
JURNAL METAMORFOSA
Journal of Biological Sciences
ISSN: 2302-5697
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG TAUGE DALAM FORMULASI PAKAN BUATAN TERHADAP RESPON KEMATANGAN TELUR TAHAP AKHIR IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang)

EFFECT OF SPROUTS FLOUR IN ARTIFICIAL FEEDS FORMULATION TO FINAL STAGES OF EGG MATURITY SANGKURIANG CATFISH (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang)

Della Faradila*, Efrizal, Resti Rahayu

*Laboratorium Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang-25163*

**Email: dellafaradyla2@gmail.com*

INTISARI

Salah satu cara untuk mempercepat pematangan gonad dan ovulasi yaitu aplikasi nutrisi pada pakan induk. Tauge memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik untuk reproduksi dan dapat diolah menjadi pakan yang berkualitas dalam meningkatkan reproduksi ikan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung tauge dalam formulasi pakan buatan terhadap persentase kematangan telur tahap akhir ikan lele sangkuriang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuannya berupa pemberian tepung tauge dengan dalam formulasi pakan buatan (pelet) untuk ikan lele yang terdiri atas 0 %, 5 %, 10 % dan 15 % tepung tauge. Hasil penelitian menunjukkan pemberian tepung tauge dalam formulasi pakan buatan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap persentase kematangan telur tahap akhir dengan rata-rata pertambahan persentase kematangan telur tahap akhir berkisar antara 53,33-68,88 %. Nilai tertinggi pertambahan persentase kematangan telur tahap akhir didapatkan pada perlakuan tepung tauge 15 %.

Keywords: Clarias gariepinus Var. Sangkuriang, tauge, kematangan telur, ovulasi

Abstract

One way to accelerate the gonad maturity and ovulation is the application of nutrients in the feed. Bean sprouts have the nutrients that are excellent for reproduction and can be processed into high-quality feed to improve the reproduction of fish. The aim of this research is to determine the effect of the provision of bean sprouts flour in the artificial feed formulation to the percentage of the final stages of egg maturation catfish. The research used completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications. These treatments for the provision of flour with the bean sprouts in the formulation of artificial feed (pellets) for catfish consisting of 0%, 5%, 10% and 15% bean sprouts flour. The results showed that bean sprouts flour in the artificial feed formulation provides a significantly ~~has~~ different effect ($P < 0.05$) against the increase in the percentage of the final stages of egg maturity with an average improvement in the percentage final stages of egg maturity ranged from 53.33 to 68.88%. The highest value of the increase in percentage of the final stages of egg maturity of treatment 15% bean sprouts flour.

Keywords: Clarias gariepinus Var. Sangkuriang, bean sprouts, egg maturation, ovulation

PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang merupakan salah satu komoditas perikanan yang cukup populer di masyarakat karena memiliki berbagai kelebihan. Kelebihan tersebut diantaranya adalah memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, rasanya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi (Sunarma, 2004). Komposisi gizi ikan lele per 100 g yaitu protein 17,7 %, lemak 4,8 %, mineral 1,2 %, karbohidrat 0,3% dan air 76 % (Vaas, 1985 *cit* Astawan, 2008).

Departemen Kelautan dan Perikanan (2009), menetapkan ikan lele sebagai salah satu komoditas budidaya ikan air tawar unggulan di Indonesia. Tingginya angka konsumsi dalam negeri dan terbukanya pangsa pasar ekspor, memastikan ikan lele ini menjadi penyumbang devisa negara yang sangat menjanjikan (Wijaya, Rahardja, dan Prayogo, 2014). Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2012), permintaan ikan lele di daerah Jakarta mencapai 80 ton per hari, namun yang baru terpenuhi sekitar 62,5% atau 50 ton. Gunawan (2009a), menyatakan bahwa kebutuhan atau permintaan lele tidak pernah surut, bahkan cenderung meningkat setiap tahun. Sehingga, produksi yang ada saat ini belum mampu memenuhi permintaan pasar.

