



Derajat Pembuahan dan Penetasan Telur, Pertumbuhan dan Kelangusngan Hidupan Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)

*Fertilization Rate and Hatching Rate, Growth and Survival Rate of Larvae White Snapper Fish (*Lates calcarifer*)*

Supryady, Ardana Kurniaji*, Muhammad Syahrir, Budiayati, Nurul Hikmah

Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

*e-mail: ardana.kji@gmail.com,

ABSTRAK

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan ikan dari kelompok keluarga Latidae yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan sangat diminati oleh masyarakat lokal maupun masyarakat luar negeri. Tahapan penelitian meliputi persiapan bak penetasan dan pemeliharaan larva, penebaran telur, manajemen pakan, manajemen kualitas air, monitoring dan pencegahan penyakit, monitoring pertumbuhan larva, *grading*, dan pemanenan. Untuk melakukan pengecekan kualitas air, hal yang harus dilakukan yaitu menyiapkan peralatan yang akan digunakan, mengukur parameter kualitas air, dan melakukan penyiponan dan pergantian air. Dalam pemberian pakan pemeliharaan larva, pakan yang digunakan berupa kuning telur, pakan cair (LHF), dan pakan ototime (pakan bubuk). Hasil dari data analisis kuantitatif yaitu, FR yang diperoleh adalah 80%, HR untuk bak 1 yaitu 57% dan HR bak 2 yaitu 65%, SR 43%, ukuran panjang 1,15-1,2 cm dan berat 0,0236-0,0427 Kg. Adapun hasil pengukuran kualitas air menunjukkan parameter yang berada pada kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan.

Kata Kunci: Kakap putih, larva, pertumbuhan

ABSTRACT

*White snapper (*Lates calcarifer*) is one of fish from family of Latidae that has high economic value, and great demand by local and overseas communities. Stages of maintenance activities include preparation of hatching and larval rearing tanks, egg stocking, feed management, water quality management disease monitoring and prevention, monitoring of larval growth, grading and harvesting. To check water quality, the thing that must be done is to prepare the equipment to be used, to measure water quality parameters, and to do water filtering and replacement. In providing larval rearing feed, the feed used was in the form of egg yolks, liquid feed (LHF), and auto-time feed (powdered feed). The results of this study showed that the data were FR 80%, HR for tank (1) 57% and HR for tank (2) 65%, SR 43%, length 1,15 -1,20 cm and weight 0,0236 – 0,0427 Kg. Water quality parameters in optimal range and suitable with fish growth.*

Keywords: white snapper fish, larvae, growth

PENDAHULUAN

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan ikan dari kelompok keluarga Latidae yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan sangat diminati oleh masyarakat lokal maupun masyarakat luar negeri (Sari et al., 2014). Ikan ini termasuk dalam komoditas budidaya laut unggulan di Indonesia karena memiliki pertumbuhan yang relatif cepat dan mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan budidaya serta memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas yaitu berkisar 0-40 ppt (Windarto et al., 2019). Permintaan pasar yang tinggi terhadap ikan kakap putih telah mengakibatkan terjadinya eksploitasi yang intensif, sehingga ketersediaannya di alam menurun. Teknologi

budidaya ikan kakap putih mulai dari pembenihan hingga pembesaran telah dilakukan untuk mengantisipasi eksploitasi intensif secara bertahap (Windarto et al., 2019).

Ikan kakap putih sebenarnya adalah ikan liar yang hidup di laut. Namun setelah di lakukan penelitian ikan kakap putih memiliki habitat yang sangat luas. Ikan kakap putih dapat hidup di daerah laut yang berlumpur, berpasir, di ekosistem mangrove. Nelayan sering mendapatkan ikan kakap putih ketika melaut. Ikan kakap yang hidup di laut lebih besar ukurannya di dibandingkan yang di pelihara di air payau atau di air tawar. Hal itu mungkin di sebabkan karena makanannya banyak di habitat aslinya (Kordi, 2011). Ikan kakap juga dapat

hidup di air payau. Ikan kakap akan menuju daerah habitat aslinya jika akan memijah yaitu pada salinitas 30-32 ppt. Telur yang menetas akan berupaya menuju pantai dan larvanya akan hidup di daerah yang bersalinitas 29-30 ppt. Semakin bertambah ukuran larvanya maka ikan kakap putih tersebut akan berupaya ke air payau (Ulfani *et al.*, 2018).

