

Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) terhadap Pertumbuhan *Azolla microphylla* pada Media Air Gambut

*Utilization of Liquid Organic Fertilizer (LOF) Waste of Striped Catfish
(Pangasianodon hypophthalmus) on the Growth of Azolla microphylla in Peat
Water Media*

Dicki Alexs Sandro Syam¹, Syafriadiman¹, Saberina Hasibuan^{1*}

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: Saberina.hasibuan@lecturer.unri.ac.id

(Diterima/Received: 20 Januari 2024; Disetujui/Accepted: 07 Maret 2024)

ABSTRAK

Pupuk organik cair (POC) limbah ikan patin mengandung unsur hara N, P, dan K. Unsur hara tersebut sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan populasi *Azolla microphylla* di media air gambut yang dapat memperbaiki parameter kualitas air gambut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian POC limbah ikan patin terhadap pertumbuhan *A. microphylla* di media air gambut serta memperoleh dosis POC limbah ikan patin yang terbaik untuk pertumbuhan *A. microphylla*. Penelitian ini telah dilaksanakan di bulan Mei sampai Juni 2023 di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah pemberian POC limbah ikan patin yang berbeda dengan dosis P0 (kontrol), P1 (1,25 mL/L), P2 (1,5 mL/L), P3 (1,75 mL/L), dan P4 (2 mL/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ikan patin berpengaruh terhadap pertumbuhan *A. microphylla*. Dosis terbaik pada penelitian ini adalah 1,5 mL/L dengan rata-rata laju pertumbuhan relatif sebesar 59,55 g/hari, pertambahan biomassa 1786,66 g, dan kepadatan 3504,26 ind/m². Selanjutnya nilai parameter kualitas air selama penelitian untuk suhu (28-30 °C), TDS (79,66-134,33 mg/L), warna air gambut coklat terang hingga coklat gelap, kecerahan (13,4-16,3 cm), pH (3,4-5,5), DO (5,1-5,5 mg/L), alkalinitas (17,00-31,90 ppm), CO₂ (9,78-34,77 mg/L), nitrat (3,83-7,12 mg/L), dan orthofosfat (1,05-3,94 mg/L).

Kata Kunci: *Azolla microphylla*, Ikan Patin, Pupuk Organik Cair, Air Gambut.

ABSTRACT

Liquid organic fertilizer (LOF) of catfish waste contains nutrients N, P, and K. These nutrients are needed for the growth of the *Azolla microphylla* population in peat water media that can improve peat water quality parameters. The purpose of this study was to determine the effect of LOF of catfish waste on the growth of *A. microphylla* in peat water media and to obtain the best dose of LOF of catfish waste for the growth of *A. microphylla*. This research was conducted from May to June 2023 at the Environmental Quality Laboratory of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau. The study used a one-factor complete randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replicates. The treatment in this study was the application of different LOF patin fish waste with doses of P0 (control), P1 (1.25 mL/L), P2 (1.5 mL/L), P3 (1.75 mL/L), and P4 (2 mL/L). The results showed that the application of LOF catfish waste affects the growth of *A. microphylla*. The best dosage after the study was 1.5 mL/L with an average relative growth rate of 59.55 g/day, biomass gain of 1786.66 g, and density of 3504.26 ind/m². Furthermore, the value of water quality parameters during the study for temperature (28-30°C), TDS (79.66-134.33 mg/L), light brown to dark brown peat watercolor, brightness (13.4-16.3 cm), pH (3.4-5.5), DO (5.1-5.5

mg/L), alkalinity (17,00-31,90 ppm), CO₂ (9,78-34,77 mg/L), nitrate (3,83-7 mg/L), and orthophosphate (1,05-3,94 mg/L).

Keywords: *Azolla microphylla*, Striped catfish, Liquid Organic Fertilizer, Peat water

1. Pendahuluan

Air gambut merupakan air permukaan dari tanah gambut yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang setengah membusuk/dekomposisi tidak sempurna dan mempunyai kandungan bahan organik tinggi. Said *et al.* (2019) menyatakan bahwa air gambut adalah air di daerah yang berawa dan berwarna kecoklatan hingga hitam pekat, bersifat asam, serta memiliki unsur organik tinggi dibandingkan air pada umumnya. Sehingga untuk meningkatkan kesuburan perairan gambut khususnya kolam gambut maka perlu dilakukan kegiatan pengapuran dan pemupukan (Syafriadiman *et al.*, 2016). Dilihat dari potensi pemanfaatan gambut, maka lahan gambut merupakan sumber daya penting yang harus dilestarikan fungsinya, seperti halnya memanfaatkan perairan gambut untuk media pemeliharaan *Azolla microphylla* yang memiliki banyak manfaat terutama di bidang perikanan.

Azolla microphylla merupakan tumbuhan paku air yang hidup mengambang di atas permukaan air. Tumbuhan ini biasanya tumbuh sebagai gulma di perairan tenang seperti danau, kolam, sungai, dan sawah. *Azolla* memiliki banyak sekali manfaat, yaitu sebagai tanaman yang dapat memperbaiki kualitas air, sebagai pakan ikan, serta bahan untuk pupuk. Pada umumnya banyak pembudidaya ikan menggunakan tanaman ini sebagai pakan karena mengandung protein yang sangat tinggi (Sudadi & Suryono 2018).

