

**PENGARUH PERBEDAAN WARNA CAHAYA TERHADAP PERTUMBUHAN KULTUR
Spirulina sp.**

THE EFFECT OF LIGHT COLOUR TO GROWTH CULTURE OF *Spirulina* sp.

Rahayu Kusdarwati, Reista Herwiyanti Bustaman dan Muhammad Arief

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

Abstract

Spirulina sp. is a microalgae that has spread widely, and can live in brackish waters, marine and freshwater. *Spirulina* is often the dominant species and can cause bloom (Ciferri, 1983 in Hu, 2004). *Spirulina* sp. have the ability to photosynthesize and convert light energy into chemical energy in the form of carbohydrates. The best environmental conditions for growth are in areas rich in sunlight, rainfall is, rich in carbon dioxide and temperature in the range of 25-35 ° C and pH ranging from 7.2 to 9.5. *Spirulina* sp. able to survive at salinity between 20-70 ppt, pH between 9 - 11 (Ciferri, 1983 in Richmond, 1986). This study aimed to know To know the color of light affect the growth of *Spirulina* sp. and the light color is best in promoting the growth of *Spirulina* sp. Effect of different colors of light can affect the growth of *Spirulina* sp. Methods The study is an experiment with the experimental design used was CRD (Completely Randomized Design) with five treatments and three replications with different colors of light that is A (white), B (green), C (blue), D (red), E (yellow). The color of light have different wavelengths, absorption by the different pigments and different penetration capabilities.

Keywords : *Spirulina* sp., light colour, growth

Pendahuluan

Dalam bidang akuakultur mikroalga pada umumnya telah dikenal dan digunakan sebagai pakan alami pada kegiatan budidaya seperti dalam kegiatan budidaya ikan dan udang. Perkembangan produk hasil budidaya mikroalga tidak hanya bisa digunakan sebagai pakan alami, namun telah banyak digunakan sebagai bahan pangan untuk manusia. Beberapa mikroalga digunakan sebagai bahan baku obat-obatan untuk kesehatan manusia, bahkan telah diketahui memiliki kemampuan dalam memanfaatkan bahan-bahan anorganik yang terdapat dalam pengolahan limbah perairan. Perkembangan inilah yang kemudian menjadikan budidaya mikroalga menjadi salah satu industri akuakultur yang potensial, sehingga proses budidayanya perlu terus dikembangkan (Pramudia, 2009).

Salah satu mikroalga yang telah banyak dibudidayakan adalah *Spirulina* sp. *Spirulina* sp. berasal dari golongan Cyanophyta atau alga hijau biru (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). *Spirulina* sp. mempunyai kandungan protein 60-71% (dari berat kering), lemak 8%, karbohidrat 16%, vitamin 1,6%, chlorophyll-a 18%, C-phycocyanin 17%, β -carotene 17% dan 20-30% γ -linoleic (dari total as.lemak). *Spirulina* sp. memiliki kandungan nutrisi yang baik seperti kandungan vitamin dan

mineral sehingga digunakan sebagai bahan makanan kesehatan. Beberapa fungsi dari spirulina diantaranya dapat meningkatkan aktivitas antivirus, mengurangi kadar kolesterol dalam tubuh manusia, menjaga sistem imunitas tubuh (Anonim,2008).

Cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh dalam budidaya mikroalga, karena cahaya merupakan bagian yang sangat penting dalam pigmen fotosintetik yang menyediakan energi bagi kehidupan mikroalga. Kekurangan cahaya dapat mengakibatkan proses fotosintesis tidak berlangsung normal sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan *Spirulina* sp. Penelitian mengenai pengaruh warna cahaya terhadap pertumbuhan kultur murni *Spirulina* sp. dilatar belakangi uraian di atas.

Ekawati (2005) mengatakan bahwa cahaya merupakan sumber energi pada proses fotosintesis, oleh karena itu intensitas, kualitas dan periode penyinaran perlu diperhatikan. Intensitas cahaya berperan sangat penting, kebutuhannya sangat besar tergantung kedalaman budidaya dan kepadatan budidaya alga. Cahaya dapat berasal dari alam atau dari lampu (Govindjee and Braun,1974),

Materi dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan pada

bulan Januari 2011 di Laboratorium Pendidikan Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya. Materi penelitian yang digunakan terdiri dari bahan dan alat penelitian. Bahan penelitian yang digunakan adalah inokulan *Spirulina* sp., ZA sebanyak 4 gram, TSP sebanyak 6 gram, urea sebanyak 16 gram, air tawar dan air laut, aquades, alkohol 70%, khlorin dan Na Thiosulfat.

