

**PEMANFAATAN IKAN UNTUK MENGURANGI PENUMPUKAN
MATERI ORGANIK DI BAWAH KARAMBA, PENELITIAN SKALA
LABORATORIUM**

Windarti¹⁾ dan Eni Sumiarsih¹⁾

¹⁾Laboratorium Biologi Perikanan Faperika UNRI

Diterima : 29 Agustus 2009 Disetujui : 10 September 2009

ABSTRACT

A laboratory scaled study aims to understand the ability of several fish species in reducing the amount of organic materials accumulated around floating cage fish culture has been conducted in the Fishery and Marine Science Faculty, Riau University, Pekanbaru from August to December 2008. Fingerlings (15-20 cm SL) of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) were caged (6 fishes/ cage) and each cage was kept in the 25 liter aquarium. Outside the cages, other fishes namely common carp (*Cyprinus carpio*), Nile tilapia (*O. niloticus*) and Catfish (*Clarias batracus*) were reared, 3 fishes/ aquarium. As controls, Nile tilapia were kept in the cages and there was no fish outside the floating cage. Fishes were feed on fish pellet, 40% of caged fish body weight, once/ day. Feed remains that are flown to the outside of the cage. Sediment accumulated was removed once/week for a 3 weeks period, then they were filtered and dried in the 40^o oven and was weighed. The fishes, however, were weight in the 1st day and by the end of the experiment and the feed conversion rate was calculated.

Results indicated that the sediment in the nile-carp aquarium is 1,67 gram; the nile-nile is 1.79 gram, the nile-catfish is 1.54 gram and the control is 2.28 gram. While the FCR of the nile-carp is 1.47; nile-nile is 1.04; nile-catfish is 1.05 and control is 3.16. So, it can be concluded that the presence of fishes outside the cage reduce the amount of sediment accumulated around the cage and increase the efficiency of feed given to the fish.

Key words: *Floating cage, FCR and organic materials accumulation*

PENDAHULUAN

Usaha budidaya ikan atau yang lebih dikenal sebagai akuakultur merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produksi bahan pangan

yang paling cepat di seluruh dunia. Dalam dua dasa warsa terakhir, produksi dari budidaya perikanan ini, baik budidaya ikan di air laut maupun di air tawar (tidak termasuk budidaya

tanaman air) di dunia meningkat dari 6,7 juta ton pada tahun 1984 menjadi 42,3 juta ton pada tahun 2003 (Jayanthi *et al*, 2006).

Seiring dengan berkembangnya usaha budidaya perairan, dampak yang ditimbulkan dari usaha ini juga semakin nyata. Secara ekonomi, adanya usaha budidaya perikanan memberikan dampak yang positif, di mana banyak petani ikan yang sukses dan mencapai tingkat ekonomi yang lebih baik. Namun dampak negatif dari adanya limbah yang ditimbulkan oleh kegiatan akuakultur ini dapat menurunkan kualitas lingkungan atau ekosistem di mana kegiatan akuakultur tersebut dilakukan. Jayanthi *et al*, (2006) melaporkan bahwa dampak negatif dari adanya kegiatan akuakultur di danau Koleru, India adalah terjadinya pendangkalan pada danau sehingga luas danau berkurang, turunnya kualitas air di danau serta adanya populasi macrophyta yang mendominasi area danau. Sedangkan di Indonesia, adanya limbah dari kegiatan akuakultur membuat kualitas air menjadi buruk, bahkan terlalu buruk untuk kegiatan akuakultur itu sendiri. Polutan tersebut berpotensi untuk menghasilkan gas beracun dan juga kadang-kadang memicu timbulnya blooming alga (Sumarwoto, 1989).

Limbah dari usaha akuakultur ini terutama berasal dari makanan yang tidak termakan, feces ikan, bahan kimia yang digunakan dalam usaha

tersebut serta antibiotik yang diberikan pada ikan (Chen *et al*, 1999, De Silva *et al*, 2006). Dari hasil penelitian di laboratorium dapat diperkirakan bahwa 25 – 30% dari makanan yang dikonsumsi oleh ikan akan dikeluarkan ke lingkungan dalam bentuk feces (Butz and Vens-Cappel *dalam* Chen, 1999). Limbah-limbah tersebut bersifat cepat hancur sehingga dapat terdistribusi dengan cepat ke perairan di sekitar usaha budidaya perairan tersebut (Cho and Bureau, 2001).

