

Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Padat Ikan Patin Terhadap Biomassa *Azolla microphylla* pada Pemeliharaan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Media Air Gambut

Utilization of Liquid Organic Fertilizer (LOF) from Catfish Solid Waste on the Biomass of Azolla microphylla in the Rearing of Climbing Perch (Anabas testudineus) in Peat Water Media

Dionisia Octavia Satiti^{1*}, Saberina Hasibuan¹, Rodhi Firmansyah¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: dionisia.octavina5633@student.unri.ac.id

(Diterima/Received: 26 Januari 2026; Disetujui/Accepted: 19 Februari 2026)

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah padat ikan patin sebagai pupuk organik cair (POC) merupakan upaya untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi pada media air gambut yang secara alami bersifat asam dan miskin unsur hara. Kondisi ini sering membatasi pertumbuhan tanaman air serta produktivitas budidaya ikan, termasuk ikan betok (*Anabas testudineus*). Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh dan menentukan dosis optimal POC limbah padat ikan patin terhadap biomassa *Azolla microphylla* serta pertumbuhan ikan betok pada media air gambut. Penelitian ini dilaksanakan pada Mei–Juni 2025 di Hatchery, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Kegiatan pemeliharaan ikan dilakukan di fasilitas Hatchery menggunakan akuarium sebagai wadah pemeliharaan. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas lima perlakuan, yaitu P0 (kontrol), P1 (1,5 ml/L), P2 (2 ml/L), P3 (2,5 ml/L), dan P4 (3 ml/L), masing-masing tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada P3 dengan bobot *A. microphylla* 12,83 g, LPS 3,41%, bobot ikan 3,76 g, dan panjang 3,23 cm. Sedangkan tingkat kelulushidupan ikan pada seluruh perlakuan mencapai 100%. Parameter kualitas air berada dalam kisaran yang mendukung organisme akuatik, yaitu suhu 27–28 °C, pH 4,8–4,9, TDS 108,2–135,2 ppm, DO 4,35–5,86 mg/L, Kecerahan 6,85–9,78 cm serta orthofosfat 1,0351–4,0947 mg/L, nitrat 0,5583–3,0114 mg/L, dan amoniak 0,0264–0,6681 mg/L yang cenderung menurun seiring pemanfaatan nutrisi oleh *A. microphylla*. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa POC limbah padat ikan patin efektif meningkatkan biomassa *A. microphylla*, menstabilkan kualitas air, dan mendukung pertumbuhan ikan betok, dengan dosis optimal pada P3 yaitu 2,5 ml/L.

Kata Kunci: Pupuk organik cair, Limbah ikan patin, *Azolla microphylla*, Air gambut

ABSTRACT

Peat water is naturally acidic and low in essential nutrients, which can limit aquatic plant growth and reduce fish productivity. The utilization of liquid organic fertilizer (LOF) derived from striped catfish solid waste offers a potential strategy to improve nutrient availability in peat water. This study aimed to evaluate the effects and determine the optimal dosage of LOF on the biomass of *Azolla microphylla* and the growth performance of climbing perch (*Anabas testudineus*) cultured in peat water. The study was conducted from May to June 2025 at the Hatchery Facility of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Riau. A Completely Randomized Design was applied with five treatments: P0 (control), P1 (1.5 mL/L), P2 (2.0 mL/L), P3 (2.5 mL/L), and P4 (3.0 mL/L), each with three replications. Aquaria were used as rearing units for the experiment. The results showed that LOF application significantly affected *A. microphylla* biomass and climbing perch

growth. The best performance was achieved in P3, producing *A. microphylla* biomass of 12.83 g, a specific growth rate of 3.41%, a climbing perch weight gain of 3.76 g, and a length increment of 3.23 cm. Survival rate reached 100% across all treatments. Water quality remained within suitable ranges for aquatic organisms, with temperature 27–28 °C, pH 4.8–4.9, TDS 108,2–135,2 ppm, DO 4.35–5.86 mg/L, water transparency 6.85–9.78 cm, orthophosphate 1.0351–4.0947 mg/L, nitrate 0.5583–3.0114 mg/L, and ammonia 0.0264–0.6681 mg/L, showing decreasing trends as nutrients were absorbed by *A. microphylla*. Overall, this study shows that POC of catfish solid waste is effective in increasing the biomass of *A. microphylla*, stabilizing water quality, and supporting the growth of climbing perch, with an optimal dose at P3 of 2.5 ml/L

Keywords: Liquid organic fertilizer, Catfish waste, *Azolla microphylla*, Peat water

1. Pendahuluan

Air gambut merupakan air yang terkandung di dalam lahan gambut, memiliki warna coklat kehitaman, dan membutuhkan proses pengolahan yang tepat agar dapat digunakan secara aman dan bermanfaat oleh masyarakat (Istighfarini, 2017). Di Riau, salah satu cara masyarakat memanfaatkan air gambut adalah dengan menjadikan sumber air untuk kegiatan budidaya perikanan. Menurut Rais (2017) masyarakat di kawasan ini memanfaatkan kualitas air gambut untuk mendukung usaha budidaya ikan, terutama di daerah yang memiliki lahan gambut. Pamukas *et al.* (2017) menyatakan bahwa meskipun lahan gambut memiliki potensi untuk pengembangan perikanan, pemanfaatan air gambut di Riau masih terbatas. Kendala utama meliputi pH yang rendah, proses dekomposisi yang lambat, serta rendahnya kandungan mineral dan unsur hara, yang mengurangi kualitas air dan menghambat pertumbuhan ikan. Untuk itu, penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi diperlukan untuk mengatasi tantangan ini.

Salah satu inovasi teknologi yang dapat diterapkan dalam budidaya perikanan adalah pemanfaatan limbah padat ikan patin untuk diolah menjadi pupuk organik cair (POC). Tanti *et al.* (2019) menyatakan bahwa limbah padat ikan patin dapat diolah menjadi pupuk organik cair (POC) yang kaya akan nutrisi, seperti nitrogen, fosfat, dan kalium (NPK). POC ini dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah atau air dalam pertanian dan perikanan, mendukung keberlanjutan produksi, dan efisiensi sumber daya (Kristin *et al.*, 2024). POC dari limbah padat ikan mengandung nitrogen 2,26%, fosfor 1,44%, dan kalium 0,95%, yang dapat meningkatkan kualitas air dan tanah untuk budidaya.

Pemanfaatan POC ini membantu mengatasi masalah pH rendah dan kekurangan unsur hara pada air gambut, dengan cara meningkatkan kualitas air, mempercepat dekomposisi bahan organik, serta menyeimbangkan nutrisi di air dan tanah (Dismayanti *et al.*, 2024). Hal ini dapat meningkatkan produktivitas lahan gambut dan menciptakan kondisi yang lebih baik untuk pertumbuhan ikan, sehingga mendukung keberhasilan budidaya perikanan (Aditya *et al.*, 2015).

