

**PENGARUH PEMBERIAN JENIS PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PERKEMBANGAN OOSIT CALON INDUK IKAN KERAPU BEBEK
GENERASI KE DUA (G-2)**

***THE EFFECT OF FEEDING THE TYPE OF FEED ON THE GROWTH AND
DEVELOPMENT OF THE OOCYTE PROSPECTIVE OF THE HUMBACK GROUPE
SECOND GENERATION (G-2)***

Tridjoko

Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan

e-mail : tridjoko_gondol@yahoo.co.id

ABSTRAK

Ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) merupakan salah satu komoditas ekspor perikanan yang bernilai ekonomis tinggi di pasar Asia terutama Hongkong dan Singapura. Melihat intensitas penangkapan ikan tersebut semakin meningkat sehingga diduga telah mengancam kelestarian populasi di alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan dan perkembangan gonad calon induk ikan kerapu bebek generasi ke dua (G-2). Individu yang digunakan adalah ikan kerapu bebek G-2 dengan kisaran berat antara 350-370 gr/ekor dan panjang total antara 28,2 - 29,2 cm. Bak yang digunakan adalah bak fiber berbentuk bulat volume 500 l, masing-masing bak diisi 7 ekor ikan kerapu bebek. Sebagai perlakuan yaitu : (A) pelet kering ; (B) pakan segar (C) pelet kering + pakan segar. Masing-masing perlakuan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan segar yang tepat dapat memacu perkembangan oosit calon induk ikan kerapu bebek generasi ke-2 (G-2). Pertumbuhan berat terbaik yaitu pada perlakuan (B) dengan berat rata-rata $622,4 \pm 0,6$ g. Diameter oosit terbesar adalah pada perlakuan (B) yaitu : $423,3 \pm 2,9$ μ m.

KATA KUNCI : Ikan segar; kerapu bebek; pellet kering; perkembangan oosit

ABSTRACT

Humpback grouper (Cromileptes altivelis) is one of the export fisheries commodities with high economic value in the Asian market, especially Hong Kong and Singapore. Seeing that the fishing intensity is increasing, it is suspected that it has threatened the sustainability of the population in nature. This study aims to determine the effect of the type of feed on the growth and development of gonads of the second derivative humpback grouper broodstock (G-2). The individuals used were G-2 grouper fish with a weight range of 350-370 g / fish and a total length of 28,2 - 29,2 cm. The tank used is a round fiber tank with a volume of 500 l, each of which is filled with 7 humpback grouper fish. The treatments were: (A) dry pellet feed; (B) fresh feed and (C) mixed feed between dry pellets and fresh fish. Each treatment was repeated 3 times. The results showed that the feeding effect of fresh feed could stimulate the development of oocyte of the second generation of humpback grouper broodstock. The best weight growth was in treatment (B) with an average weight of : 622.4 ± 0.6 g. the largest oocyte diameter was in treatment (B) : 423.3 ± 2.9 μ m.

KEYWORDS : Dry pellet; fresh fish; oocyte development; humpback grouper

PENDAHULUAN

Ikan kerapu bebek (*Chromileptes altivelis*), merupakan salah satu jenis ikan laut yang sudah dikembangkan sebagai ikan budidaya laut yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi di pasar lokal maupun internasional. Di pasaran Internasional ikan kerapu ini dikenal dengan nama Polkadot grouper, Humback grouper atau juga Grace Kelly. Ikan kerapu bebek atau juga disebut ikan kerapu tikus, yaitu sejenis ikan karang, yang berprospek cukup cerah karena kelezatan dagingnya dan permintaan terus meningkat. Harga jual pun sangat tinggi, bisa mencapai ratusan ribu rupiah per-kg (Erlansyah *et al.*, 2014). Oleh karena itu komoditas usaha budidaya laut yang dikembangkan terutama mengarah pada komoditas yang mempunyai peluang yang baik dipasar domestik maupun internasional, sehingga diharapkan mampu meningkatkan pendapatan petani ikan serta menunjang ekspor non migas. Ikan kerapu bebek sudah berhasil di benihkan maupun dibesarkan sebagai ikan konsumsi di karamba jaring apung (KJA). Namun selama ini induk ikan kerapu bebek yang dipijahkan berasal dari alam (G-0) yang biasa ditangkap oleh para

nelayan.

