

The Abundance Of Phytoplankton In Media Of Peat Soil Given Different Vermikompos

By

Hamsar Susilo Dinata ¹⁾, Saberina Hasibuan ²⁾, Syafriadiman ²⁾
Fisheries and Marine Faculty
Riau University

ABSTRACT

The research was conducted in January to March 2017, located in the village of Qualu Nenas, Tambang Subdistrict, Kampar District, Riau Province. Phytoplankton observation was conducted in Environmental Quality Laboratory of Cultivation, Faculty of Fisheries and Marine University of Riau. Method this research using a Complete Randomized Design (CRD) was one factor with 4 levels of treatment. The kinds of using are P0 (without giving the vermicompos), P1 vermicompos from human feces (0,615 kg m⁻²), P2 vermicompos from cow feses (0,615 kg m⁻²) and P3 vermicompos from chicken feses (0,615 kg m⁻²). The best of treatment of this research was the P1 vermicompos from human feces (0,615 kg m⁻²). Phytoplankton abundance this treatment is 17.520 individu/L, rather than of the other treatment. The water quality parameters in this research is good, especially of temperature 27-32 °C, pH 3.6-6,8, dissolved oxygen 2,0-3,3mg/L, nitrate 4.66-10,44 ppm and orthoposfat 2,50-6,76 ppm. refering for the Quality Standart of Aquaculture.

Keywords: *Vermikompos, Phytoplankton, Peat soil, Water quality.*

1) Student Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Riau University

2) Lectures Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Riau University

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan gambut terluas di kawasan tropika. Pemanfaatan lahan gambut di Provinsi Riau masih belum termanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, lahan gambut dulunya berupa lahan marginal (lahan terpinggirkan), tetapi saat ini telah banyak dimanfaatkan untuk lahan pertanian dan perkebunan. Akan tetapi, dalam usaha budidaya perikanan masih sedikit termanfaatkan (Syafriadiman *et al.*, 2010).

Menurut Agus dan Subiksa (2008) bahwa tanah gambut memiliki

pH yang rendah (pH 3-4), keasaman yang tinggi, sedikit mineral, deviden, dan warna airnya coklat tua kemerahan. Tadano *et al.* (1992) juga menyatakan bahwa tanah gambut memiliki unsur-unsur hara yang rendah terutama N, P, K, Cu, Zn dan B. Namun, secara alami lahan tanah gambut cukup potensial untuk dijadikan sebagai wadah budidaya perikanan karena mempunyai daya menahan air yang tinggi, mempunyai kemampuan untuk menyangga hidrologi di sekelilingnya, dan penyerapan air yang tinggi yaitu sampai 13 kali lipat dari bobotnya. Oleh karena itu, perlu pengelolaan

terlebih dahulu (seperti pengapuran dan pemupukan) sebelum tanah gambut dijadikan sebagai lahan alternatif untuk budidaya (Syafriadiman, 2016).

Salah satu usaha untuk memperbaiki kualitas air dan tanah gambut juga telah banyak dilakukan, namun sampai saat ini sangat terbatas pemanfaatan vermikompos untuk meningkatkan produktivitas primer perairan. Vermikompos merupakan kompos yang dihasilkan oleh aktivitas cacing tanah, yang bekerja sama dengan mikrobiota tanah, sehingga mengandung banyak hormon pertumbuhan organisme, meningkatkan enzim-enzim tanah, dan kaya unsur hara (Mashur, 2011). Keunggulan vermikompos terutama adalah mempunyai unsur hara (seperti N, P, K, Ca, dan Mg) dalam jumlah yang seimbang, meningkatkan kandungan bahan organik, menekan resiko akibat infeksi patogen, penyangga pengaruh negatif tanah, serta sebagai sinergis dengan organisme lain yang menguntungkan terhadap berbagai organisme budidaya khususnya organisme fitoplankton.

Fitoplankton merupakan salah satu faktor penting yang tidak dapat diabaikan karena sebagai organisme produksi primer dalam perairan serta berupa pakan alami organisme budidaya. Ketersediaan fitoplankton di kolam sangat penting karena merupakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan ikan di kolam. Secara biologis fitoplankton dapat sebagai sumber oksigen melalui proses fotosintesa. Untuk meningkatkan kelimpahan fitoplankton di kolam tanah gambut perlu ketersediaan unsur hara baik hara makro maupun hara mikro (Syafriadiman *et al.*, 2005).

Unsur hara makro yang sangat penting dalam menunjang perkembangan kelimpahan fitoplankton, yaitu N, P dan K.

Kebutuhan bahan organik dan unsur hara dalam media budidaya dapat dipenuhi dengan melakukan pemupukan. Banyak jenis pupuk yang telah digunakan terutama pupuk organik, yaitu pupuk organik dari kotoran ayam, kambing, puyuh, sapi dan belakangan ini mulai memanfaatkan feses manusia (Syafriadiman *et al.*, 2010). Penelitian-penelitian tentang usaha peningkatan kelimpahan fitoplankton sebagai produksi primer telah banyak dilakukan dengan berbagai jenis pupuk. Seperti Jafar (2002) telah menggunakan pupuk jerami dan kotoran sapi 2 kg/L, Putri *et al.*, (2017) menggunakan biofertilizer berbeda dan Fadhli *et al.*, (2011) menggunakan pupuk berbeda (Humid acid, Agrobost, Organik cair komplit Aci, Urea dan NPK). Penelitian-penelitian umumnya dan banyak dalam penetapan dosis yang terbaik, akan tetapi masih sedikit penelitian tentang membandingkan antar jenis pupuk (seperti penggunaan pupuk kotoran ayam, sapi dan kotoran manusia). Untuk itu, perlu penetapan jenis pupuk paling cocok dan tepat digunakan, dalam penelitian ini adalah menetapkan jenis vermikompos yang paling tepat untuk pengelolaan kualitas air dan tanah gambut, khususnya dalam meningkatkan kelimpahan fitoplankton sebagai produksi primer perairan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis vermikompos yang paling baik dan tepat untuk meningkatkan kelimpahan fitoplankton pada media tanah gambut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2017, bertempat di Desa Kualu Nenas, Tambang, Kampar, Riau. Sedangkan untuk pengamatan fitoplankton dilakukan di Laboraturium Mutu Lingkungan Budidaya, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah vermikompos dari feses manusia, sapi dan ayam. Bahan pembuatan vermikompos terdiri dari feses manusia, sapi dan ayam serta cacing tanah sebagai dekomposer. Kemudian, air gambut, tanah gambut dan larutan lugol. Sedangkan alat yang digunakan meliputi drum plastik 12 unit, plankton net, pH meter, termometr, timbangan, DO meter, mikroskop, pipet tetes, objek dan cover glass, alat tulis, botol sampel, haymocyotometer dan kamera

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 1 faktor dan 4 taraf perlakuan. Untuk setiap taraf perlakuan dilakukan 3 kali ulangan (Sudjana, 1991). Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari faktor tetap dan faktor berubah. Faktor tetap yang digunakan adalah dosis vermikompos menggunakan dosis pupuk organik yang disarankan oleh Afrianto (2002), yaitu sebanyak $7,5 \text{ ton Ha}^{-1}$ dan kuantitas cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) menggunakan hasil terbaik dalam penelitian Simamora (2016) yaitu sebanyak 1000 ekor m^{-2} . Sedangkan faktor berubah adalah jenis vermikompos, yaitu vermikompos dari feses manusia (P1), vermikompos dari feses sapi (P2) dan vermikompos dari feses ayam (P3), serta tanpa vermikompos (kontrol) (P0).

