

Ekologi Pemangsaan Ikan Oskar dan Potensi Dampak Introduksinya

(*Trichoderma harzianum* Potency as a Biofungicide on Tomato Plant)

KARYADI BASKORO*, DR. A. SJARMIDI** DAN DR. A. RUSTAMA**

* Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Diponegoro, Semarang

** Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung

ABSTRACT

Penelitian mengenai ekologi pemangsaan ikan oskar (*Astronotus ocellatus* Agassiz) ini bertujuan untuk mengetahui pola waktu makan, pengaruh ukuran mangsa terhadap tingkat pemangsaan, pengaruh kepadatan mangsa terhadap tingkat pemangsaan, perilaku pemangsaan, dan mengkaji potensi dampak introduksi ikan oskar. Penelitian dilaksanakan di Danau Rawa Pening, Ambarawa, dan di Laboratorium Biologi Universitas Diponegoro. Pola waktu makan diuji dengan mencatat jumlah mangsa yang dikonsumsi setiap 2 jam. Pengujian pengaruh ukuran mangsa terhadap tingkat pemangsaan oskar dilakukan dengan memberi mangsa berbagai ukuran. Pengujian pengaruh kepadatan mangsa terhadap tingkat pemangsaan untuk uji satu mangsa, dilakukan dengan memberi mangsa secara bertahap sampai tercapai jumlah optimum. Untuk uji dua mangsa, jumlah mangsa diberikan dalam berbagai proporsi (16:4, 12:8, 10:10, 8:12, 4:16). Sifat pemangsaan ikan oskar diuji dengan mendedahkannya selama 1 hari di stasiun lapangan, kemudian dilakukan analisis saluran pencernaan. Sedangkan di laboratorium dicatat tingkat konsumsi tujuh jenis mangsa setiap 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan oskar bersifat diurnal. Ukuran mangsa (hambatan morfologi), mempengaruhi tingkat pemangsaan ditunjukkan dengan konsumsi mangsa yang berukuran lebih kecil dari ukuran mulut ikan oskar (< 1,4 cm). Tingkat pemangsaan dipengaruhi secara nyata oleh pertambahan tingkat kepadatan mangsa ($y = -0,0233x^2 + 1,4471x - 1,6357$; $r^2 = 0,959$; $p > 0,05$ dan $y = -0,0348x^2 + 1,9155x - 4,7821$; $r^2 = 0,855$; $p > 0,05$) dan menunjukkan adanya respon fungsional (I dan II). Ikan oskar menunjukkan sifat pergeseran mangsa dari proporsi mangsa (16:4) ke (4:16), mengikuti kepadatan mangsa yang lebih tinggi. Ikan oskar mengkonsumsi semua jenis mangsa (tujuh jenis) sehingga dapat disebut sebagai karnivora generalis. Berdasarkan hasil percobaan dan studi literatur, dapat dinyatakan bahwa ikan oskar berpotensi untuk menjadi mantap dan invasif, dan menimbulkan gangguan terhadap komponen biotik lokal pada komunitas perairan.

Kata Kunci : jenis introduksi, pemangsaan, oskar

PENDAHULUAN

Kegiatan usaha bidang ikan hias di Indonesia makin berkembang dengan pesat dalam dekade terakhir. Permintaan pasar terhadap jumlah dan jenis ikan hias terus meningkat, untuk pasar ekspor terjadi peningkatan rata-rata 13,1% per tahun pada kurun waktu 1991-1997 (Anonim 2002c). Pemenuhan kebutuhan pasar tersebut dilakukan melalui usaha budidaya, karena lebih dapat menjamin kesinambungan pasokan. Usaha budidaya ikan hias lebih banyak terdiri dari jenis ikan asing dibanding dengan jenis ikan lokal, Hal ini disebabkan karena masih kurangnya informasi mengenai biologi reproduksi jenis ikan lokal (Maria *et al.* 1994).

Masuknya jenis-jenis ikan asing ke Indonesia dapat menimbulkan dampak positif dan negatif. Dampak negatif dapat terjadi jika ikan-

ikan asing tersebut sampai masuk ke perairan bebas, yang dapat mengakibatkan perubahan komposisi jenis lokal, mempengaruhi populasi jenis langka, bahkan dapat mempengaruhi atau mengganggu ekosistem perairan (Welcomme 1998). Dampak negatif introduksi jenis secara garis besar dapat melalui beberapa mekanisme, yaitu pemangsaan, kompetisi, penurunan kualitas genetik, penyebaran patogen dan parasit (Anonim 2000a, Tsutsui *et al.* 2000).

Masalah dampak negatif introduksi jenis sebenarnya sudah dicoba untuk diantisipasi oleh Pemerintah Indonesia, namun masih merupakan kebijakan sektoral yaitu oleh Departemen Pertanian. Salah satu kebijakan yang dikeluarkan adalah masalah karantina dengan titik berat pada masalah hama dan penyakit di lingkungan akuakultur. Kebijakan lain adalah pelarangan

pemasukan jenis-jenis ikan tertentu ke Indonesia, namun pada kebijakan ini tidak disebutkan secara jelas alasan pelarangan tersebut (Maria *et al.* 1994). Belum ada kebijakan mengenai keberadaan jenis asing yang berkaitan dengan sektor-sektor lain di Indonesia.

Ikan oskar (*Astronotus ocellatus* Agassiz) adalah salah satu jenis ikan hias yang telah dimasukkan ke Indonesia. Ikan ini telah dipelihara dan dapat diproduksi melalui aktivitas budidaya (Girsang *et al.* 1994, Maria *et al.* 1994). Data menunjukkan belum ada introduksi ikan oskar ke perairan bebas sampai saat sekarang (Kottelat *et al.* 1993). Ikan oskar diketahui bersifat karnivora generalis. Ikan ini mempunyai kecenderungan memangsa hampir semua fauna akuatik yang ada di lingkungannya. Pemangsaan jenis-jenis tertentu terjadi bilamana mangsa tersebut tersedia melimpah (Lowe-McConnell 1991).