Untuk menanggulangi tantangan tersebut, maka sebagai alternatif sudah dilakukan kajian dan usaha-usaha untuk menyediakan induk dari hasil budidaya (G-2) dan ternyata sudah berhasil memijah (Tridjoko & Gunawan, 2010). Dengan tersedianya induk hasil budidaya ini diharapkan dapat diproduksi induk yang berkualitas baik dan tidak terjadi penurunan genetik serta bebas penyakit. Produksi benih di hatcheri sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (suhu, salinitas, kualitas pakan, kandungan nutrisi, kepadatan larva) dan faktor genetik yang berbeda. Meskipun demikian kualitas benih yang dihasilkan masih sering dikeluhkan oleh para pembudidaya pembesaran ikan kerapu di karamba jaring apung. Oleh karena itu beberapa penelitian mengenai pakan buatan terutama terhadap kandungan nutrisi pada ikan kerapu bebek telah banyak dilakukan (Marzuqi *et al.*, 2012). Manajemen pakan ikan merupakan salah satu faktor utama dalam sistem budidaya perikanan. Pakan merupakan unsur terpenting dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Pakan buatan atau disebut juga pellet adalah

pakan yang sengaja dibuat dari beberapa jenis bahan baku yang kemudian diproses lebih lanjut sehingga bentuknya berubah dari bentuk aslinya. Pakan buatan dapat digunakan, baik sebagai pakan tambahan maupun sebagai pakan pelengkap. Pemberian pakan pada ikan harus dilakukan seefisien mungkin, yaitu jumlah, kualitas dan sumber bahan pakan harus sesuai dengan kebutuhan ikan, sebab sekitar 60-65%. Dosis pakan yang kurang tepat akan berpengaruh terhadap pertumbuhan maupun perkembangan gonad pada ikan laut. Hal ini juga terbukti dari hasil penelitian pada ikan laut lainnya, seperti ikan kerapu sunu (Suwiryana *et al.*, 2007), ikan kerapu bebek (Tridjoko, 2013) ; ikan kuwe macan (Setiadharmas *et al.*, 2013), dan ikan cobia (Priyono *et al.*, 2013).

Didalam proses pertumbuhan dan juga reproduksi ikan, peranan pakan merupakan faktor yang sangat penting. Dengan komposisi pakan yang lebih baik dapat mempercepat perkembangan gonad dan fekunditas ikan (Tridjoko *et al.*, 2011; Hermawan *et al.*, 2015). Hasil penelitian pada species ikan laut, seperti ikan tuna sirip kuning (Hutapea *et al.*, 2016; 2017) menunjukkan bahwa keberhasilan tahapan pembenihan dimulai dari kualitas pakan induk yang mempengaruhi proses pematangan gonad, kualitas telur, yang pada

gilirannya akan berpengaruh terhadap kualitas larva atau benih yang dihasilkan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan dan perkembangan gonad calon induk ikan kerapu bebek generasi ke dua (G-2) dalam menunjang keberhasilan teknologi pembenihan ikan kerapu.

METODE PENELITIAN

Individu yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan kerapu bebek G-2 dengan kisaran berat antara 350 - 370 g/ekor dan panjang total antara 28,2 - 29,2 cm. Bak yang digunakan adalah bak fiber berbentuk bulat volume 500 l, masing-masing bak diisi 7 ekor ikan kerapu bebek G-2. Sebagai perlakuan yaitu : (A) pelet kering ; (B) pakan segar (C) pelet kering + pakan segar. Masing-masing perlakuan 3 kali ulangan. Pellet kering yaitu pellet komersial (PG 9-12) dengan kandungan nutrisi sebagai berikut : kadar protein min. 43%, kadar lemak min 9%, kadar abu max. 13%, kadar serat max. 2% dan kadar air max. 12%, juga ditambahkan vitamin mix, vitamin C dan vitamin E. Pada bak pemeliharaan dilengkapi dengan airasi sebagai sumber oksigen dan pergantian air diupayakan antara 200 - 300%/hari dengan sistem air mengalir terus menerus.

