

**LAJU PERTUMBUHAN *Chaetoceros* sp. PADA PEMELIHARAAN DENGAN
PENGARUH WARNA CAHAYA LAMPU YANG BERBEDA**
*GROWTH RATE OF *Chaetoceros* sp. IN CULTURE WITH THE INFLUENCE OF DIFFERENT
LIGHT COLORS*

Topan Sopian*, Muhammad Junaidi, Fariq Azhar

Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, NTB, Telp.0370 633007/Fax. 636041

*Corresponding author e-mail: topansopian.ts@gmail.com

Submitted: 30 Januari 2019 / Revised: 27 Juni 2019 / Accepted: 27 Juni 2019

<http://doi.org/10.21107/jk.v12i1.4873>

ABSTRACT

Chaetoceros sp. is a natural food that is widely used in fish and shrimp hatchery units because it has a fairly high protein content. One of the problems that often occurs lately is the difficulty of producing *Chaetoceros* sp. in large quantities due to production instability caused by the quality and quantity of *Chaetoceros* sp. which is not the same for each culture period. This study aims to determine the best color of light on the growth rate of *Chaetoceros* sp. The study was conducted with four white light, green, red, blue and yellow light treatments, each of which was repeated three times. The results showed that white light treatment produced the highest population density of $9,17 \times 10^5$ cells / ml. then the yellow light treatment is $8,5 \times 10^5$ cells / ml, then the blue light treatment is $5,33 \times 10^5$ cells / ml, the red light treatment is 5×10^5 cell / ml, and finally the light treatment of green is $4,67 \times 10^5$ cells / ml. Based on the results of this study, it is recommended for the cultivation of *Chaetoceros* sp. to increase the optimum growth rate is white light.

Keywords: *Chaetoceros* sp., Growth rate, natural feed, color of light

ABSTRAK

Chaetoceros sp. merupakan pakan alami yang banyak digunakan pada unit-unit pembenihan ikan dan udang karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Salah satu masalah yang sering terjadi akhir-akhir ini adalah sulitnya memproduksi *Chaetoceros* sp. dalam jumlah besar karena ketidakstabilan produksi yang disebabkan oleh kualitas dan kuantitas *Chaetoceros* sp. yang tidak sama untuk setiap periode kultur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui warna cahaya yang paling baik terhadap laju pertumbuhan *Chaetoceros* sp. Penelitian dilakukan dengan empat perlakuan cahaya lampu warna putih, warna hijau, warna merah, warna biru dan warna kuning yang setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan cahaya warna putih menghasilkan kepadatan populasi tertinggi sebesar $9,17 \times 10^5$ sel/ml. selanjutnya perlakuan cahaya warna kuning sebesar $8,5 \times 10^5$ sel/ml, kemudian perlakuan cahaya warna biru sebesar $5,33 \times 10^5$ sel/ml, perlakuan cahaya warna merah sebesar 5×10^5 sel/ml, dan terakhir perlakuan cahaya warna hijau yaitu sebesar $4,67 \times 10^5$ sel/ml. Berdasarkan hasil penelitian ini, dianjurkan pada budidaya *Chaetoceros* sp. untuk meningkatkan laju pertumbuhan optimum adalah cahaya lampu warna putih.

Kata kunci : *Chaetoceros* sp., laju pertumbuhan, pakan alami, warna cahaya

PENDAHULUAN

Pakan alami baik fitoplankton maupun zooplankton merupakan unsur terpenting dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme yang dibudidaya khususnya pada fase larva atau

benih. Salah satu jenis fitoplankton yang sudah berhasil dikultur dan umum dibudidayakan sebagai pakan alami terutama untuk larva ikan dan udang adalah *Chaetoceros* sp.. *Chaetoceros* sp. banyak digunakan sebagai pakan alami pada unit-unit pembenihan karena disamping memiliki

kandungan protein yang cukup tinggi, pada kondisi lingkungan yang cocok kepadatan dari pakan alami ini cepat meningkat. Kandungan nutrisi dari *Chaetoceros* sp. yaitu protein 35%, lemak 6,9%, karbohidrat 6,6% dan kadar abu 28% (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Namun yang menjadi masalah akhir-akhir ini adalah sulitnya memproduksi *Chaetoceros* sp. dalam jumlah besar karena ketidakstabilan produksi yang disebabkan oleh kualitas dan kuantitas *Chaetoceros* sp. yang tidak sama untuk setiap periode kultur. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut diatas yakni melalui upaya optimasi faktor pendukung pada media kultur *Chaetoceros* sp. yaitu salah satunya dengan penggunaan warna cahaya lampu. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Marwa *et al.*, 2013), terhadap mikroalga dengan jenis *Chlorella* sp. menunjukkan bahwa warna lampu yang digunakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kepadatan maksimum.

