



# **AQUAWARMAN**

**JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR**

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

## **Studi Struktur Komunitas Plankton Pada Sistem Akuakultur Multi-Trofik Terpadu**

*Study on Plankton Community Structure in Integrated Multitrophic Aquaculture*

Muhammad Akbar<sup>(1)</sup>, Isriansyah<sup>(2)</sup>, Moh. Ma'rif<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Ilmu Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda.

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Ilmu Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda.

Email: [akbarmuhammad1989@gmail.com](mailto:akbarmuhammad1989@gmail.com); [isriansyah@yahoo.com](mailto:isriansyah@yahoo.com); [maruff68@gmail.com](mailto:maruff68@gmail.com)

### *Abstract*

*The purpose of the study was to determine the presence and abundance of plankton related to the dynamics of water quality on the IMTA system, especially of the of N / P as a nutrients. Samples of Plankton and water quality measurements were taken at three biofilter track of IMTA systems, namely; I) the first biofilter track; II) the third biofilter track; and III). Water storage containers from the biofilters. The results showed that the average abundance of plankton on the first sampling point at 169 851 ind / l, followed by the second sampling point at 159 157 ind / l and the third at 124 558 ind / l. plankton were found on all three sampling points at most of the Cyanophyceae class, where it indicates the pH value on the biofilter more than 5. Plankton diversity index showed that moderate, the individual distribution of each species moderate. Similarity index of plankton at each sampling point close to 1, which means similarity in a community is higher relative or number of individuals of the same and relatively low dominance index. N / P Ratio Value on each sampling point in the first sampling point at 3.202; then the second sampling point at 5.533; and the third at 5.789. The presence of N:P in the system has concentration that does not make a limiting factor. Water quality in the biofilter container on IMTA systems is still a relatively good and still support for the life of plankton to grow and thrive in the biofilter container.*

*Keyword : Plankton, IMTA, abundance, ratio of N: P*

### **I. Latar Belakang**

Akuakultur multitrofik terpadu (perpaduan spesies dari trofik/level nutrisi berbeda dalam satu sistem) atau *integrated multi-*

*trophic aquaculture* (selanjutnya akan disebut IMTA) baru diperkenalkan pada tahun 2006 dalam konferensi *World Aquaculture Society* di Florence, Italy (Sumoharjo, 2010).

Reid *et al*, (2008) dalam Sumoharjo, (2010.), menyebutkan bahwa keberhasilan konsep IMTA sangat dipengaruhi oleh penyebaran limbah solid baik fase maupun sisa pakan, sementara itu densitas feses lebih banyak dipengaruhi oleh kecepatan mengendapnya (*settling velocity*) dari pada ukuran feses itu sendiri sedangkan kecepatan pengendapan tersebut dipengaruhi oleh ukuran ikan, bak pemeliharaan, waktu pengumpulan, kerapatan air, metodologi, dan fraksinasinya.

Salah satu sistem akuakultur yang dapat mengakomodasi hal-hal tersebut di atas adalah mendesain sebuah sistem akukultur berbasis multi-tropik terpadu, dimana setiap level tropik tersebut memiliki keterkaitan rantai makanan secara ekologis sehingga limbah dari satu level tropik merupakan sumber nutrisi bagi level berikutnya, salah satu level trofik yang memanfaatkan limbah tersebut adalah plankton yang merupakan satu di antara organisme yang tumbuh di dalamnya.

Plankton dalam suatu perairan memiliki peranan yang sangat penting, yaitu selain merupakan mata rantai utama dalam rantai makanan di perairan, plankton juga berperan dalam memanfaatkan limbah menjadi nutrisi yang diasimilasi melalui proses fotosintesis. Oleh karena itu penyebaran limbah dari ikan di dalam biofilter yang dibangun akan menjadi variabel yang menentukan pertumbuhan plankton dalam sistem tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian studi kasus untuk mengetahui seberapa besar pemanfaatan limbah yang dihasilkan oleh ikan yang dipelihara dalam sistem multi-trofik terpadu, terhadap pertumbuhan dan kelimpahan plankton dalam sistem tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan dan kelimpahan plankton terkait dengan dinamika kualitas air dengan IMTA. Mengetahui seberapa besar nilai rasio N:P yang diserap oleh plankton pada jalur biofilter dalam sistem akuakultur multi-trofik terpadu (IMTA).

