

PENGARUH PEMAPARAN LASERPUNKTUR PADA TINGKAT (KEBUNTINGAN) KETEBALAN PERUT DAN FERTILISASI IKAN TAWES (*PUNTIUS JAVANICUS*)

MUHAMMAD SUMSANTO¹⁾, IKROMATUN NAFSIYAH²⁾, SITI LESTARI³⁾

¹⁾ Program Studi Budidaya Perairan Universitas Mataram,

²⁾ Program Studi Budidaya Perikanan Air Tawar Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong,

³⁾ Program Studi Ilmu Perikanan Universitas Sumatera Selatan

muhammadsumsanto@unram.ac.id

ABSTRAK

Ikan tawes (*Puntius javanicus*) merupakan ikan air tawar yang mudah untuk dibudidayakan namun ikan tawes dapat memijah secara alami hanya pada saat musim penghujan. Sedangkan permintaan pasar akan ikan tawes semakin meningkat dan ketersediaan benih belum cukup untuk memenuhi permintaan pasar. Mengatasi masalah tersebut perlu adanya penerapan kemajuan teknologi berupa biostimulator untuk pengembangan usaha budidaya ikan tawes. Biostimulator yang digunakan berupa laser. Beberapa kajian menyebutkan bahwa aplikasi penggunaan soft laser dapat dimanfaatkan untuk mempercepat kematangan gonad. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesuburan dan fertilisasi ikan tawes (*Puntius javanicus*), serta untuk mengetahui tingkat ketebalan perut pasca pemaparan laserpunktur terhadap calon induk betina. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap. Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dengan 1 kontrol dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, perlakuan pemaparan laserpunktur di 2/6 bagian tubuh (governor vessel) setiap satu minggu sekali selama 1 bulan. Lama perlakuan pemaparan sinar laserpunktur selama 2 detik, 4 detik, 6 detik, 8 detik dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemaparan sinar laserpunktur yang berbeda memberikan hasil berbeda sangat nyata terhadap kesuburan dan fertilisasi ikan tawes. Perlakuan terbaik pada pemaparan laserpunktur selama 6 detik dengan nilai fertilisasi sebesar 95,20%. Kualitas air selama penelitian dalam batas normal untuk kehidupan ikan tawes yang meliputi suhu sebesar 27,80C, oksigen terlarut (DO) sebesar 7,58 mg/l dan pH sebesar 7,65.

Kata kunci: *Laserpunktur, Fertilisasi, Ikan Tawes (*Puntius javanicus*)*

ABSTRACT

*Tawes fish (*Puntius javanicus*) is a freshwater fish that is easy to cultivate but tawes fish can spawn naturally only during the rainy season. Meanwhile, the market demand for tawes is increasing and the availability of seeds is not enough to meet market demand. To overcome this problem, it is necessary to apply technological advances in the form of a biostimulator for the development of Tawes fish farming business. The biostimulator used is a laser. Several studies state that the application of the use of soft lasers can be used to accelerate gonadal maturation. The purpose of this study was to determine the level of fertility and fertilization of tawes fish (*Puntius javanicus*), as well as to determine the level of abdominal thickness after laserpuncture exposure to prospective female parents. The method used in this study was an experimental method with a completely randomized design. This study consisted of 5 treatments with 1 control with each treatment being repeated 3 times, laserpuncture exposure treatment in 2/6 parts of the body once a week for 1 month. Treatment duration of exposure to laserpuncture for 2 seconds, 4 seconds, 6 seconds, 8 seconds and control. The results showed that exposure to different laserpuncture beams gave highly significant different results on the fertility of tawes fish. The best treatment was exposure to laserpuncture for 6 seconds with a fertilization value of 95.20%. The water quality during the study was within normal limits for tawes life which included a temperature of 27.80C, dissolved oxygen (DO) of 7.58 mg/l and a pH of 7.65.*

Keywords: *Laserpuncture, Fertilization, Tawes Fish (*Puntius javanicus*)*

PENDAHULUAN

Ikan tawes termasuk komoditas lokal yang dikonsumsi banyak orang, khususnya di Pulau Jawa. Ikan tawes sudah lama dibudidayakan oleh masyarakat walaupun tidak mampu bersaing dengan ikan lainnya pada tingkat

nasional maupun dunia. Ikan tawes telah memberi kontribusi kepada masyarakat akan kebutuhan protein (Hardisusanto dan Suryaningsih, 2011).

