

PEMELIHARAAN LARVA IKAN BETUTU (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) DENGAN PERIODE PENYINARAN YANG BERBEDA

Imam Taufik¹⁾, Zafril Imran Azwar¹⁾, Sutrisno¹⁾, dan Yosmaniar¹⁾

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh periode penyinaran terhadap sintasan dan perkembangan larva ikan betutu. Penelitian dilakukan di Instalasi Riset Cibalagung-Bogor, dengan menggunakan wadah berupa 12 unit akuarium kaca berukuran 70 x 40 x 45 cm yang diisi 40 L air tawar dan dilengkapi aerasi. Perlakuan berupa periode penyinaran: 24 jam terang (T) : 0 jam gelap (G); 18 T : 6 G; 12 T : 12 G; dan 6 T : 18 G, masing-masing dengan 3 kali pengulangan. Padat penebaran larva sebanyak 10 ekor/L, pakan berupa zooplankton dari jenis *Brachionus* sp. dan *Paramecium* sp. yang telah disaring dengan net plankton 100 µm dengan kepadatan 25 ind./mL air media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode penyinaran berpengaruh nyata terhadap sintasan larva ikan betutu dengan periode penyinaran yang paling baik adalah 18 T : 6 G dan 12 T : 12 G.

ABSTRACT: *Larval rearing of sand goby (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) in different photoperiod. By: Imam Taufik, Zafril Imran Azwar, Sutrisno, and Yosmaniar*

*The experiment aimed to study the effect of photoperiod on survival rate and growth of sand goby larvae. The experiment was conducted at research station Cibalagung-Bogor. Twelve aquaria of 70 x 40 x 45 cm in size were used in this experiment facilitated by water circulation system, each aquarium was stocked with 10 larvae/L of sand goby of one day old. Photoperiod treatment were: 24 light (L) : 0 dark (D); 18 L : 6 D; 12 L : 12 D; and 6 L : 18 D. Each treatment was applied in three replicates. The larvae was feed with *Brachionus* sp. and *Paramecium* sp. and reared along 21 days. The result showed that the photoperiod 18 L : 6 D and 12 L : 12 D were significantly different on survival ($P < 0.05$) among others.*

KEYWORDS: *growth, photoperiod, sand goby, survival rate*

PENDAHULUAN

Kendala utama yang dihadapi dalam usaha budi daya ikan betutu adalah keterbatasan benih. Hal tersebut disebabkan sampai saat ini belum ditemukan paket teknologi pembenihan ikan betutu secara terkontrol yang dapat menjamin kesinambungan produksi massal sehingga kebutuhan benih untuk budi daya sepenuhnya masih mengandalkan hasil tangkapan dari alam.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan sintasan dalam pemeliharaan larva ikan betutu, antara lain melalui variasi pakan dan perbaikan lingkungan pemeliharaan. Hasil penelitian dari beberapa peneliti menunjukkan bahwa pakan yang paling sesuai bagi pertumbuhan larva ikan betutu adalah kombinasi antara *Branchionus* sp. dan *Paramecium* sp. (Chumaedi *et al.*, 2002; Taufik *et al.*, 2002). Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang

¹⁾ Peneliti pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor

sinergis antara faktor pakan dan lingkungan dalam meningkatkan sintasan larva ikan betutu.

Selain jenis makanan serta suhu air dan warna utama lingkungan, faktor cahaya juga sangat mempengaruhi aktivitas makan benih ikan betutu karena pada umumnya benih ikan mencari makan berdasarkan penglihatannya (Ina & Higashi, 1979), sehingga kemampuan untuk memangsa makanan sangat ditentukan oleh adanya cahaya dan kemampuan penglihatan pada waktu mencari makan.

Akurasi pemangsaan melalui deteksi fotoreseptor akan sangat dipengaruhi oleh keberadaan cahaya dan periode penyinaran (fotoperiod). Dikatakan oleh peneliti bahwa dengan periode penyinaran yang tepat dapat meningkatkan laju konsumsi pakan serta pertumbuhan larva ikan kerapu tikus (Hutapea *et al.*, 1997) dan udang galah (Khasani *et al.*, 2003). Kenyataan tersebut diduga juga berlaku juga bagi larva ikan betutu.