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah Tanah Gambut

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah wadah yang terbuat dari plastik berbentuk tabung dengan diameter 56 cm dan tinggi 100 cm. Sebelum tanah gambut dimasukan ke dalam masing-masing wadah penelitian, terlebih dahulu wadah penelitian dicuci dengan menggunakan air bersih.

Tanah dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah gambut yang berada di sekitar lingkungan lokasi penelitian, tanah gambut sebelum dimasukkan ke dalam masing-masing wadah penelitian terlebih dahulu tanah dihaluskan serta dipisahkan dari serasah dan akar-akar kayu menggunakan jaring kawat berdiameter 1 cm. Kemudian tanah dimasukkan ke dalam semua wadah dengan ketinggian 40 cm dari dasar wadah.

Selanjutnya, tanah gambut yang telah disediakan dilakukan pengapuran dengan cara mengaduk kapur ke dalam tanah gambut sampai homogen. Jenis kapur yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapur CaCO_3 . Pengapuran bertujuan untuk meningkatkan pH tanah sehingga pHnya 6. Prosedur pengapuran yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah mengikut petunjuk Boyd (1979).

Penyediaan vermikompos

Vermikompos disediakan sesuai dengan perlakuan, yaitu menyediakan wadah media tanah gambut untuk P0 tanpa vermikompos, P1 vermikompos dari feses manusia, P2 vermikompos dari feses sapi dan P3 vermikompos dari feses ayam.

Sedangkan proses pembuatan vermikompos dalam penelitian menggunakan 2 tahap, yaitu pembuatan pupuk hayati dan kascing (pemberian cacing tanah sebagai organisme dekomposer ke dalam pupuk hayati untuk menghasilkan vermikompos).

Selanjutnya, pembuatan kascing yaitu pemberian cacing tanah sebagai organisme dekomposer ke dalam pupuk hayati untuk menghasilkan vermikompos.

Persiapan Media Fitoplankton

Air sebagai media fitoplankton diambil dari aliran air gambut di lokasi penelitian, air diambil dengan cara disedot menggunakan pompa dan dialirkan ke dalam setiap wadah penelitian. Ketinggian air yang dimasukkan ke dalam wadah setinggi 60 cm dari dasar wadah.

Penyamplingan Fitoplankton

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan setiap 2 hari sekali selama 30 hari. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara air sampel diambil sebanyak 5 liter dari masing-masing wadah lalu disaring dengan menggunakan plankton net 25 μ . Selanjutnya, air sampel yang tersaring dimasukkan ke dalam botol sampel dan diberi lugol sebagai pengawet sebanyak 0,7 mL/100 mL air sampel. Tujuan pengawetan fitoplankton adalah untuk mempertahankan sampel yang diperoleh agar tetap utuh.

Pengamatan Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton

Pengamatan fitoplankton dilakukan dengan menggunakan metode Lacklay Microtransect Counting, yaitu dengan cara mengambil air sampel menggunakan

pipet tetes. Selanjutnya ditetaskan pada gelas objek lalu ditutup dengan gelas penutup (cover glas). Sampel diamati dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 10x10 kali. Kepadatan fitoplankton diketahui dengan cara menghitung fitoplankton pada setiap lapang pandang dan diidentifikasi jenis yang ditemukan sampai tingkat spesies dengan menggunakan buku acuan Yunfang (1995).

Kelimpahan Fitoplankton

Untuk menghitung kelimpahan fitoplankton menggunakan metode APHA (1989) yaitu:

$$K = \frac{N \times C}{V_0 \times V_1}$$

Keterangan:

K : Kelimpahan fitoplankton

C : Volume air dalam botol sampel

V_0 : Volume air yang disaring

V_1 : Volume pipet tetes (0,05 ml)

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis (H') dihitung menggunakan rumus menurut Shanon dan Wiener dalam Pamukas (2014) yaitu sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Keterangan :

H' : Indeks keragaman jenis

s : Banyaknya jenis

p_i : n_i/N

n_i : Jumlah individu /jenis

N : Total individu semua jenis

$\log_2 p_i$: $3,321928 \log p_i$

Indeks Dominansi Jenis

Indeks dominansi jenis (C) digunakan untuk melihat ada atau

tidaknya jenis yang dominan di dalam wadah penelitian, dihitung menggunakan rumus menurut Simpson dalam Pamukas (2014) yaitu sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Keterangan:

- C : Indeks dominansi jenis
- n_i : Jumlah individu jenis ke-i
- N : Total individu semua jenis
- S : Banyak jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan kelimpahan fitoplankton

Hasil analisis dan identifikasi terhadap sampel fitoplankton selama penelitian, diperoleh 42 spesies (jenis) yang digolongkan ke dalam 8 kelas, yaitu Chlorophyta, Cyanophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta, Protozoa, Chrophyta, Euglenophyta,

Pengukuran Kualitas Tanah dan Air

Parameter kualitas tanah yang diukur selama penelitian yaitu pH tanah. Pengukuran pH tanah dilakukan pada awal penelitian untuk menentukan dosis kapur yang akan digunakan selama penelitian.

