

**PENGAMATAN PROFIL PEMIJAHAN INDUK BANDENG, *Chanos chanos*
GENERASI 1 (G1) DENGAN IMPLANTASI HORMON LHRH-a PADA
PEMELIHARAAN SECARA TERKONTROL**

***THE OBSERVATION OF SPAWNING PROFILE OF MILKFISH BROODSTOCK,
Chanos chanos FIRST GENERATION (G1) IMPLANTED WITH LHRH-a HORMONE
REARED IN CONTROLLED TANK***

Tony Setia Dharma*, Gigih Setia Wibawa, dan Zafran
Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan
*E-mail: tonysetiadharna@gmail.com

ABSTRACT

Milkfish Chanos chanos is an important fisheries commodity with high economic value. Demand on this species increased year by year either as local consumption, bait for tuna catching, candidate of broodstock, or for fulfill of export demand. An experiment to evaluate the the effect of implantation LHRH-a hormone on spawning profile of milkfish generation-1 broodstock was conducted in Institute for Mariculture Research and Fisheries Extension, Gondol, Bali. Fifty fish (with average total length of 78.04 ± 2.80 cm and body weight of 5.80 ± 0.45 kg) were implanted with LHRA-a hormone at dosage of 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ fish (Tank A). Another 50 fish with the same size without LHRA-a hormone treatment were used as control (Tank B). The result showed that both of fish groups spawned and produced the eggs. But, the number of eggs produced by fish treated with LHRA-a hormone much higher than control. Quality of eggs produced by fish treated with LHRA-a hormone was also better than control. Fish treated with LHRA-a hormone spawned 26 times with total eggs of 5,911,200. In control group, the fish spawned 14 times with total eggs of 2,720,410. Hatching rates of treated fish ranged from 60.20-85.20% compared with 50.0-74.50% in control fish. Survival activity index (SAI) was 3-5 days in treated fish and 2-4 days in control fish. The concluded results of the study of hormones in the milkfish broodstock has increased the spawning profile and the number of eggs produced.

Keywords: *milkfish, generation-1, LHRH-a hormone, spawn profile*

ABSTRAK

Setiap tahun permintaan bandeng *Chanos chanos* selalu mengalami peningkatan, baik untuk konsumsi lokal, sebagai umpan hidup bagi usaha penangkapan ikan tuna, untuk keperluan indukan, maupun pemenuhan kebutuhan ekspor. Penelitian dilakukan di BBPPBL, dimana hewan uji yang digunakan adalah induk bandeng hasil seleksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui profil pemijahan induk ikan bandeng G1 pada pemeliharaan secara terkontrol. Penelitian dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan bak beton sebanyak 2 buah yaitu A dan B yang memiliki volume masing-masing 150 m³, dan setiap bak diisi sebanyak 50 ekor induk dengan panjang total awal rata-rata $78,04 \pm 2,80$ cm, bobot tubuh $5,80 \pm 0,45$ kg. Perlakuan dalam kegiatan penelitian ini adalah (A) hormon dan B tanpa hormon. Pada bak A induk bandeng diimplant oleh hormon LHRH-a dengan dosis 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa induk bandeng baik yang berada pada bak A (Hormon) maupun bak B (Tanpa Hormon) telah memijah dan memiliki profil pemijahan yang kontinyu dan menghasilkan telur yang baik. Namun pada bak A (hormon) telah menghasilkan jumlah dan kualitas telur yang lebih baik daripada bak B. Pada bak A(hormon) memijah sebanyak 26 kali, dengan jumlah total telur sebanyak 5.911.200 butir, sedangkan pada bak B memijah sebanyak 14 kali, dengan jumlah total telur sebanyak 2.720.410 butir. *Hatching rate* (HR) yang dihasilkan pada bak A dan bak B masing-masing sebesar 60,20-85,20% dan 50,0-74,50%. Ketahanan larva (SAI) pada bak A selama 3-5 hari, dan pada bak B selama 2-4 hari. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian hormon pada induk bandeng telah meningkatkan profil pemijahan dan jumlah telur yang dihasilkan.