Menurut Utama *et al.* (2015), *A. microphylla* merupakan salah satu spesies azolla yang mulai banyak digunakan dan dibudidayakan, karena *A. microphylla* lebih toleran terhadap temperatur dengan kondisi iklim tropis seperti di Indonesia. Pertumbuhan *A. microphylla* dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K) serta beberapa faktor lingkungan seperti kualitas air. Sumber nutrisi yang digunakan untuk mendukung keberhasilan pada proses kultur biasanya menggunakan pupuk anorganik yang tentunya mempunyai komposisi unsur hara yang berbeda-beda dengan yang lain dan biaya

relatif lebih mahal. Penggunaan berlebihan pada pupuk anorganik sendiri, bisa menghasilkan limbah yang dapat mencemari dan membahayakan organisme di perairan. Oleh karena itu, perlu solusi pemakaian pupuk organik yang memiliki unsur hara makro (N, P, K, Mg, dan S) dalam jumlah banyak dan unsur hara mikro (Mn, Zn, Cu, B, Mo, Fe, dan Co) dalam jumlah sedikit yang tidak berbahaya bagi lingkungan dengan biaya yang relatif murah dan mudah diperoleh, salah satunya menggunakan pupuk organik cair yang berbahan baku limbah ikan (Hadinoto *et al.* 2017).

Penggunaan pupuk organik cair penting dilakukan untuk memberikan pertumbuhan pada tanaman, sebab pupuk organik cair mampu memberikan nutrisi yang di butuhkan oleh tanaman. Sesuai pendapat Aditya *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa kandungan pupuk organik limbah ikan mengandung unsur hara, nitrogen sebesar 2,26%, fosfor 1,44%, kalium 0,95%, dan bersifat ramah lingkungan

Kampung Patin yang berada di Desa Koto Masjid, Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau merupakan salah satu sentra pengolahan ikan patin yang terbesar di Pulau Sumatera. Limbah ikan banyak ditemukan di sana dan masih belum banyak dimanfaatkan secara optimal, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan memanfaatkan limbah ikan patin yang dijadikan pupuk organik cair bagi pertumbuhan tanaman *A. microphylla* dengan judul penelitian "Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) limbah ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) terhadap pertumbuhan *Azolla microphylla* pada media air gambut.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei s/d Juni 2023 yang berlokasi di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

2.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 5 taraf perlakuan dan 3 ulangan sehingga membutuhkan sebanyak 15 wadah penelitian. Perlakuan yang digunakan selama penelitian adalah menggunakan Pupuk Organik Cair (POC) limbah ikan patin dengan dosis yang berbeda, adapun perlakuan yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada (Syafika *et al.*, 2022) yang mendapatkan perlakuan dosis POC terbaik pada dosis 1,25 mL/L air terhadap pertumbuhan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) dengan sistem akuaponik sedangkan yang peneliti lakukan adalah penggunaan POC untuk *A. microphylla* di media air gambut dan telah dilakukannya uji pendahuluan lebih lanjut untuk mendapatkan perlakuan dosis pupuk yang terbaik. Maka dapat disusun taraf perlakuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- P0 : Tanpa pemberian POC limbah ikan patin (sebagai kontrol)
 P1 : Pemberian POC limbah ikan patin 1,25 mL/L
 P2 : Dosis 1,5 mL/L
 P3 : Dosis 1,75 mL/L
 P4 : Dosis 2 mL/L

2.3. Prosedur

2.3.1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak fiber dan bak terpal sebanyak 15 wadah. Wadah berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm dengan volume air 100 L. Sebelum digunakan wadah dibersihkan terlebih dahulu dengan 10% KMnO₄, kemudian dibilas menggunakan air bersih, dan dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering.

2.3.2. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin

Pembuatan POC limbah ikan patin yang difermentasi telah dicobakan oleh Kurniawati *et al.*, (2018), dengan prosedur yaitu: mempersiapkan toples ukuran 1 L dan 10 L kemudian limbah ikan patin, EM₄, gula merah, dan air bersih, menambahkan EM₄ sebanyak 75 mL dan gula merah 150 g ke dalam wadah toples ukuran 1 L untuk dilakukan proses pengaktifan bakteri selama 24 jam. Selanjutnya limbah ikan patin sebanyak 750g dihaluskan menggunakan

blender. Setelah itu dicampurkan seluruh bahan ke wadah toples ukuran 10L untuk proses fermentasi dengan cara dimasukan limbah ikan patin yang sudah dihaluskan dan air sebanyak 7,5L serta ditambahkan larutan di wadah ukuran 1L yang diaduk hingga homogen.

Kemudian campuran bahan dibiarkan tertutup selama 14 hari untuk proses fermentasi. Setelah mengeluarkan aroma masam hasil fermentasi dan warna telah menjadi kuning kecoklatan, maka pupuk sudah dapat digunakan.