Karena sumber utama polutan yang mencemari perairan tersebut berasal dari sisa makanan yang tidak termakan serta feces, salah satu usaha yang telah dilakukan untuk mengurangi jumlah/ volume polutan tersebut adalah dengan cara meningkatkan efisiensi makanan yang diberikan serta meningkatkan feeding strategy (Cho and Bureau, 2001). Di Indonesia, perusahaan yang bergerak di bidang makanan ikan seperti PT. Charoen Pokphand sudah memproduksi makanan ikan terapung yang mempunyai waktu retensi yang relatif panjang (sekitar 1 jam), sehingga efisiensi makanan meningkat. Tetapi kebanyakan petani ikan (terutama pengusaha ikan dalam karamba di waduk Koto Panjang) tidak menggunakan makanan ikan jenis ini karena harga makanan ikan tersebut lebih mahal daripada jenis pakan tenggelam yang mempunyai masa retensi hanya sekitar 15 menit. Akibatnya, makanan ikan yang tidak

termakan akan hancur, keluar dari karamba dan mencemari lingkungan.

Pencemaran lingkungan perairan yang diakibatkan oleh adanya sisa makanan yang terbuang ke perairan akan teratasi bila ada organisme yang mampu memanfaatkan sisa-sisa makanan tersebut sebagai sumber makanannya. Bila pakan ikan yang keluar dari karamba dimakan oleh ikan/organisme lain, maka jumlah sisa makanan yang berada di perairan atau tertumpuk di sekitar usaha budidaya perikanan akan berkurang dan akibatnya penurunan kualitas air dapat dicegah. Sumiarsih dan Windarti (2007) melaporkan bahwa 100% dari isi lambung dari ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) dan tambakan (*Helostoma temincki*) yang tertangkap di sekitar karamba di Waduk Koto Panjang adalah sisa pellet. Sedangkan isi lambung pada ikan kapiék (*Puntius schwanefeldi*), paweh (*Osteochilus hasselti*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), sipaku (*Cyclocheilichthys apogon*) dan nila (*Oreochromis niloticus*), sekitar 50% berupa sisa pellet/ makanan ikan.

Adanya fakta ini menunjukkan bahwa ikan-ikan tersebut mampu memanfaatkan sisa-sisa pellet ikan yang terbuang ke perairan. Dengan demikian, ikan-ikan tersebut mempunyai potensi untuk digunakan sebagai "pemakan limbah dari usaha budidaya perikanan". Sampai saat ini belum ada informasi mengenai

penggunaan ikan untuk mengurangi laju penumpukan bahan organik (terutama berasal dari sisa makanan dan feces ikan) yang berasal dari limbah akuakultur. Selain itu, juga belum ada informasi tentang usaha untuk mempertahankan kualitas air di sekitar lokasi usaha budidaya perairan secara biologi. Untuk itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan ikan-ikan seperti gurami, ikan mas dan nila untuk mempertahankan kualitas air di sekitar lokasi usaha budidaya perikanan.

Dalam usaha budidaya perikanan, masalah lingkungan utama yang dihadapi adalah adanya masukan materi organik, terutama berupa sisa-sisa makanan/ pellet dan kotoran ikan yang masuk ke perairan. Materi organik ini akan tertumpuk di sekitar lokasi usaha budidaya ikan, membusuk dan menghasilkan materi-materi beracun yang dapat membahayakan lingkungan, termasuk ikan yang dipelihara di lokasi tersebut. Penumpukan materi organik/ sisa makanan ikan ini dapat dikurangi atau bahkan dicegah bila ada organisme yang mampu memakan sisa makanan ikan tersebut. Berdasarkan penelitian Sumiarsih dan Windarti (2007), beberapa jenis ikan yang tertangkap di sekitar karamba di Waduk Koto Panjang seperti gurami, tambakan, sipaku, mas, nila dan lain-lain mampu memanfaatkan sisa makanan ikan tersebut. Dengan demikian, bila ikan-

ikan ini dipelihara di sekitar lokasi pemeliharaan ikan (seperti karamba), maka sisa-sisa makanan yang terbuang ke perairan akan dimanfaatkan oleh ikan-ikan tersebut. Akibatnya materi organik yang terbuang ke perairan dapat dikurangi, sehingga materi yang membusuk di dasar perairan juga berkurang.

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui efektivitas penggunaan ikan lele, nila dan mas dalam mengurangi penumpukan materi organik di bawah karamba.
2. Untuk mengetahui jenis ikan yang mempunyai potensi paling besar untuk digunakan sebagai bioremediator untuk mengurangi penumpukan material organik di bawah karamba.
3. Untuk mengetahui jumlah materi organik yang dapat dikurangi oleh ikan-ikan tersebut
4. Untuk mengetahui efisiensi penggunaan pakan pada budidaya ikan di karamba.