Selain berfungsi untuk memperbaiki kualitas air pada lahan gambut, kandungan POC juga menyediakan unsur-unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman, seperti *Azolla microphylla*. Tanaman ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas air, tetapi juga dapat menjadi sumber pakan yang bergizi bagi ikan dalam sistem budidaya perikanan. Banyak pembudidaya ikan yang memanfaatkan *A. microphylla* sebagai pakan karena kandungan proteinnya yang tinggi dan juga kaya akan nutrisi lain yang berperan penting dalam proses pertumbuhan dan kesehatan ikan (Melita *et al.*, 2018). Sudadi & Suryono (2018) menyatakan bahwa *A. microphylla* memiliki sejumlah manfaat, di antaranya sebagai tanaman yang efektif dalam memperbaiki kualitas air, sebagai pakan alami untuk ikan, serta sebagai bahan baku untuk pembuatan pupuk.

Menurut Yunita *et al.* (2024), *A. microphylla* memiliki potensi besar sebagai pakan tambahan dan tempat berlindung bagi ikan betok (*Anabas testudineus*). Tumbuhan ini kaya akan protein yang mendukung pertumbuhan dan reproduksi ikan betok, serta menciptakan area teduh di permukaan air yang melindungi ikan dari predator dan sinar matahari. Selain itu, *A. microphylla* berperan dalam menjaga kestabilan ekosistem mikro,

mengurangi fluktuasi suhu air, dan menyediakan tempat berkembang biak bagi serangga air yang menjadi pakan alami ikan betok. Pemanfaatan *A. microphylla* dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan budidaya ikan betok. Oleh karena itu, penelitian mengenai Pemanfaatan pupuk organik cair (POC) limbah padat ikan patin terhadap biomassa *A. microphylla* pada pemeliharaan ikan betok (*A. testudineus*) media air gambut penting dilakukan untuk menentukan dosis terbaik dalam memperbaiki kualitas air di lahan gambut serta menyediakan unsur hara terhadap biomassa *A. microphylla* pemeliharaan ikan betok.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan selama 4 bulan, dimulai dari bulan April s/d Juli 2025. Kegiatan meliputi tahap persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, dan penyusunan laporan hasil penelitian. Pelaksanaan penelitian dilakukan di *Hatchery*, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Kota Pekanbaru.

2.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), menggunakan 5 taraf perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga membutuhkan 15 wadah. Perlakuan mengacu pada Syam *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa dosis 1,5 mL/L merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan *A. microphylla* di air gambut. Oleh karena itu, taraf perlakuan yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah:

- P0 : Tanpa pemberian POC Limbah ikan patin
- P1 : Pemberian POC limbah ikan patin 1,5 ml/L
- P2 : 2,0 ml/L
- P3 : 2,5 ml/L
- P4 : 3,0 ml/L

2.3. Prosedur

Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin

Limbah padat ikan patin yang akan dijadikan pupuk organik cair di dapat dari Kampung Patin, Kabupaten Kampar, Riau. Limbah padat ikan patin diambil sebanyak 3

kg. Selanjutnya pembuatan POC limbah padat ikan patin telah dilakukan oleh (Kurniawati *et al.*, 2018) dengan prosedur sebagai yaitu: Langkah pertama menyediakan alat dan bahan yang digunakan dan dicuci bersih agar tidak terkontaminasi. Lalu dilanjutkan dalam pembuatan pupuk organik cair dengan menghaluskan limbah padat dari ikan patin (lambung, usus, empedu, jantung dan hati) yang berumur 1 hari sebanyak 750 g menggunakan blender hingga halus. Setelah itu, tambahkan 7,5 L air ke dalam limbah ikan yang telah diblender. Kemudian, masukkan 75 mL EM4 ke dalam campuran tersebut. Selanjutnya, tambahkan 150 g gula merah yang telah diparut dan 75 g garam. Semua bahan tersebut diaduk hingga homogen, kemudian dimasukkan ke jerigen dan ditutup rapat. Lalu campuran bahan dibiarkan tertutup selama 14 hari untuk proses fermentasi. Tutup jerigen kemudian dibuka untuk melepaskan gas hasil fermentasi setiap harinya agar gas yang terkandung dalam wadah tidak terlalu padat. Hasil uji menunjukkan bahwa kadar C-Organik dalam pupuk cair tersebut sebesar 4,20%, kadar N-Total mencapai 0,30%, kandungan Pospor (P) sebesar 0,24%, dan kandungan Kalium (K) sebesar 0,53% yang telah di uji di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian UNRI.

Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium dengan ukuran 40 cm x 30 cm x 30 cm sebanyak 15 buah dengan ketinggian air 15 cm dengan volume 20 L. Sebelum digunakan, akuarium dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dibilas dengan air bersih dan dikeringkan hingga benar-benar kering. Selanjutnya alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian harus dalam kondisi steril, salah satunya dengan melakukan pencucian alat.

Persiapan *Azolla microphylla*

Azolla microphylla yang digunakan diperoleh dari pembudidaya lokal yang berlokasi di Jalan Limbungan, Rumbai, Kota Pekanbaru, dengan jumlah bibit sebanyak 1 kg. Bibit *A. microphylla* tersebut kemudian dibudidayakan dalam ember hitam berkapasitas 100 L. Selanjutnya *A. microphylla* diambil dari ember dengan menggunakan tangguk, lalu ditiriskan sampai air tidak

menetes lagi. Setelah itu *A. microphylla* ditimbang sesuai dengan biomassa yang mengacu pada penelitian (Hidayat, 2022) dimana perlakuan terbaik sebanyak 60 g m² yang digunakan selama penelitian. Kemudian *A. microphylla* dimasukkan ke masing-masing wadah penelitian yang telah diberi aerasi. Proses selanjutnya adalah menunggu selama dua minggu atau lebih sambil memastikan ketinggian air tetap terjaga agar tidak mengering (Syahrizal *et al.*, 2015).

Pemupukan

Pemupukan dilakukan secara langsung pada setiap wadah penelitian yang berisi 20 L air gambut. Selanjutnya pemberian nutrisi dilakukan berdasarkan perlakuan yang telah ditetapkan, yaitu P0 sebagai kontrol tanpa penambahan POC limbah ikan patin, P1 dengan penambahan POC sebanyak 1,5 mL/L, P2 sebanyak 2,0 mL/L, P3 sebanyak 2,5 mL/L, dan P4 sebanyak 3,0 mL/L. Selanjutnya, setiap wadah diberi label dengan mencantumkan kode perlakuan dan ulangan, sehingga memudahkan identifikasi dan meminimalkan risiko kesalahan selama pemeliharaan dan pengambilan data penelitian.

Pemeliharaan *Azolla microphylla*

Azolla microphylla dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan 1 hari setelah dilakukannya pemupukan. *A. microphylla* ditimbang setiap 7 hari dalam sekali untuk melihat bobot bertambah dan pada wadah pemeliharaan. *A. microphylla* ditimbang pada bobot awal pemeliharaan, selanjutnya ditimbang bobot saat pengukuran menggunakan timbangan analitik lalu di catat selisih bobot tersebut.