2.3.3. Pemupukan

Proses pemupukan dilakukan dengan cara melakukan penambahan POC limbah ikan patin di media kultur yang dilakukan sesuai tahapan berikut: pemupukan dilakukan langsung pada wadah yang sudah berisi air gambut dan di aerasi selama 24 jam, wadah yang digunakan berupa bak fiber dan bak terpal berukuran 50 x 50 x 50 cm (Setiawati *et al.*, 2013) dengan volume air sebanyak 100 L. Selanjutnya penambahan nutrien, yaitu P0 sebagai kontrol tidak menggunakan POC limbah ikan patin, P1 POC limbah ikan patin 1,25 mL/L, P2 menggunakan POC limbah ikan patin 1,5 mL/L, P3 menggunakan POC limbah ikan patin 1,75 mL/L, dan P4 menggunakan POC limbah ikan patin 2 mL/L. Setelah itu, diberikan label pada wadah kultur dilakukan dengan mencantumkan perlakuan dan ulangan supaya memudahkan serta mengetahui setiap wadah yang digunakan agar tidak tertukar

2.3.4. Pemeliharaan *A. microphylla*

Penebaran *A. microphylla* menggunakan wadah bak fiber dan bak terpal dengan volume air gambut sebanyak 100 L, media air gambut yang sudah diberikan pupuk selanjutnya dilakukan penebaran bibit *A. microphylla* yang diperoleh dari pembudidaya azolla di Jl. Hangtuah, Pekanbaru. Sebelum melakukan penebaran, *A. microphylla* terlebih dahulu ditimbang sesuai dengan biomassa yang digunakan selama penelitian, yaitu sebanyak 60 g/m². Biomassa yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian (Dwiningtias *et al.*, 2022). Pemeliharaan kultur *A. microphylla* meliputi kegiatan pemeriksaan aerasi. Kultur *A. microphylla* dilengkapi dengan aerasi yang

bertujuan sebagai sirkulasi media kultur untuk pemerataan pupuk sehingga tidak terjadi endapan. Aerasi diberikan secara kontinu, dari awal sampai akhir penelitian.

2.4. Parameter yang diamati

2.4.1. Laju Pertumbuhan Relatif *A. microphylla*

Laju pertumbuhan relatif (LPR) dihitung menggunakan rumus Mitchell (1994).

$$LPR = \frac{W_i - W_o}{T}$$

Keterangan :

- LPR = Laju pertumbuhan relatif (g/hari)
 W_o = Berat segar awal (g)
 W_i = Berat segar pada hari terakhir (g)
 T = Waktu pengamatan

2.4.2. Pertambahan Biomassa *A. microphylla*

Pengukuran bobot berat basah biomassa *A. microphylla* dilakukan pada awal penebaran bibit dan pada akhir penelitian menggunakan rumus (Effendie, 1979):

$$W = W_i - W_o$$

Keterangan :

- W = Pertumbuhan mutlak (g)
 W_i = Berat segar pada hari terakhir (g)
 W_o = Berat segar awal (g)

2.4.3. Kepadatan *A. microphylla*

Pengamatan pertumbuhan *A. microphylla* dilakukan sehari sekali selama penelitian, yakni dimulai setelah penebaran awal bibit sampai proses penelitian selesai. Penghitungan kepadatan *A. microphylla* menggunakan rumus (Surdina et al., 2016):

$$D = \frac{N}{A}$$

Keterangan:

- D = Kepadatan populasi (ind/m²)
 N = Jumlah individu (individu)
 A = Luas media penelitian (m²)

2.4.4. Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan sebagai data pendukung untuk mengetahui kondisi perairan yang meliputi, untuk kualitas air (suhu, pH, dan DO) diamati setiap dua hari sekali (TDS, kecerahan, dan warna air) diamati setiap 7 hari sekali (alkalinitas dan CO₂) diamati 2 kali selama penelitian yaitu awal dan akhir penelitian sedangkan (nitrat, dan orthofosfat) diamati 3

kali selama penelitian yaitu di awal, tengah, dan akhir penelitian (Marpaung et al., 2020)

2.5. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan Analisis of variance (ANOVA) dengan menggunakan uji statistik F. Apabila p < 0,05 maka ada pengaruh pemberian POC limbah ikan patin yang berbeda terhadap pertumbuhan *A. microphylla* selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan antara tiap perlakuan maka dilakukan uji Duncan (Surdina et al., 2016).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Laju Pertumbuhan *A. microphylla*

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa pemberian POC limbah ikan patin berpengaruh terhadap laju pertumbuhan *A. microphylla* di media air gambut, adapun nilai rata-rata laju pertumbuhan *A. microphylla* tertinggi yaitu, pada perlakuan P2 dengan pemberian dosis POC limbah ikan patin 1,5 mL/L mampu memberikan nilai LPR 59,55 g/hari, kemudian P3 dengan dosis POC limbah ikan patin 1,75 mL/L memberikan nilai LPR 35,60 g/hari, lalu P1 dengan dosis POC limbah ikan patin 1,25 mL/L memberikan nilai LPR 35,37 g/hari, selanjutnya P4 dengan dosis POC limbah ikan patin 2 mL/L memberikan nilai LPR 13,15 g/hari, dan yang terendah P0 tanpa pemberian dosis POC limbah ikan patin dengan nilai LPR 0,88 g/hari.