Ikan tawes sangat mudah untuk dibudidayakan namun ikan tawes dapat memijah secara alami hanya pada musim penghujan. Sedangkan permintaan pasar akan ikan tawes semakin meningkat dan ketersediaan benih belum cukup untuk memenuhi permintaan pasar. Mengatasi masalah tersebut perlu adanya penerapan kemajuan teknologi berupa biostimulator pada pengembangan usaha budidaya ikan tawes. Biostimulator yang digunakan berupa laser.

Laser yang digunakan merupakan laser berdaya rendah (soft laser) helium neon (He-Ne) 4-10 mW dapat memberikan stimulus biologi seperti meningkatkan aktivitas seluler dengan mengubah potensi listrik membran sel menjadi selektif permeabel untuk ion natrium, ion kalium dan ion kalsium. Selain itu, soft laser dapat meningkatkan aktivitas enzim, daya regenerasi syaraf baik sentral maupun perifer serta kemampuan produksi hormone (Kusuma *et al.*, 2007).

Adanya rangsangan sinar laser tersebut, ikan tawes (*Puntius javanicus*) dapat segera memijah dalam waktu relatif singkat tanpa menunggu musim pemijahan tiba. Sehingga penyediaan broodstock dan benih ikan tawes (*Puntius javanicus*) dapat dilakukan secara masal dan berkelanjutan untuk menunjang pengembangan usaha budidaya ikan tawes di Indonesia.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana hasil tingkat ketebalan perut dan fertilisasi ikan tawes pasca pemaparan laserpunktur dengan lama pemaparan yang berbeda.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesuburan dan fertilisasi ikan tawes (*Puntius javanicus*), serta untuk mengetahui tingkat ketebalan perut pasca pemaparan laserpunktur terhadap calon induk betina

METODE PENELITIAN

Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November 2021 – Januari 2022 di Laboratorium Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Selatan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, 1 set inkubator, laserpunktur, mikroskop, jangka sorong, kotak kaca, mangkok plastik, DO meter, pH meter, kolam beton, termometer Hg, objek glass, *handtally counter*, kain lap, kamera digital.

Bahan yang digunakan antara lain 15 ekor calon induk ikan tawes (*Puntius javanicus*) betina, NaCl fisiologis 0,9%, kertas label, bulu ayam, tisu dan pakan ikan.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Adapun rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah :

K : Calon induk ikan tawes (*Puntius javanicus*) betina tanpa perlakuan pemaparan laserpunktur

A : Calon induk ikan tawes (*Puntius javanicus*) betina diberi perlakuan laserpunktur selama 2 detik pada 2/6 bagian ventral tubuh

B : Calon induk ikan tawes (*Puntius javanicus*) betina diberi perlakuan laserpunktur selama 4 detik pada 2/6 bagian ventral tubuh

C : Calon induk ikan tawes (*Puntius javanicus*) betina diberi perlakuan laserpunktur selama 6 detik pada 2/6 bagian ventral tubuh

D : Calon induk Ikan tawes (*Puntius javanicus*) betina diberi perlakuan laserpunktur selama 8 detik pada 2/6 bagian ventral tubuh

Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi seleksi 15 ekor calon induk ikan tawes (*Puntius javanicus*) betina yang belum matang gonad dengan berat 139-279 gram yang berumur 1-1,2 tahun.

Induksi Laserpunktur

Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan antara lain pemaparan laser dengan pemaparan selama 2 detik, 4 detik, 6 detik, 8 detik dan kontrol. Induksi laserpunktur dilakukan sesuai perlakuan pada titik 2/6

bagian ventral tubuh (*governoer vessel*). Lama waktu penelitian dilakukan selama 4 minggu dengan pemaparan laserpunktur selama 1 minggu sekali. Menurut Rustidja (2000), Penembakan pada daerah tersebut dilakukan karena pada titik tersebut adalah dekat dengan organ reproduksi, selain itu pada daerah tersebut banyak ditemui syaraf-syaraf perifer serta sel aktif dan kaya akan pembuluh darah diharapkan dengan penembakan dibagian ventral tubuh ini akan langsung menstimulasi target organ khususnya ovarium.

