

ANALISIS RESPONS TINGKAH LAKU
IKAN PEPETEK (*Secutor insidiator*) TERHADAP INTENSITAS CAHAYA BERWARNA
Analysis on Ponyfish (*Secutor insidiator*) Behavior Response Toward Color Light Intensity

EVA UTAMI

Abstract

Light is one of the artificial stimuli to attract and concentrate fish on the catchable area. Each fish species can recognize a particular wavelength by photo pigment in its retina. The influence factors to retinal adaptation are color light, light intensity and time of exposure. Fish retinal adaptation on light is indicated by change of cone cell movement level. The objectives of this research were to reveal pattern of ponyfish reaction toward blue and red color light. Experiment was carried out in Pelabuhan Ratu Bay and Fish Culture Laboratory at Bogor Agricultural University, November 2005 to January 2006. The results indicated that ponyfish is phototaxis fish and more perceive blue light than red color light. Light intensity has an effect on rise number of fish schooling.

Keywords: ponyfish, fish behavior, color light

PENDAHULUAN

Cahaya merupakan alat bantu untuk menarik dan mengumpulkan ikan ke daerah penangkapan (*catchable area*), dimana selanjutnya ikan dapat ditangkap. Akan tetapi selama ini sebagian besar nelayan hanya menggunakan cahaya warna putih dalam melakukan proses penangkapan ikan. Para nelayan tersebut umumnya hanya berpedoman pada pengalaman dan insting bahwa ikan tertarik oleh cahaya. Hal ini telah dilakukan selama bertahun-tahun tanpa didukung oleh kajian-kajian ilmiah.

Terdapat beberapa penelitian tentang sensitivitas spektrum maksimum terhadap retina mata ikan misalnya *yellowfin tuna*, *bigeye tuna* dan *marlin* yang sensitif pada panjang gelombang antara 458-492 nm (Kawamura *et al.* 1981). Selain itu, Zilanov (1968) mengemukakan bahwa *Atlantic sauri* sangat cepat tertarik dengan cahaya lampu dan mulai tertarik kepada cahaya sejak lampu dinyalakan antara 1 sampai 5 menit. Aktifitas makan *Hoplosternum littorale* dipengaruhi oleh warna cahaya biru dan merah (Boujard *et al.* 1992).

Akan tetapi penelitian-penelitian yang disebutkan di atas merupakan penelitian yang dilakukan bukan di Indonesia. Belum banyak penelitian yang dilakukan di Indonesia untuk mengungkap tentang pengaruh cahaya terhadap fisiologi mata ikan sebagai dasar pengembangan teknologi penangkapan ikan dengan menggunakan cahaya. Hal tersebut merupakan kendala dan kelemahan yang dihadapi Indonesia, seperti yang diungkapkan oleh Ayodhya (2001) hampir tidak ada penelitian mengenai intensitas cahaya optimum untuk menangkap satu jenis ikan tertentu, mekanisme ikan tertarik cahaya, pengaturan lama pencahayaan lampu dan penangkapan juvenil ikan menggunakan cahaya. Hal tersebutlah yang mengakibatkan teknologi perikanan di Indonesia masih tertinggal karena masih sedikitnya penelitian ilmu-ilmu terapan (*applied sciences*) sebagai jembatan pengembangan teknologi perikanan. Padahal dalam masa mendingkat penangkapan ikan menggunakan cahaya pada batas-batas yang diizinkan merupakan cara yang ramah lingkungan sesuai dengan paradigma baru penangkapan ikan. Dari beberapa penelitian, tiap spesies ikan mampu mengabsorpsi panjang gelombang tertentu secara maksimal oleh pigmen penglihatan (*photo pigment*). Aktifitas ikan dipengaruhi oleh lingkungannya dan cahaya pada umumnya menjadi faktor utama (Boujard *et al.*

1992). Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan ikan dapat diarahkan atau dikumpulkan pada suatu area tertentu oleh cahaya, diantaranya adalah ikan tertarik oleh cahaya karena adanya sifat fototaxis. Faktor-faktor yang mempengaruhi adaptasi retina mata ikan adalah warna cahaya, intensitas cahaya dan lama waktu pemaparan. Hal ini dapat dilihat dari tingkatan adaptasi mata ikan terhadap intensitas cahaya. Menurut beberapa teori mata ikan mempunyai struktur yang sama seperti mata manusia dan mempunyai kemampuan untuk membedakan warna. Artinya terdapat kemungkinan bahwa dari kemampuan ikan membedakan warna tersebut maka ikan pun cenderung akan menyukai warna-warna tertentu pada lingkungannya.