Salah satu kendala dalam produksi ikan yang menyebabkan belum terpenuhinya permintaan pasar adalah belum adanya suplai benih yang baik seperti tingginya tingkat kematian larva pada minggu-minggu pertama setelah penetasan karena *yolk* (kuning telur) yang berfungsi sebagai cadangan makanan sedikit sehingga menyebabkan larva kekurangan cadangan makanan (Duray *et al.*, 1994 *cit* Subandiyono, 2000). Efrizal (2011), menyatakan bahwa yang menjadi hambatan utama dalam peningkatan hasil budidaya ikan yang intensif yaitu kurang tersedianya benih yang baik secara kualitas maupun kuantitas, dan teknik perangsangan telur tahap akhir. Izquierdo, Fernandes, dan Talcon (2001), menyatakan bahwa upaya yang mungkin dilakukan untuk meningkatkan produksi benih adalah dengan mempercepat waktu pematangan

gonad induk dan ovulasi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mempercepat pematangan gonad dan ovulasi yaitu aplikasi nutrisi pada pakan induk. Menurut Sinjal, Frengky dan Henneke (2014), kandungan nutrisi pakan ikan adalah salah satu faktor penentu dalam perkembangan oosit, terutama pada awal perkembangan telur. Pakan induk yang dapat mempengaruhi perkembangan oosit adalah pakan yang berkualitas, yaitu pakan yang mengandung protein, lemak, vitamin E, vitamin C, dan mineral yang sesuai dengan kebutuhan ikan sebagai bahan pembentuk vitellogenin.

Tauge merupakan tumbuhan yang mengandung antioksidan dan zat lainnya yang baik untuk reproduksi. Tauge mengandung protein, lemak, vitamin E, vitamin C, dan mineral yang dibutuhkan dalam pembentukan vitellogenin sehingga sangat baik untuk reproduksi. Hal ini didukung oleh pernyataan Astawan (2005), tauge dikenal sebagai penambah kesuburan (fertilitas), kemampuan tersebut berhubungan dengan adanya kandungan vitamin E yang cukup potensial disamping kandungan zat lainnya. Dengan kandungan nutrisi yang ada didalamnya, tauge diharapkan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ikan dan dapat diolah menjadi pakan yang berkualitas dalam meningkatkan reproduksi. Berdasarkan latar belakang ini, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung tauge dalam formulasi pakan buatan terhadap persentase kematangan telur tahap akhir ikan lele sangkuriang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan (Hanafiah, 2000). Perlakuan A (pakan tanpa penambahan tepung tauge), perlakuan B (pakan dengan penambahan tepung tauge sebanyak 5%), perlakuan C (pakan dengan penambahan tepung tauge sebanyak 10%), dan perlakuan D (pakan dengan penambahan tepung tauge sebanyak 15%).

Cara kerja penelitian ini yaitu disiapkan kolam yang disekat dengan waring sebanyak 12 buah dengan ukuran per sekat 2x1x1 m. Kemudian dimasukan air dengan ketinggian sekitar 40-50 cm. Kemudian dilakukan penyeleksian lele uji yang diperoleh dari Balai Budidaya Ikan (BBI). Penempatan hewan uji pada kolam dari setiap perlakuan dan ulangan secara acak. Pengambilan telur dari tubuh induk dilakukan dengan memasukkan kanula secara hati-hati ke lubang genital induk. Telur yang didapatkan diberi larutan transparan (alkohol 95 % 8 cc, formaldehid 39 %, 10 cc dan asam asetat 100% 5cc), kemudian diamati posisi inti telur dan dihitung persentase kematangan telur tahap akhirnya. Kematangan telur dilihat dari posisi inti (*germinal vesicle*) yang berada di bagian tepi telur. Persentase kematangan telur dihitung dengan rumus (Efrizal, 2011) sebagai berikut:

$$GVt = \frac{\text{Jumlah telur dengan inti ditepi (Jtp)}}{\text{Jumlah total telur (Jtt)}} \times 100\%$$