Berdasarkan hasil Analisis of Variance (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ikan patin berpengaruh nyata (p < 0,05) terhadap LPR *A. microphylla*. Pemberian dosis POC limbah ikan patin 1,5 mL/L merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan LPR *A. microphylla* bila dibandingkan pada perlakuan tanpa pemberian dosis POC limbah ikan patin. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara POC limbah ikan yang diberikan, dan didukung oleh parameter kualitas air yang masih berada pada batas optimum, sehingga *A. microphylla* dapat tumbuh dan berkembang.

Tingginya nilai LPR *A. microphylla* pada perlakuan P2 sebesar 59,55 g/hari dengan pemberian dosis POC limbah ikan patin 1,5 mL/L, hal ini diduga karena jumlah pemberian dosis POC limbah ikan patin telah sesuai dalam memenuhi kebutuhan akan unsur hara N, P, dan K yang dibutuhkan oleh tanaman

A. microphylla untuk tumbuh di media air gambut serta didukung pula oleh parameter kualitas air. Kualitas air memiliki peranan dalam menunjang tinggi atau rendahnya nilai dari LPR *A. microphylla* di media air gambut.

Menurut Kannaiyan dalam Raifanur et al. (2017) bahwa pada kondisi normal laju pertumbuhan azolla berkisar 0,36-0,39 g/hari dalam skala laboratorium, dan 0,14-0,86 g/hari dalam skala lapangan.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Populasi *A. microphylla*

Perlakuan	Parameter		
	Laju pertumbuhan relatif (g/hari)	Pertambahan biomassa (g)	Kepadatan (ind/m ²)
P0	0,88±1,53 ^a	26,66±46.18 ^a	1695,17±620,47 ^a
P1	35,37±17,31 ^b	1061,33±519.46 ^b	3255,05±853,73 ^b
P2	59,55±6,71 ^c	1786,66±201.32 ^c	3681,42±693,81 ^c
P3	35,60±13,87 ^b	1068,00±416.23 ^b	3343,74±630,66 ^b
P4	13,15±4,47 ^a	394,66±134.18 ^a	1957,80±1442.04 ^a

Keterangan: P0 (Tanpa penambahan POC); P1 (Pemberian POC 1,25 mL/L); P2 (Pemberian POC 1,5 mL/L); P3 (Pemberian POC 1,75 mL/L); P4 (Pemberian POC 2 mL/L); Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan ($p < 0,05$).

Azolla microphylla selama penelitian umumnya dapat tumbuh dan berkembang di media air gambut, dengan ciri-ciri warna *A. microphylla* yang pertumbuhannya baik yakni hijau segar seperti rumput serta menyerupai karpet, sedangkan untuk pertumbuhan *A. microphylla* dengan pemberian kandungan unsur hara yang berlebihan bisa menyebabkan tumbuhan azolla berwarna hijau tua dan menghambat pertumbuhan, sementara jika pertumbuhan *A. microphylla* yang kekurangan unsur hara maka azolla akan berwarna kekuningan dengan tanda warna pinggir daun pucat putih dan daunnya yang tipis.

Azolla microphylla merupakan tumbuhan air yang memiliki ciri-ciri bentuk sudut segitiga polygonal serta hidup mengambang di atas permukaan air secara individu atau bergerombol. Oleh karena itu perlunya indikator dalam saat melakukan budidaya yakni adalah dari warna yang dipengaruhi oleh banyaknya sinar cahaya matahari yang diterima *A. microphylla* di perairan. Sinar matahari merupakan syarat wajib bagi azolla untuk berfotosintesis dan nitrogenase serta tumbuh subur, sedangkan jika kekurangan sinar matahari azolla akan tumbuh kerdil, lalu berubah mengkerut, hingga akhirnya mati, sementara jika mendapatkan sinar cahaya yang terlalu kuat azolla akan berubah warna menjadi merah dan merah kecoklatan atau mati, oleh karena itu budidaya azolla di bawah naungan merupakan cara yang terbaik (Effendi & Illahi, 2019).

Nilai rata-rata berat basah biomassa *A. microphylla* di media air gambut tertinggi yaitu, pada perlakuan P2 dengan pemberian dosis POC limbah ikan patin 1,5 mL/L memberikan hasil bobot biomassa sebesar 1786,66 g, dan terendah P0 tanpa pemberian dosis POC limbah ikan patin memberikan hasil bobot biomassa sebesar 26,66 g.

Berdasarkan hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) yang mendapatkan hasil bahwa pemberian POC limbah ikan patin berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pertambahan berat basah biomassa *A. microphylla*. P2 merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan pertambahan berat basah biomassa *A. microphylla*, yaitu dengan pemberian dosis POC limbah ikan patin 1,5 mL/L. Hal ini diduga karena P2 memiliki kandungan nutrisi yang cukup dan masih berada pada batas optimum yang dibutuhkan *A. microphylla* untuk tumbuh dan berkembang jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian dosis POC limbah ikan patin. Perbedaan hasil dari bobot biomassa *A. microphylla* diduga karena perbedaan pemberian konsentrasi dosis POC limbah ikan patin, sehingga unsur hara N, P, dan K yang diperlukan oleh *A. microphylla* untuk tumbuh dan berkembang di media air gambut mempengaruhi bobot biomassa.