Oleh sebab itu, penelitian tentang mata ikan khususnya mengenai preferensi ikan tersebut terhadap warna cahaya tertentu dengan intensitas yang berbeda sangat penting untuk dilakukan. Dengan mengetahui pola tingkah laku ikan tersebut terhadap warna cahaya tertentu dan intensitas cahaya optimum, maka dengan sendirinya taktik serta metode penangkapan ikan dapat direncanakan untuk mengoptimalkan operasi penangkapan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkah laku ikan dan preferensi ikan pepetek (*Secutor insidiator*) terhadap cahaya warna biru dan merah dengan intensitas cahaya berbeda.

METODE

Waktu dan Tempat. Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Ratu, Jawa Barat dan Laboratorium Kesehatan Ikan Institut Pertanian Bogor pada bulan November 2005 sampai Januari 2006. Pengambilan ikan sampel penelitian dilakukan melalui penangkapan menggunakan bagan yang beroperasi di Teluk Pelabuhan Ratu, Jawa Barat dan analisis histologi adaptasi retina mata ikan dilakukan di Laboratorium Budidaya Perikanan Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat. Bahan-bahan yang digunakan di dalam penelitian adalah pepetek (*Secutor insidiator*), pelet, formalin 10%, larutan Bouin's, parafin, alkohol, xylene, akuades, haematoxylin dan eosin

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara Bagan (jaring angkat), lampu berwarna biru dan merah, akuarium percobaan, kamera, botol sampel, gelas ukur, gelas obyek, kaca penutup, pipet tetes, *dissecting set*,

counter, mikrotom, mikroskop, senter, jerigen, aerator, digital luxmeter, underwater Luxmeter type SA:LI-192SA underwater quantum sensor 3308

Analisis Tingkah Laku Ikan terhadap Warna Cahaya.

Data jumlah ikan yang mendekati cahaya dari tiap intensitas dianalisis secara statistik berdasarkan rancangan percobaan Faktorial RAL 2 faktor. Sebagai satuan percobaan adalah kombinasi antara variasi spektrum cahaya dan intensitas cahaya dan setiap kombinasi satuan percobaan diulang 3 (tiga) kali. Sampel ikan yang digunakan sebanyak 88 ekor. Proses analisis menggunakan software SPSS 1.3. Analisis yang digunakan adalah analisis variansi untuk mengetahui taraf kepercayaan (signifikansi) untuk kombinasi perlakuan antara warna cahaya dengan intensitas. Selanjutnya dilanjutkan dengan uji Duncan untuk membandingkan kombinasi antar perlakuan.

Model statistik rancangan tersebut adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$i=1,2,\dots,4; j=1,2,\dots,10; k=1,2,3$
 Y_{ijk} = nilai pengamatan pada variasi spektrum cahaya ke- i yang diamati pada intensitas ke- j ulangan ke- k
 μ = nilai rata-rata umum
 α_i = pengaruh aditif spektrum ke- i
 β_j = pengaruh intensitas ke- j
 $\alpha\beta_{ij}$ = pengaruh interaksi spektrum ke- i dan intensitas ke- j
 ϵ_{ijk} = pengaruh galat pada spektrum ke- i intensitas ke- j ulangan ke- k .

