

**PENYEDIAAN *BROODSTOCK* IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)  
MENGUNAKAN TEKNOLOGI LASERPUNKTUR SEBAGAI UPAYA  
PENYEDIAAN BENIH SKALA MASSAL**

***The Restocking Of Catfish (*Clarias Gariepinus*) Broodstock To Usage Of  
Laserpunktur Technology As Restocking Of Massal Scale***

**Pungky Slamet Wisnu Kusuma, Dyah Hariani,  
Akhmad Taufiq Mukti, Woro Hastuti Satyantini**

**ABSTRACT**

*The aim of this research was to increase growth rapid, maturity, and shorthening catfish reproduction cycle in order to produce catfish's broodstock continuously, specially in Boyolali regency. Research was carried out at Janti, Klaten from July to November 2007. The research was an experimental research which tested two groups. One group is control group that used catfish without any treatment, and the other is a group of catfish which is treated by laser. Parameters used in this research are the growth of catfish, Gonad Maturity Index, Gonad Maturity Level, time of maturity and reproduction cycle. Data was analyzed by descriptive analysis and t test. The results show that soft laser shooting on the governoer vessel of catfish would give influence in catfish's growth, Gonad Maturity Index, Gonad Maturity Level, time of maturity and reproduction cycle. The use of laser shooting not depend on season.*

**Keywords : *Broodstock, Laser Punktur, Growth, Gonad Maturity Index***

**PENDAHULUAN**

Perikanan darat di wilayah Jawa Tengah seperti di Kabupaten Boyolali sangat potensial, sehingga perlu dioptimalkan dan ditingkatkan produktivitasnya serta dikembangkan melalui metode pemanfaatan teknologi tepat guna dalam budidaya komoditas perikanan tersebut. Salah satu jenis komoditas perikanan ekonomis penting yang prospektif dan perlu dikembangkan adalah ikan lele. Ikan lele merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki prospek ekonomis serta peluang pasar (market) cukup tinggi hingga saat ini. Permintaan akan komoditas ini terus meningkat. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan budidaya ikan lele secara lebih intensif, terutama penyediaan benih secara massal dan

kontinyu melalui usaha pembenihan yang tepat dan baik.

Ikan lele sudah saatnya mendapat perhatian untuk dibudidayakan secara lebih intensif. Mengingat permintaan pasar akan ikan lele terus meningkat, sementara di sisi lain ketersediaan benih semakin menurun, sehingga perlu dicari alternatif pemecahannya, antara lain melalui usaha pembenihan dan budidaya ikan lele menggunakan teknologi tepat guna agar ketersediaan benih ikan lele, baik jumlah, ukuran, mutu dan kontinuitasnya dapat berlangsung terus menerus tanpa menggantungkan hasil suplai dari daerah lain. Teknologi tepat guna yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan laser sebagai biostimulator untuk tujuan penyediaan *broodstock*, memacu pemijahan induk dan penyediaan

benih ikan lele secara massal dan kontinyu.

Pemanfaatan soft laser sudah diaplikasikan oleh Kusuma (2002) yang menunjukkan teknologi laser dapat memperpendek siklus reproduksi ikan nila. Induk ikan nila yang disinari soft laser He-Ne dapat bertelur setiap seminggu sekali, sedangkan dalam kondisi normal, ikan nila bertelur tiap 1-2 bulan sekali. Eni (2007) melakukan penelitian pada lele Dumbo betina ditembak dengan soft laser diode di 2/3 governoer vessel selama 15 detik dapat mempercepat pematangan gonad dan rata-rata tingkat pematangan gonad tertinggi 13,12. Penelitian Eni ini sebagai dasar penelitian pengembangan yang akan dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan, yaitu apakah lele yang ditembak dengan Soft Laser di 2/3 bagian governoer vessel pada calon induk lele dapat mempengaruhi: pertumbuhan (berat tubuh), kematangan gonad dan lamanya waktu tingkat kematangan telur, untuk induk dapat mempengaruhi siklus reproduksi.

## BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan Janti di Kabupaten Klaten

Jawa Tengah selama 5 bulan. Materi (alat dan bahan) utama penelitian adalah calon induk lele dan induk lele dengan berat tubuh 200-400 gram/ekor untuk calon induk dan 1000-1500 gram/ekor untuk induk, unit soft laser punktur, unit kolam pembesaran lele, unit kolam pemijahan lele, unit kolam pemijahan, unit kolam pembenihan lele, perangkat untuk melihat kualitas air (termometer, pH pen, refraktometer, oxymeter), pisau, penggaris, tissue, aquades, tali raffia, timbangan dan gunting

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok laser dengan penembakaan di 2/3 bagian governer vessel pada calon induk lele dan induk lele dengan 10 kali ulangan.

## HASIL

### a. Pengaruh Penembakan Soft Laser di 2/3 Bagian Governoer Vessel terhadap Pertumbuhan Calon Induk Lele Betina

Dari hasil penelitian tentang pengaruh penembakan soft laser di 2/3 bagian governoer vessel pada calon induk lele betina terhadap pertumbuhan (bobot tubuh) pada setiap kolam dapat dilihat pada Tabel.1. di bawah ini.

Table 1. Nilai Rata-rata dan Standard Deviasi dari Pengaruh Penembakan Laser terhadap Pertumbuhan Calon Induk Lele Betina dan Jantan Selama Penelitian (Gram)

KOLAM	RATA-RATA ± STD DEVIASI (GRAM)	RATA-RATA ± STD. DEVIASI (GRAM)
KOLAM	CALON INDUK BETINA	CALON INDUK JANTAN
Kontrol	209 ± 19.69207	221 ± 18.67857
Kolam 1	287 ± 28.69379	257 ± 17.02939
Kolam 2	261 ± 28.84826	260 ± 28.67442
Kolam 3	261 ± 17.2884	271 ± 20.78995
Kolam 4	258 ± 28.20559	266 ± 27.96824
Kolam 5	259 ± 26.85351	257 ± 30.93003
Kolam 6	260 ± 31.97221	249 ± 21.8327

Kolam 7	261 ± 29.98148	279 ± 33.81321
Kolam 8	264 ± 31.34042	266 ± 30.62316
Kolam 9	258 ± 29.36362	341 ± 72.94595
Kolam 10	256 ± 28.75181	350 ± 77.60298

Sumber : Data Primer

Keterangan :

Kolam kontrol = Kelompok Kontrol

Kolam 1 - 10 = Kelompok Perlakuan Ulangan 1 - Kelompok Perlakuan Ulangan 10

Dari Tabel 1. di atas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pertumbuhan pada lele betina maupun jantan pada kelompok kontrol adalah lebih kecil dibandingkan nilai rata-rata pertumbuhan kelompok

perlakuan. Untuk melihat apakah ada perbedaan pertumbuhan antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan dilakukan uji t. Dari hasil uji t diperoleh hasil seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel .2. T-Test Pertumbuhan Calon Induk Lele Betina antara Kelompok Kontrol dengan Kelompok Perlakuan

Kelompok	Betina		Jantan	
	t-hitung	t-tabel (0.05)	t-hitung	t-tabel (0.05)
Kontrol dan perk ulangan 1	4.504	2.262	4.504	2.262
Kontrol dan perk ulangan 2	4.708	2.262	3.604	2.262
Kontrol dan perk ulangan 3	6.275	2.262	5.657	2.262
Kontrol dan perk ulangan 4	4.504	2.262	4.231	2.262
Kontrol dan perk ulangan 5	4.748	2.262	3.151	2.262
Kontrol dan perk ulangan 6	4.295	2.262	3.082	2.262
Kontrol dan perk ulangan 7	4.584	2.262	4.748	2.262
Kontrol dan perk ulangan 8	4.699	2.262	3.967	2.262
Kontrol dan perk ulangan 9	4.383	2.262	5.040	2.262
Kontrol dan perk ulangan 10	4.265	2.262	5.111	2.262

Sumber : Data Primer

Dari hasil perhitungan di atas didapat t hitung > t tabel artinya ada perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan, baik pada lele betina maupun jantan. Jadi kelompok perlakuan yang diberi penembakan laser di 2/3 bagian *governoer vessel* menghasilkan pertumbuhan terbaik bila dibandingkan dengan kelompok kontrol.

