

# KELIMPAHAN CHLOROPHYTA PADA MEDIA BUDIDAYA IKAN NILA YANG DIBERI PAKAN FERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KULIT UBI KAYU DAN PROBIOTIK

HENI ANDRIYANI, ENDANG WIDYASTUTI, DWI SUNU WIDYARTINI

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Jalan dr. Suparno 63 Purwokerto 53122

## ABSTRACT

Chlorophyta is autotroph organisms which has an important role in fresh waters as one of the largest algae division. This study aimed to determine the abundance and similarity structure of Chlorophyta in Tilapia culture media which was given fermented feed with the addition of cassava peel flour and MEP<sup>+</sup> probiotic. This study used four treatments with four replications: (A) fermented feed without addition of cassava peel flour or 0% and MEP<sup>+</sup> probiotic administration in media, (B) 25%, (C) 50% and (D) 75%. Sampling was carried out 6 times at intervals of 2 weeks. The main parameters were the number of Chlorophyta species and individuals, while supporting parameters were physical (temperature and TDS) and chemical (DO, BOD, pH, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> and total of PO<sub>4</sub>). The abundance of Chlorophyta data were analyzed descriptively and its similarity structure were analyzed using Cluster analysis. Then, continued with SIMPER analysis to determine the contribution of species to abundance similarity with PRIMER-E v.5 software. Analysis results showed that the abundance of Chlorophyta consists of 33 species with the average number of 10.412 individuals/liter. Cluster analysis results based on Bray-Curtis similarity index had a quite high similarity and it ranged between 57.79% -68.84%. SIMPER analysis results showed that the species which given highest contribution were *Kirchneriella lunaris* (31,03%), *Selenastrum* sp. (21,69%), and *Gonatozygon monotaenium* (12,96%).

KEY WORDS: abundance of Chlorophyta, cluster analysis, Cassava peel flour, culture of Tilapia

Penulis korespondensi: HENI ANDRIYANI | email: andrea\_julyan@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Chlorophyta merupakan organisme autotrof yang mempunyai peranan penting di perairan tawar sebagai produsen primer yang dapat membentuk bahan organik dari bahan anorganik melalui fotosintesis, sehingga dapat dimakan langsung oleh zooplankton dan ikan-ikan yang baru menetas (Sachlan, 1982). Chlorophyta dalam budidaya ikan kelimpahannya dipengaruhi oleh unsur hara yang dapat dihasilkan dari sisa pakan dalam media budidaya.

Pemberian pakan ikan adalah hal yang paling penting dalam budidaya ikan (Muhiddin *et al.*, 2001). Beberapa bahan baku dari limbah tersedia dan memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan pengganti diantaranya onggok, ampas tahu, dedak, dan limbah budidaya jamur (Widyastuti *et al.*, 2010). Nuraini (2008) menambahkan bahwa pakan yang mahal dapat ditekan pengeluarannya dengan meramu pakan sendiri, antara lain dengan memanfaatkan limbah yang tidak bermanfaat lagi bagi manusia contohnya kulit ubi kayu. Produksi ubi kayu menghasilkan limbah sebesar 10-15%, sehingga merupakan sumber pencemaran lingkungan bila tidak dimanfaatkan dengan baik. Salah satu usaha yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan gizi dari suatu bahan terutama peningkatan nilai protein dan detoksifikasi racun sianida dalam kulit umbi ubi kayu (Muhiddin *et al.*, 2001; Ofuya & Obilor, 1993 dalam Busairi & Hersoelityorini, 2009) adalah melalui proses fermentasi (Muhiddin *et al.*, 2001). KOMPIANG *et al.* (1995) dalam Mirwandhono *et al.* (2006), menyatakan bahwa terjadi peningkatan nilai energi metabolis pada kulit ubi kayu setelah dilakukan

fermentasi.