Pemeliharaan Ikan Betok (*A.testudineus*)

Benih ikan betok yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Balai Benih Ikan (BBI) Bungus dengan ukuran 4–7 cm (Torang, 2013). Padat tebar yang digunakan mengacu pada Wardana *et al.* (2024), yaitu sebanyak 1 ekor/2 liter air. Pakan yang diberikan adalah pelet komersial PF-1000 yang mengandung protein 39–40%. Pakan diberikan secara *adsatiation* selama 30 hari masa pemeliharaan, dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 pagi, 13.00 siang, dan 16.00 sore. Sampling dilakukan setiap 7 hari sekali untuk mengukur pertumbuhan panjang dan bobot tubuh ikan betok. Jumlah ikan yang

disampling sebanyak 100% pada masing-masing wadah perlakuan. Selain pengukuran pertumbuhan, pemeliharaan kualitas media dilakukan melalui penyiponan wadah setiap 7 hari sekali.

2.4. Parameter yang diamati

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan Bobot Mutlak *A. microphylla*

Pengukuran pertumbuhan biomassa *A. microphylla* dilakukan menggunakan rumus dari Effendie (2003) sebagai berikut:

$$Wn = Wt - Wo$$

Keterangan:

Wn : Pertambahan berat mutlak (g).

Wt : Biomassa *A. microphylla* pada akhir penelitian (g).

Wo : Biomassa *A. microphylla* pada awal penelitian (g).

Laju Pertumbuhan Spesifik *A. microphylla*

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan menggunakan rumus dari Effendie (2003) sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

α = Laju pertumbuhan spesifik (%)

Wo = Berat rata-rata *A. microphylla* pada penelitian awal (g)

Wt = Berat rata-rata *A. microphylla* pada akhir penelitian (g)

t = Lama pemeliharaan (hari)

Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Betok (*A.testudineus*)

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus dari Effendie (2003) sebagai berikut: $W = Wt - Wo$

Keterangan:

W = Pertumbuhan Bobot mutlak (g)

Wo = Bobot rata-rata ikan betok pada awal penelitian (g)

Wt = Bobot rata-rata ikan betok pada akhir penelitian (g)

Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Betok (*A.testudineus*)

Pertambahan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus dari Muchlisin *et al.* (2016) sebagai berikut : $T = Lt - Lo$

Keterangan:

T = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

- Lo = Panjang rata-rata ikan pada awal penelitian (cm)
 Lt = Panjang rata-rata ikan pada akhir penelitian (cm)

Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan dapat dihitung menggunakan rumus dari Effendie (2003) sebagai berikut: $SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$

Keterangan:

- SR = Tingkat kelulushidupan (%)
 No = Jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor)
 Nt = Jumlah ikan uji pada akhir penelitian (ekor)

2.5. Analisis Data

Data parameter biomassa *A. microphylla*, bobot mutlak ikan betok dan kualitas air disajikan dalam bentuk tabel dan deskripsi. Selanjutnya data pertumbuhan bobot mutlak *A.*

microphylla, bobot mutlak dan panjang mutlak ikan betok dianalisis menurut model RAL (Steel *et al.*, 1993) dengan menggunakan analisis variansi (ANAVA). Apabila hasil uji menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) maka ada pengaruh pemanfaatan POC limbah padat ikan patin terhadap biomassa *A. microphylla* pada pemeliharaan ikan betok media air gambut. Untuk uji lanjut yang akan dilakukan menggunakan aplikasi SPSS dengan uji *Student Newman Keuls* (SNK) untuk mendapatkan perbedaan antar perlakuan

3. Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Bobot dan Panjang Mutlak Benih Ikan gabus (*C.striata*)

Bobot *A. microphylla* yang digunakan pada awal penelitian adalah 7,2 g/m². Hasil pengamatan pertumbuhan bobot mutlak dan Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS) *A. microphylla* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik *A. microphylla* dengan pemberian dosis POC yang Berbeda

Perlakuan	Bobot Mutlak (g)	Laju Pertumbuhan Spesifik (%)
P0 (Kontrol)	4,37±0,25 ^a	0,14±0,01 ^a
P1 (1,5 ml/L)	9,00±0,20 ^b	0,30±0,01 ^b
P2 (2 ml/L)	11,63±0,30 ^c	0,39±0,01 ^c
P3 (2,5 ml/L)	12,83±0,30 ^d	0,43±0,01 ^d
P4 (3 ml/L)	11,23±0,20 ^c	0,37±0,00 ^c

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan nilai rata-rata bobot mutlak tertinggi tercatat pada P₃ (2,5 ml/L) yaitu sebesar 12,83 g, sedangkan nilai rata-rata bobot mutlak terendah terdapat pada P₀ (Kontrol) yaitu sebesar 4,37 g. Hasil Uji Analisis Variasi (ANAVA) menunjukan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda berpengaruh nyata terhadap bobot mutlak *A. microphylla* ($P < 0.05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa P₃ dengan dosis POC limbah ikan patin sebesar 2,5 ml/L menghasilkan bobot mutlak *A. microphylla* tertinggi, yaitu 12,83 g, dibandingkan perlakuan lainnya. Peningkatan bobot ini mengindikasikan bahwa ketersediaan unsur hara dari POC pada dosis tersebut berada pada tingkat optimal sehingga dapat dimanfaatkan secara efektif untuk mendukung proses fotosintesis dan akumulasi biomassa. Sebaliknya, perlakuan kontrol (P₀) tanpa penambahan POC menunjukkan bobot mutlak

terendah sebesar 4,37 g, yang diduga disebabkan oleh keterbatasan unsur hara alami pada media air gambut yang umumnya miskin nutrisi esensial. Temuan ini sejalan dengan Aditya *et al.* (2015) menyatakan bahwa POC limbah ikan patin mengandung unsur hara makro utama seperti N, P, dan K yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, serta didukung oleh pendapat Kamaluddin (2019) bahwa peningkatan dosis POC hingga batas tertentu dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan akumulasi biomassa secara signifikan.

Berdasarkan Tabel 1, laju pertumbuhan spesifik (LPS) menunjukkan bahwa nilai tertinggi tercatat pada P₃ dengan dosis 2,5 ml, yakni 0,43 %, sedangkan nilai rata-rata LPS terendah terdapat pada P₀ (Kontrol) yaitu sebesar 0,14 %. Hasil uji analisis variasi (ANAVA) menunjukan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda berpengaruh nyata terhadap LPS *A. microphylla* ($P < 0.05$).