Peralatan yang digunakan adalah botol kultur bervolume 3 liter dengan jumlah 15 botol, gelas ukur, plastik hitam sebagai sekat, rak kultur, lampu TL 32 Watt berjumlah 5 buah, aerator, selang aerasi, pipet tetes, pipet volume, corong air, kertas saring, kasa, aluminium foil, kapas, tissue, *haemocytometer*, *autoclave*, *handcounter*, pH paper, lux meter, refraktometer, termometer dan mikroskop.

Data hasil penelitian disajikan secara deskriptif yaitu penyajian data dengan memaparkan data dalam bentuk penjelasan, angka dan gambar yang dideskriptifkan dan juga dapat secara grafis yaitu dalam bentuk ataupun grafik guna mendapatkan gambaran tentang data – data penelitian sehingga lebih mudah di baca dan di pahami (Dergibson dan Sugianto, 2002). Berikut ini adalah perlakuan warna cahaya dan lama penyinaran.

1. 12 Jam Terang : 12 Jam Gelap + cahaya putih.
2. 12 Jam Terang:12 Jam Gelap + cahaya merah.
3. 12 Jam Terang : 12 Jam Gelap + cahaya hijau.
4. 12 Jam Terang : 12 Jam Gelap + cahaya kuning.
5. 12 Jam Terang : 12 Jam Gelap + cahaya biru.

Penentuan perbandingan lama pencahayaan terang dan gelap berdasarkan hasil penelitian Santosa (2010) yang menyatakan bahwa pertumbuhan optimal *Spirulina* sp. diperoleh pada perlakuan 12T:12G (Terang:Gelap). Penentuan warna cahaya berdasarkan sifat *Spirulina* sp. yang merupakan golongan *blue green algae* atau alga hijau-biru (Santosa, 2010).

Kultur skala laboratorium merupakan kultur fitoplankton murni atau monospesies, sehingga diperlukan kesterilan media kultur dan peralatan. Air laut yang akan digunakan untuk kultur disterilisasi menggunakan larutan khlorin. Air laut terlebih dahulu disaring dengan kapas yang diletakkan dalam corong air, kemudian disterilkan dengan khlorin 60 ppm selama 24 jam dan diberi aerasi. Kadar khlorin dapat dinetralsisir dengan ditambahkan Na Thiosulfat 20 ppm. Air laut yang sudah steril

disimpan dalam wadah yang tidak tembus cahaya dan tertutup rapat.

Peralatan kultur yang akan digunakan dicuci sampai bersih kemudian dibilas air tawar dan dikeringkan. Peralatan yang terbuat dari kaca tahan panas harus ditutup dengan kapas dan kasa, kemudian dibungkus dengan aluminium foil dan disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Peralatan yang tidak tahan panas disterilkan dengan larutan khlorin 150 ppm selama 24 jam kemudian dibilas dengan air tawar hingga bersih dan bau khlorin hilang.

Peralatan yang telah disiapkan dan dicuci, dirangkai sesuai dengan fungsi dan keperluan. Botol-botol kultur diletakkan pada rak yang telah disiapkan. Penempatan perlakuan seperti pada Gambar 5. Diperlukan masing-masing tiga wadah untuk setiap perlakuan warna hijau, biru, merah, kuning serta untuk warna putih dibutuhkan tiga wadah sebagai kontrol. Aerasi dengan menggunakan aerator masing-masing menggunakan satu batu aerasi per wadah.

Menurut Vijaya and Anand (2009) Sumber pencahayaan digunakan lampu TL 32 watt dengan intensitas cahaya 1800 - 1900 lux. Penggunaan lampu TL 32 watt dikarenakan jika menggunakan lampu TL 16 watt kualitas klorofil pada spirulina baik tetapi untuk phycoyanin dan allophycoyanin yang terdapat pada spirulina kualitasnya akan buruk sedangkan dengan penggunaan lampu TL 40 watt kualitas klorofil pada spirulina akan buruk karena terlalu tingginya intensitas cahaya tetapi untuk phycoyanin dan allophycoyanin pada spirulina ini kualitasnya baik. Perlakuan lampu TL menggunakan lampu berwarna hijau, kuning, biru, merah, putih. Kontrol adalah lampu TL yang menggunakan lampu warna putih. Penataan lampu TL dapat dilihat pada Gambar 6. Jarak antara sumber cahaya ke media kultur sama untuk semua perlakuan yaitu 30 cm. Selama penelitian lampu dinyalakan 12 jam terang dan 12 jam gelap sampai dengan selesai yang dinyalakan pada pukul 06.00-18.00 WIB, dan dimatikan pada pukul 18.00-06.00 WIB (Santosa, 2010).