Ikan kakap putih bersifat *hermaprodit protandri* yaitu perubahan kelamin dari jantan menjadi betina. Ikan ini mempunyai gonad yang mengadakan proses diferensiasi dari fase jantan ke fase betina (Effendie, 1997). Perubahan kelamin seiring terjadi pada ikan kakap putih dewasa yang bobotnya antara 2-3 Kg, berumur 5-6 tahun (Ridho dan Patriono, 2016). Ikan akan berproduksi sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya. Adanya kegiatan penangkapan ikan kakap putih secara terus menerus oleh para nelayan, akan mengakibatkan penurunan populasi ikan tersebut karena ikan yang tertangkap oleh nelayan terdiri dari berbagai ukuran sehingga dapat mempengaruhi kelestarian stok yang terdapat di alam (Ridho dan Patriono, 2016).

Keberhasilan pengembangan budidaya ikan kakap putih ini sangat ditentukan oleh penyediaan induk dan telur dengan kualitas dan kuantitas yang baik. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu budidaya adalah tingginya daya tetas dan kelangsungan hidup larva sehingga ketersediaan benih ikan kakap putih selalu ada setiap saat (Ulfani *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pertumbuhan, kelangsungan hidup dan perkembangan larva ikan kakap putih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Alat yang digunakan berupa alat grading, filter bag, sistem aerasi, timbangan pakan, seser dan ember. Bahan yang digunakan adalah larva ikan kakap putih, antibiotik, detergen, pupuk (urea, TSP, ZA), kaporit, pakan alami (*artemia*, *Chlorella* sp), otohime.

Pengadaan Air Laut

Air yang digunakan sebagai media pemeliharaan larva berasal dari air laut yang telah difilter melalui bak filtrasi mekanis yang terdiri dari susunan arang, batu apung, ijuk dan pasir. Tujuan penyaringan mekanis ini adalah untuk menyaring partikel maupun jasad renik yang ada di perairan laut. Bak *sandfilter* memiliki ukuran bak 4×3×2 m³ dengan volume 24 m³. Setelah air laut melalui bak filter mekanis, air laut kemudian dialirkan ke dalam bak tandon luar (bak penampungan) yang memiliki ukuran (4×4×2) m³ volume optimal 32 m³ sebanyak 3

unit bak, untuk dilakukan pengendapan, setelah itu air dialirkan ke bak tandon 2 menggunakan pompa berkapasitas 3 PK dan pipa berdiameter 4 inchi dan pada ujung pipa diberi saringan *filterbag* dengan kerapatan lubang 50 µm, ukuran bak tandon dalam yaitu meter dengan volume 34 m³ sebanyak 4 unit yang berada di dalam gedung pemeliharaan larva sekaligus wadah untuk melakukan treatment air. *Treatment* bertujuan untuk menghilangkan hama dan penyakit yang bisa saja terbawa melalui air laut dalam bentuk partikel-partikel kecil. *Sterilisasi* ini diharapkan agar air yang digunakan semasa pemeliharaan larva aman dan dapat mencegah timbulnya penyakit.

Penebaran Telur

Penebaran telur dilakukan dengan cara aklimatisasi, yaitu memasukkan gayung bervolume 1 liter ke dalam wadah penetasan dan didiamkan selama 10-15 menit. Aklimatisasi bertujuan agar suhu air di dalam gayung sama dengan suhu wadah penetasan. Penebaran telur dilakukan pada pagi. Wadah yang digunakan dalam kegiatan penetasan telur berupa bak beton berbentuk persegi panjang dengan ukuran (5×2×1,5) m³ sebanyak 2 buah untuk pemeliharaan larva ikan kakap putih, dengan volume ±10 m³, bak tersebut dilengkapi pipa *inlet* (air laut) berukuran 1,5 inchi, *outlet* berukuran 4 inchi serta 18 titik aerasi untuk menjaga suplai oksigen di dalam bak pemeliharaan yang terkontrol sesuai kebutuhan larva.