**b. Pengaruh penembakan soft laser di 2/3 bagian governoer vessel terhadap nilai GSI dan TKG pada calon induk lele betina**

Dari hasil penelitian tentang pengaruh penembakan soft laser di 2/3 bagian governoer vessel pada calon induk lele betina terhadap nilai GSI dapat dilihat pada Tabel .3 dan TKG pada Tabel .4 berikut ini.

Tabel .3. Pengaruh Penembakan Soft Laser di 2/3 Bagian Governoer Vessel terhadap Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi GSI pada Calon Induk Lele Betina (%)

TGL	RERATA $\pm$ STD DEV GSI KELOMPOK KONTROL (%)	RERATA $\pm$ STD DEV GSI KELOMPOK PERLAKUAN (%)
27-7-2007	0.0921 $\pm$ 0.0112	0.1016 $\pm$ 0.0152
24-8-2007		0.347 $\pm$ 0.06378
18-10-2007		2.728 $\pm$ 0.31187
10-11-2007		5.589 $\pm$ 0.71496

Sumber: Data Primer

Dari Tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa pada kelompok kontrol dalam waktu 14 minggu mempunyai nilai GSI paling rendah yaitu 0.0921  $\pm$  0.0112 % dan belum terdapat perubahan nilai GSI, berarti gonad/ovariumnya masih belum berkembang dan status telur dalam ovarium masih pada tahap I yang belum siap untuk dipijahkan; sedangkan pada

kelompok perlakuan terdapat perkembangan ovariumnya. Hal ini dapat terlihat dari nilai GSI yang bertambah setiap tiga minggu sekali. Dengan nilai GSI 5.589  $\pm$  0.71496 %, maka kedudukan dari perkembangan telur dalam ovarium pada tahap IV ini sudah siap untuk dipijahkan.

Tabel 4. Pengaruh Penembakan Soft Laser di 2/3 Bagian Governoer Vessel terhadap Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi TKG pada Calon Induk Lele Betina (%)

TGL	KONTROL	WARNA TELUR	PERLAKUAN	WARNA TELUR
27-7-2007	TKG 1	Hijau bening	TKG I	Hijau bening
24-8-2007			TKG II	Kuning
18-10-2007			TKG III	Kuning agak kecoklatan
10-11-2007			TKG IV	Kuning kecoklatan

Sumber : Data Primer diolah

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat untuk kelompok kontrol selama 14 minggu hanya mengalami tingkat kematangan gonad (TKG) I, artinya ikan lele tersebut belum siap untuk dipijahkan; sedangkan pada kelompok perlakuan sudah mengalami TKG IV yang kondisi telurnya sudah siap untuk dipijahkan.

Untuk lamanya tingkat kematangan gonad untuk calon induk betina dari kelompok perlakuan satu tahap/tingkat ke tingkat berikutnya memerlukan waktu  $\pm$  tiga minggu (21 hari); sedangkan untuk kelompok kontrol dalam waktu  $\pm$  3 bulan tingkat kematangan gonadnya masih tetap yaitu masih dalam tahap I.



Gambar 1. Gonad betina kelompok perlakuan



Gambar 2. Gonad betina kelompok kontrol

**c. Pengaruh penembakan soft laser di 2/3 bagian governoer vessel terhadap nilai GSI dan TKG pada calon induk lele jantan**

Dari hasil penelitian tentang pengaruh penembakan soft laser di 2/3 bagian governoer vessel pada calon induk lele betina terhadap nilai GSI dan TKG, hal ini dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 5 Nilai Rata-rata dan Standard deviasi dari Pengaruh Penembakan Laser terhadap GSI dan TKG Calon Induk Lele Jantan

Tanggal	Rerata $\pm$ Std Deviasi (GSI)		TKG		Keterangan
	Kontrol	Perlakuan	Kontrol	Perlakuan	
5-10-2007	34.40 $\pm$ 3.44	31.71 $\pm$ 3.17	3	3	Putih, bergerigi

Dari Tabel 5 di atas dapat diketahui bahwa dalam waktu 9 minggu, baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan status testes pada tingkatan kematangan gonad yang sama, yaitu pada TKG III. Begitu pula untuk nilai GSI baik kelompok kontrol maupun kelompok

perlakuan statusnya relatif tidak berbeda atau dapat dikatakan status GSInya relatif sama. Dapat disimpulkan bahwa kondisi kematangan gonad jantan dari kedua kelompok tersebut adalah sama dan siap untuk dipijahkan.



