi dalam media pemeliharaan yang berasal dari fitoplankton yang mati. Diasumsikan adanya kandungan nutrisi yang masih mencukupi untuk pertumbuhan *Dunaliella* sp yaitu berasal dari hasil dekomposisi fitoplankton tersebut yang mati. Sebagaimana Udy dan Dennison, (1996) menyatakan bahwa sel yang telah mati akan terurai dan dimanfaatkan oleh sel fitoplankton untuk melakukan pembelahan sel dimana fosfat merupakan salah satu unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan berperan dalam transfer energi jaringan makanan.

Kepadatan sel *Dunaliella* sp dan pencapaian puncak pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kepadatan Rata-Rata *Dunaliella* sp (x 10⁴ sel/ml)

Berdasarkan grafik di atas kepadatan *Dunaliella* sp pada ketiga perlakuan memperlihatkan hasil sebagai berikut:

1. Pertumbuhan *Dunaliella* sp dengan perlakuan cahaya 20 watt mengalami tiga kali puncak pertumbuhan dimana pertumbuhan pertama mengalami fase eksponensial pada hari kedua dan ketiga dan puncaknya pada hari keempat dengan kepadatan sebesar 169 x 10⁴ sel/ml dan mulai memasuki fase penurunan pada hari kelima sampai hari kesembilan, namun pada hari kesepuluh kembali terjadi pertumbuhan sel dan puncaknya pada hari kelima belas dengan kepadatan sebesar 208 x 10⁴ sel/ml. Selanjutnya kembali terjadi pengurangan jumlah sel pada hari keenam belas, namun bertambah lagi pada hari ketujuh belas dan puncak pertumbuhan ketiga terjadi pada hari kesembilan belas dengan kepadatan sel sebesar 280 x 10⁴ sel/ml. Pertambahan jumlah sel merupakan fase eksponensial pertumbuhan fitoplankton yang dinyatakan dalam waktu generasi atau waktu penggandaan, yaitu waktu yang digunakan untuk populasi sel bertambah jumlahnya menjadi dua kalinya (Fardiaz, 1992).
2. Pertumbuhan *Dunaliella* sp dengan perlakuan cahaya 40 watt mengalami tiga kali puncak pertumbuhan dimana pertumbuhan pertama mengalami fase eksponensial pada hari kedua dan hari ketiga dan puncak pertumbuhannya pada hari keempat dengan kepadatan sebesar 160 x 10⁴ sel/ml dan mulai memasuki fase penurunan pada hari kelima sampai hari ketujuh, namun pada hari kedelapan terjadi fase eksponensial berikut dan puncaknya pada hari kedua belas dengan kepadatan sebesar 247 x 10⁴ sel/ml. Selanjutnya kembali terjadi pengurangan jumlah sel pada hari ketiga

belas, namun pada hari keempat belas terjadi penambahan jumlah sel lagi dan puncaknya pada hari ketujuh belas dengan jumlah kepadatan sel 280×10^4 sel/ml. Selanjutnya terjadi pengurangan jumlah sel pada hari kedelapan belas sampai hari kedua puluh satu, yang memperlihatkan *Dunaliella* sp memasuki fase kematian. Sebagaimana pernyataan Isnansetyo dan Kurniastuti, (1995) bahwa setelah mencapai puncak stasioner, populasi berkurang diduga disebabkan berkurangnya nutrisi. Kandungan unsur hara yang telah berkurang menjadi faktor pembatas bagi perkembangan sel (Odum, 1971).

3. Pertumbuhan *Dunaliella* sp dengan perlakuan cahaya 60 watt mengalami tiga kali puncak pertumbuhan dimana pertumbuhan pertama mengalami fase eksponensial pada hari kedua dan hari ketiga dan puncak pertumbuhannya pada hari keempat dengan jumlah kepadatan sebesar 164×10^4 sel/ml dan mulai memasuki fase penurunan pada hari kelima sampai hari kedelapan. Pada hari kesembilan terjadi fase eksponensial berikut dan puncaknya pada hari kesepuluh dengan kepadatan sebesar 165×10^4 sel/ml dan kemudian mengalami fase penurunan sel pada hari kesebelas sampai keenam belas. Hari ketujuh belas terjadi kembali penambahan jumlah sel dan puncaknya pada hari kedelapan belas sebesar 139×10^4 sel/ml, namun pada hari kesembilan belas terjadi pengurangan jumlah sel sampai hari kedua puluh satu.