Pencegahan dampak negatif introduksi jenis yang efektif adalah dengan mengkaji terlebih dahulu aspek biologinya, terutama ekologi pemangsaan. Pada pengkajian ini diperlukan data biodiversitas komunitas asli sebelum terjadi introduksi. Disamping itu perilaku makan jenis introduksi diteliti untuk memperlihatkan pengaruh langsung atau tak langsung terhadap komunitas asli. Tingkat pemangsaan ikan oskar perlu diketahui untuk memperkirakan besarnya dampak pada komunitas dan pencegahannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pemangsaan ikan oskar dengan mengkaji pola waktu makan ikan oskar, pengaruh ukuran mangsa terhadap tingkat pemangsaan, pengaruh kepadatan mangsa terhadap tingkat pemangsaan, serta sifat pemangsaan ikan oskar yang berpotensi sebagai pengganggu komunitas.

METODE

Percobaan lapangan dilaksanakan di Danau Rawa Pening, Ambarawa, Jawa Tengah. Percobaan laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Ekologi Perairan, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro. Danau Rawa Pening merupakan danau semi alamiah pada tanah rawa gambut. Danau ini secara geografis terletak pada 70°17' LS, 110°26' BT, pada ketinggian ± 463 m dari permukaan laut. Luas permukaan danau berkisar antara 650-2.500 ha. Kedalaman maksimum danau ini dapat mencapai 11 m. Pada danau ini dijumpai tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) dan *Hydrilla verticillata* (L.f) yang mendominasi vegetasi danau.

Percobaan di lapangan menggunakan jaring apung ukuran 1 x 1 x 1 m dengan ukuran mata jaring ± 2 cm dan ± 0,2 cm. Percobaan laboratorium menggunakan akuarium ukuran 40 x 30 x 30 cm dan ukuran 100 x 70 x 50 cm. Pengukuran faktor fisik kimia perairan, baik di lapangan maupun di laboratorium, menggunakan termometer, pH-meter, dan DO-meter. Bahan percobaan yang digunakan adalah ikan oskar, yang didapat dari pusat perdagangan ikan hias di Semarang. Tipe ikan oskar yang dipilih untuk penelitian ini adalah tipe asli (*wild type*).

Untuk uji lapangan, jaring apung ukuran 1x1x1 m ditempatkan di dalam jaring apung yang lebih besar (7x7 m), untuk memperkecil kemungkinan ikan oskar lepas ke perairan bebas. Akuarium yang akan dipakai dibersihkan terlebih dahulu dan disterilkan dengan kalium permanganat (KMnO₄). Ikan oskar diaklimatisasi selama satu minggu kemudian dilakukan seleksi dengan memilih ikan yang ukurannya seragam (± 10 cm).

Pengujian pola waktu makan dilakukan dengan ulangan 10 kali. Setiap ikan oskar diberi mangsa *Poecilia reticulata* Peters sebanyak 10 ekor. Setiap periode dua jam dicatat jumlah mangsa yang dikonsumsi dan mangsa kembali ditambah sehingga jumlahnya tetap 10 ekor. Lama pengujian dilakukan selama tiga hari berturut-turut. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan metode regresi polinomial bertahap. Pengujian pengaruh ukuran mangsa dilakukan dengan ulangan 5 kali. Setiap ikan oskar diberi mangsa *Oreochromis mossambicus* (L) sebanyak 5 ekor dengan variasi ukuran (Tabel 1). Setiap hari dicatat jumlah mangsa yang dikonsumsi dan mangsa kembali ditambah sehingga jumlahnya tetap. Pengujian untuk masing-masing kategori ukuran mangsa dilakukan selama tiga hari.

Tabel 1. Kategori ukuran mangsa *Oreochromis mossambicus* (L)

| Kategori Ukuran | Rerata Ukuran | |
|-----------------|---------------|--------------|
| | Tinggi (cm) | Panjang (cm) |
| Kecil (K) | 1,6 ± 0,1 | 0,8 ± 0,1 |
| Sedang (S) | 2,6 ± 0,2 | 1,3 ± 0,1 |
| Besar (B) | 5,7 ± 0,1 | 2,2 ± 0,1 |

Pengujian pengaruh kepadatan mangsa menggunakan *P. reticulata* dan *Macrobrachium rosenberghii* (de Man) sebagai hewan mangsa. Pengujian dilakukan di lapangan dan di laboratorium, baik untuk uji satu mangsa maupun uji dua mangsa.

Uji satu mangsa dilakukan dengan lima ulangan. Setiap ikan oskar diberi mangsa 5 ekor, kemudian dievaluasi selama periode makan atau 24 jam. Perlakuan diulang pada seri yang sama, dengan menambah lima individu mangsa. Pengulangan dihentikan bila pada seri perlakuan tersebut masih ada $\pm 50\%$ sisa ikan hidup setelah periode 24 jam (Murdoch & Oaten 1975). Uji dua mangsa dilakukan dengan memberikan dua jenis mangsa (*P. reticulata* dan *M. rosenberghii*) dalam berbagai proporsi yaitu 16:4, 12:8, 10:10, 8:12, dan 4:16. Pengujian dilakukan sebanyak 5 ulangan, dan diujikan selama tiga hari. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan persamaan yang dikemukakan oleh Murdoch & Oaten (1975). Pengujian sifat pemangsa ikan oskar dilakukan baik pada kondisi semi alamiah di lapangan, maupun di laboratorium.

Uji lapangan dilakukan dengan lima kali ulangan. Setelah didedahkan selama 24 jam, ikan oskar diambil dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis isi lambung. Analisis isi lambung yang dilakukan mencakup pengukuran tingkat kepenuhan, macam dan persentase komposisi pakan dengan prosedur yang dikemukakan dalam Wootton (1994). Uji laboratorium dilakukan dengan tiga kali ulangan. Setiap ikan oskar diberi mangsa *P. reticulata*, *M. rosenberghii*, *O. niloticus* (L.), *O. mossambicus*, *Cyprinus carpio* L., *Trichogaster pectoralis* (Regan), *Clarias batrachus* (L.), masing-masing 5 ekor. Perlakuan kemudian dievaluasi setiap 24 jam selama 10 hari berturut-turut, dicatat jenis serta jumlah mangsa yang dikonsumsi.