Media kultur yang digunakan dalam penelitian adalah air laut sebanyak 500 mL yang dimasukkan dalam toples kaca. Media kultur diberi aerasi dan siap dimasukkan bibit *Spirulina* sp. dengan kepadatan yang diinginkan. Lingkungan kultur dapat mempengaruhi pertumbuhan *Spirulina* sp. oleh karena itu dikondisikan sama setiap perlakuan. Lingkungan kultur *Spirulina* sp. yang diharapkan dalam penelitian adalah suhu 28 –

30 °C, salinitas 30 – 35 ppt, pH 8 – 9, intensitas cahaya 1800 - 1900 lux dan photoperiod 12 jam dalam keadaan terang dan 12 jam dalam keadaan gelap (Santosa, 2010; Weng *et al.*, 2008).

Kultur *Spirulina* sp. dilakukan dengan pemberian beberapa nutrien seperti TSP, UREA, ZA, EDTA. Pembuatan larutan nutrien yang diperlukan untuk kultur dapat menggunakan rumus (Satyantini dan Masithah, 2008) :

$$Q = \frac{V}{P} \times K$$

Keterangan:

Q = berat bahan kimia yang akan dilarutkan (mg,gr)

V = volume pelarut (aquades) (ml, L)

P = volume penggunaan dalam media kultur (ml/L)

K = konsentrasi pupuk yang diketahui (ppm, mg/L)

Spirulina sp. murni diperoleh dari Balai Besar Budidaya Air Payau Situbondo. Bibit *Spirulina* sp. dimasukkan ke dalam toples kaca yang telah diisi air laut dan pupuk dengan kepadatan yang diinginkan 10.000 unit/mL. (Suryati, 2002). Volume media kultur yang dikehendaki 500mL. Perhitungan jumlah bibit *Spirulina* sp. yang diperlukan untuk kultur, dapat menggunakan rumus (Ekawati, 2005) :

$$V1 = \frac{N2 \times V2}{N1} \times 100\%$$

Keterangan:

- V1 = Volume bibit untuk penebaran awal (mL)
- N1 = Kepadatan bibit/stok *Spirulina* sp. (unit/mL)
- V2 = Volume media kultur yang dikehendaki (L)
- N2 = Kepadatan bibit *Spirulina* sp. yang dikehendaki

Pengamatan pertumbuhan *Spirulina* sp. dilakukan setiap hari sampai terjadi penurunan kepadatan jumlah populasi setelah penebaran awal. Penghitungan dilakukan dengan

menggunakan *haemocytometer* dan untuk memudahkan penghitungan digunakan *handcounter*. Penghitungan menggunakan metode “Big Block” karena ukuran sel *Spirulina* sp. lebih dari 6 µm. Cara penghitungan sebagai berikut : Sel fitoplankton dihitung mulai dari sisi kiri kotak ke arah kanan kotak dan menghitung sel yang berada di dalam garis atau yang mendekati garis batas bagian dalam kotak, kemudian penghitungan pada blok A, B, C, D pada bidang penghitungan bagian atas dan bagian bawah pada haemocytometer dijumlahkan dan kepadatan fitoplankton (sel/ml) dihitung dengan menggunakan rumus “Big Block” :

$$\text{Kep. fito. (sel/ml)} = \frac{nA + nB + nC + nD \times 104}{4}$$

(Satyantini dan Masithah, 2008)

Keterangan :

Kep. fito. = kepadatan fitoplankton

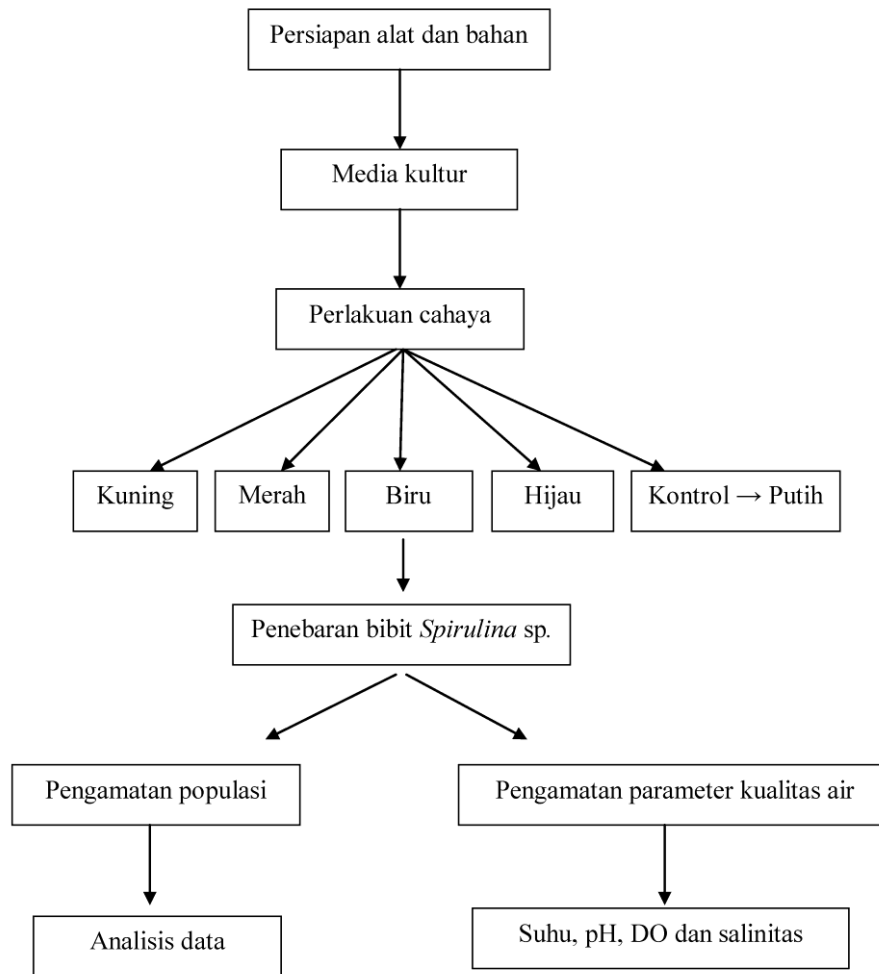
nA, nB, nC, nD = jumlah sel fitoplankton pada blok A, B, C, D