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dengan adanya pertumbuhan dan kelimpahan plankton pada jalur biofilter dapat sebagai sumber pakan alami yang berkelanjutan untuk benih ikan nantinya. Selain itu dengan adanya pertumbuhan plankton dapat juga menghasilkan oksigen untuk kebutuhan bakteri yang tumbuh pada jalur biofilter dalam sistem akuakultur multi-trofik terpadu (IMTA).

## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2012 di Fish House dan Laboratorium Budidaya Perairan. Sedangkan untuk identifikasi jenis plankton dilakukan di laboratorium Toksikologi Perairan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Samarinda.

### B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak pemeliharaan, wadah filter, plankton net, botol sampel, erlenmeyer 100 ml, pipet tetes, pH meter (WTW, pH 3110), DO meter (WTW, Oxi 315i), mikroskop majemuk binokuler (Olympus), cover glass (12 x 12 mm), objek glass, kamera, kalkulator, buku indentifikasi plankton (Davis, 1955) dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air pada jalur biofilter dan sampel plankton.

### C. Prosedur Penelitian

- Pengambilan Sampel Plankton

Rancang bangun titik sampling biofilter yang digunakan seperti yang terlihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Biofilter titik sampling pada sistem Akuakultur Multi-trofik terpadu (IMTA). Keterangan : I. Jalur biofilter pertama; II. Jalur biofilter ke-3; III. Penampungan air dari biofilter.

Rancang bangun talang biofilter pada sistem IMTA terdiri dari 8 buah talang yang mana organisme biofilter pada talang tersebut berbeda yaitu pada talang biofilter pertama sampai ketiga isi talang biofilter adalah *Tubifex sp*, sedangkan talang biofilter empat sampai delapan di isi oleh tanaman (kangkung, kemangi, dan sawi).

Pengambilan sampel plankton dilakukan setiap empat hari sekali selama 32 hari. Pengambilan sampel plankton pada biofilter dilakukan pada tiga titik, yaitu titik I Jalur biofilter pertama, titik II Jalur biofilter ketiga, titik III Penampungan air dari biofilter. Titik I sampel plankton diambil bagian tengah talang biofilter, titik II sampel plankton diambil dekat outlet ke talang empat, dan titik III sampel plankton diambil pada wadah penampungan air dari biofilter sebagaimana disajikan pada gambar 2 tersebut di atas. Sampel plankton diambil dengan mengambil air sampel sebanyak 200 ml dimasukkan ke dalam plankton net. Kemudian dari 200 ml air

sampel dikonsentrasikan menjadi 50 ml ke dalam botol sampel.

Data yang diperoleh selama penelitian kemudian dihitung dengan menggunakan beberapa rumus sebagai berikut :

#### 1. Kelimpahan plankton

Untuk menghitung kelimpahan plankton agar supaya dapat dinyatakan dengan cara kuantitatif dalam jumlah individu/liter, analisis kelimpahan plankton dihitung dengan menggunakan fomulasi yang dikemukakan oleh Basmi (1994) dalam Daniel (2007), sebagai berikut:

$$N = \left( \frac{1}{A} \times \frac{B}{C} \times \frac{D}{E} \times n \right)$$

Dimana :

N = jumlah individu per liter (ind/l)

n = Jumlah individu plankton pada seluruh lapang padang (ind)

A = Volume air yang disaring (0,2 liter atau 200 ml)

B = volume air tersaring (50 ml)

C = volume sampel yang diteliti (0,1 ml)

D = Luas gelas penutup/cover glass (144 mm<sup>2</sup>)

E = Luas total yang teramati (127,17 mm<sup>2</sup>)

#### d. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan selama penelitian disajikan dalam bentuk tabel atau grafik yang selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Data yang menunjukkan dinamika karakteristik kualitas air yang terjadi akan dianalisis secara deskriptif terkait dengan kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi plankton dibandingkan ke dalam kriteria indeks (Krebs, 1989).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengambilan sampel diperoleh nilai kelimpahan plankton yang mana hasil kelimpahan dirata-ratakan, pada titik sampling pertama sebesar 169851 ind/l, sedangkan pada titik sampling kedua dan ketiga sebesar 159157 ind/l dan 124558 ind/l. Nilai kelimpahan plankton pada tanggal 6 Juni

s/d 4 Juli 2012 dapat dilihat pada tabel kelimpahan plankton selama penelitian dapat sebagai berikut.

