

Efektivitas fitoremediator *Lemna perpusilla* pada media budidaya ikan gurami bersalinitas 3 ppt

The effectiveness of *Lemna perpusilla* as phytoremediation agent in giant gourami culture media on 3 ppt

Alexander Burhani Marda, Kukuh Nirmala*, Enang Harris, Eddy Supriyono

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

*Surel: kukuhnirmala@yahoo.com

ABSTRACT

The waste from feed and feces contains nitrogen and phosphorus which can decrease fertility and feasibility of water quality. *Lemna perpusilla* (duckweed) is prospective to use as an agent of phytoremediation of organic waste and can be used as animal feed because it has high protein content. Meanwhile water salinity could accelerate the growth of giant gourami. The aim of this research was to analyze the ability of *L. perpusilla* in absorbing nutrients nitrogen and phosphorus in water salinity of 3 ppt. The research was conducted with four treatments and three replications. The treatments were A (*L. perpusilla* and 3 ppt salinity), B (*L. perpusilla*, 3 ppt salinity and filter), C (*L. perpusilla*, 3 ppt salinity and aeration), and D (*L. perpusilla*, 3 ppt salinity, filter and aeration). Experiments were carried out in aquaria 50×33×50 cm³ in size with density of gourami fish 150/49.5 L for one month. The results showed that the ability of *L. perpusilla* to absorb N and P decreased from the beginning of the study due to lack of nutrient source of N and P in the aquaculture media, but increased because of the impact of feeding and metabolism of the gourami. There was no different treatment effect for decreased N and P ($P > 0.05$). The highest nitrite level was found in D treatment, it means that *L. perpusilla* not be able to absorb N and P in the media 3 ppt salinity. However, the addition of 3 ppt salinity gives the best results for the survival rate and feed efficiency ratio.

Keywords: phytoremediation, *Lemna perpusilla*, giant gourami fish, nitrogen and phosphorus

ABSTRAK

Limbah pakan dan feses yang mengandung nitrogen dan fosfor dapat menyebabkan penurunan kesuburan dan kelayakan kualitas air. *Lemna perpusilla* (duckweed) baik digunakan sebagai agen fitoremediasi organik untuk limbah dan dapat digunakan sebagai pakan hewan karena mengandung protein yang tinggi, sementara media bersalinitas mampu mempercepat pertumbuhan ikan gurami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan *L. perpusilla* dalam mengabsorpsi nutrisi nitrogen dan fosfor pada air bersalinitas 3 ppt. Penelitian ini terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah A (*L. perpusilla* dan salinitas 3 ppt), B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan filter), C (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan aerasi), dan D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, aerasi dan filter). Akuarium yang digunakan berukuran 50×33×50 cm³ dengan kepadatan ikan gurami 150 ekor/49,5 L dan waktu pemeliharaan selama satu bulan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan *L. perpusilla* menyerap limbah N dan P berkurang dari awal penelitian karena kurangnya sumber nutrisi N dan P pada media pemeliharaan, namun beranjak meningkat yang berdampak dari adanya pemberian pakan dan sisa metabolisme dari ikan gurami. Tidak ada perlakuan yang berpengaruh terhadap pengurangan N dan P ($P > 0,05$). Nilai nitrit tertinggi terdapat pada perlakuan D, hal ini berarti bahwa *L. perpusilla* tidak mampu untuk menyerap limbah N dan P pada media bersalinitas 3 ppt. Namun penambahan salinitas 3 ppt memberikan hasil yang terbaik bagi derajat kelangsungan hidup ikan gurami dan efisiensi pakan.

Kata kunci: fitoremediasi, *Lemna perpusilla*, ikan gurami, nitrogen dan fosfor

PENDAHULUAN

Salah satu cara untuk mempercepat laju pertumbuhan ikan gurami adalah dengan

meningkatkan salinitas pemeliharaan ikan gurami (Nirmala & Rasmawan, 2010). Pemeliharaan ikan gurami dengan salinitas 3 ppt menghasilkan laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan

hidup lebih tinggi dibandingkan dengan air yang tidak bersalinitas (Nirmala & Rasmawan, 2010). Penambahan salinitas pada air dapat mempercepat proses pertumbuhan ikan gurami. Hal ini dikarenakan ikan berada pada kondisi isotonik. Selain itu, tingkat efisiensi pemberian pakan lebih tinggi pada air bersalinitas sehingga dapat lebih memacu pertumbuhan ikan gurami.