POC limbah ikan patin mengandung unsur hara N, P, dan K yang dapat dengan mudah dimanfaatkan oleh tanaman *A. microphylla* di media air gambut, ini dibuktikan dengan hasil pemberian POC terbaik pada perlakuan P2 yakni dengan dosis 1,5 mL/L

mampu menambah bobot biomassa *A. microphylla* sebesar 1.786,66 g selama 30 hari pemeliharaan. Sedangkan perlakuan tanpa pemberian POC limbah ikan patin yakni pada P0 sebesar 26.66 g yang diduga *A. microphylla* sulit untuk melakukan pertumbuhan dikarenakan kurangnya asupan nutrisi unsur hara di perairan. Hal ini didukung pendapat menurut Khan dalam Utama et al. (2015) bahwa terhambatnya pertumbuhan bobot biomassa *A. microphylla* bisa dikarenakan rendahnya unsur hara makro N, P, dan K serta unsur hara mikro Fe, Zn, Co, Mn, dan Mo yang terdapat di media pemeliharaan sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan biomassa.

Unsur hara yang mempengaruhi hasil pertumbuhan tanaman diantaranya yakni unsur fosfat, unsur hara fosfat bagi tanaman azolla dapat membentuk senyawa perifosfat yang diperlukan untuk sumber energi utama dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman *A. microphylla* yang ketersediaannya didapat dari hasil pemberian POC limbah ikan patin. Menurut Utama et al. (2015), bahwa penggunaan pupuk fosfat dapat mensuplai unsur hara secara langsung sehingga dapat menambah biomassa segar sebesar 110,04 g, setelah 7-21 hari inokulasi. Sedangkan pemberian pupuk kimia atau anorganik di perairan secara langsung dan terus menerus, bisa berdampak buruk bagi lingkungan perairan serta biota didalamnya. Sebab keberadaan fosfat secara berlebihan yang disertai dengan keberadaan nitrogen dapat menstimulir ledakan pertumbuhan alga di perairan (*alga bloom*) yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar oksigen dan memicu pelepasan racun di perairan.

Menurut Lestari et al. (2019) menyebutkan bahwa penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan terus menerus akan berdampak mencemari air. Dengan kata lain perlu dilakukannya pemberian pupuk organik yang sehat serta tidak berbahaya bagi lingkungan perairan, salah satunya yakni dengan penggunaan POC limbah ikan patin yang bersifat ramah akan lingkungan dan sudah terbukti mampu menumbuhkan *A. microphylla* di media air gambut karena pupuk POC limbah ikan patin menurut Aditya et al. (2015) mengandung unsur hara nitrogen 2,26%, fosfor 1,44%, dan kalium 0,95% yang

baik untuk pertumbuhan *A. microphylla* di media air gambut.

Pertambahan berat basah biomassa *A. microphylla* juga dipengaruhi oleh parameter kualitas air yang mendukung proses fotosintesis, karena sebagian besar dari tanaman ini tersusun dari daun. Daun merupakan organ utama fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi. Permukaan daun luar *A. microphylla* memungkinkan proses fotosintesis berlangsung secara optimal karena penyerapan cahaya dapat terjadi semaksimal mungkin. Perluasan daun yang cepat dapat memaksimalkan proses asimilasi sehingga pertumbuhan dari biomassa azolla meningkat (Barutu et al., 2020).

Berdasarkan Tabel 1 didapat hasil bahwa pemberian POC limbah ikan patin berpengaruh terhadap kepadatan azolla di media air gambut, adapun nilai rata-rata kepadatan *A. microphylla* tertinggi yakni, pada P2 dengan pemberian dosis POC limbah ikan patin 1,5 mL/L memberikan kepadatan sel sebesar 3681,42 ind/m², dan yang terendah P0 tanpa pemberian POC limbah ikan patin dengan kepadatan sel sebesar 1695,17 ind/m².

Berdasarkan hasil Analisis of Variance (ANOVA) yang mendapatkan hasil bahwa pemberian POC limbah ikan patin berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kepadatan *A. microphylla*. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa tingkat kepadatan *A. microphylla* tertinggi berada pada perlakuan P2 dengan pemberian dosis POC limbah ikan patin 1,5 mL/L.

Kepadatan *A. microphylla* mengalami peningkatan pada setiap perlakuan, pada perlakuan P0 tanpa pemberian POC limbah ikan patin nilai kepadatan sebesar 1.695,17 ind/m², yang merupakan perlakuan kepadatan terendah dibandingkan perlakuan yang lain. Sedangkan pada perlakuan P1, P2, P3, dan P4 mengalami peningkatan yang lebih tinggi, dimana hasil yang jauh lebih tinggi nilai kepadatan *A. microphylla* berada pada perlakuan P2 dengan pemberian dosis POC limbah ikan patin 1,5 mL/L mampu memberikan kepadatan *A. microphylla* sebesar 3.681,42 ind/m², hal ini diduga karena penggunaan pupuk sesuai dengan dosis yang dibutuhkan oleh *A. microphylla* untuk tumbuh dan berkembang di media air gambut. Hal ini juga, berkaitan dengan bahan organik POC limbah ikan patin dalam memperbaiki kualitas

air dan mensuplai unsur hara sehingga terciptalah lingkungan yang mendukung *A. microphylla* untuk berkembang dan menyebabkan kepadatan *A. microphylla* di media air gambut meningkat. Sesuai pernyataan Raifannur et al. (2016) bahwa pupuk organik mampu menghasilkan kepadatan tanaman azolla yang tinggi dari hari pertama penebaran sampai hari panen, dengan nilai rata-rata kepadatan 2.026 ind/m². Pupuk organik bersifat ramah lingkungan sehingga mampu mensuplai unsur hara makro yang paling dibutuhkan tanaman untuk melakukan perkembangan dan juga metabolisme.

