

PROFIL SENYAWA NITROGEN DALAM PEMELIHARAAN IKAN BADA (*Rasbora argyrotaenia*) DENGAN KEPADATAN BERBEDA PADA SISTEM TERKONTROL

Nina H. Sadi & Djamhuriyah S. Said

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI

Diterima redaksi : 24 Agustus 2011, disetujui redaksi : 10 November 2011

ABSTRAK

*Budidaya ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) secara ex-situ diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sumber protein hewani masyarakat di sekitar Danau Maninjau, Sumatera Barat. Salah satu permasalahan umum dalam budidaya perikanan adalah senyawa nitrogen amoniak dan nitrit yang bersifat toksik bagi ikan. Kedua senyawa tersebut merupakan hasil dekomposisi secara mikrobiologis bahan-bahan organik, termasuk feses. Penelitian dilakukan di Puslit Limnologi-LIPI selama 15 minggu dengan kepadatan ikan 4, 8, dan 12 ekor/akuarium. Pemantauan terhadap parameter pH, suhu, oksigen terlarut, amonia, nitrit, dan nitrat, dan produksi feses dilakukan setiap minggu selama 6 minggu. Sedangkan pertumbuhan dan sintasan ikan bada dipantau setiap minggu masing-masing selama 13 dan 15 minggu. Pada akhir pengamatan kadar amonia dan nitrat mengalami kenaikan di semua tingkat kepadatan ikan, sementara kadar nitrit berfluktuasi. Kadar amonia, nitrit, dan nitrat tertinggi di setiap pengamatan ditemukan pada kepadatan 12 ekor/akuarium, lalu berturut-turut diikuti oleh kepadatan 8, dan 4 ekor/akuarium. Pertumbuhan berat harian ikan bada selama 13 minggu pada kepadatan 12 ekor, 8 ekor, dan 4 ekor/akuarium masing-masing sebesar 0,0119 g; 0,0119 g dan 0,0110 g. Sintasan pada 2 bulan pertama masing-masing 100%. Sedangkan sintasan sampai 16 minggu pemeliharaan pada kepadatan 12 ekor/akuarium hanya mencapai 67%.*

Kata Kunci: dekomposisi mikrobial, siklus nitrogen, *Rasbora argyrotaenia*, sistem terkontrol, kepadatan ikan

ABSTRACT

NITROGEN COMPOUNDS PROFILE IN CONTROLLED BADA FISH (*Rasbora argyrotaenia*) REARING SYSTEM WITH DIFFERENT FISH DENSITY.

*Ex-situ bada (*Rasbora argyrotaenia*) fish farming is required to fulfill the animal protein source requirement of the community around Lake Maninjau, West Sumatra. One common problem in aquaculture is the toxic nitrogen compounds, namely ammonia and nitrite. Those nitrogen compounds are the result of microbiological decomposition of organic materials, including feces. The study was conducted at the Research Center for Limnology-LIPI for 15 weeks with fish densities 4, 8, and 12 fish / aquarium. Monitoring of pH, temperature, dissolved oxygen, ammonia, nitrite, and nitrate, and fecal production was done every week for 6 weeks. The growth of bada was monitored every week for 13 weeks, while its survival rate was monitored weekly for 15 weeks. At the end of the observation, ammonia and nitrate levels increased in all levels of fish density, while the nitrite levels tends to fluctuate. The highest concentration of ammonia, nitrite, and nitrate was found in the density of 12 fish / aquarium, followed by a density of 8 and 4 fish / aquarium respectively. The daily weight increment of bada fish for 13 weeks on the density of 12, 8, and 4 fish/aquarium were amounted to 0.0119 g, 0.0119 g, and 0.0110 g. Survival rate until 2 months of study for all density levels were 100%, while the survival rate up to 16 weeks of maintenance in 12 fish/aquarium density only reached 67%.*

Key words: microbial decomposition, nitrogen cycle, *Rasbora argyrotaenia*, controlled system, fish density

PENDAHULUAN

Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) adalah salah satu jenis ikan asli Indonesia (Sastrapradja, *et al.* 1981; Kottelat *et al.*, 1993). Ikan tersebut merupakan penghuni Danau Maninjau, Sumatera Barat dan memiliki nilai penting bagi masyarakat di sekitarnya. Hal ini disebabkan ikan bada merupakan salah satu bahan pangan utama yang memiliki kandungan protein cukup tinggi (42,92%), dengan permintaan masyarakat terhadap ikan tersebut besar sehingga menjadi target utama penangkapan di Danau Maninjau. Harga ikan bada kering asap saat ini mencapai Rp. 75.000 – 150.000 Rp/kg. Pada hari-hari tertentu seperti saat hari raya, ikan bada kering asap dapat mencapai harga Rp.250.000 – 300.000/kg (Triyanto, *et al.* 2008). Selama ini pemenuhan kebutuhan masyarakat sekitar Danau Maninjau akan ikan bada hanya melalui penangkapan yang hasilnya sangat fluktuatif.

