

PENGARUH KEPADATAN INOKULUM TERHADAP PERTUMBUHAN POPULASI DAN BIOMASSA *Spirulina* sp.

Lalu Harya Deni Prayata^{1*)}, Saptono Waspo¹⁾, Ayu Adhita Damayanti¹⁾

¹⁾Program Studi Budidaya Perairan

²⁾ Program Studi Hortikultura, Fakultas Pertanian

Universitas Mataram

Jl. Pendidikan No. 37 Telp. 640744 Mataram, NTB 83125

ABSTRAK

Spirulina sp. merupakan salah satu pakan alami yang potensial untuk larva udang dan ikan karena mempunyai nilai gizi tinggi antara lain protein 63-68 %, karbohidrat 18-20 %, dan lemak 2-3%. Kandungan protein yang tinggi ini menyebabkan *Spirulina* sp. dipilih sebagai pakan yang dapat menekan besarnya kematian larva. Pertumbuhan populasi *Spirulina* sp. dapat dipengaruhi oleh kepadatan inokulum yang dapat mempengaruhi biomassa. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kepadatan inokulum yang menghasilkan pertumbuhan populasi dan biomassa *Spirulina* sp paling tinggi. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14 Maret sampai 4 April 2013 di Laboratorium Budidaya Perairan Universitas Mataram. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu kepadatan inokulum yang terdiri dari empat aras yaitu : 5.000, 10.000, 15.000 dan 20.000 sel/ml masing-masing diulang sebanyak 5 kali. Pengamatan jumlah sel *Spirulina* sp. dilakukan setiap hari selama 10 hari masa kultur, kemudian dihitung pertumbuhan populasi dan biomasanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan populasi awal yang berbeda menghasilkan pertumbuhan populasi berbeda pula namun tidak menghasilkan pertumbuhan biomassa yang berbeda. Perlakuan dengan kepadatan populasi awal 5.000 sel/ml menghasilkan pertumbuhan populasi tertinggi yaitu 3.98668 sel/ml.

KATA KUNCI: Biomassa, Kepadatan inokulum, Pertumbuhan. Populasi, *Spirulina* sp.

PENDAHULUAN

Spirulina sp. merupakan salah satu pakan alami larva udang dan ikan yang mempunyai nilai gizi tinggi. Kandungan protein pada *Spirulina* sp berkisar antara 63-68 %, karbohidrat 18-20 %, dan lemak 2-3%, dengan kandungan protein yang tinggi ini maka *Spirulina* sp. mempunyai sumber protein yang potensial. Pemberian *Spirulina* sp. sebagai pakan alami larva udang dan ikan dapat menekan besarnya kematian larva tersebut. Hal ini menjadikan *Spirulina* sp. merupakan salah satu aspek terpenting dalam pembenihan larva udang dan ikan. Salah satu

hal penting dalam kultur pakan alami skala laboratorium adalah kepadatan inokulum. Pertumbuhan populasi dan biomassa dapat dipengaruhi oleh kepadatan inokulum karena dengan kepadatan yang lebih tinggi maka akan dapat dihasilkan kepadatan populasi yang lebih tinggi pula namun dapat juga mempengaruhi biomassa dari pakan alami itu sendiri karena dengan kepadatan yang tinggi akan terjadi persaingan dalam penggunaan nutrisi. Pada kultur skala laboratorium saat ini para pembudidaya biasanya menggunakan Kepadatan inokulum 10.000 sel/ml, namun belum ada pedoman tentang Kepadatan

* Korespondensi penulis: l_haryadeni@yahoo.com

Pertumbuhan Populasi

inokulum *Spirulina* sp. yang tepat untuk menghasilkan hasil panen yang optimal. Berdasar pemikiran tersebut itu dilakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Kepadatan inokulum terhadap pertumbuhan populasi dan biomassa *Spirulina* sp.". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan inokulum yang efektif untuk pertumbuhan populasi dan biomassa *Spirulina* sp. dalam kultur skala laboratorium sehingga diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan Kepadatan inokulum untuk pertumbuhan populasi dan biomassa *Spirulina* sp. dalam kultur skala laboratorium, agar mendapatkan hasil pertumbuhan populasi yang optimal.

METODE DAN BAHAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu menguji tingkat Kepadatan inokulum yang berbeda terhadap pertumbuhan *Spirulina* sp. pada media toples 5 L yang dilakukan di dalam laboratorium, yang telah dilaksanakan pada tanggal 4 Maret – 3 April 2013 di Laboratorium Program Studi Budidaya Perairan Universitas Mataram.

