

PERBANDINGAN LAJU PERTUMBUHAN *Spirulina platensis* PADA TEMPERATUR YANG BERBEDA DALAM SKALA LABORATORIUM

The Comparison Growth of Spirulina platensis at Different Temperatures on Laboratory Scale

Harina Hutami Bangun, Sahala Hutabarat*), Churun Ain

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : hutamiharina@gmail.com

ABSTRAK

Spirulina platensis merupakan jenis alga hijau biru yang sering dijumpai sebagai pakan alami untuk usaha pembenihan. *S. platensis* memiliki dinding sel yang tipis serta inti tidak berselaput, membuat benih ikan mampu mencerna *S. platensis* dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur terhadap laju pertumbuhan *S. platensis* dan menentukan temperatur terbaik yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan. Penelitian dilaksanakan Bulan Juni 2014 di BBPBAP Jepara, Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Kultur *S. platensis* di laboratorium meliputi sterilisasi alat dan bahan, persiapan air media dan menghitung jumlah awal bibit. Perlakuan pada media uji dengan membedakan temperatur air media yaitu 25°C, 30°C dan 35°C dan masing-masing dilakukan tiga kali pengulangan. Kultur dilakukan menggunakan stoples kaca volume 3000 ml dengan kepadatan awal 10.000 unit/ml. Hasil penelitian menunjukkan pola pertumbuhan *S. platensis* pada temperatur 30°C dan temperatur 35°C memiliki pola yang hampir sama. Temperatur 25°C laju pertumbuhan *S. platensis* menunjukkan peningkatan dari awal kultur hingga hari keenam. Temperatur 25°C merupakan temperatur terbaik untuk pertumbuhan *S. platensis* yang ditunjukkan pada hasil uji Post Hoc Duncan. Hasil uji ANOVA diketahui bahwa nilai signifikansi 0,000 (Sig. < 0,05) yang berarti temperatur berpengaruh terhadap kepadatan *S. platensis*.

Kata kunci: *Spirulina platensis*; Laju Pertumbuhan; Kultur Murni; Temperatur

ABSTRACT

Spirulina platensis is a type of blue-green algae are often found as a natural feed for hatchery operations. *S. platensis* has a thin cell walls and the core is not webbed, making fish seed is able to digest *S. platensis* properly. The purpose of this study was to determine the effect of temperature on the rate of growth of *S. platensis* and determine the best temperature which can increase the growth rate. This study used an experimental methodology and experimental design with a completely randomized design. *S. platensis* culture in the laboratory include the sterilization of equipment and materials, preparation of media water and count the number of initial inoculant. Treatment in the test medium with media differentiate water temperature 25° C, 30° C and 35° C, and each performed with three replications. The culture was done by using a glass jar volume of 3000 ml and the initial density of each sample was 10,000 units / ml. The results showed a similar pattern of growth of *S. platensis* at 30 ° C and a temperature of 35 ° C. Temperature of 25 ° C of *S. platensis* showed an increase from the beginning until the sixth day of culture. Temperature of 25 ° C is the best temperature for growth of *S. Platensis* that shown in the results of Duncan's Post Hoc test. The results of ANOVA test known that the significant value of 0.000 (Sig. <0.05) which means that the temperature has effect to the density of *S. Platensis*.

Key words: *Spirulina platensis*; Growth Rate; Pure Aquaculture; Temperature

*) Penulis penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Usaha budidaya ikan dewasa ini semakin banyak dilakukan baik secara intensif maupun ekstensif. Usaha budidaya tersebut dilakukan di perairan tawar, payau, dan laut. Selain pengembangan skala usaha, ikan yang dibudidayakan semakin beragam jenisnya. Salah satu faktor pendukung dalam keberhasilan usaha budidaya ikan adalah ketersediaan pakan, dimana penyediaan pakan merupakan faktor penting di samping penyediaan induk. Sasaran utama untuk memenuhi tersedianya pakan adalah memproduksi pakan alami, karena pakan alami mudah didapatkan dan tersedia dalam jumlah yang banyak sehingga dapat menunjang kelangsungan hidup larva,

mempunyai nilai nutrisi yang tinggi, mudah dibudidayakan, memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva, memiliki pergerakan yang mampu memberikan rangsangan bagi ikan untuk mangsanya serta memiliki kemampuan berkembang biak dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat dengan biaya pembudidayaan yang relatif murah. Upaya untuk memperoleh persyaratan dan memenuhi pakan alami yang baik adalah dengan melakukan kultur fitoplankton .

