



Pengaruh Suhu terhadap Daya Tetas Telur Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)

Rusna Benedikta Hasibuan¹, Henky Irawan², Tri Yulianto²

¹ Alumni Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

² Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

INFO NASKAH

Kata Kunci:

Kakap Putih,
Suhu Penetasan

ABSTRAK

Pengaruh suhu merupakan parameter penentu daya tetas yang diberikan terhadap telur ikan kakap putih. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu terhadap daya tetas telur ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu A pemberian suhu 28°C, B pemberian suhu 30°C, C pemberian suhu 32°C dan D pemberian suhu 34°C. Hasil penelitian terbaik adalah perlakuan D 44,67% (daya tetas), D 87413.33% (waktu penetasan), dan C 2,33% (abnormalitas).

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: bendiktarusna@gmail.com, henkyirawan.umrah@gmail.com, triyuliantobdp@gmail.com.

The Temperature Effect on Hatchability of Seabass (*Lates calcarifer*) Egg

Rusna Benedikta Hasibuan¹, Henky Irawan², Tri Yulianto²

¹ Alumnus of Aquaculture Department, Faculty of Marine Science and Fisheries, Raja Ali Haji Maritime University

² Department of Aquaculture, Faculty of Marine Science and Fisheries, Raja Ali Haji Maritime University

ARTICLE INFO

Keywords

Seabass,
Hatching Temperature

ABSTRACT

The effect of temperature was a parameter had been given on *lates calcarifer*'s egg. The purpose of this research was to know effect of temperature on hatched of *seabass* egg. The research were used completely Random Design (CRD) there was A (28°C), B (30°C), C (32°C), D (34°C). The result showed that a D treatment had the best hatching rate was 44,67%, developing embryo rate was 87413.33% and abnormality was 2,33%.

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp , (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: bendiktarusna@gmail.com, henkyirawan.umrah@gmail.com, triyuliantobdp@gmail.com.



PENDAHULUAN

Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*, Bloch) merupakan ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, baik untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri maupun luar negeri. Sebagai salah satu komoditas ekspor, permintaan jenis ikan ini cukup tinggi di pasar luar negeri. Budidaya ikan kakap putih telah menjadi suatu usaha yang bersifat komersial dalam budidaya untuk dikembangkan, karena pertumbuhannya yang relatif cepat, mudah dipelihara, dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan sehingga menjadikan ikan kakap putih cocok untuk usaha skala kecil maupun besar, selain itu telah terbukti bahwa ikan kakap putih dapat dibudidayakan di tambak air tawar maupun laut euryhaline (Chan 1982).

Pada saat ini permintaan benih untuk ikan kakap putih belum mencukupi, maka dari itu perlu adanya usaha budidaya pembenihan yang dapat meningkatkan produksi untuk benih ikan kakap putih. Salah satu faktor yang menyebabkan kematian massal pada telur dan mengakibatkan kurangnya benih, sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu pada penanganan suhu. Putri *et al.* (2013), menyatakan bahwa faktor kualitas air terutama suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam kehidupan organisme, perubahan suhu memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap proses fisiologis dan biologis, suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan embrio yang nantinya akan menetas. Suhu menjadi sangat penting dalam gametogenesis untuk keberhasilan dalam proses pemijahan dan daya tetas telur (Olivia *et al.* 2012). Maka dari itu salah satu upaya untuk meningkatkan keberhasilan derajat penetasan telur sangat diperlukannya penanganan suhu yang baik. Karena dengan adanya penanganan suhu yang optimal pada saat penetasan akan mempengaruhi terhadap kelangsungan hidup ikan serta dapat berpengaruh terhadap derajat penetasan telur, proses perkembangan embrio dan larva, pertumbuhan rata-rata serta berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup larva.

Direktorat Jendral Perikanan (1987), menyatakan bahwa suhu mempengaruhi derajat penetasan, waktu penetasan, penyerapan kuning telur dan pertumbuhan awal larva. Pada media inkubasi yang suhunya lebih tinggi akan semakin cepat dan menghasilkan larva yang lebih cepat menetas, hal ini disebabkan akan memacu metabolisme embrio (Budiardi *et al.* 2005). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian agar diketahui suhu yang terbaik dalam media inkubasi serta pengaruhnya terhadap daya tetas telur ikan kakap putih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 hari yang dimulai pada tanggal 25-26 Maret 2018 dan berlokasi di Balai Benih Ikan Pengujan, Desa Pengujan, Kabupaten Bintan. Alat yang digunakan antara lain adalah toples plastik dengan ukuran 16 liter sebanyak 12 buah, blower, batu aerasi, *water heater*, thermometer, mikroskop, camera moticam dan wadah takaran telur yang berukuran 10 x 10 x 0,8 mm³. Bahan yang digunakan adalah telur ikan kakap putih, air laut, kain kasa, lem tembak dan kertas mika.