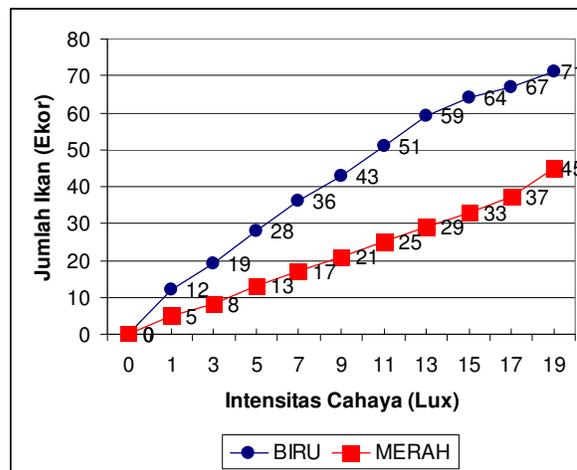
HASIL DAN PEMBAHASAN

Reaksi pepetek terhadap warna cahaya dengan intensitas berbeda.

Informasi mengenai tingkah laku ikan akan memberikan petunjuk bagaimana bentuk proses penangkapan yang tepat dan diharapkan akan dapat mempercepat penciptaan teknologi penangkapan ikan yang efektif dan efisien. Dalam penelitian ini, ikan yang digunakan sebagai sampel percobaan adalah pepetek (*Secutor insidiator*) yang merupakan ikan demersal yang hidup di laut tropis dengan kisaran suhu 26 - 29 °C dan bersifat fototaksis positif. *Swimming layer* ikan tersebut adalah di kedalaman 10 – 50 m (Bloch 1787; Smith *et al.* 1999; Wagiu 2003). Hasil pengamatan secara visual terhadap pepetek menunjukkan adanya perbedaan respons ikan terhadap warna cahaya yang berbeda dengan intensitas cahaya yang berbeda pula. Lama pemaparan cahaya terhadap pepetek tiap intensitas cahaya adalah selama 10 menit, dan kemudian dimatikan selama 15 menit. Setelah itu, dinyalakan kembali untuk proses pemaparan selanjutnya dengan intensitas yang berbeda. Penggunaan waktu 10 menit karena menurut Zilanov (1968), ikan mulai tertarik pada cahaya sejak lampu mulai dinyalakan antara 1 sampai 5 menit. Sel kon ikan mulai bergerak naik menuju *outer limiting membran* sesaat setelah ada cahaya. Karena akuarium percobaan yang kecil dan jarak lampu dari atas permukaan air hanya 0.5 m maka pemaparan hanya dilakukan dalam waktu 10 menit. Apabila dilakukan lebih dari 10 menit maka dikhawatirkan sel kon ikan tersebut telah mengalami kejenuhan sehingga

ikan akan menghindari cahaya. Reaksi ikan terhadap warna cahaya kemudian dihitung jumlah ikan yang terkonsentrasi pada kolom warna cahaya. Banyaknya ikan yang berkumpul pada setengah akuarium di bawah sumber cahaya dianggap sebagai respons ikan yang tertarik terhadap cahaya.

Berdasarkan rata-rata jumlah ikan yang terkumpul di bawah warna cahaya dengan intensitas yang berbeda terlihat bahwa pepetek secara fisiologis kurang bereaksi terhadap warna cahaya merah bila dibandingkan warna cahaya biru. Hal ini diketahui dari jumlah pepetek yang terkumpul di bawah warna cahaya merah lebih sedikit bila dibandingkan dengan jumlah pepetek yang terkumpul di bawah warna cahaya biru. Dari keseluruhan jumlah sampel pepetek yaitu sebanyak 88 ekor, ternyata ikan tersebut lebih banyak terkonsentrasi pada kolom warna cahaya biru dengan jumlah ikan yang berkumpul sebanyak 71 ekor pada intensitas 19 lux (Gambar 1). Tidak demikian halnya bila dilihat pada tabel kolom warna cahaya merah. Terlihat hanya sebanyak 45 ekor ikan yang terkumpul dari keseluruhan sampel ikan yang diujicobakan pada intensitas yang sama. Hal tersebut menyatakan bahwa jumlah pepetek yang terkumpul pada warna cahaya merah adalah yang terendah bila dibandingkan dengan warna cahaya biru yang diujicobakan pada intensitas yang sama.



