

a) KEMAMPUAN ZOO-TEKNIK LARVA IKAN GABUS SENTANI (*Oxyeleotris heterodon* Weber, 1908)
DALAM UPAYA DOMESTIKASI

Galuh P.W. Utami ^{a,*}, John D. Kalor^b, Isdy Sulisty^c, Suhestri Suryaningsih^d

^aProgram Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ottow Geissler Jayapura, Indonesia

^bProgram Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Indonesia

^cManajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

^dProgram Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

*Corresponding author : utamig03@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan zooteknik larva ikan gabus Sentani, dengan mengamati volume dan penyusutan kuning telur, perkembangan bukaan mulut, laju pertumbuhan spesifik, dan tingkat mortalitas larva, serta pakan yang cocok untuk ikan gabus Sentani pada stadia larva. Menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan yaitu pemberian pakan berupa (P1) kuning telur, (P2) tepung spirulina, (P3) biofloc, (P4) infusoria, (P5) Naupli Artemia, dan (P6) pakan buatan (pellet). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 0 jam setelah menetas larva ikan gabus Sentani memiliki volume kuning telur sebesar 0,0444 mm³, 24 jam setelah menetas volume kuning telur menyusut menjadi 0,0133 mm³, dan setelah 48 jam menjadi 0,0043 mm³. Awal perkembangan bukaan mulut larva terjadi 24 jam setelah menetas dengan MH 45° dan MH 90° mencapai 0,13 mm dan 0,24 mm. Laju pertumbuhan spesifik menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan pakan menggunakan tepung spirulina yaitu laju pertumbuhan spesifik pada hari ke 6 mencapai 0,006 mm dan pada hari ke 10 mencapai 0,019 mm. Kemudian dari enam jenis perlakuan pakan yang diberikan pada larva gabus Sentani, hanya pakan kuning telur menghasilkan pertumbuhan terbaik karena larva dapat bertahan hidup hingga hari ke 12.

Kata Kunci: Zooteknik, Domestikasi, Ikan Endemik, Larva Gabus Sentani (*Oxyeleotris heterodon*).

Abstract

This research was conducted to find out the capability zoo-technic of Sentani gudgeon larvae, by observing the volume and depreciation of yolk, the development of mouth opening, the specific growth rate, and the mortality rate of larvae, also suitable feed for larvae gudgeon Sentani. Used experimental methods with Completely Randomized Design (CRD). The treatments were (P1) egg yolk, (P2) spirulina flour, (P3) biofloc, (P4) infusoria, (P5) Naupli Artemia, and (P6) artificial feed (pellets). The results showed that 0 hours after hatching crane larvae had an egg yolk volume of 0.0444 mm³, 24 hours after hatching the yolk volume shrank to 0.0133 mm³, and after 48 hours to 0.0043 mm³. Early development of larval mouth opening occurred 24 hours after hatching with MH 45 ° and MH 90 ° reaching 0.13 mm and 0.24 mm. The specific growth rate showed the best result in the feed treatment using spirulina flour which is the specific growth rate on the 6th day reached 0.006 mm and on the 10th day reached 0,019 mm. Then from six types of feed treatment given to Sentani cork larvae, only egg yolks produce the best growth because larvae can survive until day 12.

Keywords: Zoo-technic, