

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

PERTUMBUHAN PERIFITON PADA SUBSRAT TALI RAFIA YANG BERPOTENSI SEBAGAI PAKAN ALAMI DI LINGKUNGAN PENDEDERAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Bianingrum[#], Kukuh Nirmala, Mia Setiawati, dan Yuni Puji Hastuti

Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB, Jl. Raya Dramaga, Babakan, Kec. Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680

(Naskah diterima: 8 April 2020; Revisi final: 9 Oktober 2020; Disetujui publikasi: 9 Oktober 2020)

ABSTRAK

Limbah pendederan ikan nila terdapat kelimpahan nutrisi yang mampu dimanfaatkan oleh perifiton. Perifiton mampu menjaga kualitas air dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan ikan nila. Substrat yang baik memengaruhi pertumbuhan perifiton. Salah satu jenis substrat yang dapat digunakan adalah tali rafia. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi jarak tali rafia terhadap pertumbuhan perifiton. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan jarak substrat tali rafia 15 cm, 25 cm, dan 35 cm. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai tertinggi untuk kelimpahan perifiton pada perlakuan 25 sebesar 10.779.375 sel cm⁻², indeks keanekaragaman sebesar 1,90 sel cm⁻², dan indeks keseragaman sebesar 0,69 sel cm⁻². Perifiton yang teridentifikasi di antaranya kelas Cyanophyceae (empat genus), Bacillariophyceae (lima genus), Chlorophyceae (lima genus), Protozoa (tiga genus), dan Rotifera. Substrat dengan jarak 25 cm merupakan jarak optimal dalam pertumbuhan perifiton selama 35 hari pada kolam budidaya. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa substrat tali rafia dengan jarak 25 cm menghasilkan pertumbuhan perifiton terbaik yang berpotensi sebagai pakan alami di lingkungan pendederan ikan nila *Oreochromis niloticus*.

KATA KUNCI: *Oreochromis niloticus*; perifiton; pertumbuhan; tali rafia

ABSTRACT: *The periphyton growth on raffia rope substrate that is potentially utilized as natural feed in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) rearing environment. By: Bianingrum, Kukuh Nirmala, Mia Setiawati, and Yuni Puji Hastuti*

*Feed and faecal wastes in the nursery media of Nile tilapia **Oreochromis niloticus** are highly concentrated nutrients that could be utilized by naturally occurring periphyton. Periphyton can absorb the nutrients, maintain the water quality and be used as additional food for the cultured tilapia. Suitable substrate influences the growth of periphyton. One type of substrates that can be used is plastic/polypropylene raffia strings. The aim of this study was to evaluate different distance set up between raffia strings on periphyton growth. The experiment was arranged in a completely randomized design (CRD) consisting of varying distance set up of plastic raffia strings, i.e., 15 cm, 25 cm, and 35 cm as the treatments. The results show that the highest growth value was achieved by periphyton in raffia strings placed at 25 cm apart with a density of 10,779,375 cells cm⁻², diversity index of 1.90 cell cm⁻², and uniformity index of 0.69 cell cm⁻². The periphyton identified included Cyanophyceae (four genera), Bacillariophyceae (five genera), Chlorophyceae (five genera), Protozoa (three genera), and Rotifera. This current research recommends that the optimal distance between plastic raffia strings as periphyton substrate should be at 25 cm. Based on this study result, it can be concluded that raffia rope substrate with 25 cm distance produces the best periphyton that is potentially utilized as natural feed in Nile tilapia **Oreochromis niloticus** rearing environment.*

KEYWORD: *Oreochromis niloticus*; periphyton; growth; raffia string

[#] Korespondensi: Institut Pertanian Bogor.
Kampus IPB, Jl. Raya Dramaga, Babakan, Kec. Dramaga, Bogor,
Jawa Barat 16680, Indonesia
Tel. + 62 81210041048
E-mail: bianingrum@gmail.com

PENDAHULUAN

Ikan nila *Oreochromis niloticus* pada tahap pendederan maupun pembesaran dibudidayakan secara intensif. Sistem budidaya secara intensif memiliki ciri-ciri padat tebar yang tinggi dalam suatu area atau volume air dengan diikuti peningkatan jumlah pakan yang dapat menimbulkan akumulasi limbah budidaya (Setijaningsih & Gunadi, 2016). Salah satu permasalahan budidaya pada fase pendederan dalam sistem intensif adanya pengaruh limbah dari peningkatan pakan (Soltan, 2016; Saputra *et al.*, 2017). Pakan yang tidak termakan dan sisa metabolisme dari tubuh ikan merupakan sumber limbah dari proses budidaya (Sukadi, 2010). Pakan merupakan komponen penting dalam budidaya, sebesar 50-70% biaya produksi berasal dari pakan (Tesfahun & Temesgen, 2018; Wardono & Prabakusuma, 2016).