Selain sebagai sumber protein, ikan bada memiliki potensi sebagai ikan hias, karena memiliki warna putih mengkilap keperakan yang cukup menawan manakala ikan tersebut bergerak dengan cepat. Penampilan warna perak yang indah tersebut menyebabkan ikan bada disebut juga *Silver Rasbora*.

Pada saat tertentu ikan bada sulit diperoleh di Danau Maninjau. Selain penangkapan yang intensif, kondisi alami danau yang fluktuatif sangat berpengaruh terhadap keberadaan ikan bada. Untuk mendukung keberlangsungan penyediaan ikan bada maka diperlukan upaya domestikasi, yang mana hasilnya dapat digunakan sebagai sumber benih untuk penebaran kembali ke habitat asal, atau juga untuk menunjang budidayanya. Dengan demikian kebutuhan masyarakat tidak bergantung pada kondisi alami, dan *Culture Based Fisheries* dapat terwujud.

Salah satu permasalahan dalam budidaya perikanan adalah efek toksik dari

senyawa amoniak (gas NH_3) dan nitrit (NO_2^-) karena dapat menyebabkan kematian pada ikan. Kedua senyawa tersebut merupakan hasil dari proses perombakan secara mikrobiologis bahan organik dari feses ikan dan sisa pakan (Ehrlich & Newman, 2009; Sige, 2005). Efisiensi penyerapan nitrogen (sebagian besar sebagai protein) dalam pakan oleh ikan hanya sekitar 25%, sementara sisanya sebesar 75% dieksresikan ke lingkungan (Hargreaves, 1998) untuk kemudian mengalami proses perombakan.

Protein yang terkandung di dalam sisa pakan dan feses ikan di dalam air pada awalnya akan dirombak secara mikrobiologis menghasilkan amonia. Amonia akan terdisosiasi di dalam air dan mengalami reaksi kesetimbangan antara bentuk ion (sebagai NH_4^+) dan bentuk gas amoniak (NH_3) yang toksik. Tahap selanjutnya amonia dioksidasi secara berturut-turut membentuk senyawa nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) melalui proses nitrifikasi dalam lingkungan yang cukup oksigen dengan bantuan bakteri *Nitrosomonas sp.* dan *Nitrobacter sp.* (Effendi, 2003; Knowles, 2004). Dalam siklus nitrogen, nitrat kembali mengalami reduksi melalui asimilasi oleh alga dan tumbuhan untuk pembentukan komponen seluler seperti protein dan DNA, atau melalui disimilasi mikrobiologis (denitrifikasi) membentuk nitrooksida (NO dan N_2O) dan gas nitrogen (N_2). Denitrifikasi merupakan proses respirasi anaerobik dimana nitrat berperan sebagai akseptor elektron (Ehrlich & Newman, 2009; Knowles, 2004).

Proses nitrifikasi diharapkan dapat mengimbangi laju pembentukan amonia pada proses dekomposisi senyawa organik oleh mikroba heterotrofik sehingga penumpukan amonia dan nitrit dapat dihindarkan. Sebaliknya terhambatnya proses nitrifikasi dapat menyebabkan terjadinya lonjakan kadar gas amoniak dan nitrit yang toksik. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses nitrifikasi antara lain

adalah kadar oksigen dan asupan bahan organik (Hargreaves, 1998). Kadar oksigen yang rendah menyebabkan proses nitrifikasi terhambat, sedangkan asupan bahan organik yang tinggi menyebabkan peningkatan aktivitas bakteri heterotrofik sehingga terjadi peningkatan produksi amonia (Badjoeri & Widiyanto, 2008). Selain itu peningkatan aktivitas bakteri heterotrofik yang bersifat aerobik dapat menyebabkan turunnya kadar oksigen dalam air sehingga ketersediaan oksigen untuk proses nitrifikasi menurun. Kendali terhadap pasokan oksigen dalam sistem budidaya perikanan mampu mencegah terhambatnya proses nitrifikasi amonia.