Laju pertumbuhan spesifik (LPS) *A. microphylla* tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (2,5 mL/L), yang menunjukkan bahwa dosis POC tersebut mampu menyediakan unsur hara secara optimal untuk mendukung proses fotosintesis dan pembentukan jaringan baru (Dwiningtias *et al.*, 2022). Sebaliknya, penurunan nilai LPS pada P4 (3 mL/L) diduga disebabkan oleh kelebihan nutrisi yang mengganggu efisiensi penyerapan unsur hara serta berpotensi menurunkan kualitas media, termasuk akibat akumulasi senyawa toksik seperti amonia (Aprilliyanti *et al.*, 2016). Sementara itu, perlakuan kontrol (P0) menunjukkan LPS terendah akibat keterbatasan nutrisi alami pada media air gambut, sehingga tidak mampu menunjang pertumbuhan secara optimal; kondisi ini menegaskan bahwa pemberian POC pada dosis optimal lebih efektif dibandingkan dosis

berlebih maupun tanpa POC (Wardana *et al.*, 2024).

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati meliputi Suhu, pH, TDS, DO, Kecerahan, Orthofosfat, Nitrat, dan Amoniak. Nilai suhu pada media air gambut pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan dosis POC yang berbeda adalah berkisar antara 27– 28°C (Tabel 2). Nilai suhu tertinggi terdapat P4 dengan nilai rata-rata 28,68°C, sedangkan nilai suhu terendah terlihat pada P3 dengan nilai rata-rata 27,06°C. Hasil Uji Analisis Variasi (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan, tetapi P3 dengan P0, P1 dan P2 tidak adanya perbedaan nyata terhadap nilai suhu pada media air gambut ($P < 0.05$).

Tabel 2. Suhu media air gambut pada pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan dosis POC yang berbeda

Ulangan	Suhu (°C)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	26,8	27,86	27,66	26,96	28,2
2	27,13	27,1	27,2	27,26	29,16
3	28,03	28,13	27,13	26,96	29,06
Rata-rata	27,32±0,3 ^a	27,09±0,3 ^a	27,33±0,28 ^a	27,06±0,17 ^a	28,68±0,52 ^b

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Tabel 3. pH media air gambut pada pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan dosis POC yang berbeda

Ulangan	pH				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	4,7	4,9	5,2	5,0	4,7
2	4,7	5,0	5,2	5,0	5,1
3	4,6	5,0	5,2	5,0	5,1
Rata-rata	4,66±0,02 ^a	4,96±0,02 ^b	5,2±0,01 ^b	5,0±0,03 ^b	4,96±0,23 ^b

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Suhu tertinggi terjadi pada P4, yang diduga disebabkan oleh wadah pemeliharaan yang terpapar langsung sinar matahari sehingga meningkatkan penyerapan radiasi dan akumulasi panas pada media air gambut. Paparan sinar matahari secara langsung diketahui dapat meningkatkan suhu perairan melalui penyerapan energi radiasi oleh permukaan air (Marwah, 2001). Selain itu, perbedaan suhu antar perlakuan juga dipengaruhi oleh tingkat penutupan permukaan air oleh biomassa *A. microphylla*, di mana pertumbuhan yang lebih cepat pada dosis POC

tertentu mampu menutupi permukaan air dan mengurangi fluktuasi suhu di bawahnya dengan membatasi masuknya radiasi matahari (Aprilliyanti *et al.*, 2016).

Berdasarkan Tabel 3, Nilai pH pada media air gambut pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan dosis POC yang berbeda adalah berkisar antara 4,85 – 4,96. Nilai pH tertinggi dilihat pada P4 dengan nilai rata-rata 4,96, sedangkan nilai pH terendah terlihat pada P0 dengan nilai rata-rata 4,85. Hasil ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan maupun dengan

kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap pH tersebut. Hasil uji analisis variasi (ANAVA) menunjukkan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH pada media air gambut ($P > 0.05$).

Nilai pH pada media air gambut pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan dosis POC yang berbeda adalah berkisar antara 4,85 – 4,96. Nilai pH tertinggi dilihat pada P₄ dengan nilai rata-rata 4,96, sedangkan nilai pH terendah terlihat pada P₀ dengan nilai rata-rata 4,85. Hasil ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan maupun dengan kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap pH tersebut.

Nilai TDS pada pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* media air gambut dengan pemberian dosis POC yang berbeda menunjukkan kecenderungan menurun seiring bertambahnya waktu

pemeliharaan pada seluruh perlakuan, baik pada P₀ maupun perlakuan dengan pemberian POC limbah ikan patin (P₁–P₄). Pada awal pemeliharaan (Hari ke-1), semua perlakuan menunjukkan nilai TDS paling tinggi yaitu antara 130,3 – 171,6 ppm, hal ini belum terjadinya proses serapan nutrisi oleh tanaman *A. microphylla*, kemudian seiring bertambahnya waktu (H7, H14, H21 dan H28), nilai TDS menunjukkan tren menurun di seluruh perlakuan (P₀ – P₄). Penurunan ini semakin signifikan sampai mencapai konsentrasi terendah pada H28 yaitu 82,6 – 115 ppm. Penurunan TDS diduga berasal dari proses penyerapan nutrisi oleh *A. microphylla*, aktivitas mikroorganisme, serta pengendapan dan pengikatan ion dalam kondisi air gambut. Hal ini sejalan dengan Widyastuti *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa *A. microphylla* mampu menyerap dan mengakumulasi nutrisi terlarut, terutama nitrogen dan fosfor, ke dalam jaringan tanaman, sehingga secara bertahap menurunkan konsentrasi zat terlarut dan nilai TDS di perairan.

Tabel 4. Pengukuran TDS media air gambut pada pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan pemberian dosis POC yang berbeda

Perlakuan	Pengukuran TDS (ppm) Hari Ke-				
	H1	H7	H14	H21	H28
P ₀	130,3±1,52 ^a	118±2,64 ^a	113,3±3,05 ^a	96,6±2,51 ^a	82,6±3,51 ^a
P ₁	139,3±2,08 ^a	125±2,00 ^b	117,3±1,52 ^b	100±2,64 ^a	87,3±5,68 ^a
P ₂	150±6,55 ^b	139,6±2,08 ^c	126,6±1,52 ^c	114,6±2,08 ^b	104,6±2,08 ^b
P ₃	171,6±7,09 ^c	158,3±5,68 ^e	139,6±1,52 ^e	125,3±4,04 ^c	115±4,58 ^c
P ₄	165±6,24 ^c	148±4,58 ^d	130,6±2,08 ^d	119,3±1,52 ^b	113±3,00 ^c

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Tabel 5. Pengukuran DO Media air gambut pada pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan pemberian dosis POC yang berbeda

Perlakuan	Pengukuran DO (Mg/L) Hari Ke-			Rata-Rata*
	H1	H15	H30	
P ₀	3,7±0,11 ^a	4,5±0,11 ^b	4,7±0,20 ^b	4,35±0,13 ^a
P ₁	4,0±0,23 ^a	4,5±0,05 ^b	4,9±0,23 ^b	4,52±0,01 ^b
P ₂	4,3±0,05 ^a	4,8±0,05 ^b	5,5±0,05 ^c	4,92±0,001 ^c
P ₃	4,7±0,05 ^a	5,7±0,05 ^b	6,7±0,11 ^c	5,75±0,04 ^d
P ₄	4,8±0,05 ^a	5,9±0,15 ^b	6,8±0,10 ^c	5,86±0,03 ^d

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Nilai rata-rata TDS cenderung meningkat seiring dengan peningkatan dosis POC, dengan nilai tertinggi pada perlakuan P₃, diikuti oleh P₄, P₂, dan P₁ dan kontrol. Hasil analisis terhadap waktu pengamatan menunjukkan bahwa perbedaan dosis POC memberikan pengaruh yang nyata secara keseluruhan

selama waktu pemeliharaan. Hasil uji analisis variasi (ANAVA) menunjukkan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda berpengaruh nyata antar waktu pengamatan terhadap nilai TDS pada media air gambut ($P < 0.05$).

