



**ANALISIS PERBANDINGAN FITOPLANKTON DOMINAN PADA  
PENINGKATAN SALINITAS DALAM TAHAPAN PEMBUATAN GARAM  
DAN KULTUR SKALA LABORATORIUM**  
**Prijadi Soedarsono, Siti Rudiyaniti, Nela Sukmawati \*)**

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH. Tembalang Semarang 50275 Telp/Fax (024) 76480685

**Abstrak**

Salinitas merupakan salah satu faktor pembatas yang mempengaruhi jenis fitoplankton. Fitoplankton yang mampu hidup di salinitas tinggi memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah mengetahui jenis fitoplankton pada berbagai salinitas dalam tahapan pembuatan garam, membuktikan bahwa kista fitoplankton dapat ditumbuhkan kembali dalam salinitas yang sesuai untuk pertumbuhannya, dan mengetahui salinitas terbaik untuk pertumbuhan kista fitoplankton dominan. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode observasi lapangan untuk mendapatkan data primer dan metode eksperimental dengan menerapkan cara pengambilan sampel dan teknik kultur fitoplankton skala laboratorium. Tahapan pembuatan garam terdiri dari air yang dialirkan ke dalam tiga kolam utama yaitu kolam penampungan (40 ‰), kolam pengendapan dan evaporasi (110 ‰), serta kolam kristalisasi (hari ke-1 hingga hari ke-3 berturut-turut 150, 210, 275 ‰). Jenis fitoplankton dalam tahapan adalah *Microcystus* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp., *Lyngbya* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Naviculla* sp., *Rhizosolenia* sp., dan *Chlorella* sp. Hasil kultur dari garam yaitu semua jenis fitoplankton tidak dapat tumbuh pada salinitas yang sesuai dengan tahapan pembuatan garam. Pada salinitas 25, 30, dan 35 ‰, fitoplankton dominan dalam tahapan pembuatan garam dan kultur dari garam adalah sama genusnya yaitu *Microcystus* sp. Hal tersebut menunjukkan bahwa kista dapat ditumbuhkan kembali dalam media yang cocok untuk pertumbuhannya. Dari analisis data didapatkan bahwa salinitas terbaik untuk menumbuhkan *Microcystus* sp. adalah 25 ‰.

**Kata kunci** : Salinitas dan *Microcystus* sp.

**Abstract**

*Salinity is one of the limiting factors affecting phytoplankton types. Phytoplankton are able to live in high salinity have benefits for human life. The purpose of this study was to determine among other things the type of phytoplankton at various stages of salinity in salt making, proving that the cysts of phytoplankton can be grown again in the appropriate salinity for growth, and know the best salinity for the growth of phytoplankton dominant cyst. The method used in this research is a method of field observations to obtain primary data and experimental methods by adopting the techniques of sampling and laboratory scale phytoplankton cultures. Stages of manufacture comprising salt water that flowed into the three main collecting ponds (40 ‰), settling and evaporation pond (110 ‰), crystallization pond (day 1 to day 3 in a row 150, 210, 275 ‰). Types of phytoplankton in stages is *Microcystus* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp., *Lyngbya* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Naviculla* sp., *Rhizosolenia* sp., and *Chlorella* sp. The result of salt cultured is known that all types of phytoplankton can not grow at the salinity according to the stage of making salt. Dominant phytoplankton in the stage of making salt and the culture of the salt in salinity 25, 30, and 35 ‰ is the same genus are *Microcystus* sp. This shows that the cysts of phytoplankton can be grown back in a suitable medium for growth. From data analysis, the best of salinity to grow *Microcystus* sp. is 25 ‰.*

**Key words** : Salinity and *Microcystus* sp.

## 1. Pendahuluan

Pemahaman mengenai jenis fitoplankton yang tahan terhadap perubahan salinitas yang ekstrim diperlukan agar dapat dimanfaatkan dalam bidang bioteknologi. Wilayah dengan intensitas cahaya matahari tinggi dapat dimanfaatkan untuk mempelajari hal tersebut. Salah satu wilayah tersebut adalah tambak garam.

Proses pembuatan garam memerlukan waktu sekitar 5 – 7 hari. Tahapan dalam pembuatan garam terlihat dari petakan atau kolam yang ada di tambak garam. Kolam-kolam tersebut adalah kolam penampungan atau tandon, kolam evaporasi dan pengendapan, serta kolam kristalisasi atau meja garam. Air yang mengalir melalui tahapan tersebut dapat meningkatkan salinitasnya (Purbani, 2010).

Menurut Brett (1979) dalam Rachmawati, dkk (2012), salinitas merupakan salah satu *masking factor* dalam kehidupan fitoplankton. Peningkatan salinitas yang ekstrim di tambak garam dapat mempengaruhi jenis fitoplankton yang hidup di dalamnya. Penelitian dilakukan dengan mengamati jenis fitoplankton dominan pada peningkatan salinitas dalam tahapan pembuatan garam.

Fitoplankton yang mampu hidup di salinitas tinggi memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Akan tetapi, ketika berada di daerah yang mengalami perubahan salinitas tinggi, fitoplankton yang bersifat *halophiles* akan membentuk kista. Menurut Masithah (2011), apabila kondisi perairan kurang baik untuk pertumbuhan, kista fitoplankton akan beristirahat dan akan berkembang apabila kondisi perairan cocok untuk tumbuh. Untuk membuktikan kebenarannya, penelitian dilanjutkan dengan melakukan kultur fitoplankton dari garam yang terbentuk di tambak. Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah mengetahui jenis fitoplankton pada berbagai salinitas dalam tahapan pembuatan garam, membuktikan bahwa kista fitoplankton dapat ditumbuhkan kembali dalam salinitas yang sesuai untuk pertumbuhannya, dan mengetahui salinitas terbaik untuk pertumbuhan kista fitoplankton dominan. Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan pemeriksaan salinitas dan pengambilan sampel fitoplankton pada tahapan pembuatan garam yang dilakukan pada bulan September 2012 yaitu saat puncak pembuatan garam di Desa Tanggul Tlare, Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Pemeriksaan jenis fitoplankton dan kultur fitoplankton dari garam tambak dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2012 di Laboratorium Hidrobiologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