Penetasan Telur

Perhitungan *Hatching Rate* (HR) dilakukan dengan cara mengambil sampel air menggunakan pipa berdiameter 1,5 inchi dengan panjang 1 meter. Kegiatan ini dilakukan sebanyak 5 kali pada titik yang berbeda. Sampel telur diambil dengan cara memasukkan pipa paralon kedalam wadah penetasan. Air dan telur yang tertahan diparalon kemudian dipindahkan pada gelas ukur berkapasitas 100 mL dan dihitung jumlah volume air yang didapat serta banyaknya telur yang terdapat di dalam gelas ukur.

Pemeliharaan Larva

Persiapan wadah untuk kegiatan pemeliharaan larva tidak dilakukan, karena wadah yang digunakan sama dengan wadah untuk kegiatan penetasan telur. Bak pemeliharaan terdapat di dalam ruangan (*indoor*), diletakkan di ruangan tertutup agar mudah mengontrol, menghindari kondisi lingkungan ekstrim yang dapat berubah kapan pun akibat sinar matahari dan hujan serta mudah dalam penerapan *biosecurity*. Pada pemeliharaan, bak ditutup menggunakan plastik berwarna biru sehingga dapat mencegah fluktuasi suhu secara signifikan serta untuk

menjaga intensitas cahaya yang masuk kedalam bak. Pemeliharaan larva dilakukan selama 45 hari agar larva dapat tumbuh hingga mencapai panjang 2-3 cm.

Pemberian Pakan

Pemberian pakan dilakukan pada saat persediaan kuning telur pada larva ikan kakap putih sudah mulai habis yaitu pada saat larva berumur D1-D4. Frekuensi pemberian pakan alami rotifer 2 kali sehari dan berlangsung sampai umur D30. Pakan yang diberikan adalah *Rotifera* sp. yang berasal dari proses kultur masal. Pakan alami berupa *Artemia* sp. diberikan pada saat ikan berumur D12-D35, saat umur D12-D20 diberikan sebanyak 1-3 ind/mL dengan frekuensi 1 kali sehari, pada umur D20-D28 diberikan dengan dosis 5-8 ind/mL dengan frekuensi 2 kali sehari, dan pada umur D28-D35 diberikan dengan dosis 10-15 ind/mL dengan frekuensi 2 kali sehari

Pengontrolan Kualitas Air

Pergantian air pada bak pemeliharaan larva perlu dilakukan secara bertahap sesuai dengan umur larva (flow trough) untuk menjaga kualitas air agar tetap bersih dan segar bagi larva kakap putih sehingga kualitas air dapat terkontrol secara optimal bagi pertumbuhan larva. Pengamatan parameter kualitas air khususnya suhu dilakukan setiap hari, sedangkan untuk parameter yang lain seperti salinitas, pH, amoniak, DO, dan nitrit dilakukan pengambilan sampel seminggu sekali, dengan melakukan pengambilan sampel kualitas air dan memberikan sampel pada laboratorium kesehatan lingkungan dan ikan yang berada di BPBAP Situbondo guna mengetahui kondisi kualitas air tersebut.

Variabel yang Diamati

Derajat Pembuahan Telur (Fertilization Rate)

Tingkat pembuahan telur dihitung dengan metode sampling secara numerik yaitu mengambil 100 sampel telur kemudian dihitung jumlah telur dibuahi. Untuk penentuan rumus sebagai berikut (Setyono, 2009):

$$FR(\%) = \frac{\text{jumlah telur yang dibuahi}}{\text{jumlah telur total}} \times 100$$

Derajat Penetasan Telur (Hatching Rate)

Tingkat penetasan telur dihitung dengan cara perbandingan jumlah telur yang menetas dengan jumlah telur yang dibuahi lalu dikali seratus persen. Untuk penentuan rumus sebagai berikut (Kurniaji et al., 2006):

$$HR(\%) = \frac{\text{jumlah naupli yang menetas}}{\text{jumlah telur terbuahi}} \times 100$$

Tingkat Kelulushidupan Benih (Survival Rate)

Rumus menghitung tingkat kelulushidupan udang dapat dilihat sebagai berikut (Sa'adah & Roziqin, 2018):

$$SR(\%) = \frac{\text{Jumlah biota hidup akhir}}{\text{Jumlah biota hidup awal}} \times 100$$