Pupuk POC limbah ikan patin mengandung unsur hara makro N, P, dan K sangat berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan kerapatan *A. microphylla* di media air gambut. Berdasarkan penelitian Rahayu et al. (2021) bahwa unsur nitrogen berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein, dan asam amino. Nitrogen (N) dibutuhkan dalam jumlah yang cukup besar, terutama pada saat tumbuhan memasuki fase

vegetatif, bersamaan dengan unsur fosfor (P), nitrogen akan digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Sedangkan unsur fosfor berperan di dalam pertumbuhan daun dan akar, pengaruh terhadap akar adalah dengan membaiknya struktur perakaran sehingga daya serap tanaman terhadap nutrisi pun menjadi lebih baik. Unsur kalium berperan sebagai pengatur proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis, akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat, serta membuka menutupnya stomata, atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel.

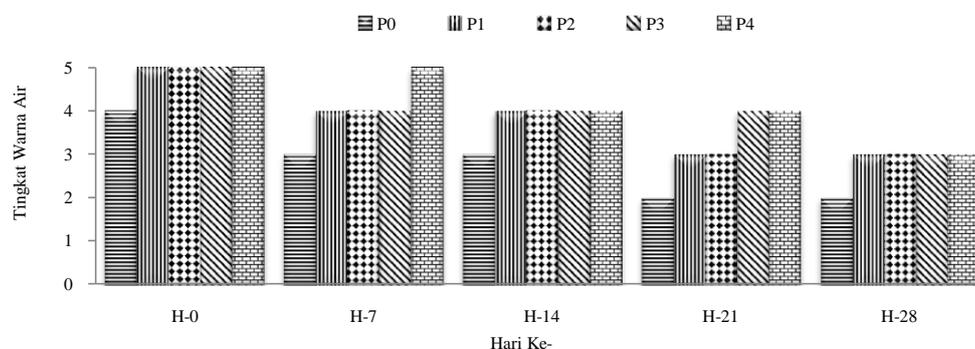
3.2. Kualitas Air

Nilai pengukuran parameter kualitas air pada penelitian tentang pemanfaatan pupuk organik cair limbah ikan patin terhadap pertumbuhan *A. microphylla* di media air gambut. Meliputi beberapa parameter yang diukur yaitu suhu, pH, DO, TDS, kecerahan, warna air, alkalinitas, CO₂, nitrat, dan orthofosfat. Berikut kisaran nilai hasil kualitas air yang diukur disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Kisaran Nilai Kualitas Air

Parameter	Hasil Pengukuran					Optimal
	P0	P1	P2	P3	P4	
Suhu (°C)	28-30	28-30	28-30	28-30	28-30	25-30 ⁽¹⁾
TDS (mg/L)	79,66-131,33	81,66-132	114-133,66	115-134	209,66-134,33	≤1000 ⁽²⁾
Kecerahan (cm)	13,4-21,1	10,3-18,5	10,2-18,0	10,1-16,3	9,9-16,3	25-40 ⁽³⁾
pH	3,8-5,1	3,5-5,1	3,5-5,5	3,5-5,5	3,4-5,5	5,5-9 ⁽⁴⁾
DO (mg/L)	5,1-5,5	5,2-5,5	5,2-5,5	5,2-5,5	5,2-5,5	≥5 ⁽⁵⁾
Alkalinitas (ppm)	19,63-20,63	17,88-30,55	17,60-31,90	17,51-31,89	17,00-29,30	≥20 ⁽⁶⁾
CO ₂ (mg/L)	9,78-23,49	9,89-25,33	8,47-27,12	9,49-28,53	9,66-34,77	≤10 ⁽⁷⁾
Nitrat (mg/L)	4,05-5,65	4,29-6,47	4,57-6,86	4,33-6,87	4,07-6,98	5-50 ⁽⁸⁾
Orthofosfat (mg/L)	1,71-2,14	1,57-2,13	2,23-2,89	2,31-3,52	2,91-3,59	≥0,20 ⁽⁹⁾

Sumber: ¹(Mufidah et al., 2019), ²(Standar baku mutu PP No. 22 Tahun 2021), ³(Boyd, 1982), ⁴(Kordi, 2010), ⁵(Syafriadiman et al., 2005), ⁶(Effendi, 2003), ⁷(Hasibuan et al., 2013), ⁸(Standar baku mutu PP No.82 Tahun 2001), ⁹(Kordi, 2010).