Gambar 3. Gonad jantan kelompok perlakuan



Gambar 4. Gonad jantan kelompok kontrol

**d. Pengaruh penembakan soft laser di 2/3 bagian governoer vessel terhadap siklus reproduksi induk ikan lele**

Penembakan laser berpengaruh terhadap kecepatan siklus reproduksi ikan lele yang memerlukan waktu 3 minggu sekali untuk setiap siklusnya. Dari tanggal 12/7/2007 sampai dengan tanggal 22/10/2007 sudah mengalami tiga kali siklus reproduksi dengan lamanya setiap siklus reproduksi 3 minggu sekali. Untuk kelompok kontrol, dalam satu siklus reproduksi memerlukan waktu yang sangat panjang yaitu tiga bulan. Dari tanggal 12/7/2007 sampai dengan tanggal

22/10/2007 masih mengalami satu kali siklus reproduksi dengan lamanya siklus reproduksi 3 bulan.

**PEMBAHASAN  
Pertumbuhan**

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji t hasilnya adalah signifikan artinya terdapat perbedaan berat yang signifikan antara calon induk lele betina maupun lele jantan yang ditembak laser dengan kelompok kontrol. Kelompok yang ditembak laser menunjukkan berat calon induk lele tersebut mengalami peningkatan berat. Terbukti bahwa perlakuan penembakan

laser di 2/3 bagian governoer vessel yang dikaitkan dengan pertumbuhan mengalami peningkatan bobot tubuh. Hal ini disebabkan kulit disekitar governoer vesel merupakan daerah reseptor yang kaya akan sel aktif dan syaraf perifer. Penembakan laser di daerah tersebut akan menstimuli hipotalamus, hipotalamus digertak untuk melepaskan *growth hormone releasing factor*, selanjutnya hormon ini akan menggertak hipofisa anterior untuk melepaskan somatotropik hormon. Somatotropik hormon ini akan membantu dalam metabolisme karbohidrat. Energi yang dipakai untuk aktivitas-aktivitas tersebut di atas akan merangsang neurosekretori untuk merangsang nafsu makan. Jadi calon induk lele yang ditembak laser akan merasa lapar, sehingga lele tersebut nafsu makannya akan meningkat. Untuk itu lele akan makan lebih banyak dibandingkan lele dari kelompok kontrol, oleh karena itu bobot tubuhnya meningkat. Adanya perubahan-perubahan tersebut di atas akan berakibat pada peningkatan bobot tubuh ikan lele secara keseluruhan. Tentunya kesemuanya ini harus didukung oleh pemberian pakan yang berkualitas. Mekanisme ini akan selalu berjalan secara terus-menerus. Hal ini ditunjang oleh Keeton (1967) menyatakan mekanisme kenyang dan lapar diatur oleh kadar glukosa dalam darah. Jika kadar glukosa dalam darah tinggi, maka pusat kenyang akan dihambat dan sebaliknya jika kadar glukosa dalam darah turun, maka pusat lapar akan dirangsangnya.

### **Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (GSI)**

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama penembakan 15 detik di bagian 2/3 dari governoer vessel dengan frekuensi penembakan satu kali dalam seminggu memberikan pengaruh nyata terhadap GSI. Terbukti