Peningkatan nilai TDS pada P₃ hari ke-1 diduga berasal dari kandungan unsur hara dan senyawa terlarut dalam POC serta hasil dekomposisi bahan organik *A. microphylla*, yang secara umum dapat meningkatkan parameter kimia perairan Scannell & Duffy (2007). Meskipun demikian, seluruh nilai TDS yang terukur selama penelitian masih berada jauh di bawah ambang batas maksimum untuk perairan budidaya ikan kelas III (≤ 1000 mg/L) sebagaimana ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, sehingga tidak menimbulkan risiko terhadap kondisi fisiologis ikan betok. Kondisi ini didukung oleh Weber-Scannell & Duffy (2007) yang menyatakan bahwa TDS pada kisaran rendah hingga sedang umumnya tidak menyebabkan stres osmotik yang signifikan pada organisme akuatik.

Berdasarkan Tabel 5, nilai DO pada media air gambut selama pemeliharaan ikan betok dengan pemberian dosis POC yang berbeda menunjukkan kecenderungan meningkat seiring bertambahnya waktu pemeliharaan pada seluruh perlakuan, baik pada perlakuan kontrol (P₀) maupun perlakuan dengan penambahan POC (P₁–P₄). Pada awal pemeliharaan (Hari ke-1), nilai DO relatif lebih rendah, berkisar antara 3,8–4,9 mg/L, yang diduga berkaitan dengan kondisi awal media air gambut yang umumnya memiliki kadar oksigen terlarut rendah. Seiring berjalannya waktu hingga Hari ke-15 dan Hari ke-30, nilai DO pada seluruh perlakuan mengalami peningkatan dan mencapai kisaran 4,7–6,8 mg/L. Peningkatan DO ini diduga terutama dipengaruhi oleh pertumbuhan biomassa *A. microphylla* yang semakin berkembang selama masa pemeliharaan. Hal ini sejalan dengan pendapat Kinanti *et al.* (2024) yang

menyatakan bahwa *A. microphylla* berperan sebagai produsen primer yang mampu menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis, sehingga meningkatkan suplai oksigen terlarut ke dalam kolom air.

Nilai rata-rata DO menunjukkan perbedaan antar perlakuan, di mana P₃ dan P₄ memiliki nilai rata-rata tertinggi, sedangkan P₀ menunjukkan nilai terendah. Perbedaan huruf *superscript* pada kolom rata-rata menunjukkan bahwa nilai DO antar perlakuan berbeda nyata. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa peningkatan dosis POC berperan dalam memperbaiki kondisi oksigen terlarut melalui peningkatan aktivitas fotosintesis tanaman air. Hasil uji analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai DO pada media air gambut ($P < 0.05$).

Peningkatan oksigen terlarut (DO) pada perlakuan P₃ dan P₄ diduga berasal dari aktivitas fotosintesis *A. microphylla* yang lebih intensif akibat peningkatan biomassa, sehingga mampu menyuplai oksigen ke dalam media pemeliharaan. Sebaliknya, nilai DO terendah ditemukan pada perlakuan kontrol (P₀) karena keterbatasan nutrisi menyebabkan pertumbuhan *A. microphylla* tidak optimal dan menurunkan produksi oksigen. Temuan ini sejalan dengan Sari *et al.* (2024) menyatakan bahwa tanaman akuatik fotosintetik dapat meningkatkan DO hingga kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan, serta didukung oleh Hanafie *et al.* (2023) menegaskan bahwa keterbatasan nutrisi menurunkan kemampuan tanaman air dalam menghasilkan oksigen terlarut yang berperan penting dalam menunjang respirasi dan metabolisme organisme akuatik (Lestari *et al.*, 2020).

Tabel 6. Pengukuran kecerahan media air gambut pada pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan pemberian dosis POC yang berbeda

Perlakuan	Pengukuran Kecerahan (cm) Hari Ke-					Rata-Rata
	H1	H7	H14	H21	H28	
P0	7,2±0,43a	8,5±0,35b	9,7±0,45c	10,8±0,30d	12,6±0,30e	9,78±0,22b
P1	6,8±0,30a	8,0±0,79a	9,3±0,43b	10,1±0,72b	11,1±0,73c	9,08±0,54b
P2	6,5±0,30a	7,9±0,62b	8,8±0,45c	9,8±0,56d	11,4±0,40e	8,92±0,35b
P3	6,5±0,32a	7,4±0,35b	8,5±0,25c	9,3±0,30d	10,6±0,15e	8,51±0,25b
P4	5,5±0,30b	6,5±0,25a	7,5±0,30a	8,4±0,45a	9,5±0,26a	6,85±1,03a

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 6, nilai kecerahan media air gambut pada pemeliharaan ikan

betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan pemberian dosis POC yang berbeda

menunjukkan kecenderungan meningkat seiring bertambahnya waktu pemeliharaan pada seluruh perlakuan, baik pada perlakuan kontrol (P_0) maupun perlakuan dengan penambahan POC (P_1 – P_4). Pada awal pemeliharaan (Hari ke-1), nilai kecerahan relatif rendah dengan kisaran 5,5–7,2 cm yang mencerminkan kondisi awal air gambut yang masih mengandung bahan organik terlarut dan partikel tersuspensi cukup tinggi (Rais, 2017).

Seiring bertambahnya waktu pengamatan (H7, H14, H21, dan H28), nilai kecerahan pada seluruh perlakuan menunjukkan tren peningkatan yang konsisten. Peningkatan ini semakin nyata hingga mencapai nilai tertinggi pada Hari ke-28, yaitu berkisar antara 9,5–12,6 cm. Tingginya nilai rata-rata kecerahan pada P_0 menunjukkan rendahnya kandungan bahan organik dan partikel tersuspensi, sehingga daya tembus cahaya lebih tinggi (Effendi, 2003). Sebaliknya, penurunan kecerahan pada perlakuan dengan dosis POC lebih tinggi mengindikasikan meningkatnya bahan organik terlarut dan biomassa *A. microphylla*, yang dapat menghambat penetrasi cahaya dan menurunkan transparansi perairan (Wetzel, 2001).