Pakan merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan budidaya ikan. Namun, sisa pakan dan feses yang terbuang ke perairan merupakan potensi cemaran organik berupa N dan P yang dapat memengaruhi tingkat kesuburan dan kelayakan kualitas air bagi kehidupan ikan budidaya terutama oksigen. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menangani masalah buangan di perairan adalah menggunakan sistem fitoremediasi. Fitoremediasi adalah penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi (Juhaeti *et al.*, 2005). Fitoremediasi adalah pemanfaatan tumbuhan air untuk menghilangkan kontaminan berbahaya dari lingkungan seperti logam berat, pestisida, xenobiotik, senyawa organik, polutan aromatik beracun dan drainase pertambangan yang asam (Hadiyanto *et al.*, 2012). Fitoremediasi dapat menggunakan tanaman air, seperti teratai (Hadiyanto *et al.*, 2012), kayu apu (Indah *et al.*, 2014), *Salvinia molesta* (Fuad *et al.*, 2013) dan *Hydrilla verticillata* (Sumiyati *et al.*, 2009). Beberapa tanaman yang prospektif dan banyak ketersediaannya di Indonesia untuk digunakan sebagai agen fitoremediasi limbah organik untuk perairan adalah *Lemna perpusilla*. *L. perpusilla* memiliki kemampuan untuk menangani perairan, tetapi belum banyak diketahui oleh para pembudidaya. Pembudidaya ikan hanya menganggap *L. perpusilla* sebagai pakan tambahan yang dapat diberikan pada ikan terutama ikan herbivora bukan sebagai agen fitoremediasi yang dapat menangani limbah perairan.

Merujuk kepada keinginan Kementerian Kelautan dan Perikanan terkait perihal *blue economy* sehingga pada sistem akuakultur diharapkan tidak ada limbah yang dihasilkan, maka perlu dilakukan penelitian terkait aspek fitoremediasi. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, perlu kiranya dilakukan kajian tentang aspek fitoremediasi untuk mempercepat pertumbuhan ikan gurami pada media bersalinitas dan limbah selama pemeliharaan dapat dimanfaatkan oleh *L. perpusilla* sebagai agen fitoremediasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan hewan uji ikan gurami dan biota uji tanaman air *L. perpusilla*. Ikan gurami yang digunakan terlebih dahulu diadaptasikan di dalam akuarium kaca dengan ukuran 50×33×30 cm³. Setelah itu ikan untuk perlakuan salinitas 3 ppt diadaptasikan pada media air bersalinitas secara bertahap. Ikan gurami yang digunakan memiliki bobot awal 17,57±0,92 g dan ditebar sebanyak sepuluh ekor setiap akuarium. Selama masa pemeliharaan, ikan gurami diberikan pakan komersial dengan frekuensi sebanyak dua kali sehari. Pakan komersial yang digunakan memiliki kandungan protein 39,0–41,0%, lemak minimal 5%, serat kasar maksimal 4%, abu maksimal 11% dan kadar air maksimal 10%.

L. perpusilla yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 30% dari total luas permukaan akuarium atau ±50 g bobot total *Lemna. L. perpusilla* setiap minggu ditambahkan penyebarannya ke dalam akuarium perlakuan. Ketersediaan stok lemna sendiri diperbanyak dengan cara memberikan pupuk pada media pemeliharaan *Lemna*.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut. A (*L. perpusilla*, filter, dan aerasi), B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt), C (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan aerasi), D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan filter) dan E (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, filter dan aerasi). Selanjutnya data hasil penelitian selama masa pemeliharaan ditabulasikan dengan menggunakan *Microsoft Excel* untuk kemudian dilakukan analisis ragam menggunakan ANOVA. Jika terdapat perbedaan nyata pada perlakuan maka dilakukan uji lanjut.