Keterangan :

GVt = Kematangan telur tahap akhir (%)

Pertambahan kematangan telur tahap akhir dihitung dengan rumus (Efrizal, 2011) sebagai berikut :

$$GVtp = GVtt - Gvto$$

Keterangan :

GVtp = Pertambahan kematangan telur tahap akhir (%)

GVtt = Kematangan telur tahap akhir setelah perlakuan (%)

Gvto = Kematangan telur tahap akhir sebelum perlakuan (%)

Untuk pembuatan pakan, kacang hijau dikecambahkan selama 48 jam kemudian tauge dikeringkan dengan panas sinar matahari (suhu $\pm 60^{\circ}$ C. Selanjutnya dihaluskan serta diayak hingga menjadi tepung (Priyanto *et al.*, 2005). Tepung tauge kemudian dicampurkan dengan tepung ikan, tepung kedelai, dedak halus, minyak ikan, minyak jagung, vitamineral, dan

tepung terigu sampai merata. Campuran yang telah merata dimasukkan ke dalam mesin pembuat pelet. Selanjutnya pelet yang telah jadi dijemur hingga kering.

Pemberian makan pada hewan uji selama penelitian dilakukan dua kali sehari pada pukul 08.00-WIB dan pukul 16.00 WIB sebanyak 3% dari berat ikan lele dalam satu kolam/hari (KKP, 2011). Pemberian pakan ini dilakukan selama 40 hari.

Kualitas air yang diamati sebagai data pendukung yaitu suhu, pH, DO. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah yaitu pertambahan diameter telur dan persentase kematangan telur tahap akhir.

Data yang didapat terlebih dahulu diuji homogenitas data dengan menggunakan *test of homogeneity of variance*, jika data homogen akan dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) bila di temukan perbedaan signifikan maka di lanjutkan dengan uji Duncan's.

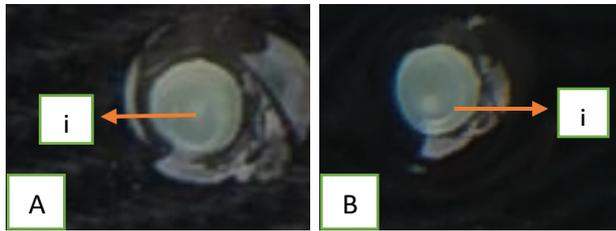
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Kematangan Telur Tahap Akhir Ikan Lele Sangkuriang

Kematangan telur tahap akhir diamati dari posisi inti sel telur. Telur yang matang ditandai dengan posisi inti yang berada di tepi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nagahama (1983) *cit* Tridjoko (2013), bahwa secara histologis kematangan telur tahap akhir ditandai dengan posisi inti selnya yang berada di kutub, sedangkan telur- telur yang masih dalam fase dorman atau belum mengalami kematangan tahap akhir ditandai dengan posisi inti selnya yang masih di tengah. Untuk lebih jelasnya gambar posisi inti telur dapat dilihat pada Gambar 1.

Ditinjau dari persentase kematangan telur tahap akhir ikan lele sangkuriang, persentase kematangan telur tahap akhir ikan perlakuan D menunjukkan hasil yang paling tinggi dan yang terendah pada perlakuan A. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap pertambahan kematangan telur tahap akhir ikan lele sangkuriang. Hasil pengukuran diameter telur

ikan lele sangkuriang dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. (a) inti telur di tengah; (b) inti telur di tepi; i. inti telur

Tabel 1. Rata-rata Gvto, Gvtt dan Gvtp Ikan Lele Sangkuriang yang Diberi Pakan Buatan Dengan Persentase Tepung Tauge Berbeda Selama 40 Hari.