Penelitian ini bertujuan mempelajari hubungan antara kepadatan ikan bada terhadap kandungan senyawa toksik amonia dan nitrit dalam sistem terkontrol. Pengontrolan dilakukan dengan memberikan aerasi ke dalam akuarium pemeliharaan ikan bada sehingga keberlangsungan pasokan oksigen terjaga. Selain itu dipelajari pula kemampuan ikan bada untuk tumbuh dan bertahan hidup pada tingkatan kepadatan yang berbeda, sehingga dapat diperoleh tingkat kepadatan ikan bada yang optimal. Data yang diperoleh dalam penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai data dasar bagi pengelolaan budidaya ikan bada secara *ex-situ* dalam sistem terkontrol.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Akuarium dan Ikan Uji

Penelitian berlangsung selama empat bulan antara bulan Maret sampai Juni 2011. Sebanyak 4, 8, dan 12 ekor ikan bada yang telah diukur masing-masing ditempatkan dalam akuarium beraerasi (40x25x30 cm³) yang berisi 20 L air. Ikan yang digunakan berumur 18 bulan, yang merupakan hasil pembiakan di Laboratorium Akuatik, Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Setiap perlakuan dilakukan dalam tiga ulangan. Ikan diberi pakan cacing sutera setiap hari sebanyak 5% dari bobot tubuh ikan total, yaitu antara 0,8 –

3,5 gram. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari sedikit demi sedikit hingga pakan habis agar tidak ada sisa pakan dalam akuarium uji. Selama pengamatan, pergantian air tidak dilakukan tetapi hanya dilakukan penambahan air sebanyak volume air yang terbawa saat pengambilan contoh air dan feses.

Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh dilakukan setiap minggu, meliputi contoh air, feses ikan, dan pengukuran panjang-berat ikan bada. Pengambilan contoh air dan feses ikan dilakukan selama 2 bulan, berat ikan dan sintasan diukur setiap minggu selama 4 bulan. Sebanyak 300 mL contoh air diambil di bagian tengah atas akuarium uji dan disimpan dalam refrigador. Setelah itu dilakukan pengukuran berat ikan uji, serta dihitung sintasan ikan di setiap uji.

Pengambilan contoh feses ikan dilakukan dengan cara penyiponan. Selanjutnya campuran feses-air didiamkan selama 3 jam dalam refrigador ($\pm 4^{\circ}\text{C}$). Feses yang mengendap kemudian dipisahkan dari cairan dan selanjutnya dianalisis.

Analisis Kualitas Air dan Feses Ikan

Kandungan total ammonium (N-NH₃ + N-NH₄⁺), nitrit (N-NO₂⁺), dan nitrat (N-NO₃⁺) dalam contoh air dilakukan secara berturut-turut menggunakan metoda fenat, metoda sufamilamida, dan metoda brusin (APHA, 1995). Sementara sifat fisikokimia air, meliputi suhu, pH, dan DO, diukur secara in-situ menggunakan DO-meter [YSI 550^o] dan pH meter [Eutech Instrument Tester 30].

Feses ikan dianalisis secara gravimetri. Feses ikan yang masih basah ditempatkan dalam kertas saring yang telah diketahui bobot kosongnya dan kemudian dipanaskan dalam oven selama 24 jam pada suhu 50°C. Feses kering kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

Analisis Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan ikan dinyatakan sebagai pertumbuhan harian (gr/hari untuk bobot dan cm/hari untuk panjang). Pertumbuhan harian dihitung dari perbedaan ukuran akhir rata-rata dikurangi ukuran awal rata-rata kemudian dibagi jumlah hari pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Kualitas Air dan Senyawa Nitrogen

Pada semua tingkatan kepadatan ikan, nilai pH, oksigen terlarut (DO), dan suhu berada pada kisaran yang hampir sama (Tabel 1). Nilai pH berada pada kisaran nilai 6,5 – 6,8; oksigen terlarut 5,1 – 5,5 mg/l; dan suhu 25,8 – 26,2°C. Kondisi tersebut masih berada dalam kisaran nilai yang baik bagi pertumbuhan bakteri nitrifikasi. Bakteri nitrifikasi akan tumbuh optimum pada pH 8-9, oksigen terlarut > 2mg/l, suhu antara 20-25°C (Effendi, 2003; Hargreaves, 1998).

Suhu dan pH mempengaruhi spesiasi amonia dalam air. Pada percobaan ini, suhu dan pH disetiap bak uji hampir sama. Suhu rata-rata adalah 26,1±0,1 °C, sedangkan pH rata-rata sebesar 6,7±0,1. Pada kondisi demikian, persentase spesies gas amoniak (NH₃) yang toksik adalah sebesar 0,25% dari total senyawa amonium, sementara 99,75% terdapat dalam bentuk terlarut sebagai ion amonium NH₄⁺ (Stirling, 1985).