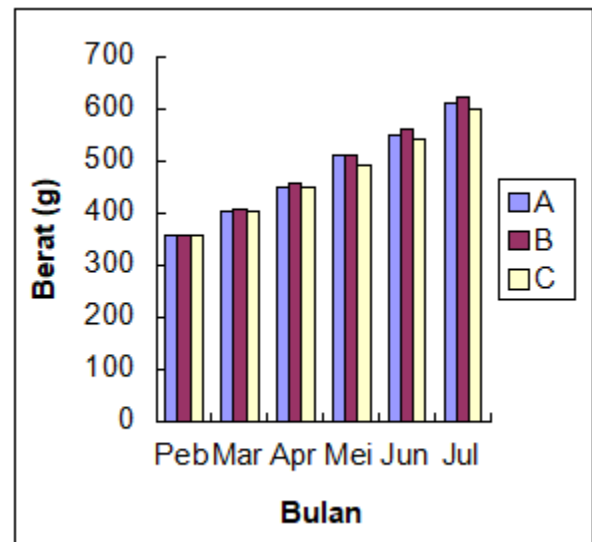
Pengamatan pertumbuhan berat dan

panjang dilakukan setiap bulan sekali, sedangkan untuk perkembangan gonad dilakukan pengukuran diameter oosit pada akhir percobaan dengan cara ikan dibedah dan diambil gonadnya. Selanjutnya sample gonad dibuat preparat histologi. Gonad dikering udarakan, ditimbang dan diambil sebagian dimasukkan dalam tissue teck untuk diproses lebih lanjut melalui penjernihan, perendaman sebelum akhirnya diiris dengan microtom dengan ketebalan 6 μ dan selanjutnya diwarnai dengan hematoxyline dan eosin. Dari data pertumbuhan dan diameter oosit yang telah diperoleh pada akhir percobaan selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95%, serta uji beda nyata terkecil (BNT) untuk melihat pengaruh perlakuan. Sebagai data penunjang dilakukan pengamatan parameter kualitas air pada media pemeliharaan calon induk ikan kerapu bebek generasi ke-2 (G-2) yang meliputi : temperatur, salinitas, pH dan oksigen terlarut (DO).

HASIL DAN PEMBAHASAN

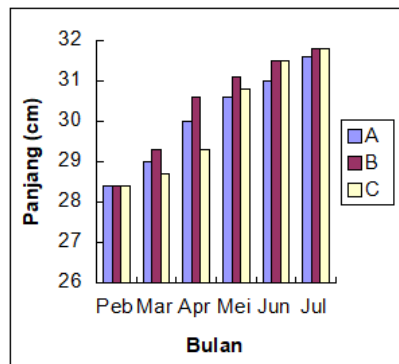
Hasil pengamatan pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan berat dan panjang calon induk ikan kerapu bebek turunan ke dua (G-2) secara keseluruhan menunjukkan adanya peningkatan seiring dengan lamanya waktu pemeliharaan

(Gambar 1 dan 2). Berat tubuh pada awal percobaan yaitu pada bulan Pebruari yaitu 360 g dan panjang total 28,4 cm. Selanjutnya pada bulan April , berat rata-rata pada perlakuan A, B dan C berturut-turut adalah 450,4 ; 458,3 dan 492,3 g. Sedangkan panjang total rata-rata pada perlakuan A, B dan C masing-masing adalah 30,0 ; 30,6 dan 29,3 cm.



Gambar 1. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan berat (g) calon induk kerapu bebek generasi ke 2 (G-2) selama percobaan berlangsung.

Pertumbuhan berat dan panjang calon induk ikan kerapu bebek generasi ke-2 hingga akhir percobaan di bulan Juli, pada perlakuan (A), (B) dan (C) berturut-turut adalah : (611,2 g ; 31,60 cm), (622,4 g ; 31,8 cm) dan (598,5 g ; 31,8 cm) (Gambar 1 dan 2).