Penggunaan probiotik dalam bidang budidaya bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian patogen dalam saluran pencernaan, air, serta lingkungan perairan melalui proses biodegradasi (Mansyur & Tangko, 2008). Probiotik yang digunakan dalam bidang budidaya dapat berupa MEP<sup>+</sup> (*Mikroba Efektif Produktif Plus*). Soraya (2005) dalam Rahayu *et al.* (2007) menyatakan bahwa pakan ikan yang tidak termanfaatkan oleh ikan sebanyak 27-31%, selanjutnya dari pakan yang termakan oleh ikan 20 % hasil akhirnya akan berakhir menjadi feses dan jatuh ke perairan. Sisa pakan dan sisa metabolisme ikan inilah yang di duga meningkatkan unsur hara di perairan (Rahayu *et al.*, 2007).

Berdasarkan uraian di atas maka timbul permasalahan yaitu; bagaimana kelimpahan Chlorophyta pada masing-masing media budidaya ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik MEP<sup>+</sup>, dan bagaimana struktur kesamaan Chlorophyta pada masing-masing media budidaya ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik MEP<sup>+</sup>. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Kelimpahan Chlorophyta pada masing-masing media budidaya ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik MEP<sup>+</sup>.
2. Struktur kesamaan Chlorophyta pada masing-masing media budidaya ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung

kulit ubi kayu dan probiotik MEP<sup>+</sup>.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dasar untuk mengetahui kelimpahan Chlorophyta pada media budidaya ikan yang menggunakan pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik sehingga dapat dijadikan sebagai data awal apabila dilakukan pengembangan budidaya Chlorophyta.

### METODE

Penelitian ini dilakukan terhadap budidaya ikan nila dengan menggunakan empat perlakuan yaitu: (A) pemberian pakan fermentasi tanpa penambahan tepung kulit ubi kayu dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media; (B) pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 25% dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media; (C) pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 50% dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media, dan (D) pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 75% dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media. Masing-masing perlakuan terdiri dari 4 ulangan.

Pengambilan sampel Chlorophyta diulang sebanyak 6 kali dengan interval waktu 2 minggu sekali. Pengambilan sampel air diulang sebanyak 4 kali dengan interval waktu 4 minggu sekali. Variabel yang diamati berupa variabel bebas dan variabel tergantung. Variabel bebas meliputi pemberian pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik MEP<sup>+</sup> pada media budidaya ikan nila, variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kelimpahan Chlorophyta pada media budidaya ikan nila. Parameter yang diukur meliputi parameter utama yaitu jumlah spesies dan jumlah individu Chlorophyta serta parameter pendukung yang berupa sifat fisika-kimia air media budidaya ikan nila yaitu suhu, TDS, DO, BOD, pH, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, dan total PO<sub>4</sub>.

Pengambilan sampel Chlorophyta dilakukan dengan cara mengambil air sebanyak 10 l dengan gelas ukur, kemudian disaring menggunakan plankton net no 25. Air yang tertampung dalam plankton net dipindahkan ke dalam botol sampel plankton dan diberi formalin 40% hingga konsentrasinya menjadi 4%, diberi lugol sebanyak 2-3 tetes (APHA, 1992). Formalin yang dibutuhkan dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

Keterangan :

C1 = konsentrasi formalin yang dikehendaki

C2 = konsentrasi formalin yang tersedia

V1 = volume air yang terkonsentrasi dalam botol sampel

V2 = volume formalin yang dibutuhkan

Identifikasi Chlorophyta dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 x. Chlorophyta yang ditemukan diidentifikasi menggunakan buku Sachlan (1982), Thompson dalam Edmonson (1966), Sze (1997), dan Shirota (1966).