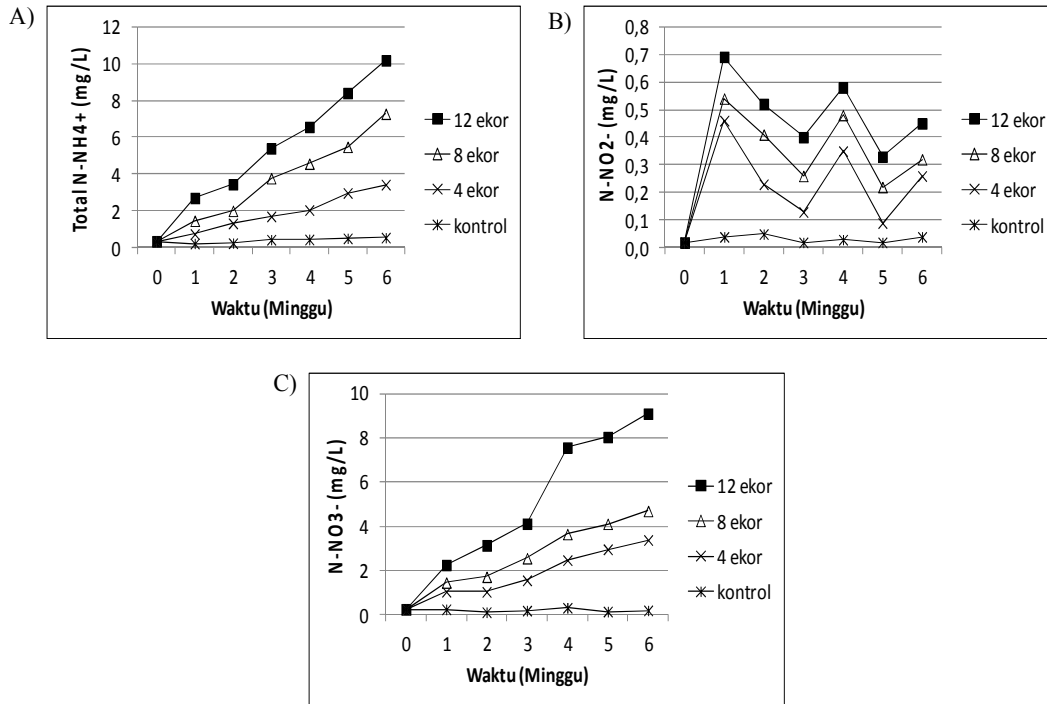
Profil senyawa nitrogen dalam bentuk amonia, nitrit, dan nitrat menunjukkan pola yang serupa pada semua akuarium pemeliharaan ikan bada. Perbedaan perlakuan kepadatan berpengaruh pada kandungan amonium, nitrit dan nitrat dalam air pemeliharaan. Dari ketiga perlakuan terlihat bahwa kadar amonium, nitrit dan nitrat tertinggi ditemukan pada kepadatan 12, selanjutnya diikuti kepadatan 8 dan 4 (Gambar 2).

Tabel 1. Kisaran nilai pH, oksigen terlarut, dan suhu

| Kepadatan (ekor/akuarium) | pH | | DO (mg/L) | | Suhu (°C) | |
|------------------------------|------|------|-----------|-----|-----------|------|
| | min | max | min | max | min | max |
| 4 | 6,45 | 6,86 | 5,1 | 5,5 | 25,8 | 26,2 |
| 8 | 6,53 | 6,87 | 5,3 | 5,5 | 25,9 | 26,2 |
| 12 | 6,46 | 6,79 | 5,1 | 5,5 | 25,9 | 26,2 |

Bila kondisi tersebut tidak tercapai maka pertumbuhan bakteri nitrifikasi akan terhambat dan hal ini akan mengakibatkan aktivitas bakteri heterotrofik meningkat karena secara alamiah laju pertumbuhan bakteri nitrifikasi lebih lambat daripada bakteri heterotrofik. Hal ini sesuai dengan hasil studi Painter (1970) yang mendapatkan bahwa nilai tetapan kesetimbangan Michaelis-Menten (K_M) untuk oksigen bagi bakteri nitrifikasi jauh lebih besar daripada bakteri heterotrofik aerob. Hal ini yang mengindikasikan bahwa bakteri heterotrof lebih sukses dalam berkompetisi dengan bakteri nitrifikasi pada kondisi oksigen rendah.