## 2. Materi Dan Metode Penelitian

### A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah *plankton-net* dengan ukuran 25 mikron digunakan untuk menyaring plankton yang ada di tambak garam, serok digunakan untuk mengambil air di tambak garam, corong digunakan untuk mempermudah memasukkan sampel ke dalam botol sampel, botol sampel berukuran 50 ml sebanyak 5 buah digunakan untuk menyimpan sampel fitoplankton, pipet tetes digunakan untuk meneteskan *lugol's iodine* pada sampel dan mengambil larutan sampel, refraktometer dan baumeter digunakan untuk mengukur salinitas, *erlenmeyer* berukuran 500 ml sebanyak 24 buah digunakan untuk wadah kultur, aerator digunakan untuk aerasi sebagai penyuplai oksigen, oven digunakan untuk sterilisasi alat, lampu TL 40 watt digunakan sebagai sumber cahaya untuk proses fotosintesis, lux meter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya, timbangan digunakan untuk mengukur berat garam yang dimasukkan pada media, *Sedgewick-rafter* berketelitian 1 mm digunakan untuk menghitung kepadatan, mikroskop berketelitian 10 x 10 digunakan untuk mengamati fitoplankton, kamera digunakan untuk dokumentasi, buku identifikasi fitoplankton Davis (1955) "The Marine and Fresh Water Plankton" dan Sachlan (1972) "Planktonologi" digunakan untuk mengidentifikasi fitoplankton.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel fitoplankton yang diambil setiap tahapan pembuatan garam tambak sebagai objek penelitian, garam tambak sebagai objek penelitian, *lugol's iodine* digunakan untuk mengawetkan sampel fitoplankton, *aquadest* untuk melakukan pengenceran sampel fitoplankton, pupuk *Walne* digunakan untuk media kultur fitoplankton.

### B. Metode Penelitian, Pengolahan, dan Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode observasi lapangan untuk mendapatkan data primer dan metode eksperimental dengan menerapkan cara pengambilan sampel fitoplankton dan teknik kultur fitoplankton skala laboratorium. Data diperoleh dari pengamatan secara langsung dan sistematis pada objek yang diteliti.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan metode observasi lapangan dengan menggunakan data primer (wawancara pribadi dengan petani tambak garam). Hal ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana proses tahapan pembuatan garam dan gambaran tambak yang digunakan untuk pembuatan garam.

Dari hasil penelitian pendahuluan kemudian diketahui bahwa tahapan pembuatan garam terdiri dari air yang dialirkan ke dalam tiga kolam utama yaitu kolam penampungan, kolam pengendapan dan evaporasi, serta kolam kristalisasi. Penentuan kolam yang akan digunakan untuk penelitian diperkuat oleh pernyataan Hartoko (2009) bahwa pada dasarnya produksi di tambak garam terdiri dari tiga kolam utama, yaitu kolam penampungan, kolam pengendapan dan evaporasi, serta kolam kristalisasi. Pembuatan garam dilakukan selama 5 hari. Akan tetapi, pengambilan sampel di tambak garam hanya dilakukan hingga hari ketiga dikarenakan tidak memungkinkan pengambilan sampel pada hari berikutnya. Dari masing-masing kolam tersebut kemudian diukur salinitasnya dan sampel air diambil untuk diteliti fitoplanktonnya. Garam yang terbentuk di kolam kristalisasi kemudian diambil untuk digunakan sebagai bahan utama dalam kultur fitoplankton.

Pengambilan sampel dilakukan di dalam tiga kolam yaitu dengan cara mengambil air di kolam penampungan, kolam pengendapan dan evaporasi, serta kolam kristalisasi. Air di kolam kristalisasi diambil sampelnya setiap hari hingga air menguap seluruhnya. Air di kolam diperiksa salinitasnya kemudian air diambil sebanyak 10 liter dan dimasukkan ke dalam *plankton-net*. Air yang tertinggal di *plankton-net* dimasukkan ke dalam botol sampel kemudian ditetesi *lugol's iodine* sebanyak 2 - 3 tetes setiap 50 ml sampel untuk mengawetkan sampel.

Kultur fitoplankton dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan dan masing-masing perlakuan 3 kali pengulangan. Perlakuan yang diberikan adalah salinitas yang diperoleh dari hasil pengukuran tahapan pembuatan garam tambak. Selain itu perlakuan juga diatur sesuai dengan kondisi umum untuk kultur fitoplankton yang berasal dari laut. Oleh karena itu perlakuan dilakukan dengan salinitas 25, 30, 35, 40, 110, 150, 210, dan 275 ‰.

Prosedur pelaksanaan kultur adalah menyiapkan *erlenmeyer* bervolume 500 ml sebanyak 24 buah yang sudah disterilisasi dengan dioven hingga suhu mencapai 110 °C, kemudian memasukkan *aquadest* (steril) masing-masing sebanyak 300 ml, menimbang garam tambak dengan menggunakan timbangan elektrik masing-masing sesuai dengan salinitas yang dibutuhkan, memasukkan garam tambak pada *erlenmeyer* yang sudah berisi *aquadest*, lalu memasukkan pupuk *Walne* dengan perbandingan 1 : 1000 ml *aquadest*. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Senny (2008), bahwa pupuk *Walne* mengandung elemen-elemen yang lengkap yang dibutuhkan untuk pertumbuhan fitoplankton. Penggunaannya yaitu 1 ml per 1 liter *aquadest*.

Analisis laboratorium digunakan untuk mengetahui jenis fitoplankton pada berbagai salinitas dalam tahapan pembuatan garam dan jenis fitoplankton pada hasil kultur dari garam tambak. Pengamatan dilakukan dengan memasukkan sampel air yang diambil pada tahapan pembuatan garam dan hasil kultur fitoplankton masing-masing ke dalam *Sedgewick rafter*, kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10.

Analisis data digunakan untuk mengetahui fitoplankton dominan dalam tahapan pembuatan garam dan kultur skala laboratorium. Analisis data tersebut dilakukan dengan menghitung persentase dominansi dari masing-masing komposisi fitoplankton pada setiap sampel (sampel tahapan pembuatan garam dan kultur skala laboratorium). Apabila genus fitoplankton dominan adalah sama, maka hal tersebut dapat membuktikan bahwa kista fitoplankton dominan dalam tahapan pembuatan garam dapat ditumbuhkan kembali..