Mengingat tingginya permintaan terhadap produksi *Spirulina platensis*, banyak produsen yang mencoba meningkatkan hasil produksinya. Untuk mendukung tingkat pertumbuhan *Spirulina platensis*, terlebih dahulu perlu diketahui dan dilakukan penelitian untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada laju pertumbuhan *Spirulina platensis*. Menurut Suminto (2009), kultur sel *Spirulina platensis* pada sistem semi terbuka dengan skala semi massal memerlukan perhatian yang cukup serius, terutama dalam penyediaan unsur hara (pupuk) di dalam media hidupnya. Unsur hara/nutrien dalam media kultur ini sangat penting untuk menjaga kuantitas, kualitas dan kestabilan produksi sel *Spirulina platensis*. Pemilihan pupuk komposisi bahan nutrisi dalam media kultur *Spirulina platensis* diperlukan untuk memperkaya kandungan nutrisi, disamping untuk menjaga kestabilan produksi tersebut.

Selain faktor nutrisi (unsur hara), kultur *Spirulina platensis* juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah temperatur. Menurut Djarijah (1995) temperatur secara langsung mempengaruhi efisiensi fotosintesis dan merupakan faktor yang menentukan dalam pertumbuhan fitoplankton. Umumnya pada kondisi laboratorium, perubahan temperatur air dipengaruhi oleh temperatur ruangan dan intensitas cahaya. Sedangkan untuk skala massal yang dilakukan di luar, temperatur sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur terhadap laju pertumbuhan *S. platensis* dan menentukan temperatur terbaik yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Spirulina platensis* yang diperoleh dari kultur murni laboratorium makanan alami BBPBAP Jepara, air laut sebagai air media kultur; aquades untuk mengencerkan air laut; bibit *Spirulina platensis* sebagai bibit yang akan dikultur; Walne digunakan sebagai pupuk dan Vitamin B12 sebagai perangsang pertumbuhan *Spirulina platensis*, alkohol untuk mensterilkan tangan, rak kultur dan stoples kaca yang akan digunakan sebagai wadah kultur.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain erlenmeyer 2000 ml yang digunakan untuk sterilisasi air laut (perebusan); stoples kaca volume 3000 ml digunakan untuk wadah kultur *Spirulina platensis*; piring plastik untuk menutup stoples kaca; gelas ukur untuk mengukur volume air sebagai media kultur; pengaduk digunakan untuk mengaduk kultur *Spirulina platensis*; pipet tetes digunakan untuk mengambil sampel yang akan dihitung; refraktometer untuk mengukur salinitas; mikropipet digunakan untuk mengukur volume walne; aerator dan selang untuk suplai oksigen dalam wadah kultur; termometer untuk mengukur temperatur air; *hand counter* untuk membantu menghitung kepadatan sel *Spirulina platensis*; mikroskop untuk mengamati dan melihat kepadatan sel *Spirulina platensis*; *Sedgewick rafter* untuk menghitung kepadatan *Spirulina platensis*; *Water heater* untuk mengatur temperatur air; pH paper untuk mengukur pH air media kultur; Kassa dan kapas untuk menutup mulut tabung erlenmeyer; kamera untuk dokumentasi; kertas label untuk memberi tanda pada wadah media kultur *Spirulina platensis*; dan alat tulis untuk mencatat data yang dibutuhkan.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dan dianalisis dengan metode deskriptif. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL).

Sterilisasi

Sterilisasi adalah proses untuk menginaktivasi total mikroba hidup. Sterilisasi dapat menggunakan desinfektan, bahan-bahan kimia, ultraviolet, pengeringan dengan sinar matahari, autoclave, panci bertekanan atau oven. Peralatan seperti gelas kaca, tutup stoples, selang aerasi dan peralatan-peralatan lain dicuci dengan sabun lalu dibilas hingga bersih dengan air tawar lalu dikeringkan. Terkadang dijemur dibawah sinar matahari sampai seluruh air menguap. Peralatan seperti selang aerasi setelah benar-benar kering dikukus dalam uap air mendidih selama ± 15 menit lalu dibiarkan mendingin dan kering baru bisa digunakan lagi. Peralatan seperti tabung erlenmeyer dicuci seperti peralatan lain lalu dikeringkan sampai benar-benar kering. Setelah itu mulut tabung erlenmeyer disumbat dengan kapas dan kain kassa steril dan terakhir ditutup dengan aluminium foil lalu disterilisasi dalam oven, *autoclave* atau diatas api kecil.