Selanjutnya, parameter kualitas air yang diukur selama penelitian, yaitu suhu, pH, oksigen terlarut (DO), nitrat dan orthophospat. Pengukuran suhu, dan pH, dilakukan sekali dalam dua hari. Sedangkan oksigen terlarut (DO), nitrat dan orthophospat dilakukan di awal tengah dan akhir penelitian.

dan Macrophyta (Tabel 1). Hasil penelitian ini sesuai dengan komposisi spesies yang dijumpai di perairan tawar oleh Ruttner (1973) dalam Hatta (2007), yaitu kelas Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Dinophyceae, Chrysophyceae, Eugleanophyceae dan Xanthophyceae. Secara rinci jenis dan kelimpahan fitoplankton dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan rata-rata kelimpahan fitoplankton (sel.L⁻¹) menurut perlakuan

Kelas	Kelimpahan Fitoplankton (sel.L ⁻¹)			
	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
BACILLARIOPHYTA (ba)				
<i>Fragilaria pinnata</i>	27	173	13	67
<i>Melosira granulata</i>	427	693	133	427
<i>Tubellaria</i> sp.	53	173	293	173
Jumlah	507	1040	440	667
CHLOROPHYTA (ch)				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	27	1200	173	27
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	147	387	67	80
<i>Bacillaria chelonum</i>	80	440	80	40
<i>Chlorella vulgaris</i>	93	693	27	347
<i>Clodatella ciliata</i>	53	360	120	13
<i>Chlorococcum infusionum</i>	107	280	120	80
<i>Cosmarium amsochondrum</i>	93	147	107	0
<i>Cosmarium obtusatum</i>	40	413	93	67
<i>Geminella minor</i>	80	120	120	67
<i>Microspora willeana</i>	40	640	53	227
<i>Penium clevei</i>	133	213	93	160
<i>Pleurotaenium maxium</i>	93	120	333	173
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	0	227	120	67
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>	173	253	53	80
<i>Stigeoclonium stagnatile</i>	200	200	93	253
<i>Tetraspora cylindria</i>	0	307	40	160
Jumlah	1360	6000	1693	1840

Lanjutan Tabel 1...

Kelas	Kelimpahan Fitoplankton (sel.L ⁻¹)			
	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
CHROPHYTA (chr)				
<i>Botrydiopsis arhiza</i>	147	147	27	53
<i>Nitella gracilis</i>	27	93	53	107
Jumlah	173	240	80	160
CYANOPHYTA (cy)				
<i>Anabaena cylindrica</i>	93	67	40	27
<i>Aphanizomenon flos aquae</i>	13	267	187	27
<i>Clothrix implaya</i>	227	80	40	13
<i>Dactylococcopsis acicularis</i>	40	1040	453	67
<i>Dactylococcopsis raphidiodes</i>	213	427	227	40
<i>Hemmatoidea sinensis</i>	93	347	267	160
<i>Hydrocolcum homocotrichum</i>	133	0	173	253
<i>Lyngbya limnetica</i>	80	1013	53	107
<i>Microchaele tenara</i>	133	107	13	40
<i>Oscillatoria amphibia</i>	920	1893	787	1200
<i>Pleurocopsa fuliginosa</i>	133	227	173	120
<i>Pleurocopsa vaseyi</i>	213	227	67	133
Jumlah	2293	5693	2480	2187
EUGLENOPHYTA (eu)				
<i>Euglena viridis</i>	13	147	733	653
<i>Trachelomonas klebsii</i>	120	120	80	107
Jumlah	133	267	813	760
PROTOZOA				
<i>Najas marina</i>	67	120	133	107
<i>Potamogeton vaseyi</i>	1573	2067	200	960
Jumlah	1640	2187	333	1067
MACROPHYTES (ma)				
<i>Actylozoon faurei</i>	240	120	67	53
<i>Opercularia microdisium</i>	27	227	1347	93
Jumlah	267	347	1413	147
XANTHOPHYTA (xa)				
<i>Monallantus brevicylindrus</i>	133	147	240	187
<i>Tribonema affine</i>	307	853	333	413
<i>Tribonema minus</i>	387	747	187	147
Jumlah	827	1747	760	747
Total Kelimpahan	7200	17520	8013	7573
Total Jenis	40	41	42	41

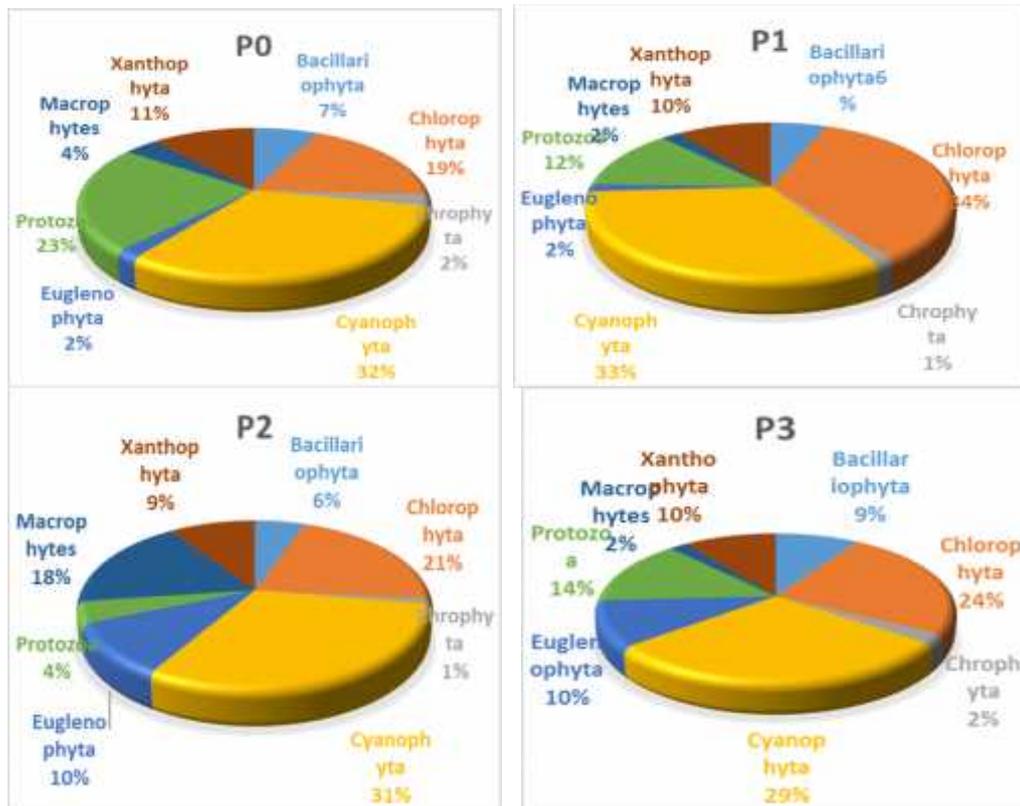
Keterangan P0 = Tanpa vermikompos P1 = Vermikompos dari feses manusia
P2 = Vermikompos dari feses sapi P3 = Vermikompos dari feses ayam

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah jenis fitoplankton selama penelitian tidak jauh berbeda jumlahnya. Jumlah jenis fitoplankton paling banyak dijumpai adalah pada P2 (42 jenis), kemudian diikuti oleh P1 dan P3 (masing-masing 41 jenis) dan yang paling rendah pada P0 (40 jenis). Faktor perbedaan jumlah jenis fitoplankton yang berbeda ini disebabkan oleh berbagai faktor, terutama perbedaan jenis dan kandungan vermikompos. Kandungan NPK vermikompos dari feses manusia (P1) adalah lebih tinggi berbanding vermikompos dari ayam (P2) dan vermikompos dari sapi (P3). Hal ini merupakan penyebab bahwa jumlah

jenis fitoplankton paling tinggi adalah pada P2 berbanding yang lainnya. Syafriadiman *et al.* (2005) menyatakan bahwa kandungan NPK yang cukup dapat meningkatkan kesuburan perairan dan keanekaragaman organisme plankton (termasuk fitoplankton).