Gambar 2. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan panjang (cm) calon induk kerapu bebek G-2 generasi ke 2 (G-2) selama percobaan berlangsung.

Dengan demikian pertumbuhan berat dan panjang rata-rata ikan kerapu bebek generasi ke-2 selama penelitian berlangsung mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Beberapa hasil penelitian mengenai beberapa jenis pakan dan lingkungan pemeliharaan ikan sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan laut pada umumnya. Seperti halnya ikan kerapu bebek atau juga jenis ikan laut lainnya bahwa faktor kondisi lingkungan pemeliharaan disamping faktor pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Hal tersebut dipertegas pernyataan Marzuqi *et al.*, (2012), bahwa kelangsungan hidup tinggi, pertumbuhan normal, reproduksi akan lebih cepat apabila nutrisi pakan yang diberikan dan lingkungan

pemeliharaan optimal. Kandungan nutrisi yang memenuhi syarat maupun komposisi kimia pakan yang memadai merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan gonad (Suwirya *et al.*, 2007).

Hasil penelitian pada beberapa spesies ikan laut menunjukkan bahwa kualitas pakan sangat mempengaruhi proses perkembangan gonad. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses perkembangan gonad meliputi, antara lain adalah : kondisi calon induk, penanganan dan pemeliharaan, teknik pemberian pakan, penyakit dan lain-lain. Oleh karena itu perlu dicermati dengan saksama sehingga didapatkan kualitas dan kuantitas calon induk yang diharapkan. Penelitian yang berkaitan dengan perkembangan gonad ikan kerapu bebek, seperti pakan adalah merupakan hal yang sangat penting (Tridjoko *et al.*, 2016). Pakan diperlukan untuk pertumbuhan, kesehatan ikan dan untuk peningkatan produksi. Salah satu nutrisi pakan yang penting yang dibutuhkan ikan yaitu protein dan lemak. Ikan kerapu bebek adalah ikan karnivora membutuhkan pakan dengan konsentrasi protein yang tinggi (Sutarmat *et al.*, 2003).

Hasil analisis kandungan proteinnya pada ikan segar : ikan lemuru, ikan layang dan cumi-cumi berturut-turut yaitu : 34,17 ; 46,06 dan 60,07%. Tersedianya kandungan protein

yang cukup tinggi memungkinkan tersedianya asam amino yang mencukupi. Keunggulan komposisi kimia cumi-cumi adalah mengandung asam lemak esensial yang lebih tinggi sehingga dapat mempercepat perkembangan gonad. Asam lemak esensial tersebut adalah eicosapentaenoic acid (20:5w3) dan docosahexaenoic acid (22:6w3). Oleh karena itu kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan untuk calon induk ikan kerapu bebek selama proses pertumbuhan maupun perkembangan gonad berperan sangat penting (Tridjoko dan Gunawan, 2010). Dari data pertumbuhan dan diameter oosit yang telah diperoleh pada akhir percobaan selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95%, serta uji beda nyata terkecil (BNT) untuk melihat pengaruh perlakuan.

Dari hasil pengamatan pertumbuhan berat dan panjang pada akhir percobaan, selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95%, serta uji beda nyata terkecil (BNT) untuk melihat pengaruh perlakuan (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan berat (g) calon induk ikan kerapu bebek generasi ke 2 (G-2) pada akhir percobaan

Perlakuan	Rata-rata \pm Standar deviasi
A	611,2 \pm 0,6 ^a
B	622,4 \pm 0,6 ^b
C	598,5 \pm 0,5 ^c

Keterangan :

Nilai pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Hasil analisa sidik ragam pertumbuhan berat calon induk ikan kerapu bebek yang diberi pakan : (A) pelet kering ; (B) pakan segar dan (C) pelet kering + pakan segar, ternyata menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan (A), (B) dan (C). Pertumbuhan berat tertinggi yaitu pada perlakuan (B) sebesar 622,4 \pm 0,6 g. Sedangkan pertumbuhan yang terendah yaitu pada perlakuan (C) sebesar 598,5 \pm 0,5 g (Tabel 1). Selanjutnya hasil analisa sidik ragam untuk pertumbuhan panjang calon induk ikan kerapu bebek , tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan (A), (B) dan (C) (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengamatan rata-rata pertumbuhan panjang (cm) calon induk ikan kerapu bebek generasi ke 2 (G-2) pada akhir percobaan