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kamera mikroskop, ember, toples, aerator, lampu, selang plastik, mikroskop, pipet, *sedgewich rafter*, *hand counter*, botol sampel, oven, kertas saring, timbangan analitik (0.001), inhibitor. Beberapa bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air lautsanilitas 11 ppt, bibit *Spirulina* sp., pupuk, aquades, clorine, Na tio sulfat, Tissue.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) terdiri atas 4 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 5 kali ulangan, sehingga semuanya berjumlah 20 unit percobaan. Kisaran Kepadatan inokulum yang dicobakan yaitu 5.000 sel/mL (Perlakuan 1), 10.000 sel/mL (Perlakuan 2), 15.000 sel/mL (Perlakuan 3) dan 20.000 sel/mL (Perlakuan 4). Pengacakan unit-unit percobaan dilakukan menggunakan sistem *lotere*.

Pertumbuhan sel *Spirulina* sp. diukur dengan cara mengamati dan menghitung perkembangan jumlah sel dan biomassa sel setiap hari agar dapat mengamati setiap fase. Menurut Martossudarmo dan Wulani (1990), dalam Budidaya (2009), pertumbuhan fitoplankton secara umum ditandai dengan empat tahap terpisah yaitu tahap adaptasi, tahap eksponensial, tahap stationer, dan tahap kematian. Bertambahnya kepadatan sel *Spirulina* sp. terjadi karena proses pembelahan sel (reproduksi) sedangkan penambahan biomassa dipengaruhi oleh ketersediaan nutrient dan cahaya serta ruang hidup.

Jumlah populasi sel *Spirulina* sp. berbeda nyata pada setiap pada setiap puncak populasi (Tabel 1). Jumlah populasi puncak tertinggi terjadi pada perlakuan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) yaitu 61.083 sel/ml, diikuti oleh perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml) sejumlah 41.933 sel/ml dengan kepadatan puncak lebih rendah, kemudian disusul dengan perlakuan 2 (kepadatan inokulum 10.000 sel/ml) dengan 36.667 sel/ml, sedangkan pada perlakuan 1 (kepadatan inokulum 5.000 sel/ml) jumlah populasi puncak paling rendah yaitu 24.933 sel/ml (Gambar 1).

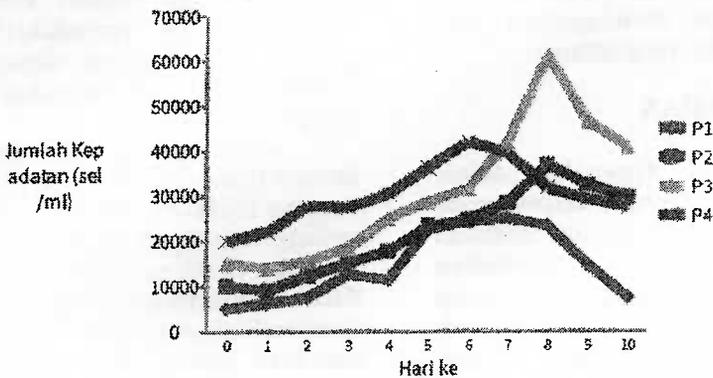
Semakin tinggi kepadatan inokulum akan menghasilkan kepadatan populasi puncak yang lebih tinggi karena pembelahan sel yang terjadi semakin banyak namun pada perlakuan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) menghasilkan sebaliknya, pada perlakuan ini menghasilkan kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml) hal ini diduga diakibatkan kepadatan inokulum yang terlalu tinggi pada perlakuan 4 sehingga persaingan untuk mendapatkan nutrisi dan cahaya lebih tinggi, dan ruang hidup yang lebih padat, hal ini mengakibatkan pertumbuhan tidak maksimal karena proses metabolisme terhambat. Menurut Fogg (1975) dalam Utomo dkk (2005), adanya bayangan populasi dari selnya sendiri (self shading) juga menyebabkan berkurangnya intensitas cahaya yang diserap sehingga dapat mengakibatkan kematian. Pemberian

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan populasi *Spirulina* sp. (sel/ml)

Perlakuan	Jumlah Populasi
(P 1) 5.000 sel/ml	24933.6 a
(P 2) 10.000 sel/ml	36666.8 b
(P 3) 15.000 sel/ml	61083.6 c
(P 4) 20.000 sel/ml	41933.8 d