Limbah budidaya ikan berupa padatan terlarut dan nutrisi terlarut seperti nitrogen (N) dan fosfor (P) (Lazzari & Baldisserotto, 2008; Dauda *et al.*, 2018). Nitrogen (N) dan fosfor (P) dapat terakumulasi di perairan dan sedimen (Thiebaut, 2008). Salah satu organisme yang dapat memanfaatkan kelimpahan nutrisi pada suatu perairan, yaitu perifiton. Perifiton merupakan kumpulan jasad renik hewan maupun tumbuh-tumbuhan yang hidup menetap dalam perairan (Wetzel, 1983; Wu, 2017; Putra, 2019). Jasad renik tersebut melekat pada permukaan yang terendam dalam perairan, sebagian terdapat di kayu, batu, dan tanaman. Perifiton berfungsi sebagai sumber makanan bagi konsumen kecil seperti invertebrata dan ikan (Michael, 1995; Hendriana, 2013). Perifiton juga mampu membantu mengurangi biaya pakan pada produksi ikan nila, karena ikan nila aktif memanfaatkan perifiton sebagai pakan tambahan (Irianto & Irianti, 2011; Hendriana, 2013; Junda *et al.*, 2013). Perifiton sebagai pakan alami ikan nila dapat bermanfaat dalam pertumbuhan dan efisiensi pakan. Meningkatnya pemanfaatan pakan alami perlu dilakukan pada setiap produksi budidaya (Ahsan *et al.*, 2014; Sakr *et al.*, 2015; Ghosh *et al.*, 2019). Perifiton dapat menstabilkan polusi yang terjadi di perairan dan menjadi indikator penting dalam memonitor kualitas air bisa dengan cepat merespons perubahan lingkungan yang terjadi (Happey-Wood, 1988; Junda *et al.*, 2013; Lumoindong, 2017).

Perifiton secara umum berukuran mikro dengan keberadaan atau hidupnya menempel di substrat. Perifiton cenderung menempel tidak mudah terbawa arus atau tidak mudah berpindah-pindah (Michael, 1995). Pertumbuhan dan perkembangan perifiton perlu menggunakan substrat yang baik. Menurut Pratiwi *et al.* (2017), keberadaan substrat mampu memengaruhi pertumbuhan perifiton. Beberapa substrat yang

memengaruhi pertumbuhan perifiton dari jenis substratnya ada yang hidup berbahan dasar organik atau benda mati. Substrat benda mati lebih baik karena bersifat permanen sedangkan substrat hidup bersifat sementara (Azim *et al.*, 2003; Trbojevic *et al.*, 2018). Salah satunya substrat yang digunakan, yaitu tali rafia. Tali rafia dilihat dari sisi ekonomis sangat murah, mudah didapat, dan sangat aplikatif.

Perifiton perlu memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi dan memanfaatkan arus sebagai sumber penyerapan nutrisi (Michael, 1995; Limoiindong, 2017). Saat ini masih sedikit penelitian perifiton yang dilakukan secara langsung pada wadah budidaya, untuk mengoptimalkan manfaat nutrisi yang terbuang, dilakukan adopsi pola penanaman menggunakan jarak rumput laut. Berdasarkan penelitian Pong-Masak & Sarira (2018) jarak tanam bibit yang berbeda memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan rumput laut dan panjang pendek tali memengaruhi luas ruang dalam penyerapan nutrisi. Kemudian dilakukan identifikasi lebih lanjut mengetahui jenis kelimpahan perifiton di suatu wadah terkontrol dalam kegiatan pendederan ikan nila dengan tali rafia sebagai substratnya. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi penggunaan substrat tali rafia dengan jarak yang berbeda terhadap pertumbuhan perifiton pada kegiatan pendederan ikan nila *Oreochromis niloticus*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 hingga Juni 2019 di kolam percobaan, Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor. Parameter kualitas air diuji di Laboratorium Lingkungan dan uji proksimat di Laboratorium Nutrisi, Departemen Budidaya Perairan. Parameter perifiton diuji di Laboratorium Biologi Mikro I, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Wadah Uji

Wadah uji yang digunakan adalah kolam dengan ukuran 20 m x 10 m x 1,5 m. Kolam tersebut terdapat ikan nila dengan padat tebar 4.000 ekor selama penelitian ikan nila diamati dan diukur panjang, serta bobotnya dengan pengambilan sampel sebanyak 10 ekor tiap minggunya. Bobot rata-rata awal ikan nila $3,708 \pm 0,99$ g dan panjang rata-rata $4,34 \pm 0,63$ cm; sedangkan pada bobot akhir mencapai $39,802 \pm 5,57$ g dan panjang rata-rata $13,74 \pm 0,85$ cm. Parameter kinerja produksi ikan nila dalam satu wadah terkontrol dalam tingkat kelangsungan hidup ikan nila sebesar