Perlakuan	Rata-rata \pm Standar deviasi
A	31,6 \pm 0,2 ^a
B	31,8 \pm 0,3 ^a
C	31,8 \pm 0,3 ^a

Keterangan :

Nilai pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Hasil pengamatan rata-rata diameter oosit calon induk ikan kerapu bebek G-2 pada akhir percobaan dari masing-masing perlakuan (A), (B) dan (C) berturut-turut

adalah : $402,3 \pm 8,7$; $423,3 \pm 2,9$ dan $395,0 \pm$

Parameter	Minimum	Maximum
Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	27,7	31,5
Salinitas (ppt)	31,5	34,0
pH	7,5	8,2
DO (ppm)	7,0	7,5

5,0 μm , selengkapnya tertera pada (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengamatan rata-rata diameter oosit (μm) pada akhir percobaan

Perlakuan	Rata-rata \pm Standar deviasi
A	$402,3 \pm 8,7^{ab}$
B	$423,3 \pm 2,9^a$
C	$395,0 \pm 5,0^b$

Keterangan :

Nilai pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa perkembangan oosit ikan dapat dipercepat dengan rekayasa : lingkungan, pakan dan hormonal. Hal tersebut terbukti dari hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan perkembangan gonad pada ikan kerapu bebek, bahwa pemberian pakan dengan kandungan nutrisi yang baik dan dipelihara pada lingkungan yang optimal ternyata dapat memacu perkembangan oosit ikan kerapu bebek (Tridjoko *et al.*, 2010 ; 2011 dan 2014). Rata-rata diameter oosit terbesar hingga akhir percobaan adalah pada perlakuan (B) yaitu : $423,3 \pm 2,9 \mu\text{m}$, dan yang terendah pada perlakuan (C) yaitu sebesar : $395,0 \pm 5,0 \mu\text{m}$. Pada perlakuan (B)

berbeda nyata dengan perlakuan (C), selengkapnya tertera pada (Tabel 3).

Tabel 4. Kisaran parameter kualitas air

Pengamatan parameter kualitas air yang meliputi : temperatur, salinitas, pH dan DO tertera pada (Tabel 4). Di perairan tropis perbedaan atau variasi suhu air laut sepanjang tahun tidak besar ; suhu permukaan laut berkisar antara 27° dan 32°C . Kisaran suhu ini adalah normal untuk kehidupan biota laut di perairan Indonesia. Sedangkan kisaran salinitas antara 31.0-34.0. Demikian juga kisaran pH dan DO. Dari Tabel 4 terlihat bahwa batas minimum dan maximum di media pemeliharaan calon induk ikan kerapu bebek generasi ke-2 masih dalam batas normal. Dengan demikian hasil pengamatan parameter kualitas air yang meliputi : temperatur, salinitas, pH dan DO berada pada kisaran yang optimal dalam menunjang proses perkembangan oosit calon induk ikan kerapu bebek generasi ke-2 (G-2) yang dipelihara pada tangki secara terkontrol.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan segar yang tepat dapat memacu perkembangan oosit calon induk ikan kerapu bebek generasi ke-2 (G-2). Pertumbuhan berat terbaik yaitu pada perlakuan (B) dengan berat rata-rata $622,4 \pm$