Kata kunci: hormon, implant, induk bandeng, generasi 1, pemijahan dan profil

I. PENDAHULUAN

Ikan bandeng merupakan komoditas budidaya penting karena memiliki nilai ekonomis, rasa daging yang enak, harga relatif terjangkau oleh segala lapisan masyarakat, tahan terhadap serangan penyakit, tidak bersifat kanibal sehingga dapat hidup pada kepadatan yang tinggi, dapat dibudidayakan secara polikultur dengan komoditas lainnya sehingga banyak petani yang melakukan usaha budidaya (Sudradjat, 2008). Daerah penyebaran ikan bandeng *Chanos chanos* Forsskal di Indonesia diketahui meliputi perairan pantai di Timur Sumatera, Utara Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat dan Bali. Namun penyebaran ikan bandeng tidak saja di perairan Indonesia tetapi juga di laut tropik Indo Pasifik, dan dominan di daerah Asia yang meliputi perairan sekitar Burma, Thailand, Vietnam, Philipina, dan Malaysia. Akhir-akhir ini permintaan benih ikan bandeng untuk pasar domestik sangat tinggi dan adanya ekspor ke beberapa negara yang cenderung meningkat, sehingga kualitas benih bandeng hasil produksi *hatchery* lengkap (HL) dan skala rumah tangga (HSRT) harus diperhatikan terutama manajemen pakan dan lingkungan yang terkontrol, agar kualitas benih yang dihasilkan memenuhi standar ekspor (Dharma *et al.*, 1994; Sudradjat *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Dharma *et al.* (2002) dan Priyono *et al.* (2011), peran induk bandeng sebagai inti untuk memproduksi telur juga harus mendapatkan perhatian dalam penanganan, mulai seleksi individu bandeng yang baik hingga penanganan induk yang baik secara berkelanjutan. Apalagi teknologi pembenihan ikan bandeng yang diawali sejak tahun 1990, dan pada pertengahan tahun 1994 sudah diadopsi oleh masyarakat dalam rangka memproduksi benih yang hingga sekarang masih mendominasi pasar, karena itu dalam perkembangan teknik produksinya, masyarakat dan pemerintah melakukan

terobosan-terobosan untuk meningkatkan produksi induk maupun benih yang bermutu dengan melakukan seleksi maupun pemberian pakan yang bermutu.

Serangkaian produksi benih ini tidak lepas dari peran *hatchery* besar yang mampu menyediakan telur-telur bandeng dalam jumlah yang cukup dan kontinyu. Produksi calon induk bandeng hasil seleksi (G1) telah dilakukan, yaitu melalui seleksi individu benih pada tahun 2011 dari sebagian benih alam yang berasal dari Aceh, Gorontalo dan Bali. Seleksi individu dilakukan secara berkesinambungan mulai dari pemilihan benih, glondongan, bandeng muda hingga calon induk. Kegiatan seleksi individu dilakukan di tambak hingga mendapatkan calon induk bandeng G1 yang berkualitas. Penyebaran ikan bandeng yang sudah lama terjadi dan cepat diduga dapat mempengaruhi pertumbuhannya, sebagaimana yang terjadi pada ikan nila. Menurut Arifin *et al.* (2007), penyebaran yang pesat menyebabkan kualitas ikan tidak terkontrol dan cenderung menurun, hal ini diduga karena banyak terjadi silang dalam (*in-breeding*) di dalam usaha budidaya yang meliputi pembenihan dan pembesaran. Secara umum indikasi dari penurunan kualitas genetik ikan ini ditandai dengan sifat-sifat seperti pertumbuhan lambat, tingkat kematian yang tinggi dan matang kelamin dini. Pada tahun 2015 telah dihasilkan induk bandeng G1 yang matang gonad dan memijah (Dharma *et al.*, 2015). Induk bandeng hasil seleksi diperoleh melalui seleksi individu yang sudah berhasil memijah, namun kualitas telur yang dihasilkan belum optimal karena masih terdapat telur yang tidak dibuahi, fertilitas yang dihasilkan bervariasi yaitu sekitar 30-95%. Kegiatan penelitian lanjutan yang dilakukan sejak tahun 2016 melalui kontrol pakan dan lingkungan serta rasio induk jantan dan betina yang tepat dan hormonal, telah meningkatkan kualitas telur yang dihasilkan serta menghasilkan benih berkualitas baik dan tumbuh cepat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui profil pemijahan, kualitas telur dan benih ikan bandeng hasil seleksi untuk mendukung produksi calon induk maupun pengembangan usaha budidaya dengan menggunakan benih tumbuh cepat G2.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di dalam wadah bak beton sebanyak 2 buah (bak A dan bak B) dengan volume masing-masing sebanyak 150 m³. Ikan uji yang digunakan adalah induk bandeng G1 hasil seleksi individu terbaik sebagai hasil penggabungan dari lokasi Aceh, Gorontalo dan Bali sebanyak 3-5% dari 5.000 ekor calon induk. Induk diseleksi berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina dengan rasio 1:2 dan bobot antara 4,50-5,50 kg. Kepadatan induk sebanyak 50 ekor/bak. Perlakuan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan hormon pada bak A dan tanpa menggunakan hormon pada bak B.