Rancangan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun metode rancangan yang dilakukan yaitu:

Perlakuan A	: Suhu inkubasi 28 ⁰ C
Perlakuan B	: Suhu inkubasi 30 ⁰ C
Perlakuan C	: Suhu inkubasi 32 ⁰ C
Perlakuan D	: Suhu inkubasi 34 ⁰ C

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan pada penelitian ini menggunakan wadah toples plastik sebanyak 12 buah dengan ukuran 16 liter, penggunaan wadah toples diberikan pembatas menggunakan kain kasa halus agar telur untuk pengamatan daya tetas dan untuk pengambilan sampel perkembangan embrio tidak tercampur. Pada saat sebelum wadah toples plastik digunakan dicuci terlebih dahulu menggunakan cairan sabun, agar wadah tersebut steril setelah bersih lalu dikeringkan. Setelah itu setiap wadah di isi air laut dengan volume air sebanyak 15 liter yang bersalinitas 30-35ppt, wadah penetasan diberikan aerasi terlebih dahulu agar suplay oksigen terpenuhi lalu telur siap ditebar. Kemudian setiap wadah diberi label sesuai perlakuan yang digunakan.

2. Penetasan Telur

Sebelum telur dimasukkan ke wadah penetasan, dilakukannya persiapan ruangan dimana ruangan yang digunakan untuk proses penetasan telur menggunakan ruangan yang memiliki AC yang sudah diatur dengan suhu ruangan terendah 26⁰C. Setelah itu pada wadah penetasan perlakuan A pengaturan suhu 28⁰C dengan pemberian *heater* dan diatur dengan menggunakan *cooler* (AC), setelah itu untuk perlakuan B dengan suhu 30⁰C, perlakuan C dengan suhu 32⁰C dan perlakuan D dengan suhu 34⁰C diberikan *heater* yang berfungsi untuk mengatur atau menaikkan suhu pada proses penetasan telur setelah *heater* sudah diatur lalu dilakukan pengecekan suhu menggunakan termometer agar memastikan suhu pada wadah yang berisi air sesuai dengan setiap perlakuan yang diberikan.

Proses penetasan telur dilakukan dengan mengambil telur yang sudah terbuahi di bak pemijahan yang sudah tertampung di *egg collector* dengan ciri ciri telur yang terbuahi ditandai dengan warna putih transparan, mengapung atau melayang di air berbentuk bulat dan inti sel berada di tengah, sedangkan telur yang tidak terbuahi berwarna putih susu dan mengendap di bawah. Kemudian telur diambil menggunakan serokan lalu dimasukkan ke ember, selanjutnya pengambilan telur untuk dimasukkan ke dalam wadah toples menggunakan metode takaran dengan cara mengambil telur menggunakan wadah kotak berbentuk persegi panjang dengan ukuran 10x10x0,8mm yang diasumsikan bahwa jumlah telur tersebut 100 butir. Kemudian telur diambil dimasukkan ke dalam masing-masing wadah perlakuan yang sudah disiapkan setiap wadah penetasan ditebar telur sebanyak 400 butir telur. Penggunaan 300 butir telur digunakan untuk pengambilan sampel perkembangan embrio dan penggunaan 100 butir telur untuk pengamatan daya tetas.



3. Pengamatan Telur

Pengamatan telur dilakukan setelah telur dimasukkan ke dalam wadah toples pada masing-masing perlakuan dan ulangan. Pengamatan lama waktu penetasan diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 4x/0,10 α /-FN22 Mulai dari perkembangan embrio telur ikan kakap putih yang dimulai dari tahap Morula, Blastula, Grastula, Neurula hingga telur menetas menjadi larva. Proses penetasan telur ikan kakap putih berlangsung selama 24 jam. Pengamatan dilakukan setelah pada waktu telur dimasukkan ke dalam wadah penetasan, yang kemudian pada fase pembelahan Morula, Blastula, Grastula dilakukan selama 10 menit sekali dan pengamatan pada fase Neurula hingga sampai waktu menetas pengamatan dilakukan selama 1 jam sekali. Setiap waktu perubahan fase perkembangan embrio dicatat dan didokumentasikan.