Jenis fitoplankton paling banyak ditemukan selama pengamatan adalah spesies *Potamogeton vaseyi* di bawah kelas Protozoa dengan kelimpahannya 2.067 ind.L⁻¹ pada perlakuan P1. Selama penelitian, kelimpahan dari setiap jenis pada setiap kelas fitoplankton berbeda-beda pada setiap taraf perlakuan. Secara rinci perbedaan kelas fitoplankton dapat

dilihat pada diagram lingkaran Gambar 1.



Keterangan P0 = Tanpa vermikompos P1 = Vermikompos dari feces manusia
P2 = Vermikompos dari feces sapi P3 = Vermikompos dari feces ayam

Gambar 1. Persentasi kelimpahan berdasarkan kelas fitoplankton

Gambar 1 menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton berdasarkan kelas pada setiap perlakuan adalah berbeda-beda jenis dan kelimpahannya. Kelimpahan fitoplankton yang paling banyak ditemukan berdasarkan kelas adalah kelas Chlorophyta pada P1 (6000 sel.L⁻¹), dan Cyanophyta pada perlakuan P2 (2480 sel.L⁻¹), P0 (2293 sel.L⁻¹) dan P3 (2187 sel.L⁻¹). Sedangkan, urutan kelimpahan fitoplankton secara menurun berdasarkan kelas pada perlakuan P1 adalah kelas Chlorophyta (34%), Cyanophyta (33%), Protozoa (12%), Xanthophyta (10%), Bacillariophyta (6%), Macrophyta (2%), Euglenophyta (2%), dan Chroophyta (1%) (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Ruttner (1973) dalam Hatta

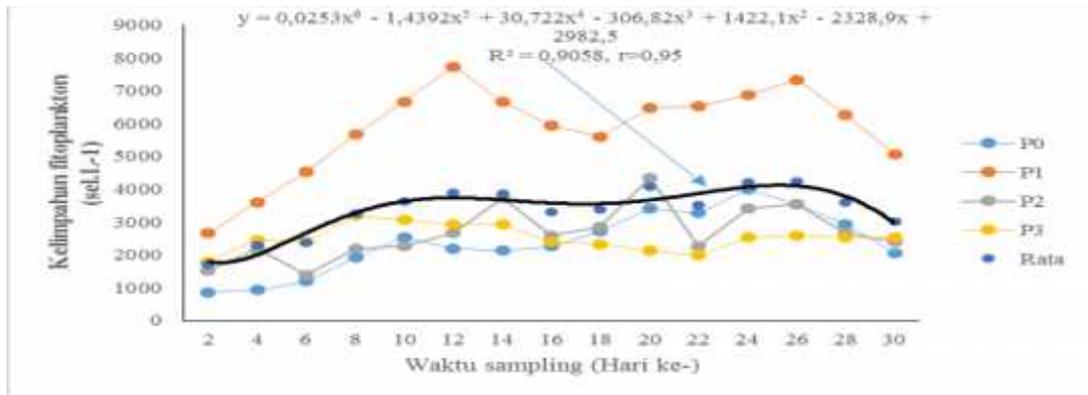
(2007) bahwa kelas *Cyanophyceae* dan *Chlorophyceae* merupakan jenis fitoplankton yang paling dominan ditemukan di perairan tawar tergenang.

Berdasarkan spesies fitoplankton yang ditemukan selama penelitian dengan pemberian vermikompos yang berbeda, beberapa jenis dapat bermanfaat untuk makanan ikan antara lain : *Melosira granulata* (Kelas Bacillariophyta), *Chlorella vulgaris* dan *Oscillatoria amphibia* (Kelas Chlorophyta) (Djarajah. 1996). Selain sebagai pakan alami, fitoplankton juga berperan penting dalam proses fotosintesis dengan menyerap CO₂ dalam perairan dan menghasilkan O₂ (Syafriadiman *et al.*, 2005; Syafriadiman, 2016).

Puncak kelimpahan

fitoplankton terjadi dua kali setiap perlakuan. Puncak kelimpahan pada P0 terjadi pada hari ke- 10 dengan rata-rata kelimpahan 2.533 sel.L⁻¹ kelimpahan kedua terjadi pada hari ke- 24 yaitu 4.000 sel.L⁻¹, pada P1 terjadi pada hari ke- 12 dengan rata-rata kelimpahan 7.733 sel.L⁻¹ dan puncak kelimpahan kedua terjadi pada hari ke- 24 yaitu 7.333 sel.L⁻¹, pada P2 terjadi pada hari ke- 14 dengan rata-rata

kelimpahan 3.733 sel.L⁻¹ dan puncak kelimpahan kedua terjadi pada hari ke- 20 yaitu 4.333 sel.L⁻¹, sedangkan pada P3 terjadi pada hari ke- 8 dengan rata-rata kelimpahan 3.200 sel.L⁻¹ dan puncak kelimpahan kedua terjadi pada hari ke- 26 yaitu 2.600 sel.L⁻¹. Untuk lebih jelas puncak kelimpahan fitoplankton selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan P0 = Tanpa vermikompos P1 = Vermikompos dari feses manusia
P2 = Vermikompos dari feses sapi P3 = Vermikompos dari feses ayam

Gambar 2. Grafik rata-rata kelimpahan fitoplankton (sel.L⁻¹) menurut perlakuan

Gambar 2 menunjukkan bahwa puncak kelimpahan tertinggi terjadi pada perlakuan P1 pada hari ke- 12 dengan rata-rata mencapai 7.733 sel.L⁻¹. Walaupun demikian, namun puncak kelimpahan selama penelitian untuk seluruh perlakuan juga terjadi pada waktu yang dengan perlakuan yang dicobakan selama penelitian, yaitu puncak kelimpahan pertama adalah pada hari ke 12 dan kedua pada hari ke 26. Hubungan antara waktu penyamplingan dengan kelimpahan fitoplankton dalam wadah media tanah gambut adalah berhubungan sangat kuat ($r = 0,95$) dengan persamaan $y = 0,0253x^6 - 1,4392x^5 + 30,722x^4 - 306,82x^3 + 1422,1x^2 - 2328,9x + 2982,5$, $R^2 = 0,9058$. Ini menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton dalam

wadah media tanah gambut 90,58% ditentukan oleh faktor waktu penyamplingan.