4 = jumlah blok yang dihitung

Parameter utama dalam penelitian ini adalah populasi *Spirulina* sp. Perhitungan populasi *Spirulina* sp. dilakukan setiap hari sampai populasinya menurun. Parameter utama digunakan untuk mencari populasi maksimum selama pemeliharaan.

Parameter pendukung dalam penelitian adalah suhu, pH, dan salinitas. Pengukuran suhu menggunakan termometer, pengukuran pH menggunakan pH universal, dan pengukuran salinitas menggunakan refraktometer. Pengukuran terhadap suhu, pH, dan salinitas dilakukan setiap hari pada pukul 09.00 wib. Parameter pendukung digunakan untuk melengkapi data dari parameter utama.

Data hasil penelitian disajikan secara deskriptif yaitu penyajian data dengan memaparkan data dalam bentuk penjelasan, angka dan gambar yang dideskriptifkan dan juga dapat secara grafis yaitu dalam bentuk ataupun grafik guna mendapatkan gambaran tentang data – data penelitian sehingga lebih mudah dibaca dan dipahami (Dergibson dan Sugiarto, 2002). Hasil penentuan zona dilakukan secara kuantitatif yaitu data yang diperoleh dari pengukuran diameter zona hambat (mm) dari masing – masing perlakuan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan penelitian berupa populasi *Spirulina* sp. digunakan untuk mengetahui pengaruh pemberian perbedaan warna lampu terbaik dan waktu penyinaran 12 jam terang dan 12 jam gelap terhadap populasi *Spirulina* sp.

Populasi perlakuan A (putih) meningkat mulai hari ketiga sampai hari kelima dan menurun pada hari keenam, tetapi jumlah populasi paling tinggi pada hari keempat. Hari ketiga sampai hari kelima merupakan populasi tertinggi dari *Spirulina* sp. yang diperoleh pada perlakuan C (Biru) dan terendah pada perlakuan E (Kuning).

Data populasi pada Tabel 1. dan grafik populasi pada Gambar 8. tampak bahwa hari keempat merupakan hari puncak populasi *Spirulina* sp. pada perlakuan A (Putih), B (Hijau), D (Merah), dan E (Kuning), sedangkan pada perlakuan C (Biru) hari ketiga.

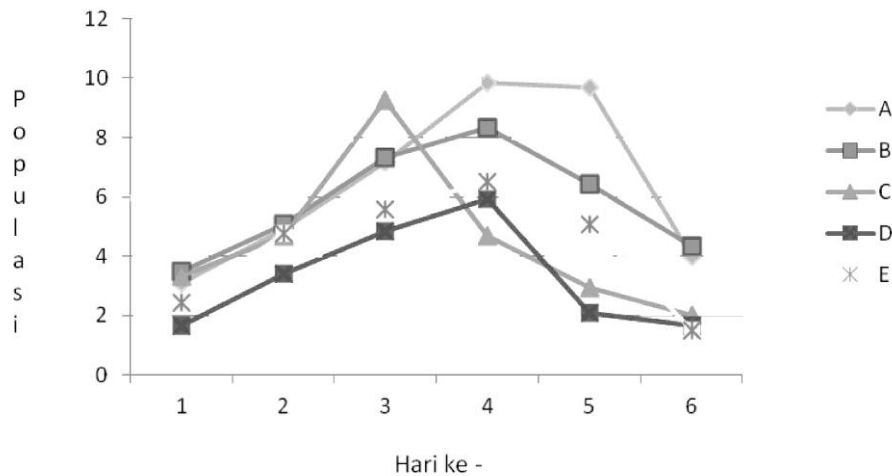
Dari perhitungan jumlah populasi yang terdapat pada tabel 1 terlihat bahwa pada awal penebaran inokulan sampai 24 jam mulai terjadi peningkatan jumlah sel. Populasi tertinggi pada fase eksponensial diperoleh pada perlakuan A (Putih) yaitu 9.83×10^4 sel/ml dan populasi terendah pada fase eksponensial diperoleh pada perlakuan D (Merah) yaitu 1.67×10^4 sel/ml. Fase kematian pada perlakuan A (Putih), B (Hijau), C (Biru), dan E (Kuning) terjadi pada hari ke 6, sedangkan pada perlakuan D (Merah) terjadi pada hari ke 5. Populasi tertinggi atau fase eksponensial diperoleh pada perlakuan A (Putih) dan terendah diperoleh pada perlakuan E (Kuning). Pada hari keenam perlakuan tertinggi pada perlakuan B dan perlakuan terendah pada perlakuan E (Kuning). Grafik populasi *Spirulina* sp. per hari selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Pertumbuhan *Spirulina* sp. selain dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi juga