Selain untuk mengetahui jenis fitoplankton yang mendominasi, analisis data juga digunakan untuk mengetahui salinitas terbaik untuk pertumbuhan kista fitoplankton dominan dalam tahapan pembuatan garam. Untuk mengevaluasi pertumbuhan fitoplankton yang teradaptasi dilakukan dua tahapan uji. Uji tahap pertama adalah uji beda regresi untuk mengetahui apakah ada perbedaan nyata di antara ketiga media. Uji tahap kedua adalah uji regresi untuk menduga media paling baik untuk pertumbuhan fitoplankton (Gomes dan Gomes, 1995).

Menurut Santoso (2011), uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa sampel yang telah diambil berasal dari populasi yang sama (populasi data berdistribusi normal). Pedoman dalam pengambilan keputusan uji normalitas adalah sebagai berikut :

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

Sedangkan uji homogenitas uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa sampel tersebut mempunyai varians sama. Pedoman dalam pengambilan keputusan uji homogenitas adalah sebagai berikut :

- Nilai signifikansi atau nilai probabilitas < 0,05, data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians tidak sama
- Nilai signifikansi atau nilai probabilitas > 0,05, data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians sama

Setelah dipastikan berasal dari data yang normal dan homogen, data kemudian diuji dengan menggunakan uji beda regresi untuk menguji apakah ada perbedaan pertumbuhan fitoplankton dominan pada salinitas berbeda.

Kaidah pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut :

$F_{hitung} \geq F_{tabel}$  0,05 maka terdapat perbedaan pertumbuhan fitoplankton dominan pada berbagai salinitas

$F_{hitung} < 0,05$  maka tidak terdapat perbedaan pertumbuhan fitoplankton dominan pada berbagai salinitas

Apabila ada perbedaan nyata atau signifikan maka dilakukan uji lanjut sehingga diketahui salinitas terbaik untuk pertumbuhan fitoplankton dominan dengan menggunakan uji regresi. Uji ini dilakukan dengan mengetahui nilai b yang paling tinggi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang didapatkan setelah melakukan penelitian meliputi gambaran umum lokasi penelitian, dominansi fitoplankton dalam tahapan pembuatan garam, dan dominansi fitoplankton hasil kultur skala laboratorium.

#### Gambaran umum lokasi penelitian

Tambak yang digunakan sebagai lokasi penelitian mengenai tahapan pembuatan garam memiliki luas 1,3 Ha. Tambak tersebut terletak di Desa Tanggul Tlare, Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Proses pembuatan garam di desa tersebut adalah dengan cara tradisional mengandalkan panas matahari.

Ada beberapa kolam yang digunakan sebagai tempat tahapan pembuatan garam. Masing-masing kolam memiliki fungsi yang mengakibatkan salinitas air berbeda-beda. Proses awal adalah air laut ditampung di kolam penampungan atau biasa disebut dengan tandon yang berukuran 24 x 5 m. Setelah dilakukan penelitian, dapat diketahui bahwa salinitas di kolam penampungan adalah 40 ‰. Kemudian air mengalir ke dalam kolam pengendapan yang berfungsi

juga sebagai kolam evaporasi. Kolam dibuat zig-zag dengan tujuan agar terjadi evaporasi dan pengendapan dalam jumlah yang lebih tinggi. Kolam berukuran 100 x 24 m ini memiliki salinitas 40 - 110 ‰.

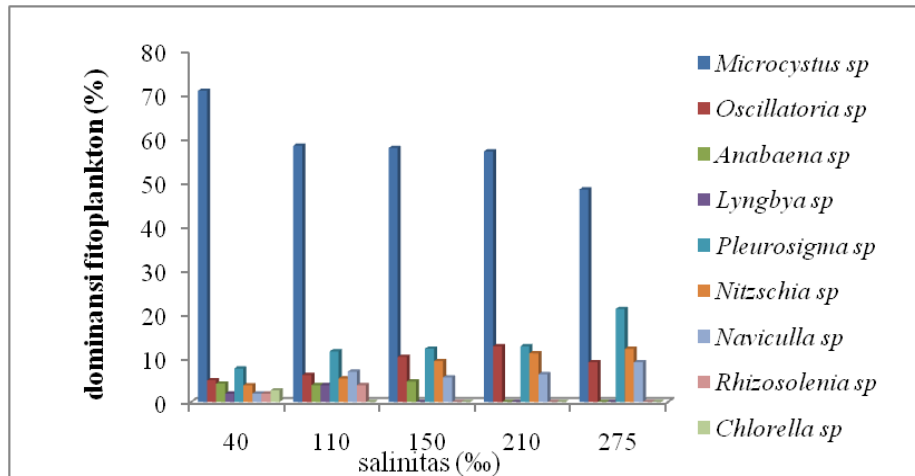
Air laut kemudian mengalir masuk ke dalam kolam kristalisasi atau meja garam (12 x 13 m). Kedalaman kolam ini paling rendah daripada kolam lainnya yaitu 1 - 5 cm. Di dalam kolam ini air dibiarkan menguap selama 5 hari. Akan tetapi penelitian hanya dilakukan hingga hari ketiga dikarenakan pada hari keempat, air di kolam sangat sedikit sehingga sulit untuk melakukan pengambilan sampel fitoplankton. Salinitas hari pertama hingga hari ketiga berturut-turut adalah 150, 210, dan 275 (‰).

### Dominansi fitoplankton dalam tahapan pembuatan garam

Hasil penelitian yang didapat dengan mengacu pada buku identifikasi fitoplankton Davis (1955) "The Marine and Fresh Water Plankton" dan Sachlan (1972) "Planktonologi", didapatkan 9 genus fitoplankton yang ada di dalam tahapan pembuatan garam yaitu *Microcystus* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp., *Lyngbya* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Naviculla* sp., *Rhizosolenia* sp., dan *Chlorella* sp. Dominansi fitoplankton dalam tahapan pembuatan garam dapat dilihat dalam Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Dominansi Fitoplankton Dalam Tahapan Pembuatan Garam (%)