Bak A dilakukan *implant* hormon LHRH-a dengan dosis 50 ug/kg yang dilakukan tiap bulan selama 3 kali, sedangkan pada bak B tanpa *implant* hormon. Induk dipelihara pada kondisi lingkungan yang baik dengan sistem sirkulasi, prosentase pergantian air mencapai 200 %/hari. Jenis pakan yang diberikan berupa pelet komersial dengan kadar protein sekitar 40-44 %, untuk meningkatkan kualitas pakan ditambahkan vitamin E dengan dosis 5 g/kg pakan, minyak ikan 40 mL/kg pakan dan kuning telur 30 g/kg pakan. Jumlah pakan yang diberikan *ad libitum* sebanyak 3 % biomass/hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali/hari. Telur yang dihasilkan dipelihara dalam bak larva

dengan penerapan CPIB (BSNI, 2012) hingga menjadi benih dan calon induk G2 di tambak. Penelitian dilakukan secara deskriptif dan analisis data menggunakan tabulasi. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan panjang dan bobot, pemijahan, frekuensi pemijahan, kualitas telur (daya tetas, fertilitas dan ketahanan larva/SAI) serta kualitas air (oksigen, suhu, salinitas, PH dan amonia).

Pengamatan terhadap ketahanan larva/SAI dengan cara melakukan penetasan telur bandeng, wadah yang digunakan stoples kaca volume 3 L yang diisi air laut dan 100 butir telur diberi oksigen, setelah sekitar 24 jam telur akan menetas dan dihitung jumlah larva yang menetas pada hari 1 dan seterusnya pada hari 2, ke 3 dan ke 4 hingga sisa 50 % larva yang hidup. Uji terhadap parameter SAI dilakukan setiap bulan pada masing-masing bak perlakuan.