Tabel 1. Jumlah populasi *Spirulina* sp. (unit/ml) setelah dilakukan penyinaran dengan lampu warna TL pada hari ke-1 sampai hari ke-6

Perlakuan	Hari ke- (Unit/ml)					
	1	2	3	4	5	6
A. (Putih)	3.08x10 ⁴	4.92 x10 ⁴	7.17 x10 ⁴	9.83 x10 ⁴	9.67x10 ⁴	4x10 ⁴
B. (Hijau)	3.5x10 ⁴	5.08 x10 ⁴	7.33 x10 ⁴	8.33x10 ⁴	6.42x10 ⁴	4.33x10 ⁴
C. (Biru)	3.33x10 ⁴	4.67 x10 ⁴	9.25 x10 ⁴	4.67x10 ⁴	2.92x10 ⁴	2x10 ⁴
D. (Merah)	1.67x10 ⁴	3.42 x10 ⁴	4.83 x10 ⁴	5.92 x10 ⁴	2.08x10 ⁴	1.67x10 ⁴
E. (Kuning)	2.42x10 ⁴	4.75 x10 ⁴	5.58 x10 ⁴	6.5x10 ⁴	5.08x10 ⁴	1.5 x10 ⁴

DATA PERTUMBUHAN



Gambar 2. Grafik pertumbuhan populasi harian *Spirulina* sp. dengan penggunaan 5 warna cahaya dari hari pertama hingga hari keenam

dipengaruhi faktor lingkungan. Ketersediaan nutrisi dapat berasal dari air laut dan nutrisi yang ditambahkan didalam media kultur. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari selama penelitian. Hasil pengukuran rata-rata kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada lampiran 2. pengukuran suhu air selama penelitian yaitu DO, pH, suhu dan salinitas. Suhu selama penelitian berkisar antara 28-30°C, salinitas berkisar antara 30 ppt, pH selama penelitian berkisar antara 7 hingga 8 dan DO berkisar antara 4 hingga 6 ppm.

Pertumbuhan *Spirulina* sp. dengan penambahan warna cahaya yang berbeda terdiri dari 4 fase yaitu, fase adaptasi (istirahat), eksponensial dan kematian. Fase adaptasi pada semua perlakuan terjadi pada hari ke 0 sampai hari ke 2. Fase eksponensial pada perlakuan putih, hijau, merah dan kuning terjadi pada hari

ke 4, sedangkan pada perlakuan biru terjadi pada hari ke 3. Fase kematian pada semua perlakuan terjadi pada hari ke 6. Hasil menunjukkan bahwa penambahan warna cahaya merah, biru, hijau, kuning dalam media kultur menghasilkan populasi *Spirulina* sp yang tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Warna putih memberikan pertumbuhan populasi yang paling baik dibandingkan dengan cahaya warna merah, hijau, biru dan kuning, dikarenakan cahaya dan nutrisi yang didapat oleh kultur tersebut digunakan untuk pembentukan klorofil agar efektifitas dalam menangkap cahaya relatif lebih tinggi, sehingga untuk pertumbuhannya populasinya terhambat. (Irwan, 2002).