Genus	Salinitas (‰)				
	40	110	150	210	275
Kelas Cyanophyceae					
<i>Microcystus</i> sp	70,99	58,47	57,94	57,14	48,48
<i>Oscillatoria</i> sp	4,96	6,15	10,28	12,70	9,09
<i>Anabaena</i> sp	4,20	3,85	4,67	0	0
<i>Lyngbya</i> sp	1,91	3,85	0	0	0
Kelas Bacillariophyceae					
<i>Pleurosigma</i> sp	7,63	11,54	12,15	12,70	21,21
<i>Nitzschia</i> sp	3,82	5,39	9,34	11,11	12,12
<i>Naviculla</i> sp	1,91	6,92	5,61	6,35	9,09
<i>Rhizosolenia</i> sp	1,91	3,85	0	0	0
Kelas Chlorophyceae					
<i>Chlorella</i> sp	2,67	0	0	0	0



Gambar 1. Histogram Dominansi Fitoplankton dalam Tahapan Pembuatan Garam

Konstruksi tambak garam dibuat berpetak-petak secara bertingkat dengan tujuan agar terjadi penguapan secara terus-menerus hingga air menguap sepenuhnya. Semakin tinggi tingkat penguapan, semakin tinggi pula salinitas. Air laut di kolam penampungan memiliki salinitas 40 ‰, namun setelah dialirkan ke kolam penguapan (evaporasi) dan pengendapan, serta kolam kristalisasi salinitas meningkat menjadi 275 ‰. Hal tersebut sesuai pernyataan Tri (1997), bahwa proses pembuatan garam merupakan proses penguapan air laut secara bertingkat di beberapa petakan tambak. Penguapan ini dimaksudkan untuk mengendapkan senyawa yang terkandung dalam air laut (khususnya senyawa Na dan Cl).

Jenis fitoplankton yang terdapat dalam tambak garam adalah *Microcystus* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp., *Lyngbya* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Naviculla* sp., *Rhizosolenia* sp., dan *Chlorella* sp. Fitoplankton yang terdapat di tambak garam tersebut termasuk jenis fitoplankton yang mampu mempertahankan dirinya terhadap kondisi perairan yang buruk. Menurut Masithah (2011), sebagian besar alga memproduksi spora atau kista untuk bertahan pada kondisi perairan yang buruk. Pernyataan tersebut juga didukung oleh Sachlan (1972), beberapa jenis fitoplankton mampu bertahan di dasar yang kering dengan membentuk kista.

Data kepadatan fitoplankton cenderung menurun terus-menerus pada salinitas 40, 110, 150, 210, dan 275 ‰. Pada salinitas 40 ‰ jumlah kelimpahan fitoplankton sebesar 22.250,53 sel/L dan terus menurun hingga kelimpahan menjadi 2.802,55 se/L pada salinitas 275 ‰. Penurunan kepadatan *Microcystus* sp. ini dipengaruhi oleh tingkat kemampuan fitoplankton untuk beradaptasi pada perubahan salinitas yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haumahu (2004), salah satu yang mempengaruhi kepadatan fitoplankton adalah perubahan salinitas yang ekstrim.

Selain disebabkan oleh penguapan yang terjadi pada proses pembuatan garam, peningkatan salinitas di tambak garam juga diakibatkan oleh penurunan kepadatan fitoplankton. Menurut Tri (1997), secara alami kandungan garam terlarut dalam air meningkat apabila populasi fitoplankton menurun. Hal ini dapat terjadi karena melalui aktivitas respirasi pada hewan dan bakteri air akan meningkatkan proses mineralisasi yang menyebabkan kadar garam air meningkat. Garam-garam tersebut meningkat kadarnya dalam air karena tidak lagi dikonsumsi oleh fitoplankton yang mengalami penurunan jumlah populasi tersebut.

Berdasarkan data yang diperoleh pada semua salinitas dalam tahapan pembuatan garam, fitoplankton yang dominan yaitu *Microcystus* sp. Menurut Dassarma dan Dassarma (2012) bahwa *Microcystus* termasuk ke dalam filum Cyanobacteria yang bersifat *halophiles* (mampu hidup dengan salinitas tinggi). Selain itu, menurut Masithah (2011), genus fitoplankton ini bersifat kosmopolit dan memiliki toleransi luas terhadap salinitas (*euryhaline*). Pernyataan tersebut juga didukung oleh pernyataan Hartoko (2009), plankton jenis *Microcystus* mampu bertahan hidup pada perubahan salinitas yang tinggi seperti di tambak garam yang salinitasnya lebih dari 200 ‰.

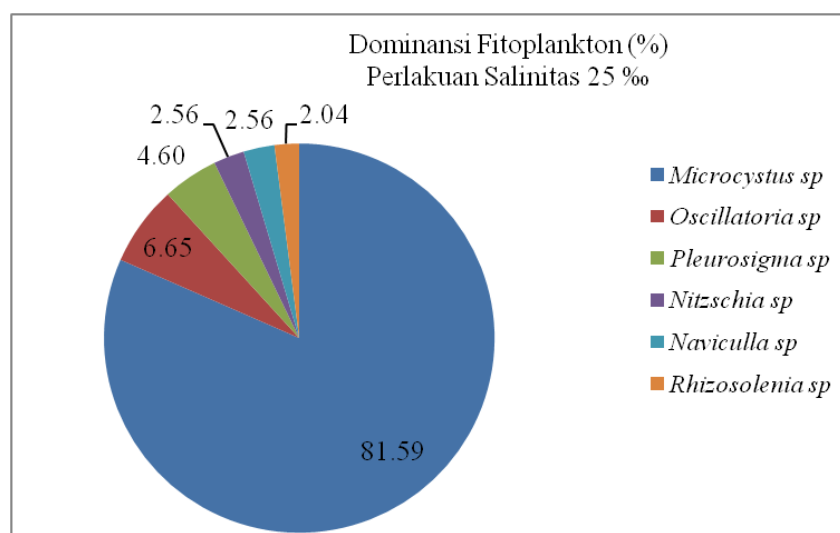
### Dominansi fitoplankton dalam kultur skala laboratorium

Hasil penelitian kultur dari garam tambak diketahui bahwa tidak terdapat plankton yang tumbuh pada salinitas 40, 110, 150, 210, dan 275 (‰). Sedangkan pada salinitas 25, 30, 35 (‰), ada 6 genus fitoplankton yang tumbuh yaitu *Microcystus* sp., *Oscillatoria* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Naviculla* sp., *Rhizosolenia* sp. dan fitoplankton yang mendominasi adalah *Microcystus* sp. Dominansi fitoplankton dalam kultur skala laboratorium dapat dilihat dalam Tabel 2, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.