Pertumbuhan Panjang/Berat Benih

Pertumbuhan panjang/berat larva diperoleh dari hasil selisih panjang larva pada akhir pemeliharaan dan panjang/berat larva pada awal pemeliharaan. Pertumbuhan panjang/berat larva dapat diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Nuntung et al., 2018):

$$L = \text{panjang/berat akhir} - \text{panjang/berat awal}$$

Analisis Data

Data yang diperoleh berupa derajat pembuahan, derajat penetasan, kelangsungan hidup, pertumbuhan dan tahapan perkembangan larva ditabulasi, diinterpretasi dan dianalisis secara deskriptif. Data hasil analisis secara deskriptif selanjutnya dibandingkan dengan literature atau hasil studi pustaka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Telur, FR dan HR

Jumlah telur yang dihasilkan sebanyak 500.000 butir sedangkan yang terbuahi sebanyak 400.000 yang akan ditebar kedalam 2 bak dan masing-masing bak berisi 200.000 padat penebaran. Telur ikan kakap putih menetas ± 12-14 jam, dengan temperatur air antara 30-32°C, (Mayunar, 1991). Sejalan dengan pendapat tersebut yang terjadi di lapangan yaitu telur menetas membutuhkan waktu 12-13 jam dengan suhu air 30-34°C. Adapun jumlah telur yang terbuahi dan jumlah telur yang menetas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data telur ikan kakap putih

No. Bak	Jumlah total telur	FR	HR
1	500.000	200.000	114.900
2	500.000	200.000	129.400

Pertumbuhan Larva

Pengamatan pertumbuhan larva dilakukan dengan cara mengukur kisaran panjang dan berat total setiap 10 hari sekali hingga dilakukan kegiatan grading pertama bagi larva. Hasil pengamatan D-30 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran panjang benih kakap putih umur D-30
Waktu Pengamatan (D-30)

No. Sampel	Panjang		Berat	
	Bak 1	Bak 2	Bak 1	Bak 2
1	1	1,7	0,012	0,056
2	1,7	1	0,06	0,013
3	1,2	1,5	0,03	0,04
4	1,4	1,4	0,033	0,034
5	1,6	0,8	0,05	0,009
6	1,2	1,5	0,032	0,035
7	0,9	0,9	0,009	0,012
8	0,9	0,8	0,011	0,009
9	1	0,9	0,02	0,011
10	1,1	1	0,17	0,017
Jumlah	12	11,5	0,427	0,236
Rata-rata	1,2	1,15	0,0427	0,0236

Benih kakap yang baru menetas disebut larva (kebul) berukuran 1,5-2,0 mm dengan sebuah kantung kuning telur dan satu gelembung minyak pada bagian depannya. Tubuh larva langsing, berwarna pucat, mata, anus dan sirip ekornya sudah kelihatan dan mulutnya masih tertutup. Jaya *et al.* (2013) menyatakan posisi larva dalam air membentuk sudut 45- 90 derajat, mereka cenderung berada di permukaan air dan disudut-sudut bak pemeliharaan, setelah umur 3 hari, mulutnya mulai membuka dan siap untuk memakan makanan tambahan dari luar (rotifer). Sampai umur 7 hari masih berwarna pucat dan berangsur-angsur berubah dan setelah umur 19-20 hari terjadi *metamorfosa* yaitu berwarna gelap dengan garis-garis tegak pada bagian tubuh tertentu. Kemudian setelah umur 20 hari, warnanya berubah menjadi kecoklatan dan garis-garis tegaknya kelihatan jelas sebanyak 3 buah (1 pada pangkal ekor, 1 antara sirip punggung yang lunak dan 1 lagi diatas kepala).

Larva ikan kakap putih memiliki sifat planktonik yaitu sifat berenang mengikuti arah arus pada wadah pemeliharaan dan memiliki sifat fototaksis positif dimana larva akan cenderung berkumpul pada satu titik yang intensitas cahayanya lebih tinggi. Berdasarkan pernyataan tersebut diperkuat oleh pendapat (Rahman, 2015) beberapa ikan pelagis cenderung mendekati cahaya (fototaxis positif), sifat ini dapat berubah-ubah tergantung kepada tingkat hidup dan kedewasaan jenis ikan itu sendiri. Larva yang baru menetas tidak makan karena masih memiliki cadangan makanan berupa kuning telur (*egg yolk*). Larva membutuhkan makanan dari luar apabila cadangan makanan nya telah habis diserap (*absorpsi*). Ketika persediaan kuning telur sudah terserap habis oleh larva maka mulai memasuki fase kritis pada larva yaitu larva yang berumur D4 dan dapat dicegah dengan melakukan *overlapping* atau penyesuaian sekaligus

pergantian pakan pada larva. *Overlapping* dilakukan ketika larva berumur D4-D30, fase dimana cadangan makanan berupa kuning telur sudah mulai habis dan mulai dengan pengenalan pakan alami berupa rotifer.