Sterilisasi air laut terlebih dahulu disterilisasi menggunakan khlorin. Air laut terlebih dahulu disaring dengan kapas yang diletakkan dalam corong air, kemudian disterilkan dengan khlorin 60 ppm selama 24 jam. Air laut yang sudah steril disimpan dalam wadah yang tidak tembus cahaya dan tertutup rapat. Setelah sterilisasi menggunakan khlorin, air laut kemudian direbus hingga mendidih selama 15 menit, setelah ± 24 jam air laut baru dapat digunakan.

Persiapan Air Media Kultur

Persiapan air media kultur dilakukan untuk air laut karena salinitas air laut tiap hari berubah-ubah, sehingga perlu dinaikkan atau diturunkan salinitasnya sesuai dengan salinitas yang diinginkan, maka harus dihitung dengan menggunakan rumus :

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

dimana :

- V1 : Volume air laut yang akan dipakai.
N1 : Salinitas yang terukur pada refraktometer.
V2 : Volume total air media.
N2 : Salinitas yang diinginkan.

Penghitungan jumlah awal inokulan (bibit *Spirulina platensis*)

Sebelum dilakukan kultur, bibit *Spirulina platensis* terlebih dahulu dihitung untuk mengetahui jumlah awal inokulan yang akan dikultur serta untuk mengetahui pertumbuhannya. Penghitungan bibit *Spirulina platensis* ini menggunakan *Sedgewick Rafter*. Setelah didapatkan hasil perhitungan, kemudian jumlah kepadatan *Spirulina platensis* dihitung dengan rumus (Sari, 2009) :

$$N = \frac{1000}{3,14 \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times p} \times n$$

dimana:

- N : Kepadatan *Spirulina platensis* (unit/ml)
n : Jumlah *Spirulina platensis* per bidang pandang
p : Jumlah lapang pandang
d : Diameter bidang pandang (mm)

Untuk memasukkan bibit yang akan dikultur, menggunakan rumus (Edhy *et al.*, 2003) :

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

Keterangan:

- V1 = Volume bibit untuk penebaran awal (ml)
N1 = Kepadatan bibit/ stock *Spirulina platensis* (unit/ ml)
V2 = Volume media kultur yang dikehendaki (L)
N2 = Kepadatan bibit *Spirulina platensis* yang dikehendaki (unit/ ml)

Tahap Kultur *Spirulina platensis*

Tahap selanjutnya adalah tahap kultur *Spirulina platensis* yaitu memasukkan bibit plankton kedalam media. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Memasukkan air media dengan salinitas yang telah diatur yaitu 20 ppt sebanyak 2.945 ml (diperoleh dari 3000 ml air laut – 55 ml) pada 9 stoples kaca yang akan digunakan untuk wadah kultur.
2. Memasang selang aerasi, lampu dan *water heater* diatur sesuai temperatur yang diinginkan (25°C, 30°C dan 35°C).
3. Selanjutnya tambahkan pada masing-masing media pupuk walne sebanyak 3 ml dan vitamin B12 sebanyak 3 ml.
4. Memasukkan bibit *Spirulina platensis* sebanyak 55 ml pada masing-masing media.
5. Mengamati pertumbuhan *Spirulina platensis* setiap hari.

Analisis Data

Dalam penelitian ini terdapat hipotesis yang akan diujikan, yaitu :

- H₀ : Temperatur tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan *Spirulina platensis*.
H₁ : Temperatur berpengaruh terhadap laju pertumbuhan *Spirulina platensis*.

Setelah menentukan hipotesis, data kepadatan *Spirulina platensis* dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai syarat untuk melakukan uji selanjutnya. Uji normalitas yang digunakan adalah Uji Kolmogorov Smirnov. Uji ini akan menentukan normal tidaknya sebuah distribusi data dengan selang kepercayaan 95%. Pedoman pengambilan keputusan :

- Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas < 0,05 maka distribusi adalah tidak normal.
- Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas > 0,05 maka distribusi adalah normal.

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varian dari beberapa populasi sama atau tidak. Uji ini biasanya dilakukan sebagai prasyarat dalam analisis Independent Sampel T Test dan Anova. Asumsi yang mendasari dalam Analisis of varians (ANOVA) adalah bahwa varian dari beberapa populasi adalah sama. Dasar

Pengambilan Keputusan seperti pada uji statistik lainnya, Uji Homogenitas digunakan sebagai bahan acuan untuk menentukan keputusan uji statistik. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah :

- Jika nilai signifikansi < 0,05, maka dikatakan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah tidak sama.
- Jika nilai signifikansi > 0,05, maka dikatakan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah sama.