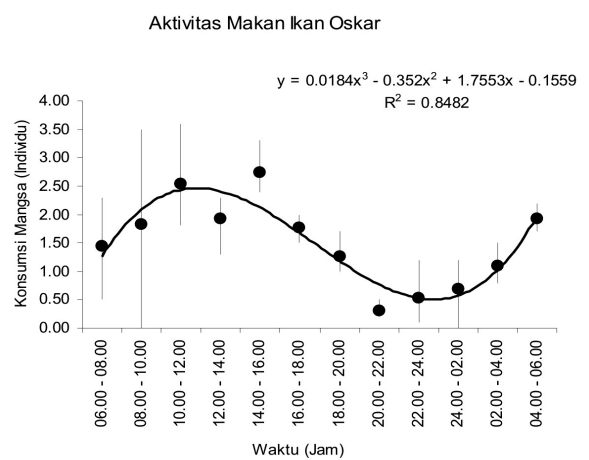
Untuk memperkirakan kemungkinan ikan oskar untuk menjadi mantap, invasif, dan menimbulkan dampak, digunakan rangkuman kriteria dalam metode-metode yang dikemukakan oleh Crawley (1989), Levin (1989), dan Anonim (2002b). Pada penilaian ini dilakukan pencocokan data antara karakter ikan oskar dengan kriteria yang telah ditentukan pada metode tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pola Waktu Makan

Pengujian pola waktu makan ikan oskar menunjukkan tingkat pemangsaan tertinggi antara jam 14.00-16.00, sebesar 2,73 individu. Tingkat pemangsaan terendah sebanyak 0,30 individu terjadi antara jam 20.00-22.00. Secara umum nampak bahwa pemangsaan di siang hari lebih banyak daripada di malam hari.

Hasil uji statistik pada hubungan antara tingkat konsumsi mangsa dengan waktu (jam) didapatkan regresi polinomial yang signifikan pada orde tingkat tiga, $y=0,0184x^3-0,352x^2+1,7553x-1,559$ ($r^2 = 0,8482$; $p > 0,05$ dan $n = 36$) (Gambar 1). Berdasarkan nilai koefisien regresi yang cukup besar maka dapat dinyatakan bahwa hubungan antara tingkat konsumsi mangsa dengan waktu (jam) cukup erat dan nyata.



Gambar 1. Kurva regresi pola waktu makan ikan oskar.

Dari kurva grafik regresi dapat diketahui bahwa ikan oskar cenderung untuk aktif makan pada siang hari (diurnal). Puncak aktivitas makan ikan oskar berkisar antara jam 10.00 sampai jam 16.00. Apabila dibandingkan tingkat pemangsaan antara siang dan malam hari, maka terlihat perbedaan yang nyata. Fakta ini menunjukkan bahwa ikan oskar mengandalkan kemampuan visual untuk mendeteksi dan menangkap mangsa. Hal ini sesuai dengan penelitian Andison and Sivak (1996) yang menyatakan ikan oskar termasuk kelompok teleostei yang mempunyai kemampuan visual tinggi.

Ikan oskar juga dijumpai melakukan aktivitas makan pada malam hari. Adanya aktivitas makan pada malam hari yang dibatasi oleh faktor visual, didukung oleh kemampuan ikan oskar untuk mendeteksi adanya getaran akustik. Dengan kemampuan mendeteksi getaran akustik ini, ikan oskar mampu mendeteksi adanya gerakan mangsa di sekitarnya, meskipun dalam kondisi gelap (Lu *et al.* 1996). Meskipun demikian kemampuan

pendengaran ikan oskar termasuk kurang baik di antara teleostei lain (Yan & Popper 1993). Adanya aktivitas makan pada malam hari tidak mengubah status ikan oskar sebagai hewan diurnal, karena puncak aktivitas tertinggi ada pada siang hari.

Ikan oskar yang bersifat diurnal ini, memiliki potensi negatif terhadap jenis lokal. Apabila ikan oskar lepas diperaian bebas, maka akan berpotensi untuk memangsa atau bersaing dengan jenis-jenis lokal, yang memiliki pola aktivitas makan siang hari juga. Untuk jenis lokal yang aktif pada malam hari (nokturnal) kurang terpengaruh secara langsung terhadap kehadiran

ikan oskar, karena memiliki *niche* yang berbeda sehingga tidak akan berkompetisi secara langsung.

B. Pengaruh Ukuran Mangsa

Pengujian pengaruh variasi ukuran mangsa (*O. niloticus*) terhadap tingkat pemangsaan oleh ikan oskar menunjukkan ada pengaruh yang nyata. Mangsa yang paling banyak dimangsa oleh ikan oskar adalah yang berukuran terkecil (K), yang berukuran sedang (S) dimangsa sebagian oleh ikan oskar, sedangkan mangsa ukuran terbesar (B) tidak dimangsa oleh ikan oskar (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata ukuran morfologi mangsa dan pemangsa serta konsumsi mangsa

| Kategori mangsa * | Rerata ukuran mangsa | | Individu mangsa yang dikonsumsi |
|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| | Panjang (cm) | Tinggi (cm) | |
| Nila (K) | 1,6 ± 0,1 | 0,8 ± 0,1 | 3,4 ± 0,5 |
| Nila (S) | 2,6 ± 0,2 | 1,3 ± 0,1 | 0,4 ± 0,3 |
| Nila (B) | 5,7 ± 0,1 | 2,2 ± 0,1 | 0 ± 0,0 |
| Rerata ukuran pemangsa | | | |
| | Panjang (cm) | Tinggi Mulut Max (cm) | |
| Oskar | 10,3 ± 0,2 | 1,4 ± 0,1 | |