90%-95%, nilai laju pertumbuhan spesifik ikan 4,855 g hari⁻¹ dan *feed conversion rate* (FCR)-2. Pakan ikan nila diberikan selama pemeliharaan secara *at satiation*. Kandungan nutrisi yang terdapat dalam pakan yang diberikan, di antaranya protein 33%, BETN 33%, lemak 8%, serat 8%, air 10%, dan abu 10% kandungan dalam pakan.

Pemasangan keramba jaring pada sisi *inlet* dengan ukuran keramba 100 cm x 100 cm x 25 cm. Pemasangan keramba dilakukan setelah penyiponan terhadap kolam pada tahap pertama pemeliharaan pendederan ikan nila. Penelitian dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan A (TR15) dengan jarak tali rafia 15 cm terdapat 25 ikat tali rafia (substrat), perlakuan B (TR25) dengan jarak tali rafia 25 cm terdapat sembilan ikat tali rafia (substrat), dan perlakuan C (TR35) dengan jarak tali rafia 35 cm terdapat empat ikat tali rafia (substrat). Substrat diletakkan secara menggantung di bagian atas keramba yang dipasang tali dengan ukuran yang telah disesuaikan pada setiap perlakuan. Tali rafia digantungkan karena dari sifat pertumbuhan perifiton yang dapat tumbuh di bagian permukaan dan kolom perairan. Tali rafia berukuran panjang dan lebar masing-masing 15 cm x 2 cm dan bobot seluruh tali rafia masing-masing sebesar 5 gram dengan jumlah rumbai setiap tali rafia berkisar 28-30 rumbai sesuai dengan bobot yang ditentukan.

Organisme Uji

Pengambilan sampel organisme uji perifiton dilakukan pengambilan sampel setiap hari ke-7 selama 35 hari penelitian. Pertambahan bobot substrat 8-10 g yang telah terisi perifiton. Perifiton yang diambil merupakan perifiton yang menempel pada tali rafia yang telah ditumbuhkan selama satu minggu. Pengambilan sampel dilakukan dengan pengerikan menggunakan kuas terhadap permukaan substrat seluas 2 cm x 2 cm. Hasil kerikan yang telah didapatkan kemudian dibersihkan dengan menggunakan akuades, kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel dan diawetkan menggunakan larutan Lugol 1%.

Parameter Uji

Parameter yang diamati meliputi identifikasi perifiton (Davis, 1955), kelimpahan total (APHA, 2012), indeks keanekaragaman (Odum, 1971), indeks keseragaman (Brower *et al.*, 1990), dan indeks dominansi (Odum, 1971).

Uji Proksimat

Analisis Proksimat

Uji proksimat pada penelitian bertujuan untuk mengetahui kandungan protein, BETN, lemak, serat,

abu, dan klorofil-a perifiton. Analisis proksimat dilakukan berdasarkan metode AOAC (1990). Sumber perifiton pada setiap perlakuan sama, maka dari itu dalam pengujian proksimat hanya dilakukan di akhir penelitian dan hanya diuji total. Uji kandungan perifiton terdiri atas protein 33,45%; BETN 4,06%; lemak 19,03%; serat 11,81%; abu 31,74%; dan klorofil-a 9757,793 µg L⁻¹.

Analisis Nitrogen dan Fosfor pada Perifiton

Analisis kandungan nitrogen dan fosfor pada penelitian ini mengacu pada pedoman dari AOAC (1990). Pengambilan sampel uji untuk tahapan ini dilakukan pada akhir perlakuan. Sampel perifiton yang diambil dari masing-masing ulangan setiap perlakuan di-*pooling*. Sampel kemudian disentrifugasi pada kecepatan 3.000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang terbentuk dibuang dan sampel kemudian disimpan pada suhu -20°C untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

Kualitas Air

Pengelolaan kualitas air selama penelitian dilakukan dengan cara mengukur parameter-parameter fisika dan kimia perairan media pemeliharaan. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan pada tiga titik dalam satu lokasi wadah penelitian yaitu, *inlet*, *middle*, dan *outlet*. Parameter fisika yang diukur adalah suhu perairan, sedangkan parameter kimia yang diukur selama penelitian adalah oksigen terlarut, pH, total amonia nitrogen, nitrat, dan nitrit.