Pengukuran kelimpahan Chlorophyta dengan cara menghitung kelimpahan spesies menggunakan mikroskop perbesaran 100 x modifikasi Lackley Drop Microtransec Counting (APHA, 1992). Hasil perhitungan dalam rumus sebagai berikut :

$$\sum \text{individu per liter} = N \times F$$

$$F = \frac{Q1}{Q2} \times \frac{V1}{V2} \times \frac{1}{P} \times \frac{1}{W}$$

Keterangan :

F = jumlah plankton per liter

N = jumlah plankton rata-rata yang ditemukan

Q1 = luas gelas penutup 18x18 mm (324 mm<sup>2</sup>)

Q2 = luas lapang pandang (1,11279 mm<sup>2</sup>)

V1 = volume air dalam botol penampung (300 ml)

V2 = volume air dalam gelas penutup (0,05 ml)

P = jumlah lapang pandang yang diamati

W = volume air yang disaring (10 l)

Pengambilan sampel air untuk parameter fisika dan kimia air dilakukan dengan cara mengambil air sebanyak 1 l pada setiap perlakuan kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel untuk dianalisis di Laboratorium. Parameter suhu, pH dan DO dianalisis secara *in situ*. TDS, BOD, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, dan total PO<sub>4</sub> dianalisis di Laboratorium Lingkungan Unsoed. Parameter fisika kimia air diukur berdasarkan buku panduan dengan metode yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Metode pengukuran parameter fisika-kimia air

No	Parameter	Metode	Sumber
Fisika			
1.	Suhu	Pemuain	APHA (1992)
2.	TDS	Pengeringan	APHA (1992)
Kimia			
1.	DO	Winkler	APHA (1992)
2.	BOD	Kolorimetri	SNI (2007)
3.	pH	Kolorimetri	SNI (2007)
4.	NO <sub>3</sub>	Spektrofotometri	APHA (1992)
5.	NO <sub>2</sub>	Spektrofotometri	SNI (2007)
6.	Total PO <sub>4</sub>	Spektrofotometri	APHA (1992)

Kelimpahan individu Chlorophyta dianalisis secara deskriptif dan struktur kesamaan Chlorophyta dianalisis menggunakan analisis *Cluster* yang didasarkan pada koefisien kesamaan Bray-Curtis. Kelimpahan dikatakan sama apabila nilai koefisien kesamaan didapatkan >50% (Kendeigh, 1974 dalam Makatipu *et al.*, 2010). Data yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan analisis Similarity Percentages (SIMPER) untuk mengidentifikasi kontribusi setiap spesies Chlorophyta pada nilai kesamaan dalam tiap kelompok maupun nilai ketidaksamaan antar kelompok dengan bantuan program komputer PRIMER-E v5.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekayaan jenis yang didapatkan pada media budidaya ikan nila sebanyak 33 spesies dengan jumlah rata-rata 10.412 ind./l. Didapatkannya Chlorophyta pada kolam atau bak percobaan karena sisa pakan yang tidak dikonsumsi dan feses yang dikeluarkan ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Boyd 1992; Hofmann dan Hofle 1993; Szyper dan Ebeling 1993 dalam Chrismadha dan Ali (2007) bahwa perkembangan komunitas fitoplankton dalam air kolam pada umumnya dipicu oleh peningkatan kesuburan air akibat proses pemupukan dan pemberian pakan buatan.

Dalam penelitian ini probiotik MEP<sup>+</sup> yang ditambahkan ke media untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian patogen dalam saluran pencernaan, air, serta lingkungan perairan melalui proses biodegradasi, sehingga sisa pakan dan feses akan didekomposisi menjadi unsur hara yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh Chlorophyta untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Seperti yang dinyatakan oleh Boyd (1979) dalam Budiardi *et al.* (2007), peningkatan pemberian pakan buatan akan meningkatkan kandungan bahan organik serta unsur

hara yang pada batas-batas tertentu dapat meningkatkan produktifitas primer perairan. Menurut Hadioetomo (1993), kelompok bakteri asam laktat (BAL) apabila berada pada lingkungan sekitar (eksternal) berperan aktif sebagai dekomposer.