Tabe I1. Nilai Kelimpahan Plankton Selama Penelitian

Hari ke	Titik Sampling			Satuan
	I	II	III	
1	229299	212314	93418	Ind/l
4	336874	175513	167021	Ind/l
8	133050	260439	203822	Ind/l
12	167021	121727	96249	Ind/l
16	178344	175513	178344	Ind/l
20	133050	203822	101911	Ind/l
24	130219	127389	158528	Ind/l
28	90587	84926	62279	Ind/l
32	130219	70771	59448	Ind/l
<b>RATA-RATA</b>	<b>169851</b>	<b>159157</b>	<b>124558</b>	Ind/l

Pada tabel di atas terlihat bahwa dari sembilan kali pengambilan sampel, jalur biofilter I mempunyai rata-rata kelimpahan plankton tertinggi selama penelitian. Sedangkan pada penampungan air dari biofilter mempunyai kelimpahan rata-rata terendah. Rendahnya kelimpahan plankton pada jalur 8 yaitu penampungan air dari biofilter diduga karena adanya persaingan antara plankton dengan tumbuhan yang ditanam seperti: kangkung, kemangi, dan sawi dalam menggunakan nutrisi, sehingga pertumbuhan fitoplankton menjadi terhambat.

Kelimpahan plankton pada tiap-tiap titik jalur pengambilan sampel mengalami perbedaan jumlah kelimpahan plankton. Perbedaan kelimpahan plankton pada setiap jalur tersebut dipengaruhi oleh aliran nutrisi ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ , dan  $\text{CO}_2$ ), pada jalur 1 merupakan titik awal aliran nutrisi masuk dari bak ikan, sehingga air bisa langsung terkena cahaya matahari. Sedangkan pada jalur 4 dan 8 di mana cahaya matahari terhalang oleh tanaman dan styrofoam. Kelimpahan plankton juga mengalami penurunan seiring waktu penelitian, hal ini berkaitan dengan proses penyerapan nutrisi oleh tanaman yang ditanam secara hidroponik di dalam biofilter. Pola perubahan

dilihat pada gambar di bawah ini :

Gambar 4. Kelimpahan plankton (individu/liter) pada wadah Biofilter

Secara umum, meningkatnya nutrisi akan diikuti oleh meningkatnya populasi plankton, dan sebaliknya (Basmi, 1995). Plankton pada jalur biofilter I mempunyai kelimpahan rata-rata tinggi, hal ini disebabkan oleh dekat dengan inlet sehingga bisa lebih dulu menyerap unsur hara dibandingkan pada jalur biofilter II dan wadah penampungan air dari biofilter. Rendahnya tingkat kelimpahan pada wadah penampungan air disebabkan oleh kurangnya unsur hara yang berada di wadah penampungan air.

Unsur hara merupakan faktor pembatas, karena unsur hara ini dibutuhkan oleh plankton dalam jumlah besar namun ketersediaannya pada sistem IMTA sangat terbatas sehingga sangat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan plankton pada wadah penampungan air dari biofilter. Hal ini diduga disebabkan karena unsur hara telah diserap terlebih dahulu oleh cacing sutra (*Tubifex sp*) dan tanaman (kangkung, kemangi, dan sawi) yang berada pada biofilter pada sistem IMTA. Kelimpahan plankton pada tiap-tiap titik sampling mengalami perbedaan jumlah (ind/l) pada tiap pengambilan sampel plankton. Kelimpahan

pada hari ke-4 jumlah kelimpahan plankton tertinggi sebesar 336874 ind/l (titik sampling pertama), dan terendah pada hari ke-32 sebesar 59448 ind/l (titik sampling ketiga) (Gambar 4).