Pemeliharaan Ikan Tawes

Pemeliharaan ikan tawes dilakukan di kolam beton yang diberi sekat untuk membedakan setiap perlakuan. Calon induk ikan tawes diadaptasikan selama 1 bulan sebelum dilakukan perlakuan. Ikan tawes diberikan pakan dengan jenis F99 setiap hari pada pagi dan sore hari secara adlibitum.

Persiapan Bak Inkubasi

Bak inkubasi digunakan untuk wadah penetasan telur, bak dibersihkan terlebih dahulu dan dialiri dengan air yang tetap mengalir melalui pipa di atasnya untuk mempertahankan kadar oksigen terlarut. Selanjutnya kotak kaca dicuci bersih dan dikeringkan serta diberi kertas label sesuai dengan perlakuan. Kotak kaca diletakkan di dalam bak inkubasi.

Tingkat (Kebuntingan) Ketebalan Perut

Pada ikan tawes kematangan gonad ditandai dengan perut yang membuncit pula ke arah anus dan bila diraba terasa lunak. Cara menentukan tingkat kematangan gonad dapat melihat secara fisik perubahan perut yang membuncit dengan mengukur ketebalan perut menggunakan jangka sorong.

Pengambilan Telur dan Sperma

Calon induk ikan tawes yang telah diinduksi laserpunktur dilakukan pengeluaran telur dengan cara pengurutan atau *stripping*. Telur dan sperma diletakkan pada wadah mangkuk yang berbeda. Telur diambil dengan sendok untuk dihitung berat dan jumlahnya sebagai sampel. Selanjutnya telur dan sperma dicampur dalam satu wadah dan diaduk dengan bulu ayam serta ditambah sedikit NaFis 0,9% untuk mengaktifkan sperma. Kemudian telur dan diletakkan ke kotak kaca sesuai perlakuan.

Tingkat Fertilisasi

Fertilisasi adalah suatu kemampuan sel sperma untuk mampu membuahi sel telur. Pada proses fertilisasi terjadi penggabungan inti spermatozoa dengan inti telur dalam sitoplasma sehingga akan membentuk zigot. Penghitungan fertilisasi atau pembuahan telur ini sejak pertama telur dicampur dengan sperma hingga telur menetas. Telur yang terbuahi dan yang tidak terbuahi dapat dihitung dengan menghitung presentase fertilitas dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Fertilisasi} = \frac{\sum \text{telur yang dibuahi}}{\sum \text{total telur}} \times 100\%$$

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air pada penelitian ini meliputi suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian kemudian dianalisa secara statistik menggunakan analisis keragaman, sesuai rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap. Apabila nilai F berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil). Selanjutnya, untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil yang dipengaruhi digunakan analisa regresi dan *polynomial orthogonal*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat (Kebuntingan) Ketebalan Perut

Tingkat kematangan gonad pada ikan tawes betina dapat ditandai dengan perut yang membuncit kearah anus dan bila diraba terasa lunak, dapat dicirikan dengan kebuntingan. Hasil tertinggi yang ditunjukkan pada perlakuan C dengan diameter perut sebesar 3,5 cm, diikuti oleh perlakuan B dengan diameter 2,8 cm, selanjutnya perlakuan A dengan diameter 2,5 cm, perlakuan D dengan diameter 2,3 cm. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. A) Ikan tawes perlakuan 2 detik, B) Ikan tawes perlakuan 4 detik, C) Ikan tawes perlakuan 6 detik, D) Ikan tawes perlakuan 8 detik, K) Ikan tawes tanpa perlakuan.