Walaupun produksi amonia terus meningkat, kadar nitrat tertinggi pada minggu keenam mengindikasikan bahwa proses nitrifikasi amonia berjalan baik di semua tingkat kepadatan. Hal ini disebabkan oleh penggunaan aerasi pada sistem pemeliharaan sehingga pasokan oksigen dapat berlangsung terus menerus. Oksigen terlarut dalam semua akuarium uji berkisar antara 5,1 – 5,5 mg/l. Kandungan osigen yang cukup tinggi ini dapat menghambat reaksi reduksi nitrat melalui proses denitrifikasi, karena oksigen merupakan akseptor elektron yang paling efektif dibandingkan nitrat (Christensen & Harremoes, 1978).



Gambar 2. Profil senyawa nitrogen sebagai (A) amonium ($N-NH_4^+$), (B) nitrit ($N-NO_2^-$), dan (C) nitrat ($N-NO_3^-$) pada air pemeliharaan ikan bada dengan kepadatan berbeda.

Reduksi nitrat melalui proses asimilasi tidak terjadi karena di dalam akuarium tidak terdapat alga maupun tanaman air lainnya. Selain itu kondisi pH dan suhu air pemeliharaan yang masih berada dalam kisaran pertumbuhan bakteri nitrifikasi menyebabkan aktivitas bakteri untuk mengoksidasi amonia menjadi nitrat tidak terhambat.

Kadar total amonium ($N-NH_4^+$ dan $N-NH_3$), nitrit ($N-NO_2^-$) dan nitrat ($N-NO_3^-$) pada minggu ke-6 lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi awal percobaan di semua tingkat kepadatan ikan bada (Tabel 2). Konsentrasi amonia dan kadar nitrat tertinggi didapatkan pada kepadatan 12

dengan rata-rata konsentrasi sebesar 10,17 mg $N-NH_4^+$ /l (atau setara dengan 0,031 mg NH_3 /l) dan 9,09 mg $N-NO_3^-$ /l (atau setara dengan 40,26 mg NO_3^- /l). Walaupun kadar nitrit pada minggu ke-6 lebih tinggi dibandingkan kondisi awal (0,45 mg $N-NO_2^-$ /l), tetapi kadar nitrit tertinggi terjadi pada minggu pertama yaitu sebesar 0,69 mg $N-NO_2^-$ /l (atau setara dengan 2,27 mg NO_2^- /l).

Secara umum baku mutu air untuk amonia, nitrit, dan nitrat dalam budidaya perikanan masing-masing adalah sebesar <0,02 mg NH_3 /l; 0,1 mg NO_2^- /l (untuk air lunak); dan 0 – 3 mg NO_3^- /l (Meade, 1989). Pada penelitian ini, konsentrasi ketiga senyawa nitrogen tersebut telah melebihi

Tabel 2. Konsentrasi rata-rata senyawa nitrogen pada awal dan akhir pengamatan

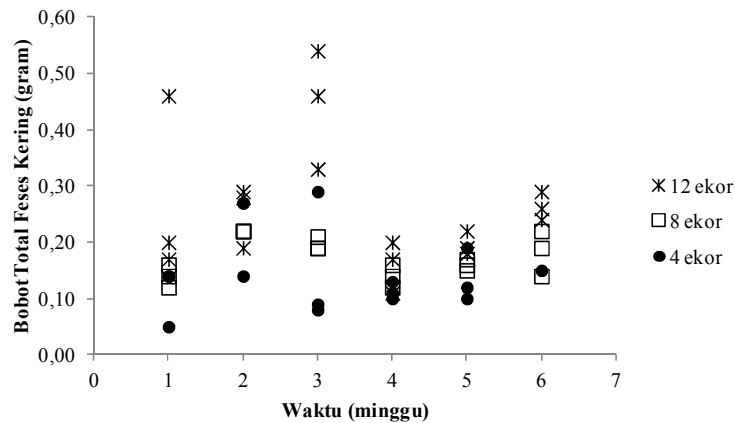
| Perlakuan | N-amonia (mg/L) | | N-nitrit (mg/L) | | N-nitrat (mg/L) | |
|-----------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| | Minggu ke-0 | Minggu ke-6 | Minggu ke-0 | Minggu ke-6 | Minggu ke-0 | Minggu ke-6 |
| 12 ekor | 0,36 | 10,17 | 0,02 | 0,45 | 0,25 | 9,09 |
| 8 ekor | 0,36 | 7,27 | 0,02 | 0,32 | 0,25 | 4,69 |
| 4 ekor | 0,36 | 3,43 | 0,02 | 0,26 | 0,25 | 3,38 |
| kontrol | 0,36 | 0,56 | 0,02 | 0,04 | 0,25 | 0,20 |