0,6 g. Diameter oosit terbesar adalah pada perlakuan (B) yaitu : $423,3 \pm 2,9 \mu\text{m}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada : Bpk. Bagus Winaya, Bpk. M. Rivai dan Bp. Mujimin yang telah membantu selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Erlansyah, Hasim dan Mulis. (2014). Pengaruh pemberian dosis pakan otohime yang berbeda terhadap pertumbuhan benih ikan kerapu bebek di BPBILP Lamu Kabupaten Boalemo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 2(1),42-46
- Hermawan, D., Mustahal dan Kuswanto. (2015). Optimasi pemberian pakan berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. 5(1),57-64.
- Hutapea, J.H., Setiadi, A., Gunawan dan Permana, IGN. (2016). Performa pemijahan induk ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) di keramba jaring apung laut. *Jurnal Riset Akuakultur*. 12, (1),49-56
- Hutapea, J.H., Setiadi, A., Gunawan dan Permana. (2017). Performa pemijahan induk ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dalam bak beton di darat dan keramba jaring

apung laut. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*., 9-14.

- Marzuqi, M., Astuti, W.W. dan Suwirya, K. (2012). Pengaruh kadar protein dan rasio pemberian pakan terhadap pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1),55-65.
- Prijono, A., Dharma, T.S. and Aslianti, T. (2013). Gonadal development and spawning of cobia, *Rachycentron canadum* in captivity. *Proceeding International Partnerships Related to the Development of Technology and Maritime*, Shangri-La Hotel, Surabaya. P.141-A.146.
- Setiadharna, T., Prijono, A and Ketut Alit, A.A.. (2013). The performance of spawn and gonad maturation of golden trevally fish broodstock (*Gnathanodon speciosus*, Forskall) on control tank. *P, (A)*,115-119.
- Sutarmat. T., Ismi, S., Hanafi, A dan Kawahara. (2003). Petunjuk Teknis Budidaya Kerapu bebek (*Chromileptes altivelis*) di Keramba Jaring Apung . Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol bekerja sama dengan Japan International Cooperation Agency, 56p.
- Suwirya, K., Priyono, A., Giri, N.A., Hanafi, A., Giri, N.A., Marzuqi, M. dan Andamari, A. (2007). Pemijahan dan perbaikan kualitas telur kerapu susu (*Plectropomus leopardus*) dengan penambahan lesithin pada pakan. *Laporan Teknis Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol Bali*. 4 hal.

- Tridjoko dan Gunawan. (2010). Pengamatan diameter sel telur calon induk ikan kerapu bebek (*Cromoleptes altivelis*) turunan ke 2 (F-2) dalam menunjang teknologi pembenihan ikan kerapu. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Buku 1. Hlm : 605-610.
- Tridjoko, Haryanti, Moria, S.B. dan Yudha, H.T. (2010). Penelitian calon induk ikan kerapu bebek turunan ke 2 (F-2) dan hasil tangkapan dari laut (F-0). Prosiding Simposium Nasional Pembangunan Sektor Kelautan dan Perikanan Kawasan Timur Indonesia., 230-237
- Tridjoko, Prijono, A. dan Selamat, B. (2011). Pengaruh hormone 17α methyl testoteron terhadap perubahan sex kelamin pada ikan kerapu bebek *Cromoleptes altivelis* turunan ke 2 (F-2) . Prosiding Seminar Nasional Tahunan VIII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Buku Jiled I Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan. Fak. Pertanian UGM Yogyakarta Hlm : (GN-01), 1-6.
- Tridjoko, Haryanti, Moria, S.B., Muzaki, A. dan Wardana., I. K. (2014). Performansi kematangan gonad dan pemijahan induk ikan kerapu bebek hasil perkawinan silang antara F-2 dan F-0. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.. ISOI dan Dept. Ilmu dan Tek. Kelautan IPB, Bogor. 6(1),41-51
- Tridjoko, I.K. Wardana dan A. Muzaki. 2016. Pembesaran dan evaluasi calon induk ikan kerapu bebek, *Cromoleptes altivelis* turunan pertama (F-1). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 8(2), 517-529.
- Tridjoko. 2013. Observation on gonadal naturation and spawning of the second generation (F-2) of humpback grouper *Cromoleptes altivelis*. International Seminar 2013. "International Partnerships Related to the Development of Technology and Maritime" Shangri-La Hotel, Surabaya Indonesia, July 4th, 2013. Universitas Hang Tuah, Surabaya. P(A), 120 -124