Pengukuran nitrogen dan fosfor

Pengukuran nitrogen dan fosfat pada biomassa *L. perpusilla* dilakukan dengan cara menimbang biomassa *L. perpusilla*. Setelah itu mengukur kadar nitrogen dan fosfat pada *L. perpusilla* lalu menghitung jumlah nitrogen dan fosfat dengan persamaan sebagai berikut.

$$N \text{ dan } P \text{ } L. \text{ perpusilla} = \frac{N \text{ dan } P}{100} \times \text{biomassa } L. \text{ Perpus}$$

Keterangan:

N dan P = kadar nitrogen dan fosfor dalam *L. perpusilla* (%)

Biomassa = biomassa *L. perpusilla* setiap sepuluh hari (g)

Tingkat kelangsungan hidup

Tingkat kelangsungan hidup (TKH) ikan dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$TKH = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

- TKH= tingkat kelangsungan hidup (%)
- N_t = jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)
- N_0 = jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Efisiensi pemberian pakan (EPP)

Efisiensi pemberian pakan (EPP) dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$EPP = \frac{B_t - B_0 + B_m}{P_a} \times 100$$

Keterangan:

- EPP = efisiensi pemberian pakan (%)
- P_a = jumlah pakan yang dikonsumsi (g)
- B_t = bobot biomassa ikan pada hari ke-t (g)
- B_0 = bobot biomassa ikan pada awal tebar (g)
- B_m = bobot biomassa ikan mati (g)

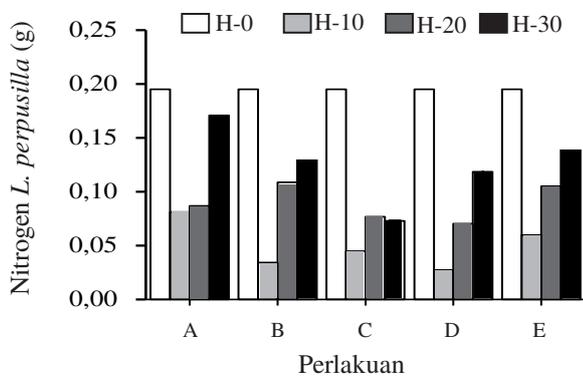
Parameter kualitas air

Parameter kualitas air yang dianalisis meliputi analisis fisika kimia air yang terdiri atas suhu, pH, oksigen terlarut, dan amonia. Pengukuran suhu, pH, dan oksigen terlarut dilakukan setiap hari, sedangkan pengukuran kadar amonia dalam air dilakukan setiap sepuluh hari.

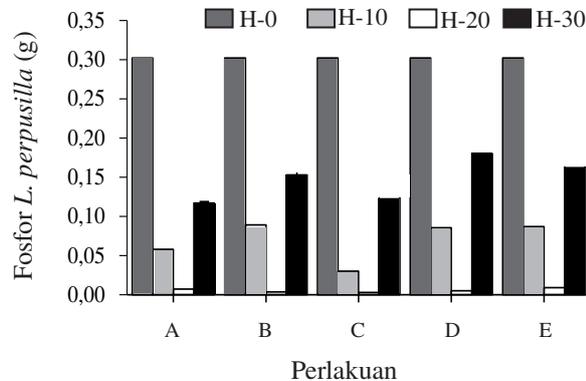
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan nitrogen dan fosfor terlarut oleh *L. perpusilla* bertujuan untuk mengurangi beban cemar pada media budidaya. Kandungan nitrogen pada *L. perpusilla* pada awal penelitian memiliki kandungan N yang sama yaitu 0,49 g N, mengalami penurunan hingga hari ke-20 dan kembali meningkat hingga hari ke-30 (Gambar 1). Terjadinya penurunan kandungan N pada *L. perpusilla* dikarenakan pada media awal pengembangan, *L. perpusilla* diletakkan pada wadah dengan salinitas air 0 ppt dan adanya penambahan pupuk. Hal ini untuk mencukupi kebutuhan tebar *L. perpusilla* pada media penelitian selama 30 hari dengan luas tutupan 30% dari luas permukaan.