Gambar 1. Rata-rata jumlah pepetek yang berkumpul untuk masing-masing warna cahaya di setiap intensitas

Apabila dilihat pada Gambar 1 rata-rata terkumpulnya jumlah ikan maka dapat disimpulkan bahwa pepetek lebih adaptif terhadap panjang gelombang cahaya pendek, yaitu warna cahaya biru dan kurang adaptif terhadap panjang gelombang cahaya panjang yaitu warna cahaya merah. Secara keseluruhan rata-rata banyaknya ikan yang berkumpul untuk masing-masing cahaya di setiap intensitas pada cahaya biru dengan rata-rata 41 ekor (30,4% dari total ikan sampel) dan cahaya merah dengan rata-rata 21 ekor (15,5% dari total ikan sampel).

Dari Gambar 1 tersebut juga terlihat bahwa semakin meningkat intensitas cahaya maka rata-rata jumlah ikan yang berkumpul pada masing-masing kolom warna cahaya juga mengalami peningkatan. Pada beberapa penelitian penggunaan intensitas cahaya yang

berlebihan akan menyebabkan penurunan jumlah hasil tangkapan. Hal tersebut terjadi karena dengan intensitas cahaya yang besar, ikan akan semakin menjauh dari sumber cahaya sehingga tidak terjangkau oleh alat tangkap yang dioperasikan.

Akan tetapi, pada percobaan ini jumlah ikan yang berkumpul masih mengalami peningkatan untuk tiap warna meskipun intensitas yang diberikan semakin tinggi. Hal tersebut diduga karena proses pemaparan yang hanya dilakukan 10 menit, sehingga ikan tersebut belum mengalami kejenuhan. Meskipun pemaparan cahaya dilakukan hingga intensitas 19 lux tetapi jumlah ikan masih terus mengalami peningkatan. Dengan demikian, untuk mengetahui titik jenuh pada proses penglihatan pepetek sebaiknya dilakukan pula percobaan dengan intensitas yang lebih tinggi dari 19 lux dan waktu pemaparan yang lebih lama dari 10 menit. Selain penambahan intensitas perlu juga disertai dengan penambahan lamanya waktu pemaparan karena terdapat tiga hal yang dapat mempengaruhi proses mendekatnya ikan pada sumber cahaya yaitu warna cahaya, intensitas cahaya dan lamanya waktu pemaparan. Apabila ikan tersebut telah mengalami titik jenuh dengan pemaparan yang lama maka ikan tersebut akan menghindari sumber cahaya berwarna tersebut.

Perhitungan analisis ragam terhadap jumlah ikan yang berkumpul menunjukkan bahwa hubungan antara intensitas cahaya dengan warna cahaya secara signifikan terdapat perbedaan (berbeda nyata). Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pengumpulan pepetek pada kombinasi perlakuan antara intensitas cahaya dengan warna cahaya. Akan tetapi setelah kombinasi perlakuan tersebut diuji lebih lanjut dengan uji Duncan, hasil yang didapat berbeda tidak nyata untuk tiap subset. Hal ini berarti kombinasi perlakuan warna cahaya dengan intensitas memiliki nilai yang berbeda tetapi reaksi yang didapat tidak ada perbedaan secara nyata.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan itu pula menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan warna cahaya dengan intensitas yang menghasilkan respons tertinggi terhadap jumlah ikan yang berkumpul yaitu pada warna cahaya biru dengan intensitas 19 lux. Perlakuan tersebut berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan warna cahaya biru dengan intensitas 17 lux.

Hal tersebut sangat erat berhubungan dengan lingkungan hidupnya karena pepetek termasuk ikan demersal. Selanjutnya Ben Yami (1976) mengemukakan bahwa cahaya biru dan hijau paling dalam menembus lapisan air, sementara cahaya merah akan terabsorpsi oleh air hanya beberapa meter (2-3 m) setelah menembus permukaan laut. Warna cahaya biru dan hijau dapat menembus perairan sampai kedalaman lebih dari 10 m. Berdasarkan habitatnya maka pepetek lebih terbiasa dengan warna cahaya biru dan hijau. Ikan tersebut akan cepat bereaksi (beradaptasi) terhadap warna biru dan hijau daripada warna merah.