Melalui periode penyinaran yang tepat diharapkan laju konsumsi pakan/pemangsaan larva ikan betutu terhadap pakan alami yang diberikan dapat meningkat sehingga akan memacu pertumbuhan dan sintasan larva.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di unit perkolaman, laboratorium basah dan hatcheri Instalasi Riset Lingkungan Perikanan Budidaya dan Toksikologi - Cibalagung, Bogor. Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betutu berumur 1 hari yang berasal dari hasil pembenihan secara terkontrol dan ditebar dengan kepadatan 10 ekor/L. Wadah penelitian terdiri atas 12 unit akuarium kaca berukuran 70 x 40 x 45 cm (pxlxt) dengan latar berwarna merah dan diisi air tawar sebanyak 40 liter serta dilengkapi dengan aerasi.

Pakan yang diberikan adalah pakan alami berupa zooplankton dari jenis *Brachionus* sp. dan *Paramecium* sp. yang telah disaring dengan net plankton 100 µm (Chumaedi *et al.*, 2002) dengan kepadatan 25 ind./mL air media. Untuk mempertahankan suhu air agar tetap optimal dan stabil digunakan penghangat (*heater*) dengan suhu 28°C. Seluruh wadah penelitian ditempatkan di atas rak secara paralel dalam ruang tertutup dan gelap.

Perlakuan yang dikenakan adalah periode penyinaran (fotoperiod), yaitu perbedaan perbandingan antara waktu (jam) terang (T) dan

gelap (G) sebagai berikut:

- A. 24 T : 0 G
- B. 18 T : 6 G
- C. 12 T : 12 G
- D. 6 T : 18 G

Sumber cahaya berasal dari lampu listrik kapasitas 200 watt yang ditempatkan di atas wadah penelitian dengan pengaturan jarak sehingga intensitas cahaya yang sampai ke permukaan air berkisar antara 2.000–3.000 lux (Khasani *et al.*, 2003). Pengaturan periode pencahayaan menggunakan pengatur waktu (*timer*).

Waktu penelitian 21 hari dengan parameter yang diukur meliputi: sintasan (*survival rate*), pertumbuhan relatif dan perkembangan organ (*organogenesis*) ikan uji serta sifat fisika-kimia air. Derajat sintasan dihitung dengan membandingkan jumlah hewan uji yang hidup pada akhir pengamatan terhadap jumlah hewan uji pada awal pengamatan dan dinyatakan dalam bentuk persen (Effendi, 1979):

$$SR = N_t / N_o \times 100\%$$

keterangan :

SR = *survival rate* (%)

N_o = jumlah hewan uji pada awal penelitian (ekor)

N_t = jumlah hewan uji pada akhir penelitian (ekor)

Pertumbuhan relatif larva dihitung berdasarkan pertambahan panjang relatif (L) yang diukur menggunakan mikrometer dengan persamaan:

$$L = (L_t - L_o) / L_o$$

keterangan :

L = Pertambahan panjang relatif

L_t = Panjang larva pada waktu t (mm)

L_o = Panjang larva pada awal (mm)

Pengamatan perkembangan larva ikan betutu dilakukan secara mikroskopis terhadap pembentukan beberapa organ (*organogenesis*) seperti: perkembangan sirip, lambung, mata dan tulang belakang. Setiap 48 jam dilakukan pengukuran terhadap beberapa sifat fisika-kimia air, yaitu: suhu air, pH, oksigen terlarut, amonia, dan kesadahan untuk mengetahui kelayakannya sebagai media pemeliharaan larva.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Untuk mengetahui pengaruh

perlakuan terhadap masing-masing parameter dilakukan analisis ragam terhadap data sintasan dan pertumbuhan relatif larva. Jika hasil Anova menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji jarak Duncan untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Terhadap hasil pengamatan perkembangan larva dan pengukuran sifat fisika-kimia air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN BAHASAN

Sintasan

Laju penurunan sintasan merupakan salah satu parameter yang biasa digunakan untuk menentukan tingkat keberhasilan usaha pemeliharaan larva. Perlambatan laju penurunan sintasan cenderung meningkatkan keberhasilan pemeliharaan larva tersebut (Ahmad, 1994).

Data sintasan larva ikan betutu pada masing-masing perlakuan selama 21 hari pemeliharaan terlihat pada Tabel 1. Perlakuan periode penyinaran 18 T : 6 G ternyata memberikan hasil terbaik bagi sintasan larva (11,08%) disusul oleh 12 T : 12 G (8,00%) dan keduanya berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan periode penyinaran 24 T : 0 G (5,17%) dan 6 T : 18 G (1,17%). Dapat dikatakan bahwa periode penyinaran yang terbaik adalah selama 12--18 jam terang karena dapat meningkatkan sintasan larva ikan betutu.