Pada titik sampling pertama rata-rata jumlah kelimpahan plankton sangatlah tinggi dibandingkan titik sampling kedua dan ketiga, hal ini diduga karena pada jalur titik sampling pertama awal air masuk dari bak ikan, sehingga nutrisi yang terkandung di dalam air dimanfaatkan oleh pertumbuhan plankton. Jumlah plankton hanya mengalami peningkatan sampai pada hari ke-4. Selanjutnya kelimpahan plankton mengalami penurunan mulai hari ke-8 dan seterusnya sampai akhir pengamatan.

#### A. Komposisi jumlah jenis plankton

Jenis plankton dari kelas *Cyanophyceae* memiliki nilai komposisi jumlah tertinggi pada tiap pengamatan yaitu 53% pada titik sampling pertama, sedangkan pada titik sampling kedua jenis kelas *Cyanophyceae* sebesar 69%, dan titik sampling ketiga yaitu sebesar 74%. Kelas *Cyanophyceae* yang mendominasi pada tiap-tiap pengamatan, hal ini disebabkan karena pH pada biofilter di atas 5. Menurut (Shubert, 1984) perkembangan alga pada kelas *Cyanophyceae* akan sangat jarang dalam perairan apabila pH di bawah 5. Sedangkan plankton ini akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu antara 25°-35°C (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

#### B. Hubungan Rasio N/P Terhadap Kelimpahan Fitoplankton

Konsentrasi nitrogen anorganik total (TAN + NO<sub>3</sub>) dan kandungan fosfor anorganik (PO<sub>4</sub>) pada masing-masing pengamatan adalah pengamatan titik sampling I (2,325 dan 0,726), pengamatan titik sampling II (3,176 dan 0,574), dan pengamatan titik sampling III (3,138 dan 0,542). Menurut Ryding dan Rast (1989) konsentrasi tersebut

berada di atas kandungan N (0,02 mg/l) dan P (0,005 mg/l).

Oleh sebab itu, untuk mengetahui nutrisi pembatas yang berada pada biofilter maka dilakukan penghitungan rasio N:P. Dari hasil penghitungan didapatkan rasio N:P < 15. Nilai perbandingan N : P menunjukkan nilai fosfat sebagai pembatas bila perbandingan N : P > 16 dan nilai nitrogen menjadi bila N : P < 16 (Redfield, 1958) dalam (Lehmann, 2000.), dimana pada pengamatan titik sampling I rasio N:P adalah 3,202, pengamatan titik sampling II 5,533, dan pengamatan titik sampling III 5,789 sehingga yang menjadi nutrisi pembatas di wadah biofilter pada sistem IMTA adalah unsur nitrogen. Hal ini sesuai dengan pendapat Goldman dan Horne (1983) bahwa nitrogen akan menjadi faktor pembatas di perairan jika keberadaan P dalam jumlah besar.

Menurut Landner (1978) dalam Herawati, et al. (2010), kesuburan perairan dapat dibagi berdasarkan kelimpahan planktonnya yaitu :

- Oligotrofik : 0 – 2000 sel/l
- Mesotrofik : 2000 – 15.000 sel/l
- Eutrofik : > 15.000 sel/l

Kelimpahan plankton yang berada di biofilter sangatlah tinggi, rata-rata lebih dari >15.000 ind/l dapat dilihat pada Tabel 1 di atas. Hal ini menunjukkan wadah biofilter tergolong jenis eutrofik atau memiliki kesuburan yang tinggi. Henderson-Seller and Markland (1987) mengemukakan bahwa ada enam indikator utama yang dapat dipakai untuk mendeteksi terjadinya eutrofikasi di suatu perairan danau yakni : 1) menurunnya konsentrasi oksigen terlarut di zona hipolimnotik, 2) meningkatnya konsentrasi unsur hara, 3) meningkatnya padatan tersuspensi, terutama bahan organik, 4) bergantinya populasi fitoplankton yang dominan dari kelompok diatome menjadi *chlorophyceae*, 5) meningkatnya konsentrasi fosfat, dan 6) menurunnya penetrasi cahaya (meningkatnya kekeruhan).