Hasil uji statistik nitrogen pada H-20, menyatakan bahwa terdapat perbedaan nyata akibat perbedaan perlakuan ($P < 0,05$). Hal ini terjadi karena *L. perpusilla* mengalami kematian dan kurangnya asupan N pada media pemeliharaan. Penurunan *L. perpusilla* diakibatkan adanya pengaruh penambahan salinitas 3 ppt pada media. *L. perpusilla* akan terlebih dahulu beradaptasi terhadap lingkungannya (osmoregulasi) saat ditebar pada media bersalinitas. *L. perpusilla* akan melakukan penukaran ion NaCl dari media ke dalam tubuhnya. Beberapa dari *L. perpusilla* yang ditebar mengalami kematian. Hal ini dikarenakan kurangnya kandungan N untuk diserap, serta adanya pengerutan sel akibat pengaruh penambahan salinitas. Sel pada *L. perpusilla* akan mengalami plasmolisis akibat banyaknya kandungan NaCl yang masuk ke dalam sel tanaman, sehingga air pada sel akan keluar dan terjadi pengerutan sel.



Gambar 1. Jumlah nitrogen *Lemna perpusilla*. Perlakuan A (*L. perpusilla*, filter dan aerasi), B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt), C (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan aerasi), D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan filter) dan E (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, filter dan aerasi).

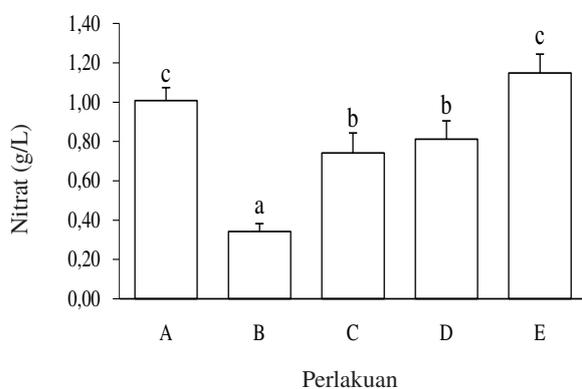


Gambar 2. Jumlah fosfor *Lemna perpusilla*. Perlakuan A (*L. perpusilla*, filter dan aerasi), B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt), C (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan aerasi), D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan filter) dan E (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, filter dan aerasi).

L. perpusilla yang ditebar tidak mengalami kematian seluruhnya, beberapa dapat bertahan hingga akhir penelitian. Penambahan kandungan pada akhir penelitian dikarenakan kemampuan *L. perpusilla* untuk bertahan pada media bersalinitas 3 ppt, banyak kandungan N yang masuk melalui pakan yang tidak termakan, serta N yang dihasilkan oleh sisa ekskresi dan N yang berasal dari insang ikan.

Limbah organik berupa unsur P pada media pemeliharaan juga dimanfaatkan oleh *L. perpusilla*. Fungsi P pada tanaman untuk pertumbuhan akar, memperkuat batang dan mempercepat pertumbuhan daun. Kandungan P pada *L. perpusilla* selama masa pemeliharaan 30 hari mengalami penurunan di setiap perlakuan (Gambar 2). Penurunan kandungan P pada *L. perpusilla* dikarenakan berkurangnya daya serap *L. perpusilla* akibat penambahan salinitas, *L. perpusilla* mengalami kematian dan terjadinya perebutan P antara ikan gurami dan *L. perpusilla*. Hasil uji statistik P pada H-10 dan H-20, menyatakan bahwa adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($P < 0,05$). Namun, hasil uji statistik kandungan P pada H-30 menyatakan tidak terdapat perbedaan nyata ($P > 0,05$) di setiap perlakuan. Hal ini terjadi karena *L. perpusilla* mengalami kematian, kurangnya asupan P pada media pemeliharaan, dan terjadinya kompetisi P antara ikan dan *L. perpusilla*.

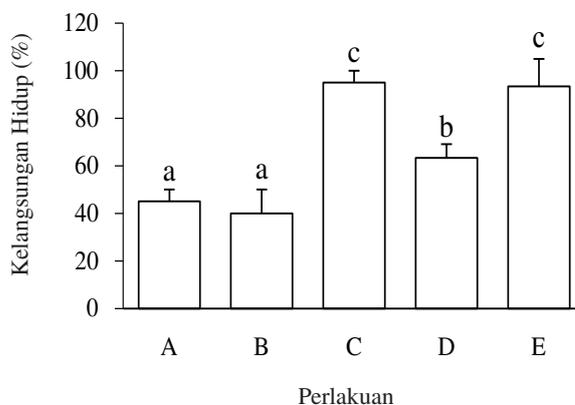
Jika kemampuan *L. perpusilla* dalam menyerap N dan P dihitung per hari selama masa pemeliharaan, maka diperoleh kandungan *L. perpusilla* tertinggi pada perlakuan A (*L. perpusilla*, dan salinitas 3 ppt) dengan nilai



Gambar 3. Nilai nitrat pada media pemeliharaan. Perlakuan A (*L. perpusilla*, filter dan aerasi), B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt), C (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan aerasi), D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan filter) dan E (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, filter dan aerasi).