bahwa penembakan laser relatif lebih cepat untuk mencapai keadaan siap memijah, juga terlihat TKG dalam tingkat empat; sementara itu untuk kelompok kontrol TKG masih dalam tingkat satu. Penembakan laser akan menstimuli sel-sel aktif di daerah governoer untuk melakukan serangkaian reaksi. Sel-sel aktif ini akan mengalami proses polarisasi seluler, regulasi ion dan juga terjadi reaksi pembentukan ATP dari mitokondria menjadi energi listrik yaitu berupa aliran elektron yang kemudian didistribusikan secara intraselluler. Selanjutnya akan didistribusikan secara intraseluler dan pada akhirnya akan mengalami perubahan potensial sel aktif lainnya ke ovarium atau ke testis dalam bentuk energi. Pembentukan energi setelah penembakan laser di bagian governoer vessel berhubungan dengan protein spesifik dalam sel dan mempunyai pengaruh langsung terhadap meningkatnya proses metabolisme, hasilnya sebagian besar tertuju untuk perkembangan ovarium secara bertahap yaitu ditandai dengan semakin bertambah berat serta diikuti dengan semakin besar ovariumnya. Ditunjang oleh (Kert dan Rose, 1989 dalam Saputra, 1997) laser merupakan cahaya gelombang pendek yang dapat menimbulkan biostimulasi pada jaringan biologi, seperti meningkatkan daya regenerasi saraf, baik sentral maupun perifer, juga meningkatkan aktivitas seluler dan produksi hormon serta enzim dan dipertegas oleh Saputra (1997) laser mempengaruhi transpor ion transmembran serta mengubah polarisasi membran sel. Berat ovarium ini akan mencapai maximum sesaat ikan akan memijah, kemudian berat akan menurun dengan cepat selama pemijahan sedang berlangsung sampai selesai. Diduga pada saat ikan akan memijah aktifitas lipogenik di hati tinggi sekali dan lemak yang

terbentuk ditransportasikan dari hati ke ovarium akibatnya berat ovarium akan meningkat. Sedangkan pada saat memijah jumlah konsumsi lipogenik menurun, sehingga kebutuhan kalori bagi tubuh menurun karena dipakai untuk aktivitas pemijahan dan ini diikuti dengan penurunan aktivitas lipogenik di hati.

#### **Lama Waktu mencapai TKG**

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lamanya waktu mencapai TKG empat (masa siap pijah) untuk calon betina dari kelompok laser dicapai pada hari ke-70 (10 minggu); sedangkan yang tanpa perlakuan penembakan dalam waktu yang sama (10 minggu) hanya masih mencapai TKG satu; sedangkan untuk calon induk jantan baik kelompok kontrol maupun kelompok laser menunjukkan hasil yang sama yaitu pada kondisi TKG 3.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan laser dapat mempengaruhi tingkat kematangan telur (TKG) ikan lele. TKG ikan lele hasil perlakuan laser terlihat lebih baik (mencapai nilai tertinggi) apabila dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan). Penggunaan laser diode ini menunjukkan hasil TKGnya lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Di alam, pemijahan (*spawning*) dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (eksternal) misalnya : hujan, suhu, kimia, fisika, air, waktu (malam hari) dan lain-lain. Kondisi lingkungan ini akan mempengaruhi kontrol endokrin untuk menghasilkan hormon yang mendukung proses perkembangan gonad dan pemijahan.

#### **Siklus Reproduksi**

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siklus reproduksi induk lele yang ditembak dengan laser menjadi lebih singkat dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini disebabkan penembakan laser pada titik

reproduksi dapat mempercepat pemijahan. Dengan semakin cepatnya pemijahan, maka siklus reproduksinya juga semakin pendek, sehingga masalah pengadaan benih dapat cepat pula. Dan kebutuhan dapat teratasi. Hal ini dapat dibuktikan bahwa ikan lele yang ditembak laser siklus reproduksi lebih pendek yaitu sekitar 3-4 minggu sedangkan untuk kelompok kontrol siklus reproduksinya 3 bulan

#### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : Ada pengaruh penembakan soft laser di 2/3 bagian gubernor vessel pada calon induk lele jantan maupun lele betina terhadap pertumbuhan, tingkat kematangan gonad, lama waktu pematangan gonad serta siklus reproduksi, dimana calon induk lele yang ditembak laser mempunyai pertumbuhan yang lebih tinggi, lebih cepat matang gonad, waktu kematangan gonadnya lebih singkat serta siklus reproduksinya lebih pendek dibandingkan dengan calon induk yang tidak diberi perlakuan laser. Penggunaan laser tidak tergantung pada musim.