Warna cahaya memiliki peranan penting dalam proses fotosintesis, karena selama proses fotosintesis klorofil akan menyerap warna cahaya yang spesifik yaitu sebagian besar spektrum biru 450-475 nm dan spektrum merah dengan panjang gelombang 630-675nm (Richmond, 2004). Menurut Rivkin (1989) warna cahaya merah dan biru dapat meningkatkan pertumbuhan fitoplankton yang memiliki pigmen hijau dan coklat. Selain itu, cahaya biru juga dapat meningkatkan kandungan klorofil-a pada jenis fitoplankton tertentu dibandingkan pemberian cahaya putih (Mecardo *et al.*, 2004). Dari pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa warna cahaya dapat meningkatkan klorofil dan protein pada fitoplankton sehingga pertumbuhannya juga meningkat apabila menggunakan warna cahaya yang tepat.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian tentang tingkat pertumbuhan *Chaetoceros* sp. dengan perbedaan warna cahaya lampu yang berbeda perlu dilakukan sehingga diharapkan melalui penelitian ini produksi *Chaetoceros* sp. dapat meningkat dan menjamin ketersediaan pakan alami tersebut pada saat dibutuhkan.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 1 minggu yaitu pada bulan November 2018 di Laboratorium

Basah Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Pelaksanaan Penelitian Sterilisasi Alat dan Bahan

Kegiatan kultur diawali dengan sterilisasi alat dan bahan. Sterilisasi alat dan bahan adalah perlakuan untuk menjadikan suatu alat dan bahan yang bebas dari mikroorganisme yang tidak diinginkan (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Sterilisasi peralatan toples berkapasitas 1.700 ml sebagai wadah kultur *Chaetoceros* sp. sebelum digunakan terlebih dahulu dicuci dan disikat dengan detergen kemudian dibilas dengan menggunakan air tawar 100°C dan dikeringkan. Sedangkan untuk peralatan lainnya seperti selang dan batu aerasi langsung dimasukkan dalam air yang sedang mendidih untuk menghilangkan atau membunuh mikroorganisme yang tidak diinginkan. Setelah itu peralatan yang sudah disterilisasi seperti toples yang sudah dicuci yang digunakan sebagai wadah kultur diletakkan dengan diberikan sekat yang dibuat dari steryofoam yang kemudian dilakukan pemasangan lampu pada bagian atas toples dengan jarak 10 cm kemudian toples diisi dengan air laut dan diberikan aerasi. Posisi lampu dan toples diberikan jarak agar cahaya merata pada setiap toples. Lampu yang digunakan yaitu lampu TL sebesar 15 watt dengan intensitas cahaya sebesar ± 2000 lux.

Kultur *Chaetoceros* sp.

Proses kultur dilakukan dengan toples diatur terlebih dahulu kemudian toples diisi air laut yang sudah direbus dan disaring sebagai media kultur sebanyak 1.000 ml dengan salinitas 35 ppt. Setelah itu diberikan pupuk KW21 dengan dosis 1 ml/l air media pada setiap toples dan diberikan aerasi kuat agar larutan pupuk merata pada air media. Selanjutnya bibit *Chaetoceros* sp. dimasukkan ke dalam toples sebanyak 300.000 sel/ml, kemudian masing-masing toples yang sudah diberi label dan dilengkapi dengan cahaya lampu yang berbeda sebagai sumber cahaya untuk *Chaetoceros* sp.. Lingkungan kultur yang diharapkan selama penelitian ini adalah suhu 29-35°C, salinitas 30-35 ppt dan pH 8-9,5 yang merupakan lingkungan kultur yang baik bagi *Chaetoceros* sp.

Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan *Chaetoceros* sp. dilakukan dengan menghitung populasi *Chaetoceros* sp. untuk mengetahui kepadatan puncak populasi yaitu pada saat jumlah populasi *Chaetoceros* sp. berada pada titik tertinggi selama penelitian (Suminto dan Hirayama, 1997). Juga diketahui kepadatan akhir populasi yang dilakukan pada saat akhir penelitian (Laven dan Sorgeloss, 1996).

Setelah didapatkan kepadatan populasi mikroalga *Chaetoceros* sp. selama kultur, maka dapat dihitung waktu penggandaan diri, laju pertumbuhan spesifik, dan laju pertumbuhan mutlak. Laju pertumbuhan spesifik diukur berdasarkan jumlah populasi mencapai titik tertinggi (maksimal) (Suminto dan Hirayama, 1997).

Pelaksanaan Penelitian

Wadah penelitian ditempatkan pada masing-masing tempat yang direncanakan sesuai tata letak unit-unit percobaan dan dengan memasang lampu TL±2000 lux. Selanjutnya penghitungan kepadatan stok dilakukan sebelum bibit *Chaetoceros* sp. ditebar ke dalam wadah percobaan. Pada tahap ini juga dilakukan perhitungan volume air laut yang dimasukkan ke dalam wadah hingga mendapatkan volume kultur sebanyak 1.000 ml. Penentuan volume bibit *Chaetoceros* sp. dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

Keterangan :

V1 = Volume stok *Chaetoceros* sp. yang dibutuhkan (ml),

N1 = Kepadatan stok *Chaetoceros* sp. (sel/ml)

V2 = Volume kultur akhir (ml)

N2 = Kepadatan populasi *Chaetoceros* sp. yang diinginkan (sel/ml)

Media air laut yang telah steril dimasukkan ke dalam wadah percobaan kemudian ditambahkan pupuk KW21 pada tiap toples. Bibit *Chaetoceros* sp. dimasukan ke dalam media yang telah di pupuk dan diberi aerasi dan diletakan pada tempat yang diberi lampu. Fitoplankton dapat tumbuh baik pada suhu 30°C dengan intensitas cahaya 500-10.000 lux.

