

**PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN AYAM DAN EM4  
UNTUK MENINGKATKAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON  
PADA MEDIA RAWA GAMBUT**

**NIKEN AYU PAMUKAS**

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Riau  
Pekanbaru, Riau, INDONESIA

**ABSTRACT**

*Phytoplankton is a very important microorganisms in pond, it has a function as primary producer, natural fish food and as supporting water quality parameters. Phytoplankton growth could be supported by adding fertilizer. One of the best fertilizer that could be used in the swampy area is bokashi manure from chicken wastes and EM4. The research was conducted from July – August 2010 in water quality laboratory, Fisheries and Marine Faculty, Riau University. Research method used in this research is complete randomly design with one factor four stages treatment and three replications. As stages treatment in this research is N, P, K fertilizer with dose of 2.25 g/m<sup>2</sup> (P0), bokashi fertilizer 32.66 g/m<sup>2</sup> (P1), 65.32 g/m<sup>2</sup> (P2) and 97.98 g/m<sup>2</sup> (P3). From the study, it is invented 3 classes of phytoplankton Chlorophyceae (8 spesies), Cyanophyceae (6 spesies) and Bacillariophyceae (4 spesies), the high abundance is Ulothrix sp. Regression analysis, shown that is has positive correlation between doses of bokashi fertilizer with phytoplankton abundance. The best result of bokashi fertilizer is 97.98 g/m<sup>2</sup> (P3) with phytoplankton abundance of 2208 ind/l. Soil and water quality are in good range for phytoplankton growth, such as : soil nitrate 0.4810-1.0264 ppm, soil phosphore 0.2796-1.6967 ppm, organic matter 7.199-14.710 %, pH 6-8, temperature 24-31<sup>o</sup>C, dissolved oxygen 3.8-5.6 mg/l, nitrate 0.5291-1.9598 ppm, orthophosphate 0.3418-1.2449 ppm, hardness 60-119 ppm, carbondioxide 3.07-6.05 mg/l and turbidity 7-54 NTU.*

**PENDAHULUAN**

Provinsi Riau mempunyai perairan rawa sangat luas, ini sangat erat kaitannya dengan tanah gambutnya yang luas yaitu nomor empat di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik Provinsi Riau (2008) Provinsi Riau mempunyai luas 9.456.160 Ha dan diantaranya sebanyak 1.704.000 Ha adalah tanah gambut. Sebagai lahan yang penyebarannya cukup luas, gambut pada saat ini telah menjadi salah satu alternatif yang mengantisipasi kekurangan lahan yang masih mungkin diusahakan untuk ekstensifikasi pertanian, meskipun tanah ini mempunyai fisik kurang baik, bereaksi asam dan miskin unsur hara, keracunan Al dan Fe, serat, kekurangan unsur P yang dapat menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman.

Tidak semua organisme akuatik dapat hidup secara optimal di perairan rawa gambut, hal ini disebabkan karena airnya yang berwarna coklat kemerahan, pHnya 3-5, miskin unsur hara, mempunyai porositas tinggi, kandungan bahan organik tinggi, merupakan air permukaan, dan kalau musim panas, permukaan air cepat turun, sehingga produktifitasnya rendah. Untuk meningkatkan produktifitasnya perlu dikaji suatu teknologi budidaya ikan di perairan rawa gambut, yang dapat mempercepat penguraian bahan organik dan meningkatkan unsur haranya, sehingga nantinya dapat meningkatkan kelimpahan fitoplankton sebagai pakan alami di kolam.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budidaya secara ekstensif maupun intensif adalah kesuburan kolam dan kualitas air. Disamping itu ketersediaan pakan alami sangat penting pada budidaya ikan, karena perannya belum dapat tergantikan oleh pakan buatan. Sebagian besar pakan alami adalah plankton, baik fitoplankton maupun zooplankton. Fitoplankton sangat penting keberadaannya di kolam karena berfungsi sebagai pakan larva dan penyangga kualitas air, bahkan beberapa jenis fitoplankton efektif menyerap beberapa senyawa beracun bagi larva, dapat meningkatkan oksigen terlarut karena aktivitas fotosintesa dan mengendalikan kandungan CO<sub>2</sub> (Dhert dan Sorgelos *dalam* Yurisman dan Sukendi, 2004). Fitoplankton hidup bebas di berbagai perairan baik perairan tawar, payau, rawa gambut maupun laut dan mampu berkembang biak secara cepat. Keberadaan fitoplankton dapat dipacu pertumbuhannya dengan pemupukan.

Dari beberapa penelitian mengenai kultur plankton yang telah dilakukan, pupuk organik yang sering digunakan adalah pupuk kandang seperti; pupuk kotoran kambing (Pamukas, 2004) dan kotoran burung puyuh (Pamukas, 2006). Penggunaan pupuk kandang tersebut ternyata dapat meningkatkan kelimpahan fitoplankton pada media budidaya, akan tetapi karena kandungan unsur haranya (N, P dan K) yang rendah mengakibatkan dalam penggunaannya dibutuhkan dalam jumlah yang besar. Hal tersebut memberikan dampak negatif terhadap beberapa parameter kualitas air seperti; terjadinya peningkatan kekeruhan, kandungan CO<sub>2</sub> bebas dan peningkatan suhu pada proses penguraiannya. Untuk mengatasi hal tersebut pupuk kandang dapat diganti dengan pemanfaatan pupuk kandang yang dibarengi dengan EM<sub>4</sub> yang dikenal dengan pupuk bokashi.