Pengukuran dilakukan sekali dalam seminggu, di dua tempat yang berbeda yaitu *insitu* dan *exsitu*. Pengukuran *insitu* dilakukan pada wadah pemeliharaan ikan sedangkan pengukuran *exsitu* dilakukan di Laboratorium Lingkungan Departemen Budidaya Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2019*. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dilakukan dengan analisis ragam (ANOVA) menggunakan SPSS 20.0 pada selang kepercayaan 95%. Data yang memiliki perlakuan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil uji perifiton selama penelitian mendapatkan hasil yang signifikan ($P < 0,05$) pada setiap perlakuan. Parameter jumlah jenis, kelimpahan total, indeks keanekaragaman, dan indeks dominansi menunjukkan bahwa perlakuan TR25 memiliki hasil yang tinggi

Tabel 1. Nilai parameter perifiton pada jarak substrat yang berbeda
 Table 1. Values of periphyton growth parameters grown on raffia strings set at different spacings

Parameter (sel cm ⁻²) Parameters (cell cm ⁻²)	Perlakuan (Treatments)		
	TR15	TR25	TR35
Jumlah jenis Number of species	12 ± 0.66 ^a	16 ± 0.43 ^c	13.5 ± 0.25 ^b
Kelimpahan total Density index (10 ⁶)	8,148 ± 0.369 ^a	10,779 ± 0.97 ^b	8,229 ± 0.196 ^a
Indeks keanekaragaman Diversity index	1,832 ± 0.01 ^a	1.90 ± 0.02 ^b	1.85 ± 0.01 ^a
Indeks keseragaman Uniformity index	0.74 ± 0.01 ^c	0.69 ± 0.001 ^a	0.71 ± 0.01 ^b
Indeks dominansi Dominance index	0.21 ± 0.004 ^b	0.19 ± 0.004 ^a	0.22 ± 0.003 ^b

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan yang berbeda nyata (P < 0,05)

Note: Different superscript letters in the same row show significantly different of treatment effect (P < 0.05)

dibandingkan dengan perlakuan TR15 dan TR35 (Tabel 1). Perlakuan TR25 pada parameter indeks keseragaman nilai terendah merupakan nilai terbaik dibandingkan dengan perlakuan TR15 dan TR35.

Perifiton akan memanfaatkan sisa metabolisme ikan dan sisa pakan di dalam perairan, baik langsung maupun tidak langsung, serta mengubahnya menjadi biomassa perifiton. Pengamatan pertumbuhan perifiton yang dilakukan setiap hari ke-7 selama 35 hari dengan perbedaan jarak substrat tali rafia pada kolam pendederan ikan nila menunjukkan bahwa perlakuan jarak 25 cm berbeda nyata (P < 0,05) merupakan perlakuan terbaik. Hasil pertumbuhan perifiton dalam wadah terkontrol memiliki hasil yang signifikan pada setiap perlakuan yang diujikan. Hasil kelimpahan perifiton tertinggi pada perlakuan 25 cm sebesar 10,7 x 10⁶ sel cm⁻². Hasil menunjukkan berbeda nyata (P < 0,05) dengan perlakuan 15 cm sebesar 8,1 x 10⁶ sel cm⁻² dan perlakuan 35 cm sebesar 8,23 x 10⁶ sel cm⁻². Nilai indeks keanekaragaman dalam Wilhm & Doris (1968), menyatakan bahwa hasil indeks keanekaragaman yang didapat menggambarkan kondisi suatu perairan. Ada tiga klasifikasi yang memengaruhi penyebaran tiap individu di antaranya nilai indeks kurang dari 2,3026 dapat dinyatakan sebagai keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu tiap genus rendah dan kestabilan komunitas rendah. Kemudian komunitas mengalami gangguan faktor lingkungan jika nilai indeks keanekaragaman di antara 2,3026 dan 6,9078 termasuk dalam keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap genus sedang dan kestabilan komunitas sedang.

Jika nilai indeks komunitas mudah berubah nilai lebih dari 6.9078 termasuk keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap genus tinggi dan kestabilan komunitas tinggi. Faktor lingkungan yang baik untuk semua jenis dalam habitat. Indeks keanekaragaman dalam klasifikasi hasil penelitian ini menunjukkan bahwa termasuk keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu tiap genus rendah dan kestabilan komunitas rendah. Hasil indeks keanekaragaman pada perlakuan TR25 sebesar 1,9046 sel cm⁻² menunjukkan bahwa dari tiga perlakuan yang diuji perlakuan TR25 merupakan nilai tertinggi dan berbeda nyata (P < 0,05) dibandingkan dengan perlakuan TR15 dan TR35.