Penggunaan aerasi yang sebelumnya dicuci terlebih dahulu kemudian dimasukan dalam air yang mendidih dan dimasukan ke dalam wadah serta dipasang ke blower. Pengamatan

dilakukan setiap hari untuk memperoleh data kepadatan harian. Perhitungan kepadatan dilakukan pada hemositometer yang diamati di bawah mikroskop. Kotak hemositometer berbentuk bujur sangkar dengan sisi 1 mm dan tinggi 0,1 mm, sehingga bila ditutup dengan *cover glass*, akan menghasilkan volume ruangan 0,1 mm³ atau 10⁻⁴ ml. Kotak tersebut dibagi lagi menjadi dua puluh lima kotak bujur sangkar, yang masing-masing dibagi lagi menjadi enam belas kotak bujur sangkar yang lebih kecil. Pengamatan difokuskan pada kotak yang jumlahnya 25 kotak dengan mengambil 5 sampel kotak dari 25 kotak tersebut yaitu 4 kotak di bagian sudut dan satu kotak di bagian tengah. Perhitungan kepadatan populasi sel menggunakan persamaan yaitu :

$$P(\text{sel/ml}) = \frac{N}{5} \times 25 \times 10^4$$

Keterangan:

P = populasi sel (sel/ml)

N = jumlah sel (sel/ml)

Parameter kualitas air yang digunakan yaitu suhu, pH dan salinitas. Pengukuran parameter pemeliharaan *Chaetoceros* sp. dilakukan selama masa awal penebaran dan akhir penebaran.

Parameter Uji

Parameter yang diuji dalam penelitian ini meliputi kepadatan tertinggi yang dapat dicapai (pertumbuhan puncak), waktu penggandaan diri, dan pertumbuhan kepadatan populasi sel *Chaetoceros* sp. (Pertumbuhan relatif dan laju pertumbuhan mutlak). Waktu penggandaan diri parameter pertumbuhan populasi sel ditentukan dengan menggunakan persamaan menurut Mukhlis *et al.* (2017).

a) Kepadatan Puncak

Kepadatan puncak ditentukan dengan mengambil kepadatan tertinggi yang dapat dicapai pada masing-masing unit percobaan.

b) Waktu Penggandaan Diri (DT)

$$DT = \log(2) \times \Delta t \times (\log Ct - \log C0)$$

Keterangan:

DT = Waktu penggandaan diri (jam)

C0 = Kepadatan awal sel *Chaetoceros* sp. (sel/ml)

Ct = Kepadatan akhir sel *Chaetoceros* sp. (sel/ml)

Δt = lama waktu dalam satu periode pengamatan (jam)

c) Laju Pertumbuhan Mutlak

$$G = Wt - Wo$$

Keterangan:

- G = Laju Pertumbuhan Mutlak (sel/ml)
- Wo = Kepadatan awal sel *Chaetoceros* sp. (sel/ml)
- Wt = Kepadatan akhir sel *Chaetoceros* sp. (sel/ml)

d) Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)

$$RGR = \left(\frac{Ct - C0}{C0} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

RGR = *Relative growth rate* atau Laju Pertumbuhan Relatif (%)

C0 = Kepadatan awal sel *Chaetoceros* sp. (sel/ml)

Ct = Kepadatan akhir sel *Chaetoceros* sp. (sel/ml)

Analisis Data

Data yang dikumpulkan selama proses penelitian dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf 5%. Apabila

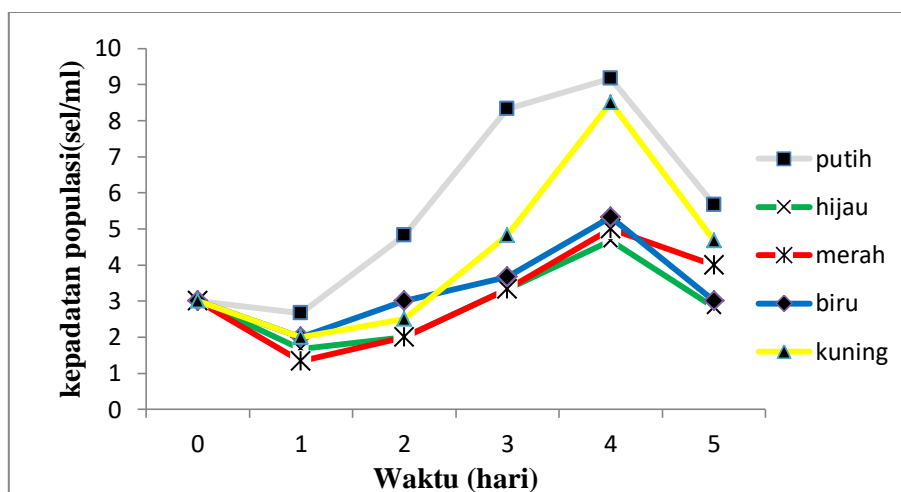
terdapat pengaruh yang berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang lebih di kenal sebagai uji LSD (*Least Significance Different*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kepadatan Populasi Sel *Chaetoceros* sp.