Suburnya biofilter pada sistem IMTA berkaitan erat dengan proses eutrofikasi, yaitu suburnya perairan akibat masuknya nutrisi yang tinggi (Effendi, 2003). Adanya

kegiatan pemeliharaan ikan nila menyebabkan masuknya nutrisi terutama N dan P tinggi. Hal inilah yang merupakan faktor utama yang menyebabkan terjadinya eutrofikasi pada wadah biofilter sistem IMTA.

Meningkatnya pertumbuhan plankton pada sistem IMTA di bioreaktor memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ikan yang dipelihara. Plankton yang tumbuh pada sistem IMTA dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan alami bagi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan betok (*Anabas testudineus*). Selain merupakan komponen yang penting dalam rantai makanan di perairan, plankton dapat menghasilkan O<sub>2</sub> (Oksigen) dan hasil fotosintesis yang diperlukan oleh hewan lain

**C. Parameter Kualitas Air Pendukung**

**a. Suhu**

Hasil pengukuran suhu pada biofilter yaitu berkisar 28,3-29,0 °C, sesuai dengan pendapat Isnansetyo dan Kurniastuti (1995) menyatakan suhu optimal bagi pertumbuhan plankton berkisaran antara 20-30°C.

Walaupun terdapat perbedaan nilai suhu yang dimiliki pada biofilter tersebut jika dihubungkan pada pertumbuhan plankton masih termasuk kisaran suhu yang relative optimum. Suhu suatu perairan dapat mempengaruhi kelangsungan hidup organisme akuatik yang berada didalamnya termasuk plankton. Menurut Barus (2004) suhu

Tabel 5. Data pengukuran dan analisis fisik dan kimia air selama 32 hari.

No	Parameter	Titik sampling		
		I	II	III
		$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
1	Suhu (°C)	28,3 ± 1,03	28,6 ± 1,14	29,0 ± 1,19
2	pH	7,23 ± 0,08	7,43 ± 0,22	7,40 ± 0,16
3	DO (mg/l)	1,46 ± 0,49	2,61 ± 1,38	3,25 ± 1,61
4	CO <sub>2</sub> (mg/l)	9,49 ± 2,94	9,22 ± 3,44	8,64 ± 2,00
5	NH <sub>3</sub> (mg/l)	0,004 ± 0,002	0,006 ± 0,003	0,006 ± 0,003
6	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	2,010 ± 2,28	2,915 ± 2,99	2,866 ± 2,88
7	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	1,058 ± 0,27	0,963 ± 0,23	0,924 ± 0,22
8	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,726 ± 0,42	0,574 ± 0,30	0,542 ± 0,24

Keterangan :

- I : Jalur Biofilter pertama,
- II : Jalur Biofilter kedua,
- III : Penampungan Air dari Biofilter
- SD : Standard deviasi

untuk bernafas.

Plankton yang berada di biofilter pada sistem IMTA dapat dimanfaatkan bagi ikan, selain bermanfaat bagi ikan plankton juga dapat bermanfaat bagi kualitas air. Menurut Manza (2010), plankton adalah organisme yang menyumbang 80% kebutuhan oksigen yang ada di bumi. Selain menguntungkan fitoplankton juga dapat memberikan dampak negatif bagi kualitas air. Melimpahnya pertumbuhan plankton yang terlalu banyak dapat menimbulkan *blooming algae* membuat air berubah warna dan bau.

suatu perairan akan mempengaruhi kelarutan oksigen yang sangat diperlukan organisme akuatik untuk metabolismenya.