Perlakuan cahaya lampu TL 20 dan 40 watt memiliki jumlah kepadatan rata-rata sel lebih tinggi pada puncak pertumbuhan III, dibandingkan puncak pertumbuhan I dan II. Sedangkan cahaya 60 watt, puncak III lebih rendah kepadatan rata-rata selnya dari puncak pertumbuhan I dan II. Namun jika dibandingkan jumlah kepadatan rata-rata sel cahaya 60 watt dengan cahaya lampu 20 dan 40 watt, ternyata kepadatan rata-rata sel cahaya 60 watt lebih tinggi dari kedua cahaya sampai pada puncak pertumbuhan II. Setelah puncak pertumbuhan II cahaya lampu 60 watt mengalami pertumbuhan sel yang lambat dengan kepadatan rata-rata selnya lebih sedikit dari cahaya lampu 20 dan 40 watt. Hal ini memperlihatkan bahwa selain intensitas cahaya, waktu kultur juga mempengaruhi pembelahan sel *Dunaliella* sp.

Pertumbuhan *Dunaliella* sp dengan perlakuan cahaya 40 watt ternyata lebih baik jika

dibandingkan cahaya 20 dan 60 watt. Cahaya 20 watt terlalu kecil sehingga menghambat pertumbuhan sel *Dunaliella* sp, sedangkan cahaya 60 watt terlalu besar sehingga menyebabkan kejenuhan sel *Dunaliella* sp melakukan pembelahan sel.

Pengurangan jumlah sel *Dunaliella* sp memperlihatkan *Dunaliella* sp memasuki fase kematian, sebagaimana pendapat Burlew (1953) dalam Handayani (2001) bahwa peningkatan produktivitas sel alga akan terhenti setelah mencapai titik puncak produktivitasnya, yang kemudian akan mengalami penurunan sehubungan dengan berjalannya waktu.

Dari grafik di atas menunjukkan adanya perbedaan dalam pencapaian puncak pertumbuhan populasi fitoplankton dari setiap perlakuan. Hal ini disebabkan karena berbedanya intensitas cahaya yang diberikan, sehingga mengakibatkan kecepatan pertumbuhannya berbeda pula. Selain itu diduga karena proses pemanfaatan atau penggunaan nutrisi yang tidak sama.

Hasil analisis pengaruh cahaya lampu TL terhadap kepadatan sel *Dunaliella* sp dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil One Way ANOVA Kepadatan *Dunaliella* sp

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	11812.04	5906.02	0.6435	5.1433	10.9248
Galat	6	55066.73	9177.79			
Total	8	66878.77				

Sumber Data Primer 2013

Hasil uji ANOVA pada tabel di atas menunjukkan bahwa ketiga perlakuan cahaya lampu TL tidak berpengaruh terhadap kepadatan *Dunaliella* sp. Hal yang sama juga ditemukan Pradana dkk (2017) bahwa intensitas cahaya tidak berpengaruh bagi pertumbuhan *Dunaliella* sp.

Ketiga perlakuan cahaya lampu TL yang digunakan memberikan pengaruh yang sama terhadap kepadatan sel *Dunaliella* sp, yaitu terjadi penambahan jumlah sel walaupun berbeda jumlah sel dan waktu pencapaian puncak pertumbuhannya.

IV. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Terjadi tiga kali puncak pertumbuhan pada ketiga perlakuan.
2. Fitoplankton *Dunaliella* sp yang dikultur dengan perlakuan cahaya lampu TL, menggalmai fase adaptasi, fase eksponensial dan fase kematian.
3. Puncak pertumbuhan I, ketiga perlakuan sama yaitu pada hari keempat.

4.2. Saran

Diharapkan adanya penelitian lanjutan tentang kandungan unsur hara media kultur selama periode pemeliharaan dan penggunaan cahaya lampu TL 40 watt dalam mengkultur *Dunaliella* sp skala laboratorium