Pada awal penebaran inokulan sampai 24 jam mulai terjadi peningkatan jumlah sel. Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) menyatakan

Tabel 2. Kisaran kualitas air media kultur *Spirulina* sp. dari hari ke-1 kultur sampai hari ke-6

Perlakuan	Parameter			
	DO (ppm)	pH	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)
A	4-6	7-8	28-30	30
B	4-5	7-8	28-29	30
C	4-6	7-8	28-29	30
D	4-5	7-8	28-29	30
E	4-5	7-8	28-29	30

bahwa pada fase ini ukuran sel meningkat, fitoplankton menjadi aktif dan terjadi sintesis protein. Organisme mengalami metabolisme, tetapi belum mengalami pembelahan. Fase eksponensial ditandai dengan meningkatnya pembelahan sel sehingga populasi *Spirulina* sp. akan mengalami puncak pertumbuhan. Pada hari keempat pada perlakuan A merupakan puncak populasi atau fase eksponensial *Spirulina* sp karena warna putih paling berpengaruh daripada warna – warna yang lain, sedangkan populasi untuk semua perlakuan menurun pada hari keenam.

Warna cahaya putih (kontrol) memiliki komponen cahaya yang paling lengkap karena merupakan gabungan dari beragam sinar dan intensitas yang paling tinggi, sehingga mengandung energi paling besar diantara warna cahaya yang diujikan dan panjang gelombang yang dihasilkan pada waktu penelitian sebesar 2500 lux (Steenbergen, 1975). Warna cahaya hijau, biru, kuning dan merah membawa energi cahaya serta intensitas yang tidak terlalu jauh berbeda. Panjang gelombang yang dihasilkan oleh warna hijau berkisar antara 495 nm hingga 570 nm, warna biru sebesar 450 nm hingga 495 nm, warna kuning sebesar 570 nm hingga 590 nm sedangkan warna merah sebesar 620 hingga 750 nm, sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perbedaan keragaman pertumbuhan populasi *Spirulina* sp. (Govindjee dan Braun, 1974). Pada ruang kultur, intensitas cahaya berkisar antara 500 lux hingga 5000 lux. Grahame (1987) menyatakan bahwa antara intensitas cahaya dengan proses fotosintesis memiliki hubungan yang erat, walaupun penambahan intensitas cahaya tidak selalu diikuti dengan peningkatan proses fotosintesis. Setiap warna cahaya memiliki panjang gelombang yang berbeda, serta memiliki kemampuan penetrasi dan daya serap yang berbeda.

Perlakuan warna biru mengalami penurunan secara drastis bila dibandingkan dengan penurunan jumlah sel pada kontrol dan semua perlakuan. Penurunan populasi disebabkan karena cahaya warna biru memiliki

panjang gelombang cahaya paling rendah (Yaznil, 1997). Saputro (2008) menyatakan semakin kecil panjang gelombang cahaya, semakin kecil daya tembus ke dalam perairan, sehingga cahaya biru cukup sulit untuk diadaptasi.

Warna merah memberikan pertumbuhan populasi yang kurang baik, bila dibandingkan dengan warna cahaya kuning, hijau, biru dan putih. Warna merah mempunyai panjang gelombang tertinggi dibanding dengan warna lainnya yaitu sebesar 700nm, sehingga frekuensi cahaya lampunya paling rendah diantara cahaya lampu lainnya (Merdiono, 2009).

Perlakuan warna kuning mengalami penurunan cukup drastis. Penurunan setelah mencapai jumlah maksimal disebabkan karena media kultur telah mencapai batas daya dukung. Cahaya yang dipancarkan oleh warna kuning kurang diserap baik oleh *Spirulina* sp. Meningkatnya jumlah sel pada wadah kultur, persaingan untuk memperoleh makanan juga meningkat. Kondisi ini mengakibatkan tidak terjadi pertumbuhan, waktu untuk mencapai puncak populasi lebih cepat dan tingkat kepadatannya rendah, (Irwan, 2002).

Kualitas air adalah salah satu faktor yang mendukung keberhasilan kultur *Spirulina* sp. Parameter kualitas air yang mendukung pertumbuhan populasi diantaranya salinitas, suhu air, DO dan pH. Parameter kualitas air selama penelitian masih berada pada batas toleransi. Fitoplankton umumnya tumbuh pada air laut dengan salinitas berkisar antara 25 – 35 ppt (Jemiati, 2002). Pengukuran salinitas selama penelitian berkisar antara 30 ppt, ini menunjukkan bahwa salinitas ini sesuai dengan kehidupan *Spirulina* sp., hal ini terjadi sebaliknya bila salinitas lingkungan lebih rendah.

Suhu selama penelitian berkisar antara 28 - 30° C. Hal ini sesuai dengan Richmond (1986) menyatakan bahwa *Spirulina* sp. termasuk ke dalam mikroalga mesofilik, yang dapat tumbuh optimum pada temperatur antara 35 – 40 °C. Kultur *Spirulina* sp. di laboratorium

suhu optimumnya berkisar antara 35 – 37 °C, sedangkan suhu minimumnya antara 18 – 20 °C dan maksimum 40 °C. Suhu air akan mempengaruhi proses pertukaran zat, kadar oksigen dan laju reaksi kimia. Suhu air dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang berasal dari lampu dan juga radiasi sinar matahari. Suhu selama penelitian sesuai untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. karena berada dalam kisaran yang normal. Derajat Keasaman (pH) medium pemeliharaan berkisar antara 7 - 8. Rafiqul *et al.*, (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan optimum *S. fusiformis* tercapai pada pH 10.