0,062 mg N/biomassa/hari, dan nilai terendah terdapat pada perlakuan B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, dan filter) dengan nilai 0,048 mg P/biomassa/hari. Nilai ini lebih kecil dari hasil pengukuran yang dilakukan oleh Chrismada dan Mardiyati (2011) yaitu sebesar 3,9 mg N-NO₃/m²/hari dan 6,7 mg P-PO₄/m²/hari pada air waduk Saguling. Hal ini disebabkan karena perbedaan biomassa yang terdapat pada waduk berbeda dengan yang terdapat pada air akuarium selama pemeliharaan. Selain itu, rendahnya penyerapan N pada perlakuan oleh *L. perpusilla* dikarenakan penggunaan filter dan aerasi pada perlakuan. Perlakuan A (*L. perpusilla* dan salinitas 3 ppt) tidak menggunakan aerasi dan filter juga masih memiliki penyerapan N dan P yang rendah karena dipengaruhi oleh salinitas. Penggunaan aerasi dan filter memengaruhi kualitas air yang dapat mereduksi limbah buangan pada wadah pemeliharaan. Sehingga, limbah yang seharusnya termanfaatkan oleh *L. perpusilla* sudah tereduksi terlebih dahulu oleh penggunaan aerasi dan filter.

Salinitas 3 ppt yang diberikan pada penelitian ini memengaruhi penyerapan limbah N dan P oleh Lemna perpusilla. Umumnya, tanaman air tawar tidak toleran terhadap peningkatan salinitas. Salinitas dapat memengaruhi berkurangnya pertumbuhan dan perkembangan dari akar dan daun pada tumbuhan air, selain itu salinitas dapat menghambat dan menjadi toksik bagi benih dan tanaman air, tanaman akan mengalami defisit air dan ketidakseimbangan serapan dan transpor nutrisi terutama peran kalsium dalam meningkatkan tingkat toleransi tanaman terhadap salinitas, tanaman yang tidak



Gambar 4. Kelangsungan hidup ikan gurame. Perlakuan A (*L. perpusilla*, filter dan aerasi), B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt), C (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan aerasi), D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan filter) dan E (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, filter dan aerasi).

bersifat toleran terhadap salinitas disebut sebagai tanaman natrofobik. Hal inilah yang kemudian menyebabkan pertumbuhan *L. perpusilla* menjadi berkurang dan menyebabkan kematian selama masa pemeliharaan.

Secara umum, telah diketahui bahwa tanaman air menyerap nitrat, di mana nitrat merupakan sumber nutrisi bagi tanaman selain fosfor. Kandungan nitrat pada perlakuan D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, aerasi, dan filter) memiliki nilai nitrat 1,15 mg/L, hasil tersebut merupakan nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 3). Tingginya nilai nitrat disebabkan tingginya kandungan kelarutan oksigen, sehingga *L. perpusilla* tidak dapat menyeimbangkan antara perubahan nitrit menjadi nitrat dengan laju penyerapan nitrat untuk dijadikan sumber nutrisi, sehingga nitrat pada media mengalami peningkatan. Sebaliknya, rendahnya kandungan nitrat terdapat pada perlakuan A (*L. perpusilla* dan salinitas 3 ppt). Hal tersebut juga memengaruhi penyerapan nitrat karena *L. perpusilla* harus bisa mempertahankan dirinya dengan media air bersalinitas. *L. perpusilla* memanfaatkan dua sumber nutrisi bagi kelangsungan hidupnya yaitu amonia dan nitrat. Tanaman air termasuk *L. perpusilla* dapat memanfaatkan amonia yaitu dengan cara memutus reaksi kima NH_4^+ menjadi NO_2^- , sehingga tidak ada nitrit dan nitrat yang terbentuk.