Dari penelitian ini diharapkan akan didapat informasi tentang pemanfaatan ikan untuk mengurangi penumpukan materi organik yang berupa sisa pakan ikan di bawah karamba atau dengan kata lain adalah “pemanfaatan ikan untuk mengelola lingkungan perairan secara biologi”.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Perikanan dan Laboratorium Ekologi Perairan serta kolam percobaan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru selama 3 minggu.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Stoples plastik dengan volume 25 liter sebagai unit pemeliharaan ikan/ aquarium sebanyak 24 buah
- Karamba yang dibuat dengan cara menggabungkan 2 keranjang plastik dengan diameter 20 cm dan tinggi 18 cm, ukuran lubang-lubang di keranjang/ mesh size 0.5 cm. Jumlah keranjang yang digunakan sebanyak 48 buah
- Selang kecil/ pipa paralon untuk mengisap materi organik di dasar aquarium (untuk menyipon kotoran)
- Blower dan selang plastik serta batu-batu aerator, untuk mengaerasi 24 unit pemeliharaan ikan
- Timbangan analitis O’Hous dengan ketelitian 0.01 gram untuk menimbang materi organik yang terambil (tersiphon)
- Timbangan O’Hous dengan ketelitian 1 gram untuk

- menimbang ikan dan pakan ikan
- Kertas saring Whatman nomor 42
- Ember plastik
- Corong plastik
- Oven untuk mengeringkan materi organik yang terambil
- Pellet ikan Bintang 888 produksi PT. Charoen Pokphand, dengan ukuran diameter pellet sekitar 1 mm.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Ikan nila dengan ukuran 15-20 cm standard length (SL) sebanyak sekitar 200 ekor ikan yang dipelihara di dalam karamba.
- Benih ikan mas, lele dan nila dengan ukuran panjang standard (SL) sekitar 10 cm, masing-masing jenis sebanyak sekitar 50 ekor ikan yang dipelihara di luar karamba.
- Pakan ikan Bintang 888 produksi PT. Charoen Phokphand sebanyak 20 kg.

Desain dan Metode penelitian

Dalam penelitian ini, sebanyak 6 ekor ikan nila ukuran SL 15-20 cm dimasukkan dalam masing-masing

karamba yang dipasang pada tiap unit pemeliharaan ikan. Sebagai perlakuan, di luar karamba tersebut dimasukkan benih ikan nila, mas dan lele yang berukuran SL 10 cm. Menurut Butz and Vens-Cappel dalam Chen (1999), jumlah material organik yang terbuang ke perairan sekitar 25 – 30% dari makanan yang dikonsumsi oleh ikan, sehingga diperkirakan material organik ini dapat mendukung kehidupan ikan dengan berat tubuh setara dengan 25 – 30% dari berat tubuh ikan yang dipelihara di dalam karamba. Oleh karena itu berat tubuh benih ikan yang dipelihara di luar karamba adalah 30% dari berat total ikan di dalam karamba. Sebagai kontrol, di luar karamba tidak dipelihara ikan. Pada tiap perlakuan akan dilakukan 6 kali pengulangan. Bila ikan di dalam atau di luar karamba mati, ikan tersebut akan diganti dengan ikan lain, dengan jumlah, jenis dan ukuran yang sama, sehingga tidak merubah berat total ikan-ikan tersebut. Secara ringkas, desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Perlakuan yang akan diterapkan dalam penelitian

Perlakuan	Taraf
Nila	N_6N_3
Mas	N_6M_3
Lele	N_6L_3
Kontrol	N_6

Keterangan:

N_6N_3 : 6 ekor ikan nila (SL 15 cm) di dalam karamba, 3 ekor ikan nila (SL 10 cm) di luar karamba