Kesimpulan

Penambahan warna cahaya ke dalam media kultur tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi *Spirulina* sp. Penambahan warna cahaya selama 6 hari menggunakan warna putih menghasilkan populasi *Spirulina* sp. tertinggi sebesar 98.300 unit/ml pada hari ke-4. Pertumbuhan populasi *Spirulina* sp. yang dikultur pada media dengan penambahan warna cahaya dapat ditingkatkan dengan menggunakan warna cahaya putih. Namun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan nutrisi *Spirulina* sp. yang dikultur dengan penambahan warna cahaya putih.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2008. *Spirulina* Multivitamin yang Terbaik. <http://www.Spirulina.com> 20 September 2008.
- Balai Budidaya Laut Lampung. 2002. Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Balai Budidaya Laut Lampung Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Lampung. hal. 3 – 77.
- Christiana, R., 2007. Fotodegradasi dan Aktivitas Antioksidan Klorofil a dan C-Fikosianin dari Serbuk *Spirulina* (*Spirulina* sp). FSM.UKSW.
- Costa, J. A., V. Colla, L. M. and Filho, P. D. 2003. *Spirulina platensis* Growth in Open Raceway Ponds Using Fresh Water Supplemented with Carbon, Nitrogen, and Metal Ions. Laboratio de Engenharia Bioquimica, Departamento de Quimica, Fundacao Universidade Federal do Rio Grande, RS, Brasil. pp. 1-5. Siregar 2004.
- Cohen Z. 1997. Mass Culture of *Spirulina*. Didalam Vonshak, A. (editor). *Spirulina platensis* (*Arthrospira*): Physiology, Cell-Biology and Biotechnology. Taylor & Francis Ltd., Bristol, USA. Hlm. 175-204.
- Dergibson, S. dan Sugiarto. 2002. Metode Statistika Untuk Bisnis dan Ekonomi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal 4-6.
- Ekawati, A. W. 2005. Diktat Kuliah Budidaya Pakan Alami. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Hal. 3 – 48.
- Fogg, G.E. 1975. Algae Culture and phytoplankton Ecology. Biotechnology, 1st Ed. M. A. Borowitzka and T. Borowitzka (tds).
- Gideon, O.A., K. H. Ogbonda and R. E. Aminigo. 2007. Optimization Studies of Biomass Production and Protein Biosynthesis in a *Spirulina* sp. Isolated From and Oil Polluted Flame Pit In The Niger Delta. Departemen of Microbiologi. Port Harcourt Univercity. Nigeria.
- Govindjee and B. Z. Braun. 1974. Light Absorption, Emission and Photosynthesis in Botanical Monograph, Alga Physiology Scientific Publications. London.
- Goksan, T., Z. Aysegul and Ilknur. 2006. The Growth of *Spirulina platensis* in Different Culture System Under Greenhouse Condition. Departemen of Aquaculture, Faculty of Fisheries, Canakkale Onsekiz Mart University. Turkey. Pp 47 – 52.
- Grahame, J. 1987. Plankton and Fisheries. University of Leeds. Edward Arnold. London.
- Hu Q. 2004. Industrial Production of Microalgal Cell-mass and Secondary Products – Major Industrial Species : *Arthrospira* (*Spirulina*) *platensis*. Di dalam: Richmond AE, editor. Handbook of Microalgal Culture, Biotechnology And Applied Phycology. Blackwell Publishing Ltd., Iowa, USA. hlm. 264-272.
- Irwan, A., 2002. Pengaruh Warna Cahaya Terhadap Pertumbuhan *Scenedesmus*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta. Hal. 22-25.
- Jemiati. 2002. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Media yang Diperkaya Dengan Limbah Pabrik Gula. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