Perbedaan waktu puncak kelimpahan fitoplankton diduga karena masing-masing jenis vermikompos pada setiap perlakuan memiliki kemampuan waktu yang berbeda dalam memperbaiki kualitas lingkungan, khususnya kualitas air, dimana kualitas perairan merupakan faktor penting dalam media tumbuhnya fitoplankton. Ini disebabkan karena nutrien pada P1 lebih tinggi dibandingkan P2 dan P3, yaitu N= 6,35%, P=3,00%, K=2,37%. Hal ini sesuai dengan pendapat Kilham dan Kilham (1978) dalam Verman (2011) bahwa setiap jenis fitoplankton mempunyai respon yang berbeda terhadap perbandingan nutrien yang

terlarut dalam badan air, sehingga menyebabkan komunitas fitoplankton dalam suatu badan air mempunyai struktur dan dominansi jenis yang berbeda dengan air lainnya.

Terjadinya penurunan kelimpahan fitoplankton diakibatkan oleh nutrisi yang ada di badan air semakin berkurang karena telah dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya dan adanya zooplankton yang berperan sebagai konsumen pertama yang memanfaatkan fitoplankton sebagai sumber

makanannya. Hal ini diperkuat oleh Mintardjo (1985) dalam Sukmawardi (2011) bahwa penurunan kandungan nitrat disebabkan oleh penggunaan nitrogen dalam bentuk nitrat oleh fitoplankton untuk kebutuhan nutrisi.

Kelimpahan Fitoplankton berdasarkan perlakuan

Hasil rata-rata kelimpahan fitoplankton berdasarkan perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

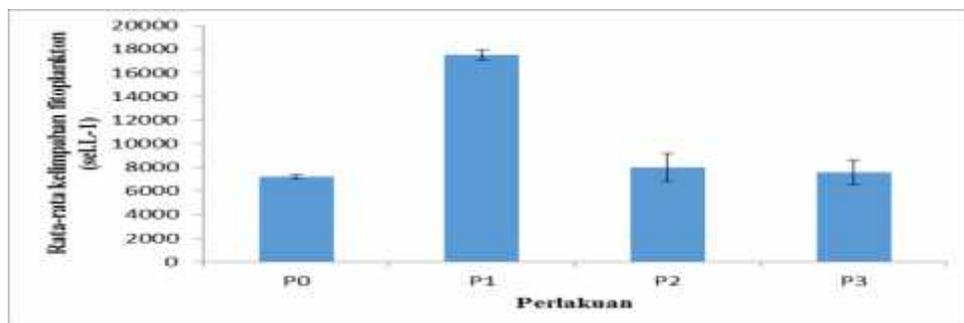
Tabel 2. Rata-rata kelimpahan fitoplankton (sel.L⁻¹) berdasarkan perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
P0	7080	7120	7400	7200a
P1	17680	17840	17040	17520b
P2	8960	8400	6680	8013a
P3	8600	7640	6480	7573a

Keterangan P0 = Tanpa vermikompos P1 = Vermikompos dari feses manusia
P2 = Vermikompos dari feses sapi P3 = Vermikompos dari feses ayam

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata kelimpahan fitoplankton pada masing-masing perlakuan, yaitu P0 7.200 sel.L⁻¹, P1 17.520 sel.L⁻¹, P2 80.13 sel.L⁻¹ dan P3 7.573 sel.L⁻¹. Secara keseluruhan rata-rata kelimpahan fitoplankton terbaik pada P1, yaitu 17.520 sel.L⁻¹ (Gambar 3). Hal ini diduga ada hubungannya dengan perbedaan ketersediaan unsur hara

dalam bentuk nitrat yang terdapat dalam air akibat pemberian vermikompos yang berbeda pada setiap perlakuan. Fenomena ini menyebabkan komunitas fitoplankton dalam suatu badan air mempunyai struktur dan dominansi jenis yang berbeda dengan air lainnya (Reynolds dalam Irawan, 2009).



Keterangan P0 = Tanpa vermikompos P1 = Vermikompos dari feses manusia
P2 = Vermikompos dari feses sapi P3 = Vermikompos dari feses ayam

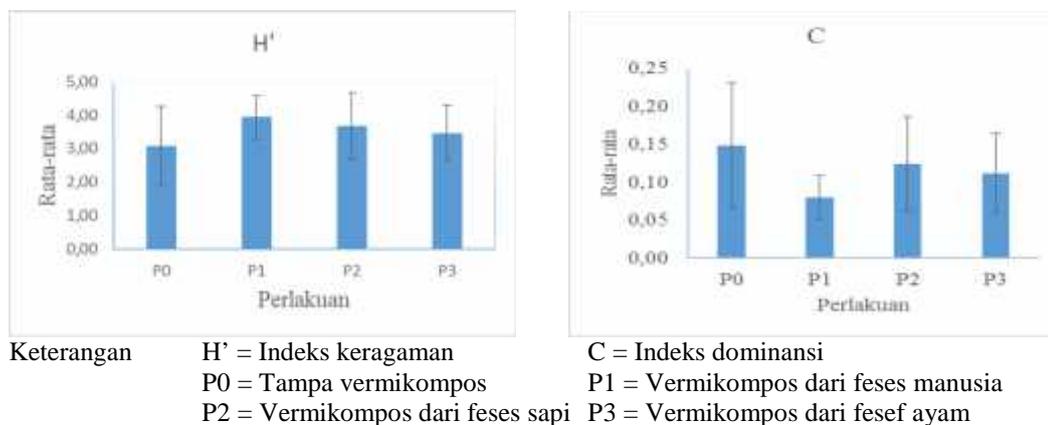
Gambar 3. Histogram rata-rata kelimpahan fitoplankton menurut perlakuan selama penelitian

Kelimpahan fitoplankton yang didapat lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Jafar (2002) yaitu tentang pemupukan dengan pupuk jerami dan kotoran sapi terhadap kelimpahan fitoplankton dengan kelimpahan fitoplankton 12.452 sel.L⁻¹ dan Putri *et al.*, (2017) Jenis biofertilizer berbeda, dengan rata-rata kelimpahan fitoplankton 5.331 sel.L⁻¹. Hal ini juga didukung oleh parameter kualitas airnya suhu 27-32⁰C, pH 3.9-6.8, DO 2,9-6,0 Nitrat 4,66-10,45 ppm, Orthoposfat 2,503-6,766 ppm. Menurut Hadis 2013 dalam Tarkus *et al.*, (2014) menyatakan bahwa kelimpahan fitoplankton di suatu perairan juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, nutrien, cahaya matahari, pH, oksigen terlarut dan karbondioksida bebas. Keberadaan

fitoplankton sangat tergantung pada kondisi lingkungan perairan yang sesuai dengan hidupnya dan dapat menunjang kehidupannya. Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa pemberian jenis vermikompos yang berbeda mampu memberikan pengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton (P <0,05) dengan kata lain hipotesa diterima. Secara statistik, dari hasil uji lanjut menunjukkan bahwa P1 berbeda nyata dengan P0, P2 dan P3.