Periode penyinaran juga ternyata berpengaruh terhadap sintasan larva ikan kerapu tikus (Hutapea *et al.*, 1997) dan larva teripang pasir (Moria *et al.*, 1998) dengan periode penyinaran yang terbaik adalah selama 12 jam terang. Sedangkan pada yuwana udang galah

menurut Tidwell *et al.* (2001), sintasan paling baik diperoleh pada perlakuan dengan penyinaran 24 jam terang : 0 jam gelap.

Intensitas cahaya sangat berperan terhadap sintasan dan pertumbuhan berbagai jenis ikan terutama benih yang bersifat "vision feeding" yaitu benih yang mengandalkan penglihatan dalam menangkap pakan (Tang, 2000). Selanjutnya Ina dan Higashi (1979) mengatakan bahwa sebagian besar larva ikan mencari makan berdasarkan penglihatannya sehingga kemampuan larva untuk memangsa makanan sangat ditentukan oleh penglihatan pada waktu mencari makan.

Mortalitas larva ikan betutu dari setiap perlakuan terutama disebabkan oleh ketidakmampuan larva dalam memangsa pakan alami (rotifer) yang diberikan. Hal tersebut terjadi karena pada mata ikan stadia larva diduga belum terbentuk *tapetum lucidum* (lensa kepekaan penglihatan) yang berada pada lapisan epitel pigmen sehingga larva tidak dapat mendeteksi keberadaan pakan dalam air. Sedangkan larva yang dapat bertahan hidup adalah larva dengan organ penglihatan yang sudah sedikit berkembang sehingga mampu mendeteksi keberadaan pakan alami seperti plankton. Menurut Anonim dalam Fahrulsyah (2002) organisme zooplankton diketahui mampu merefleksikan sinar yang terpolarisasi sehingga ikan memiliki kemampuan untuk mendeteksi pola polarisasi cahaya untuk meningkatkan kemampuan dalam menentukan lokasi mangsa (zooplankton) di permukaan dan air dangkal.

Sintasan larva ikan betutu yang lebih baik ditemukan pada perlakuan dengan periode penyinaran 12 T : 12 G dan 18 T : 6 G. Hal ini

Tabel 1. Persentase rata-rata sintasan (%) larva ikan betutu selama 21 hari pemeliharaan
 Table 1. The survival percentage average (%) of sand goby larvae, during 21 days rearing

Periode penyinaran <i>Photoperiod</i>	Jumlah awal (ekor) <i>Initial number (fish)</i>	Jumlah akhir (ekor) <i>Final number (fish)</i>	Sintasan <i>Survival rate (%)</i>
24 T (L) : 0 G (D)	400	20.67 ± 9.86	5.17 ± 2.47 ^a
18 T (L) : 6 G (D)	400	44.33 ± 9.45	11.08 ± 2.36 ^b
12 T (L) : 12 G (D)	400	32.00 ± 8.18	8.00 ± 2.05 ^b
6 T (L) : 18 G (D)	400	4.67 ± 3.05	1.17 ± 0.76 ^a

Angka yang diikuti dengan huruf sama menyatakan tidak berbeda nyata (*the number followed the same alphabet means not significantly different*) ($P > 0.05$)
 Keterangan (*note*) : T (L) = Terang (Light) G (D) = Gelap (Dark)

disebabkan lama penyinaran pada periode tersebut merupakan rentang waktu yang paling optimal bagi larva untuk melakukan aktivitas makan dan proses metabolisme yang diimbangi oleh periode gelap selama 6 dan 12 jam untuk waktu istirahat. Menurut Brown *et al.* (1980) cahaya dan suhu berpengaruh terhadap kehidupan ikan melalui kerja sistem syaraf dan proses metabolisme. Perubahan periode penyinaran dapat berpengaruh terhadap kerja kelenjar pituitari yang merupakan organ kecil pada otak ikan. Selanjutnya menurut Spotte (1970), pengaruh cahaya terhadap larva ikan sebagaimana pengaruh suhu yaitu berpengaruh pada proses metabolisme.