Setelah data diperoleh berdistribusi normal dan homogen, uji berikutnya adalah uji ANOVA dan uji Post Hoc Duncan. Uji ANOVA digunakan untuk menguji perbedaan mean (rata-rata) data lebih dari dua kelompok. Dasar pengambilan keputusan Uji ANOVA :

- Jika nilai signifikansi < 0,05, maka H_0 ditolak, terima H_1
- Jika nilai signifikansi > 0,05, maka H_0 diterima, tolak H_1
- Jika F hitung < F tabel, maka H_0 diterima, tolak H_1
- Jika F hitung > F tabel, maka H_0 ditolak, terima H_1

Uji berikutnya adalah Uji Post Hoc Duncan, Perbedaan tiap kelompok data dapat dilihat dari nilai *harmonic mean* yang dihasilkan tiap kelompok berada dalam kolom subset yang sama atau berbeda (Sujarweni, 2014).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

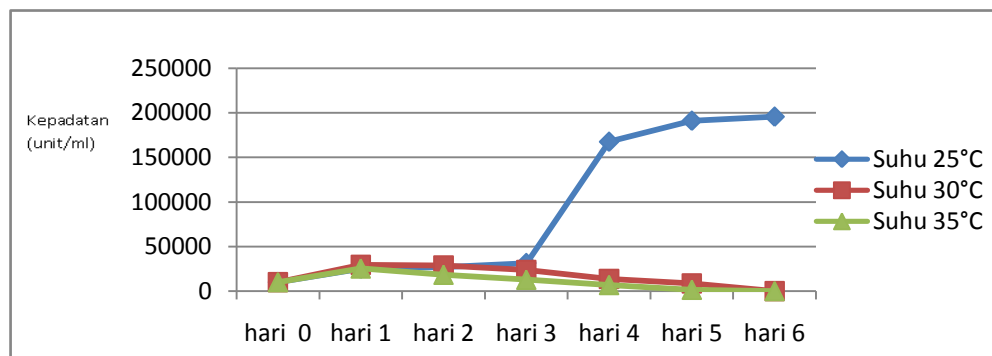
Pengamatan Kepadatan *Spirulina platensis*

Tabel 1. Pengamatan Kepadatan *Spirulina platensis*

Perlakuan (Temperatur)		Kepadatan <i>Spirulina platensis</i> (unit/ml) hari ke-						
		0	1	2	3	4	5	6
25°C	A ₁	10.000	25.124	29.999	32.004	154.910	163.170	166.710
	A ₂	10.000	26.264	26.697	30.196	160.420	202.480	208.780
	A ₃	10.000	23.669	24.220	31.926	187.540	207.990	211.920
	\bar{x}	10.000	25.019	26.972	31.375	167.623	191.213	195.803
30°C	B ₁	10.000	32.555	32.004	24.888	16.317	12.778	0
	B ₂	10.000	26.382	25.870	22.450	12.542	9.240	0
	B ₃	10.000	29.449	28.623	23.551	11.756	4.128	0
	\bar{x}	10.000	29.462	28.832	23.630	13.538	8.715	0
35°C	C ₁	10.000	29.488	22.804	16.120	12.463	4.522	0
	C ₂	10.000	21.507	16.631	14.272	8.021	0	0
	C ₃	10.000	24.927	15.491	7.785	0	0	0
	\bar{x}	10.000	25.307	18.309	12.726	6.828	1.507	0

Pada Tabel 1 menunjukkan perbedaan kepadatan pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultur pada tiga temperatur yang berbeda. Pada temperatur 30°C dan temperatur 35°C menunjukkan fase- fase pertumbuhan *Spirulina platensis* yaitu fase lag atau fase induksi, fase eksponensial, fase penurunan dan fase kematian (Gambar 2, 3, dan 4). Sedangkan pada temperatur 25°C kepadatan *Spirulina platensis* bertahan pada fase eksponensial yang memiliki karakteristik yang khas yaitu pembelahan sel dengan laju pertumbuhan relatifnya biasanya juga konstan (Gambar 2).