Indeks Keragaman dan Indeks Dominansi

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keragaman dan indeks dominansi pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Histogram rata-rata indeks keragaman dan indeks dominansi selama penelitian

Gambar 4 dapat diketahui bahwa selama penelitian rata-rata indeks keragaman masing-masing perlakuan berbeda-beda, yaitu; P0 3,09, pada P1 3,93 pada P2 3,67 dan pada P3 yaitu; 3,47. Indeks keragaman tertinggi terjadi pada P1 yaitu 3,93 sedangkan yang terendah terjadi pada perlakuan P0 yaitu; 3,09. Berdasarkan hasil perhitungan indeks keragaman

tergolong tinggi dimana menurut pamukas (2014) bila $H' > 3$ berarti sebaran individu tinggi atau keanekaragamannya tinggi. Rata-rata indeks dominansi (C) pada setiap perlakuan berbeda-beda, yaitu pada P0 0,15 pada P1 0,08 pada P2 0,12 dan pada P3 0,11. Rata-rata indeks dominansi setiap perlakuan tergolong rendah secara keseluruhan untuk semua

perlakuan tidak ada jenis yang mendominasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Krebs *dalam* Widyustati (2002) bila indeks dominansi (C) mendekati 1 berarti ada organisme yang mendominasi dan jika indeks dominansi mendekati 0 berarti tidak ada organisme yang mendominasi. Bisa dikatakan vermikompos yang diberikan masih dalam batas yang dapat ditoleransi oleh organisme dalam media kultur.

Keanekaragaman pada suatu ekosistem berbeda-beda. Faktor yang mempengaruhi keanekaragaman adalah waktu, heterogenitas ruang, kompetisi, dan Produktifitas. Pada penelitian ini, perbedaan nilai indeks keragaman dan indeks dominansi lebih disebabkan karena adanya perbedaan jenis dan

kelimpahan fitoplankton pada masing-masing perlakuan. Selain itu, perbedaan nilai kualitas air dan tanah juga menjadi faktor pembatas terjadinya perbedaan indeks keragaman dan dominansi.

Kualitas Air

Suhu Air

Hasil pengukuran suhu pada masing-masing perlakuan tidak berbeda selama penelitian. Perbedaan suhu disebabkan oleh keadaan cuaca seperti panas, hujan dan lamanya sinar matahari yang masuk ke dalam wadah penelitian yang diletakkan di luar ruangan. Unruk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata hasil pengukuran suhu air gambut (°C) selama penelitian

Perlakuan	Pengukuran (°C)	Baku mutu (Boyd, 1979)
P0	27-32	26-32°C
P1	27-32	
P2	27-32	
P3	27-32	

Keterangan P0 = Tanpa vermikompos P1 = Vermikompos dari feses manusia
P2 = Vermikompos dari feses sapi P3 = Vermikompos dari feses ayam

Berdasarkan Tabel 3 hasil Pengukuran suhu air selama penelitian, yaitu 27-32 °C Kisaran suhu tersebut sudah tergolong baik, karena menurut Boyd (1979) *dalam* Hasibuan *et al.*, (2013) menyatakan bahwa perbedaan suhu yang tidak melebihi 10⁰C masih tergolong baik dan kisaran suhu yang baik untuk organisme di daerah tropik adalah 25- 32⁰C. Hal ini diperkuat oleh pendapat Boyd (1979) *dalam* (Putri *et al.*, 2017) menyatakan bahwa kisaran

suhu yang baik untuk mendukung kehidupan fitoplankton berkisar antara 26-32 °C. berarti hasil pengukuran suhu selama penelitian masih tergolong suhu tropis dan masih tergolong dalam kondisi normal.

4.2.2. Derajat Keasaman Air (pH air)

Pengukuran derajat keasaman air (pH air) dilakukan sekali dalam dua hari, selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata hasil pengukuran pH air selama penelitian

Perlakuan	Pengukuran (°C)	Baku mutu (Kordi, 2010)*
P0	3,6-4,4	6-9
P1	5,7-6,8	

P2 5,4-6,7
P3 5,4-6,7

Keterangan P0 = Tanpa vermikompos P1 = Vermikompos dari feses manusia
P2 = Vermikompos dari feses sapi P3 = Vermikompos dari feses ayam
* Baku mutu (Kordi, 2010)

Hasil pengukuran pH air selama penelitian pada setiap perlakuan berkisar antara 3,6-6,8. Nilai pH pada perlakuan P0 merupakan pH gambut yang umum yaitu mempunyai tingkat kemasaman yang relatif tinggi dengan kisaran pH 3-5. Sedangkan untuk perlakuan lainnya merupakan tingkat kemasaman yang optimum untuk kegiatan budidaya (5,6-6,8), sebagaimana yang dikemukakan oleh Kordi *et al.* (2009) dalam Hasibuan *et al.*, (2013) bahwa pH air yang baik untuk usaha budidaya adalah pH 6,5–9.0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5–8,7.

Peningkatan pH selain disebabkan adanya kegiatan penambahan kapur, juga disebabkan oleh pengaruh tanah dasar dari wadah penelitian, kandungan bahan organik tanah gambut, dan proses perombakan bahan organik dalam tanah gambut.

Penurunan pH air diduga karena ada reaksi kesetimbangan antara amoniak dengan ammonium. Selain hal tersebut, penurunan pH disebabkan oleh faktor cuaca di lokasi penelitian (terjadi hujan) selain itu juga disebabkan oleh proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan CO₂ di perairan. Syafriadiman (2009) menambahkan bahwa pH air yang bersifat netral akan lebih baik dan produktif bila dibandingkan dengan air yang bersifat asam atau basa.