EM<sub>4</sub> merupakan kultur campuran mikroorganisme yang terdiri dari bakteri fotosintesis, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., jamur pengurai selulosa, bakteri pelarut fosfat serta ragi yang dapat meningkatkan dekomposisi limbah dan sampah organik. Teknologi EM<sub>4</sub> pada tanah gambut melalui proses fermentasi dapat menekan aktifitas serangan mikroorganisme patogen serta dapat meningkatkan kualitas air, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi ikan (PT. Songgolangit Persada, 1995).

Teknologi EM sudah dikembangkan secara luas pada bidang pertanian dan digunakan untuk memperbaiki tanah, menekan pertumbuhan mikroba yang menyebabkan penyakit dan memperbaiki efisiensi penggunaan bahan organik oleh tanaman. Pada pembuatan bokashi sebagai salah satu pupuk organik, bahan EM meningkatkan pengaruh pupuk tersebut terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Penggunaan pupuk bokashi ini belum banyak dilakukan pada bidang perikanan, khususnya untuk memupuk tanah dasar kolam. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pupuk bokashi ini dalam meningkatkan jenis dan kelimpahan fitoplankton serta terhadap perubahan sifat fisika dan kimia air dan tanah gambut, maka perlu dilakukan penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk bokashi yang terbaik untuk memperbaiki parameter fisika, kimia air dan tanah gambut, menambah ketersediaan unsur hara dan meningkatkan kelimpahan fitoplankton.

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat direkomendasikan kepada petani budidaya di daerah Riau mengenai dosis pupuk bokashi yang tepat untuk meningkatkan kualitas air dan tanah gambut serta kelimpahan fitoplankton.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2010 di Laboratorium Pengelolaan Kualitas Air dan Tanah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah; tanah Gambut ( $\pm$  1 ton), karung goni, kapur  $\text{CaCO}_3$ , kotoran ayam kering yang telah dihaluskan, EM-4, dedak, sekam, susu manis, kantong plastik, akuades, pH indikator, larutan pengekstraksi, brucine, HCl, asam sulfat pekat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), larutan standard nitrat N, kertas saring whatman, HCl (0,025 N),  $\text{NH}_4\text{F}$  (1,03 N), amonium molibdat,  $\text{SnCl}_2$ , larutan standar fosfat, indikator pp,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (0,0454 N), larutan buffer, indikator EBT, Na EDTA, larutan Brusin-Sulfanit, larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , larutan NaCl, larutan standar nitrat dan Lugol. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah berupa bak kayu yang dilapisi plastik hitam berukuran 50 cm x 45 cm x 65 cm sebanyak 12 buah, pipa paralon 0,5 cm, Timbangan Analitik merk Ohaus Cawan, oven, furnace, desikator, timbangan analitik Gelas ukur, vortex Gelas reaksi, gelas piala, spektrofotometer model 21D Turbidimeter model 2100A, tabung sampel air, larutan standard turbidity DO meter model 51 B Erlenmeyer, pipet tetes, buret, statis vacuum pump, erlemeyer, pipet tetes Planktonet, mikroskop binokuler, haemocytometer, kaca objek dan penutup, buku identifikasi

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan Rancangan Acak Lengkap satu faktor dan empat taraf perlakuan. Untuk setiap taraf perlakuan dilakukan tiga kali ulangan (Sudjana, 1991). Sebagai perlakuan dalam penelitian ini adalah dosis pupuk bokashi dengan mengikuti rumus konversi yang dianjurkan oleh Boyd (1979) yaitu grade (kualitas) pupuk 20-20-5 (20% N, 20%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 5%  $\text{K}_2\text{O}$ ) dibutuhkan sebanyak 45 kg/Ha. Dosis pupuk ditetapkan berdasarkan kandungan unsur P pupuk bokashi, maka taraf perlakuan pada penelitian ini adalah : pemberian pupuk NPK dengan dosis 2.25  $\text{g/m}^2$  (P0), pemberian pupuk bokashi dengan dosis 32.66  $\text{g/m}^2$  (P1), pemberian pupuk bokashi dengan dosis 65.32  $\text{g/m}^2$  (P2) dan pemberian pupuk bokashi dengan dosis 97.98  $\text{g/m}^2$  (P3).

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa kemampuan peneliti dalam setiap pengamatan dianggap sama, kelimpahan fitoplankton pada awal penelitian dianggap sama, semua jenis fitoplankton tersebar merata pada wadah penelitian sehingga mempunyai kesempatan yang sama untuk terambil dan parameter kualitas air yang tidak diukur dianggap memberi pengaruh yang sama terhadap perkembangan kelimpahan fitoplankton selama penelitian.