Gambar 1. Warna Media Kultur *A. microphylla*

Berdasarkan Tabel 2 hasil pengukuran parameter kualitas air media kultur *A.*

microphylla selama penelitian berlangsung, menunjukkan hasil bahwa nilai parameter

kualitas air gambut umumnya tidak baik untuk pertumbuhan tanaman, ini disebabkan karena sifat air gambut yang masam karena pH rendah dan memiliki kandungan bahan organik yang tinggi membuat nilai parameter kualitas air berada di bawah nilai batas optimal pada awal penelitian dan mengalami peningkatan menjadi optimal, hal ini diduga karena terjadinya proses fotosintesis pada tanaman *A. microphylla* di media air gambut, sehingga nilai parameter kualitas air di perairan dapat menjadi optimum hari demi hari. Pernyataan ini di dukung oleh Anggraini et al. (2017) bahwa *A. microphylla* yang hidup di permukaan air dapat berfungsi sebagai fitoremediasi yaitu tanaman yang dapat menyerap unsur-unsur senyawa di dalam perairan. Selanjutnya selama proses kultur *A. microphylla* dapat tumbuh dan berkembang di media air gambut yang di sebabkan oleh pemberian nutrient dari POC limbah ikan patin yang mengandung unsur hara NPK dan di dukung oleh kondisi lingkungan yang baik.

Sedangkan hasil pengukuran warna media air gambut yakni di lakukan secara langsung menggunakan indra penglihatan dengan cara yakni membandingkan warna media dengan skala warna yang berpatokan pada warna cat coklat Asia Paints Berger (Gambar 1).

Perubahan warna air gambut pada media pemeliharaan *A. microphylla* selama penelitian. Pemberian POC terhadap warna air pemeliharaan *A. microphylla* mulai dari hari awal pengukuran waktu pengamatan sampai akhir pengukuran waktu pengamatan berbeda antara perlakuan P0 sampai P4, yang mana P0 hari pertama tanpa pemberian dosis POC berwarna coklat terang dengan skala warna 4 hingga hari akhir pengukuran menjadi lebih terang dengan skala 2, sementara P1 sampai P4 hari pertama lebih berwarna coklat gelap dengan skala warna 5, dan pada hari akhir pengukuran berubah warna menjadi terang dengan skala 3. Hal tersebut menandakan semakin tinggi pemberian dosis POC yang diberikan maka semakin gelap warna media *A. microphylla*, hal ini diduga bahwa perairan mengandung unsur-unsur serta nutrient yang sangat kaya, sehingga dapat dimanfaatkan oleh *A. microphylla* untuk tumbuh serta berkembang di dalam perairan tersebut.

Air gambut merupakan air yang umumnya tidak layak digunakan secara

langsung oleh manusia. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 2 tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan, keadaan air dikatakan layak untuk digunakan oleh manusia mempunyai standar warna air yaitu 15 TCU untuk air minum dan 50 TCU untuk air bersih. Al-Hafizd et al. (2020) melaporkan bahwa kualitas air gambut di daerah Rimbo Panjang untuk warna air rata-rata berada pada kisaran 225 TCU dan dapat dikatakan bahwa air tersebut belum layak untuk digunakan oleh manusia secara langsung tanpa adanya pengolahan lebih lanjut, karena tingkat parameter warna dan zat organik yang tinggi menyebabkan permasalahan yang ditimbulkan akibat menggunakannya. Oleh karena itu, diduga perlu dilakukannya pemupukan pada media air gambut sehingga air gambut yang tidak subur dan tidak layak digunakan oleh manusia dapat bermanfaat. Salah satunya yaitu dapat menggunakan POC limbah ikan patin karena selain ramah lingkungan juga terbuat dari bahan-bahan organik, dan membuat pupuk ini memiliki kandungan unsur hara N, P, dan K yang baik untuk pertumbuhan kerapatan tanaman *A. microphylla* di wilayah gambut.

4. Kesimpulan dan Saran

Pemberian dosis POC limbah ikan patin berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi *A. microphylla* pada media air gambut. Perlakuan terbaik untuk pertumbuhan populasi sel *A. microphylla* ada pada P2 dengan dosis POC limbah ikan patin 1,5 ml/L, mampu memberikan pertambahan laju pertumbuhan relatif sebesar 59,55 g/hari, pertumbuhan bobot biomassa 1786,66 g, dan kepadatan 3504,26 ind/m².

Informasi ini dapat dijadikan acuan bagi pelaku usaha petani *A. microphylla* di perairan gambut dalam memanfaatkan pemberian POC limbah ikan patin dengan dosis 1,5 ml/L. Pada peneliti selanjutnya untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan POC limbah ikan patin pada alga lain yang memiliki kandungan nutrisi lebih dari *A. microphylla* di media air gambut

Daftar Pustaka

- Aditya, S., Suparmi, S., & Edison. (2015). Study of Manufacture Solid Organic Fertilizer from Fisheries Waste. *Jurnal Online Mahasiswa Faperika*, 2(2):1-11.