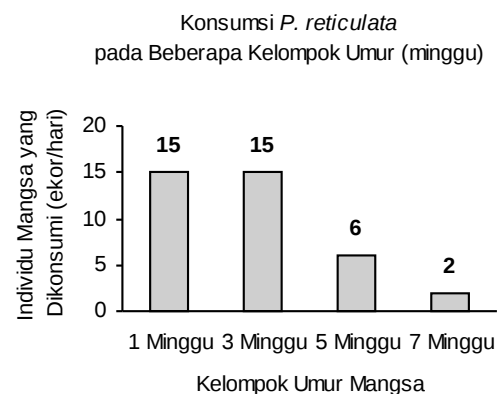
*K = kecil, S = sedang, B = besar

Pada ikan karnivora sering dijumpai adanya hubungan antara ukuran maksimum mangsa dengan ukuran mulut pemangsa. Pada ikan karnivora, termasuk ikan oskar, bentuk mulutnya cenderung melebar ke arah lateral. Mangsa yang mudah dikonsumsi adalah yang ukuran tingginya kurang dari ukuran tinggi mulut ikan oskar. Adanya hubungan antara ukuran morfologi mulut dengan ukuran mangsa ini sesuai dengan pernyataan Piet (1996) dan Wootton (1994).

Pada pengujian terdahulu mengenai pemangsaan ikan oskar terhadap beberapa kelompok umur *P. reticulata* menunjukkan adanya sifat pemangsaan optimal. Pada Gambar 2 terlihat bahwa ikan oskar cenderung memilih *P. reticulata* pada kelompok umur 1 dan 3 minggu. Ikan oskar sedikit memangsa kelompok umur 5 dan 7 minggu meskipun berukuran lebih besar (Baskoro 1999).

Ikan oskar cenderung lebih memilih mangsa berukuran kecil dibanding mangsa berukuran besar. Individu yang berukuran lebih kecil lazimnya memiliki kandungan energi yang lebih kecil, bila dibandingkan dengan individu yang berukuran lebih besar (Begon *et al.* 1996). Meskipun demikian energi yang dikeluarkan pemangsa untuk menangkap juga sedikit, sedangkan untuk menangkap mangsa besar

memerlukan energi yang besar pula. Dari pengujian ini terlihat bahwa ikan oskar menggunakan strategi untung-rugi (*trade-off*) dalam memilih mangsanya. Strategi untung-rugi ini menentukan nilai optimal bagi energi yang didapat dibanding energi yang dikeluarkan (*catch per unit effort*). Sifat pemangsaan optimal (*optimal foraging*) pada ikan oskar ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Begon *et al.* (1996).

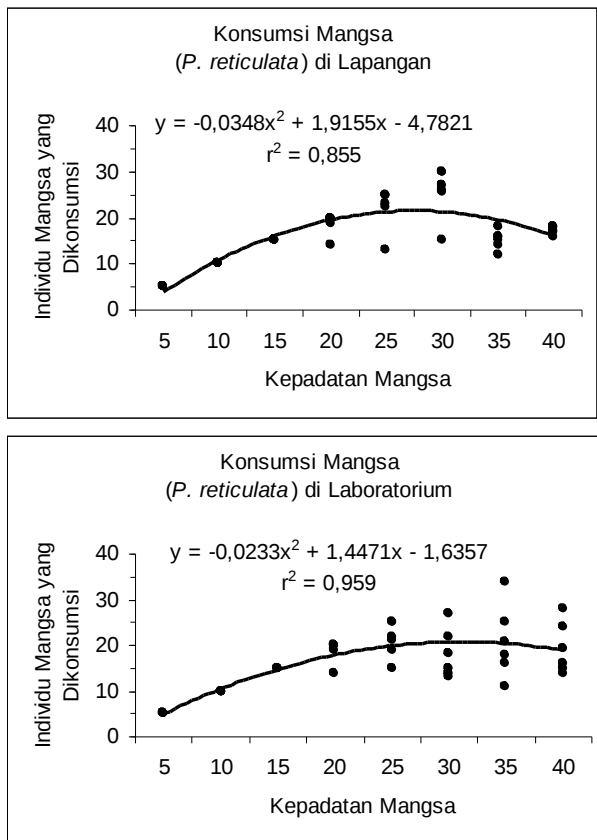


Gambar 2. Pemangsaan ikan oskar terhadap *P. reticulata* pada beberapa kelompok umur (minggu) (Baskoro, 1999)

Hubungan antara ukuran mangsa dengan ukuran pemangsa juga menunjukkan adanya hubungan ontogenik. Pada suatu individu pertambahan ukuran tubuh akan diikuti oleh peningkatan ukuran mulut. Pemangsa pada suatu kisaran tertentu akan memilih kisaran ukuran mangsa tertentu pula untuk memaksimalkan pendapatan energi per satuan waktu. Ukuran mangsa diharapkan akan meningkat sejalan dengan peningkatan ukuran tubuh pemangsa (Keeley & Grant 1997)