Jarak substrat yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Jarak yang luas atau lebih jauh memengaruhi daya tempel dan ruang untuk menyerap nutrisi di perairan dalam pertumbuhan perifiton. Jarak akan memengaruhi terjadinya fotosintesis karena akan memperoleh sinar matahari yang cukup dalam pertumbuhan perifiton. Namun sebaliknya jika jarak substrat terlalu pendek maka akan memengaruhi kesempatan perifiton untuk menempel dan ruang untuk tumbuh sedikit dengan cahaya untuk fotosintesis tidak optimal (Pong-Masak & Sarira, 2018). Hal serupa terdapat dalam penelitian Mulyani *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa fotosintesis termasuk hal yang penting dalam pertumbuhan ganggang dan jaringan. Ketika suatu proses fotosintesis terganggu dapat memengaruhi tingkat pertumbuhan pembelahan alga. Maka dari itu

pertumbuhan perifiton pada tiap perlakuan TR15, TR25, dan TR35 memiliki hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Jarak optimal dalam penelitian Widiastuti (2011) menyatakan dalam jarak tumbuh rumput laut berkisar 20-25 cm, jarak akan memengaruhi tingkat produksi dan pertumbuhan perifiton, dengan jarak yang terlalu dekat akan mengakibatkan pertumbuhan dan tingkat produksi lambat karena adanya persaingan dalam menyerap nutrisi.

Identifikasi Perifiton

Hasil identifikasi perifiton diperoleh kelas Cyanophyceae (empat genus), Bacillariophyceae (lima genus), Chlorophyceae (lima genus), Protozoa (tiga genus), dan Rotifera. Kelas Chlorophyceae menunjukkan hasil populasi yang banyak tumbuh pada substrat perlakuan TR15 berjumlah 26,126 sel cm^{-2} ; TR25 cm berjumlah 35,484 sel cm^{-2} ; dan TR35 cm berjumlah 26,097 sel cm^{-2} . Jumlah terkecil pada protozoa 0-37 sel cm^{-2} dan rotifera 2-9 sel cm^{-2} . Berikut grafik hasil identifikasi perifiton (Gambar 1).

Hal ini sesuai pada hasil penelitian yang didapatkan bahwa nilai indeks keseragaman merupakan upaya untuk mengetahui komposisi setiap genus dalam suatu komunitas dengan cara membandingkan nilai indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya. Hasil Indeks keseragaman pada perlakuan TR25 cm sebesar 0,69 menunjukkan hasil terendah dibandingkan dengan perlakuan TR15 cm sebesar 0,74 dan perlakuan TR35 cm sebesar 0,71. Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1 menurut Odum (1971), semakin kecil nilai indeks keseragaman, semakin kecil pula keseragaman populasinya, artinya penyebaran individu tiap jenis tidak merata atau ada kecenderungan satu genus

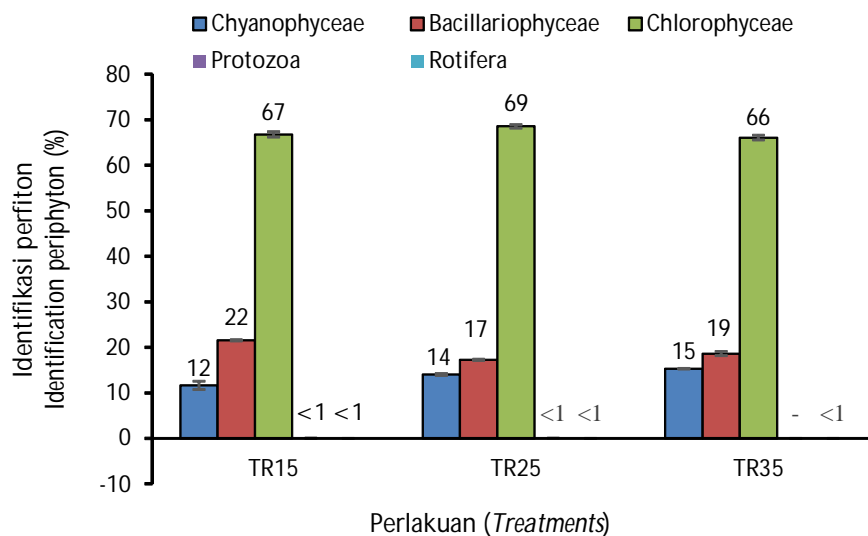
mendominasi. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian terdapat penyebaran individu tiap jenis tidak merata dan adanya kecenderungan salah satu genus yang mendominasi namun dalam kondisi komunitas menunjukkan bahwa dominansi jenis sedang dalam keadaan stabil. Sesuai pada hasil identifikasi tiap genus pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa kelas Chlorophyceae mendapatkan nilai tertinggi 26,097-35,484 sel cm^{-2} dan genus yang mendominasi adalah genus Chlorella 14,821-17,259 sel cm^{-2} .