BNT 5% = 2880.4448353

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama di belakang jumlah populasi berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%



Gambar 1. Pertumbuhan Populasi Sel *Spirulina* sp. selama 10 hari dengan kepadatan inokulum yang berbeda (sel/ml).

perlakuan kepadatan inokulum yang berbeda yaitu kepadatan inokulum 5.000 sel/ml, 10.000 sel/ml, 15.000 sel/ml dan 20.000 sel/ml juga mempengaruhi kecepatan untuk mencapai puncak populasi. Kepadatan puncak populasi terjadi pada hari yang berbeda tiap perlakuan (Gambar 1). Pencapaian puncak yang tercepat terjadi pada perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml) yaitu pada hari ke-6, diduga terjadi karena kepadatan yang terlalu tinggi. Hal ini menyebabkan persediaan nutrisi lebih cepat habis, intensitas cahaya yang masuk kurang karena ruang lingkup yang sempit sehingga fase kematian terjadi lebih cepat. Menurut Rusyani (2001), terjadi penurunan jumlah sel dikarenakan baik kandungan nutrisi maupun media kultur berada dalam jumlah yang terbatas. Pencapaian puncak berikutnya adalah pada perlakuan 1 (kepadatan inokulum 5.000 sel/ml) dimana

fase puncak terjadi pada hari ke-7, hal ini disebabkan karena kepadatan inokulum yang rendah sehingga sediaan nutrisi yang berlimpah. Sel *Spirulina* sp. pada perlakuan ini mendapatkan asupan nutrisi yang maksimal sesuai dengan kebutuhannya sehingga puncak dapat dicapai lebih cepat dibandingkan perlakuan 2 (kepadatan inokulum 10.000 sel/ml) dan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) yaitu pada hari ke-8 karena jumlah yang cukup banyak sehingga metabolisme lambat namun nutrisi masih tetap tercukupi. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan inokulum merupakan salah satu faktor pembatas dalam proses kelangsungan hidup fitoplankton selain faktor nutrisi dan lingkungan. Kepadatan inokulum merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kultur fitoplankton karena penggunaan kepadatan inokulum yang berbeda akan memberikan

hasil yang berbeda pula dalam waktu pencapaian kepadatan sel maupun kepadatan sel maksimum (Sutomo, 2005 dalam Tetelepta, 2011).

Pertumbuhan Relatif

Jumlah kepadatan populasi dan cepatnya pencapaian puncak belum sepenuhnya menjamin untuk menentukan hasil dari penelitian tersebut pilihan yang terbaik. Analisa berikutnya adalah pertumbuhan relatif karena dengan mengetahui pertumbuhan relatif, karakteristik pertumbuhan alga dapat dilihat karena pertumbuhan relatif menunjukkan daya adaptasi mikroalga terhadap lingkungan.

Pertumbuhan relatif adalah nilai yang menggambarkan/menunjukkan kondisi pertumbuhan sel, sedangkan laju pertumbuhan sel adalah jumlah populasi sel hasil pertumbuhan per satuan waktu. Tabel 2 memperlihatkan pertumbuhan relatif tertinggi pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan 1 (kepadatan inokulum 5000 sel/ml) memiliki daya adaptasi yang paling baik diduga karena ketersediaan nutrisi dan intensitas cahaya yang melimpah sehingga persaingan untuk mendapat nutrisi dapat diperkecil dan tidak mengganggu pembelahan sel (reproduksi). Kemudian disusul dengan perlakuan 3 (kepadatan inokulum 10.000 sel/ml) dan perlakuan 2 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) diduga mendapatkan nutrisi dan cahaya yang cukup untuk pertumbuhan, tetapi dengan lebih tingginya jumlah kepadatan inokulum dari perlakuan 3 (kepadatan inokulum 10.000

sel/ml) menyebabkan pertumbuhannya lebih tinggi. Pertumbuhan relatif yang paling rendah adalah perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml) diduga diakibatkan karena kepadatan inokulum yang terlalu tinggi sehingga nutrisi yang dibutuhkan tidak sebanding dengan nutrisi yang tersedia. Oleh karena itu persaingan untuk mendapatkan nutrisi sangat tinggi dan metabolisme menjadi rendah dan mengakibatkan terganggunya pembelahan sel (reproduksi).