Kelimpahan Chlorophyta pada media budidaya ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik didapatkan 8.217-15.750 ind/l, lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan tepung kulit ubi kayu (6.682 ind/l). Kelimpahan Chlorophyta secara umum didukung oleh spesies-spesies yang memiliki kelimpahan tertinggi yaitu *Khircheneriella lunaris* sebesar 3.329 ind/l (31,97%), diikuti *Selenastrum* sp. sebesar 1.525 ind/l (14,64%), diikuti *Tetrapedia* sp. sebesar 1.067 ind/l (10,24%), diikuti *Gonatozygon monotaenium* sebesar 833 ind/l (8%) dan *Volvox* sp.

sebesar 541 ind/l (5,2%). Di dalam setiap bak percobaan selalu muncul spesies *Khircheneriella lunaris*, *Selenastrum* sp., *Tetrapedia* sp. dan *Volvox* sp. yang didapatkan dalam jumlah melimpah, selain itu ada juga spesies *Netrium digitus*, *Raphidium polymorphum*, *Richteriella botryodes*, dan *Scenedesmus quadricauda*, tetapi ditemukan dalam jumlah sedikit (Tabel 2). Sachlan (1982) menyatakan bahwa spesies Chlorophyta yang banyak terdapat di Indonesia adalah *Selenastrum*, *Kircheneriella*, *Raphidium*, *Tetrapedia*, *Richteriella*, *Scenedesmus*, dan *Volvox*. Spesies Chlorophyta yang hanya dijumpai pada satu bak percobaan saja dalam jumlah sedikit adalah *Chlorella* sp., *Golenkinia* sp., *Gronbladia neglecta*, *Hymenomonas roseola*, *Pandorina morum*, *Pleodorina* sp., *Polyedrum trigonum*, *Treubaria triappendiculata*, *Triploceras gracile*, dan *Xanthidium antilopeum*.

**Tabel 2.** Kelimpahan individu Chlorophyta pada media budidaya ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik.

No.	Spesies	A (ind/l)	B (ind/l)	C (ind/l)	D (ind/l)	Rerata	KR (%)
1	<i>Actinastrum hantzschii</i>	33	50	383	0	116	1,11
2	<i>Bambusina gracilescens</i>	0	683	50	0	183	1,76
3	<i>Chlorella</i> sp.	0	0	0	50	12	0,12
4	<i>Closterium diana</i>	50	0	0	0	12	0,12
5	<i>Closterium porectum</i>	50	0	0	50	25	0,24
6	<i>Closterium validum</i>	0	0	0	200	50	0,48
7	<i>Dimorphococcus lunatus</i>	333	233	0	300	216	2,08
8	<i>Eudorina wallichii</i>	50	167	0	200	104	1
9	<i>Gloeosystus vesiculosa</i>	0	50	267	1200	379	3,64
10	<i>Golenkinia</i> sp.	0	0	50	0	12	0,12
11	<i>Gonatozygon monotaenium</i>	1283	717	617	717	833	8
12	<i>Gronbladia inflata</i>	0	0	0	67	17	0,16
13	<i>Gronbladia neglecta</i>	0	117	0	150	67	0,64
14	<i>Hyalotheca undulate</i>	67	667	33	67	208	2
15	<i>Hymenomonas roseola</i>	33	0	0	0	8	0,08
16	<i>Kircheneriella lunaris</i>	1717	5767	3433	2400	3329	31,97
17	<i>Netrium digitus</i>	50	100	600	133	221	2,12
18	<i>Pandorina morum</i>	0	33	0	0	8	0,08
19	<i>Pediastrum duplex</i>	50	100	100	0	62	0,6
20	<i>Pleodorina</i> sp.	0	0	667	0	167	1,6
21	<i>Pleurotaenium undulatum</i>	50	0	0	50	25	0,24
22	<i>Polyedrum trigonum</i>	50	0	0	0	12	0,12
23	<i>Raphidium polymorphum</i>	233	300	417	1033	496	4,76
24	<i>Richteriella botryodes</i>	233	183	317	717	362	3,48
25	<i>Scenedesmus obliquus</i>	33	0	0	100	33	0,32
26	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	200	83	100	350	183	1,76
27	<i>Selenastrum</i> sp.	1200	2500	217	2183	1525	14,64
28	<i>Sphaerocystus schroeteri</i>	267	0	100	0	92	0,88
29	<i>Tetrapedia</i> sp.	300	2767	533	667	1067	10,24
30	<i>Treubaria triappendiculata</i>	0	0	100	0	25	0,24
31	<i>Triploceras gracile</i>	0	0	0	33	8	0,08
32	<i>Volvox</i> sp.	400	1200	233	333	541	5,2
33	<i>Xanthidium antilopeum</i>	0	33	0	0	8	0,08
Jumlah total (ind/l)		6.682	15.750	8.217	11.000		
Kelimpahan total (ind/l)					41.649		
% Kelimpahan per bak percobaan		16,04	37,81	19,72	26,41	10.412	100
Jumlah jenis		21	19	18	21		