- Malang. hal. 1 – 46.
- Kuswati, T. M., S. R. N. Ratih, E. Sofyatingrum dan N. Kartini. 2004. Sains Kimia SMA Kelas 1b Kurikulum 2004. PT Bumi Aksara. Jakarta. p. 1-35.
- Kusriani dan E. Yuli. 2005. Buku Ajar Planktonologi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. hal. 1 – 41.
- Mohanty P, Srivastava M, Krishna KB. 1997. The Photosynthetic Apparatus of *Spirulina*: Electron transport and Energi Transfer. Didalam: Vonshak A, editor. *Spirulina platensis (Arthrospira)*: Physiology, Cell-biology and Biotechnology. Taylor & Francis Ltd., Bristol, USA. hlm. 1 – 15.
- Panji, T dan S. A. Suminar. 2000. Growth of *Spirulina platensis* on Media Containing Latex Concentrate Effluent and its Potential Use for Ornamental Fish Feed. International Symposium on Marine Biotechnology. Jakarta. hal. 190 – 195.
- Pramudya, G. R. 2009. Pemanfaatan Kotoran Ayam Sebagai Pupuk Untuk Pertumbuhan Populasi *Dunaliella salina*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 5 – 10.
- Prescott, G.W. 1964. The Algae: A Review. Houghton Mifflin Company, Boston. New York, Atlanta, Geneva, Dallas, Polo Alto.
- Rosales, M. 1982. Preparation of Various Culture Media and Stok Solutions. SEAFDEC Aquaculture Department. In: R. D. Guerrero and C. T. Villegas (Eds). Report of the Training Course on Growing Food Organism for Fish Hatcheries. Tigbauan, Iloilo, Philippines.
- Richmond, A. 1986. CRC Handbook of Mikroalgal Mass Culture. CRC Press Ino. Florida. p. 156 – 190.
- Rafiqul IM, Jalal KCA, Alam MZ. 2005. Environmental Factors for Optimisation of *Spirulina* Biomass in Laboratory Culture. Asian Network for Scientific Information, *Biotechnology* 4(1): 19 – 22.
- Saputro, A., 2008. Pengaruh Perbedaan Warna Lampu Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik Benih Ikan Gurami (*Ophronemus Gouramy*) Umur 17 Hari. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Santosa, A. 2010. Produksi *Spirulina* sp. Yang Dikultur Dengan Perlakuan Manipulasi Fotoperiod. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Sanchez. M., Castillo, J.B., Rozo and C. Rodriguez, I. 2002. *Spirulina (Arthrospira)*: An- Edible Micro-organism. A Review. Departamento de Quimica Facultad de Ciencias Pontificia Universidad Javeriana Cra. Bogota, pp. 1 – 13.
- Satyantini, W. H dan E. D. Masithah 2008. Pemilihan Jenis dan Nilai Nutrisi Pakan Alami. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Senge M. and Senger H. 1991. Adaption of Photosynthetic Apparatus of *Chlorella* and *Ankistrodesmus* to Blue and Red Light.
- Subarijanti, H. U. 2002. Unsur Karbon, Nitrogen dan Fosfor sebagai Kunci Eutrofikasi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang. Hal 6
- Smith, G. M. 1950. The freshwater Algae Of United States. McGraw Hill Book, Inc. London. pp. 15 – 20.
- Steenbergen, C. L. M. 1975. Light Dependent Morphogenesis of Unicellular Stages In Synchronized Culture of *Scenedesmus quadricauda* (Chlorophyceae). *Acta Bot. Neerl.* Vol. 24, 391.
- Sylvester, B. D., Nelvy D dan Sudjiharno. 2002. Persyaratan Budidaya Fitoplankton. dalam budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. 2002. Balai Budidaya Laut, Direktoral Jendral Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Bandar Lampung. Hal. 24 – 36.
- Moerdiyono, T., 2009. Pengaruh Lama Penyinaran Yang Berbeda Terhadap Tingkat Kematangan Gonad Ikan Gabus (*Channa Gachua*). Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.
- Thomaselli, L. 2002. Morphology, Ultrastructure and Taxonomy of *Arthrospira (Spirulina) maxima* and *Arthrospira (Spirulina) platensis*. In *Spirulina platensis (Arthrospira)* physiology, cell-biology and biotechnology. 2002. Ben-Gurion University of the Negev. Taylor and Francis. Israel. pp. 1 – 10.
- Vijaya V. and Anand N. 2009. Blue Light Enhance The Pigment Synthesis In

- Cyanobacterium *Anabaena Ambigua* Rao.
- Vidiana, R. H. 2009. Pengaruh Penambahan Vitamin B12 Pada Media Blotong Kering Terhadap Pertumbuhan Populasi *Spirulina platensis*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 24-31 hal.
- Vonshak, A. 1997. *Spirulina platensis* (*Arthrospira*). Physiology, Cell-Biology and Biotechnology. Ben-Guion Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 6 -16.
- Winarti. 2003. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultur Dengan Pupuk Komersil (Urea, TSP, dan ZA) dan Kotoran Ayam. [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Weng, H., X. Sun, J. Weng, Y. Qin and H. Dong. 2008. Crucial Roles of Iron in The Growth of *Prorocentrum micans* Ehreberg Dinophyceae. Florida. Journal of coastal Research, 24: 176-183.
- Yaznil. 1997. Pengaruh Perbedaan Warna Sinar Terhadap Pertumbuhan Kultur Murni *Chlorella* sp. Skripsi. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.