4. Prosedur Sampling

Prosedur sampling untuk perkembangan embrio pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel telur sebanyak 1 butir telur pada setiap wadah perlakuan dan ulangan secara acak dengan menggunakan pipet tetes, kemudian telur diletakkan pada *cover glass* lalu dilakukan pengamatan dibawah mikroskop. Setelah waktu telur dimasukkan ke dalam wadah penetasan lalu diamati terlebih dahulu pemuahannya, kemudian pada fase pembelahan Morula, Blastula, Grastula dilakukan selama 10 menit sekali dan pengamatan pada fase Neurula hingga embrionik sampai waktu menetas pengamatan dilakukan selama 1 jam sekali. Setelah telur menetas pada setiap wadah perlakuan dan ulangan, selanjutnya dilakukan perhitungan larva yang menetas, telur yang mati, larva yang abnormal dan pengamatan larva abnormal.

5. Pengolahan data

a. Lama Waktu Perkembangan Embrio

Perhitungan waktu perkembangan embrio (*Hatching time*) dengan menggunakan rumus Effendie (1997) :

$$HT = Ht - Ho$$

Keterangan :

HT = Hatching Time

Ht = Lama waktu akhir penetasan (detik)

Ho = Waktu pasca pemuahan (detik)

b. Persentase Daya Tetas

Persentase daya tetas (*Hatching rate*) dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997) :

$$HR = \frac{\text{jumlah telur yang menetas}}{\text{jumlah total telur}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data hasil percobaan diolah dengan menggunakan analisis sidik ragam uji F (ANOVA). Pengolahan pengujian data menggunakan bantuan program Microsoft Excel 2010 for windows. Hasil penelitian pada parameter lama waktu

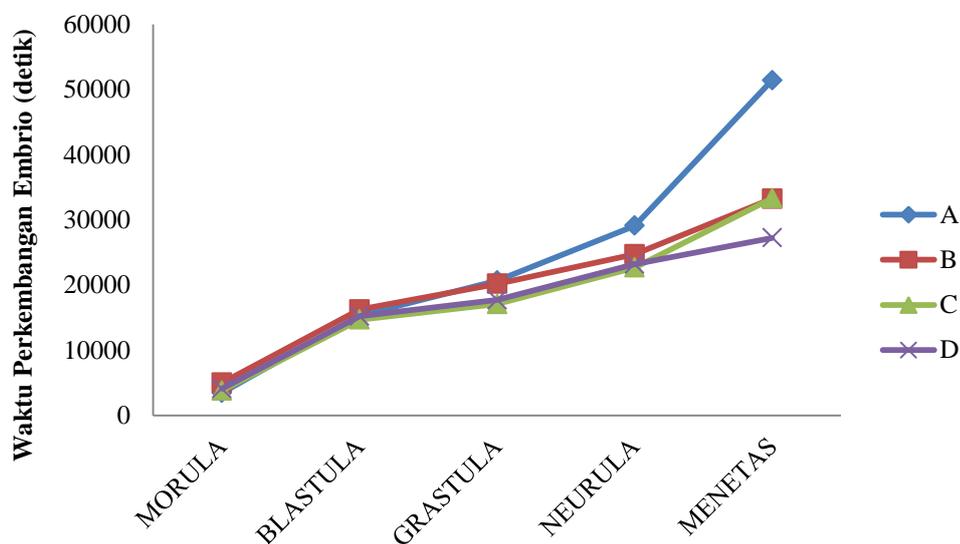


perkembangan embrio, persentase daya tetas, dan persentase keabnormalitas dianalisis secara One-Way Anova, selanjutnya dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan tingkat kepercayaan 95% dan taraf nyata 0,05 jika ada pengaruh atau beda nyata dan data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk grafik atau histogram. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan perkembangan embrio, pengamatan larva abnormal disajikan dalam bentuk gambar kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Perkembangan Embrio (Hatching time)

Hasil penelitian parameter waktu perkembangan embrio ikan Kakap Putih selama 24 jam dapat dilihat pada gambar grafik bawah ini.