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah : 1) Persiapan wadah dan tanah penelitian, 2) Pengukuran parameter kualitas tanah seperti: penentuan pH tanah, kandungan bahan organik tanah dan kandungan fosfor 3) Pemupukan dengan pupuk bokashi sesuai dengan dosis yang sudah ditetapkan, 4) Pengukuran kualitas tanah (kandungan bahan organik tanah, nitrat dan fosfor), 5) Pengukuran kualitas air (suhu, kekeruhan air, pH, kesadahan, DO,  $\text{CO}_2$  bebas, nitrat dan orthofosfat), 6) Penyamplingan, penghitungan jenis dan kelimpahan fitoplankton.

Data fitoplankton yang diperoleh ditabulasikan dalam bentuk tabel dan disajikan dalam bentuk gambar. Selanjutnya untuk mengetahui apakah pupuk bokashi memberikan pengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton dilakukan uji ANAVA (Sudjana, 1991). Proses analisis menggunakan software SPSS versi 13.0. Dasar pengambilan keputusan dalam penelitian ini adalah mengikuti langkah-langkah yang disarankan oleh Syafriadiman (2005), yaitu apabila  $p < 0,05$  maka hipotesa diterima dan jika  $p > 0,05$  maka hipotesa ditolak. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji rentang Newman-Keuls. Data jenis fitoplankton, suhu, pH dan DO dianalisa secara deskriptif. Untuk melihat hubungan jumlah pupuk bokashi yang diberikan terhadap kualitas tanah dan air lainnya dilakukan analisa regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil pengamatan selama penelitian dari masing-masing jenis fitoplankton pada setiap perlakuan disajikan pada Jadwal 1. Dari Jadwal 1 dapat dilihat selama penelitian ditemukan 18 jenis fitoplankton yang termasuk kedalam 3 kelas yaitu Chlorophyceae (8 spesies), Cyanophyceae (6 spesies) dan Bacillariophyceae (4 spesies). Jumlah spesies yang dijumpai pada semua perlakuan selama penelitian sebanyak 18 spesies kecuali pada P1 hanya ditemukan 17 spesies. Kelimpahan tertinggi pada P0 dan P1 dijumpai pada jenis *Ulothrix* sp dengan total kelimpahan pada P0 1889 ind/l dan P1 1444 ind/l, pada P2 dan P3 dijumpai pada jenis *Microspora* sp dengan total kelimpahan pada P2 1833 ind/l dan P3 2611 ind/l.

Jadual 1. Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton yang ditemukan Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Taksa	Rata-rata Kelimpahan (ind/l)				Jumlah Total
	P0	P1	P2	P3	
<b>Chlorophyceae</b>					
<i>Ankistodesmus</i> sp	1278	1111	1667	1833	5889
<i>Cladophora</i> sp	1277	1056	1611	1832	5776
<i>Closterium</i> sp	944	1055	1056	1833	4888
<i>Docidium</i> sp	833	722	1444	1832	4831
<i>Microspora</i> sp	1166	1222	1833	2611	6832
<i>Pediastrum</i> sp	444	722	1278	1222	3666
<i>Scenedesmus</i> sp	611	778	1332	1666	4387
<i>Ulothrix</i> sp	1889	1444	1333	1333	5999
<b>Cyanophyceae</b>					
<i>Aphanizomenon</i> sp	666	833	778	1222	3499
<i>Dactylocopsis</i> sp	388	1278	1611	2500	5777
<i>Lyngbia</i> sp	1222	1277	1000	1333	4832
<i>Merismopedia</i> sp	56	0	500	333	889
<i>Microcystis</i> sp	389	444	500	1056	2389
<i>Rhaphidiopsis</i> sp	833	722	833	1444	3832
<b>Bacillariophyceae</b>					
<i>Surirella</i> sp	500	333	1056	1722	3611
<i>Fragilaria</i> sp	444	500	1167	1111	3222
<i>Nitzshia</i> sp	222	278	167	167	834
<i>Synedra</i> sp	333	667	778	1444	3222

Pada kelas Chlorophyceae kelimpahan spesies tertinggi ditemukan pada *Microspora* sp (6832 ind/l), sedangkan kelimpahan spesies terendah ditemukan pada *Pediastrum* sp (3666 ind/l). Pada kelas Cyanophyceae kelimpahan spesies tertinggi ditemukan pada *Dactylocopsis* sp (5777 ind/l) dan yang terendah ditemukan pada *Merismopedia* sp (889 ind/l). Pada kelas Bacillariophyceae kelimpahan spesies tertinggi ditemukan pada *Surirella* sp (3611 ind/l) dan yang terendah ditemukan pada *Nitzshia* sp (834 ind/l). Selama penelitian semua jenis fitoplankton ditemukan pada semua perlakuan kecuali jenis *Merismopedia* sp yang tidak ditemukan pada perlakuan P1.

Kelimpahan fitoplankton pada awal penelitian pada semua perlakuan 365 ind/l. Hasil perhitungan total kelimpahan fitoplankton pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Jadwal 2. Dari Jadwal 2 dapat diketahui bahwa

puncak kelimpahan pada masing-masing perlakuan terjadi pada waktu dan jumlah yang berbeda-beda. Puncak kelimpahan fitoplankton pertama pada masing-masing perlakuan terjadi pada hari ke-2 untuk perlakuan P0 (2396 ind/l), pada hari ke-6 untuk perlakuan P1 (2135 ind/l), serta pada hari ke-4 untuk perlakuan P2 (3906 ind/l) dan P3 (4948 ind/l). Sedangkan puncak kelimpahan fitoplankton kedua dengan kelimpahan yang lebih rendah dari pertama terjadi pada hari ke-20 untuk perlakuan P0 (1562 ind/l), pada hari ke-16 untuk perlakuan P1 (1563 ind/l), P2 (2344 ind/l) dan P3 (3594 ind/l). Secara keseluruhan, dari semua perlakuan, kelimpahan tertinggi terjadi pada perlakuan P3 pada hari ke-4 dengan kelimpahan 4948 ind/l dan terendah pada perlakuan P0 pada hari ke-24 dengan kelimpahan 104 ind/l.

Jadual 2. Rata-rata Total Kelimpahan Fitoplankton Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Waktu Sampling (Hari)	Total Kelimpahan Fitoplankton (ind/l)			
	P0	P1	P2	P3
0	365	365	365	365
2	2396*	1719	3125	4219
4	1354	1667	3906*	4948*
6	1250	2135*	1719	2343
8	1093	521	781	937
10	365	469	833	833
12	469	365	781	938
14	677	938	1042	2135
16	678	1563**	2344**	3594**
18	1197	1406	1302	1041
20	1562**	781	833	989
22	208	313	417	781
24	104	417	573	521
26	468	365	260	573
28	469	521	417	625
<b>Rata-rata</b>	<b>1125<sup>a</sup></b>	<b>1204<sup>a</sup></b>	<b>1662<sup>a</sup></b>	<b>2208<sup>b</sup></b>

Keterangan : \* puncak kelimpahan pertama setiap perlakuan, \*\* puncak kelimpahan kedua setiap perlakuan dan huruf yang berbeda menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan.

Dari hasil pengukuran kualitas tanah selama penelitian didapat, kandungan Nitrat tanah pada awal penelitian pada semua perlakuan adalah 0,4810 ppm, kemudian pada minggu pertama penelitian nilai nitrat tanah pada setiap perlakuan mengalami peningkatan yaitu pada P0 rata-rata nitrat tanah meningkat menjadi 0.5260 ppm, P1 0.5510 ppm, P2 0.8328 ppm dan P3 1.0264 ppm. Kemudian pada minggu kedua terjadi penurunan nilai rata-rata nitrat tanah untuk setiap perlakuan pada P0 0.1663 ppm, P1 0.2669 ppm, P2 0.4821 ppm dan P3 0.7454 ppm. Setelah dilakukan pemupukan kedua pada hari ke 15 rata-rata nilai nitrat tanah pada setiap perlakuan mengalami peningkatan kembali yaitu pada P0 0.4139 ppm, P1 0.4091 ppm, P2 0.7947 ppm dan pada P3 0.9951 ppm. Pada hari terakhir penelitian nilai rata-rata nitrat tanah mengalami penurunan kembali yaitu pada P0 menjadi 0.2152 ppm, P1 0.2751 ppm, P2 0.5778 ppm dan pada P3 menjadi 0.8014 ppm.

Pada awal penelitian nilai fosfor tanah pada setiap perlakuan adalah 0.2796 ppm, kemudian pada minggu pertama penelitian terjadi peningkatan fosfor tanah pada masing-masing perlakuan berturut-turut adalah P0 0.5772 ppm, P1 0.5459 ppm, P2 0.9925 ppm dan P3 1.6967 ppm. Pada akhir penelitian kandungan fosfor mengalami penurunan pada tanah untuk setiap perlakuan masing-masing pada P0 menjadi 0.2664 ppm, P1 0.2394 ppm, P2 0.5855 ppm dan P3 0.8247 ppm. Peningkatan nilai fosfor tanah pada minggu pertama, pada



perlakuan yang diberi pupuk bokashi (P1, P2, P3) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang diberi pupuk NPK (P0).

Kandungan Bahan Organik Tanah pada semua perlakuan selama penelitian adalah: pada P0 nilai rata-rata antara 7.238 % - 9.499 %, P1 7.632 % - 10.508 %, P2 9.199 % - 12.023% dan P3 10.489 % - 14.710 %. Persentase peningkatan kandungan bahan organik tanah selama penelitian pada semua perlakuan adalah ; 31,24% pada P0, 37,68% pada P1, 30,7% pada P2 dan 40,24% pada P3.

Dari hasil pengukuran kualitas air selama penelitian didapat suhu air rata-rata pada semua perlakuan selama penelitian berkisar antara 25-32 °C, dengan kisaran suhu pada pagi hari 25-27 °C, pada siang hari 25-31 °C dan sore hari 25-32 °C. pH air rata-rata yang diperoleh selama penelitian pada P0 5-6, P1 dan P2 6-7, P3 6-8. Kekeruhan berkisar antara 14-54 NTU pada P0, 15-54 NTU pada P1, 7.33-54 NTU pada P2 dan 7-54 NTU pada P3.