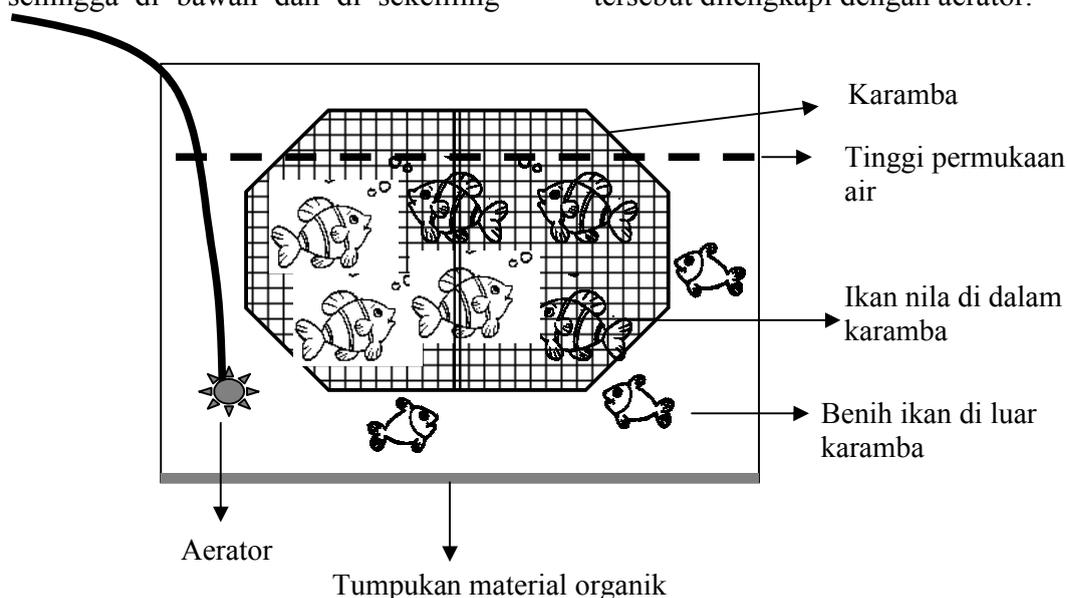
N_6M_3 : 6 ekor ikan nila (SL 15 cm) di dalam karamba, 3 ekor ikan mas (SL 10 cm) di luar karamba

N_6L_3 : 6 ekor ikan nila (SL 15 cm) di dalam karamba, 3 ekor ikan lele (SL 10 cm) di luar karamba

N_6 : 6 ekor ikan nila (SL 15 cm) di dalam karamba, tidak ada ikan di luar karamba

Adapun desain unit pemeliharaan ikan yang akan diterapkan dapat dilihat pada Gambar 1. Sebuah karamba dipasang pada masing-masing akuarium. Sisi atas karamba diatur agar sejajar dengan sisi atas aquarium, sehingga di bawah dan di sekeliling

karamba tersisa ruangan kosong. Akuarium tersebut diisi dengan air setinggi 25 cm, dan bagian karamba yang terendam air sekitar 17 cm. Ketinggian air dimonitor setiap hari agar tetap stabil. Tiap unit penelitian tersebut dilengkapi dengan aerator.



Gambar 1. Desain unit penelitian

Sebelum dilakukan, ikan-ikan diaklimatisasi terlebih dahulu di dalam laboratorium selama seminggu. Pada masa aklimatisasi, ikan nila dengan ukuran SL 15 cm langsung dimasukkan ke dalam karamba. Sedangkan benih ikan yang digunakan dalam penelitian juga langsung dimasukkan ke dalam aquarium penelitian, tetapi di luar karamba. Berat total ikan yang dipelihara di luar karamba disesuaikan dengan perlakuan yang diterapkan, 30% dari berat total ikan nila dalam karamba. Selama masa aklimatisasi ikan yang dipelihara di dalam dan di luar karamba diberi makan sebanyak 4% dari total berat tubuh. Untuk menjaga agar kualitas air tetap baik, maka setiap satu minggu sekali dilakukan penyiponan kotoran/timbunan material di dasar aquarium. Ketinggian air dijaga agar tetap stabil dengan cara menambahkan air secukupnya.

Pada saat penelitian dimulai, kotoran yang menumpuk di dasar aquarium dibersihkan. Selama penelitian ikan yang dipelihara di dalam karamba diberi makan satu kali sehari dengan jumlah total pakan adalah 4% dari total berat tubuh. Pakan tersebut dimasukkan ke dalam karamba dan dijaga ikan nila di dalam karamba dibiarkan untuk makan makanan tersebut. Makanan yang tercecer ke luar karamba (karena aktivitas ikan atau secara alami) dibiarkan saja dan menjadi sumber makanan ikan di luar karamba.

Sedangkan ikan yang dipelihara di luar karamba tidak diberi makan secara khusus. Diharapkan makanan yang tidak termakan oleh ikan di dalam karamba akan terbuang ke luar dan dimakan oleh ikan-ikan tersebut.