Keterangan :

A = pemberian pakan fermentasi tanpa penambahan tepung kulit ubi kayu dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media.

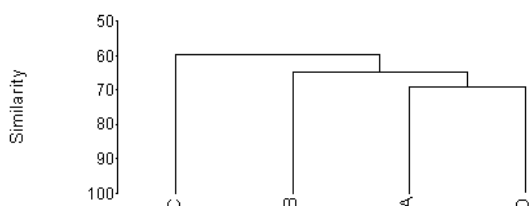
B = pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 25 % dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media.

C = pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 50 % dan probiotik MEP<sup>+</sup> pada media.

D = pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 75 % dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media.

KR = kelimpahan relatif.

Struktur kesamaan Chlorophyta berdasarkan analisis Cluster yang menggunakan indeks kesamaan Bray-Curties didapatkan 3 kelompok yaitu grup A dengan D, grup B, dan grup C (Gambar 1).



**Gambar 1.** Dendrogram struktur kesamaan Chlorophyta pada bak percobaan ikan nila berdasarkan indeks kesamaan Bray-Curtis (Analisis Cluster).

Berdasarkan hasil analisis Cluster (Gambar 1), maka antar bak percobaan memiliki kesamaan cukup tinggi yaitu >50%. Dari dendrogram dapat diketahui bahwa tingkat kesamaan komunitas secara keseluruhan antar bak percobaan ikan nila di Stasiun percobaan Fakultas Biologi Unsoed berkisar antara 57,79%-68,84% (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa Chlorophyta antar bak percobaan perbedaannya kecil.

**Tabel 3.** Nilai kesamaan kelimpahan antar bak percobaan ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik.

Similarity	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)
A	*	*	*	*
B	63,48	*	*	*
C	60,79	60,60	*	*
D	68,84	66,20	57,79	*

Kelompok bak percobaan yang memiliki kesamaan tertinggi sebesar 68,84% adalah antara bak percobaan A (pemberian pakan fermentasi tanpa penambahan tepung kulit ubi kayu dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media) dengan bak percobaan D (pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 75% dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media). Diikuti bak AD dengan B (pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 25% dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media) sebesar 64,84%. Diikuti bak ADB

dengan C (pemberian pakan fermentasi yang ditambahkan tepung kulit ubi kayu 25% dan pemberian probiotik MEP<sup>+</sup> pada media) sebesar 59,73%. Nilai kesamaan kelimpahan antar bak percobaan ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu dan probiotik dapat dilihat pada Tabel 3.

Kontribusi spesies terhadap pengelompokan dilakukan dengan analisis SIMPER yang terlebih dahulu mengelompokkan kelompok A dan D menjadi grup i, kelompok B menjadi grup ii, dan kelompok C menjadi grup iii. Berdasarkan analisis SIMPER maka spesies yang menimbulkan kontribusi terhadap kesamaan maupun ketidaksamaan adalah *Kirchneriella lunaris* dan *Selenastrum* sp., kecuali antara grup i dan ii yaitu *Tetrapedia* sp.