DO Air

Pengukuran DO dilakukan 3 (tiga) kali selama penelitian, yaitu pada awal (hari ke-2), tenga (hari ke- 16) dan akhir (hari ke- 30). Hasil pengukuran DO air selama penelitian berkisar antara 2,0-3,3 ppm seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata hasil pengukuran DO air selama penelitian

Pengukuran	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Awal	2,0-2,4	2,3-2,7	2,3-3,0	2,3-2,8
Tengah	2,1-3,0	2,3-3,0	2,2-3,0	2,3-3,0
Akhir	3,0-3,2	2,9-3,2	3,0-3,2	3,0-3,3
Standar pengukuran*	>2			

Keterangan P0 = Tanpa vermikompos P1 = Vermikompos dari feses manusia
P2 = Vermikompos dari feses sapi P3 = Vermikompos dari feses ayam
*(Kordi, 2010)

Oksigen terlarut atau DO adalah banyaknya oksigen yang terlarut di dalam air yang dinyatakan sebagai mg/L (Syafriadiman, 2009). Adanya oksigen terlarut di dalam air adalah sangat penting untuk menunjang kehidupan ikan dan organisme air lainnya. Kemampuan air untuk membersihkan pencemaran secara

alamiah banyak tergantung pada cukup tidaknya kadar oksigen terlarut. Oksigen terlarut di dalam air berasal dari udara dan dari proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan air. Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa kandungan oksigen terlarut pada masing-masing perlakuan berbeda, hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan

kepadatan plankton, cuaca, siang dan malam, sehingga menyebabkan kebutuhan oksigen untuk perombakan bahan organik juga berbeda. Kisaran rata-rata oksigen terlarut selama penelitian tergolong baik hal ini sesuai dengan pendapat Wardoyo *dalam* Tarkus *et al.*, (2014) kadar oksigen yang bagi kehidupan organisme perairan adalah antara 2-10 ppm.

Menurut Effendi (2003) sumber oksigen terlarut dalam perairan berasal

dari atmosfer dan aktifitas fotosintesis oleh tumbuhan air, fitoplankton dan zooplankton. Sedangkan penurunan kandungan oksigen adalah akibat dari pemanfaatan oksigen oleh mikroorganisme untuk perombakan bahan-bahan organik, baik yang berasal dari perlakuan yang diberikan, dan juga perombakan bahan organik yang terdapat dalam tanah.

Nitrat Air

Berdasarkan Tabel 6 menjelaskan bahwa rata-rata kandungan nitrat air selama penelitian berkisar antara, yaitu P0 4,66 ppm, P1 10,44 ppm, P2 10,08 ppm, dan pada P3 9,62 ppm. Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa terjadi kenaikan dan penurunan kandungan nitrat air pada setiap perlakuan. Pengukuran pada pertengahan penelitian semua perlakuan mengalami kenaikan kandungan nitrat air, sedangkan pada akhir penelitian semua perlakuan mengalami penurunan. Dilihat dari nilai rata-rata kandungan nitrat air semua mengalami kenaikan jika dibandingkan dari awal penelitian. Nilai rata-rata nitrat air tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 10,44 ppm dan terendah pada perlakuan P0 sebesar 4,66 ppm kisaran nitrat sudah tergolong baik menurut Hasibuan *et al.* (2012) Fluktuasi konsentrasi nitrat terlarut di dalam air kolam yang diberi perlakuan kapur menunjukkan kisaran 1,0-13,1 mg/l

sedangkan pada kolam kontrol berkisar 1,0-5,8 mg/l.

Peningkatan kandungan nitrat disebabkan oleh perubahan ammonium menjadi nitrit dan nitrat (nitrifikasi) dan sesuai dengan pendapat Hakim *et al.* (1986), yang menyatakan ammonium merupakan bentuk N yang pertama yang diperoleh dari penguraian protein melalui proses enzimatis yang dibantu oleh jasad heterotrofik seperti bakteri, fungi dan actinomycetes. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Odum (1971) *dalam* Sukmawardi (2011) bahwa penambahan N dalam perairan berasal dari dalam tanah, air dan juga dari aktifitas bakteri tertentu.

Berdasarkan hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa pemberian jenis vermikompos yang berbeda dapat memberikan pengaruh terhadap kenaikan kandungan Nitrat air ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata dengan P1, P2 dan P3.

Tabel 6. Rata-rata hasil pengukuran kandungan nitrat air (ppm) selama penelitian

Pengukuran	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Awal	4,396	5,253	5,576	4,635
Tengah	5,028	14,059	13,146	13,427

Akhir	4,565	12,037	11,545	10,955
Rata-rata	4,66±0,17^a	10,44±0,38^b	10,08±0,05^b	9,62±0,19^b
Standar pengukuran*	1-5 Sedang	5-50 Sangat Subur	5-50 Sangat Subur	5-50 Sangat Subur
Keterangan	P0 = Tanpa vermikompos		P1 = Vermikompos dari feses manusia	
	P2 = Vermikompos dari feses sapi		P3 = Vermikompos dari feses ayam	
	* Vollenweider <i>dalam</i> Jummariani (1994)			

Orthoposfat Air

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa selama penelitian terjadi peningkatan orthoposfat yang signifikan pada perlakuan P1, P2 dan P3. Faktor yang menyebabkan kenaikan terhadap nilai orthoposfat ini adalah karena adanya pengapuran sebelum vermikompos diberikan sehingga terjadi peningkatan pH tanah yang mengakibatkan fosfor yang terikat dengan unsur lain seperti Al dan Fe akan terlepas, sehingga fosfor menjadi tersedia dalam tanah. Hal ini didukung

oleh pernyataan Buckman dan Brady (1982) *dalam* Syafridiman *et al* (2005) yang menyatakan bahwa dengan pemberian kapur akan dapat meningkatkan nilai pH tanah dan mengakibatkan fosfor tanah yang tidak tersedia menjadi tersedia. Kapur yang diberikan tidak dapat meningkatkan nilai orthoposfat air secara langsung, setelah meningkatkan nilai pH tanah maka nilai pH air juga akan meningkat, selanjutnya kandungan orthoposfat juga akan meningkat.

Tabel 7. Rata-rata hasil pengukuran orthoposfat air selama penelitian

Pengukuran (%)	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Awal	2,114	3,434	3,295	3,388
Tengah	2,491	7,947	6,311	6,397
Akhir	2,905	8,915	7,537	7,555
Rata-rata	2,50±0,08^a	6,76±0,17^c	5,71±0,02^b	5,78±0,17^b
Standar pengukuran*	>0,201 Sangat baik sekali	>0,201 Sangat baik sekali	>0,201 Sangat baik sekali	>0,201 Sangat baik sekali
Keterangan	P0 = Tanpa vermikompos		P1 = Vermikompos dari feses manusia	
	P2 = Vermikompos dari feses sapi		P3 = Vermikompos dari feses ayam	
	* Purnomo dan Hanafiah (1992) <i>dalam</i> Riwayat (2011)			