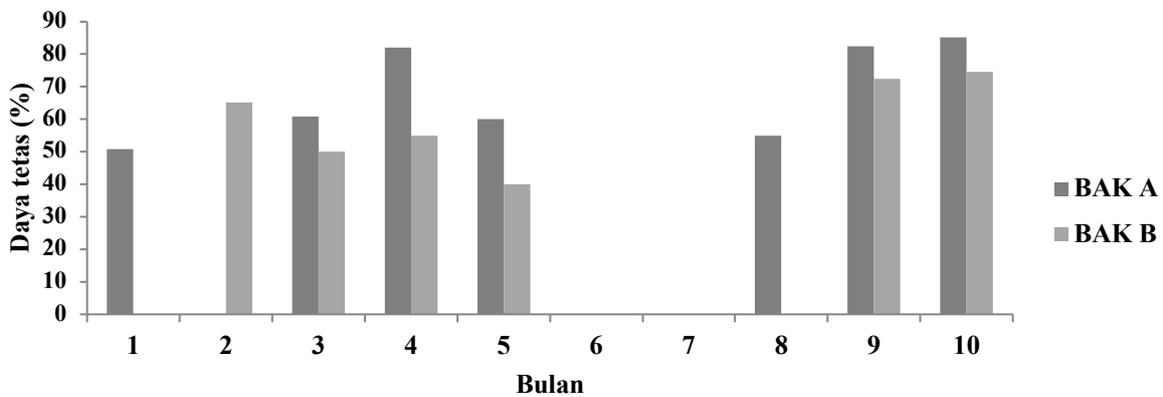
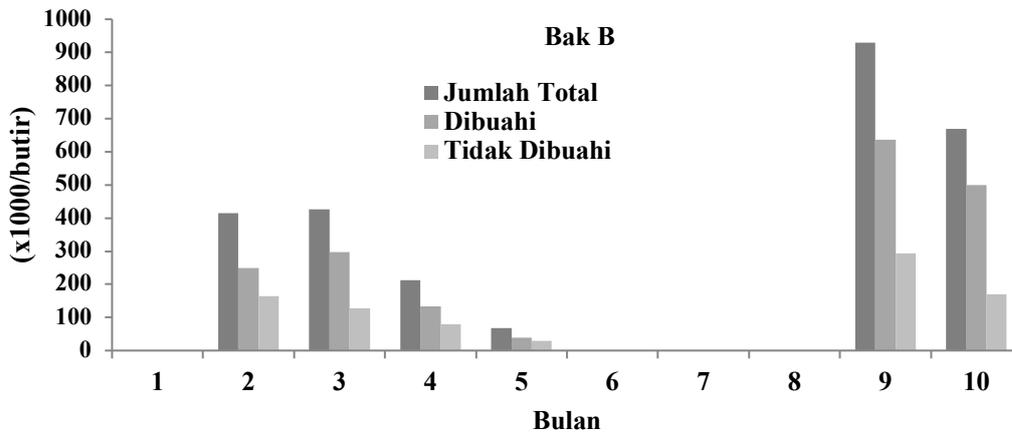
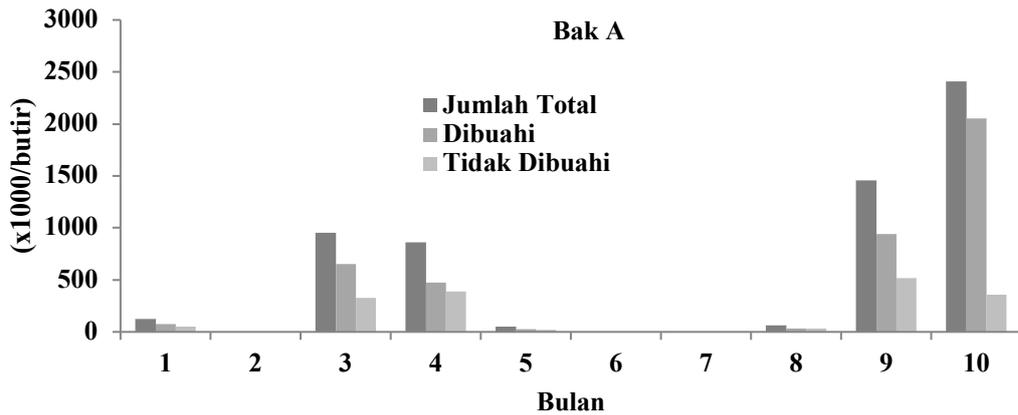
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

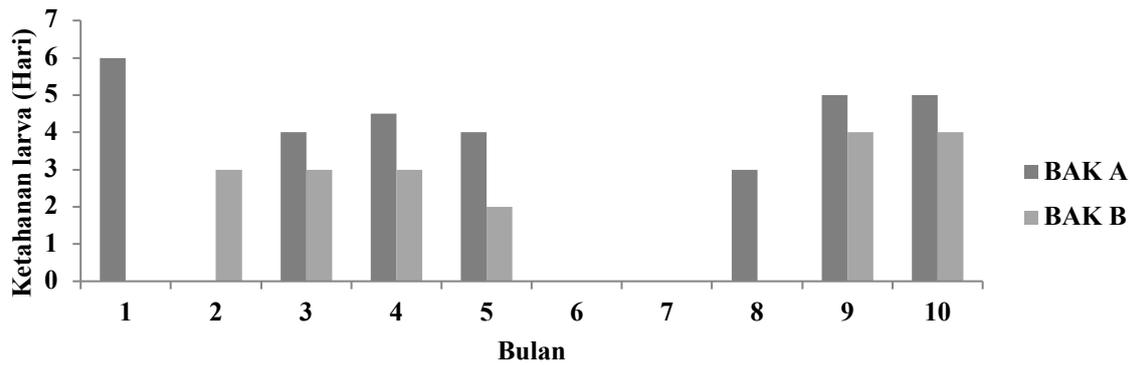
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan akhir panjang dan bobot pada induk bandeng G1 pada bak A (hormon) mencapai panjang total 81,87±2,75 cm dan bobot 6,44±0,90 kg, sedangkan pada bak B (tanpa hormon) mencapai panjang total 81,10 ±2,40 cm dan bobot 5,94±0,76 kg. Pemijahan yang dihasilkan pada bak A sebanyak 26 kali dan bak B sebanyak 14 kali. Jumlah telur yang dihasilkan pada masing-masing bak perlakuan sebanyak 5.911.200 dan 2.720.410 butir. Kualitas telur yang meliputi *hatching rate* (HR) dan ketahanan larva (SAI) pada bak A dan bak B sebesar 60.20-85.20 % dan 50.0-74.50 %. Ketahanan larva (SAI) pada bak A sekitar 3-5 hari dan pada bak B sekitar 2-4 hari (Tabel 1; Gambar 1).