Keberadaan Chlorophyta di perairan akan bervariasi tergantung dari kondisi kualitas perairan yang dikelompokkan menjadi faktor fisik dan kimia. Faktor fisik dan kimia yang diukur dalam penelitian ini terdiri dari suhu, TDS, DO, BOD, pH, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, total PO<sub>4</sub>. Pengukuran kondisi kualitas air dilakukan pada waktu yang sama dengan pengambilan sampel Chlorophyta. Hasil pengukuran kualitas air antar bak percobaan berdasarkan parameter fisik kimia tidak terdapat perbedaan yang berarti (Tabel 4).

Hasil pengukuran suhu pada bak percobaan berkisar antara 24-26°C. Nilai suhu yang didapatkan masih memenuhi untuk pertumbuhan Chlorophyta. Hal ini sesuai pendapat Welch (1952) yang menyatakan bahwa suhu untuk pertumbuhan normal fitoplankton mempunyai kisaran antara 25-30°C.

Besarnya kadar TDS pada bak percobaan berkisar 98-140,5 mg/l. Hasil pengukuran TDS selama penelitian pada tiap perlakuan masih mendukung kehidupan organisme berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 bagi baku mutu kelas III, besarnya kadar TDS suatu perairan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi pertanian tidak boleh lebih dari 1000 mg/l (KLH, 2002).

**Tabel 4.** Hasil pengukuran parameter fisik kimia air pada media budidaya ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan berbagai konsentrasi tepung kulit ubi kayu dan probiotik.

No.	Parameter	Satuan	Bak percobaan				Rata-rata	Standar deviasi
			A	B	C	D		
1.	Suhu	°C	25,00	24,00	26,00	25,00	25,00	0,816
2.	TDS	mg/l	135,50	140,50	111,00	98,00	121,25	20,159
3.	BOD	mg/l	4,04	4,99	4,54	3,8	4,3425	0,530
4.	DO	mg/l	2,56	3,03	2,89	2,95	2,8575	0,206
5.	pH		6,00	7,00	7,00	6,00	6,50	0,577
6.	NO <sub>3</sub>	mg/l	2,02	1,4	1,43	1,4	1,5625	0,305
7.	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,15	0,33	0,09	0,33	0,225	0,123
8.	Total PO <sub>4</sub>	mg/l	0,73	0,73	0,64	0,74	0,71	0,046

Kecerahan perairan adalah suatu kondisi yang menggambarkan kemampuan penetrasi cahaya matahari untuk menembus lapisan air sampai kedalaman tertentu. Arthington (1980) dalam

Prihartini *et al.* (2008) membagi kondisi perairan berdasarkan kecerahan di perairan menjadi perairan keruh (0,25-1,00 m); perairan sedikit keruh (1,00-5,00 m); dan perairan jernih (>5 m).

Kekeruhan dapat disebabkan antara lain oleh kandungan unsur hara, lumpur, dan kelimpahan fitoplankton yang tinggi.

BOD yang diperoleh pada bak percobaan berkisar antara 3,8-4,99. Konsentrasi BOD<sub>5</sub> menunjukkan suatu kualitas perairan masih tergolong baik apabila konsumsi oksigen selama periode 5 hari berkisar 5 mg/l dan apabila konsumsi oksigen berkisar 10-20 mg/l menunjukkan tingkat pencemaran oleh bahan organik yang tinggi (Brower *et al.*, 1990). Dengan demikian maka kebutuhan oksigen oleh bakteri untuk mengoksidasi bahan organik pada bak percobaan berkisar 3,8-4,99 mg/l masih tergolong kualitas perairan yang baik.