Kepadatan populasi sel *Chaetoceros* sp. setelah ditebar dengan diberikan perlakuan cahaya lampu dengan warna yang berbeda memperlihatkan kepadatan populasi tertinggi diperoleh pada hari ke-4 yang merupakan fase eksponensial. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian ini, dengan perlakuan cahaya warna putih menghasilkan kepadatan populasi tertinggi sebesar $9,17 \times 10^5$ sel/ml. Selanjutnya perlakuan cahaya warna kuning sebesar $8,5 \times 10^5$ sel/ml, kemudian perlakuan cahaya warna biru sebesar $5,33 \times 10^5$ sel/ml, perlakuan cahaya warna merah sebesar 5×10^5 sel/ml, dan terakhir perlakuan cahaya warna hijau yaitu sebesar $4,67 \times 10^5$ sel/ml. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pertumbuhan populasi *Chaetoceros* sp. dengan cahaya warna yang berbeda.

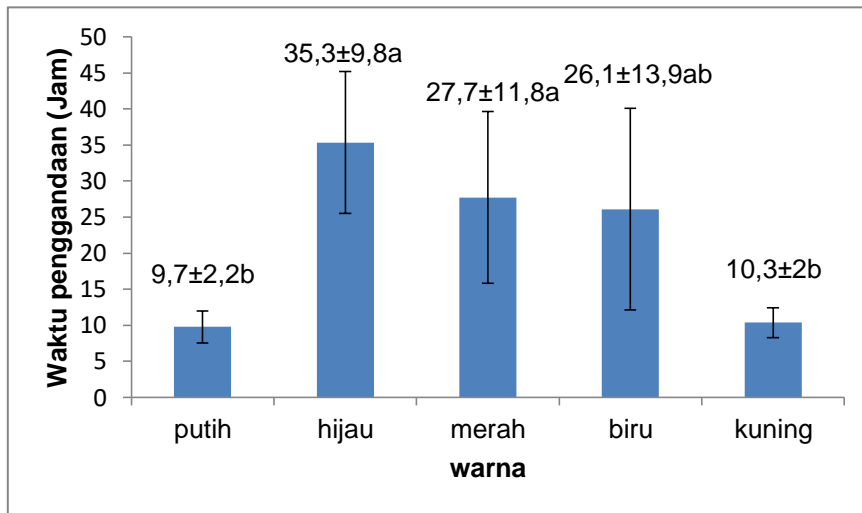
Waktu Penggandaan Diri

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel, yang berarti perlakuan warna cahaya menunjukkan respon yang berbeda nyata terhadap waktu penggandaan diri. Hasil uji lanjut (Tabel 5) menunjukkan bahwa waktu penggandaan diri sel *Chaetoceros* sp. dengan perlakuan warna cahaya lampu putih berbeda nyata dengan perlakuan warna cahaya hijau, merah, dan biru serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan warna cahaya kuning.

Warna cahaya hijau tidak berbeda nyata dengan perlakuan warna cahaya merah namun berbeda nyata dengan perlakuan warna cahaya biru dan kuning. Sedangkan perlakuan warna cahaya biru tidak berbeda nyata dengan perlakuan warna cahaya kuning. Waktu penggandaan diri sel *Chaetoceros* sp. dengan perlakuan warna cahaya yang berbeda memperlihatkan bahwa kecepatan penggandaan diri atau pembelahan sel tertinggi dicapai pada hari ke-4. Perlakuan dengan cahaya lampu warna putih menghasilkan waktu tercepat dengan waktu 9

jam 42 menit paling cepat dibandingkan perlakuan yang lain. Urutan berikutnya diperlihatkan oleh perlakuan warna kuning yaitu 10 jam 18 menit, kemudian warna biru

yaitu 26 jam 6 menit, warna merah yaitu 27 jam 42 menit dan warna hijau yaitu 35 jam 18 menit (Gambar 6).