nilai standar. Walau demikian ikan bada masih dapat mentolerir gas amoniak dan nitrit dalam konsentrasi tinggi. Hal ini diduga karena ikan bada memiliki sensitifitas yang rendah terhadap gas amoniak dan nitrit. Pada studi efek *lethal* dari toksisitas amoniak dan nitrit, biota yang digunakan adalah ikan salmonid yang memang lebih sensitif dibandingkan ikan-ikan lainnya seperti cyprinid, catostomids, *Micropterus salmoides*, dan *Lepomis macrochirus* (Twitchen & Eddy, 1994; Lewis & Morris 1986). Selain itu, toksisitas amonia, nitrat, dan nitrit dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu ion Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^+ , bikarbonat, pH, suhu, dan oksigen terlarut (Twitchen & Eddy, 1994; Svobodová, *et al.*, 1993).

Tingginya kadar amonium, nitrit dan nitrat pada kepadatan 12 ekor/akuarium diduga dipengaruhi oleh jumlah feses yang diproduksi oleh ikan bada (Gambar 3). Feses merupakan salah satu sumber N-organik dalam perairan (Xu, *et al.*, 2007). Hasil studi Brown, *et al.* dalam Hargreaves (1998) mendapatkan bahwa ikan lele yang diberi pakan dengan kandungan protein 32% mengekskresikan feses padat berkadar protein 13,1%.

Berdasarkan data tersebut Brown *et al.* memperkirakan bahwa feses padat berkontribusi sebanyak 104 mg N/m/hari. Senyawa N-organik (protein dan urea) dalam feses akan mengalami dekomposisi oleh aktivitas mikroba sehingga secara bertahap teroksidasi menjadi amonia, nitrit, dan nitrat (Effendi, 2003).

Produksi feses mingguan ikan bada pada setiap kepadatan pada saat awal hingga minggu ke 6 percobaan, dapat dilihat pada gambar 3. Feses padat yang dihasilkan oleh ikan bada dengan kepadatan 12 berkisar 0,11 – 0,54 gram (bobot kering)/minggu, sedangkan kepadatan 8 dan 4 secara berurutan menghasilkan feses sebanyak 0,12 – 0,22 gr b.k/minggu dan 0,05 – 0,29 gr b.k/minggu. Secara keseluruhan, rata-rata total feses tertinggi dihasilkan oleh kepadatan 12 ($0,27 \pm 0,12$ g b.k/minggu), diikuti berturut-turut oleh kepadatan 8 ($0,17 \pm 0,04$ g b.k/minggu) dan kepadatan 4 ($0,15 \pm 0,07$ g b.k/minggu). Selain itu dari data tersebut dapat dihitung bahwa dalam seminggu satu ekor ikan bada yang diberi pakan cacing sutera sebanyak 5% berat tubuhnya dapat menghasilkan feses seberat $0,03 \pm 0,01$ gram berat kering.



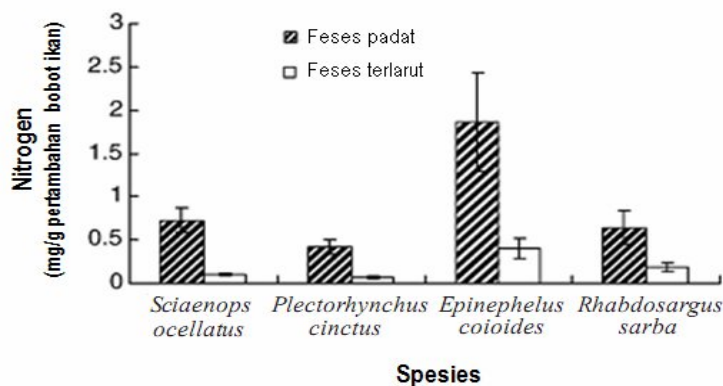
Gambar 3. Jumlah feses mingguan ikan bada dari tiap akuarium uji

Kandungan nitrogen feces dari berbagai jenis ikan berbeda-beda, tergantung kepada massa tubuh ikan, tahap pertumbuhan, dan jenis pakan (Xu, *et al.*, 2007). Gambar 4 memperlihatkan kandungan nitrogen dalam feces padat dan terlarut yang diekskresikan oleh empat jenis ikan budidaya. Hasil penelitian yang dilakukan Leonard *et al.* (2002) menunjukkan bahwa banyaknya feces yang tertahan di dalam filter biologis sistem resirkulasi sangat vital bagi pertumbuhan bakteri heterotrofik sebagai penghasil amonia melalui proses dekomposisi bahan organik. Oleh sebab itu menurunnya pertumbuhan bakteri heterotrofik dalam sistem resirkulasi dapat dikontrol melalui penerapan filtrasi mekanis yang baik dan penggunaan pakan yang memiliki indeks konversi pakan yang baik.