Perlakuan C waktu pemaparan sinar laserpunctur selama 6 detik telah memberikan rangsangan pada gonad sehingga gonad pada perlakuan ini lebih cepat matang dibandingkan perlakuan lain, gonad telah mengisi $\frac{3}{4}$ rongga tubuh. Hal tersebut dipertegas oleh Kusuma *et al* (2008), 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. Pada setiap perlakuan terdapat perbedaan perkembangan tingkat kematangan gonad (TKG) pada tiap ikan yang disebabkan adanya proses penerimaan rangsangan pada ikan yang berbeda-beda, dalam hal ini adalah rangsangan berupa pemberian laserpunctur dengan lama waktu yang berbeda.

Tingkat Fertilisasi

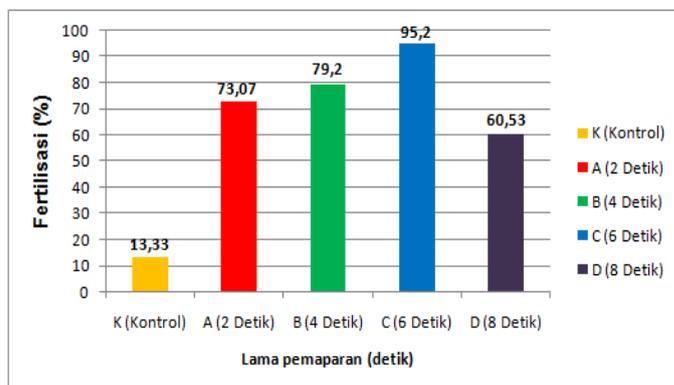
Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas telur dilihat dari tingkat fertilisasi telur ikan tawes pasca pemaparan laserpunctur terhadap calon induk betina. Hasil data penelitian tentang pemaparan laserpunctur terhadap kualitas telur dilihat dari tingkat fertilisasi ikan tawes yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengamatan tingkat fertilisasi telur ikan tawes

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata (%)	SED
	1	2	3			
K	40	0	0	40	13.33	$0 \pm 23,09$
A	71.2	72	76	219.2	73.07	$73,07 \pm 2,57$
B	84	80	73.6	237.6	79.20	$79,20 \pm 5,25$
C	92	96	97.6	285.6	95.20	$95,20 \pm 2,88$
D	69.6	64	48	181.6	60.53	$60,53 \pm 11,21$

Berdasarkan data pada Tabel 1 nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan C (lama pemaparan 6 detik) yaitu sebesar 95,20% dan nilai terendah pada perlakuan kontrol dengan nilai 13,33%. Adanya pengaruh yang sangat nyata pada perlakuan C dengan lama pemaparan laserpunctur selama 6 detik menunjukkan bahwa perlakuan pemaparan laserpunctur dapat meningkatkan stimulasi pada bagian titik reproduksi ikan yang selain dekat dengan target organ khususnya ovarium, tetapi juga banyak terdapat syaraf perifer serta sel aktif lainnya dan kaya akan pembuluh darah.

Paparan sinar laserpunktur berperan sebagai pemacu perkembangan gonad, sehingga dapat mempersingkat proses reproduksi. Menurut Kusuma (2008), ikan nila hitam yang diinduksi laserpunktur selama 6 detik pada letak titik reproduksi tepatnya pada 2/6 bagian ventral tubuh (*govenor vessel*) dengan frekuensi penembakan sekali dalam seminggu memberikan pengaruh yang optimal terhadap tingkat kematangan gonad. Sedangkan pada perlakuan D dengan paparan 8 detik cenderung berperan sebagai inhibitor atau menghambat kematangan gonad ikan. Hal ini diduga karena waktu paparan yang terlalu lama tidak dapat ditoleransi oleh gonad ikan tawes betina dan dapat mengakibatkan stress pada ikan. Gambar grafik batang dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Grafik batang tingkat fertilisasi telur ikan tawes

Selanjutnya untuk mengetahui adanya pengaruh terhadap tingkat fertilisasi, maka dilakukan uji sidik ragam. Hasil sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sidik ragam fertilisasi telur ikan tawes