Kandungan oksigen terlarut dalam wadah selama penelitian pada pagi, siang dan sore hari berturut-turut adalah : 3,9-4,5 mg/l, 4,1-5,2 mg/l dan 4,0-6,0 mg/l pada P0; 3,9-4,8 mg/l, 3,9-5,6 mg/l dan 4,3-6,2 mg/l pada P1; 3,9-4,9 mg/l, 3,8-5,8 mg/l dan 4,2-6,2 mg/l pada P2; 3,8-4,9 mg/l, 3,9-5,6 mg/l dan 4,0-6,2 mg/l pada P3. Rata-rata oksigen terlarut pada setiap perlakuan berbeda, hal ini dikarenakan perbedaaan kelimpahan fitoplankton pada setiap perlakuan berbeda juga sehingga kebutuhan akan oksigen untuk perombakan bahan organik tidak sama setiap perlakuan. Terjadinya fluktuasi kandungan oksigen terlarut pagi dan siang hari pada setiap perlakuan selama penelitian disebabkan konsumsi oksigen oleh organisme dalam air pada malam hari sehingga kandungan oksigen terlarut rendah pada pagi hari dan kemudian meningkat pada siang hari setelah proses fotosintesis.

Rata-rata nilai karbondioksida pada wadah penelitian setiap perlakuan berbeda-beda yaitu pada P0 berkisar antara 5.36 ppm - 6,05 ppm, 3.81 ppm - 6.05 ppm pada P1, 3.98 ppm - 6.05 ppm pada P2 dan 3.07 ppm - 6.05 ppm pada P3. Karbondioksida sangat mempengaruhi perkembangan fitoplankton karena organisme air ini menggunakan karbondioksida, garam-garam anorganik, air dan cahaya matahari untuk memproduksi makanannya sehingga jika salah satu komponen tersebut tidak lengkap maka akan menghambat perkembangan fitoplankton.

Kandungan nitrat selama penelitian berkisar antara 0.5291 ppm - 0.9570 ppm pada P0, 0.5291 ppm - 1.0433 ppm pada P1, 0.5291 ppm - 1.4081 ppm pada P2 dan 0.5291 ppm - 1.9598 ppm pada P3. Pada awal penelitian nilai nitrat air pada masing-masing wadah penelitian adalah 0,5291 ppm, untuk setiap perlakuan terjadi peningkatan nitrat air pada minggu pertama yaitu P0 0.9570 ppm, P1 1.0433 ppm, P2 1.4081 ppm dan P3 1.9598 ppm setelah itu mengalami penurunan pada minggu kedua dan terjadi peningkatan kembali pada minggu ketiga yaitu P0 0.7309 ppm, P1 0.7700 ppm, P2 1.0387 ppm dan P3 1.6189 ppm. Hal ini disebabkan pemupukan yang dilakukan pada minggu pertama dan kedua setiap perlakuan, kemudian nilai nitrat air menurun pada minggu ke dua dan ke empat dikarenakan nitrat air telah dimanfaatkan oleh fitoplankton. Nitrat merupakan dasar yang mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton sehingga makin besar nilai nitrat di perairan maka dapat dipastikan kelimpahan fitoplankton di perairan akan semakin tinggi pula.

Kandungan orthofosfat air pada wadah penelitian mempunyai kisaran 0.3418 ppm - 0.5320 ppm pada P0, 0.3418 ppm - 0.5905 ppm pada P1, 0.3418 ppm - 0.8511 ppm pada P2 dan 0.3418 ppm - 1.2449 ppm pada P3. Nilai orthofosfat air pada wadah penelitian menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi pada perlakuan yang diberi pupuk bokashi (P1, P2 dan P3) dibandingkan dengan perlakuan yang diberi pupuk NPK (P0), nilai orthofosfat air yang terendah terdapat pada perlakuan P0 pada minggu terakhir penelitian yaitu 0.2112 ppm sedangkan nilai orthofosfat tertinggi terdapat pada perlakuan P3 pada minggu pertama penelitian yaitu sebesar 1.2449 ppm.

Rata-rata kesadahan pada perlakuan yang diberi pupuk NPK lebih kecil yaitu berkisar antara 50 ppm - 67.67 ppm. Sedangkan pada P1 nilai kesadahan berkisar antara 60 ppm - 73.33 ppm, pada P2 60 ppm - 110.67 ppm dan pada P3 60 ppm - 119 ppm. Selama penelitian nilai kesadahan pada perlakuan yang diberi pupuk bokashi mengalami

peningkatan, hal ini dikarenakan adanya bahan tersuspensi atau terlarut dalam air serta terjadinya proses bahan organik dan mineral.