Kotoran yang menumpuk di dasar aquarium tidak disiphon setiap hari, melainkan dibiarkan selama satu minggu. Setelah kurun waktu satu minggu kotoran tersebut disiphon dan ditampung di dalam ember. Selanjutnya air dan kotoran tersebut disaring dengan kertas saring Whatman yang sudah diketahui beratnya dan ditulisi label/keterangan sampel (tanggal, perlakuan dan lain-lain). Kertas saring beserta kotoran yang tertampung tersebut kemudian ditata dalam loyang-loyang aluminium dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 40°C. Setiap hari kertas saring tersebut ditimbang sampai didapatkan berat yang konstan. Berat material organik yang tersaring dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$B_{mo} = K_{smo} / K_s$$

Keterangan:

B_{mo} : berat material organik

K_{smo}: berat kertas saring dan material organik kering yang menempel pada kertas tersebut

K_s : berat awal kertas saring

Penelitian ini dilakukan selama 3 minggu. Penyiponan ke 2 dilakukan seminggu setelah penyiponan yang pertama, dan penyiponan ke 3 dilakukan satu minggu setelah penyiponan kedua, yaitu pada akhir penelitian. Penentuan rentang waktu penyiponan ini didasarkan pada pemikiran bahwa wadah pemeliharaan ikan yang digunakan relatif kecil. Adanya tumpukan material organik di dasar aquarium akan berpengaruh sangat kuat pada kualitas air, karena dalam jangka waktu seminggu diperkirakan material organik tersebut sudah mengalami pembusukan. Bila terjadi pembusukan, diperkirakan ikan akan mengalami stress sehingga tidak mau makan atau bahkan sakit dan mati. Oleh karena itu penyiponan material organik dilakukan dalam rentang waktu 1 minggu.

Penelitian ini merupakan penelitian payung dan dilakukan oleh peneliti dengan melibatkan satu orang mahasiswa. Mahasiswa tersebut menggunakan sebagian data yang didapat dalam penelitian ini untuk menulis skripsi mereka. Adapun topik penelitian mahasiswa tersebut adalah: *“Study tentang penggunaan ikan lele untuk mengurangi laju penumpukan material organik di bawah karamba”*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, berat ikan yang dipelihara di dalam karamba menjadi dasar untuk menentukan berat ikan di luar karamba dan untuk

menentukan berat makanan yang diberikan setiap hari. Rerata berat ikan nila yang dipelihara dalam karamba adalah 4,91 gram / ekor, sehingga berat 6 ekor ikan adalah sekitar 29,44 gram. Karena berat ikan yang dipelihara di luar karamba adalah sekitar 30% dari berat total ikan di dalam karamba, maka berat ikan di luar karamba maksimum adalah sekitar 10 gram. Karena rerata berat ikan yang dipelihara di luar karamba adalah sekitar 3 gram/ ekor, maka ikan yang dipelihara adalah 3 ekor per karamba (berat total sekitar 9 gram). Berdasarkan berat ikan di dalam karamba, maka berat makanan yang diberikan adalah sekitar 1.20 gram (sekitar 4% dari berat ikan).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa makanan yang diberikan pada ikan di dalam karamba tidak pernah termakan habis. Makanan yang berupa pellet ikan, dengan ukuran diameter pellet sekitar 1 mm diberikan lewat lubang yang dibuat pada sisi atas karamba. merespon makanan tersebut dengan gerakan yang cepat. Akibat adanya gerakan ikan ini, air beriak dan menyebabkan banyak butiran pellet yang terdorong keluar karamba melewati lubang-lubang yang ada. Sementara itu, pada saat makanan diberikan, ikan-ikan yang di luar karamba juga sudah mendekat dan berada di sekitar karamba. Ketika ada makanan yang keluar dari karamba, ikan-ikan tersebut segera memakannya. Sering dijumpai

adanya sedikit butiran pellet yang tidak termakan oleh ikan, sehingga hancur dan mengendap ke dasar akuarium. Ini merupakan salah satu yang dapat menimbulkan sampah organik. Hal ini sesuai dengan pendapat Cho and Bureau (2001), yang menyatakan bahwa sampah organik pada usaha budidaya perikanan terutama disebabkan oleh makanan ikan yang tidak dapat dimakan atau dicerna oleh ikan.

Adanya reaksi positif ikan-ikan, baik yang dipelihara di dalam maupun di luar karamba terhadap keberadaan makanan menunjukkan bahwa ikan-ikan tersebut dalam kondisi yang sehat. Hal ini sesuai dengan pendapat Wedemeyer (1996) dan Shreck *et al* (1997) yang menyatakan bahwa ikan yang sehat dan tidak stress mempunyai nafsu makan yang baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa desain dari unit pemeliharaan ikan yang diaplikasikan tidak mengganggu kehidupan ikan tersebut sehingga ikan tetap dapat beraktivitas serta tumbuh sebagaimana mestinya.