Selain itu, penambahan cacing tanah sebelum air dimasukkan diduga juga mempengaruhi nilai orthoposfat baik di tanah maupun yang ada di air. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendie (2002) bahwa perubahan konsentrasi orthoposfat diperairan disebabkan oleh proses dekomposisi dan sintesis antara bentuk organik dan bentuk anorganik yang dilakukan oleh mikroba sehingga dapat dimanfaatkan

oleh fitoplankton sebagai sumber nutrisi untuk berkembang dan tumbuh dalam media hidupnya. Berdasarkan hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa pemberian jenis vermikompos yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kenaikan kandungan Orthoposfat air ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata dengan P2 dan P3, berbeda sangat nyata dengan P1.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jenis vermikompos yang berbeda (P1: vermikompos dari feses manusia, P2 : vermikompos dari feses sapi dan P3 : vermikompos dari feses ayam dan P0 : tanpa vermikompos/kontrol) telah

memberikan pengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton dalam wadah media tanah gambut. Rata-rata kelimpahan fitoplankton yang diperoleh dalam wadah P1 adalah $17.520 \text{ sel.L}^{-1}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Evi, L. 2002. *Beberapa Metode Budidaya Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 126 hlm.
- Agus, F. dan M. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut Potensi Untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. 36 hlm.
- APHA. 1989. *Standart Methods For Examination of Water and Waste Water*. American Public Health Association. INC, New York.
- Boyd, C. E. 1979. *Water Quality in Warm Water Fish Pond Agriculture Experimention Auburn University*. Department Fisheries And Allied Aquaculture. 359 pp.
- Campbell, N. A., J. B. Reece, dan L. G. Mitchell. 2010. *Biologi*. Edisi ke-8. Terj. Dari: *Biology*. 8th ed. Oleh Munulu, W. Jakarta: Erlangga.
- Djarajah. A. S. 1996. *Pakan Alami Ikan*. Kasinus. Jakarta. 87 hlm.
- Drastinawati, Syafriadiman dan S. Hasibuan. 2016. Pengaruh Amelioran Formulasi terhadap Kualitas Tanah dan Air Kolam Gambut. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*. 13 hlm.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius. Halaman.168-169.pp.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Fadhli, K., N.A. Pamukas dan Syafriadiman. 2011. Studi Kelimpahan Fitoplankton dalam Wadah Tanah Gambut Yang diberi Pupuk Berbeda. *Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. 86 hlm.
- Hakim, N., MY. Nyakpa, A. M. Lubis. S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, G. B. H. Onhg dan H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung . Lampung. 120 hlm.
- Hasibuan. S., Niken. A. P., Syafriadiman dan Ranny. S. 2013. Perbaikan Kualitas Kimia Tanah Dasar Kolam Podsolik Merah Kuning Dengan Pemberian Pupuk Campuran Organik dan

- Anorganik. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk Vol 41 No.2*. 92 –110 hlm.
- Hasibuan. S., Syafriadiman dan Tardilus. 2012. Penggunaan Kapur CaCO₃ pada Tanah Dasar Kolam Ikan Berbeda Umur di Desa Koto Mesjid Kabupaten Kampar. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk Vol 40 No.2*. 34-46 hlm.
- Hatta, M. 2007. Hubungan Antara Produktifitas Primer Dengan Unsur Hara Pada Kedalaman Secci Di Perairan Waduk PLTA Koto Panjang Riau. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 92 hlm.
- Irawan, A. 2009. Perkembangan Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton yang Diberi Pupuk Humic Acid (HA) pada Dosis yang Berbeda. *Skripsi* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. (tidak diterbitkan).
- Jafar, 2002. Kelimpahan dan Komposisi Jenis Fitoplankton Pada Kolam yang Diberi Jerami dan Pupuk Kandang. *Skripsi* Jurusan Biologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Jummariyani. 1994. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Konsentrasi Nitrit dan Fosfat di Waduk Lembah Sari Kecamatan Rumbai Kotamadya Pekanbaru. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNRI. Pekanbaru. (tidak diterbitkan). 62 hlm
- Kordi, M. G. H. K. 2010. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 208 hlm.
- Mashur, 2011. *Vermikompos Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan*. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Mataram Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 22-34 hlm.
- Mulat, T. 2003. *Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Pamukas, N. A. 2014. *Penuntun Praktikum Planktonologi*. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas
- Putri,. A. T., S. Hasibuan dan Syafriadiman. 2017. Kelimpahan Fitoplankton Pada Kolam Tanah Gambut Yang Diberi Biofertilizer Berbeda. *Jurnal* Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 14 hlm.
- Riwaty, Nur. 2011. Pengaruh Kombinasi Beberapa Pupuk Terhadap Parameter Fisika-Kimia Kualitas Air Dalam Wadah Tanah Gambut. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu
- Simamora, B. R. V. 2016. Pemanfaatan Cacing Tanah (*Lumbricus* sp) dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Tanah Dasar Kolam Gambut (*Peat Soil*). *Skripsi* Pada Fakultas Perikanan dan Kelautan UNRI. 69 hlm Pekanbaru: tidak diterbitkan.
- Sudjana, 1991. *Desain dan analisis eksperimen*. Edisi 1. Tarsito. Bandung. 42 hlm.
- Sukmawardi. 2011. Studi Parameter Fisika Kimia Kualitas Air Pada

- Wadah Tanah Gambut Yang Diberi Pupuk Berbeda. *Skripsi* Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Syafriadiman. 2005. *Teknik Pengelolaan Data Statistik*. MM Press. CV Mina Mandiri. Pekanbaru. 132 hlm.
- _____, Saberina, dan Niken A. P. 2005. *Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air*. MM Press. Pekanbaru. 132 hlm.
- _____. 2009. *Pengaruh Pupuk Organik Padat Mengandung Humic Acid Terhadap Kesuburan Dan Kelimpahan Plankton dalam Wadah Tanah Podzolik Merah Kuning (PMK)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 70 hlm.
- _____. 2010. Toksisitas Limbah Cair Minyak Kelapa Sawit Dan Uji Sub Lethal Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) . *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk Vol 38 No.1*. 95-106 hlm.
- _____. 2016. *Dasar-dasar Manajemen Kualitas Air Budidaya Perairan*. MM Pressi. Pekanbaru, Cetakan Pertama. 95 p
- Tadano, M. R. Nugroho, M. A, Saul, Diha, G. B. H. Ong dan H. H. Bailey. 1992. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung. 120 hlm.
- Tarkus, A., S. Hasibuan dan N. A. Pamukas 2014. Jenis Dan Kelimpahan Fitoplankton Pada Kepadatan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Yang Berbeda Dengan Teknik Bioflok. *Jurnal* Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 11 hlm.
- Verman, W. 2011. Pengaruh Kombinasi Beberapa Pupuk Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Dalam Media Tanah Gambut. *Skripsi* Pada Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru
- Wahyunto dan Subiksa, I. G. M. 2011. *Genesis Lahan Gambut Indonesia*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 3-14 hlm.
- Widyastuti. H. 2002. Study Mikro Alga Epilitik di Sumber Air Panas Desa Rambah Tengah Kec. Rambah Kab. Rokan Hulu. *Skripsi* Fakultas Perikanan Universitas Riau. 52 hlm.
- Yunfang, H. M. S. 1995. *Atlas of Fresh Water Biota in China*. China Ocean Press. Beijing. 373 hlm.