Nilai rata-rata kecerahan pada media air gambut menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan. P_0 (kontrol) memiliki nilai rata-rata

kecerahan tertinggi, sedangkan perlakuan P_4 menunjukkan nilai rata-rata kecerahan terendah. P_1 , P_2 , dan P_3 berada pada kisaran nilai menengah dengan perbedaan yang relatif kecil satu sama lain. Hasil uji analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan pada media air gambut ($P < 0.05$).

Nilai kecerahan tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol (P_0), diduga disebabkan oleh pertumbuhan *A. microphylla* yang tidak optimal akibat ketiadaan pupuk organik cair, sehingga biomassa dan akumulasi bahan organik halus relatif rendah serta memungkinkan penetrasi cahaya yang lebih tinggi (Syam *et al.*, 2024). Seiring dengan peningkatan dosis POC, nilai kecerahan cenderung menurun yang mengindikasikan meningkatnya bahan organik atau partikel tersuspensi dalam media air, sehingga mengurangi daya tembus cahaya. Meskipun demikian, kisaran kecerahan yang terukur selama penelitian masih berada dalam rentang yang sesuai untuk kegiatan budidaya ikan, sebagaimana dikemukakan oleh Kordi (2007); Marwah (2001) menyatakan bahwa kecerahan ideal perairan budidaya berada pada kisaran 30–40 cm.

Tabel 7. Orthofosfat, Nitrat dan amoniak pada media air gambut pemeliharaan ikan betok terhadap biomassa *A. microphylla* dengan pemberian dosis POC yang berbeda

Parameter	Hasil Pengukuran					Optimal
	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	
Orthofosfat (mg/L)	1,3077-2,7380	1,2950-2,9174	1,1769-3,5826	1,0351-3,8105	1,1886-4,0947	$\geq 0,20$ mg/L ⁽¹⁾
Nitrat (mg/L)	0,5583-1,3826	0,8610-2,2102	1,1725-2,2497	0,9362-2,8519	1,2077-3,0114	5 mg/L ⁽²⁾
Amoniak (mg/L)	0,0264-0,2913	0,0281-0,4167	0,0302-0,4825	0,0296-0,6352	0,0337-0,6681	$\leq 0,1$ mg/L ⁽³⁾

Sumber : ¹(Kordi, 2010), ²(PP No. 22 Tahun 2021), ³(Hendrawati *et al.*, 2007).

Berdasarkan Tabel 7, nilai konsentrasi orthofosfat pada air gambut selama penelitian berada pada kisaran 1,03–4,09 mg/L di seluruh perlakuan, yang menunjukkan kondisi perairan masih tergolong optimal untuk mendukung pertumbuhan organisme akuatik (Kordi, 2010). Berdasarkan hasil pengamatan, konsentrasi orthofosfat cenderung menurun pada akhir masa pemeliharaan, yang diduga disebabkan oleh pemanfaatan fosfor oleh *A. microphylla* sebagai nutrisi utama dalam proses

pertumbuhan dan pembentukan biomassa. Hal ini sejalan dengan Widyastuti *et al.* (2016) yang melaporkan bahwa *A. microphylla* mampu menyerap dan menurunkan fosfat secara signifikan melalui mekanisme fitoremediasi. Selain itu, fosfat merupakan unsur esensial dalam metabolisme sel dan sintesis protein yang hanya dapat diserap secara langsung oleh organisme autotrof dalam bentuk orthofosfat (Majed *et al.*, 2021).

Nilai konsentrasi nitrat pada media air gambut selama penelitian berada pada kisaran 0,56–3,01 mg/L di seluruh perlakuan, masih berada di bawah baku mutu perairan untuk budidaya ikan sebesar 5 mg/L (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021). Secara umum, konsentrasi nitrat menunjukkan kecenderungan menurun dari awal hingga akhir penelitian, yang diduga disebabkan oleh kemampuan *A. microphylla* dalam menyerap nitrat sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan sehingga berperan sebagai biofilter alami (Marpaung *et al.*, 2020; Chakraborty *et al.*, 2025). Selain itu, karakteristik air gambut yang bersifat asam dan memiliki kadar oksigen relatif rendah turut mendukung proses denitrifikasi oleh mikroorganisme, sehingga semakin berkontribusi terhadap penurunan nitrat dalam media pemeliharaan (Reddy & DeLaune, 2008). Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan *A. microphylla* dan POC mampu menjaga keseimbangan nitrat dan mencegah akumulasi nutrisi berlebih yang berpotensi menurunkan kualitas perairan (Effendi, 2003).

Nilai konsentrasi amoniak pada media air gambut selama penelitian menunjukkan kecenderungan menurun pada seluruh

perlakuan, dengan kisaran 0,03–0,67 mg/L, dan masih berada dalam batas toleransi bagi ikan budidaya (Nasution, 2002). Penurunan kadar amoniak ini diduga berkaitan dengan peran *A. microphylla* sebagai biofilter alami yang mampu menyerap senyawa nitrogen anorganik, termasuk amoniak, untuk menunjang pertumbuhannya (Carlozzi & Padovani, 2016). Selain itu, kondisi khas air gambut yang bersifat asam dan memiliki kadar oksigen relatif rendah turut mendukung proses biologis yang berkontribusi terhadap penurunan senyawa nitrogen toksik di perairan (Aditya *et al.*, 2023). Temuan ini menunjukkan bahwa keberadaan *A. microphylla* berperan penting dalam menjaga konsentrasi amoniak tetap aman selama proses pemeliharaan.

Pertumbuhan Ikan Betok

Pertumbuhan bobot dan panjang ikan betok dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dan kualitas air, sehingga pemanfaatan POC limbah padat ikan patin melalui perbaikan kualitas air gambut dan dukungan pertumbuhan *A. microphylla* berperan penting dalam menunjang pertumbuhan ikan secara optimal.

Tabel 8. Pertumbuhan bobot mutlak dan panjang mutlak ikan betok (*A. testudineus*) dengan pemberian dosis POC yang berbeda

Perlakuan	Parameter yang diukur	
	Bobot Mutlak (g)	Panjang Mutlak (cm)
P0 (Kontrol)	1,89±0,10 ^a	2,03±0,03 ^a
P1 (1,5 ml/L)	2,25±0,08 ^b	2,32±0,09 ^b
P2 (2 ml/L)	3,02±0,03 ^d	2,83±0,10 ^d
P3 (2,5 ml)	3,76±0,15 ^e	3,23±0,08 ^e
P4 (3 ml/L)	2,77±0,06 ^c	2,56±0,07 ^c

Keterangan: huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 8, nilai rata-rata bobot mutlak ikan betok tertinggi diperoleh pada P₃ (2,5 ml/L) sebesar 3,76 g, sedangkan nilai terendah terdapat pada P₀ (kontrol) yaitu 1,89 g. Untuk panjang mutlak, nilai tertinggi juga tercatat pada perlakuan P₃ sebesar 3,23 cm dan terendah pada P₀ sebesar 2,03 cm. Hasil Uji ANAVA menunjukkan bahwa pemberian dosis POC yang berbeda berpengaruh nyata terhadap bobot dan panjang mutlak ikan ($P < 0,05$) dan hasil *Study Newman Keuls* menunjukkan bahwa P₃ berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya.