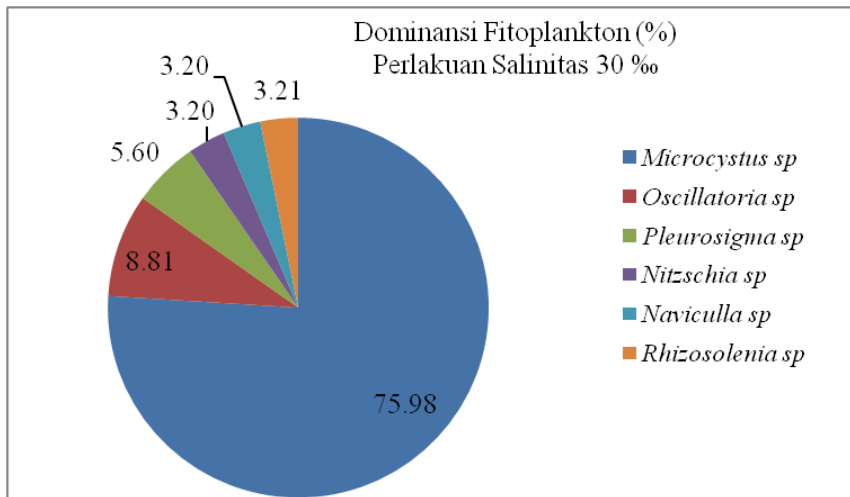
Pengamatan pertumbuhan fitoplankton selanjutnya difokuskan untuk jenis *Microcystus* sp. Hal ini disebabkan genus lainnya tidak menunjukkan pertumbuhan signifikan yang jelas karena sudah mengalami kematian pada hari ke-9.

Tabel 2. Dominansi Fitoplankton Dalam Kultur Skala Laboratorium (%)

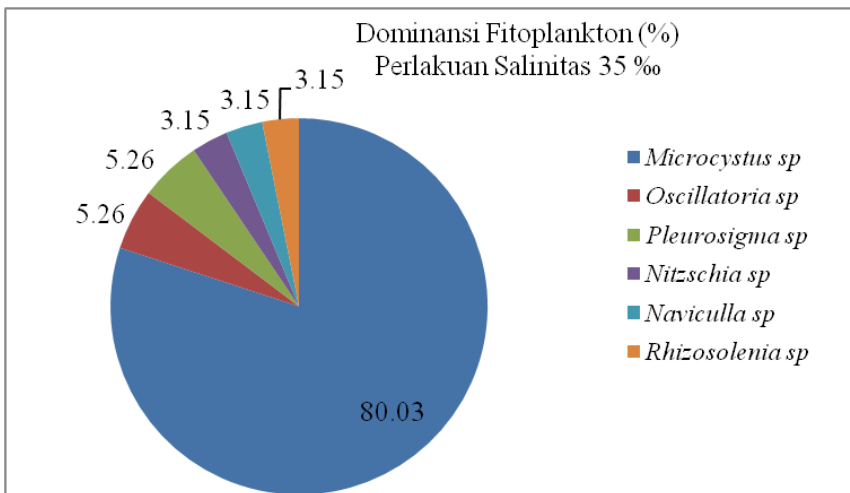
Genus	Salinitas (‰)			
	25	30	35	40, 110, 150, 210, 275
<b>Kelas Cyanophyceae</b>				
<i>Microcystus</i> sp	81,59	75,98	80,03	0
<i>Oscillatoria</i> sp	6,65	8,81	5,26	0
<b>Kelas Bacillariophyceae</b>				
<i>Pleurosigma</i> sp	4,60	5,60	5,26	0
<i>Nitzschia</i> sp	2,56	3,20	3,15	0
<i>Naviculla</i> sp	2,56	3,20	3,15	0
<i>Rhizosolenia</i> sp	2,04	3,21	3,15	0



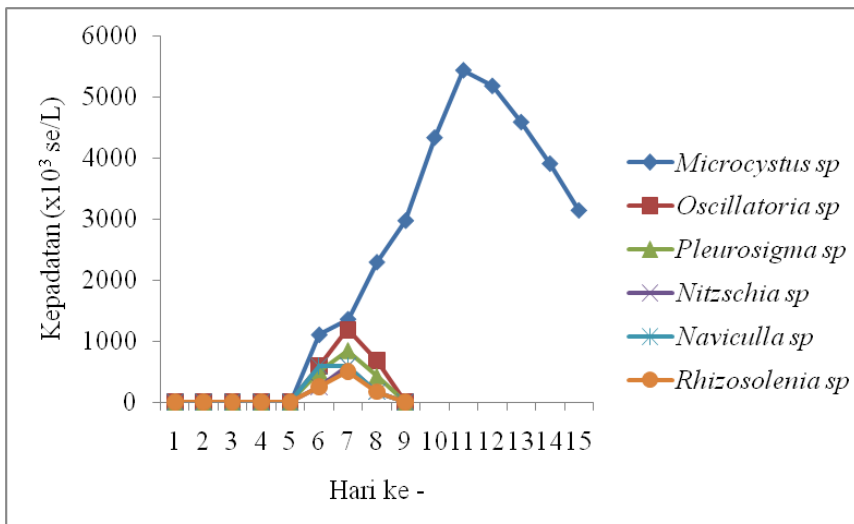
Gambar 2. Diagram Dominansi Fitoplankton dalam Kultur Skala Laboratorium Perlakuan Salinitas 25 ‰



Gambar 3. Diagram Dominansi Fitoplankton dalam Kultur Skala Laboratorium Perlakuan Salinitas 30 ‰



Gambar 4. Diagram Dominansi Fitoplankton dalam Kultur Skala Laboratorium Perlakuan Salinitas 35 ‰



Gambar 5. Grafik Pertumbuhan Fitoplankton dalam Kultur Skala Laboratorium

Pertumbuhan rerata harian populasi *Microcystus* sp. selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Pertumbuhan Harian *Microcystus* sp. ( $\times 10^3$  sel/L)