Apabila sel kon ikan sudah mengalami adaptasi penuh (*full adapted*) dan masih terpapar oleh cahaya maka ikan tersebut akan menghindari cahaya yang berakibat turunnya sel kon. Akan tetapi, pada percobaan ini jumlah rata-rata ikan yang berkumpul pada tiap intensitas untuk semua kolom warna cahaya masih meningkat sampai pada intensitas 19 lux. Hal ini kemungkinan karena sel kon

pada mata ikan belum dalam keadaan jenuh. Faktor-faktor yang diduga menyebabkan hal tersebut adalah lamanya pemaparan yang hanya 10 menit dengan intensitas 19 lux.

Berdasarkan hasil perhitungan secara statistik diketahui bahwa nilai F-hitung untuk interaksi cahaya dengan intensitas adalah 5.80 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa interaksi warna cahaya dengan intensitas berpengaruh nyata terhadap banyaknya ikan yang berkumpul.

Apabila pengaruh interaksi cahaya dengan intensitas nyata maka tidak bisa melihat pengaruh cahaya dan pengaruh intensitas secara terpisah. Berdasarkan nilai R-Sq sebesar 97.37 % yang menunjukkan ukuran kebaikan suatu model, sehingga 97.37 % keragaman data dapat dijelaskan oleh model faktorial RAL.

Tingkah laku pepetek sesaat setelah lampu dinyalakan adalah perlahan-lahan ikan tersebut mendekati cahaya dan berputar-putar pada bagian cahaya yang masih remang-remang di air. Ikan-ikan tersebut kemudian menuju ke tempat yang lebih terang dan berkumpul di daerah yang sangat terang yaitu daerah yang langsung diterangi oleh cahaya.

Berdasarkan hasil berkumpulnya jumlah ikan dapat diketahui bahwa ikan mulai bereaksi terhadap cahaya lampu pada penyalaan dengan intensitas sebesar 1 lux untuk semua warna cahaya. Pada pemaparan dengan warna cahaya biru dengan intensitas 1 lux dimana jumlah ikan yang berkumpul sebanyak 12 ekor.

Berdasarkan hasil rasio jumlah yang terkumpul maka didapatkan bahwa jenis ikan ini lebih sensitif terhadap warna cahaya biru dengan intensitas 13 lux. Hal tersebut terlihat dari jumlah ikan yang berkumpul dibawah cahaya tersebut lebih cepat dan semakin bertambah banyak dari jumlah sebelumnya. Penambahan intensitas cahaya menjadi 15 lux jumlah ikan yang tertarik warna cahaya biru tersebut masih bertambah akan tetapi pertambahan jumlahnya tidak sebanyak seperti pada intensitas antara 1-13 lux. Hal tersebut kemungkinan bahwa sel kon ikan uji masih mengalami transisi pada intensitas cahaya antara 1-11 lux yang menyebabkan penambahan jumlah ikan yang lebih banyak dari pada di intensitas cahaya diatas 13 lux. Pada intensitas cahaya 13 lux diduga bahwa sel kon ikan tersebut sudah mengalami adaptasi penuh sehingga penambahan jumlah ikan tidak sebanyak seperti intensitas sebelumnya.

Demikian juga pada pemaparan dengan cahaya warna merah. Pepetek mulai bereaksi terhadap cahaya pada pemaparan dengan intensitas sebesar 1 lux. Jumlah ikan yang berkumpul pada pemaparan dengan intensitas tersebut sebanyak 5 ekor. Intensitas antara 1 lux sampai 15 lux diduga sel kon masih mengalami masa transisi karena rasio penambahan jumlah yang berkumpul di bawah cahaya masih banyak. Sel kon telah mengalami adaptasi penuh pada pemaparan sebesar 17 lux jumlah ikan yang berkumpul sebanyak 37 ekor. Dengan demikian sel kon pepetek lebih responsif terhadap cahaya warna biru karena jumlah ikan yang berkumpul pada pemaparan dengan cahaya warna tersebut paling banyak dan cepat bila dibandingkan dengan pemaparan dengan cahaya warna yang lain.