Terlihat bahwa perbedaan pertumbuhan pada ketiga variasi kepadatan tidak terlalu nyata, walaupun pada kepadatan 4 ekor/akuarium (6 minggu) sedikit lebih tinggi daripada lainnya. Dengan demikian terlihat bahwa ikan bada pada kepadatan tinggi (12 ekor/20 l air) masih mampu untuk tumbuh baik dengan sintasan tinggi sampai 12 minggu (t12) (Tabel 3; 4).

Pertumbuhan harian yang dicapai dihitung dari perbedaan ukuran akhir rata-rata dikurangi ukuran awal rata-rata kemudian dibagi jumlah hari pengamatan. Berdasarkan hal tersebut maka pada tahap I dibagi 45 hari (6 minggu) dan yang kedua dibagi 91 hari (13 minggu).

Sintasan pada tahap I masing-masing 100% untuk setiap kepadatan. Sedangkan pada tahap II, ikan bada dengan kepadatan



Gambar 4. Kandungan nitrogen dalam dua jenis feces ikan (Sumber: Xu *et al.*, 2007)

Sintasan Ikan Bada pada Kepadatan yang Berbeda

Pertumbuhan berat harian ikan bada pada kepadatan 12 ekor, 8 ekor, dan 4 ekor/akuarium hingga minggu ke-6 masing-masing sebesar 0,0122 g; 0,0137g; dan 0,0165 g. Sedangkan pada minggu ke 13, pertambahan berat harian pada kepadatan 12, 8, dan 4 masing-masing sebesar 0,0119 g; 0,0119 g dan 0,0110 g.

Pertumbuhan panjang harian dalam 6 minggu untuk kepadatan 12; 8; dan 4 ind masing-masing 0,0082; 0,0080; dan 0,0088 cm (Tabel 3).

12 ekor sintasannya hanya mencapai 66,7% dimulai pada pengamatan ke 13 (t13) atau setelah 3 bulan pengamatan (Tabel 3). Kematian tersebut berlangsung secara total pada satu ulangan. Sintasan ikan bada yang diperoleh pada penelitian ini relatif lebih baik. Penelitian sebelumnya yang menggunakan kepadatan awal sebanyak 30 individu per 101 liter air pemeliharaan menghasilkan sintasan sebanyak 42,19% selama 4 bulan pengamatan. Penelitian tersebut berlangsung pada suhu air normal(alami) sekitar 25°C, pH 6-7, dan DO sekitar 5 mg/l (Said *et al.*, 2009).

Tabel 3. Pertumbuhan (harian) ikan bada pada 6 dan 13 minggu pemeliharaan

| Kepadatan ikan (ekor/akuarium) | Pertumbuhan panjang (cm) | | Pertumbuhan berat (g) | |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| | harian pada | | harian pada | |
| | 6 minggu | 13 minggu | 6 minggu | 13 minggu |
| 12 | 0.0082 | ta | 0.0122 | 0.0119 |
| 8 | 0.0080 | ta | 0.0137 | 0.0119 |
| 4 | 0.0088 | ta | 0.0165 | 0.0110 |

ta = tidak ada data

Tabel 4. Sintasan (%) ikan bada pada beberapa kepadatan

| Kepadatan ikan (ekor/akuarium) | Sintasan (%) pada waktu t (minggu) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 |
| 12 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 66,7 | 66,7 | 66,7 |
| 8 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Kematian ikan yang terjadi pada kepadatan 12 ekor/akuarium di akhir penelitian diduga disebabkan oleh peningkatan kandungan gas amoniak dan nitrit yang toksik. Hingga minggu ke-6 pada kondisi nilai pH $6,7 \pm 0,1$ dan suhu $26,1 \pm 0,1^\circ\text{C}$ persentase spesies gas amoniak (NH_3) yang toksik adalah sebesar 0,25% dari total senyawa amonium, atau sebesar 0,031 mg NH_3/l . Sementara kandungan nitrit sebesar 0,045 mg/l. Kandungan amoniak tersebut sedikit lebih tinggi daripada kualitas air untuk budidaya perikanan sedangkan nitrit jauh lebih besar (Meade, 1989). Diduga pada minggu ke 13, kedua kandungan senyawa tersebut terus meningkat sehingga menyebabkan kematian ikan.