Pertumbuhan bobot dan panjang ikan betok tertinggi diperoleh pada perlakuan P₃ (2,5 ml/L), yang diduga karena dosis POC tersebut mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi dan mendukung biomassa *Azolla microphylla* sebagai pakan tambahan alami, sehingga menunjang pertumbuhan ikan secara optimal (Sari *et al.*, 2024). Sebaliknya, perlakuan kontrol (P₀) menghasilkan pertumbuhan terendah akibat keterbatasan nutrisi pada media air gambut yang bersifat asam dan miskin unsur hara (Yule, 2008). Capaian pertumbuhan pada penelitian ini

relatif lebih tinggi dibandingkan beberapa penelitian sebelumnya, yang menunjukkan bahwa kombinasi POC dan *A. microphylla* efektif memperbaiki kualitas media dan ketersediaan pakan alami (Prasetya *et al.*, 2016; Wardana, 2024). Namun, pada dosis yang lebih tinggi (P₄, 3 ml/L) terjadi penurunan pertumbuhan yang diduga akibat kejenuhan nutrisi dan peningkatan amoniak yang mengganggu metabolisme ikan

(Widhiastuti, 2024), sehingga dosis 2,5 ml/L direkomendasikan sebagai perlakuan optimal dalam sistem budidaya ikan betok berbasis POC dan *A. microphylla*

Kelulushidupan Ikan Betok

Kelulushidupan merupakan indikator kelangsungan hidup ikan selama proses budidaya, mulai dari penebaran hingga masa panen.

Tabel 9. Nilai kelulushidupan ikan betok (*A. testudineus*) dengan pemberian dosis POC yang berbeda

Ulangan	Kelulushidupan Ikan Betok (%)				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100
Rata-rata	100±0,00	100±0,00	100±0,00	100±0,00	100±0,00

Berdasarkan Tabel 9, diketahui bahwa tingkat kelulushidupan ikan betok pada semua perlakuan selama 30 hari pemeliharaan menunjukkan persentase yang tinggi, yaitu mencapai 100%. Hasil uji analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($P > 0,05$). Tingkat kelulushidupan ikan betok selama penelitian mencapai 100%, menunjukkan bahwa ikan mampu beradaptasi dengan sangat baik pada media air gambut yang diberi perlakuan POC limbah padat ikan patin serta didukung oleh keberadaan *A. microphylla* dan pemberian pakan pelet secara teratur. Tingginya nilai kelulushidupan ini mencerminkan kondisi lingkungan dan manajemen budidaya yang optimal (Setiawan *et al.*, 2014). Ikan betok dikenal memiliki toleransi tinggi terhadap kondisi perairan marginal seperti air gambut dengan pH asam dan oksigen terlarut rendah, yang didukung oleh keberadaan organ pernapasan tambahan berupa labirin sehingga mampu bertahan hidup pada kualitas air yang kurang ideal (Fitriani & Jubaedah, 2011; Asyari, 2007). Kondisi ini menegaskan bahwa sistem budidaya berbasis POC dan *A. microphylla* efektif dalam mendukung kelulushidupan ikan betok

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) limbah padat ikan patin berpengaruh terhadap biomassa *Azolla microphylla* dan pemeliharaan

ikan betok pada media air gambut. Perlakuan terbaik terdapat pada P₃ (dosis 2,5 ml/L), yang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak *A. microphylla* sebesar 12,83±0,30 g, LPS *A. microphylla* sebesar 3,41±0,05 %, bobot mutlak ikan betok 3,76±0,15 g, dan panjang mutlak ikan 3,23±0,08 cm. Seluruh perlakuan juga menunjukkan tingkat kelulushidupan 100%, yang menandakan bahwa ikan betok mampu beradaptasi dengan baik di lingkungan air gambut yang diperkaya POC dan ditanami *A. microphylla*.

Parameter kualitas air selama penelitian sebagian besar masih berada dalam kisaran optimal untuk budidaya ikan air tawar, dengan suhu berkisar 27–28 °C, pH 4,8–4,9, TDS 108,2–135,2 ppm, DO 4,35–5,86 mg/L, Kecerahan 6,85–9,78 cm. Orthofosfat, Nitrat dan Amoniak adanya kecenderungan penurunan konsentrasi pada akhir masa penelitian di seluruh perlakuan. Meskipun konsentrasi amoniak pada awal penelitian tercatat melebihi ambang batas optimum ($\leq 0,1$ mg/L), namun masih berada dalam batas toleransi ikan betok (0,6–2 mg/L) dan menunjukkan tren penurunan selama pemeliharaan.

Daftar Pustaka

Aditya, S., Suparmi, S., & Edison, E. (2015). Study of Manufacture Solid Organic Fertilizer from Fisheries Waste. *Journal of Fisheries*, 2(2): 1–11

- Aprilliyanti, S., Soeprbowati, T.R., & Ambeng, A. (2016). Hubungan Kelimpahan *Chlorella* sp dengan Kualitas Lingkungan Perairan pada Skala Semi Masal di BBBPBAP Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2): 77-78.
- Asyari, A. (2007). Pentingnya Labirin Bagi Ikan Rawa. *Jurnal Bawal: Widya Riset Perikanan Tangkap*, 1(5): 161-167.
- Carlozzi, P., & Padovani, G. (2016). Azolla-Anabaena as a Biofilter for Ammonia Removal from Wastewater. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(3): 2554–2563.
- Chakraborty, R., Banerjee, A., & Nath, D. (2025). The Potential of *Azolla microphylla* in Improving Water Quality in Freshwater Aquaculture. *Aquatic Botany*, 182: 103683.
- Dismayanti, S., Hasibuan, S., & Syafriadiman, S. (2024). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) sebagai Media Kultur *Nannochloropsis* sp. *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 12(2): 178-186.
- Dwiningtias, A., Syafriadiman, 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 Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Perairan*. PT Kanisius. Yogyakarta. 276 hlm.
- Fitrani, M., & Jubaedah, D. (2011). Ekologi Ikan Betok (*Anabas testudineus*) di Perairan Rawa Banjiran Indralaya. *Jurnal Agria*, 7(1), 33–39.
- Hanafie, N., Salam, A., & Samad, M. (2023). Growth Performance and Survival of Climbing Perch Raised in Conventional and Biofloc System. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 21(3): 55–63.
- Hendrawati, T.H. Prihadi, P., & Rohmah, N.N. (2007). Analisis Kadar Fosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Air Tawar Akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Valensi*, 1(3): 135 – 143.
- Hidayat, B. (2022). Biochar dan *Azolla*: Pengaruhnya terhadap Sifat Kimia Tanah, Kandungan Timbal, dan Pertumbuhan Padi. *Jurnal Agroekoteknologi*, 10(2): 123-130.
- Huwoyon, G.H., & Gustiano, R. (2013). Peningkatan Produktivitas Budidaya Ikan di Lahan Gambut Gleni Hasan Huwoyon dan Rudhy Gustiano. *Media Akuakultur*, 8(1): 13-22
- Istighfarini, S.A.E. (2017). *Pengaruh Massa dan Ukuran Partikel Adsorben Sabut Kelapa terhadap Efisiensi Penyisihan Fe pada Air Gambut*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Kamaluddin, H. (2019). *Pengaruh Bahan dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Biomassa Azolla microphylla*. Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman.
- Kinanti, A. D., Hasibuan, S., & Darfia, N.E. (2024). Penggunaan Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) untuk Pertumbuhan *Chlorella* Sp. dan *Azolla microphylla* pada Media Pemeliharaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 12(2): 284-291.
- Kordi, M.G.K. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta. 208 hlm.
- Kristin, E.N., Syafriadiman, S., & Hasibuan, S. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) sebagai Media Kultur Tetraselmis chuii. *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 12(2): 201-210.
- Kurniawati, D., Rahayu, Y.S., & Fitrihidajati, H. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dari Limbah Organ dalam Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera ficoides*). *Jurnal LenteraBio*, 7(1): 50.
- Lestari, Y.I., Mardhia, D., Syafikri, D., Kautsari, N., & Ahdiansyah, Y. (2020). Analisis Kualitas Perairan untuk Budidaya Ikan Air Tawar di Bendungan Batu Bulan. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 1(4): 126-133.
- Majed, A., Ahmad, M., Choi, Y., & Kim, J. (2021). Nutrient Removal from Domestic Wastewater: A

- Comprehensive Review on Conventional and Advanced Technologies. *Science of the Total Environment*, 798, 149360.
- Marpaung, A.A.P.N., Syafriadiman, S., & Hasibuan, S. (2020). Pengaruh Campuran Pupuk Hayati terhadap Peningkatan Nitrat pada Media Air Gambut. *JOM UNRI*.
- Marwah, A. (2001). *Kualitas Air untuk Budidaya Perikanan*. Rineka Cipta. Jakarta. 204 hlm.
- Melita, S., Suryani, E., & Suryanto, S. (2018). Pengaruh Tepung *Azolla microphylla* Terfermentasi dalam Pakan terhadap Penggunaan Protein pada Ayam Kampung Persilangan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 20(1): 814.
- Muchlisin, Z.A., Wibowo, D.H., & Suryaningrum, N. (2016). Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Betok dalam Pemeliharaan. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 14(3): 45-52.
- Nasution, F. (2002). *Pengaruh Frekuensi Pemberian Tubifex sp. terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (Channa striata Bloch)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Pamukas, R., Syafriadiman, S., & Syawal, H. (2017). Peningkatan Produktivitas Kolam Lahan Gambut melalui Teknik Biofertilizer dan Bakteri *Azotobacter* sp. Serta *Lumbricus rubellus* sebagai Organisme Dekomposer. *Berkala Perikanan Terubuk*, 45(3): 98-111.
- Peraturan Pemerintah. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Prasetya, A.B., Suriansyah, S., & Rosita, H.B. (2016). Pertumbuhan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) dengan Pemberian Pakan Alami. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 5(2): 88-94.
- Rahmi, E., Suwardi, S., & Sumawinata, B. (2019). Characterization of Humic Substance Extracted from Andisols, Spodosols, Peat, and Lignite. *SAINS TANAH – Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 16(2): 95-105.
- Rais, A. (2017). Rancang Bangun Alat Pengolahan Air Gambut dengan Sistem Filtrasi untuk Budidaya Perikanan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1).
- Reddy, K.R., & Delaune, R.D. (2008). *Biogeochemistry of Wetlands: Science and Applications*. CRC Press. 10(2): 43-67.
- Sari, A.I., Fitriani, M., & Taqwa, F.H. (2024). Optimalisasi padat tebar ikan betok (*Anabas testudineus*) dalam air limbah budidaya lele (*Clarias* sp.): Studi tentang efisiensi pertumbuhan dan pengelolaan limbah. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 12(2).
- Setiawan, A., Helmizuryani, H., & Muslimin, B. (2014). Analisis Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*) terhadap Padat Tebar yang Berbeda. *Fisheries: Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(1): 11-16.
- Steel, R.G., Sumantri, B., & Torrie, J.H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748 hlm.
- Sudadi, S., & Suryono, S. (2018). Pemanfaatan *Azolla* sebagai Sumber Pakan pada Budidaya Sistem Ganda *Azolla*-Lele. *Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2): 114.
- Syahrizal, M., Hidayat, T., & Pratama, M. (2015). Pemanfaatan *Azolla microphylla* sebagai Pupuk Hijau dalam Pertanian. *Jurnal Ilmu Tanah*, 20(2): 123-130.
- Syam, D.A.S., Syafriadiman, S., & Hasibuan, S. (2024). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) terhadap Pertumbuhan *Azolla microphylla* pada Media Air Gambut. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 12(1): 140-149.
- Tanti, N., Nurjannah, N., & Kalla, R. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan cara Aerob. (ILTEK) *Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 14(2): 2053-2058.
- Torang, I. (2013). Pertumbuhan Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) dengan Pemberian Pakan Tambahan Berupa Maggot. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 2(1).
- Wardana, A.S., Hasibuan, S., & Syafriadiman, S. (2024). Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Patin Terhadap Biomassa *Azolla microphylla*

- pada Media Pemeliharaan Ikan Nila. *Jurnal Riset Akuakultur*, 18(3), 165-172.
- Weber-Scannell, P.K., & Duffy, L.K. (2007). Pengaruh Total Padatan Terlarut (TDS) terhadap Organisme Akuatik: Tinjauan Literatur dan Rekomendasi untuk Spesies Salmonid. *American Journal of Environmental Sciences*, 3(1): 1–6.
- Wetzel, R.G. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems* (3rd ed.). Academic Press.
- Widhiastuti, E. (2024). *Aplikasi Probiotik dalam Sistem Akuaponik terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok (Anabas testudineus)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Widyastuti, E., Sutrisno, S., & Aryani, I. (2016). Peran *Azolla microphylla* dalam Menurunkan Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 7(1): 45–51.
- Yule, C. M. (2008). Leaf Litter Decomposition in a Tropical Peat Swamp Forest in Peninsular Malaysia. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 13(1): 105–121.
- Yunita, R., Cahyono, J.N., & Aprilia, V. (2024). Mengenal Ikan Betok (*A. testudineus*) Ikan Air Tawar Kalimantan. *Sketsa Media*, 10(3):96-104.