Perbandingan Kepadatan *Spirulina platensis*

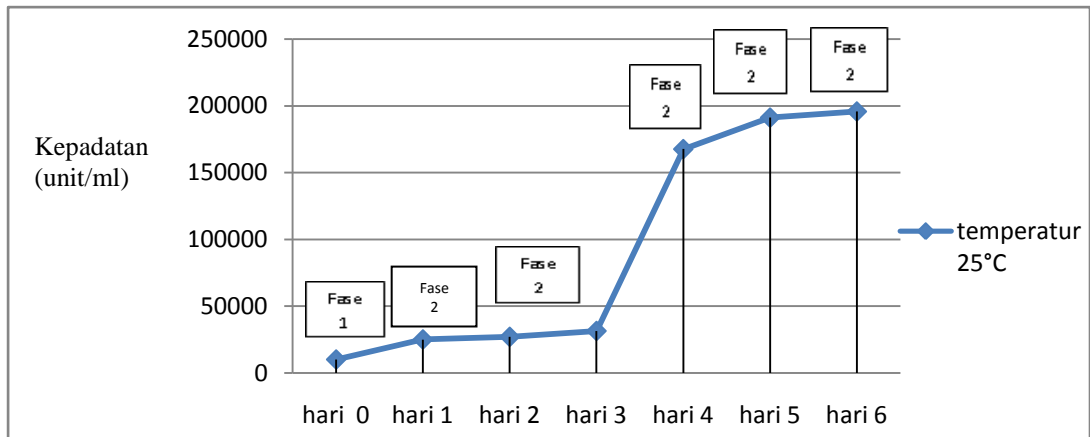


Gambar 1. Kepadatan *Spirulina platensis*

Berdasarkan grafik pertumbuhan diatas terlihat pola pertumbuhan *Spirulina platensis* pada temperatur 30°C dan temperatur 35°C memiliki pola yang hampir sama. Meskipun trend pada Gambar 1 diatas untuk temperatur 30°C dan temperatur 35°C memiliki pola yang hampir sama, namun jumlah kepadatan berbeda untuk

kedua temperatur. Awal kultur pada hari ke-1 temperatur 30°C memiliki kepadatan 29.462 unit/ml dan temperatur 35°C memiliki kepadatan 25.307 unit/ml. Hari ke-2 kultur, kedua temperatur menunjukkan penurunan laju pertumbuhan dengan kepadatan 28.832 unit/ml pada temperatur 30°C dan 18.309 unit/ml pada temperatur 35°C. Hasil berbeda ditunjukkan oleh laju pertumbuhan *Spirulina platensis* pada temperatur 25°C, laju pertumbuhan menunjukkan peningkatan setiap hari.

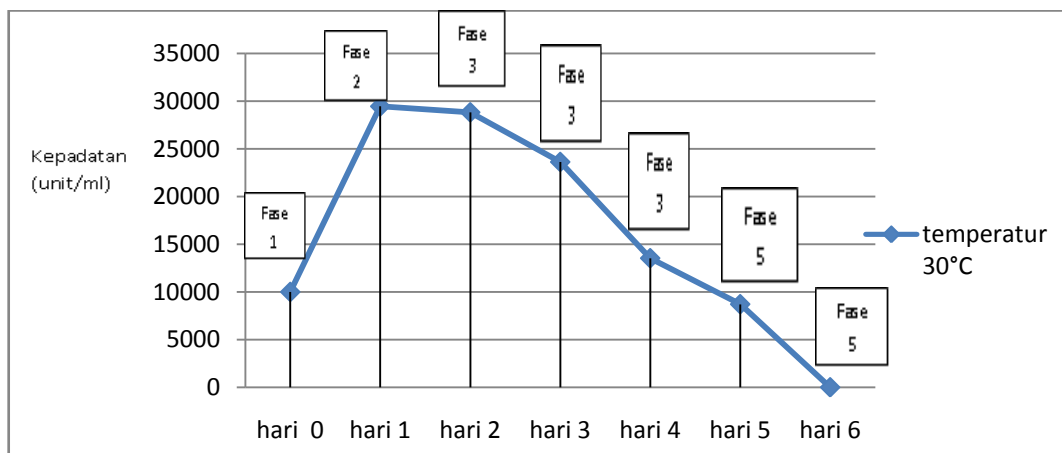
Perbandingan Pola Pertumbuhan *Spirulina platensis*



Keterangan :

- Fase 1 : Fase Adaptasi
- Fase 2 : Fase Eksponensial.

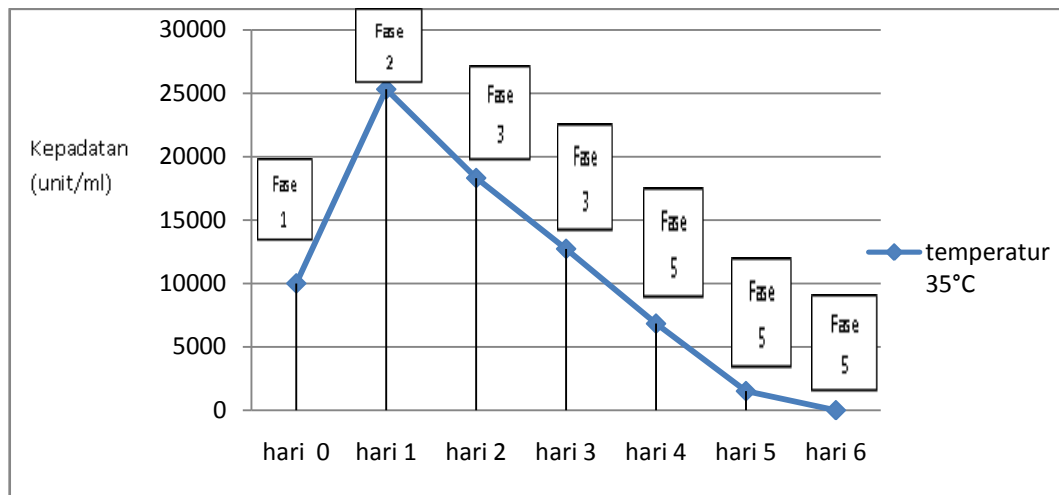
Gambar 2. Laju pertumbuhan *Spirulina platensis* pada temperatur 25°C.