Uji Proksimat

Nutrien yang terkandung dalam perifiton di antaranya terdapat nilai nitrogen dan fosfor. Hasil analisis nilai nitrogen dan fosfor pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Nitrogen dan fosfor merupakan beberapa unsur penyusun senyawa dalam limbah organik perairan. Nitrogen dan fosfor dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai sumber pertumbuhan. Berdasarkan hasil uji kandungan nitrogen dan fosfor pada perlakuan TR25 merupakan nilai optimal dalam pertumbuhan perifiton dengan hasil uji fosfor sebesar 2,16%. Kandungan fosfor $> 0,010$ mg/L dalam perairan akan meningkatkan pertumbuhan fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang biak. Nilai uji nitrogen pada perlakuan TR25 sebesar 5,21% hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan TR15 dan TR35.

Budidaya intensif dengan padat tebar ikan yang tinggi dapat menghasilkan limbah organik yang akan mengakibatkan tingginya kadar fosfor dan kelimpahan fitoplankton. Fosfor merupakan salah satu nutrisi yang diperlukan dalam pertumbuhan fitoplankton. Klorofil-



Gambar 1. Identifikasi perifiton berdasarkan lima kelas.
 Figure 1. Periphyton identification on five classes.

Tabel 2. Nilai nitrogen dan fosfor pada setiap perlakuan
 Table 2. Nitrogen and phosphorus values in each treatment

Nutrien Nutrient	Perlakuan (Treatments)		
	TR15	TR25	TR35
Nitrogen (%)	3,00	5,21	2,24
Fosfor Phosphor (%)	1,85	2,16	0,38

a merupakan pigmen yang terdapat dalam perifiton. Kadar klorofil-a dalam perifiton yang didapat sebesar 9757,793 $\mu\text{g L}^{-1}$. Kelimpahan zat organik menjadi sumber nutrisi penting dalam perkembangan dan pertumbuhan perifiton. Nutrien yang terkandung dalam perifiton di antaranya sesuai pada hasil analisis proksimat terdiri atas protein 33,45%; BETN 4,06%; lemak 19,03%; serat 11,81%; air 10,00%; dan abu 31,74%. Analisis proksimat dilakukan dalam bobot kering. Perifiton memiliki potensi meningkatkan nutrisi dan mengurangi akumulasi limbah dalam sistem akuakultur (Azim, 2003).

Parameter Kualitas Air

Pengukuran kualitas air yang terdiri atas suhu, kandungan oksigen terlarut (DO), pH, total ammonia nitrogen (TAN), nitrat, nitrit, total nitrogen, total fosfor, debit air, dan kecerahan dilakukan setiap hari ke-7 selama 35 hari. Lokasi pengambilan sampel air, yaitu pada bagian sumber air masuk (*inlet*), bagian

tengah kolam (*middle*), dan bagian keluarnya air (*outlet*) (Tabel 3).

Pertumbuhan perifiton dipengaruhi pada keadaan kualitas air yang fluktuatif. Setiap jenis mikroalga butuh suhu dan cahaya optimal untuk pertumbuhan. Selama penelitian didapatkan suhu 27,4°C-28,6°C; termasuk dalam suhu optimal untuk pendederan ikan nila dan pertumbuhan perifiton sesuai dengan SNI 6 141-2 009, suhu standar mencapai 25°C-30°C dalam perairan. Nilai DO yang dihasilkan 5,7-7,8 mg L^{-1} ; termasuk nilai optimal dalam pertumbuhan sesuai dengan standar nasional dengan nilai optimal sebesar ≥ 5 . Kemudian pada pH selama penelitian didapatkan nilai pH sebesar 6,85-8,18 dengan pH optimal 6,5-8,5. Nilai TAN sebesar 0,029-0,050 mg L^{-1} ; nilai nitrat 0,384-0,708 mg L^{-1} ; nilai nitrit 0,015-0,087 mg L^{-1} ; nilai nitrogen 0,045-0,865 mg L^{-1} ; nilai fosfor 0,046-0,261 mg L^{-1} ; nilai debit 2,325-3,333 mg L^{-1} ; dan nilai kecerahan yang didapatkan dari permukaan kolam sebesar 70-92,5 cm. Parameter kualitas air pendederan

Tabel 3. Kisaran nilai kualitas air selama pemeliharaan ikan nila
 Table 3. Range of water quality parameters during tilapia rearing period