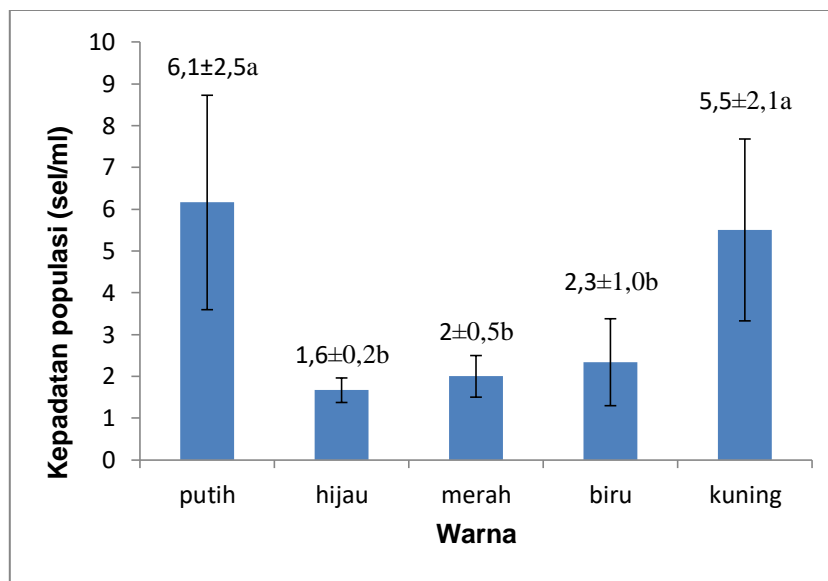


Gambar 6. Waktu penggantian diri *Chaetoceros* sp. (jam). (Ket : Huruf yang sama menandakan tidak berbeda nyata).

Laju Pertumbuhan Mutlak

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel, artinya perlakuan yang diberikan menunjukkan respon yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan pada tiap perlakuan. Hasil analisis uji lanjut (Tabel 8) menunjukkan bahwa laju pertumbuhan mutlak ketika pemberian perlakuan warna cahaya putih dan kuning menunjukkan hasil berbeda nyata dari perlakuan warna cahaya hijau, merah dan biru.

Pertumbuhan mutlak tertinggi pada semua perlakuan diperoleh perlakuan warna cahaya putih dan warna cahaya kuning. Dalam penelitian ini, data dikalkulasi dari kepadatan awal dan kepadatan puncak. Pemberian warna cahaya putih menghasilkan laju pertumbuhan mutlak tertinggi yaitu $6,1 \times 10^5$ sel/ml. Urutan berikutnya diperlihatkan oleh pemberian warna cahaya kuning yaitu $5,5 \times 10^5$ sel/ml, pemberian warna cahaya biru $2,3 \times 10^5$ sel/ml, kemudian pemberian warna cahaya merah 2×10^5 sel/ml, dan pemberian warna cahaya hijau $1,6 \times 10^5$ sel/ml.

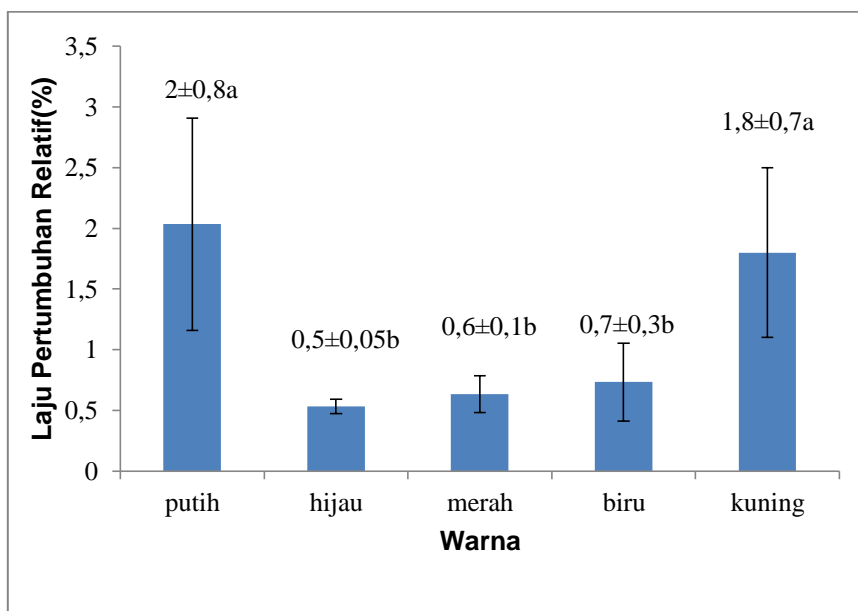


Gambar 7. Laju pertumbuhan mutlak *Chaetoceros* sp. (Ket : Huruf yang sama menandakan tidak berbeda nyata)

Laju Pertumbuhan Relatif

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel, artinya perlakuan yang diberikan menunjukkan respon yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan pada setiap perlakuan. Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa laju pertumbuhan relatif dengan perlakuan warna cahaya putih dan kuning menunjukkan hasil berbeda nyata dengan perlakuan warna cahaya hijau, merah dan biru.

Data dikalkulasi dengan kepadatan awal dan kepadatan puncak untuk mendapatkan hasil perhitungan. Perlakuan dengan warna cahaya putih menghasilkan laju pertumbuhan relatif tertinggi dengan nilai sebesar 2% per jam. Urutan berikutnya diperlihatkan oleh pemberian warna cahaya kuning yaitu 1,8%, pemberian warna cahaya biru 0,7%, kemudian pemberian warna cahaya merah 0,6%, dan pemberian warna cahaya hijau 0,5%. Penelitian ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan yang diberikan memberikan hasil pertumbuhan relatif yang berbeda.