Keterangan :

- Fase 1 : Fase adaptasi
- Fase 2 : Fase Eksponensial
- Fase 3 : Laju pertumbuhan menurun
- Fase 5: Fase Kematian

Gambar 3. Laju pertumbuhan *Spirulina platensis* pada temperatur 30°C.



Keterangan :

- Fase 1 : Fase adaptasi
- Fase 2 : Fase Eksponensial
- Fase 3 : Laju pertumbuhan menurun
- Fase 5: Fase Kematian

Gambar 4. Laju pertumbuhan *Spirulina platensis* pada temperatur 35°C.

Analisis data kepadatan *Spirulina platensis*

Hasil uji normalitas dan homogenitas terhadap data kepadatan *Spirulina platensis*, diketahui bahwa data yang didapat menyebar normal dengan masing-masing pengulangan memiliki nilai signifikansi 0,527 pada kepadatan *Spirulina platensis* dengan temperatur 25°C, nilai signifikansi 0,078 pada kepadatan *Spirulina platensis* dengan temperatur 30°C, dan nilai signifikansi 0,627 pada kepadatan *Spirulina platensis* dengan temperatur 35°C serta bersifat homogen dengan nilai signifikansi 0,066 ($F_{hitung} > 0,05$). Analisis dapat dilihat pada Lampiran 4, sehingga dapat memenuhi syarat untuk melakukan Uji ANOVA. Hasil analisis menggunakan Uji ANOVA diketahui bahwa nilai signifikansi 0,000 ($Sig. < 0,05$) yang berarti temperatur berpengaruh terhadap kepadatan *Spirulina platensis*, serta nilai F_{hitung} (227,698) > nilai F_{tabel} (5,143). Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya terdapat pengaruh temperatur terhadap laju pertumbuhan *Spirulina platensis*.

Hasil analisis data pada uji Post Hoc Duncan, terdapat perbedaan tiap sampel yang dapat dilihat dari nilai *harmonic mean* yang dihasilkan tiap sampel berada dalam kolom subset yang sama atau berbeda. Pada hasil uji menunjukkan dua kelompok sampel (temperatur 30°C dan 35°C) berada pada kolom subset yang sama dan 1 kelompok sampel (temperatur 25°C) berada pada kolom subset yang berbeda. Ini mengindikasikan bahwa sampel pada temperatur 25°C memiliki perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan dua kelompok sampel lain. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa temperatur terbaik untuk meningkatkan laju pertumbuhan *Spirulina platensis* adalah temperatur 25°C.

Pengaruh Temperatur Terhadap Pertumbuhan *Spirulina platensis*

Gambar 2, 3 dan 4 menunjukkan bahwa kepadatan *Spirulina platensis* terus meningkat pada temperatur 25°C, sedangkan pada temperatur 30°C dan 35°C kepadatan *Spirulina platensis* terus menurun hingga mati. Pada temperatur 30°C dan 35°C awal pertumbuhan ditandai dengan adanya fase lag yang merupakan fase pertama dalam pertumbuhan *Spirulina platensis*. Pada fase ini terjadi adaptasi terhadap media kultur. Hari ke-1 menunjukkan terjadinya fase eksponensial, fase ini diawali dengan pembelahan sel. Hari ke-2 terjadi fase penurunan laju pertumbuhan yang disebabkan oleh sel yang terus bertambah namun tidak ada penambahan nutrisi, sedangkan pemanfaatan nutrisi oleh *Spirulina platensis* terus berlanjut. Penurunan jumlah nutrisi ini diakibatkan semakin tingginya temperatur, metabolisme akan semakin cepat sehingga penyerapan terhadap nutrisi disekitar lingkungan hidupnya akan semakin besar.