Parameter Parameters	Posisi pengambilan sampel air Position of water sample collection		
	Pond inlet	Pond middle	Pond outlet
Suhu (<i>Temperature</i>) (°C)	27.6-28.6	27.4-28	27.6-28.1
Oksigen terlarut <i>Dissolved oxygen</i> (mg L^{-1})	6.9-7.8	6.4-7.6	5.7-7.7
pH	6.85-8.04	7.21-7.99	7.38-8.18
TAN (mg L^{-1})	0.029-0.042	0.038-0.050	0.031-0.038
Nitrat (<i>Nitrate</i>) (mg L^{-1})	0.384-0.704	0.410-0.70	0.420-0.708
Nitrit (<i>Nitrite</i>) (mg L^{-1})	0.0076-0.079	0.015-0.076	0.034-0.087
Nitrogen (mg L^{-1})	0.0456-0.745	0.533-0.762	0.39-0.865
P $\text{PO}_4\text{-P}$ (mg L^{-1})	0.074-0.2616	0.046-0.252	0.084-0.243
Debit (L dtk^{-1}) <i>Flow rate</i> (L sec^{-1})		2.325-3.333	
Kecerahan <i>Clarity</i> (cm)	85-92.5	75-90	70-85

ikan nila berada pada rentang yang layak untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhan perifiton. Bahan pencemar yang berada di perairan dapat diserap oleh perifiton sebagai sumber nutrisi dan pertumbuhan. Perifiton memanfaatkan sisa metabolisme ikan dan sisa pakan di dalam perairan, baik langsung maupun tidak langsung, serta mengubahnya menjadi biomassa perifiton. Perifiton berperan sebagai produsen dan memberi kontribusi fiksasi karbon dan siklus nutrisi, perubahan lingkungan perairan dengan meningkatkan kualitas air dan ketersediaan pangan. Kemampuan perifiton dalam menempel pada substrat dapat menentukan eksistensi terhadap pencucian akibat arus sehingga keberadaan komunitas tetap baik. Penentuan kualitas perairan secara biologi juga dapat dianalisis secara kuantitatif, yaitu dengan melihat jumlah kelimpahan jenis organisme yang hidup di lingkungan perairan yang dihubungkan dengan keanekaragaman tiap jenisnya dan cara penentuan dengan melihat jenis-jenis organisme yang didapatkan.

KESIMPULAN

Substrat tali rafia dengan jarak 25 cm menghasilkan kelimpahan perifiton tertinggi pada pendederan ikan nila *Oreochromis niloticus*. Limbah pendederan ikan nila terdapat kelimpahan nutrisi yang mampu dimanfaatkan oleh perifiton. Pertumbuhan perifiton dipengaruhi oleh substrat yang baik. Tali rafia termasuk substrat yang baik, dengan jarak 25 cm menghasilkan pertumbuhan perifiton terbaik. Hasil identifikasi tertinggi pada kelas Chlorophyceae dan genus *Chlorella* yang kaya akan nutrisi yang berpotensi sebagai pakan alami di lingkungan pendederan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada staf teknis lapang kolam Departemen Budidaya Perairan, terima kasih kepada staf Laboratorium Biologi Mikro-I dalam uji perifiton dan terima kasih kepada laboran uji kualitas air di Laboratorium Lingkungan dan staf uji proksimat di Laboratorium Nutrisi atas bantuannya dalam analisis sampel di laboratorium.

DAFTAR ACUAN

Ahsan, M.E., Sharker, M.R., Alam, M.A., Siddik, M.A.B., & Nahar, A. (2014). Effect of addition of tilapia and periphyton substrates on water quality and abundance of plankton in freshwater prawn culture ponds. *Internasional Journal of Scientific and Technology Research*, 3(2), 272-278.

Association of Official Analytical Chemists [AOAC]. (1990). Official methods of analysis. 1298 pp.

American Public Health Association [APHA]. (2012). Standard method for the examination of water and wastewater. APHA, AWWA, and WPCP. 20th ed. Washington D.C., 1527 pp.

Azim, M.E., Verdegem, M.C.J., Singh, M., van Dam, A.A., & Beveridge, M.C.M. (2003). The effects of periphyton substrate and fish stocking density on water quality, phytoplankton, periphyton and fish growth. *Aquaculture Research*, 34, 685-695.

Brower, J.E., Zar, J.H., & Von Ende, C.N. (1990). Field and laboratory methods for general ecology. Third Edition. USA: Wm. C. Brown Publisher, p. 22-33.

Dauda, A.B., Ajadi, A., Tola-Fabunmi, A.S., & Akinwole, A.O. (2018). Waste production in aquaculture: Sources, components and management in different culture system. *Aquaculture and Fisheries*, 4(3), 81-88.