Gambar 1. Grafik nilai persentase waktu perkembangan embrio ikan kakap putih setiap perlakuan selama penelitian. Keterangan : A suhu 28°C, B suhu 30°C, C suhu 32°C, D suhu 34°C.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk lama waktu penetasan secara keseluruhan pada telur ikan kakap putih dengan pemberian suhu yang berbeda untuk perlakuan yang tercepat adalah perlakuan D dengan nilai waktu sebesar 87413.33 detik dan lama waktu perkembangan embrio terlama terdapat pada perlakuan A 119924.66 detik. Dari hasil uji statistik anova pada fase morula, blastula, grastula dan menetas tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap lama waktu perkembangan embrio pada setiap perlakuan dan pada fase neural memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan.

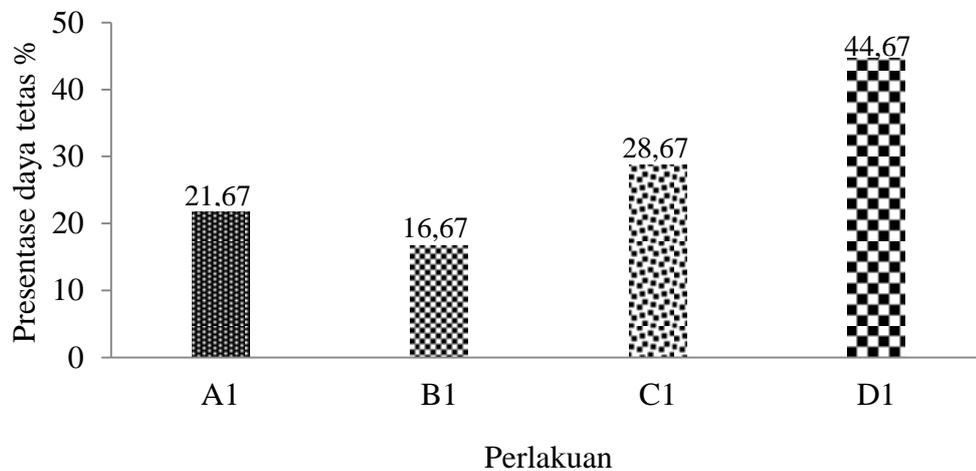
Perbedaan waktu pada tahap neurula ini disebabkan terjadinya difference structural dan fungsional pembentukan awal jaringan organ-organ yang berhubungan dengan aktivitas motorik pada bagian anterior ikan, pada tahap ini juga menyebabkan sering terjadi menetasnya larva menjadi premature. Perbedaan waktu pada tahap penetasan ini disebabkan kemampuan embrio yang rendah



sehingga tidak mampu melepaskan diri dari cangkang telur dan meningkatnya adrenalin selama penetasan sehingga menyebabkan stress fisik pada embrio saat akan meninggalkan cangkang telur (Yusrina, 2001). Putri *et al.* (2013) pada penetasan telur ikan betok, perlakuan suhu yang berbeda menghasilkan waktu penetasan telur yang berbeda. Waktu penetasan paling cepat terdapat pada perlakuan 34°C dan waktu penetasan paling lama terdapat pada perlakuan 31°C, disini jelas menunjukkan bahwa suhu memberikan pengaruh sangat nyata terhadap waktu penetasan telur.

Persentase Daya Tetas (*Hatching Rate*)

Hasil penelitian parameter persentase daya tetas telur ikan Kakap Putih selama 24 jam dapat dilihat pada gambar berikut di bawah ini.



Gambar 2. Histogram nilai persentase daya tetas telur ikan kakap putih setiap perlakuan selama penelitian. Keterangan : A suhu 28°C; B suhu 30°C; C suhu 32°C; D suhu 34°C.

Persentase daya tetas pada telur ikan kakap putih dengan pemberian suhu yang berbeda, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah perlakuan D sebesar 44,67% dengan pemberian suhu 34°C. Daya tetas telur adalah kemampuan telur untuk berkembang dalam proses embriologis sampai telur menetas (Bastiar *et al.* 2009). Yamagami (1988), bahwa peningkatan suhu akan berpengaruh terhadap sekresi enzim penetasan, ketika enzim penetasan disekresikan maka pencernaan korion akan lebih cepat pada suhu tinggi dibanding pada suhu rendah, maka proses penetasan akan lebih cepat. Pada suhu yang rendah akan membuat enzim (*chorionase*) tidak bekerja dengan baik pada kulit telur dan membuat embrio akan lama dalam melarutkan kulit, sehingga embrio akan menetas lebih lama (Satyani 2007).). Sukendi (2003), menambahkan bahwa penetasan telur akan lebih cepat pada suhu tinggi karena pada suhu tinggi proses metabolisme akan terjadi lebih cepat sehingga perkembangan embrio juga akan lebih cepat dan pergerakan embrio dalam cangkang akan lebih intensif sehingga penetasan lebih cepat. Suprihadi (2008), menyatakan bahwa gagalnya penetasan karena telur bersifat hiperosmotik, sehingga pada awal pembuahan