Rachmanda (2011), menyatakan bahwa temperatur dapat menjadi faktor penentu atau pengendali kehidupan organisme akuatik. Jenis, jumlah dan keberadaan organisme akuatik sering berubah dengan adanya perubahan temperatur air, terutama terjadinya kenaikan temperatur. Hari ke-4 menunjukkan fase kematian, dimana terjadi penurunan jumlah kepadatan *Spirulina platensis*. Pada fase ini laju kematian lebih cepat dibandingkan laju pertumbuhan. Tidak bertahan lamanya fase eksponensial pada kedua sampel temperatur ini, menunjukkan bahwa kedua temperatur tersebut tidak dapat digunakan untuk meningkatkan produksi *Spirulina platensis*, karena pada produksi *Spirulina* yang coba dipertahankan adalah fase eksponensial.

Pada sampel *Spirulina platensis* yang dikultur dengan temperatur 25°C menunjukkan keberhasilan produksi *Spirulina platensis* karena dapat mempertahankan fase eksponensial. Fase ini diawali dengan pembelahan sel. Pada kondisi kultur yang optimal, laju pertumbuhan akan terus meningkat dan pada fase ini mencapai maksimal. Pertumbuhan *Spirulina platensis* pada temperatur ini tidak diamati hingga fase kematian karena pengamatan dan penghitungan kepadatan *Spirulina platensis* dihentikan saat sudah terlihat perbedaan pertumbuhan antara ketiga temperatur.

Temperatur secara langsung mempengaruhi efisiensi fotosintesis dan merupakan faktor yang menentukan dalam pertumbuhan *Spirulina platensis*. *Spirulina platensis* adalah salah satu fitoplankton yang termasuk dalam organisme autotrof yang mampu membentuk senyawa organik dari senyawa-senyawa anorganik melalui proses fotosintesis. Umumnya pada kondisi laboratorium, perubahan temperatur air dipengaruhi oleh temperatur ruangan dan intensitas cahaya.

Menurut Hariyati (2008), temperatur dan salinitas adalah faktor yang penting bagi penyebaran dan tingkah laku alga hijau biru. Kebanyakan alga hijau biru bersifat *eurythermal* dan *euryhaline*, sehingga pengaruh kedua faktor tersebut pada alga hijau biru relatif lebih kecil dibanding pengaruhnya pada alga jenis lain. Kisaran temperatur optimal bagi pertumbuhan *Spirulina platensis* yaitu antara 20°C - 30°C. Namun Poedjadi (1994) menyatakan bahwa kisaran temperatur optimal untuk pertumbuhan *Spirulina platensis* adalah 25°C - 35°C.

Kematian *Spirulina platensis* diduga disebabkan pula karena kekurangan oksigen sehingga *Spirulina platensis* sukar bernafas. Penyebab lainnya yaitu penggumpalan protein, sehingga enzim-enzim dalam tubuh tidak dapat berfungsi. Tidak berfungsinya enzim-enzim dikarenakan adanya kenaikan temperatur. Pada temperatur yang melewati batas maksimal akan mengakibatkan kerusakan enzim sehingga dapat menyebabkan proses metabolisme sel terhenti.

Menurut hukum Vant Hoffs, kenaikan temperatur akan meningkatkan laju metabolisme dari organisme sebesar 2-3 kali lipat. Akibat meningkatnya laju metabolisme akan menyebabkan konsumsi oksigen meningkat, sementara dilain pihak dengan naiknya temperatur akan mengakibatkan kelarutan oksigen dalam air menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan organisme air akan mengalami kesulitan untuk melakukan respirasi (Barus, 2004).

Temperatur yang tinggi akan menaikkan aktivitas enzim namun sebaliknya juga akan mendenaturasi enzim. Peningkatan temperatur dapat meningkatkan kecepatan reaksi karena molekul atom mempunyai energi yang lebih besar dan mempunyai kecenderungan untuk berpindah. Ketika temperatur meningkat, proses denaturasi juga mulai berlangsung dan menghancurkan aktivitas molekul enzim (Martoharsono, 1994).

Faktor pendukung pertumbuhan *Spirulina platensis*

Tabel 2. Pengamatan parameter kimia.

Parameter	Pengamatan hari ke-						
	0	1	2	3	4	5	6
pH	8	8	8	8	8	8	8
Salinitas	20‰	20‰	20‰	20‰	20‰	20‰	20‰

Dari hasil pengukuran faktor lingkungan pendukung pertumbuhan *Spirulina platensis* diperoleh nilai pH 8. Nilai keasaman pH merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan *Spirulina platensis*. *Spirulina platensis* biasanya dapat hidup baik pada pH netral dan lebih mentolerir kondisi basa dari pada kondisi asam karena *Spirulina platensis* memanfaatkan karbondioksida dengan efisien walaupun tersedia pada konsentrasi yang sangat rendah. Nilai pH yang diperoleh pada penelitian ini merupakan pH optimal untuk pertumbuhan *Spirulina platensis*. Nilai pH dihitung setiap hari selama pengamatan dan tidak mengalami perubahan.