Davis, C.C. (1955). The marine and fresh-water plankton. United State of America: Michican State University Press.

Ghosh, S., Sauh, N.C., Rahaman, F.H., & Das, K.S. (2019). Periphyton based climated smart aquaculture fot the farmers of Indian Rural Sunderban areas. *Indian Res. Journal*, 19(1), 60-72.

Happey-Wood, C.M. (1988). Ecology of freshwater planktonicgreen algae. Cambridge: Cambridge University Press.

Hendriana, A. (2013). *Evaluasi penggunaan substrat daun kelapa dengan luasan berbeda terhadap peningkatan kualitas media dan produksi budidaya ikan nila Oreochromis niloticus berbasis perifiton*. Tesis. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.

Irianto, A. & Iriyanti, N. (2011). Aplikasi probiotik *Aeromonas sobria* A3-51 untuk rekayasa nutrisi dan imunomodulasi perifiton pakan alami ikan tilapia. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6(1), 93-101.

Junda, M., Hijriah, & Hala, Y. (2013). Identifikasi perifiton sebagai penentu kualitas air pada tambak ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Bionature*, 14(1), 16-24.

Lazzari, R. & Baldisserotto, B. (2008). Nitrogen and phosphorus waste in fish farming. *Research Gate*, 34(4), 591-600.

Lumindong, F. (2017). Biologi laut. Manado: Universitas Sam Ratulangi Press.

Michael, P. (1995). Metode ekologi untuk penyelidikan lapangan dan laboratorium. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Mulyani, S., Tuwo, A., Syamsuddin, R., & Jompa, J. (2018). Effect of seaweed *Kappaphycus alvarezii* aquaculture on growth and survival of coral *Acropora Muricata*. *AACL Bioflux*, 11, 6.

- National Research Council [NRC]. (2011). Nutrient requirement of fish and shrimp. Washington D.C.: National Academic Press.
- Odum, E.P. (1971). Fundamentals of ecology. Third Edition. Philadelphia: W.B. Sounder Co., 574 pp.
- Pong-Masak, P.R. & Sarira, N.H. (2018). Penentuan jarak tanam optimal antar rumpun bibit pada metode vertikultur rumput laut. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 20(1), 23-30.
- Pratiwi, N.T.M., Hariyadi, S., & Kiswari, D.I. (2017). Struktur komunitas perifiton di bagian hulu Sungai Cisadane, Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesai*, 13(2), 289-296.
- Putra, A.P., Dahril, T., & Simarmata, A.H. (2019). Konsentrasi klorofil-Q perifiton pada substrat plastik di Sungai Sail, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. *Jurnal Universitas Riau*, 6, 2281.
- Sakr, E.M., Shalaby, S.M., Wassef, E.A., El-Sayed, A.F.M., & Moneim, A.I.A. (2015). Evaluation of periphyton as a food source for Nile tilapia *Oreochromis niloticus* juveniles fed reduced protein levels in cages. *Journal of Applied Aquaculture*, 27, 50-60.
- Saputra, A., Setijaningsih, L., Yosmaniar., & Prihadi, T.H. (2017). Distribusi nitrogen dan fosfor pada budidaya ikan gabus *Channa striata* dengan aplikasi eceng gondok *Eichhornia crassipes* dan probiotik. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(4), 379-388.
- Soltan, M. (2016). Aquaculture systems. *Research Gate*. Egypt. Benha University.
- Sukadi, M.F. (2010). Ketahanan dalam air dan pelepasan nitrogen dan fosfor ke air media dari berbagai pakan ikan air tawar. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(1), 01-12.
- Thiebaut, G. (2008). Phosphorus and aquatic plant. *The Ecophysiology of Plant-Phosphorus Interactions*. Springer, p. 31-49.
- Trbojevic, I., Jovanovic, J., Kostic, D., Popovic, S., Predojevic, D., Karadzic, V., & Simic, G.S. (2018). Periphyton developed on artificial substrates: Effect of substrate type and incubation depth. *Russian Journal of Ecology*, 49(2), 135-142.
- Wetzel, R.G. (1983). Periphyton of freshwater ecosystems. Boston (US). Dr W. Junk Publishers Inc.
- Widiastuti, I.M. (2011). Produksi *Gracilaria verrucosa* yang dibudidayakan di tambak dengan berat bibit dan jarak tanam yang berbeda. *Jurnal Agrisains*, 12(1), 57-62.
- Wilhm, J.L. & Dorris T.C. (1968). Biological parameters for water quality criteria. *BioScience*, 18, 477-481.
- Wu, Y. (2017). Periphyton functions and application in environmental remediation. Nanjing (CN). Elsevier Inc.