Nilai DO yang telah diamati di semua bak percobaan berkisar antara 2,56-3,03 mg/l. Kandungan DO dalam perairan oleh organisme perairan/fitoplankton dimanfaatkan untuk kebutuhan respirasinya. Menurut Pescod (1973) perairan dalam kondisi baik dan cocok untuk kehidupan organisme perairan apabila kandungan DO nya lebih dari 2 mg/l. Boyd (1988) menyatakan bahwa plankton dapat tumbuh dengan baik pada kondisi perairan dengan nilai DO lebih dari 5 mg/l. Nilai DO yang diperoleh pada bak percobaan masih memenuhi untuk kehidupan Chlorophyta.

Nilai pH bak percobaan berkisar antara 6-7. Menurut Prescott (1973) dalam Dhahiyat *et al.* (2003) nilai pH yang baik untuk pertumbuhan plankton adalah 6-9. Berdasarkan hal ini maka bak percobaan masih memenuhi untuk pertumbuhan fitoplankton.

Kadar nitrat selama penelitian adalah berkisar antara 1,4-2,02 mg/l dan nitrit berkisar antara 0,09-0,33 mg/l. Kadar nitrit yang didapatkan lebih rendah daripada nitrat. Kadar nitrit tidak boleh melebihi 0,05 mg/l karena dapat bersifat racun bagi organisme perairan (Effendi, 2003). Hal ini menyimpulkan bahwa kadar nitrit pada bak percobaan kurang mendukung untuk pertumbuhan Chlorophyta. Menurut Notestein *et al.* (2003), kadar nitrat di perairan berkisar 0,1 sampai 5 mg/l, sedangkan di perairan tercemar berat kadar nitrat bisa mencapai 100 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa kadar nitrat di bak percobaan masih dalam batas normal. Kadar total fosfat yang diperoleh berkisar antara 0,64-0,74 mg/l. Menurut Wetzel (2001), kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l, kecuali pada perairan tersebut menerima limbah rumah tangga dan industri tertentu, serta dari daerah pertanian yang mendapat pemupukan fosfat. Dari hasil penelitian kadar fosfat di bak percobaan melebihi batas normal.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kelimpahan Chlorophyta pada media budidaya ikan nila yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu berkisar antara 8.217-15.750 ind/l lebih tinggi daripada media

yang diberi pakan fermentasi tanpa penambahan tepung kulit ubi kayu yaitu 6.682 ind/l. Spesies yang memiliki kelimpahan tertinggi adalah *Kirchneriella lunaris*, *Selenastrum sp.*, *Tetrapedia sp.*, *Gonatozygon monotaenium*, dan *Volvox sp.*

2. Struktur kesamaan antar media yang diberi pakan fermentasi dengan penambahan tepung kulit ubi kayu pada berbagai konsentrasi dan probiotik hampir sama. Spesies yang memberikan nilai tinggi terhadap kesamaan adalah *Kirchneriella lunaris*, *Selenastrum sp.*, dan *Gonatozygon monotaenium*.