- Al-Hafizd, M., Andrio, D., & Asmura, J. (2020). Karakteristik Air Gambut di Rimbo Panjang Kab. Kampar Sebagai Bahan Baku Air Minum. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*, 7(1): 2017–2019.
- Anggraini, Y., Syahrizal, S., & Arifin, M.Y. (2017). Pengaruh Tumbuhan *Azolla* (*Azolla microphylla*) terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Rawa*, 2(2): 58-64.
- Barutu, P.B.R., Syafridiman, S., & Pamukas, N.A. (2020). Pengaruh Biomass *Azolla microphylla* terhadap Perubahan Parameter Fisika Air pada Wadah Kolam Tanah Gambut. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 2(1): 1–8.
- Boyd, C.E. (1982). *Water Quality in Warm Water Fish Pond Culture*. Research and Developmen Auburn University. USA: Alabama.
- Dwiningtias, A., Syafridiman, S & Hasibuan, S. (2022). Efek Biomassa *Azolla microphylla* terhadap Parameter Fisika Air Gambut pada Media Pemeliharaan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 3(1): 93-103.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualias Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan*. Yogyakarta. Kanisius.
- Effendi, I., & Illahi, I. (2019). Teknik Budidaya *Azolla microphylla* pada Media Ember dan Kolam Terpal. *Journal of Rural and Urban Community Empowerment*, 1(1): 67-71.
- Effendie, M.I. (1979). *Biologi Perikanan*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Hadinoto, H., Suhesti, E., & Suwarno, E. (2017). Pemanfaatan Biji Karet dan Limbah Ikan Patin sebagai Bahan Pembuatan Pakan Ikan, Pupuk Organik Cair dan Pakan Unggas. *Kehutanan*, 12(1): 1–16.
- Hasibuan, S., Pamukas, N.A., Syafridiman, S., & Sirait, R. (2013). Perbaikan Kualitas Kimia Tanah Dasar Kolam Podsolik Merah Kuning dengan Pemberian Pupuk Campuran Organik dan Anorganik. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 41(2): 92-110.
- Kordi, M.G.K. (2010). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Kurniawati, D., Rahayu, Y.S., & Fitrihidajati, H. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dari Organ dalam Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera ficoides*). *Jurnal Lentera Bio*, 7(1):49-54.
- Lestari, S.U., Mutriarny, E., & Susi, N. (2019). Uji Komposisi Kimia Kompos *Azolla microphylla* dan Pupuk Organik Cair (POC) *Azolla microphylla*. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(2): 121-127.
- Marpaung, A.A.P.N., Syafridiman, S., & Hasibuan, S. (2020). Pengaruh Campuran Pupuk Hayati terhadap Peningkatan Nitrat pada Media Air Gambut. *Jurnal Online Mahasiswa Faperika UNRI*: 1-14.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan.
- Mitchell, D.S. (1974). *Aquatic Vegetation and its use and Control*. UNESCO. Paris.
- Mufidah, A., Agustono, A., Sudarno, S., & Nindarwi, D.D. (2019). Teknik Kultur Mikroalga *Chlorella* sp Skala Laboratorium dan Intermerdiet di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2): 50-56
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Presiden Republik Indonesia
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (2021). Indonesia. Available at: <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>.
- Rahayu, A., Sari, A.N., & Juliyanto, E. (2021). Pemanfaatan Pupuk Kandang untuk Menumbuhkan *Azolla microphylla* dalam Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Kastara*, 1(1):21-25
- Raifanur, R., Rahim, S.A.E., & Hasri, I. (2017). Kombinasi Pemberian Pupuk Kotoran Kuda dengan Pupuk Limbah Kulit Kopi terhadap Pertumbuhan dan

- Biomassa *Azolla microphylla*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1): 141–149.
- Said, Y.M., Achnopa, Y., Zahar, W., & Wibowo, Y.G. (2019). Karakteristik Fisika dan Kimia Air Gambut Kabupaten Tanjung Barat, Provinsi Jambi. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 11(2):132-142.
- Setiawati, J.E., Tarsim, T., Adiputra, Y.T., & Hudaiah, S. (2013). Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2): 152–162.
- Sudadi, S., & Suryono, S. (2018). Pemanfaatan *Azolla* sebagai Sumber Pakan pada Budidaya Sistem Ganda *Azolla*-Lele. *Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2):114
- Surdina, E., El-rahimi, S.A., & Hasri, I. (2016). Pertumbuhan *Azolla microphylla* dengan Kombinasi Pupuk Kotoran Ternak. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1: 298–306.
- Syafika, N., Putra, I., Pamukas, N.A., Masjudi, H., & Darfia, N.E. (2022). Pengaruh Pemberian POC (Pupuk Organik Cair) dengan Dosis Berbeda pada Media Pemeliharaan terhadap Pertumbuhan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) dalam Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 3(1): 1–11.
- Syafriadiman, S., Hasibuan, S., & Pamukas, N.A. (2016). Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik (Sampah Sayuran), Urea dan TSP terhadap Kelimpahan Zooplankton dalam Media Rawa Gambut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 21(2): 46–54.
- Syafriadiman, S., Pamukas, N.A., & Hasibuan, S. (2005). *Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air*. Pekanbaru. MM Press
- Utama, P., Firmia, D., & Natanael, G. (2015). Pertumbuhan dan Serapan Nitrogen *Azolla microphylla* akibat Pemberian Fosfat dan Ketinggian Air yang Berbeda. *Agrologia*, 4(1):41–52.