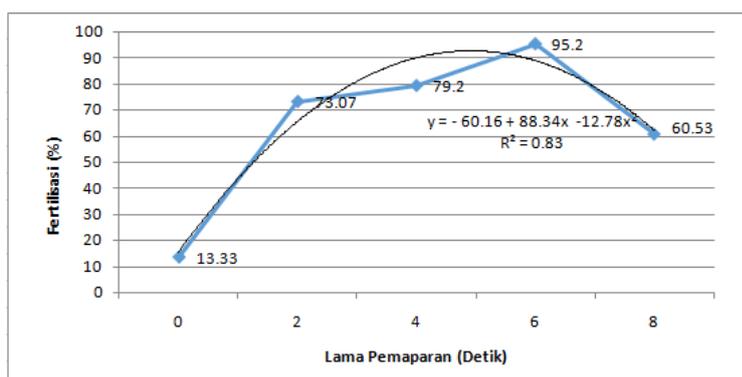
Perlakuan	Rerata	K	D	A	B	C	Notasi
		13.33	60.53	73.07	79.20	95.20	
K	13.33	-					a
D	60.53	47.20**	-				b
A	73.07	59.74**	12.54 ^{ns}	-			b
B	79.20	65.87**	18.67*	6.13 ^{ns}	-		bc
C	95.20	81.87**	34.67**	22.13*	16.00 ^{ns}	-	cd

Berdasarkan sidik ragam data fertilisasi telur ikan tawes, didapatkan hasil sangat berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan dengan nilai F hitung yang lebih besar dari nilai F 1%. Kemudian dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk melihat respon terbaik dari perlakuan, data tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Fertilisasi Ikan Tawes

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Uji F		
				F hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	4	11596,37	2899,093	20,6653**	3,48	5,99
Acak	10	1402,88	140,288			
Total	14	12999,25	3039,281			

Hasil uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dapat diketahui bahwa perlakuan K tidak memberikan hasil yang berbeda nyata pada perlakuan K itu sendiri, oleh sebab itu diberikan notasi a. Perlakuan D menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan K sehingga diberikan notasi b. Perlakuan A menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan K tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D sehingga tetap diberikan notasi b. Perlakuan B karena memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perlakuan K dan D walaupun tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perlakuan A maka diberikan notasi bc. Perlakuan C memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perlakuan K, D, dan A tetapi tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan B maka diberikan notasi cd.



Gambar 3. Grafik hubungan pemaparan sinar laserpункtur terhadap fertilisasi ikan tawes betina

Berdasarkan grafik uji polinomial orthogonal maka diperoleh hasil berupa grafik kuadratik dengan persamaan yaitu $y = -60.16 + 88.34x - 12.78x^2$, dengan $R^2 = 0.83$ yang artinya adalah 83% dari pemaparan sinar laserpункtur dapat mempengaruhi fertilisasi ikan tawes betina.

Parameter Kualitas Air

Kualitas air adalah salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap keberhasilan kebuntingan dan fertilisasi ikan tawes. Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran pada beberapa kualitas air seperti pH, suhu dan DO. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Rata-rata Pengukuran Kualitas Air Media Penetasan Telur

PARAMETER	NILAI	KISARAN NORMAL
SUHU	27,8 ⁰ C	26-28 ⁰ C
DO	7,58 ppm	>7 ppm
PH	7,65	6-7,8

Hasil pengukuran rata-rata suhu berada pada kisaran 27,8⁰C. Suhu dapat mempengaruhi efisiensi pemanfaatan kuning telur yang maksimal. Kisaran suhu yang baik untuk perkembangan telur ikan tawes yaitu antara 26-28⁰C. sehingga kisaran suhu pada kondisi perairan tersebut masih diambang normal untuk perkembangan telur ikan tawes. Hasil pengukuran rata-rata oksigen terlarut dalam air adalah 7,58 ppm. Menurut Suherman (2002), menyatakan bahwa perairan dengan oksigen terlarut lebih besar dari 7 ppm adalah tergolong produktif. Hal ini sesuai untuk memenuhi kebutuhan ikan tawes yang membutuhkan oksigen tinggi. Telur membutuhkan oksigen untuk kelangsungan hidupnya. Oksigen masuk secara difusi melalui lapisan permukaan cangkang telur. Hasil pengukuran rata-rata pH berada pada kisaran 7,65. Menurut Hadisusanto dan Suryaningsih (2011), ikan tawes hidup pada kondisi perairan dengan pH 6-7,8. Sehingga kondisi perairan pada saat penelitian masih diambang batas normal untuk media hidup ikan tawes. Siklus produksi dalam perairan membutuhkan nutrien, dimana dalam perairan nutrien diperoleh dari mineral-mineral terlarut. Rendahnya nilai pH bersamaan dengan kandungan mineral dalam air yang juga semakin rendah.