C. Pengaruh Kepadatan Mangsa

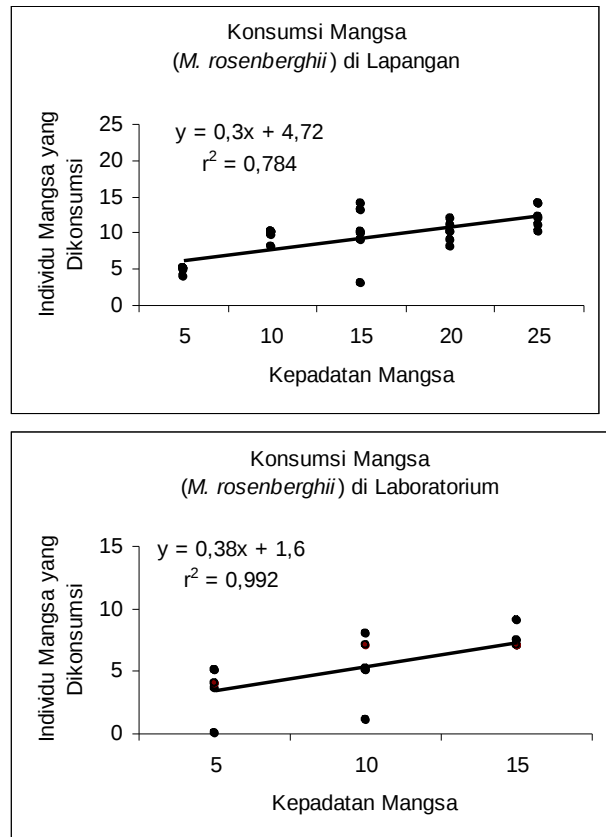
Hasil pengujian kepadatan mangsa dengan hewan uji satu jenis dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Untuk pengujian di laboratorium didapat regresi yang signifikan pada orde 2, $y = -0,5833x^2 + 7,2357x - 1,6357$ ($r^2 = 0,959$; $p > 0,05$). Untuk pengujian di lapangan didapat regresi $y = -0,8702x^2 + 9,5774x - 4,7821$ ($r^2 = 0,8851$; $p > 0,05$). Untuk pengujian dengan mangsa *P. reticulata* baik di laboratorium maupun di lapangan, kurva grafik regresi menuju *asymptote* pada nilai ± 20 ekor. Peningkatan kepadatan mangsa tidak lagi diikuti dengan peningkatan laju pemangsaan. Kurva regresi yang didapat menunjukkan respon fungsional tipe II.



Gambar 3. Hubungan kepadatan mangsa *P. reticulata* dan pemangsaan oleh

ikan oskar di laboratorium dan di lapangan.

Untuk pengujian di laboratorium didapat regresi yang signifikan pada orde 1, $y = 1,9x + 1,6$ ($r^2 = 0,9918$; $p > 0,05$). Untuk pengujian di lapangan didapatkan regresi $y = 1,52x + 4,72$ ($r^2 = 0,7835$; $p > 0,05$). Untuk pengujian dengan mangsa *M. rosenberghii* di laboratorium, kurva grafik regresi menuju *asymptote* pada nilai ± 7 ekor. Sedangkan di lapangan, kurva grafik regresi menuju *asymptote* pada nilai ± 12 ekor.



Gambar 4. Hubungan kepadatan mangsa *M. rosenberghii* dan pemangsaan oleh ikan oskar di laboratorium, dan di lapangan.

Pada pengujian ini didapat dua macam respon fungsional, yaitu tipe I dan tipe II. Tipe I ini biasanya dijumpai pada hubungan mangsa-pemangsa pasif. Sedangkan tipe II umum pada hubungan mangsa-pemangsa aktif. Adanya dua macam tipe tersebut sekilas menunjukkan adanya kontradiksi, karena keduanya terjadi pada pemangsa yang sama. Hal ini mungkin disebabkan adanya perbedaan morfologi, sifat dan respon mangsa terhadap pemangsa.

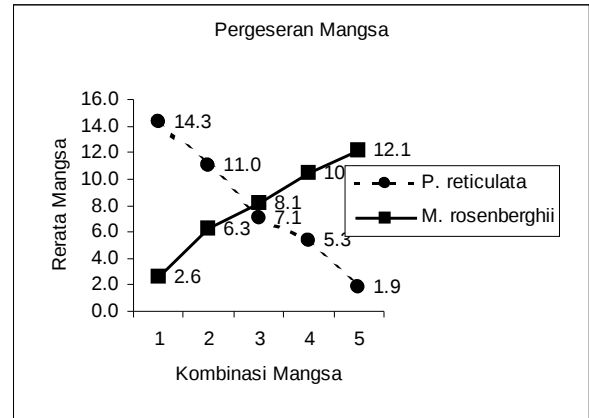
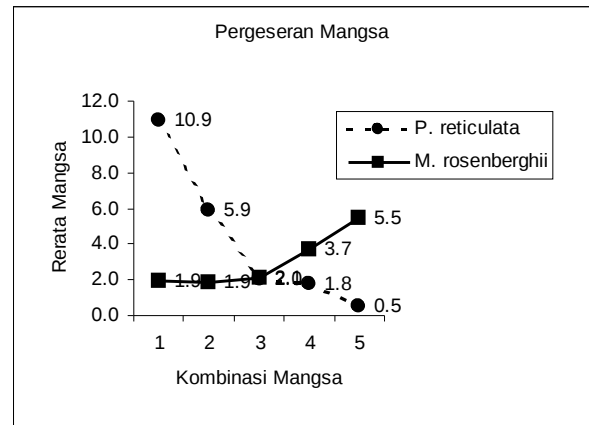
Dari hasil pengamatan terlihat *P. reticulata* mempunyai warna yang cukup jelas meski tidak terlalu mencolok. *P. reticulata* juga bersifat tetap aktif bergerak meskipun ada pemangsa di

sekitarnya. Sifat atraktif semacam ini akan lebih menarik perhatian bagi pemangsa yang mengandalkan visual untuk menangkap mangsa, seperti yang dikemukakan oleh Andison dan Sivak (1996) dan Wootton (1994).

Mangsa *M. rosenberghii* mempunyai tubuh yang relatif jernih sehingga mudah melakukan penyamaran. *M. rosenberghii* menunjukkan respon pasif dengan tidak bergerak bila ada pemangsa di sekitarnya. Mangsa ini bahkan mempunyai mekanisme anti pemangsa, dengan berperilaku seperti mati saat diserang pemangsa. Mangsa yang tertangkap umumnya yang sedang aktif bergerak mendekati ikan oskar. Perilaku semacam ini yang biasa disebut dengan perilaku *cryptic* merupakan strategi anti pemangsa yang dilakukan oleh hewan mangsa (Krebs & Davies 1978)

Hasil pengujian dengan dua jenis mangsa (*P. reticulata* dan *M. rosenberghii*) pada berbagai kombinasi, menunjukkan adanya pergeseran pemilihan mangsa baik di laboratorium maupun di lapangan (Gambar 5). Saat *P. reticulata* kelimpahannya lebih tinggi (proporsi 16:4), mangsa ini lebih banyak dikonsumsi oleh ikan oskar. Saat kelimpahan *P. reticulata* seimbang dengan *M. rosenberghii* (proporsi 10:10), kedua mangsa tersebut dikonsumsi hampir berimbang oleh ikan oskar. Saat proporsi mangsa diubah dengan *M. rosenberghii* yang lebih banyak (proporsi 4:16), ikan oskar mengganti mangsa sasarannya dengan jenis ini.