Kandungan nutrisi adalah salah satu faktor pembatas dalam pertumbuhan fitoplankton. Nutrisi pada lingkungan digunakan untuk berfotosintesis sehingga fitoplankton dapat berkembang biak lebih banyak. Proses fotosintesis dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah lingkungan meliputi intensitas cahaya, suhu lingkungan, konsentrasi karbondioksida (CO₂). Faktor lingkungan tersebut dikenal sebagai faktor pembatas dan berpengaruh secara langsung bagi fotosintesis sehingga mencegah laju fotosintesis mencapai kondisi optimum. Selain itu, faktor-faktor seperti translokasi karbohidrat serta ketersediaan nutrisi mempengaruhi fungsi organ yang penting pada fotosintesis sehingga secara tidak langsung ikut mempengaruhi laju fotosintesis yang kemudian akan mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton.

Pertumbuhan Biomassa

Pemberian perlakuan kepadatan inokulum yang berbeda tidak hanya memberikan pengaruh pada pertumbuhan populasi sel *Spirulina* sp. saja, namun

Tabel 2. Pertumbuhan relatif populasi *Spirulina* sp. (sel/ml)

Perlakuan	Pertumbuhan Relatif
(P 1) 5.000 sel/ml	3.98668 a
(P 2) 10.000 sel/ml	2.66667 b
(P 3) 15.000 sel/ml	3.07222 c
(P 4) 20.000 sel/ml	1.096665 d

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama di belakang jumlah populasi berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%

menghasilkan biomassa yang berbeda pula. Tabel 3 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan kepadatan inokulum tertinggi yaitu perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml) menghasilkan puncak biomassa yang terbaik dan diikuti dengan perlakuan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) disusul perlakuan 2 (kepadatan inokulum 10.000 sel/ml) dan terakhir perlakuan 1 (kepadatan inokulum 5.000 sel/ml). Hal ini tidak sejalan dengan jumlah kepadatan populasi dimana puncak tertinggi dihasilkan pada perlakuan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml), disebabkan ukuran sel *Spirulina* sp. yang tidak seragam yaitu dengan panjang yang berbeda sehingga akan berpengaruh pada biomassa.

Semakin tinggi kepadatan populasi sel *Spirulina* sp. maka potensi biomassa populasi tersebut semakin tinggi pula, namun perlakuan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) yang menghasilkan kepadatan populasi puncak tertinggi yaitu 61083 sel/ml menghasilkan biomassa yang lebih rendah dibandingkan perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml) yang menghasilkan kepadatan populasi puncak 41933 sel/ml. Rendahnya biomassa pada perlakuan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) disebabkan karena ukuran sel *Spirulina* sp. Menurut Garofalo (2010) dalam Mayasari (2012), kebutuhan nutrisi sangat berkorelasi dengan sifat morfologi dari fitoplankton, dalam hal ini ukuran sel yang lebih pendek dibandingkan perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml). Perbedaan ukuran sel *Spirulina* sp. pada perlakuan 4 diduga karena dengan kepadatan inokulum yang

terlalu tinggi, sel *Spirulina* sp. hanya mendapatkan asupan nutrisi dan intensitas cahaya yang rendah sehingga penggunaan cahaya untuk berfotosintesis tidak maksimal menyebabkan proses reproduksi terganggu dan hanya tercukupi untuk pertumbuhan saja namun tidak untuk bereproduksi sehingga berukuran panjang namun memiliki jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) yang berukuran lebih pendek karena proses pembelahan sel yang lebih cepat. Menurut Rizky (2012), Semakin kecil ukuran sel fitoplankton, maka luas permukaan sel semakin besar, sehingga proses masuknya nutrisi ke dalam jaringan sel lebih cepat terjadi. Pada perlakuan 2 (kepadatan inokulum 10.000 sel/ml) dan disusul perlakuan 1 (kepadatan inokulum 5.000 sel/ml) mencapai biomassa lebih rendah dibandingkan perlakuan 3 dan 4. Rendahnya biomassa pada kedua perlakuan tersebut karena memiliki kepadatan populasi yang lebih rendah pula.