PENUTUP

Simpulan

Pemaparan laserpункtur dengan lama waktu yang berbeda berpengaruh terhadap kebuntingan dan fertilisasi ikan tawes betina. Perlakuan terbaik pada perlakuan C dengan lama waktu pemaparan laserpункtur selama 6 detik dengan tingkat fertilisasi mencapai 95,20%. Papanar sinar laserpункtur yang optimal berperan sebagai pemacu perkembangan gonad, sehingga dapat mempersingkat proses reproduksi.

Saran

Berdasarkan hasil simpulan penelitian dan pembahasan maka dapat disarankan bahwa: 1) Penelitian lebih lanjut tentang pemaparan laserpункtur terhadap spesies ikan lainnya; 2) Penelitian lebih lanjut mengenai efek jangka panjang yang ditimbulkan dari pemaparan laserpункtur jika terus menerus dilakukan pada induk ikan tawes; 3) Untuk mendapatkan daya fertilitas, daya tetas dan fekunditas disarankan untuk menggunakan laserpункtur dengan lama waktu pemaparan 6 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikara, R.T.S. (2001). Teknologi Laserpunktur Pada Ternak. Pusat Penelitian Bioenergi. Surabaya. 125-132 hlm.
- Agustini, M. (2008). Pengaruh Ablasi Mata dan Penembakan Soft Laser Sebagai Biostimulator untuk Meningkatkan Kemampuan Reproduksi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*). *Neptunus*, 14(1).
- Aprilina, A. (2014). *Pengaruh Pemaparan Laserpunktur pada Titik Reproduksi Ikan Patin Siam (Pangasius hypophthalmus) Betina Terhadap Fertilisasi dan Daya Tetas Telur* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Hadisusanto, S., & Suryaningsih, S. (2011). *Puntius orphoides Valenciennes, 1842: Kajian Ekologi dan Potensi untuk Domestikasi*. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 214-220.
- Hanief, M. A. R. (2014). Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih tawes (*Puntius javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 67-74.
- Kusuma, P. S. W. (2000). *Pengaruh Penembakan Soft Laser He-Ne Terhadap Siklus Reproduksi ikan Nila* (Doctoral dissertation, Thesis. Program Pascasarjana Universitas Airlangga. Surabaya).
- Kusuma, P. S. W., Hariani, D., Mukti, A. T., & Satyantini, W. A. (2007). Aplikasi teknologi laser untuk peningkatan produksi lele dalam rangka pengembangan ekonomi masyarakat ekonomi masyarakat desa di Kabupaten Boyolali Jawa Tengah. *LP3K Kabupaten Boyolali, Boyolali*.
- Kusuma, P. S. W. (2008). Pengaruh Lama Penembakan Soft Laser Helium Neon terhadap TingkatKematangan Gonad (TKG) Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fishes*, 2(1), 15-21.
- Marhendra, A. P. (2012). Mekanisme Pelepasan Hormon Gonadotropin (Gth-ii) Ikan Lele (*Clarias SP*) Setelah Di Induksi Laserpunktur Pada Titik Reproduksi. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 14(3), 129130.
- Mukti, T. A., (2007). *Perbedaan Keberhasilan Tingkat Poliploidisasi Ikan Mas (Cyprinus carpio Linn.) Melalui Kejutan Panas*. *Jurnal Penelitian Hayati*: VI (10): 133 – 138 hlm.
- Rustidja. (2000). Penggunaan sinar laser untuk mempercepat kematangan gonad ikan nila. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. 57-60 hlm.