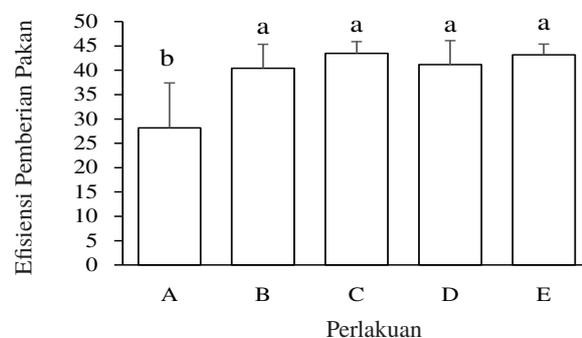
Nilai TSS pada perlakuan B (*L. perpusilla* dan salinitas 3 ppt) memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan lain yang terdapat aerasi dan filter. Hal ini menunjukkan bahwa TSS berpengaruh terhadap pergerakan dan penyerapan air dari aerasi dan filter. Perubahan nilai TSS tidak selalu diikuti oleh naik turunnya nilai kekeruhan. Hal ini dikarenakan bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan perairan dapat terdiri atas bahan yang sifat dan beratnya berbeda sehingga tidak terlalu tergambarkan dalam bobot residu TSS yang sebanding.

Kandungan DO pada penelitian ini berkisar antara 4,89–6,37 mg/L. Hasil uji statistik menyatakan bahwa perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A, C, dan D, namun perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Salinitas yang diberikan mengurangi kandungan oksigen media. Hal ini memengaruhi kelangsungan hidup ikan gurami akibat jumlah konsumsi oksigen yang menurun. Kenaikan salinitas dapat berpengaruh terhadap konsumsi oksigen. Meningkatnya perbedaan salinitas juga

menimbulkan perbedaan tekanan lingkungannya. Akibatnya larutan garam masuk ke dalam jaringan tubuh ikan melalui membran semipermeabel dalam jumlah yang berlebihan, sehingga cairan tubuh ikan menjadi lebih pekat. Semakin pekat cairan dalam tubuh benih ikan maka kemampuan darah untuk mengikat DO menjadi berkurang, akibatnya ikan tersebut mati (Wahyurini, 2012).

Perlakuan A (*L. perpusilla* dan salinitas) menghasilkan nilai derajat kelangsungan hidup (DKH) terendah yaitu $45,0 \pm 10,00\%$ (Gambar 4), dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan *L. perpusilla* pada media salinitas kurang mendukung ketersediaan oksigen dan kelangsungan hidup pada ikan gurami. Meskipun ikan gurami memiliki labirin yang dapat mengambil oksigen langsung dari udara, namun salinitas juga memengaruhi kebutuhan oksigen ikan. Selain itu, meskipun pada siang hari *L. perpusilla* dapat menyuplai kebutuhan oksigen di perairan, namun pada saat malam hari akan terjadi kompetisi oksigen antara *L. perpusilla* dan ikan gurami dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan tambahan aerasi ataupun filter. Selain itu DO juga merupakan faktor penting di mana dibutuhkan oleh biota akuatik serta dibutuhkan juga untuk proses perubahan amonia menjadi nitrit sebanyak 1,5 mg/L dan dari nitrit menjadi nitrat sebanyak 0,5 mg/L (Robertson, 2007).

Nilai pH selama masa pemeliharaan didapatkan sebesar 6,69–7,26. Nilai pH ini dipengaruhi oleh aktivitas biologis fotosintesis dan respirasi dari *L. perpusilla* serta keberadaan ion-ion wadah pemeliharaan. Perubahan pH juga memengaruhi pertumbuhan dan aktivitas biologis pada *L. perpusilla* dan ikan gurami. Nilai pH yang tinggi akan meningkatkan persentase dari amonia yang tidak terionisasi dan meningkatkan



Gambar 5. Efisiensi pemberian pakan ikan gurami. Perlakuan A (*L. perpusilla*, filter dan aerasi), B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt), C (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan aerasi), D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan filter) dan E (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, filter dan aerasi).

kecepatan pengendapan fosfat di perairan (Boyd, 1990).