Pada ikan oskar sebagai pemangsa, adanya mekanisme pergeseran mangsa merupakan tanggapan atas variasi kelimpahan mangsa yang tersedia (*frequency dependent*). Bagi pemangsa perilaku pergeseran mangsa ini akan memberi nilai positif, dengan menangkap mangsa yang lebih bernilai. Mangsa yang melimpah mungkin memiliki kandungan energi yang lebih sedikit bila dibanding mangsa yang rendah kelimpahannya, namun energi yang dikeluarkan akan lebih sedikit karena akan lebih mudah untuk menangkap mangsa yang melimpah. Ikan oskar sebagai pemangsa telah mempertimbangkan nilai untung-rugi pada pemilihan mangsa, sesuai dengan konsep yang dinyatakan oleh Murdoch dan Oaten (1978).



Gambar 5 Pergeseran mangsa dengan variasi kombinasi (*P. reticulata* : *M. rosenberghii*) di laboratorium, dan di lapangan.

Pergeseran mangsa ini dapat mengakibatkan adanya destabilisasi pada populasi-populasi mangsa yang ada (Begon *et al.* 1996). Dengan demikian tidak akan ada populasi yang sangat tinggi, dan tidak ada populasi mangsa habis keseluruhan. Dari hasil pengujian ini semakin jelas bahwa ikan oskar memiliki sifat polifag. Pemilihan mangsa oleh ikan oskar tidak berdasarkan jenis tertentu, namun lebih berdasarkan pada kelimpahan mangsa.

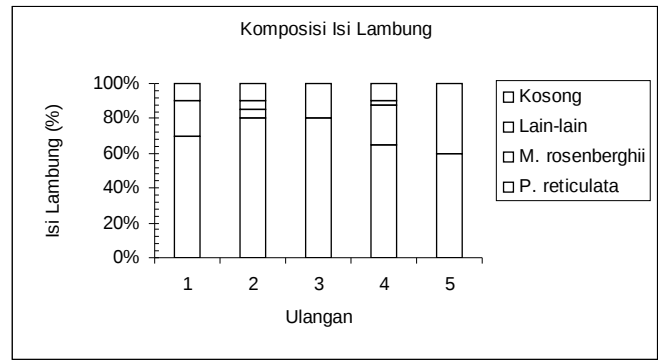
Fungsi respon fungsional telah terlihat pada uji pengaruh kepadatan mangsa ini. Pada uji satu mangsa terlihat adanya respon fungsional tipe I dan II. Respon fungsional untuk uji dua mangsa termasuk dalam tipe III, meskipun grafiknya tidak begitu baik. Hal ini disebabkan jumlah kombinasi mangsa yang diujikan terbatas. Apabila jumlah kombinasi lebih banyak, akan didapatkan bentuk kurva yang lebih halus. Untuk uji satu mangsa tidak didapatkan respon fungsional tipe III. Hal ini diduga karena hanya diuji dengan dua jenis mangsa. Apabila diujikan dengan jenis mangsa yang lebih beragam, kemungkinan akan didapatkan respon fungsional tipe III.

Dari pengujian ini dapat dinyatakan bahwa ikan oskar dapat mempengaruhi populasi mangsanya. Apabila ikan oskar ini diintroduksi di perairan bebas, diduga dapat mempengaruhi populasi jenis-jenis lokal sebagai mangsanya. Meskipun pemangsaan ikan oskar bersifat tergantung kepadatan (*density dependent*) dengan memangsa jenis berpopulasi besar, namun tidak berarti jenis berpopulasi rendah tidak terpengaruh. Hal ini disebabkan adanya efek bertingkat (*cascade effect*) pada rantai makanan. Apabila suatu komponen trofik mendapat gangguan, maka yang terpengaruh tidak hanya pada tingkatan tersebut namun juga pada tingkatan yang lain (Post *et al.* 2000).

3.4. Sifat Pemangsaan

Dari perlakuan pendedahan di jaring apung didapatkan jenis yang paling banyak dimangsa adalah *P. reticulata* dan *M. rosenberghii* (Gambar 6). Namun hal ini tidak berarti ikan oskar memiliki kecenderungan memilih kedua jenis mangsa tersebut mengingat di perairan Rawa Pening ada 24 jenis ikan. Kemungkinan hanya kedua jenis tersebut yang mendekati jaring apung, dan ukuran tubuhnya lebih kecil dari ukuran jaring apung sehingga dapat masuk dan dimangsa oleh ikan oskar.

Hasil analisis isi lambung tidak menunjukkan adanya komponen flora, sementara di lingkungan perairan sekitar tempat uji dijumpai enam jenis flora akuatik. Hal ini lebih menegaskan bahwa ikan oskar termasuk dalam kategori karnivora.



Gambar 6. Komposisi isi lambung ikan oskar.

Untuk lebih memperkuat fakta bahwa ikan oskar bersifat pemangsa generalis, maka dilakukan uji pemilihan mangsa di laboratorium. Uji yang dilakukan bersifat *frequency independent*, dengan memberikan berbagai jenis mangsa pada jumlah yang sama. Hasil pengujian secara umum didapatkan bahwa ikan oskar tidak memilih jenis mangsa tertentu (*non selective*). Ikan oskar mengkonsumsi semua mangsa dari tujuh jenis mangsa yang diberikan (Tabel 2), meskipun terdapat perbedaan urutan pemangsaan pada tiap ulangan. Mangsa *C. batrachus* merupakan mangsa yang pertama kali habis dikonsumsi oleh ikan oskar. Mangsa berikutnya yang dikonsumsi ikan oskar adalah *M. rosenberghii* dan *P. reticulata*. Jenis mangsa lain dikonsumsi oleh ikan oskar secara berbeda-beda urutannya. Satu-satunya mangsa yang tersisa hingga akhir perlakuan adalah *T. pectoralis*.