Perlakuan (n=3)	Gvto (%) ± SE	Gvto (%) ± SE	Gvtp (%) ± SE
A	26,67 ± 4,71	80,00 ± 0,00	53,33 ± 6,66 ^a
B	28,88 ± 5,44	82,22 ± 5,44	53,34 ± 0,00 ^a
C	28,89 ± 2,72	91,11 ± 2,72	62,22 ± 2,72 ^{ab}
D	26,67 ± 4,71	95,55 ± 2,72	68,88 ± 5,44 ^b

- Keterangan : Nilai yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata, Nilai = rata-rata ± standar error (SE)
- Gvto = kematangan telur tahap akhir sebelum perlakuan
 Gvtt = kematangan telur tahap akhir sesudah perlakuan
 Gvtp = pertambahan kematangan telur tahap akhir
- A = Pakan buatan tanpa pemberian tepung tauge
 B = Pakan buatan dengan pemberian tepung tauge sebanyak 5%
 C = Pakan buatan dengan pemberian tepung tauge sebanyak 10%
 D = Pakan buatan dengan pemberian tepung tauge sebanyak 15%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tauge memberikan pengaruh terhadap persentase kematangan telur tahap akhir ikan

lele sangkuriang. Berdasarkan hasil uji Duncan's, perlakuan D (pemberian tepung tauge sebanyak 15 %) memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan A dan B. Perlakuan D memiliki pertambahan kematangan telur tahap akhir 15,55% lebih besar dari perlakuan A (kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian tepung tauge dalam formulase pakan buatan dengan persentase 15 % mampu meningkatkan kematangan telur tahap akhir yang signifikan dari kontrol.

Pertambahan persentase kematangan telur tahap akhir pada perlakuan C lebih besar 8,89% dari perlakuan A, dan perlakuan B lebih besar 0,01% dari perlakuan A. Berbeda dengan perlakuan D, hasil uji Duncan's menunjukkan perlakuan A (tanpa pemberian tepung tauge), B (pemberian tepung tauge sebanyak 5%) dan C (pemberian tepung tauge sebanyak 10%) memberikan pengaruh yang sama terhadap persentase kematangan telur tahap akhir ikan lele sangkuriang. Hal ini menunjukkan pemberian tepung tauge dalam formulasi pakan buatan dengan dosis kecil tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap peningkatan persentase kematangan telur tahap akhir.

Adanya perbedaan tingkat kematangan telur tahap akhir masing-masing perlakuan diduga berkaitan dengan pengaruh pemberian tauge. Pertambahan kematangan telur tahap akhir ikan uji paling besar pada perlakuan D karena pada perlakuan ini persentase pemberian tauge juga paling tinggi dibandingkan yang lainnya. Tauge memiliki kandungan yang berperan dalam proses pematangan telur. Kandungan tauge yang paling berperan untuk kematangan telur tahap akhir yaitu vitamin E dan C.

Kematangan telur tahap akhir erat kaitannya dengan hormon prostaglandin. Prostaglandin bersama dengan hormon reproduksi lain LH akan mempertinggi aktivitas enzim proteolitik di folikel sehingga akan menstimulasi inti sel telur yang berada di tengah untuk bergerak ke pinggir dan selanjutnya melebur menuju kutub anima, yang berarti telur siap diovulasikan (Tang dan

Affandi 2000). Vitamin C pada tauge berperan dalam biosintesis senyawa prostaglandin. Goodman (1994) menyatakan bahwa bahan baku senyawa prostaglandin adalah asam arakhidonat yang bersumber dari asam lemak esensial. Di sini, vitamin C berperan sebagai antioksidan untuk menjaga agar asam lemak esensial tidak teroksidasi oleh hadirnya oksigen sehingga akumulasi asam lemak esensial dalam telur menjadi meningkat seperti telah ditunjukkan oleh hasil penelitian Mokoginta *et al.*, (2000), dengan menggunakan kristal vitamin asam askorbat yang diberikan kepada induk ikan patin.

Vitamin E juga berperan dalam sintesis prostaglandin. Menurut Djojosoebagio (1996), prostaglandin disintesis secara enzimatik dengan menggunakan asam lemak esensial, sedangkan vitamin E sebagai fungsi anti oksidan dapat mempertahankan keberadaan dari asam lemak tersebut.