### DAFTAR REFERENSI

- American Public Health Association (APHA). 1992. Standard methods for the examination of water and waste water. 16th ed. Washington DC: American Public Health Association.
- Boyd CE. 1988. Water quality in warmwater fish ponds. 4 th ed. Alabama: Auburn agricultured experiment station.
- Brower JE, Jerold HZ, Car INVE. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. 3rd ed. USA, New York: Wm C. Brown Publisher.
- Budiardi T, Widyaya I, Wahjuningrum D. 2007. Hubungan komunitas fitoplankton dengan produktivitas udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Biocrete. Jurnal Akuakultur Indonesia. 6(2): 119-125.
- Busairi AM, Hersoelityorini W. 2009. Pengkayaan protein kulit umbi ubi kayu melalui proses fermentasi: optimasi nutrisi substrat menggunakan *response surface methodology*. Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia. ISBN 978-979-98300-1-2.
- Chrimadha T, Ali F. 2007. Dinamika komunitas fitoplankton pada kolam sistem aliran tertutup berarus deras. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. 33: 325-338.
- Dhahiyat Y, Evantara D, Resmiati T. 2003. Hubungan kandungan klorofil a dengan struktural komunitas fitoplankton di sekitar karamba jaring apung Waduk Ir. H. Juanda, Jatiluhur, Purwakarta. Jurnal Bioetika. 2(2): 44-45.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Hadioetomo RS. 1993. Mikrobiologi dasar dalam praktek: teknik dan prosedur dasar laboratorium. Jakarta: PT Gramedia. 443h.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). 2002. Himpunan peraturan dan perundang-undangan di bidang pengelolaan lingkungan hidup dan pengendalian lingkungan, Era Otada.
- Lee RE. 2008. Phycology. 4th ed. USA: Cambridge University Press.
- Makatipu PC, Peristiwady T, Leuna M. 2010. Biodiversitas ikan target di terumbu karang taman nasional Bunaken, Sulawesi Utara. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. 36(3): 309-328.
- Mansyur A, Tangko AM. 2008. Probiotik: pemanfaatannya untuk pakan ikan berkualitas rendah. Jur.RisetAkuakultur. III(2): 145-149.
- Mirwandhono E, Bachari I, Situmorang D. 2006. Uji nilai nutrisi kulit ubi kayu yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. Jurnal Agribisnis Perternakan. 2(3): 91-95.
- Muhiddin NH, Juli N, Aryantha INP. 2001. Peningkatan kandungan protein kulit umbi ubi kayu melalui proses fermentasi. JMS. 6(1): 1-12.
- Nuraini. 2008. Penggunaan ransum yang mengandung produk kulit umbi ubi kayu fermentasi dengan *Penicillium sp.* dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan broiler. Jurnal Agribisnis Perternakan. 4(2): 47-50.
- Pescod M B. 1973. Investigation of rational effluent and stream standard for tropical countries. Bangkok: Asian Institute of Technology.
- Prihartini NB, Dian H, Yuni A. 2005. Cyanobacteria dan chlorophyta di Situ Kenanga dan Situ Agathis Universitas Indonesia Depok. Sains Indonesia. 10(3): 28-36.
- Rianto. 2008. Biodiversitas cyanobacteria dari beberapa situ/danau di kawasan Jakarta-Depok-Bogor, Indonesia. Makara Sains. 12(1): 44-54.
- Rahayu SYS, Widiyati A, Hotimah L. 2007. Kelimpahan dan keanekaragaman jenis plankton secara stratifikasi di perairan

- karamba jaring apung, Waduk Cirata. *Ekologia*. 7(2): 9-18.
- Sachlan M. 1982. Planktonologi. Correspondence Course Centre. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan.
- Shirota A. 1966. The plankton of South Vietnam. Tokyo: Technical Cooperation Agency.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2004. Air dan air limbah. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Supriyati. 2003. Onggok terfermentasi dan pemanfaatannya dalam ransum ayam ras pedaging. *JITV*. 8(3): 146-150.
- Sze P. 1993. A biology of the algae. London: WMC Brown Publishers.
- Thompson RH. 1966. Algae. In: Edmonson WT. Freshwater biology. 2nd ed. Seattle: University of Washington. p 115-170.
- Welch PS. 1952. Limnological methods. New York: McGraw Hill Book Company Inc.
- Wetzel RG. 2001. Limnology: lake and river ecosystems. 3rd ed. California: Academic Press.
- Widyastuti, E., Sukanto, S. Rukayah. 2010. Penggunaan pakan fermentasi pada budidaya ikan sistem keramba jaring apung untuk mengurangi potensi eutrofikasi di Waduk Wadaslintang. *Limnotek*. 17(2): 191-200.
- Winarlin, Widiyati A, Kusdiarti, Nuryadi. 2010. Pemanfaatan limbah budidaya akuaponik untuk produksi pakan alami (*Moina* sp.). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. hal.675-680.