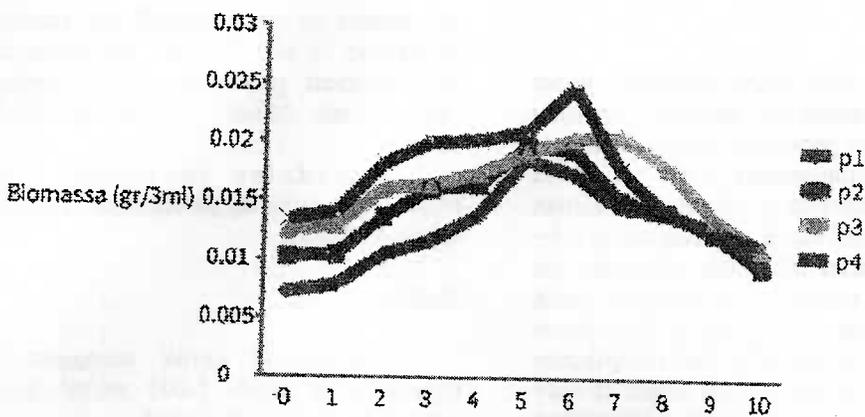
Pemberian perlakuan kepadatan inokulum yang berbeda juga memberikan pengaruh pada kecepatan fase puncak dimana puncak biomassa terjadi pada hari ke-5 sampai dengan ke-7 (Gambar 3). Pencapaian puncak tercepat dicapai pada perlakuan 1 (kepadatan inokulum 5.000 sel/ml) dan perlakuan 2 (kepadatan inokulum 10.000 sel/ml) pada hari ke-5 kemudian disusul pada perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml) pada hari ke-6 dan perlakuan 3 (kepadatan inokulum 15.000 sel/ml) pada hari ke-7. Sebagian besar perlakuan mencapai biomassa puncak sebelum puncak kepadatan

Tabel 3. Rata-rata biomassa *Spirulina* sp. (gr/ml)

Perlakuan	Biomassa
(P 1) 5.000 sel/ml	0.0186 a
(P 2) 10.000 sel/ml	0.0198 a
(P 3) 15.000 sel/ml	0.0206 a
(P 4) 20.000 sel/ml	0.0248 b

BNT 5% = 0.00361006864

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama di belakang jumlah populasi berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%



Gambar 2. Biomassa Sel *Spirulina* sp. dengan Kepadatan inokulum yang Berbeda.

populasi, kecuali pada perlakuan 4 (kepadatan inokulum 20.000 sel/ml) dimana biomassa puncak terjadi bertepatan dengan puncak populasi. Pencapaian biomassa puncak sebelum puncak kepadatan populasi diduga diakibatkan karena puncak biomassa terjadi pada fase stasioner dimana terjadi pembelahan sel (reproduksi) yang tinggi sehingga ketika mencapai fase puncak populasi, sel *Spirulina* sp. bersaing untuk mendapatkan nutrisi dan terjadi penurunan biomassa yang kemudian diikuti dengan turunnya jumlah populasi. Seiring dengan habisnya nutrisi pada media kultur yang dikenal dengan fase lag (kematian). Pada perlakuan 4 (kepadatan inokulum yang terlalu tinggi, sel *Spirulina* sp. hanya mendapatkan asupan nutrisi dan intensitas cahaya yang rendah sehingga penggunaan cahaya untuk berfotosintesis tidak maksimal menyebabkan proses reproduksi terganggu dan hanya tercukupi untuk pertumbuhan saja namun tidak untuk bereproduksi sehingga berukuran panjang namun memiliki jumlah yang lebih sedikit. Terganggunya proses reproduksi pada perlakuan 4 (kepadatan

inokulum 20.000 sel/ml) menyebabkan pencapaian puncak biomassa terjadi bersamaan dengan puncak populasi.

Biomassa Relatif

Sama halnya dengan kepadatan populasi, biomassa dan cepatnya pencapaian puncak biomassa belum sepenuhnya menjamin untuk menentukan hasil dari penelitian tersebut pilihan yang terbaik. Analisis biomassa relatif akan menunjukkan kemampuan populasi untuk berkembang dari penebaran awal sampai fase puncak biomassa.

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui menunjukkan bahwa pertumbuhan biomassa tidak berbeda nyata setiap perlakuan (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa dari pemberian perlakuan kepadatan inokulum yang berbeda tidak mempengaruhi pertumbuhan biomassa tetapi hanya pada pertumbuhan populasi saja, diduga karena sel *Spirulina* sp. menggunakan nutrisi pada lingkungan lebih cenderung untuk bereproduksi yaitu dengan cara membelah diri namun tidak dioptimalkan untuk pertumbuhan biomassa.