Edhy *et al.* (2003) mengatakan sebagian besar sel, termasuk fitoplankton sangat peka terhadap derajat keasaman cairan yang mengelilinginya. Derajat keasaman diukur pada skala satuan pH. Nilai pH optimal untuk *Spirulina* adalah 7,2 – 9,5 dan maksimal pada pH 11.

Penelitian ini menggunakan salinitas 20‰ pada semua media kultur. Penggunaan salinitas ini berdasarkan pada salinitas optimal untuk pertumbuhan *Spirulina platensis*. Salinitas berpengaruh terhadap organisme air dalam mempertahankan tekanan osmotiknya. Fluktuasi salinitas secara langsung menyebabkan perubahan tekanan osmosis dalam sel *Spirulina platensis*. Meski telah dilakukan pengaturan salinitas dari awal, pengukuran salinitas menggunakan refraktometer tetap dilakukan selama pengamatan agar dapat memastikan bahwa salinitas tidak mengalami perubahan.

Menurut Hariyati (2008), salinitas yang optimal untuk pertumbuhan *Spirulina* adalah berkisar antara 15-20 ‰. Kebanyakan alga memperlihatkan terjadinya hambatan proses fotosintesis setelah dipindahkan pada medium dengan salinitas yang lebih tinggi atau tekanan osmotik yang lebih tinggi. Dengan adanya salinitas air medium yang sesuai dengan temperatur yang optimal maka pertumbuhan *Spirulina* dapat berlaju dengan baik.

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 ini menggunakan cahaya lampu putih berkisar 1500-2500 lux. 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.

Warna cahaya putih 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 lain dan panjang gelombang yang dihasilkan sebesar 2500 lux (Steenbergen, 1975). 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.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan Uji ANOVA diketahui bahwa nilai signifikansi 0,000 (Sig. < 0,05) serta nilai F hitung (227,698) > nilai F tabel (5,143). Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya terdapat pengaruh temperatur terhadap laju pertumbuhan *Spirulina platensis*.
2. Berdasarkan hasil analisis data pada uji Post Hoc Duncan, 1 kelompok sampel (temperatur 25°C) berada pada kolom subset yang berbeda. Ini mengindikasikan bahwa sampel pada temperatur 25°C memiliki perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan dua kelompok sampel lain, artinya temperatur terbaik untuk meningkatkan laju pertumbuhan *Spirulina platensis* adalah temperatur 25°C.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala dan staff Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Air Daratan. Medan: USU Press.
- Djarajah, A.S. 1995. Pakan Ikan Alami. Kanisius. Yogyakarta.
- Edhy, W., Pribadi, A. J dan Kurniawan. 2003. Plankton di Lingkungan PT. Central Pertiwi Bahari. Suatu Pendekatan Biologi dan Manajemen Plankton dalam budidaya Udang. Mitra Bahari. Lampung.
- Ekawati, A. W. 2005. Diktat Kuliah Budidaya Pakan Alami. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Grahame, J. 1987. *Plankton and Fisheries*. University of Leeds. Edward Arnold. London.
- Hariyati, R. 2008. Pertumbuhan *Spirulina sp* dalam Skala Laboratoris. Universitas Diponegoro. Semarang. Bioma. 10 (1) : 19-22.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta.
- Martoharsono, S. 1998. Biokimia. Jilid 1. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-Dasar Biokimia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Rachmanda, A. 2011. Estimasi Populasi Gastropoda di Sungai Tambak Bayan Yogyakarta. Jurnal Ekologi Perairan 1 : 1-7
- Sari, L.A. 2009. Pengaruh Penambahan FeCl₃ terhadap Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang Dikultur pada Media Asal Blotong Kering. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Steenbergen, C. L. M. 1975. *Light Dependent Morphogenesis of Unicellular Stages in Synchronized Culture of Scenedesmus quadricauda (Chlorophyceae)*. Acta Bot. Neerl. 24 : 391.
- Sujarweni, W. 2014. SPSS untuk Penelitian. Yogyakarta. Pustaka Baru Press.
- Suminto. 2009. Penggunaan Jenis Media Kultur Teknis terhadap Produksi dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina platensis*. Jurnal Saintek Perikanan 4 (2) : 53-61.