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dijumpai 3 kelas fitoplankton yaitu Chlorophyceae, Cyanophyceae dan Bacillariophyceae, hal ini sama dengan yang ditemukan Pamukas (2004) untuk pupuk kotoran kambing dan Pamukas (2006) untuk pupuk kotoran puyuh. Jumlah spesies terbanyak pada semua perlakuan dijumpai pada kelas Chlorophyceae sebanyak 8 spesies, hal ini terlihat dengan warna permukaan air pada saat penelitian berwarna hijau. Hal ini karena EM-4 memiliki bakteri fotosintetik. Menurut Wididana (1997) bakteri fotosintetik dapat meningkatkan jumlah klorofil pada fitoplankton dan melalui reaksi biokimia pada EM-4 yang melepaskan enzim-enzim dan hormon yang dapat mendukung proses fotosintesa.

Selama penelitian ditemukan jenis *Scenedesmus* sp, *Pediastrum* sp, *Nitzschia* sp dan Diatom (Bacillariophyceae) yang merupakan makanan ikan. Menurut Djarijah (1996) jenis fitoplankton yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan antara lain adalah; *Scenedesmus* sp, *Pediastrum* sp, Diatom, dan *Nitzschia* sp. Selanjutnya menurut Syandri (2004) jenis-jenis fitoplankton yang merupakan pakan alami tawes (*Puntius javanicus* CV) dan ikan nilam (*Osteochilus haselti* CV) adalah *Osillatoria* sp, *Scenedesmus* sp, *Chlorella* sp dan Diatom. Sedangkan jenis yang ditemukan berasal dari divisi Bacillariophyceae juga merupakan kelompok fitoplankton yang disenangi oleh ikan dan larva udang (Arsil 1999).

Selain bermanfaat sebagai makanan alami bagi ikan, fitoplankton juga berperan dalam perbaikan kualitas air. Sachlan (1980) menjelaskan bahwa fitoplankton berperan penting dalam proses fotosintesis dengan menyerap CO<sub>2</sub> dalam perairan dan menghasilkan O<sub>2</sub>, disamping itu juga berperan dalam mengikat N<sub>2</sub> dari udara yang berasal dari kelas Cyanophyceae (alga hijau biru).

Dari empat taraf perlakuan, masing-masing perlakuan memiliki kelimpahan yang berbeda setiap jenis. Hal ini diduga akibat perbedaan dosis dan kandungan unsur hara yang dimasukkan ke dalam air. Hal ini sesuai dengan pendapat Kilham dan Kilham (1978) yang menyatakan bahwa setiap jenis fitoplankton mempunyai respon yang berbeda terhadap perbandingan jenis nutrisi yang terlarut dalam badan air. Fenomena ini menyebabkan komunitas fitoplankton dalam suatu badan air mempunyai struktur dan dominansi jenis yang berbeda dengan badan air lainnya.

Jenis fitoplankton dengan kelimpahan tertinggi selama penelitian pada P0 dan P1 ditemukan pada jenis *Ulothrix* sp dari kelas Chlorophyceae dengan total kelimpahan berturut-turut 1889 ind/l dan 1444 ind/l, sedangkan pada P2 dan P3 dijumpai pada jenis *Microspora* sp. dengan kelimpahan 1833 ind/l dan 2611 ind/l. Tingginya kelimpahan *Ulothrix* sp ini karena pada media penelitian yang digunakan kandungan fosfatnya tergolong baik. Kandungan fosfat yang baik dalam perairan menurut Syafriadiman, Pamukas dan Saberina (2005) adalah besar dari 0,01 ppm sehingga dapat meningkatkan perkembangan fitoplankton. Tingginya kelimpahan *Microspora* sp. karena media penelitian yang digunakan media rawa gambut yang berpH masam. Menurut Sachlan (1980) *Microspora* sp. merupakan indikator perairan yang berpH asam.

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan pupuk bokashi diperoleh kelimpahan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (97.98 g/m<sup>2</sup>) pada hari penyamplingan ke-4 sebesar 4948 ind/l, kemudian kelimpahan terendah terjadi pada perlakuan P0 pada hari ke-24 yaitu sebesar 104 ind/l. Hal ini disebabkan penambahan unsur hara pada P3 lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Harefa (2009) menyatakan bahwa kelimpahan fitoplankton tertinggi dengan menggunakan ekstrak pupuk organik dijumpai pada dosis pupuk 25 g/m<sup>2</sup> yaitu sebesar 18333,33 ind/l, dimana puncak kelimpahan terjadi pada hari ke-12. Sedangkan pada penelitian Pamukas, Syafriadiman dan Irawan (2010) kelimpahan fitoplankton tertinggi dengan menggunakan pupuk organik *Humic Acid* (Ha) dijumpai pada dosis pupuk 27 g/m<sup>2</sup> yaitu sebesar 23333,33 ind/l, dimana puncak kelimpahan terjadi pada hari ke-8.

Dibandingkan dengan penelitian tersebut, maka kelimpahan fitoplankton yang didapatkan pada penelitian ini jauh lebih rendah.