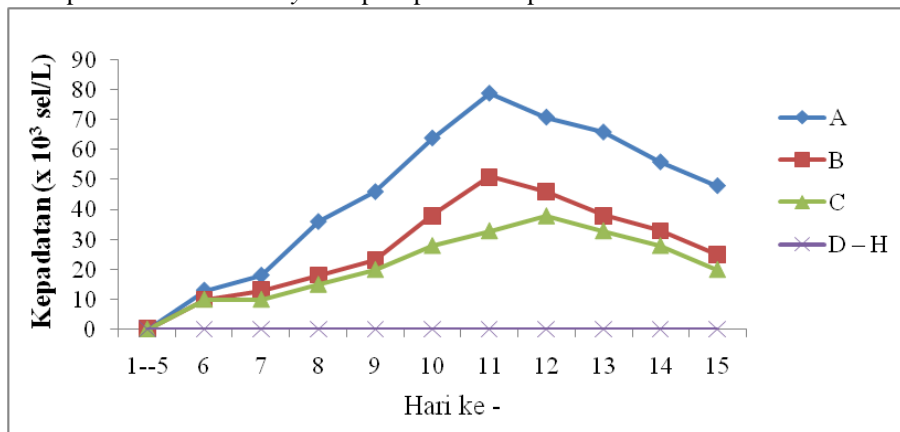
Perlakuan	Hari ke-										
	1-5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	0	13	18	36	46	64	79*	71	66	56	48
B	0	10	13	18	23	38	51*	46	38	33	25
C	0	10	10	15	20	28	33	38*	33	28	20
D - H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\* = Puncak populasi

Keterangan :

- A = Perlakuan salinitas 25 ‰
- B = Perlakuan salinitas 30 ‰
- C = Perlakuan salinitas 35 ‰
- D = Perlakuan salinitas 40 ‰
- E = Perlakuan salinitas 110 ‰
- F = Perlakuan salinitas 150 ‰
- G = Perlakuan salinitas 210 ‰
- H = Perlakuan salinitas 275 ‰

Pertumbuhan sel *Microcystus* sp. dapat diartikan sebagai pertambahan jumlah besaran atau volume dari sel *Microcystus* sp. Grafik pertumbuhan *Microcystus* sp. dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Grafik Pertumbuhan *Microcystus* sp.

Analisis data digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pertumbuhan fitoplankton dominan (*Microcystus* sp.) pada berbagai salinitas dalam kultur skala laboratorium serta mengetahui salinitas terbaik untuk pertumbuhan *Microcystus* sp. Analisis data ini menggunakan uji beda regresi dan uji regresi.

Sebelum dilakukan uji beda regresi dan uji regresi data diuji terlebih dahulu normalitas dan homogenitasnya. Nilai signifikansi uji normalitas untuk pertumbuhan *Microcystus* sp. pada ketiga salinitas (20, 30, 35 (‰)) adalah 0,200. Signifikansi pada semua salinitas  $> \alpha$  (0,05) maka data tersebut berdistribusi normal. Sedangkan pada uji homogenitas (*Levene's test*) pada ketiga variabel pertumbuhan *Microcystus* sp. diperoleh nilai signifikansi 0,065 (lebih dari 0,05). Maka bisa dikatakan data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai variansi sama. Dikarenakan data berdistribusi normal dan variansi ketiga variabel sama atau homogen, maka dapat dilakukan uji beda regresi.

Hasil uji dengan menggunakan beda regresi untuk menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada pertumbuhan fitoplankton *Microcystus* sp. dalam berbagai salinitas 25, 30, 35 (‰). Hal ini ditunjukkan dengan diperolehnya nilai F hitung  $>$  F tabel ( $7,11 > 3,55$ ).

Uji lanjut dilakukan dengan uji regresi untuk mengetahui media bersalinitas terbaik untuk pertumbuhan fitoplankton dominan (*Microcystus* sp.). Output hasil uji terlihat bahwa nilai b tertinggi terlihat pada salinitas 25‰ sehingga salinitas 25‰ merupakan salinitas terbaik.

Konstruksi tambak garam dibuat berpetak-petak secara bertingkat dengan tujuan agar terjadi penguapan secara terus-menerus hingga air menguap sepenuhnya. Semakin tinggi tingkat penguapan, semakin tinggi pula salinitas. Air laut di kolam penampungan memiliki salinitas 40 ‰, namun setelah dialirkan ke kolam penguapan (evaporasi) dan pengendapan, serta kolam kristalisasi salinitas meningkat menjadi 275 ‰. Hal tersebut sesuai pernyataan Tri (1997), bahwa proses pembuatan garam merupakan proses penguapan air laut secara bertingkat di beberapa petakan tambak.

Penguapan ini dimaksudkan untuk mengendapkan senyawa yang terkandung dalam air laut (khususnya senyawa Na dan Cl).

Jenis fitoplankton yang terdapat dalam tambak garam adalah *Microcystus* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp., *Lyngbya* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Naviculla* sp., *Rhizosolenia* sp., dan *Chlorella* sp. Fitoplankton yang terdapat di tambak garam tersebut termasuk jenis fitoplankton yang mampu mempertahankan dirinya terhadap kondisi perairan yang buruk. Menurut Masithah (2011), sebagian besar alga memproduksi spora atau kista untuk bertahan pada kondisi perairan yang buruk. Pernyataan tersebut juga didukung oleh Sachlan (1972), beberapa jenis fitoplankton mampu bertahan di dasar yang kering dengan membentuk kista.

Data kepadatan fitoplankton cenderung menurun terus-menerus pada salinitas 40, 110, 150, 210, dan 275 ‰. Pada salinitas 40 ‰ jumlah kelimpahan fitoplankton sebesar 22.250,53 sel/L dan terus menurun hingga kelimpahan menjadi 2.802,55 sel/L pada salinitas 275 ‰. Penurunan kepadatan *Microcystus* sp. ini dipengaruhi oleh tingkat kemampuan fitoplankton untuk beradaptasi pada perubahan salinitas yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haumahu (2004), salah satu yang mempengaruhi kepadatan fitoplankton adalah perubahan salinitas yang ekstrim.

Berdasarkan data yang diperoleh pada semua salinitas dalam tahapan pembuatan garam, fitoplankton yang dominan yaitu *Microcystus* sp. Menurut Dassarma dan Dassarma (2012) bahwa *Microcystus* termasuk ke dalam filum Cyanobacteria yang bersifat *halophiles* (mampu hidup dengan salinitas tinggi). Selain itu, menurut Masithah (2011), genus fitoplankton ini bersifat kosmopolit dan memiliki toleransi luas terhadap salinitas (*euryhaline*). Pernyataan tersebut juga didukung oleh pernyataan Hartoko (2009), plankton jenis *Microcystus* mampu bertahan hidup pada perubahan salinitas yang tinggi seperti di tambak garam yang salinitasnya lebih dari 200 ‰.