Tabel 1. Hasil pemijahan induk ikan bandeng *Chanos Chanos* Forskall G1 selama Penelitian.

Pemijahan Parameter	Perlakuan/Treatment	
	Bak A (hormon)	Bak B (tanpa hormon)
Frekuensi (kali/waktu)	26	14
Jumlah telur (butir)	5.911.200	2.720.410

Pemijahan Parameter	Perlakuan/Treatment	
	Bak A (hormon)	Bak B (tanpa hormon)
Jumlah telur mengapung (butir)	4.151.425	1.854.500
Jumlah telur tidak dibuahi (butir)	1.759.775	865.900
Diameter telur (μm)	930 \pm 20	890 \pm 45
Daya tetas/ <i>Hatching rate</i> (%)	35-95	890 \pm 45
Indek ketahanan larva/ <i>Index survival activity</i> (SAI)	2,50-4,90	2,20-4,20





Gambar 1. Pola pemijahan dan kualitas telur induk ikan bandeng *Chanos chanos* Forskall G1 selama penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian hormon pada induk bandeng hasil seleksi telah meningkatkan profil pemijahan dan jumlah telur yang dihasilkan bila dibandingkan dengan tanpa hormon. Pemberian *implant* hormon *luteinizing hormone releasing hormone analoge* (LHRH-a) telah memacu pematangan gonad pada induk ikan, dan selanjutnya meningkatkan hormon organ hypothalamus induk yang memicu pemijahan secara alami. Lee *et al.* (1986), Priyono *et al.* (1993) dan Watanabe *et al.* (1995) menyatakan bahwa proses pematangan gonad dan pemijahannya tidak dipengaruhi oleh musim, seperti halnya pada ikan kerapu yang bersifat ikan demersal. Beberapa jenis ikan, seperti ikan bandeng pada ukuran bobot 3,70-5,50 kg dan ikan Nassau (*Epinephelus striatus*) dapat memijah dengan baik setelah disuntik dengan hormon LHRH-a dan 17-alpha methyltestosteron. Ikan bandeng setiap bulan dapat memijah secara alami, dimana pemijahan tidak mengikuti musim yakni pada saat gelap dan terang bulan. Secara alami peningkatan pertambahan bobot induk ikan bandeng seiring dengan peningkatan jumlah sperma dan tingkat perkembangan gonad. Menurut Effendi (1979) dan Mayunar *et al.* (1991) bahwa dalam proses reproduksi, sebagian besar hasil metabolisme digunakan untuk perkembangan gonad dan pemijahan (Tabel 1). Profil pemijahan pada bak A dan bak B telah meningkat bila dibandingkan antara

tahun 2015 dan tahun 2016, dimana dalam 1 tahun (Tahun 2015) terjadi sebanyak 8 kali pemijahan selama 3-4 bulan dengan jumlah telur yang dihasilkan sebanyak 1.660.000 butir, sedangkan pada tahun 2016 pemijahan berlangsung selama 7-8 bulan dan jumlah telur sebanyak 5.911.200 dengan perlakuan hormon. Pemijahan terjadi pada awal tahun, yaitu Januari dan Februari. Hal ini memperlihatkan bahwa dengan bertambahnya umur dan pertumbuhan panjang dan bobot, pola pemijahan induk meningkat dilihat dari jumlah dan kualitas telur, frekuensi dan *hatching rate*. Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan dan umur induk yang dapat menambah bobot dari gonad, maka jumlah dan kualitas telur juga meningkat (Dharma *et al.*, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tamaru *et al.* (1987) dan Tridjoko *et al.* (2002) menunjukkan bahwa organ yang berperan dalam proses pematangan gonad pada ikan dipengaruhi oleh adanya hormone dan perubahan musim, disamping adanya pemberian vitamin mix dan lainnya yang dicampurkan pada pakan pellet komersial. Menurut Suwirya (1994), kadar lemak dalam pakan berperan penting dalam membantu perkembangan oosit gonad dan spermatosit pada induk betina dan jantan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Priyono *et al.* (2004), bahwa gonad induk bandeng dapat berkembang dengan baik dengan adanya lemak, kemudian memicu terjadinya