Selama penelitian, materi organik yang tertumpuk di dasar akuarium diambil/ disiphon. Materi organik berupa lapisan seperti lumpur berwarna coklat kehitaman yang tersebar merata di dasar akuarium. Hal ini sesuai dengan pendapat De silva

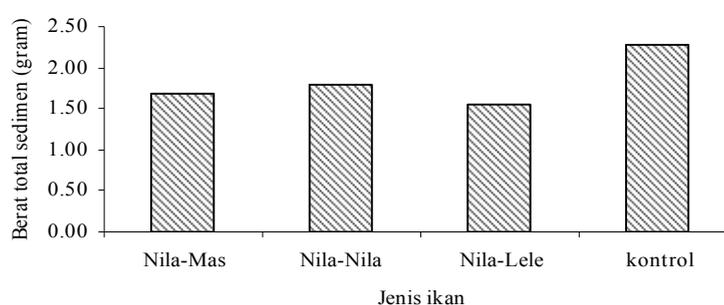
dan Anderson (1995) yang menyatakan bahwa sisa-sisa makanan dan kotoran ikan akan masuk ke dalam perairan bebas serta terakumulasi di sekitar karamba. Bila dibiarkan, maka materi organik ini akan membusuk dan mencemari area di sekitarnya

Setelah disaring dan menempel pada kertas saring, dapat diamati bahwa materi tersebut berasal dari feses ikan serta sisa-sisa makanan yang tidak termakan oleh ikan. Feses ikan kadang-kadang masih bisa dikenali dari bentuknya yang berbentuk seperti potongan benang yang pendek dan kasar berwarna hitam keabu-abuan. Sedangkan hancuran pellet berupa materi halus berwarna coklat.

Setelah dikeringkan dan ditimbang, diketahui bahwa berat sedimen yang tertumpuk selama 3 minggu penelitian bervariasi (Tabel 1). Pada akuarium dengan ikan lele di luar karamba, berat sedimen selama penelitian, sekitar 1.54 gram/ akuarium, lebih rendah daripada kontrol maupun perlakuan lainnya. Sedangkan pada akuarium kontrol, di mana tidak ada ikan yang dipelihara di luar karamba, berat sedimen yang tertumpuk merupakan yang paling tinggi dibandingkan dengan 3 perlakuan lain, yaitu 2.28 gram/ akuarium.

Tabel 1. Berat total sedimen (gram) selama 3 minggu pengamatan

Berat total sedimen kering (gram/ 3 minggu)				
Ulangan	Nilai-Mas	Nilai-Nila	Nilai-Lele	Kontrol
1.00	2.43	1.91	1.14	1.80
2.00	2.01	2.17	1.54	2.36
3.00	1.26	1.07	1.84	2.68
4.00	0.96	2.03	1.59	2.40
5.00	1.05	1.70	2.38	2.15
6.00	2.33	1.82	0.75	2.31
Rerata	1.67	1.79	1.54	2.28



Gambar 2. Berat total sedimen kering selama 3 minggu penelitian

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2 di atas, jelas terlihat bahwa keberadaan ikan-ikan di luar karamba mengurangi jumlah materi organik yang tertimbun di sekitar karamba. Pada akuarium kontrol, sedimen yang tertumpuk di dasar akuarium lebih banyak daripada di akuarium perlakuan. Pengurangan materi organik ini terjadi karena makanan ikan yang terbuang ke luar karamba (karena terdorong oleh ikan) dan makanan yang tersisa (tidak dimakan oleh ikan dan kemudian hancur serta tenggelam ke dasar akuarium) dapat dimanfaatkan oleh ikan-ikan di luar

karamba. Hal ini mirip dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lupatsch (2003), di mana ikan mullet (*Mugil cephalus*) mampu mengurangi materi organik di area budidaya ikan di teluk Aqaba di laut. Pada area sedimen seluas 1 m², setiap hari ikan mullet dengan berat tubuh 1 kilogram mampu mengurangi materi-materi organik berupa 4.2 gram Karbon Organik, 0.70 gram Nitrogen serta 7.5 mg Fosfor. Dengan adanya ikan-ikan di luar karamba ini, makanan yang terbuang ke karamba menjadi lebih sedikit. Diduga, materi yang tertumpuk di dasar akuarium perlakuan sebagian