**b. Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman (pH) merupakan faktor lingkungan yang dapat berperan sebagai faktor pembatas pada perairan (Michael, 1984). Hasil pengamatan menunjukkan nilai pH pada biofilter berkisar 7,23-7,43. Setiap organisme mempunyai pH yang optimum bagi kehidupan, meningkatnya jumlah kelimpahan plankton pada kelas

Cyanophyceae dikarenakan pH pada biofilter di atas 5. Menurut (Shubert, 1984) perkembangan alga pada kelas Cyanophyceae akan sangat jarang dalam perairan apabila pH di bawah 5. Round (1973) menyatakan pH media yang berkisar antara 7,0 – 8,0 cukup baik untuk pertumbuhan fitoplankton.

Nilai pH berkaitan erat dengan karbondioksida dan alkalinitas. Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) merupakan sumber utama karbon anorganik terlarut dalam air. Hasil perombakan bahan organik dan respirasi dapat menjadi sumber  $\text{CO}_2$ . Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) akan digunakan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan bahan organik ke dalam perairan, sedangkan reduksi  $\text{CO}_2$  bebas dapat menyebabkan kenaikan pH dalam perairan (Boyd, 1979).

**c. DO (Dissolved Oxygen)**

Hasil pengamatan selama penelitian menunjukkan kandungan oksigen terlarut pada biofilter berkisar 1,46 – 3,25 mg/l. kandungan oksigen terlarut tertinggi ditemukan pada titik sampling III dan yang terendah pada titik sampling I dapat dilihat pada tabel 5.

Oksigen terlarut pada titik II mengalami peningkatan rata-rata  $2,61 \pm 1,38$  mg/l, proses ini disebabkan oleh pergerakan air pada jalur biofilter dan proses fotosintesis plankton. Di titik sampling III banyaknya jumlah oksigen terlarut meningkat karena proses difusi sebagai pergerakan air dan diperoleh dari proses fotosintesis fitoplankton. Selain itu pada titik sampling I oksigen terlarut yang rendah disebabkan oleh tingginya konsumsi di bak nila, Menurut Pescod (1973) kandungan oksigen terlarut 2 mg/l sudah cukup untuk mendukung kehidupan biota akuatik.

**d. Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ )**

Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) merupakan sumber utama karbon anorganik terlarut dalam air (Gomldman dan Horne, 1983). Nilai  $\text{CO}_2$  pada biofilter berkisar 8,64 –

9,49 mg/l, tingginya nilai  $\text{CO}_2$  pada jalur biofilter pertama disebabkan hasil perombakan bahan organik dan respirasi.

**e. Amoniak ( $\text{NH}_3\text{-N}$ )**

Amoniak ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) yang diperoleh pada biofilter berkisar 0,004 – 0,006 mg/l. Nilai tertinggi amoniak pada biofilter terdapat pada titik sampling II dan III, sedangkan yang terendah pada titik sampling I. Kandungan amoniak karena adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari sisa pakan ikan, sehingga amoniak terakumulasi di perairan.

Amoniak lebih disukai oleh fitoplankton dibandingkan nitrat dan pemanfaatan amonia oleh fitoplankton membutuhkan energi lebih sedikit daripada nitrat. Pada konsentrasi yang rendah, amoniak lebih disukai oleh fitoplankton dibandingkan nitrat. Akan tetapi, penyerapan amonia akan menjadi terhambat jika konsentrasinya tinggi di perairan (Wetzel, 2001).

**f. Nitrit ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )**

Secara umum kadar nitrit pada biofilter ini masih baik untuk organisme akuatik, rata-rata nilai berkisar 2,010 – 2,915 mg/l. Kandungan nitrit tertinggi terdapat pada titik sampling II sedangkan yang terendah pada titik sampling I. Rendahnya nilai nitrit memberikan indikasi bahwa laju nitrifikasi rendah sehingga kandungan nitrogen lebih banyak dalam bentuk amoniak.

**g. Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )**

Besarnya nilai nitrat pada biofilter berkisar 1,058 – 0,963 mg/l, nilai pada titik sampling I adalah nilai nitrat lebih tinggi karena nitrat hasil oksidasi terakhir dari ammonium dan amoniak yang berasal dari limbah, karena sisa pakan dan limbah ikan langsung masuk dibiofilter pertama.. Sebaliknya pada titik sampling III berada jauh dari buangan limbah yang menyebabkan nilai nitrat pada titik sampling III rendah.