KESIMPULAN

Kadar total amonia, nitrit dan nitrat sebanding dengan peningkatan kepadatan ikan bada. Ikan bada memiliki sensitifitas yang rendah terhadap toksisitas gas amoniak dan nitrit. Pertumbuhan ikan bada pada tiap kepadatan tidak berbeda nyata dan ketahanan hidup ikan bada pada berbagai kepadatan adalah baik sampai 3 bulan pengamatan. Berdasarkan hal tersebut di atas maka untuk budidaya ikan bada dalam akuarium tanpa filter perlu dilakukan penyiponan terhadap feses dan sisa pakan

secara berkala dan pergantian air sebelum melewati bulan ke tiga pemeliharaan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan pada Proyek Penelitian DIPA Puslit Limnologi tahun 2011, Sdr R.M. Wisnu Hasbuna Maliki, dan Sdr. Syahroni yang telah berperan serta dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA, 1995. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 17th edition. Washington.
- Badjoeri, M., & Widiyanto, 2008. Penggunaan Bakteri Nitrifikasi untuk Bioremediasi dan Pengaruhnya Terhadap Konsentrasi Amonia dan Nitrit di Tamak Udang. Puslit Limnologi LIPI, Bogor. p. 18.
- Christensen, MH., & P. Harremoes, 1978. Nitrification and Denitrification in Wastewater Treatment. Water Pollution Microbiology, Vol.2 (ed. R. Mitchel). New York, Wiley. pp. 391 – 414.
- Effendi, H., 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. Pp: 145 – 147.

- Ehrlich, H. L., & D. K. Newman, 2009. Geomicrobiology, Fifth Edition. CRC Press, Boca Raton: 439-489.
- Hargreaves, JA., 1998. Nitrogen Biogeochemistry of Aquaculture Ponds. *Aquaculture*. 166: 181 – 212.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari, & S. Wirjoatmodjo, 1993. Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi. Pariplus Edition (HK) Ltd. Bekerjasama dengan Proyek EMDI. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta 293 hal.
- Lewis Jr, WM., & DP. Morris, 1986. Toxicity of Nitrite to Fish: a review. *Transac. Am. Fish. Soc.* 115: 183 – 195.
- Knowles, R., 2004. Nitrogen Cycle. The Desk Encyclopedia of Microbiology (ed. M. Schaechter & J. Lederberg). Elsevier: 690 – 701.
- Meade, JW., 1989. Aquaculture Management. New York, Chapman & Hall. pp: 8 – 11.
- Painter, HA., 1970. A review of the Literature on Inorganic Nitrogen Metabolism in Microorganisms. *Water Res.* 4:393–450.
- Said, D.S., Triyanto, & Supranoto, 2009. Kemampuan Adaptasi dan Pertumbuhan Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) pada Suhu Pemeliharaan Berbeda. Prosiding Seminar Nasional Biologi, Peran Biosistemika dalam Pengelolaan Sumberdaya Hayati Indonesia. Fak Biologi-Univ Soedirman, Purwokerto, 12 Desember 2009.
- Sastrapradja, S., A. Budiman, M. Djajasasmita, & C.S. Kaswadji, 1981. Ikan Hias Lembaga Biologi Nasional – LIPI. 117 hal.
- Sigee, D., 2005. Freshwater Microbiology. John Wiley & Sons, Ltd., England: 199-202, 251 – 164.
- Svobodová, Z., R. Lloyd, J. Máchová, & B. Vykusová, 1993. Water Quality and Fish Health, EIFAC Technical Paper No. 54. Rome, FAO. pp: 11 – 18.
- Triyanto, D.S Said, G.S. Haryani, Lukman, N. Mayasari, & Sutrisno, 2009. Strategi Domestiaksi Ikan Bada (*Rasbora argyrotaenia*) untuk Peningkatan Produksi Perikanan Tangkap di Danau Maninjau, Sumatera Barat. Prosiding Forum Pemacuan Stok Perikanan. Instalasi Riset Perikanan Tangkap-DKP, Jatiluhur-Jawa Barat.
- Twitche, ID., & FB. Eddy, 1994. Sublethal effects of ammonia on freshwater fish. Sublethal and Chronic Effects of Pollutants on Freshwater Fish (ed. R. Muller and R. Lloyd). FAO & Fishing News Books. pp: 135 – 147.
- Xu, Z., X. Lin, Q. Lin, Y. Yang, & Y. Wang, 2007. Nitrogen, phosphorus, and energy waste outputs of four marine cage-cultured fish fed with trash fish. *Aquaculture*. 263: 130-141.
- Leonard, N., J.P. Guiraud, E. Gasset, J.P. Cailleres, & J.P. Blancheton, 2002. Bacteria and Nutrients – Nitrogen and Carbon – in a Recirculating System for Sea Bass Production. *Aquacultural Engineering*. 26: 111 – 127.