pemijahan. Disamping kualitas pakan, ukuran dan umur induk ikan juga berpengaruh penting dalam proses pemijahan. Menurut Priyono *et al* (2011), bahwa ikan bandeng yang akan dipijahkan minimal berumur 4 tahun. Pada pengelolaan induk bandeng hasil seleksi, umur induk sudah mencapai 5 tahun sehingga sinkronisasi dengan sperma pada induk jantan menyebabkan terjadinya pemijahan dan peningkatan kualitas telur yang dihasilkan.

Hasil pengamatan kualitas air selama percobaan menunjukkan bahwa selama masa pemeliharaan induk ikan bandeng di bak beton, kualitas air masih berada dalam kisaran yang aman. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan Priyono *et al.* (1993) dan Dharma *et al.* (2002) yaitu kisaran kualitas air dari masing-masing perlakuan relatif sama dan masih dalam batas yang normal untuk kehidupan induk, karena jumlah pergantian air selama pemeliharaan dalam 24 jam lebih dari 200 %. Nilai kisaran tersebut masih terjaga dengan baik karena selalu dilakukan kontrol pergantian air dan penyiponan dasar bak. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar tidak terjadi akumulasi sisa pakan yang dapat menghambat pertumbuhan dari calon induk ikan. Kondisi kualitas air masih memenuhi syarat dalam kisaran yang optimal untuk mendukung pembesaran ikan bandeng di tambak (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengamatan kualitas air pada induk ikan bandeng *Chanos chanos* Forskall selama penelitian.

Parameter		Bak A	Bak B
Oksigen	mg/L	4,70-5,80	4,75-5,90
Suhu	°C	26,8-28,9	26,7-29,10
Salinitas	ppt	34-35	34 - 35
pH	-	8,14-8,29	8,04 - 8,30
Amonia	mg/L	0,151-0,237	0,152-0,215

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian hormon pada induk bandeng hasil seleksi (bak A) telah meningkatkan profil pemijahan dan jumlah telur yang dihasilkan bila dibandingkan dengan tanpa pemberian hormon (bak B). Induk pada bak A memijah sebanyak 26 kali dan bak B sebanyak 14 kali. Jumlah telur yang dihasilkan pada masing-masing bak sebesar 5.911.200 dan 2.720.410 butir. *Hatching rate* (HR) yang dihasilkan pada bak A dan bak B masing-masing sekitar 60,20-85,20% dan 50,0-74,50%. Ketahanan larva (SAI) pada bak A selama 3-5 hari, dan pada bak B selama 2-4 hari.

Pertumbuhan akhir panjang dan bobot induk bandeng hasil seleksi yang dipelihara di dalam bak A mencapai panjang total 81,87±2,75 cm dan bobot 6,44±0,90 kg dan di dalam B mencapai panjang total 81,10±2,40 cm dan bobot 5,94±0,76 kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teknisi litkasa pengelola komoditas bandeng di bak dan tambak, juga kepada teknisi litkayasa pada lab. kimia serta teknisi litkasa bidang biologi pada Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, O.Z., E. Nugroho, dan R. Gustiano. 2007. Keragaman Genetik Populasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dalam Program Seleksi Berdasarkan RAPD. *Berita Biologi*, 8(6):465-471.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI). 2012. Rancangan Standar Nasional Indonesia. Bidang perbenihan. Konsensus perumusan RSNI3. BSNI. Bogor. 57 hlm.
- Dharma, T.S. dan A. Priyono. 1994. Pengangkutan gelondongan ikan