Untuk menumbuhkan kista fitoplankton dalam tambak garam, maka dilakukan kultur skala laboratorium dari garam tambak. Kultur tersebut dikondisikan sesuai dengan lingkungan yang disukai oleh fitoplankton yang ditemukan di tambak garam. Media untuk kultur diberi beberapa perlakuan seperti pengaturan cahaya, salinitas, serta nutrisi yang cukup untuk meningkatkan pertumbuhan fitoplankton. Menurut Suminto (2009), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kista adalah salinitas dan intensitas cahaya serta ketersediaan nutrisi.

Garam tambak mengandung beberapa senyawa anorganik yang mendukung pertumbuhan fitoplankton. Menurut Tri (1997), garam tambak berasal dari penguapan air laut dengan sinar matahari. Garam tersebut mengandung sekitar 90 % NaCl. Garam juga mengandung beberapa senyawa lain seperti CaCl<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>, dan MgSO<sub>4</sub>. Selain nutrisi yang terkandung dalam garam tambak, pemupukan juga diperlukan dalam meningkatkan pertumbuhan fitoplankton dalam kultur. Menurut Senny (2008), pupuk *Walne* adalah pupuk yang sangat cocok untuk pertumbuhan fitoplankton. Pupuk *Walne* mengandung elemen yang lengkap antara lain NaNO<sub>3</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, FeCl dan MnCl.

Jenis fitoplankton yang tumbuh dari garam tambak adalah *Microcystus* sp., *Oscillatoria* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Naviculla* sp., dan *Rhizosolenia* sp. Artinya fitoplankton yang terdapat dalam tahapan pembuatan garam dapat ditumbuhkan kembali dari garam tambak. Hal tersebut membuktikan bahwa kista fitoplankton dapat ditumbuhkan kembali saat berada dalam media yang cocok untuk pertumbuhannya. Menurut Masithah (2011), apabila kondisi perairan kurang baik untuk pertumbuhan, kista fitoplankton akan beristirahat dan akan berkembang kembali apabila kondisi perairan sesuai untuk pertumbuhannya.

Jenis fitoplankton yang tumbuh mendominasi pada kultur garam tambak adalah *Microcystus* sp. Menurut Harris (1986) dalam Sulastris (2011), *Microcystus* memiliki sifat permanen atau abadi artinya jenis ini terus akan tumbuh apabila sudah pernah tumbuh di perairan dan kistanya akan tumbuh kembali apabila kondisi lingkungannya mendukung untuk tumbuh. Kepadatan *Microcystus* sp. paling tinggi dari pada ke-4 genera lainnya. Menurut Ebel, *et al* (2000), ketika berada dalam perairan bersalinitas tinggi, *Microcystus* sp. melakukan proses cytosis. *Microcystus* sp. mengeluarkan Na<sup>+</sup> dengan bantuan protein *bakteriorhodopsin* ke luar sel, dan memasukkan Cl<sup>-</sup> ke dalam sitoplasma sebagai anion K<sup>+</sup>. Selain itu, menurut Retnaningdiah, *et al* (2009), *Microcystus* sp. mengandung *microcystin* yang menghambat pertumbuhan fitoplankton lainnya sehingga ia mendominasi.

*Microcystus* sp. adalah fitoplankton yang mengandung *microcystin* yang bersifat racun. Akan tetapi, menurut Oberholster, *et al* (2003), *microcystin* dapat dimanfaatkan menjadi sumber bahan bakar atau biodiesel yang alami. *Microcystus* sp. apabila di ternakkan dalam 1 hektar lahan dapat dihasilkan 10.800 kg biodiesel per tahun.

Data pertumbuhan *Microcystus* sp. menunjukkan bahwa pada salinitas 25, 30, dan 35 (‰) dapat tumbuh dengan baik, sedangkan pada salinitas tinggi sesuai dengan tahapan pembuatan garam (40, 110, 150, 210, 275 (‰)), fitoplankton jenis ini tidak tumbuh. Ini dapat diartikan bahwa walaupun *Microcystus* sp. bersifat *halophiles* (mampu bertahan hidup dalam salinitas tinggi), akan tetapi kista fitoplankton tersebut hanya dapat tumbuh kembali dalam media yang cocok untuk pertumbuhannya. Menurut Harris (1986) dalam Sulastris (2011), kista *Microcystus* sp. akan tumbuh kembali menjadi sel planktonik jika berada dalam media yang mendukung untuk pertumbuhannya.

Pada masa pertumbuhan hingga puncaknya model pertumbuhan *Microcystus* sp. bersifat linear. Dari hasil uji beda regresi diperoleh bahwa ketiga media mempunyai pola pertumbuhan yang berbeda nyata. Hal itu dibuktikan dengan nilai F hitung > F tabel. Hasil uji regresi menyatakan bahwa respon pertumbuhan *Microcystus* sp. tertinggi pada media bersalinitas 25 ‰ dengan persamaan  $y = 7,810x - 21,45$  (Gomes dan Gomes, 1995).

Dari grafik pada Gambar 6 menunjukkan bahwa pada awal kultur (hari ke-1 hingga hari ke-5) *Microcystus* sp. pada perlakuan salinitas 25, 30, dan 35 (‰) tidak mengalami pertumbuhan. Pengamatan pada hari ke-6 mulai terlihat adanya pertumbuhan yang lambat. Menurut Isnansetyo (1995), pada awal penelitian fitoplankton beradaptasi pada media baru. Pernyataan ini juga didukung oleh Utomo, *et al* (2005), pada fase awal terjadi pertumbuhan yang lambat



karena alokasi energi dipusatkan untuk penyesuaian diri terhadap media kultur dan untuk pemeliharaan sehingga hanya sebagian kecil bahkan tidak ada energi yang digunakan untuk pertumbuhan.