membran telur mengabsorpsi air dan telur mengembang dengan cepat. Jika media inkubasi lebih tinggi konsentrasi ionnya dari telur, maka telur akan rusak karena cairan dalam telur akan diabsorpsi oleh media yang lebih pekat. Demikian pula Ebri (2012), juga menambahkan dari keadaan cairan intraselular yang tidak seimbang akan mengakibatkan telur dapat mengalami plasmolisis, yaitu terjadinya pengerutan karena keluarnya cairan dari telur ke luar dan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian pada telur. Menurut Handayani (2007), daya fertilisasi sangat ditentukan oleh kualitas telur, sperma, media dan penanganan manusia. Menurut Tang dan Affandi (2001), kualitas telur dipengaruhi beberapa faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi umur induk dan genetika. Sedangkan faktor eksternal meliputi suhu, cahaya, kepadatan dan polusi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian pengaruh suhu terhadap daya tetas telur ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) yaitu dari hasil uji statistik anova bahwa pemberian suhu yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan kakap putih tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Tetapi dari hasil setiap perlakuan suhu yang dapat digunakan untuk mempercepat daya tetas telur ikan kakap putih dengan pemberian suhu 34°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Z. 1992. Analisis detergen di beberapa sungai di kota Padang. Universitas Andalas. Padang.
- Affandi, R., Sjafei D.S., Rahardjo, M.F., Sulistiono. 2005. Fisiologi ikan. Pencernaan dan penyerapan makanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Akiyama, T., Murai, T., Mori, K. 1989. Role of triphophan metabolites in inhibition of spinal deformity of chum salmon fry caused by tryptophan deficiency. Bullentin of Japanes Society for the Science of Fish. 52, 1249-1254.
- Al-Hassan, L.A.J. 1982. Vertebral deformities in fishes from Iraq and the United Arab Emirates. Journal of Marine Science. 1, 13-23.
- Andriyanto, A., Bejo, S., Made, I.D.J.A. 2013. Perkembangan embrio dan rasio penetasan telur ikan kerapu raja sunu (*Plectropoma laevis*) pada suhu media berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 5(1), 192-203
- Arfah, H., Maftucha, L., Carman, O. 2006. Pemijahan secara buatan pada ikan gurami osphronemus. Jurnal Akuakultur Indonesia. 5(2), 103-112.
- Bastiar, N., Chumaidi., Sudarto., Laurent, P., Jacques, S. 2009. Pemijahan dan perkembangan embrio ikan pelangi (*Melanotaenia spp.*) asal sungai sawiat Papua. Jurnal Riset Akuakultur. 4(2), 147-156.
- Baynes, S.M., Howell, B.R. Beard, T.W. 1993. A review of egg production by captive sole *Solea solea* (L). Aquaculture of Fisheries Management. 24, 171-180