- bandeng, *Chanos chanos* pada kepadatan yang berbeda dengan sistem tertutup. *J. Penelitian Budidaya Pantai*, 10(1):95-100.
- Dharma, T.S., A. Priyono, I.N.A. Giri, dan Wardoyo. 2002. Aplikasi penambahan vitamin E dan C untuk pematangan gonad dan meningkatkan pemijahan serta kualitas telur induk kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Balai Penelitian Perikanan Budidaya Laut. 8 hlm. www.imradgondol_kkp.go.id.
- Dharma, T.S., I. Setiadi, dan G.S. Wibawa. 2015. Pengelolaan induk bandeng, *chanos chanos* forskall hasil seleksi. Laporan teknis akhir kegiatan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 15 hlm. www.imradgondol_kkp.go.id
- Effendi, M.I. 1979. Metodologi biologi perikanan. Cetakan pertama. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hlm.
- Lee, C.S., C.S. Tamaru, and C.D. Kelly. 1986. Technique making chronic release LHRH-a and 17-alpha methyl testosterone pellet for intramuscular implantation in fishes. *Aquaculture*, 59:161-168. [https://dx.doi.org/10.1016/004-8486\(86\)90128-6](https://dx.doi.org/10.1016/004-8486(86)90128-6).
- Mayunar, P.T. Imanto, S. Diani, dan T. Yokonawa. 1991. Pemijahan ikan kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus*. *Bull.Pen. Perikanan (Terbitan khusus)*, 2:15-22.
- Priyono, A., T. Ahmad dan T.S. Dharma. 1993. Pengaruh penambahan nutrisi pakan terhadap perkembangan gonad induk bandeng, *Chanos-chanos* Forskall. *J. Penelitian Budidaya Pantai*, 9(1):51-58.
- Priyono, A., T. Ahmad dan T.S. Dharma. 1993. Tanggapan larva bandeng, *Chanos chanos* Forskal terhadap pakan buatan. *J. Penelitian Budidaya Pantai*, 9(1):91-98
- Priyono, A., T.S. Dharma, P.T. Imanto, M. Swastika, dan Z.I. Azwar. 2004. Pengaruh dosis pelet hormone terhadap perkembangan sel telur dan gonad induk betina kakap merah, *Lutjanus argentimaculatus*. Prosiding Lokakarya Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia, VII. Hlm.:575-582.
- Priyono, A., T. Aslianti, T.S. Dharma, dan I.N.A. Giri. 2011. Petunjuk teknis perbenihan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 44 hlm.
- Suwirya, K. 1994. Kecernaan beberapa sumber lemak pakan pada udang windu, *Penaeus monodon*. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Maros. *J. Penelitian Budidaya Pantai*, 10(1):43-48.
- Sudradjat, A. 2008. Budidaya 23 komoditas laut menguntungkan. Penebar Swadaya, Jakarta. 171 hlm.
- Sudradjat, A., Wedjatmiko, dan T.S. Dharma. 2011. Budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 45 hlm.
- Tamaru, C.S., C.S. Lee, C.D. Kelly, and J.E. Banno, P.Y. Ha, K. Aida, and I. Hanyu. 1987. Characterizing the stage of maturity most receptive to an acute LHRH-a therapy for inducing milkfish (*Chanos-chanos*) to spawn. *Aquaculture*, 74:147-163. [https://dx.doi.org/10.1016/0044-8486\(88\)90094-4](https://dx.doi.org/10.1016/0044-8486(88)90094-4).
- Tridjoko, S. Ismi, A. Prijono, dan F. Johnny. 2002. Pengamatan profil steroid

hormone dalam darah hubungannya dengan pematangan dan pemijahan induk ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. Laporan teknis. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Hlm.: 40-54. www.imradgondol_kkp.go.id

1995. Progress in controlled breeding of Nassau grouper, *Epi-nepheus striatus* broodstock by hormon induction. *Aquaculture*, 138:205-219. [https://dx.doi.org/10.1016/0044-8486\(95\)1057-2](https://dx.doi.org/10.1016/0044-8486(95)1057-2).

Watanabe, W.O., C.E. Simon, P.E. Eileen, O.H. William, D.K. Christopher, M. Aaron, S.L. Cheng, and K.B. Paul.

Received : 26 January 2018
Reviewed : 06 January 2019
Accepted : 23 March 2019