Jumlah populasi *Microcystus* sp. terus mengalami peningkatan hingga hari ke-11. Pada hari ke-6 hingga hari ke-11 kultur tersebut dinamakan fase eksponensial yaitu tahapan dimana terjadi peningkatan pertumbuhan fitoplankton yang sangat cepat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Retnaningdyah, *et al* (2009), bahwa fase eksponensial terjadi pada *Microcystus* sp. mulai hari ke-6 sampai hari ke-10 atau ke-11.

Pada hari ke-11 terjadi fase penurunan pertumbuhan fitoplankton. Penurunan ini disebabkan oleh mulai terbatasnya jumlah nutrisi, cahaya, dan karbon dioksida. Dan setelah itu diikuti oleh fase stasioner dimana faktor pembatas dan pertumbuhan fitoplankton seimbang. Fase ini tidak terlihat di dalam grafik, hal ini dikarenakan fase stasioner terjadi kurang dari 24 jam sehingga pada waktu pengambilan sampel *Microcystus* sp. telah mengalami fase ini (Coutteau, 1996).

Sel *Microcystus* sp. kemudian memasuki fase kematian. Menurut Isnansetyo (1995), fase kematian terjadi karena kondisi media kultur yang tidak stabil, keterbatasan ruang dan kurangnya jumlah nutrisi yang tersedia dalam media kultur. Hal tersebut menyebabkan pembelahan sel menjadi terhambat sehingga nutrisi yang telah digunakan oleh sel sebelumnya tidak dapat menunjang sel untuk melakukan pembelahan.

Peningkatan pertumbuhan populasi fitoplankton selalu diikuti dengan meningkatnya jumlah nutrisi yang dibutuhkan. Semakin berkurangnya jumlah nutrisi dalam media akan mengakibatkan sel tidak dapat bertahan hidup dalam media kultur dan menyebabkan kematian. Menurut Fogg (1965) dalam Isnansetyo (1995), penurunan perkembangan populasi alga kultur pada media yang terbatas disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kompetisi dan kandungan nutrisi media yang semakin menurun.

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis fitoplankton yang ada di tambak garam adalah *Microcystus* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp., *Lyngbya* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Naviculla* sp., *Rhizosolenia* sp., dan *Chlorella* sp. Jenis yang paling dominan adalah *Microcystus* sp.;
2. Kista fitoplankton dominan (*Microcystus* sp.) dapat ditumbuhkan kembali dalam media yang cocok untuk pertumbuhannya, yaitu dengan salinitas 25, 30, dan 35 (‰); dan
3. Salinitas terbaik untuk pertumbuhan *Microcystus* sp. adalah 25 ‰.

##### **Saran**

Saran yang dapat disampaikan penulis dalam penelitian ini adalah agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kista fitoplankton pada tahapan pembuatan garam dan kultur dari garam pada tambak daerah lain sehingga dapat diketahui jenis kista fitoplankton di tambak garam lain.

##### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Pemilik tambak Garam, Bapak Fahim atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian di sana. Ucapan terima kasih ditujukan pula kepada Bapak Ir. Prijadi Soedarsono, M.Sc dan Ibu Ir. Siti Rudiyantri, MSi atas bimbingannya dalam penyusunan penelitian ini.

##### **Daftar Pustaka**

- Butinar, L, Sonjak, S, dan Zalar, P. 2005. Melanized *Halophilic* Fungi are *Eukaryotic* Members of Microbial Communities in Hypersaline Waters Of Solar Salterns, 48: 73-79.
- Coutteau, P. 1996. Micro-algae in: Manual on Production and Use of Live Food for Aquakultur. FAO Fisheries Technical Paper. Lavens, P and P. Sorgeloos Edition. Rome. Italia.
- Davis, Charles. 1955. The Marine and Fresh Water Plankton. Michigan State University Press. USA.
- Dassarma, S dan Dassarma, P. 2012. *Halophiles*. Microbiology. 10: 1-11.
- Gomes, K. A. dan A. A. Gomes. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Edisi 2. Ui Press, Jakarta, 697 hlm.
- Hartoko, A. 2009. Oceanographic Characters And Plankton Resources Of Indonesia. Badan Penerbit UNDIP (UNDIP PRESS). Semarang.
- Haumahu, Sara. 2004. Distribusi Spasial Fitoplankton di Teluk Ambon Bagian Dalam. Ichthyos, 3(2): 94-98.
- Isnansetyo, A. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta.

- Masithah, Endang. 2011. Upaya Menurunkan Dominansi *Microcystis aeruginosa* Menggunakan Enzim Pektinase dari *Pseudomonas pseudomalle*. Berk Penelitian Hayati, 4 C: 83-86.
- Purbani, D. 2010. Proses Pembentukan Kristalisasi Garam. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Nonhayati Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 17 hlm.
- Rachmawati, D, Hutabarat, J, dan Anggoro, S. 2012. Pengaruh Salinitas Media Berbeda Terhadap Pertumbuhan Keong Macan (*Babylonia spirata* L.) pada Proses Domestikasi. Ilmu Kelautan, 17(3):141-147.
- Retnaningdyah, C, Mawarti, U, dan Suharjono. 2009. Potensi Formulasi Bakteri Pereduksi Nitrat Waduk Sutami Malang dalam Menghambat Pertumbuhan *Microcystis*. Berk. Penel. Hayati, 14: 209-217.
- Sachlan, M. 1972. Planktonologi. Direktorat Jendral Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Santoso, Singgih. 2011. Mastering SPSS Versi 19. PT Gramedia. Jakarta.
- Senny. 2008. Bahan Ajar Budidaya Pakan Alami. Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Stottrup, Josianne dan McEyoy, Lesley. 2003. Live Feeds in Marine Aquaculture. Blackwell Publishing Company. Oxford.
- Suminto. 2009. Penggunaan Jenis Media Kultur Teknis Terhadap Produksi dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina platensis*. Jurnal Saintek Perikanan, 4(2): 53-61.
- Sulastri. 2011. Perubahan Temporal Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Situ Lembang, Jawa Barat. Puslit Limnologi – LIPI. Limnotek, 18(1): 1-14.
- Tri, Purwa. 1997. Air Laut (*Brine*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Garam (NaCl) Farmasetis, 4 (10) : 114-117.
- Utomo, Winarti, dan Erlina, A. 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang Dikultur dengan Pupuk Inorganik (Urea, TSP dan ZA) dan Kotoran Ayam. Jurnal Akuakultur Indonesia, 4 (1): 41-48.