Tabel 3. Hasil uji pemilihan berbagai jenis mangsa oleh ikan oskar.

| Ulangan | Jenis Mangsa | | | | | | |
|---------|-----------------------|--------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| | <i>O. mossambicus</i> | <i>O. nilotica</i> | <i>T. pectoralis</i> | <i>M. rosenberghii</i> | <i>P. reticulata</i> | <i>C. Carpio</i> | <i>C. batrachus</i> |
| 1 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 2 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Rerata | 5 ± 0 | 5 ± 0 | 2,7 ± 1,2 | 5 ± 0 | 5 ± 0 | 5 ± 0 | 5 ± 0 |

Adanya variasi dalam memilih mangsa berkaitan dengan faktor morfologi mangsa maupun pemangsa (Piet 1996, Wootton 1994). Dari ke tujuh jenis mangsa yang diujikan memiliki ukuran panjang yang hampir sama, namun memiliki ukuran tinggi yang berbeda. Kondisi morfologi mangsa semacam ini diduga sebagai penyebab adanya perbedaan urutan dalam pemangsaan oleh ikan oskar. *C. batrachus* yang pertama kali dikonsumsi, memiliki bentuk tubuh melebar *lateral*. Bentuk tubuh mangsa semacam

ini memudahkan ikan oskar untuk memangsanya. Jenis-jenis mangsa lain memiliki bentuk tubuh pipih *dorso-ventral*, yang menyebabkan ikan oskar kesulitan untuk memangsanya. Hal ini terjadi karena ikan oskar memiliki bentuk mulut yang melebar ke arah *lateral* (Kullander 1999), sehingga lebih mudah untuk mengkonsumsi mangsa yang berbentuk *lateral* pula.

Dari pengujian ini terlihat jelas bahwa ikan oskar bersifat karnivora generalis. Apabila ikan oskar sampai masuk ke perairan bebas, dapat

berpotensi untuk memangsa hampir semua jenis ikan lokal. Jenis-jenis ikan lokal yang sesuai dengan batasan morfologi ikan oskar, dapat dipastikan akan menjadi mangsa potensial.

3.5. Perkiraan Dampak Introduksi Ikan Oskar

Untuk memperkirakan dampak introduksi ikan oskar digunakan data hasil pengujian dan dari sumber pustaka lain. Dari data hasil pengujian dan pustaka maka didapatkan rangkuman karakter ikan oskar seperti tersaji pada Tabel 4.

Pada rangkuman karakter tersebut, untuk karakter nomer 1 - 7 bagi jenis introduksi, secara umum merupakan keunggulan apabila bernilai positif. Untuk karakter nomer 8 - 10 bagi jenis introduksi merupakan keuntungan bila bernilai negatif, dan sebaliknya merugikan bila bernilai positif. Untuk karakter nomer 11 dan 12 merupakan nilai tambah bila bernilai positif. Hasil secara umum menunjukkan dari 12 karakter yang diuji, ikan oskar memiliki nilai positif sebanyak 8 karakter (75%), sedangkan nilai negatif dan tanpa data sebanyak 4 karakter (25%).

Tabel 4. Rangkuman karakter ikan oskar.

| No | Karakter | Data | Sumber |
|----|---|-------|---------|
| 1 | Rentang toleransi kondisi lingkungan luas | Ya | 2, 3 |
| 2 | Plastisitas fenotip besar | - | - |
| 3 | Kisaran distribusi di daerah asal luas | Ya | 2, 3 |
| 4 | Laju pertumbuhan intrinsik (r) tinggi | Tidak | 2 |
| 5 | Pergerakan yang aktif | Ya | 1 |
| 6 | Bersifat agresif | Ya | 1 |
| 7 | Pola makan polifag atau generalis | Ya | 1, 2, 3 |
| 8 | Memerlukan vektor penyebaran | Tidak | 2, 3 |
| 9 | Mutualisme obligatif | Tidak | 2, 3 |
| 10 | Pemangsa spesialis | Tidak | 1, 2, 3 |
| 11 | Populasi besar diawal introduksi | - | |
| 12 | Frekuensi tinggi diawal introduksi. | - | |

Keterangan : (1) data primer, (2) Froese and Pauly (2000), (3) Lowe-McConnel (1991)

Potensi ikan oskar untuk menjadi mantap dan menyebar ke suatu habitat baru cukup besar. Karakter ikan oskar yang mendukung di antaranya adalah memiliki rentang toleransi kondisi lingkungan yang luas, dicirikan oleh kisaran distribusi yang luas di daerah asal. Di daerah asalnya, ikan oskar menempati berbagi tipe perairan baik sungai, rawa, dan danau. Faktor

fisiologis yang menunjang ikan oskar untuk adaptif adalah adanya kemampuan untuk bertahan dalam kondisi oksigen terlarut yang minim dan kisaran pH yang luas (Lowe-McConnel 1991). Kesuksesan ikan oskar untuk mantap dan menyebar telah terlihat paling sedikit terjadi di dua negara bagian Amerika Serikat, yaitu Florida dan Hawaii. Di kedua negara bagian tersebut, ikan oskar telah menjadi mantap dan bersifat invasif semenjak diintroduksi pertamakali (Anonim 2000c, Anonim 2002a).

Ikan oskar juga memiliki potensi untuk menimbulkan gangguan terhadap jenis lokal. Karakter yang paling penting adalah sifatnya sebagai pemangsa generalis dan agresif, yang ditunjukkan dari data hasil pengujian baik di laboratorium maupun lapangan. Apabila ikan oskar masuk di habitat yang rentan terhadap jenis asing akan berpotensi mempengaruhi populasi jenis lokal. Untuk penelitian ini belum dapat dilakukan kuantifikasi tingkat dampak negatif karena keterbatasan skala pengujian. Berdasarkan fakta-fakta diatas maka dapat dinyatakan ikan oskar berpotensi untuk dapat mantap, menyebar dan menimbulkan gangguan terhadap jenis lokal.