Pepetek berdasarkan tempat hidupnya termasuk ikan demersal. Kedalaman merupakan variabel lingkungan yang berpengaruh terhadap komunitas ikan

demersal (Smith *et al.* 1999). *Swimming layer* pepetek adalah di kedalaman 10-50 m dengan demikian sel kon pepetek sudah terbiasa mengabsorpsi warna biru dan hijau dari pada warna cahaya lain. Dengan demikian, preferensi dari ikan tersebut adalah warna biru dan hijau dimana kedua warna tersebut yang dapat menembus perairan lebih dari 10 m.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan. Pepetek (*Secutor insidiator*) dari famili Leognathidae menjadi target spesies dalam analisis terhadap pola tingkah laku dan proses adaptasi karena ikan ini bersifat fototaksis positif. Secara umum pepetek lebih sensitif terhadap warna cahaya biru. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Tingkah laku pepetek sesaat setelah lampu dinyalakan adalah perlahan-lahan ikan tersebut mendekati cahaya dan berputar-putar pada bagian cahaya yang masih remang-remang di air. Ikan-ikan tersebut kemudian menuju ke tempat yang lebih terang dan berkumpul di daerah yang sangat terang yaitu daerah yang langsung diterangi oleh cahaya.
2. Jumlah pepetek yang berkumpul dibawah warna cahaya biru lebih banyak bila dibandingkan dengan warna cahaya yang lain sebesar 33.3 % dari total ikan.
3. Semakin tinggi intensitas cahaya yang diberikan semakin banyak jumlah ikan yang berkumpul.

Saran. Hasil penelitian ini merupakan pengamatan dan percobaan skala laboratorium, sehingga hasil yang diperoleh masih perlu penelitian lebih lanjut sesuai dengan kondisi perairan yang sebenarnya. Walaupun demikian hasil penelitian ini merupakan dasar pemikiran dari percobaan terhadap pengaruh warna cahaya terhadap tingkah laku ikan untuk selanjutnya dapat digunakan pada perikanan tangkap khususnya *light fishing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhyoa AU.2001.Metode Penangkapan Ikan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.90 hal.
- Ben-Yami M.1987.*Fishing With Light*.Published by Arrangement With The Agriculture Organization of The United Nation by Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey, England p.121
- Bloch ME. 1787. *Naturgeschichte der Ausländischen Fische*. Morino. Berlin p:1
- Boujard T. Yann M. & Pierre L. 1992. *Diel cycles in Hoplosternum littorale: entrainment of feeding activity by low intensity colored light*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands: 301- 309 hlm.
- Kawamura G, W. Nishimura, S. Ueda and T. Nishi. 1981. *Vision in Tunas and Marlins*.Mem. Kagoshima.Univ. Res.Center S.Pac.,Vol 2.No.1.p:4-26.
- Smith JS., S.J.M. Blaber & J.G. Greenwood. 1999. *Interspecific differences in the distribution of adult and juvenile ponyfish (Leognathidae) in the Gulf of Carpentaria, Australia*. In: Marine & Fresh Water Reseach. CSIRO Publishing. Australia.hlm.643-653
- Wagiu D. 2003. Pola Reaksi dan adaptasi Ikan Selar (*Selaroides leptolepis*) dan pepetek (*Secutor indicus*) terhadap Cahaya Warna Putih, Merah dan Biru. (Tesis), IPB, Bogor. 63 hlm
- Zilanov K. 1968.Behaviour of Atlantik Sauri & Snipefish in an illuminated zone in the north Atlantik Ocean. In fish behaviour & fishing techniques Ed. By A.P. Alexseev. Murmanks, PINRO:p 146-157