Kelimpahan fitoplankton selama penelitian berfluktuasi dan puncak populasi terjadi pada hari ke-2 sampai ke-6 dengan kelimpahan yang berbeda-beda, hal ini disebabkan dosis pupuk yang diberikan berbeda, sehingga besarnya kandungan nutrisi yang disumbangkannya berbeda pula. Disamping itu juga disebabkan siklus hidup masing-masing jenis fitoplankton berbeda. Nutrien yang didapat dari pemberian pupuk dengan dosis lebih tinggi akan mampu meningkatkan kelimpahan fitoplankton dalam wadah, kemudian perubahan parameter fisika kimia pada air dan tanah merupakan faktor yang mengakibatkan kelimpahan fitoplankton pada tiap-tiap perlakuan tidak sama. Cornelius (1999), menyatakan bahwa salah satu penyebab kelimpahan fitoplankton menurun karena kurangnya nutrisi di dalam perairan.

Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, nutrisi, cahaya matahari, pH, oksigen terlarut, dan karbondioksida bebas. Menurut Garono (1998) unsur hara yang larut dalam badan air langsung dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya sehingga populasi dan kelimpahannya meningkat. Selanjutnya menurut pendapat Odum (1993), populasi plankton bervariasi dari musim ke musim, dan dari satu perairan ke perairan lain. Hal ini disebabkan adanya variasi faktor-faktor fisik lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, dan kekeruhan, serta faktor-faktor kimia seperti pH, oksigen terlarut, CO<sub>2</sub> terlarut, fosfat, nitrat, dan nitrit.

Selain ketersediaan unsur hara, faktor lain yang turut mempengaruhi kelimpahan fitoplankton dalam air adalah aktifitas pemangsaan oleh zooplankton. Hal ini terlihat dalam setiap sampling yang dilakukan selalu ditemukan zooplankton pada hampir semua sampel penelitian. Ini sesuai dengan pendapat Garono (1998) yang menyatakan bahwa peningkatan kelimpahan fitoplankton akan diikuti dengan peningkatan kelimpahan zooplankton, yang makanan utamanya adalah fitoplankton.

Berdasarkan hasil analisa varian (Anava) menunjukkan bahwa pemberian pupuk bokashi yang berbeda memberi pengaruh yang nyata terhadap kelimpahan fitoplankton ( $p < 0,05$ ), hal tersebut menunjukkan bahwa hipotesa yang diajukan diterima. Berdasarkan uji rentang Newman-keuls menunjukkan bahwa pemberian pupuk bokashi P3 berbeda dengan P0, P1 dan P2 sedangkan P0, P1 dan P2 tidak menunjukkan perbedaan.

Rata-rata kelimpahan pada masing-masing perlakuan sebesar 1125 ind/l pada P0, 1204 ind/l pada P1, 1662 ind/l pada P2 dan 2208 ind/l pada P3. Kelimpahan pada P0, P1 dan P2 tergolong rendah jika dibandingkan dengan kelimpahan di perairan alami seperti danau dimana kelimpahan mencapai 1968 ind/l (Torang, 1995); 2358 ind/l (Buchar 1998); dan Kusakabe *et al.* (2000) 183 – 684 ind/ml, sedangkan pada P3 tergolong tinggi. Jika dibandingkan dengan kelimpahan pada media dengan sistem kultur murni yang mencapai  $1513 \times 10^4$  ind/ml, maka kelimpahan yang dijumpai pada semua perlakuan tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh kandungan unsur hara yang berbeda pada semua penelitian.

Selanjutnya, berdasarkan hasil analisa regresi hubungan antara dosis pupuk yang diberikan terhadap kelimpahan fitoplankton berhubungan linear positif dengan persamaan regresi  $y = 2772,207x + 11671$ , yang artinya bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka kelimpahan fitoplankton akan semakin tinggi pula. Dari hasil analisa regresi diketahui bahwa nilai  $R^2$  sebesar 0,271 hal ini berarti bahwa kontribusi pupuk terhadap kelimpahan sebesar 27 % sedangkan sisanya ditentukan oleh faktor lain seperti intensitas cahaya, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, temperatur, pH, kedalaman dan predator (Booney, 1975). Untuk melihat hubungan antara dosis pupuk dengan kelimpahan fitoplankton dapat dilihat dengan nilai  $r = 0,52$ , nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara dosis pupuk dengan kelimpahan fitoplankton positif sedang.

Secara keseluruhan parameter fisika kimia air dan tanah selama penelitian dapat mendukung kehidupan fitoplankton dengan baik. Dapat dikatakan dosis pupuk yang diberikan masih dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh media budidaya. Disamping itu



fitoplankton yang terdapat di media budidaya selain sebagai pakan alami juga berfungsi sebagai penyangga kualitas air.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk bokashi dengan dosis yang berbeda memberi pengaruh yang berbeda terhadap kelimpahan fitoplankton. Dari 3 dosis pupuk bokashi yang diuji perlakuan yang terbaik adalah P3 dengan dosis pupuk bokashi 97.98 g/m<sup>2</sup> rata-rata total kelimpahan fitoplankton 2208 ind/l dan memberikan pengaruh positif terhadap parameter kualitas tanah rawa gambut yaitu nitrat, fosfor dan kandungan bahan organik tanah serta parameter kualitas air yaitu nitrat, orthofosfat, pH, oksigen terlarut dan kandungan karbondioksida bebas.