Ketersediaan pakan sangat penting dalam pematangan telur tahap akhir. Menurut Lam (1985) *cit* Sinjal *et al.*, (2014), setelah fase pembentukan kuning telur berakhir, sel telur tidak mengalami perubahan bentuk selama beberapa saat, tahap ini disebut fase istirahat (dorman), apabila rangsangan diberikan pada saat ini, maka akan menyebabkan terjadinya migrasi inti ke perifer, kemudian inti pecah atau melebur pada saat pematangan oosit, ovulasi (pecahnya folikel), dan oviposisi.

Menurut Suyanto (1986) *cit* Sinjal *et al.*, (2014), bilamana kondisi lingkungan tidak cocok dan rangsangan tidak tersedia maka telur dorman tersebut akan mengalami degenerasi (rusak) lalu diserap kembali oleh lapisan folikel melalui atresia. Faktor-faktor eksternal lain yang menyebabkan terjadinya atresia adalah ketersediaan pakan.

Kualitas Air Selama Penelitian

Kualitas suatu perairan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap survival dan pertumbuhan makhluk hidup di perairan itu sendiri. Lingkungan yang baik bagi hewan diperlukan untuk pertumbuhan dan

kelangsungan hidupnya (Minggawati dan Lukas, 2012)

Suhu selama penelitian berkisar antara 24,4 °C -30,2°C. Kisaran suhu ini masih layak dan memenuhi persyaratan untuk pemeliharaan ikan lele karena ikan lele masih dapat tumbuh dengan baik dan tidak mengalami kematian dan menurut BSN (2014) suhu yang cocok untuk budidaya ikan lele adalah 25°-30 °C.

Data hasil pengukuran pH saat penelitian yaitu 7,6 - 7,8. pH pada kisaran ini baik dan cukup ideal untuk pemeliharaan ikan lele karena keadaan ini ikan lele dapat tumbuh dengan baik. Menurut BSN (2014), pH 6,5-8 merupakan pH untuk pertumbuhan optimum ikan lele.

Dari hasil penelitian kadar Oksigen terlarut (DO) berkisar antara 7,1 mg/l - 7,6 mg/l. Kisaran oksigen tersebut sudah memenuhi persyaratan karena menurut BSN (2014), Oksigen terlarut (DO) yang optimal untuk kelangsungan hidup ikan lele minimal 3 mg/ l. Menurut Kordi (2009), biota air membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk melakukan aktifitas, seperti berenang, pertumbuhan, reproduksi dan sebagainya. Oleh karena itu, kekurangan oksigen dalam tubuh ikan dapat mengganggu kehidupan ikan, termasuk kepesatan dalam pertumbuhannya.