**h. Fosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ )**

Fosfat yang terukur berkisar rata-rata 0,725 – 0,574 mg/l. Fosfat tertinggi

ditemukan pada titik sampling I, sedangkan terendah pada titik sampling III. Kandungan fosfat yang lebih rendah dikarenakan terdapat banyak tumbuhan (kangkung, kemangi, dan sawi) dan fitoplankton. Seperti diketahui tumbuhan dan fitoplankton membutuhkan fosfat dan nitrogen sebagai sumber nutrisi utama bagi pertumbuhannya. Sebaliknya pada kandungan fosfat yang lebih tinggi karena disana tidak adanya tumbuhan sehingga pemanfaatan fosfat oleh tumbuhan tidak ada.

#### IV. KESIMPULAN

Secara keseluruhan kelimpahan fitoplankton pada sistem IMTA yang terbanyak terdapat pada jenis *Aphanizomenon* sp dan *Spirulina* sp di kelas Cyanophyceae, sedangkan jenis yang terbanyak pada zooplankton terdapat pada *Frontania* sp kelas *Ciliata*. Di jalur biofilter pada sistem IMTA termasuk dalam kategori perairan eutrofik atau perairan yang memiliki kesuburan yang tinggi. Kelimpahan plankton rata-rata lebih tinggi dari > 15.000 ind/l pada tiap jalur titik sampling.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Isriansyah, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing I dan Bapak M. Ma'ruf, S.Pi., MP selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan motivasi, nasehat, arahan dengan penuh kesabaran dan memberikan bimbingan yang sangat bermanfaat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Bapak Sumoharjo, S.Pi., M.Si., yang juga sebagai ketua peneliti Penelitian Strategis Nasional tahun anggaran 2010 Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang merupakan perwakilan Universitas Mulawarman, telah memberikan kesempatan kepada penulis terlibat dalam penelitian ini, di mana penelitian ini sepenuhnya dibiayai melalui program Hibah Penelitian Strategis Nasional tersebut.

#### V. REFERENSI

- Barus, T.A. 2001. Pengantar Limnologi, Studi Tentang Ekosistem Sungai dan Danau. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA USU, Medan. 74 hlm
- Daniel.2007. Struktur Komunitas Fitoplankton Di Estuari Sungai Brantas. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 83 hlm.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 257-258 hlm.
- Goldman, C.R dan A.J. Horne. 1983. Lymnology. Mc Graw Hill International Book Company. Auckland. 464 p.
- Herawati, Endang Yuli, Uun Yanuhar dan P. Widjanarko. 2010. Modul Penuntun Praktikum Manajemen Kualitas Air Semester Ganjil 2010. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang. 87 hlm.
- Henderson-Sellers B and H.R Markland. 1987. Decaying Lakes: The origins and control of cultural eutrophication. John Wiley and Sons Ltd. Great Britain. 254 p
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Sari pakan alami untuk pembenihan organism laut. Kanisius, Yogyakarta. 166 hlm.
- Manza, H. 2010. Penghasil Oksigen Terbesar. [http:// duniakurika. blogspot. Com / 201207/pengaruh-plankton-terhadap-budidaya-ikan.html](http://duniakurika.blogspot.Com/201207/pengaruh-plankton-terhadap-budidaya-ikan.html). Diakses tanggal 22 November 2013.
- Pescod, M. B. 1973. Investigation of Rational Effluent and Stream for Tropical Countries. AIT, Bangkok. 59 p.
- Sumoharjo. 2010. Penyisihan Limbah Nitrogen pada Pemeliharaan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* dalam Sistem Akuaponik: Konfigurasi Desain Bioreaktor. Tesis Magister Sains. Sekolah Pasca

Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.  
58 hlm

Shubert, E.L. 1984. Algae as ecological indicators. Academic press inc, London.  
267 p.

Wetzel, R.G. dan Likens, 1979. Limnological Analyses. London: W.B.Saunders. 64 p.

Wetzel, R.G. 2001. Limnology Lake and River Ecosystems. 3rd edition. Academic Press. California. 985 p.