Gambar 8. Laju pertumbuhan relatif *Chaetoceros* sp. (Ket : Huruf yang sama menandakan tidak berbeda nyata).

Parameter Kualitas Air

Selama penelitian ini dilaksanakan, didapatkan hasil pengamatan kualitas air dengan Tabel 2. Data pengamatan kualitas air

parameter suhu, salinitas dan pH yang dapat dilihat pada Tabel 2.

perlakuan	suhu(°C)	salinitas(ppt)	pH
A (putih)	30,8±0,3	34,2±0	6,6±0,03
B (hijau)	31,1±0,2	35±0	6,6±0,03
C (merah)	32,1±0,2	35±0	6,6±0,02
D (hijau)	30,2±0,3	35±0	6,6±0,02
E (kuning)	33,3±0,3	35,7±0,2	6,6±0,02

Pembahasan

Fitoplankton merupakan suatu organisme yang menggunakan cahaya sebagai sumber energi untuk dapat mensintesis karbohidrat,

lipid, protein dan bahan organik lainnya (Campbell, *et al.*, 2002). *Chaetoceros* sp. adalah mikroalga bersel tunggal, yang memiliki

pigmen warna coklat dan juga klorofil yang terdapat di dalam kloroplas. Oleh sebab itu, *Chaetoceros* sp. memerlukan cahaya sebagai energi untuk melakukan sintesis nutrisi dan menghasilkan makanan.

Chaetoceros sp. yang dikultur dengan perlakuan cahaya warna putih, hijau, merah, biru, dan kuning memiliki pola pertumbuhan yang relatif berbeda satu sama lain. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 dan berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang menunjukkan perbedaan pertumbuhan *Chaetoceros* sp. yang diberikan perlakuan warna cahaya yang berbeda. Berdasarkan hasil yang diperoleh, *Chaetoceros* sp. membutuhkan waktu untuk bisa beradaptasi dengan media dan lingkungan baru sebelum terjadinya pertumbuhan populasi memasuki fase eksponensial pada setiap perlakuan warna cahaya. Fase ini biasanya disebut dengan adaptasi/logaritmik ditandai dengan terjadinya penurunan dan bisa juga peningkatan kepadatan populasi pada hari pertama setelah penebaran yang menandakan bahwa fase adaptasi telah berhasil dilalui untuk memasuki fase pertumbuhan berikutnya yaitu fase eksponensial.

Menurut Sutomo (2005), menyatakan bahwa *Chaetoceros* sp. memiliki fase adaptasi terhadap lingkungan yang relatif cepat dibandingkan fitoplankton jenis lain. Tetapi berdasarkan hasil penelitian ini, *Chaetoceros* sp. mengalami fase adaptasi yang relatif lambat dan kepadatannya cenderung menurun yang bisa dilihat pada Gambar 5 yaitu pada hari ke-1 sampai hari ke-2. Memasuki hari ke-3, kepadatan *Chaetoceros* sp. mulai mengalami peningkatan kepadatan sampai pada hari ke-4 yang dimana sudah mulai memasuki fase eksponensial. Adapun jumlah kepadatan maksimum (fase eksponensial) yang masing-masing diperoleh setiap perlakuan yaitu warna putih sebanyak $9,17 \times 10^5$ sel/ml, kemudian warna kuning sebanyak $8,5 \times 10^5$ sel/ml, cahaya warna biru sebanyak $5,33 \times 10^5$ sel/ml, cahaya warna merah sebanyak 5×10^5 sel/ml, dan cahaya warna hijau sebanyak $4,67 \times 10^5$ sel/ml. Hal ini menunjukkan bahwa, setiap perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan *Chaetoceros* sp. dengan jumlah yang berbeda.10

Berdasarkan yang terlihat pada Gambar 6, menunjukkan bahwa *Chaetoceros* sp. membutuhkan waktu untuk melakukan

pembelahan sel atau penggandaan diri yang berbeda berdasarkan perlakuan warna cahaya yang diberikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan cahaya warna putih menunjukkan waktu paling cepat yaitu 9 jam 42 menit paling cepat dibandingkan perlakuan yang lain. Urutan berikutnya diperlihatkan oleh perlakuan warna kuning yaitu 10 jam 18 menit, kemudian warna biru yaitu 26 jam 6 menit, warna merah yaitu 27 jam 42 menit dan warna hijau yaitu 35 jam 18 menit. Hal ini mungkin terjadi karena pada saat kultur, warna cahaya yang diberikan memiliki intensitas dan spektrum yang berbeda. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, perlakuan cahaya lampu warna putih dan warna kuning memiliki intensitas dan spektrum cahaya lebih tinggi beserta lebih terang dibandingkan perlakuan cahaya lampu warna biru, warna merah, dan warna hijau. Boyd (1988) dalam Effendi (2003) menyatakan bahwa, penetrasi cahaya yang masuk dalam air dipengaruhi oleh intensitas dan sudut datang cahaya. Cahaya yang telah mencapai permukaan air sebagian akan diserap dan kemudian sebagiannya dipantulkan kembali. Sehingga perlakuan cahaya warna biru, warna merah, dan warna hijau yang mempunyai intensitas cahaya rendah akan mengalami pemantulan ketika mencapai permukaan air media pemeliharaan *Chaetoceros* sp.. Hal ini tentunya akan membuat radiasi perlakuan cahaya warna biru, warna merah, dan warna hijau yang dapat diserap menjadi semakin kecil. Sehingga proses fotosintesis untuk pertumbuhan *Chaetoceros* sp. menjadi lebih lambat.