- Benjamin, J., Laurel., Deborah, M., Blood. 2011. The effects of temperature on hatching and survival of northern rock sole larvae (*Lepidopsetta polyxystra*). Fisheries Bulletin. 109, 282–29.
- Bermudes, M., Glencross, B., Austen, K., Hawkins, W. 2010. The effects of temperature and size on the growth, energy budget and waste outputs of barramundi (*Lates calcarifer*). Aquaculture. 306, 160-166.
- Blaxter, J.H.S. 1992. The effect of temperature on larval fishes. Netherlands Journal of Zoology. 42, 336–357.
- Boulekbache, H., Bastin, J., Andriamihaja, M., Lefebvre, B., Joly, C. 1989. Ageing of fish oocytes: effects on adenylic nucleotides content, energy charge and viability of carp embryo. Comparative Biochemistry and Physiology. 93, 471–476.
- Brooks, S., Tyler, C.R., Sumpter, J.P. (1997). Egg quality in fish: what makes a good egg. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 7, 387–416.
- Budiardi, T., Cahyaningrum, W., Effendi, I. 2005. Efisiensi pemanfaatan kuning telur embrio dan larva ikan maanvis (*Pterophyllum scalare*) pada suhu inkubasi yang berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia. 4(1), 57-61.
- Chan, W.L. 1982. Management of the nursery of seabass fry in : report of training course on seabass spawning and larval rearing. SCS/GEN/82/39. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, Manila, Philipina.
- Claireaux, G., Lagardere, J.P. 1999. Influence of temperature, oxygen and salinity on the metabolism of the European sea bass. Journal of Sea Research. 42, 157-168.
- Conides, A., Glamuzina, B. 2001. Study on the effects of rearing density, temperature and salinity on hatching performance of the European sea bass, *Dicentrarchus labrax*. Aquaculture International. 9, 217-224.
- Daoulas, Ch., Economou, A. N., Bantavas, I. 1991. Osteological abnormalities in laboratory reared sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fingerlings. Aquaculture. 97, 169-180.
- Das, T., Pal, A., Chakraborty, S.K., Manush, S.M., Dalvi, R.S., Sarma, K., Mukherjee, S.C. 2006. Thermal dependence of embryonic development and hatching rate in *labeo rohita*. Aquaculture. 255, 536–541.
- Balai Benih ikan Air Tawar Sukabumi. Laporan Kegiatan BBAT Tahun 1987. Sukabumi.
- FAO. 2007. Cultured aquatic species information programme lates calcarifer Food and Agriculture Organization of the United Nations Fisheries and Aquaculture Department.
- Firat, K., Saka, S., Ozden, S. 2005. Effect of temperature on embryonic development in sharpsnout seabream (*diplodus puntazzo*) eggs. The Israeli Journal of Aquaculture Bamidgeh. 57(2), 105-114.
- Horvath, L., Peteri, A. 1980. The effects of oxygen conten of water on the ovulation of carps. Aquaculture Hungarica (Szarvas). 11, 15- 18.



- Huisman, E. A. 1976. Hatchery and nursery operation in fish culture management. agriculture university wageningen indutry of animal production. section fish culture and inlad fisheries. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. 2(1) , 13-23.
- Hurst, T. P., Abookire, A.A., Knoth, B. 2010. Quantifying thermal effects on contemporary growth variability to predict responses to climate change in northern rock sole (*Lepidopsetta polyxystra*). Journal of Fisheries and Aquatic . Science. 67, 97–107.
- Hurst, T.P., Duffy, T.A. 2005. Activity patterns in northern rock sole are mediated by temperature and feeding history. Jurnal of Experimental Marine. Biology and Ecology. 325, 201–213.
- Iqbal, M.D., Herlinah, J. 2007. Pengaruh Kejutan Dingin Terhadap Masa Inkubasi, Derajat Penetasan dan Sintasan Prelarva Ikan Bandeng. Unversitas Hasanudin. Makasar.
- Ismi, S., Setiadi Eri., Wardoyo., Trijoko. 2007. Pengaruh penggunaan skimmer terhadap abnormalitas pada pemeliharaan larva ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). Jurnal Riset Akuakultur 2, 1-8.
- Jaworski, A., E, Kamler. 2002. Development of a bioenergetics model for fish embryos and larvae during the yolk feeding period. Jurnal of Fish Biology. 60, 785-809.
- Jerry, R.Dean. 2015. The effect of temperature on the embryonic development of barramundi, the Australian strain of *Lates calcarifer* (Bloch) using current hatchery practices. Journal Aquaculture Reports. 20, 116 – 180.
- Kamler, E. 2008. Resource allocation in yolk-feeding fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 18, 143–200.
- Kinne, O., Kinne, E. M. 1961. Rates of development in embryos of a cyprinodont fish exposed to different temperature-salinity-oxygen combinations. Journal. Zoology. 40, 231-253.
- Ladsman, S.J., Gingerich, A.J., Philipp, D.P., Suski, C.D. 2011. The effects of temperature change on the hatching success and larval survival of largemouth bass *Micropterus salmoides* and smallmouth bass *Micropterus dolomieu*. Journal of Fish Biology. 78, 1200–1212.
- Landsman, S.J., Gingerich,A.J., Philip, D.P., Suski, C. D. 2011. The effects of temperature change on the hatching success and larval survival of largemouth bass *micropterus salmoides* and smallmouth bass *micropterus dolomieu*. Journal of Fish Biology. 78, 1200-1212.