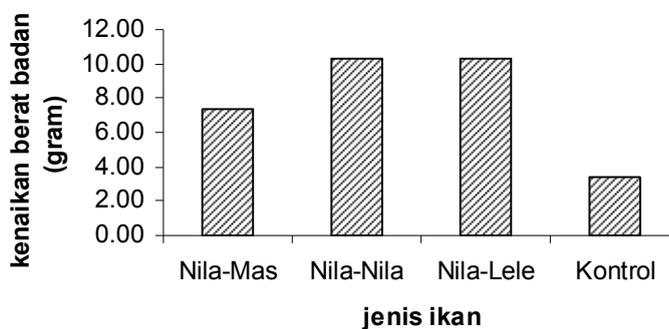
besar berasal dari feses ikan, bukan dari pellet yang terbang, sehingga efisiensi penggunaan pakan pada akuarium perlakuan ini menjadi lebih tinggi.

Peningkatan efisiensi penggunaan pakan ini terlihat pada lebih tingginya kenaikan berat total ikan perlakuan (ikan di dalam dan di luar karamba) dibandingkan dengan

kenaikan berat total ikan kontrol (Tabel 2). Pengamatan untuk kenaikan berat badan serta ratio konversi pakan (*Food Conversion Rate/FCR*) hanya dilakukan selama 9 hari karena mulai hari ke 9 ini, dijumpai beberapa ikan yang mati. Meskipun ikan- ikan mati tersebut digantikan dengan ikan lain, tetapi data tentang pertambahan berat badan tidak bisa diganti.

Tabel 2. Total kenaikan berat badan ikan dan FCR selama 9 hari penelitian

Perlakuan	Jumlah total makanan (gram)	Rerata total berat awal ikan / aquarium (gram)	Rerata total berat akhir ikan/ aquarium (gram)	Kenaikan berat ikan total aquarium (gram)	FCR (De silva and Anderson 1995)
Nila-Mas	10.8	44.31	51.68	7.37	1.47
Nila-Nila	10.8	42.85	53.20	10.35	1.04
Nila-Lele	10.8	25.84	36.13	10.28	1.05
Kontrol	10.8	41.00	44.42	3.42	3.16



Gambar 3. Total kenaikan berat badan ikan selama 9 hari penelitian (gram)

Data tentang kenaikan berat total ikan menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan di luar karamba meningkatkan efisiensi pemberian pakan. Hal ini dapat dilihat dari

rendahnya nilai FCR pada ikan-ikan di akuarium perlakuan bila dibandingkan dengan kontrol. Berat total ikan nila-mas meningkat sekitar 7 gram selama penelitian dan FCR 1.47. Sedangkan

berat total ikan nila-nila serta ikan nila-lele menunjukkan peningkatan sekitar 10,3 gram selama penelitian dengan FCR sekitar 1,04. Kenaikan berat badan total ikan-ikan perlakuan ini lebih tinggi daripada ikan kontrol yang hanya naik sebesar 3,2 gram. FCR yang relatif tinggi pada ikan kontrol, yaitu 3,16 menunjukkan bahwa untuk mencapai kenaikan 1 gram berat ikan diperlukan 3,16 gram makanan, sedangkan pada ikan nila-nila dan nila-lele hanya diperlukan sekitar 1,05 gram pakan untuk meningkatkan 1 gram berat ikan.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Smith dalam De Silva and Anderson (1995), hasil FCR pada ikan nila-mas, nila-nila dan nila-lele dalam penelitian ini lebih tinggi daripada FCR ikan lain seperti ikan rainbow trout (1,5) dan ikan lele (1,8). Tingginya nilai FCR ini kemungkinan disebabkan karena ikan-ikan yang digunakan dalam penelitian ini masih dalam ukuran kecil (benih). Ikan-ikan tersebut belum mengalami masa pematangan gonad, sehingga energi yang ada hanya dialokasikan untuk pertumbuhan badan atau penambahan berat badan. Hal ini sesuai dengan pendapat Bond (1979) yang menyatakan bahwa kegiatan reproduksi dapat menghambat pertumbuhan ikan.

Berdasarkan hasil FCR juga dapat dilihat bahwa pada ikan nila-nila serta nila-lele ($\pm 10,4$) lebih rendah daripada nila-mas (1,47) serta kontrol

(3,16). Kemungkinan hal ini terjadi karena ikan nila dan ikan lele merupakan ikan yang tahan terhadap adanya perubahan lingkungan sehingga perubahan parameter kualitas sebagai akibat dari adanya tumpukan materi organik di dasar akuarium tidak menimbulkan gangguan pada ikan-ikan tersebut. Akibatnya ikan-ikan tetap dapat makan dan tumbuh dengan baik. Sebaliknya, pada ikan mas dan ikan nila yang dipelihara dalam akuarium kontrol, perubahan kualitas air sebagai akibat dari adanya tumpukan material di dasar akuarium mungkin mengganggu ikan-ikan ini sehingga pertumbuhan ikan agak terganggu. Ikan mas merupakan ikan yang peka/ sensitif, sehingga adanya sedikit gangguan pada kualitas air akan mengganggu ikan tersebut.