Pada perlakuan periode penyinaran 6 T : 18 G, periode penyinaran terlalu singkat sehingga tidak cukup memberi waktu bagi larva untuk melakukan aktivitas makan. Hal ini menyebabkan konsumsi pakan harian larva rendah sehingga energi yang diperoleh dari makanan tersebut tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan minimal larva bagi pembentukan organ dan untuk mempertahankan hidup.

Kondisi berbeda terjadi pada perlakuan periode penyinaran 24 T : 0 G. Ikan betutu pada stadia larva masih bersifat planktonis sehingga keadaan lingkungan yang selalu terang akan menstimulir larva untuk selalu melakukan aktivitas secara berlebihan. Keadaan seperti ini akan memaksa larva menggunakan sebagian besar energi yang berasal dari makanan untuk kebutuhan aktivitas fisik dan hanya sedikit yang tersisa untuk pemeliharaan (*maintenance*) sehingga vitalitas larva akan menurun. Dengan vitalitas yang rendah, larva sangat rentan terhadap faktor eksternal sehingga bila terjadi perubahan lingkungan yang kecil sekali pun

tidak akan mampu ber-homeostasis dan dapat berakibat kematian bagi larva.

Pertumbuhan Relatif

Pertumbuhan relatif merupakan persentase pertumbuhan pada tiap interval waktu, atau dengan kata lain merupakan perbedaan ukuran pada waktu akhir interval dengan ukuran pada waktu awal interval dibagi dengan ukuran pada waktu awal interval. Menurut Weatherley (1972) dalam Sofiandi (2002), pertumbuhan akan terjadi bila pakan yang dikonsumsi lebih banyak daripada yang diperlukan untuk mempertahankan hidup.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pertumbuhan relatif benih ikan betutu tertinggi diperoleh pada perlakuan 18 T : 6 G yaitu sebesar 1,62; disusul perlakuan 24 T : 0 G (1,56); selanjutnya 12 T : 12 G (1,54); dan yang terakhir 6 T : 18 G (1,43). Meski terdapat selisih nilai pertumbuhan relatif larva dari masing-masing perlakuan tetapi secara statistik tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Benih ikan betutu yang bertahan hidup sampai akhir penelitian pada semua perlakuan adalah larva yang dapat melampaui fase kritis terutama pada masa peralihan saat terjadi perubahan makanan dari dalam (kuning telur) ke luar tubuh di mana larva harus mampu mengambil makanan dari lingkungannya. Menurut Kamler (1992) dalam Shafrudin (1997), kuning telur yang terserap (C_e) menyediakan bahan-bahan untuk disimpan dalam jaringan yang baru terbentuk atau jaringan yang tumbuh (P), menyediakan energi untuk metabolisme (R) dan menghasilkan metabolit (U). Dengan demikian maka pertumbuhan ikan yang

Tabel 2. Nilai rata-rata pertumbuhan relatif larva ikan betutu selama 21 hari pemeliharaan
Table 2. Relative growth average value of sand goby larvae, during 21 days rearing

Periode penyinaran <i>Photoperiod</i>	Panjang awal <i>Initial length</i> (mm)	Panjang akhir <i>Final length</i> (mm)	Pertumbuhan relatif <i>Relative growth</i>
24 T (L) : 0 G (D)	2.2 ± 0.09	5.65 ± 0.12	1.56 ± 0.05 ^a
18 T (L) : 6 G (D)	2.2 ± 0.09	5.76 ± 0.26	1.62 ± 0.12 ^a
12 T (L) : 12 G (D)	2.2 ± 0.09	5.58 ± 0.18	1.54 ± 0.08 ^a
6 T (L) : 18 G (D)	2.2 ± 0.09	5.35 ± 0.42	1.43 ± 0.19 ^a

Angka yang diikuti dengan huruf sama menyatakan tidak berbeda nyata (*the number followed the same alphabet means not significantly different*) ($P > 0.05$)
Keterangan (*note*) : T (L) = Terang (Light) G (D) = Gelap (Dark)

berkembang dari stadia tertentu hingga stadia kuning telur habis akan sangat dipengaruhi oleh besarnya energi yang hilang selama masa perkembangan tersebut (U + R).