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Laju Pertumbuhan Relatif Fase Puncak Biomassa

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F_Hit	P
Perlakuan	3	2.723773294	0.9079244	2.467883	.0994 ns
Error	16	5.886337004	0.3678961<		
Total	19	8.610110299			

Kualitas Air

Kualitas air yang diamati dalam penelitian ini adalah pH, sanilitas, dan suhu yang merupakan parameter yang menunjang pertumbuhan fitoplankton. Nilai pH pada penelitian ini rata-rata 8. Menurut Mudjiman (1984), kisaran pH untuk alga laut antara 7,5 – 8,5. Hasil kisaran pH pada penelitian ini masih dalam kisaran pH optimal untuk pertumbuhan alga laut termasuk *Spirulina* sp.. Sementara untuk suhu, dari pengukuran suhu air media kultur berkisar antara 28 – 29 °C. Suhu yang optimal kultur fitoplankton secara umum antara 20–24 °C. Hampir semua fitoplankton toleran terhadap suhu antara 16–36 °C. Suhu dibawah 16 °C dapat menyebabkan kecepatan pertumbuhan turun, sedangkan suhu diatas 36 °C dapat menyebabkan kematian pada jenis tertentu (Prasstio, 2010). Jadi kisaran suhu media kultur pada penelitian ini masih dalam kisaran suhu yang ditoleransi oleh fitoplankton khususnya *Spirulina* sp. dan kisaran tersebut tidak terlalu jauh dengan kisaran optimal sehingga tidak terlalu mengganggu atau menghambat pertumbuhan *Spirulina* sp..

Untuk sanilitas pada *Spirulina* sp. sendiri tidak terlalu berpengaruh karena *Spirulina* sp. bersifat eurehalin sehingga memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap sanilitas tetapi berdasarkan informasi dari BBRPBL Gondol Bali, bahwa *Spirulina* sp. biasanya dikultur pada sanilitas 11 ppt. Hasil pengukuran sanilitas pada penelitian ini dari sanilitas awal yaitu 11 ppt didapatkan snilitas pada akhir kultur mencapai 15–16 ppt. Tingginya sanilitas pada akhir kultur diduga diakibatkan adanya penguapan air media, karena dipengaruhi oleh suhu dan aerasi sehingga volume air berkurang namun kadar garam tetap. Kisaran sanilitas pada awal kultur masih dalam kisaran optimal, sedangkan pada akhir kultur sanilitas tinggi dan mempengaruhi pertumbuhan sel *Spirulina* sp. sehingga sel mengalami kematian (*drop phase*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kepadatan inokulum berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi sel *Spirulina*

sp. dimana dalam penelitian ini kepadatan inokulum 5.000 sel/ml menghasilkan pertumbuhan populasi relatif tertinggi dibandingkan 10.000, 15.000 dan 20.000 sel/ml.

Kepadatan inokulum tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa sel *Spirulina* sp.

Saran

Disarankan untuk menggunakan kepadatan inokulum 5.000 sel/ml namun dengan unit yang lebih banyak.

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan kepadatan inokulum yang berbeda pada skala massal.

DAFTAR PUSTAKA

- Budidaya P., 2009, Budidaya Pakan Alami (Fytoplankton, Zooplankton, dan Benthos), (online), (<http://ardivedca.blogspot.com/>), diakses tanggal 4 februari 2013
- Mayasari, E., 2012, *Efek Penambahan Fe²⁺ dan Mn²⁺ Terhadap Produktifitas β-Karoten oleh Fitoplankton Dunaliella salina, Isochrysis galbana, dan Chlorella vulgaris*, Program Magister Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Mudjiman, A. 1984, *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rizky, Yusi Anda, 2012. *Penentuan Laju Pertumbuhan Sel Fitoplankton Chaetoceros calcitrans, Chlorella vulgaris, Dunaliella salina, dan Porphyridium cruentum*. Universitas Hasanuddin Makassar, Sulawesi Selatan
- Rusyani, E., 2001, *Pengaruh Dosis Zeolit yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Isochrysis galbana Klon Tahiti Skala Laboratorium dalam Media Komersial*, Progran Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Utomo, N.B.P., Winarti, dan Erlina, A., 2005, *Pertumbuhan Spriluna plantesis yang Dikultur dengan Pupuk Inorganik (Urea, TSP, dan ZA) dan Kotoran*

Tetelepta L D. 2011. *Pertumbuhan Kultur Corela spp. Skala Laboratorium Pada Beberapa Kepadatan inokulum.* Universitas Patimurra