Kelangsungan Hidup

Total panen benih ikan adalah 105.000 ekor dari total larva dari telur yang menetas adalah 244.300 ekor, sehingga kelangsungan hidup ikan yang diperoleh adalah 43%. Berdasarkan penjelasan Akmal (2011) bahwa pakan yang cocok dan efisien bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan kakap putih pada stadia awal yaitu rotifera. Jadi faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan biasanya ditentukan oleh kualitas pakan dan lingkungannya (Kordi, 2009).

Menurut Nurmasiyah *et al.* (2018) larva ikan kakap merupakan larva ikan laut yang sangat rendah nilai tingkat kelangsungan hidupnya. Umumnya larva ikan laut hanya mampu mencapai $\pm 30\%$. Nasution, *et al.* (2014) menyatakan bahwa nilai kelangsungan hidup ikan merupakan kunci utama dalam kegiatan budidaya ikan karena jumlah ikan yang hidup dapat mempengaruhi suatu nilai produksi budidaya. (Mayunar, 1991) menyatakan bahwa, pembersihan bak harus dilakukan secara periodik dengan menggunakan siphon. Bila larva ikan berumur 7-20 hari, dasar bak harus dibersihkan setiap 2 hari, sedangkan larva berumur diatas 21 hari pembersihan dasar bak dilakukan setiap hari. Umur larva dibawah 7 hari tidak memerlukan pergantian air, sedangkan umur larva 7-15 hari memerlukan pergantian air 20-30% dan larva berumur 15 hari keatas pergantian air 50-60%. Pergantian air tidak boleh dilakukan sekaligus, tetapi sedikit demi sedikit dengan cara mengalirkan air bersih. Air sebagai media pemeliharaan larva yang bebas dari pencemaran dengan suhu 20-28°C dan salinitas 29-32 ppt dimasukkan kedalam bak dengan cara disaring menggunakan penyaring pasir atau kain penyaring untuk menghindari kotoran yang terbawa air laut (WWF, 2015).

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan larva ikan kakap putih dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air Pada Pemeliharaan Benih

Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran	SNI 6145.4:2014
Suhu	°C	29-31	28-32
Salinitas	ppt	25-33	28
pH	-	7.75-7.91	7,0-8,5
Oksigen Terlarut (DO)	ppm	5,48—5,77	≥4

Pengukuran kualitas air dilakukan dengan mengambil sampel dari setiap bak. Setelah itu, sampel dibawa ke laboratorium kesehatan ikan yang selanjutnya diukur menggunakan thermometer, refraktometer, dan pH meter. Adapun suhu air media pemeliharaan larva kakap putih berkisar antara 29-31°C, salinitas pada media pemeliharaan larva kakap putih yaitu 25-33 ppt, pH berkisar antara 7,75-7,91, dan DO 5,48-5,77 ppm. Hal ini sesuai dengan pendapat Ramses (2017), parameter kualitas air masih dianggap optimal bagi pertumbuhan larva ikan Kakap Putih pada kisaran suhu 29-30°C; salinitas 30- 32 ppt; pH 6,5-7,4; dan DO 4,5-5,1 mg/l. Nilai tersebut menunjukkan bahwa air masih berada dalam kisaran normal.

Menurut Yunus (2000), kualitas air merupakan suatu usaha untuk mengusahakan dan mempertahankan agar air tersebut tetap berkualitas dan dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin secara terus-menerus. Beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas air, antara lain oksigen, pH air, suhu, salinitas, kecerahan, asam belerang, amonia dan nitrit (Supono, 2015). Kisaran parameter kualitas air untuk ikan kakap putih adalah sebagai berikut: salinitas kisaran 10-35 ppt, pH kisaran 7- 8.5, suhu kisaran 27-30°C, oksigen terlarut >4 ppm, nitrit <1 ppm dan amoniak <0,1 ppm (Badrudin *et al.* 2015).