Pakan merupakan salah satu unsur penting dalam kegiatan budidaya yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan budidaya. Pemberian pakan yang efisien diharapkan dapat menghemat biaya produksi dan pertumbuhan ikan maksimal. Nilai efisiensi pemberian pakan (EPP) penelitian ini adalah 40,44–43,48 g (Gambar 5). Nilai dari EPP ini akan merujuk kepada nilai *food conversion ratio* (FCR), di mana FCR biasanya digunakan dalam literatur budidaya merujuk ke banyaknya pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan. Semakin rendah nilai FCR maka semakin efisien juga pakan yang diberikan pada ikan (Widiarto *et al.*, 2012). Nilai FCR pada penelitian ini adalah, 2,30–2,47. Hasil statistik menyatakan bahwa tidak ada perbedaan nyata pada nilai FCR. Hal ini dapat diartikan bahwa penambahan salinitas 3 ppt pada media pemeliharaan dapat mempercepat proses pertumbuhan ikan gurami. Hal ini dikarenakan ikan berada pada kondisi isoosmotik.

KESIMPULAN

Penambahan aerasi dan top filter memberikan pengaruh yang berbeda di setiap perlakuan. Perlakuan C (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan aerasi) merupakan perlakuan terbaik dilihat dari persentase derajat kelangsungan hidup untuk budidaya ikan gurami dengan nilai 95%. Perlakuan D (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt, filter dan aerasi) menjadi perlakuan dengan kandungan N tertinggi pada akhir penelitian yaitu 0,14 g N dan perlakuan B (*L. perpusilla*, salinitas 3 ppt dan filter) untuk kandungan P tertinggi yaitu 0.18 g P.

DAFTAR PUSTAKA

- Aleel KG. 2008. Phosphate accumulation in plant: signaling. *Journal of Plant Physiology* 148: 3–5.
- Boyd CE. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Auburn, AL: Auburn University/Alabama Agricultural Experiment Station.
- Fuad MT, Aunurohim, Hurhidayati T. 2013. Efektivitas kombinasi *Salvinia molesta* dengan *Hydrilla verticillata* dalam remediasi logam Cu pada limbah *electroplating*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2: 240–245.
- Hadiyanto, Christwardana M. 2012. Aplikasi fitoremediasi limbah jamu dan pemanfaatannya untuk produksi protein. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 10: 129–134.
- Indah LS, Hendrarto B, Soedarsono P. 2014. Kemampuan enceng gondok *Eichhornia* sp. dan kayu apu *Pistia* sp. dalam menurunkan bahan organik limbah industri tahu (skala laboratorium). *Diponegoro Journal of Maquares* 3: 1–6.
- Juhaeti T, Syarif F, Hidayati N. 2005. Inventarisasi tumbuhan potensial untuk fitoremediasi lahan dan air terdegradasi penambangan emas. *Jurnal Biodiversitas* 6: 31–33.
- Nirmala K, Rasmawan. 2010. Kinerja pertumbuhan ikan gurami *Osphronemus gouramy* Lac. yang dipelihara pada media bersalinitas dengan paparan medan listrik. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 9: 46–55.
- Robertson GP, Groffman PM. 2007. Nitrogen transformation. *In: Paul EA (ed). Soil Microbiology, Biochemistry, and Ecology*. New York, USA: Springer. Hlm. 341–364.
- Sumiyati S, Handayani DS, Hartanto W. 2009. Pemanfaatan hidrilla *Hydrilla verticillain* untuk menurunkan logam tembaga (Cu) dalam limbah elektroplating studi kasus: industri kerajinan perak Kelurahan Citraan Kota Gede. *Jurnal Presipitasi* 7: 23–24.
- Wahyurini ET. 2012. Pengaruh perbedaan salinitas air terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila merah *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Agromix* 1: 87–97.
- Widiarto AS, Purwoko BAP, Murwono D. 2012. Pakan apung artifisial untuk budidaya ikan lele pengaruh NAIC dan nutrisi terhadap pertumbuhan ikan lele dengan metode FCR (*feed conversion ratio*). *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2: 97–102.
- Zainuddin. 2010. Pengaruh kalsium dan fosfor terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, kandungan mineral dan komposisi tubuh juvenile ikan kerapu macan *Epinephelus fuscoguttatus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 2: 1–9.