Berbeda halnya yang terjadi pada *Chaetoceros* sp. yang diberikan perlakuan cahaya warna putih dan warna kuning, kedua perlakuan ini mempunyai laju pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif yang lebih besar serta cepat dibandingkan dengan perlakuan warna cahaya lainnya karena memiliki intensitas dan spektrum lebih tinggi serta lebih terang. Sehingga walaupun terjadi pemantulan cahaya ketika mencapai permukaan air media kultur, tetapi radiasi cahaya yang dapat diserap oleh klorofil *Chaetoceros* sp. untuk melakukan fotosintesis lebih banyak. Adapun nilai laju pertumbuhan mutlak yang didapatkan setelah penelitian dilakukan yaitu perlakuan cahaya warna putih sebanyak $6,1 \times 10^5$ sel/ml, kuning sebanyak $5,5 \times 10^5$ sel/ml, warna biru sebanyak $2,3 \times 10^5$ sel/ml, merah sebanyak 2×10^5 sel/ml dan hijau sebanyak $1,6 \times 10^5$ sel/ml (Gambar 7).

Berdasarkan pernyataan Campbell (2002), menyatakan bahwa jumlah energi berbanding terbalik dengan panjang gelombang cahaya, apabila semakin pendek panjang gelombang, maka semakin tinggi energi setiap foton (partikel-partikel diskret penyusun cahaya yang bertindak seperti objek yang memiliki jumlah energi yang tetap) cahaya tersebut. Hal ini tentunya sangat mempengaruhi laju pertumbuhan relatif *Chaetoceros* sp yang diberikan perlakuan warna cahaya yang berbeda. Karena pada dasarnya foton cahaya warna putih dan warna kuning memiliki nilai energi foton hampir dua kali energi foton yang dimiliki oleh warna cahaya biru, warna merah, dan warna hijau. Hal ini yang menyebabkan nilai laju pertumbuhan relatif perlakuan cahaya warna biru, merah dan hijau lebih lambat dibandingkan perlakuan cahaya warna putih dan kuning. Perlakuan dengan cahaya warna putih menghasilkan laju pertumbuhan relatif tertinggi dengan nilai sebesar 2% per jam. Berikutnya diperlihatkan oleh perlakuan cahaya warna kuning yaitu 1,8%, cahaya warna biru 0,7%, merah 0,6%, dan hijau 0,5% yang bisa dilihat pada Gambar 8.

Hasil pengamatan kualitas air (Tabel 2) menunjukkan bahwa tidak adanya perubahan yang terlalu besar antara awal dan akhir pengamatan. Salinitas media air selama penelitian terjadi perubahan hanya pada perlakuan cahaya warna putih dan warna kuning dengan nilai masing-masing yaitu 34,2 ppt dan 35,7 ppt. Sedangkan untuk perlakuan cahaya warna biru, merah dan hijau tidak mengalami perubahan. Kemudian untuk suhu media air selama penelitian juga tidak mengalami perubahan yang terlalu besar dan hanya sedikit mengalami kenaikan yaitu pada perlakuan cahaya warna kuning.

Setelah mencapai puncak pertumbuhan atau mencapai kepadatan maksimum, laju pertumbuhan *Chaetoceros* sp. mulai mengalami penurunan yang ditandai dengan berkurangnya kepadatan populasi *Chaetoceros* sp.. Tahap ini biasanya disebut dengan fase stasioner menuju fase kematian. Hal ini biasanya disebabkan oleh peningkatan kepadatan populasi yang mengakibatkan peningkatan kompetisi individu atas nutrisi yang menurun, kemudian menyebabkan pertambahan populasi menurun. Adapun Campbell, *et al.*, (2004) menyatakan bahwa, setiap pertumbuhan pada dasarnya selalu melambat pada titik tertentu, ketika sel-sel sudah mulai kehabisan nutrisi atau pada saat populasi meracuni dirinya sendiri sebagai

akibat akumulasi dari hasil sekresi mikroalga yang dapat menjadi racun dalam lingkungan pemeliharannya. Selain itu, menurut Marwa dan Tuankotta (2012), kepadatan mikroalga yang tinggi akan semakin meningkatkan pengaruh "self shading" sehingga proses fotosintesis tidak dapat berlangsung secara optimal karena cahaya terhalang oleh bayangannya sendiri. Setelah mencapai puncak pertumbuhan, *Chaetoceros* sp. mengalami penurunan kepadatan, tetapi *Chaetoceros* sp. yang dikultur tidak langsung menuju pada fase kematian tetapi mengalami fase stasioner terlebih dahulu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, warna cahaya lampu yang paling baik digunakan untuk pertumbuhan optimum *Chaetoceros* sp. adalah cahaya lampu warna putih dengan menghasilkan kepadatan populasi tertinggi sebesar $9,17 \times 10^5$ sel/ml.