Kemampuan larva untuk mengambil makanan dari lingkungan selain ditentukan oleh kondisi mata larva juga sangat dipengaruhi oleh periode penyinaran. Kebutuhan makan bagi larva yang diperoleh dari lingkungan merupakan jumlah minimal konsumsi pakan untuk dapat mencukupi kebutuhan energi bagi pembentukan organ (*organogenesis*). Jumlah konsumsi pakan berlebih yang dapat diperoleh larva pada perlakuan dengan periode penyinaran yang lebih panjang tidak akan banyak berpengaruh bagi pertumbuhan larva karena organ pencernaan pada stadia awal belum terbentuk sempurna. Hal tersebut diduga merupakan penyebab tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan relatif larva, karena dari hasil pengamatan mikroskopis ternyata organ pencernaan ikan betutu baru terbentuk sempurna setelah larva berumur 21 hari.

Perkembangan Larva

Perlakuan periode penyinaran berpengaruh nyata terhadap sintasan larva ikan betutu, tetapi secara deskriptif perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap perkembangan larva. Hal ini terbukti dari hasil pengamatan secara mikroskopis terhadap larva ikan betutu dari masing-masing perlakuan yang dilakukan setiap 24 jam.

Telur ikan betutu yang diinkubasi dalam air akan menetas dalam waktu 38--48 jam dan menghasilkan larva dengan ukuran panjang total $2,2 \pm 0,09$ mm yang dilengkapi sumber makanan berupa kuning telur (*yolksack*), warna tubuh transparan, dan bergerak secara pasif mengikuti pergerakan air (planktonis). Kuning telur akan habis dalam waktu 54--72 jam, setelah itu larva harus mengambil makanan dari lingkungannya.

Memasuki hari ke-4 sampai hari ke-10 terjadi proses perkembangan dan pembentukan organ penglihatan dan pencernaan. Perkembangan mata ditandai dengan semakin kecilnya perbandingan antara lingkaran lensa dan iris mata. Pembentukan organ pencernaan diawali oleh terbentuknya usus yang menyerupai silinder atau pipa yang kosong kemudian disusul oleh pembentukan lambung. Selama lambung belum terbentuk dengan sempurna,

proses pencernaan makanan pada larva dilakukan secara *autolysis* di mana pakan alami (fitoplankton) yang dimakan oleh larva akan mengeluarkan enzim yang dapat berfungsi untuk menghancurkan pakan alami itu sendiri sehingga kandungan asam amino yang ada dalam pakan alami tersebut dapat diserap oleh usus larva.

Periode pemeliharaan sampai dengan 10 hari diduga merupakan masa paling kritis penyebab mortalitas paling tinggi bagi larva karena selama periode ini terjadi peralihan sumber makanan dari dalam tubuh (kuning telur) ke luar tubuh, di mana larva harus mampu mengambil makanan dari lingkungannya dan kemampuan larva untuk memangsa makanan sangat terbatas karena mata larva belum terbentuk sempurna.

Dalam waktu pemeliharaan 14 hari, mulut larva mulai ditumbuhi gigi, mata lebih berkembang, lambung sudah terbentuk, sirip sudah berkembang sempurna (kokoh), dan terjadi pigmentasi di atas sirip perut. Sisik mulai berkembang ketika larva berumur 20 hari, dan memasuki hari ke-21 saluran pencernaan terbentuk sempurna dengan fungsinya lambung. Setelah berumur 22 hari, morfologi larva terlihat sempurna menyerupai stadia ikan muda (benih) dengan permukaan tubuh mulai ditutupi sisik, terdapat pigmentasi di bagian abdomen terutama di atas sirip dada dan sirip perut dengan ukuran panjang total tubuh berkisar antara 4,9--6,0 mm.

Kualitas Air

Air merupakan faktor eksternal yang sangat berpengaruh terhadap larva. Kondisi air dapat menjadi faktor pembatas (*limiting factor*), pengontrol (*controlling factor*), penyebab tidak langsung (*masking factor*), dan faktor pengarah (*directy factor*).