KESIMPULAN

Pemberian tepung tauge dalam formulasi pakan buatan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase kematangan telur tahap akhir dengan nilai pertambahan persentase kematangan telur tahap akhir tertinggi didapatkan pada perlakuan D (pakan dengan penambahan 15% tepung tauge) yaitu sebesar 68,88 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Padang dan Balai Benih Ikan (BBI) Bungus yang telah memberikan izin untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. 2005. Kacang Hijau, Antioksidan yang Membantu Kesuburan Pria. Available from: http://web.ipb.ac.id/~tpg/de/pubde_ntrtrnhlth_kacanghijau.php.
- Astawan, M. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- BSN. 2014. *Standar Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.)*. SNI 6484.3:2014.
- Djojosoebagio, S. 1996. *Fisiologi Kelenjer Endokrin*. Jakarta: UI-Press.
- Effendie, M. I. 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Efrizal, 2011. Pengaruh Penyuntikan 17 α -hidroksi Progesteron dan hCG Terhadap Ovulasi dan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Biospectrum*. 7 (3): 10-18
- Goodman, S. 1994. *Vitamin C the Master Nutrient*. (Terjemahan Muhidal dan Komar). Jakarta: Gramedia.
- Gunawan, S. 2009a. *Kiat Sukses Budidaya Lele di Lahan Sempit*. Jakarta: Agromedia.
- Hanafiah, K. A. 2000. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Izquierdo, M. S., Fernandes, P. H., and Talcon, A. G. J. 2001. Effect of Broodstock Nutrition On Reproductive Performance of Fish. *Aquaculture*. 197 (1-4): 25-42. 1
- Kamler, E. 1992. *Early Life History Of Fish, an Energetics Approach*. London: Chapman and Hall.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2012. *Bisnis Ikan Lele Menggiurkan*. Available from: http://www.kkp.go.id/index.php/arsip/c/6990/Bisnis-Ikan-Lele_Menggiurkan.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Petunjuk Pembelian Ikan Lele Sangkuriang*. Direktorat Jendral Perikanan. Sukabumi.
- Kordi, G. H. 2010. Budidaya Ikan Patin di Kolam Terpal. Lily Publisher. Yogyakarta
- Kuo, T. J., Nash, C. E., and Shehadeh, C. H. 1974. A Procedural Guide to Induce Spawning in Grey Mullet (*Mugil cephalus*). *Aquaculture*. 3 (1): 1-14.
- Matty, A. J. 1985. *Endocrinology*. Sydney: Croom Helm.
- Minggawati, I., dan Lukas. 2012. Studi Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Karamba di Sungai Kahayan. *Media Sains* 4(1):87-91.
- Mokoginta, I., Jusadi, D., Setiawati, M., Takeuchi, T. and Suprayudi, M. A. 2000. The Effect of Different Levels Of Dietary n-3 Fatty Acid On The Egg Quality of Catfish (*Pangasius hypophthalmus*). *JS PS-DGHE International Symposium, Sustainable Fisheries in Asia in the New Millenium*. August 21-25. Bogor.
- Priyanto, G., Sari, G. dan Hamzah B. 2008. Profil dan Laju Perubahan Mutu Tepung Kecambah Kacang Hijau Selama Penyimpanan. *Jurnal Agribisnis dan Industri Pertanian*. 7 (3): 347-359.
- Sinjal, H., Frengky I., dan Henneke, P. 2014. Evaluasi Kombinasi Pakan dan Estradiol Terhadap Pematangan Gonad Lele Dumbo. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 1 (1): 97-112
- Sinjal, H. 2014 Pengaruh Vitamin C Terhadap Perkembangan Gonad, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*). *Jurnal Budidaya Perairan*. 2 (1): 22 – 29.
- Subandiyono. 2000. Paket Teknologi Formulasi Pakan Induk Ikan Baronang (*Siganus sp.*) Guna Meningkatkan Kualitas Telur. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sunarna, A. 2004. *Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (Clarias sp.)*. Makalah pada Temu Unit Pelaksana Teknis (UPT) dan Temu Usaha Direktorat Jenderal Perikanan
- Tam, O. K. and Lam, T. J. 1986. Induced Breeding and Early Development of The Marble Goby (*Oxyeleotris marmorata, Blkr*). *Aquaculture*. 2: 411-423.

- Tang, U. M. dan Affandi, R. 2000. *Biologi Reproduksi Ikan*. Pusat Peneliti Pantai dan Perairan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Tridjoko. 2013. Implantasi Hormon LHRH-a Untuk Memacu Perkembangan Gonad Ikan Kerapu Bebek Generasi Ke-2 (F-2). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5 (2):.325-332.
- Wijaya, O., Rahardja, B. S. dan Prayogo. 2014. Pengaruh Padat Tebar Ikan Lele Terhadap Laju Pertumbuhan dan Survival Rate Pada Sistem Akuaponik. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6 (1): 55-58
- Yulfiperius. 2011. *Kebutuhan Nutrisi Induk*. <https://yulfiperius.files.wordpress.com/2011/07/2-kebutuhan-nutrisi.pdf>.