Saran

Setelah melakukan penelitian ini maka disarankan melakukan kultur fitoplankton menggunakan warna cahaya lampu putih atau lampu warna kuning. Serta perlu adanya penelitian lanjut dengan membandingkan perlakuan cahaya warna putih dan kuning dengan intensitas yang berbeda. Dengan demikian upaya yang dilakukan dapat meningkatkan jumlah ketersediaan pakan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, M. R. (2002). Nutritional value and use of microalgae in aquaculture. *Avances en Nutrición Acuícola VI. Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola*, 3, 281-292.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2002). Biologi jilid 1 Edisi kelima. *Jakarta: Erlangga*.
- Lee, S. D., & Lee, J. H. (2011). Morphology and taxonomy of the planktonic diatom *Chaetoceros* species (Bacillariophyceae) with special intercalary setae in Korean coastal waters. *Algae*, 26(2), 153-165.
- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air, bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Kanisius.
- Herlinah. (2010). *Karakteristik berbagai spesies Chaetoceros serta analisis*

- pemanfatannya pada pembenihan udang windu (*Panaeus monodon*). Dewan Riset Nasional Kementerian Negara Riset dan Teknologi. Jakarta.
- Isnansetyo, A., & Kurniastuty, E. (1995). Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. *Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Lavens, P., & Sorgeloos, P. (1996). *Manual on the production and use of live food for aquaculture* (No. 361). Food and Agriculture Organization (FAO)..
- Lionard, M., Muylaert, K., Van Gansbeke, D., & Vyverman, W. (2005). Influence of changes in salinity and light intensity on growth of phytoplankton communities from the Schelde river and estuary (Belgium/The Netherlands). *Hydrobiologia*, 540(1-3), 105-115.
- Marwa., R, Raiba & Tuankotta, K. (2013). Pengaruh Intensitas Spektrum Cahaya Warna Merah Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* Sp. Skala Laboratorium *Jurnal Teknologi Budidaya*. 3. Balai Budidaya Laut Ambon. Ambon.
- Marwa., Subiyanto, R., & Salamet, H. (2012). Profil Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* pada Beberapa Tingkat kepadatan Awal Inokulum. *Jurnal Teknologi Budidaya Laut*. 2. Balai Budidaya Laut Ambon. Ambon.
- Mercado, J. M., del Pilar Sánchez-Saavedra, M., Correa-Reyes, G., Lubián, L., Montero, O., & Figueroa, F. L. (2004). Blue light effect on growth, light absorption characteristics and photosynthesis of five benthic diatom strains. *Aquatic Botany*, 78(3), 265-277.
- Muchammad, A., Kardena, E., & Rinanti, A. (2013). Pengaruh intensitas cahaya terhadap penyerapan gas karbondioksida oleh mikroalga tropis *Ankistrodesmus* sp. Dalam fotobioreaktor. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19(2), 103-111.
- Muhklis, A., Abidin, Z., & Rahman, I. (2017). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Ammonium Sulfat terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp., *Biowallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, 3(3) : 149-155.
- Richmond, A. (2004). *Handbook of Microalgal Culture : Biotechnology and Applied Phycology*. Blackwell Science. 577 ha.
- Rivkin, R. B. (1989). Influence of irradiance and spectral quality on the carbon metabolism of phytoplankton. I. Photosynthesis, chemical composition and growth. *Marine ecology progress series*. Oldendorf, 55(2), 291-304.
- Nurmalitasari, E., Ridlo, A., & Sunaryo, S. (2014). Injeksi Karbon Dioksida (Co2) Pada Media Pemeliharaan Terhadap Biomassa Dan Kandungan Total Lipid Mikroalga *Tetraselmis Chuii*. *Journal of Marine Research*, 3(3), 388-394.
- Sari, I. P., & Manan, A. (2012). Pola Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* pada Kultur Skala Laboratorium, Intermediet, dan Masal. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (2): 123-127.
- Suminto & Hirayama, K. (1996). Effect on Bacterial Coexistence on The Growth of Marine Diatom *Chaetoceros gracillis*. *Fisheries Science*, 62 (1), 40-43.
- Sutomo. (2005). Kultur Tiga Jenis Mikroalga (*Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp., dan *Chaetoceros Gracilis*) dan Pengaruh Kepadatan Awal terhadap Pertumbuhan *C. Gracilis* di Laboratorium. *Oceanologi dan Limnologi*, 37 : 43-58.
- Tuasikal, T., Djen, L. S., & Padang, A. (2015). Pertumbuhan Fitoplankton *Tetraselmis* Sp Di Wadah Terkontrol Dengan Perlakuan Cahaya Lampu TL. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate)*, 8 (1).