Pada ikan nila, sedikit gangguan tidak akan berakibat negatif, tetapi karena pada akuarium kontrol tidak dipelihara kan di luar karamba, pellet yang terbuang keluar dari karamba tidak ada yang memanfaatkannya. Pellet tersebut akan hancur dan menumpuk di dasar akuarium, sehingga jumlah sedimen di akuarium ini lebih banyak daripada sedimen di akuarium perlakuan. Banyaknya sedimen ini akan meningkatkan resiko perubahan pada kualitas air, sehingga ikan nila yang ada di dalam karamba akan terganggu. Akibatnya ikan nila tumbuh lambat dan perhitungan FCR menunjukkan hasil yang relatif tinggi. Hal ini sesuai

dengan pendapat De Silva dan Anderson (1995) yang menyatakan bahwa timbunan material organik yang membusuk di dalam perairan akan mengakibatkan ikan stress, sehingga nafsu makan ikan terganggu dan pertumbuhan ikan lambat. Dari hasil penelitian ini, diketahui bahwa pemeliharaan ikan di luar karamba dapat mengurangi jumlah materi organik yang tertimbun di sekitar karamba serta meningkatkan efisiensi penggunaan pakan yang diberikan.

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa laju penumpukan sedimen di sekitar karamba dapat dikurangi dengan cara memelihara ikan di luar karamba.
2. Bila dibandingkan dengan ikan mas, ikan lele dan ikan nila yang dipelihara di luar karamba terbukti dapat mengurangi lebih banyak jumlah sedimen yang terakumulasi di sekitar karamba.
3. Pemeliharaan ikan di luar karamba memperkecil FCR, sehingga meningkatkan efisiensi pemberian pakan pada kegiatan budidaya ikan dalam karamba.

DAFTAR PUSTAKA

- Bond, C.E. 1979. *Biology of Fishes*. Saunders College Publishing. Philadelphia. 514 p.
- Chen, Y.S., Beveridge, M.C.M. and Telfer, T.C. 1999. Short communication on Settling rate characteristics and nutrient content of the faeces of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and the implication for modelling of solid waste dispersion. *Aquaculture research* 30. p 395 – 398
- Cho, C.Y. and Bureau, D.P. 2001. A review of diet formulation strategies and feeding system to reduce excretory and feed wastes in aquaculture. *Aquaculture research* 32. p 349 – 360
- De Silva, S.S. and Anderson, T.A. 1995. *Fish nutrition in aquaculture*. Chapman and Hall. London. 319 p.
- De Silva, S.S.; Nguyen, T.T., Abery, N.W. and Amarasinghe U.S. 2006. An evaluation of the role and impact of alien finfish in Asian inland aquaculture. *Aquaculture research* 37. p 1 - 17
- Jayanthi, M., Rekha, P.N. Kavitha, N. and Ravichandran, P. 2006. Assesment of impact of aquaculture on Kolleru Lake (India) using remote sensing and Geographical Information System. *Aquaculture research* 37. p 1617 – 1626

- Lupatsch, L., Kata, T and Angel, D.I. 2003. Assesment of the removal efficiency of fish farm effluent by grey mullets: a nutritional approach. *Aquaculture research* 34. p 1367 – 1377
- Shreck, C.B.; Olla, B.L. and Davis, M.W. 1997. Behavioral responses to stress *in* Iwama, G.K.; Pickering, A.D.; Sumpter, J.P. and Shreck, C.B. (eds), *Fish stress and health in aquaculture*. Cambridge niversity Press. Cambridge. 278 p.
- Sumarwoto, O., 1989. Case study-a dam in Indonesia *in* making dam work for displaced population: *Aquaculture at Saguling dam, Indonesia*. A paper presented at a World Bank sponsored conference in Jakarta
- Sumiarsih, E dan Windarti, 2007. Identifikasi dan analisa lambung ikan-ikan yang tertangkap di sekitar karamba di Waduk Koto Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Tidak diterbitkan.
- Wedemeyer, G.A. 1996. *Physiology of fish in intensive culture systems*. Chapman & Hall. New York. 231 p.