Dari hasil penelitian ditemukan 3 kelas fitoplankton yaitu Chlorophyceae sebanyak 8 spesies yaitu *Ankistodesmus* sp, *Cladophora* sp *Closterium* sp, *Docidium* sp, *Microspora* sp, *Pediastrum* sp, *Scenedesmus* sp dan *Ulothrix* sp; Cyanophyceae 6 spesies yaitu *Aphanizomenon* sp, *Dactylococopsis* sp, *Lyngbia* sp, *Merismopedia* sp, *Microcystis* sp dan *Rhaphidiopsis* sp; serta Bacillariophyceae 4 spesies yaitu *Surirella* sp, *Fragilaria* sp, *Nitzshia* sp dan *Synedra* sp. Jenis-jenis fitoplankton yang dimanfaatkan ikan sebagai makanan alami adalah *Scenedesmus* sp, *Pediastrum* sp dan *Nitzschia* sp.

Dari hasil penelitian ini belum didapatkan dosis optimal karena kelimpahan fitoplankton masih terus meningkat, untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan pupuk bokashi dengan dosis yang lebih tinggi sehingga didapatkan kelimpahan fitoplankton yang lebih optimal.

### PENGHARGAAN

Terima kasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian Universitas Riau selaku penyandang dana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, terima kasih juga diucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Syafriadiman, M.Sc. dan Mulyadi Rizki, S.Pi. untuk kontribusinya yang sangat besar pada penelitian ini.

### RUJUKAN

- Arsil, M. S. 1999. Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Utara Pulau Batam-Bintan dan Perairan Laut Natuna. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 48 hal (tidak diterbitkan).
- Booney, A. D. 1975. Phytoplankton. Edward Arnold (Publisher) Limited. London.
- Boyd, C. E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Pond. Agricultur Experiment Station. Auburn University. Auburn. 359 p.
- Buchar, T. 1998. Bioekologi Komunitas Ikan di Danau Sabuah. Tesis Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 108 hal (tidak diterbitkan).
- Cornelius, E. 1999. Kajian Fitoplankton Di Perairan. <http://pkukmweb.ukm.my/ahmad/botani/elsie.html>. (diakses 10 Maret 2010).
- Djarajah, A. S. 1996. Pakan Ikan Alami. Kanisius. Jakarta. 87 hal.
- Garno, Y.S (1998): Regenerasi Nitrogen Oleh Zooplankton;Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Kawasan Akuakultur Secara Terpadu. BPPT-OCEANOR-Dep.pertanian. 294-301
- Harefa, A. 2009. Kelimpahan Fitoplankton Dengan Pemberian Dosis Ekstrak Pupuk Organik Yang Berbeda. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 72 hal (tidak diterbitkan).
- Kilham, S. S. dan P. Kilham. 1978. Natural Community Bioassays : Predictions of Result Based on Nutrien Physiology and Competition, Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Verh., 20 : 68-74.



- Odum, E. P. ,1993. *Fundamentals of Ecology*. 3<sup>ed</sup> ed W. B. Saunder CO., Philladelphia. 574 hal.
- Pamukas, N. A. 2004. Perbaikan Parameter Biologi Tanah Masam Sebagai Tanah Dasar Kolam Dengan Pemberian Pupuk Kotoran Kambing. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 101 hal (tidak diterbitkan).
- \_\_\_\_\_. 2006. Perkembangan Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton Dengan Pemberian Dosis Pupuk Kotoran Puyuh Yang Berbeda *dalam* Jurnal Perikanan dan Kelautan. XI (2) : 109-118.
- \_\_\_\_\_, Syafriadiman dan Ade Irawan. 2010. Perkembangan Kelimpahan Fitoplankton Yang Diberi Pupuk Organik Menggunakan Humic Acid (Ha) Dengan Dosis Yang *dalam* Kumpulan Hasil Penelitian Teknologi Hasil Perikanan. 82-91.
- PT. Songgolangit Persada.1995. Cara Pembuatan Bokashi dan Aplikasi. Jakarta. Halaman 1-9.
- Sachlan, M., 1980. Planktonologi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNRI. Pekanbaru. 98 hal. (tidal diterbitkan).
- Sudjana, 1991. Desain dan Analisa Ekperimen. Edisi I. Tarsito. Bandung. 142 hal
- Syafriadiman. 2005. Teknik Pengolahan Data Statistik. Penerbit MM Press, CV. Mina Mandiri. Pekanbaru 278 hal.
- Torang, I. 1995. Hubungan Antara Iluminasi Dengan Kelimpahan dan Komposisi Jenis Fitoplankton. Tesis Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. (tidak diterbitkan).
- Wididana, 1997. Tanya Jawab Teknologi Efektif Mikroorganisme. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan. Jakarta. 50 hal.
- Yurisman dan Sukendi. 2004. Biologi dan Kultur Pakan Alami. UNRI Press. Pekanbaru. 140 hal.