Dari hasil pengukuran kualitas air selama penelitian, suhu air untuk semua perlakuan berkisar antara 27°C--29°C. Hal ini menunjukkan bahwa periode penyinaran tidak berpengaruh terhadap suhu air, selama intensitas cahaya yang diterima relatif sama. Kestabilan suhu dapat tercipta karena penelitian dilakukan dalam ruang tertutup yang dilapisi karet busa setebal 1 cm serta dilengkapi dengan penghangat air (*heater*). Kisaran suhu tersebut masih dalam batas toleransi larva ikan tetapi di bawah kisaran optimal (29°C--30°C). Suhu air yang optimal akan memacu aktivitas enzim dalam

lambung sehingga laju pengosongan lambung meningkat dan merangsang *hypothalamus* (sensor kenyang dan lapar) sehingga larva menjadi cepat lapar, akibatnya aktivitas makan meningkat dan menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat. Bila suhu air selama penelitian dapat ditingkatkan dan dipertahankan antara 29°C--30°C, maka akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik bagi larva ikan betutu.

Parameter kualitas air untuk semua perlakuan berada dalam kisaran yang cukup mendukung sehingga bukan merupakan faktor pembatas bagi kehidupan larva ikan betutu. Hasil pengukuran tersebut adalah sebagai berikut: oksigen terlarut 5,4-7,3 mg/L; pH air 7,0-7,5; kesadahan 65,68-79,45 mg/L; dan amonia 0,022-0,061 mg/L.

KESIMPULAN

Periode penyinaran 12 sampai 18 jam secara nyata mampu meningkatkan sintasan larva ikan betutu tetapi periode penyinaran tersebut tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan relatif dan perkembangan larva sampai umur 21 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., T. Aslianti, dan D. Rochaniawan. 1994. Laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup nener, *Chanos chanos* dalam berbagai nuansa warna wadah. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai, Maros, 10(1): 124--133.
- Brown, E.E. and J.B. Gratzek. 1980. Fish farming hand book. The AVI Publishing Company Inc. West Pott. Connecticut, 390 pp.
- Chumaedi, H. Mundriyanto, dan A. Priyadi. 2002. Penggunaan pakan alami (Nannoplankton, *Coelastrum* sp., *Paramaecium* sp. dan *Branchionus* sp.) awal untuk pemeliharaan larva ikan betutu. Seminar Hasil Penelitian. Balai Riset Budidaya Air Tawar Th. 2003, 16 pp.
- Effendi, M.I. 1979. Metode biologi perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor, 140 pp.
- Fahrulsyah, A. 2002. Hubungan lingkungan dengan sistem syaraf (Terjemahan). Ekobiologi Ikan. Program Studi Ilmu Perairan, Program Pascasarjana. IPB, Bogor, 36 pp.
- Hutapea, J.H., Wardoyo, dan K.M. Setiawati. 1997. Pembesaran larva kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) dengan tingkat fotoperiod yang berbeda. J. Pen. Perik. Indonesia, 3(4): 24--29.
- Ina, K.Y. R. and K. Higashi. 1979. Color Sensitivity of Red Sea Bream, *Pagrus Major*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 45(1): 1--5.
- Khasani, I., B. Gunadi, L.E. Hadie, W. Pamungkas, dan Sularto. 2003. Pengaruh periode penyinaran terhadap pertumbuhan dan sintasan larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). J. Pen. Perik. Indonesia, 9(4): 7--12.
- Moria, S.B., K. Sugama, dan S. Made. 1998. Pengaruh periode penyinaran (fotoperiod) terhadap pertumbuhan dan sintasan larva teripang pasir (*Holothuria scabra*). Pros. Sem. Tek. Perikanan Pantai. Puslitbang Perikanan dan Lolitkanta Gondol, Bali, p. 133 --136.
- Shafrudin, D. 1997. Pengaruh suhu terhadap perkembangan serta pertumbuhan embrio dan larva ikan betutu, *Oxyeleotris marmorata* (Blkr.). Thesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor, 94 pp.
- Sofiandi, A. 2002. Pengaruh perbedaan shelter terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man.). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Spotte, S.H. 1970. Fish and invertebrate culture. Willey Interscience. New York, 145 pp.
- Tang, U.M. 2000. Kajian biologi, pakan dan lingkungan pada awal daur hidup ikan baung (*Mystus nemurus* Cuvier & Valenciennes 1945). Program Pascasarjana, IPB. Bogor, 118 pp.
- Taufik, I., Z.I. Azwar, dan I. Khasani. 2002. Pengaruh warna utama lingkungan pemeliharaan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.). Seminar Hasil Penelitian, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. 9 hal.
- Tidwell, J.H., S. Coyle, dan A.V. Arnum. 2001. The effect of photoperiod on growth and survival of juvenil freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in tank nursery. J. of Applied Aquaculture, 55(4): 41--48.