REFERENSI

- Ben-Amotz, A Y Fshler, R. 1982. Indection of sexual Reproduction in *Brachionus plicatilis* Bydlet of *Sat-Grown. Nanochloris oculata. mar. Biol., 67: 289-294.*
- Erlania. 2009. Prospek Pemanfaatan Mikroalgae Sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Bahan Fortofikasi Pangan. Dalam Jurnal Media Akuakultur Volume 4 Nomor 1, Hal 59-66.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi pangan. Gramedia. Jakarta. 30 hal
- Fogg, G. E. and Thake 1975. *Algae Cultures And Phytoplankton Ecology.* 2 Edition. The University Of Wisconsin Presc. Madison. London.175 p.
- Handayani, D. 2001. Pengaruh Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Populasi *Isochrysis galbana* Klon Tahiti. Institut Pertanian Bogor.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut. Yogyakarta: Kanisius.
- Lavens, P dan P. Sorgeloos (eds). 1996. Manual on the production and Use of live Food for Acuaculture. FAO Fisheries Technical Paper. No. 361. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Padang, A., A.La Dari dan H.Latuconsina. 2013. Pengaruh Intensitas Cahaya Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Navicula* sp Skala Laboratorium. Jurnal BIMAFIKA ISSN 2086-1869.Vol. 5 No. 1, November 2013. Hal. 560-565
- Padang, A., S. La Djen dan T. Tuasikal. 2015. Pertumbuhan Fitoplankton *Tetraselmis* sp Di Wadah Terkontrol Dengan Perlakuan Cahaya Lampu TL. Jurnal AGRIKAN ISSN 1979-6072 Vol. 8 Edisi 1 Mei 2015, Hal. 21-26
- Padang, A., A.W.Radjab dan N. Jafar. 2017. Pertumbuhan Fitoplankton *Nannochloropsis* sp Dengan Perlakuan Intensitas Cahaya Lampu TL Yang Berbeda. Prosiding Seminar Nasional Inovasi IPTEK Perikanan dan Kelautan Universitas Pattimura Ambon, 16-17 November 2017.
- Pradana, D.P., B.Putri dan S.Hudaidah. 2017. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Karotenoid *Dunaliella* sp Pada Media Ekstrak Daun Lamtoro *Leucaena leucocephala*. Dalam Jurnal : Scripta Biological Volume 4 Nomor 4 Desember 2017, Hal 263-267
- Marwa., R. Subiyanto., H. Salamet. 2012. Budidaya Laut, Profil Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* Pada Beberapa Tingkat Kepadatan Awal Inokulum. Dalam : Jurnal Teknologi Budidaya Laut Volume :2 tahun 2012. ISSN 2089-3728 Hal 142-148.
- Nur, M.M.A. 2014. Potensi Mikroalaga Sebagai Sumber Pangan Fungsioan di Indonesia (overview). Dalam Jurnal Eksergi Volume XI Nomor 2
- Nusmese, M. 2012. Pola Laju Pertumbuhan Fitoplankton *Dunaliella* sp Pada Media Allen Miquel dengan Modifikasi Rasio Nitrat Fosfat.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals Of Ecology*, W. B. Saunders Company, 625p.
- Rachmawati. 2002. Pertumbuhan *Dunaliella salina*, *Phaeodactylum tricornutum*, dan *Anabaenopsis circularis* Dalam Rasio N/P Yang Berbeda pada Skala Laboratorium.Bogor.
- Richmond, A. 2003. *Handbook of Microalgae Culture Biotechnology and Applied Phycology.* Blackwell Publishing.
- Rostini, I. 2007. Kultur Fitoplankton *Chlorella* sp dan *Tetraselmis chuii* Pada Skala Laboraturium. Universitas Padjadjaran. Jatinagor.
- Sen, B., Alp, M.T dan Kocer, M.A.T. 2005. Studies on Growth Of Marine Microalgae In Batch Culture *Isochrysis galbana* (haptophyta). Asian Journal of Plant Sciences. Volume 4(6), Hal. 639-641.



- Tjahjo, W., L. Erawati ., S. Hanung. 2002. Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan: Proyek Pengembangan Perekayasaan Ekologi Balai Budidaya Laut Lampung.
- Udy, J. W and W.C. Dennison 1996. Estimating nutrient availability in seagrass sediment. in : Seagrass Biologi : Proceeding of an International Workshop, Rottnest Island Western Australia, 25-29 January : 163-172.
- Zainuri, M., M. Facta., Sudjadi., E. P. Sakti. 2006. Pengaruh Pengaturan Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Kelimpahan *Dunaliella* sp dan Oksigen Terlarut Dengan Simulator TRIAC dan Mikrontroller AT 89852. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro, Semarang 50275.
- Zar, J.H.1999. Biostatistical Analysis 4th Edition. Simon and Schuter An Viacom Company, USA pp 616.