Suatu kebijakan untuk meregulasi jenis-jenis ikan asing yang belum tercantum dalam SK. Menteri Pertanian No. 179/KPTS/UM/3/1982 tentang Pelarangan Pemasukan Beberapa Jenis Ikan Berbahaya (Anonim 1982) perlu diadakan. Usulan yang diajukan adalah meninjau kembali ijin impor ikan oskar pada khususnya, dan ikan pemangsa lain pada umumnya. Selain itu diperlukan juga upaya pembuatan rencana pengeloaan introduksi jenis akuatik yang lebih menyeluruh di Indonesia.

Mengingat potensi dampak negatif dari ikan pemangsa asing yang beberapa di antaranya telah dapat dibudidayakan di Indonesia, maka diajukan beberapa usulan pengelolaan resiko sebagai berikut.

1. Menghapus atau membatasi izin impor jenis baru dari negara lain
2. Membatasi jumlah penangkaran ikan pemangsa yang sudah ada
3. Membuat kebijakan pelarangan pelepasan ikan pemangsa ke dalam habitat alami
4. Membuat kebijakan sanksi pelanggaran terhadap kebijakan larangan
5. Menyusun unit kerja yang melibatkan lintas sektoral dalam menangani masalah jenis introduksi

6. Mengkaji potensi jenis-jenis ikan lokal sebagai pengganti fungsi ekonomi ikan introduksi

ikan-ikan introduksi di Sumatera Utara. *Bulletin Penelitian Perikanan* 3: 45-53.

PENUTUP

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa ikan oskar cenderung aktif makan pada siang hari, dengan aktivitas tertinggi antara jam 10.00 sampai 16.00. Tingkat pemangsaan ikan oskar dipengaruhi oleh ukuran mangsa, dengan konsumsi mangsa yang berukuran lebih kecil dari ukuran mulut ikan oskar (< 1,4 cm). Tingkat pemangsaan ikan oskar dipengaruhi secara nyata oleh penambahan tingkat kepadatan mangsa. Ada dua tipe respon fungsional (I dan II) yang berkaitan dengan sifat aktivitas ikan oskar dan mangsanya. Ikan oskar dapat menunjukkan perilaku sebagai karnivora generalis sehingga berpotensi untuk menjadi mantap dan invasif, serta menimbulkan gangguan terhadap komponen biotik lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andison ME & Sivak JG.** 1996. the naturally occurring accomodative response of the oscar, *Astronotus ocellatus*, to visual stimuli. *Vision Research* 36(19):3021-3027.
- Anonim.** 1982. SK. Menteri Pertanian No. 179/KPTS/UM/3/1982 Tentang Pelarangan Pemasukan Beberapa Jenis Ikan Berbahaya.
- Anonim.** 2002a. *Hawaiian Ecosystems at Risk Project*. <http://www.hear.org/>
- Anonim.** 2002b. *Predicting Invasions of Nonindigenous Plants and Plant Pests*. Board on Agriculture and Natural Resources. National Academy Press.
- Anonim.** 2002c. Biro Pusat Statistik. <http://www.bps.go.id/>
- Baskoro, K.** 1999. Data tidak dipublikasikan.
- Begon M, Harper JL, Townsend CR.** 1996. *Ecology: Individuals, Populations, and Communities*. Blackwell Science Ltd., Cambridge.
- Crawley MJ.** 1989. Chance and timing in biological invasion. In Drake JA (ed) *Biological Invasions: a Global Perspective*. John Willey & Sons.
- Girsang MA, Hadi AN, Wijono A.** 1994. Perkembangan dan lalu lintas perdagangan

Keeley ER & Grant JWA. 1997. Allometry of diet selectivity in juvenile atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 1894-1902.

Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition.

Krebs JR & Davies NB. 1978. *Behavioural Ecology*. Blackwell Scientific Publ., Oxford.

Kullander SO. 1999. *Guide to the South American Cichlidae*. Swedish Museum of Natural History. Stockholm.

Levin SA. 1989. Analysis of risk for invasions and control programs. In Drake JA (ed) *Biological Invasions: a Global Perspective*. John Willey & Sons.

Lowe-McConnel RH. 1991. Ecology of cichlids in South American and African waters, excluding the African great lakes. In *Cichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution*. Keenleyside MHA (ed). Chapman and Hall, London. pp 60-85.

Lu Z, Popper AN, Fay RR. 1996. Behavioral detection of acoustic particle motion by a teleost fish (*Astronotus ocellatus*): sensitivity and directionality. *Journal Comparative Physiology* 179(2):227-233.

Maria SM, Anggraeni MS, Soedarmanto T, Wijono A. 1994. Perkembangan dan rantai perdagangan ikan hias introduksi di Jakarta. *Bulletin Penelitian Perikanan* 3: 109-120.

Murdoch WW & Oaten A. 1975. Predation and population stability. In *Advances in Ecological Research*. Macfadyen A. (ed). Academic Press. London. pp 1-130.

Piet GJ. 1996. On the ecology of a tropical fish community. *PhD Thesis*. University of Wageningen.

Post DM, Connors ME, Goldber DS. 2000. Prey preference by a top predator and the stability of linked food chains. *Ecology* 81(1).

Tsutsui ND, Suarez AV, Holway DA, Case TJ. 2000. Reduced genetic variation and the success of an invasive species. *Proceeding National Academic Science* 97 (11): 5948-5953.

- Welcomme RL.** 1998. *International Introductions of Inland Aquatic Species*. FAO Fisheries Tech. Paper. Rome.
- Wootton RJ.** 1994. *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman and Hall. London.
- Yan HY & Popper AN.** 1993. Acoustic intensity discrimination by the cichlid fish *Astronotus ocellatus*. *Journal Comparative Physiology* 173(3):347-351.