#### **Ucapan Terima**

Kami ucapkan terimakasih kepada Kepala Daerah Propinsi I Jawa Tengah yang telah memberi kesempatan kami untuk berkompetisi memperebutkan grand Riset Unggul Daerah Provinsi Jawa Tengah yang berperan dalam penyediaan dana penelitian ini, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah yang berperan dalam pemberian informasi Riset Unggul Daerah Propinsi Jawa Tengah dan pencairan dana, C.V Marindo yang telah memfasilitasi dana pendamping dan memfasilitasi kelengkapan administrasi dalam penyelesaian penelitian, Kepala Balai Benih Ikan Janti, Klaten beserta

stafnya yang memberi fasilitas tempat penelitian dan memberi bantuan teknis dalam penelitian ini, Adik-adik : Andre,

Agus dan Sani yang membantu pelaksanaan di lapangan

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, M., 2003, *Pengaruh Ablasi Mata dan Penembakan Soft Laser Sebagai Biostimulator untuk Meningkatkan Kemampuan Reproduksi Kepiting Bakau (Scylla serrata)*. Thesis. Pascasarjana Universitas Airlangga.
- Anonimus, 1983, *Pedoman Budidaya Lele*. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Chester, A.N., S. Martelucci. dan A.M. Scheggi, 1991, *Laser Sistem for Photobiology and Photomedicine*. NATO ASI Series. Plenum Press. New York.
- Eni. 2007. *Pengaruh Lama Penembakan Soft Laser Diode Terhadap Pematangan Gonad Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus)*. Skripsi. Universitas PGRI Adibuana Surabaya. Surabaya.
- Fernandez, J. DAN J.Planas. 1980. *Animal Variation of Some Carbogydrate and Lipid Parameters in the Fish Spicara chryselis*. J. Comp. Biochem. Physiol. 67a :303-309.
- Fujaya, Y. 2004, *Fisiologi Ikan*,. Rineka Cipta. Jakarta.
- Hermadi, H.A., R.T.S. Adikara dan A. Samik, 1997, *Pengaruh Laer Punktur terhadap Superovulasi dan Sistem Folikel pada Kambing Lokal Dibandingkan dengan PMSG*. J.Ac IV: 121-126.
- Jawa Tengah dalam angka 2001. <http://www.jawatengah.go.id/framer.php>
- Keeton, W.T. 1967. *Biological Science*. Third Edition. W.W. Norton & Co. New York.
- Kert, J dan Rose, L, 1989, *Low Level Laser Therapy*. Scandinavian Medical Laser. Technology. London.
- Kiswari, S, 1995, *Teori Laser untuk Pemakaian pada Biostimulasi Titik Akupunktur*. Meridian. Indonesian J.Ac II : 124-132.
- Kusuma, P.S.W.K, 2000, *Pengaruh Penembakan Soft Laser He-Ne Terhadap Siklus Reproduksi ikan Nila*. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Airlangga. Surabaya
- Kusuma, P.S.W.K., Hariani, D., Mukti, A.T. dan Satyantini, W.A. 2007. *Aplikasi Teknologi Laser untuk Penngkatan Produksi Lele dalam Rangka Pengembangan Ekonomi Masyarakat Ekonomi Masyarakat Desa di Kabupaten Boyolali Jawa Tengah*. LP3K bekerja sama dengan kelompok Pembudidaya Karya Mina Utama Kabupaten Boyolali.
- Kusuma, P.S.W.K., Hariani, D., Mukti, A.T dan Agustini, M. 2006. *Pengembangan Teknologi Laser Sebagai Biostimulator Untuk penggemukan dan Pematangan Telur Kepiting Bakau (Scylla serrata)*. Laporan Penelitian. Balitbang Provinsi Jawa Tengah. Semarang.
- Loshin, L.L.dan Ibrahim. H.H, 1988, *Effects of broodstock exchange on Oreochromis niloticus egg and fry production in net enclo sures*. The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM Conference Proceeding 15. p : 623.
- Matty, A.J, 1985, *Fish Endocrinology*, Timber Press, Portland. Oregon.