KESIMPULAN

Jumlah sintasan dari perhitungan jumlah produksi benih yang dilakukan pada setiap akhir produksi yaitu SR adalah 43% FR 80%, HR untuk bak 1 adalah 57%, HR untuk bak 2 adalah 65%, pertumbuhan panjang bak 1 adalah 1,15 – 1,2 mm dan berat 0,0236 – 0,0427 Kg.

REFERENSI

- Akmal, S.G. (2011). Pembenuhan dan pembesaran ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut, Lampung. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Effendie, M.I. (1997). Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Jaya, B., Agustina, F., & Isnaini. (2013). Laju Pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih kakap putih (*Lates calcarifer*, Bloch) dengan pemberian pakan yang berbeda. Maspai Journal, 5(1): 56–63.
- Kordi, K.M.G.H. 2009. Budidaya Perairan. Citra Ditya Bakti. Bandung.
- Kurniaji, A., Nuryati, S., Murtini, S., & Alimuddin. (2018). Maternal immunity response and larval growth of anty cyhv-3 dna vaccinated common carp (*Cyprinus carpio*) at different pre-spawning time. Pak. J. Biotechnol, 15 (3): 689-698.
- Mayunar. (1991). Pemijahan dan pemeliharaan ikan kakap putih. Oseana, XVI (4): 21–29.
- Nasution, A.S.I., Basuki, F., Hastuti, S. 2014. Analisis kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan nila saline strain pandu (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara di tambak Tugu, Semarang dengan kepadatan berbeda. Journal of Aquaculture Management and Technology, 3(2): 25-32.
- Nuntung, S., Idris, A. P. S., & Wahidah. (2018). Teknik pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne) di PT Central Pertiwi Bahari Rembang, Jawa Tengah. Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi, 1: 137–143.
- Nurmasiyah, Defira, C. N., & Hasanuddin. (2018). Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap tingkat kelangsungan hidup larva ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah, 3: 56–65.
- Rahman, M. (2015). English for Specific Purposes (ESP): A Holistic Review. 3(1), 24–31.
- Ramses. (2017). Aplikasi kelayakan kualitas air aspek mikrobiologi pada sistem resirkulasi untuk mendukung pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer* bloch). Simbiosis, 6(1): 31–39.
- Ridho, M., & Patriono, E. (2016). Aspek reproduksi ikan kakap putih (*Lates calcarifer* block) di perairan terusan dalam kawasan taman nasional sembilan pesisir kabupaten banyuasin. Jurnal Penelitian Sains, 18(1), 118101-1-7.
- Sa'adah, W. & Rozoqon, A.F. (2018). Upaya peningkatan pemasaran benur udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Artha Maulana Agung (AMA) Desa Pecaron, Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo. Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis, 4(1): 84-97.
- Sari, M., Hatta, M., & Permana, A. (2014). Acta Aquatica. Acta Aquatica, 1(1): 24–30. <https://doi.org/10.29103/aa.v1i1.299>
- Setyono, B. (2009). Pengaruh perbedaan konsentrasi bahan pada pengencer sperma ikan “skim kuning telur” terhadap laju fertilisasi, laju penetasan dan sintasan ikan mas (*Cyprinus carpio*, L.). Jurnal Gamma, 5(1): 1-12.
- Supono. 2015. Manajemen lingkungan untuk akuakultur. Penerbit Plantaxia. Yogyakarta.
- Ulfani, R., Defira, C. N., Kuala, S., Aceh, B., Perikanan, B., Air, B., & Besar, K. A. (2018). Inkubasi telur ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) menggunakan sistem corong dengan padat tebar yang berbeda. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah, 3: 135–142.



- Windarto, S., Hastuti, S., Subandiyono, S., Nugroho, R. A., & Sarjito, S. (2019). Performa pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates Calcarifer* Bloch, 1790) yang dibudidayakan dengan sistem keramba jaring apung (KJA). *Sains Akuakultur Tropis*, 3(1): 56–60.
- World Wildlife Und [WWF]. (2015). Better management practices seri panduan perikanan skala kecil (perikanan kerapu dan kakap) panduan penangkapan dan penanganan. WWF Indonesia. Jakarta Selatan.
- Yunus. (2000). Pemeliharaan larva ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan padat penebaran yang berbeda. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 6: 58–62.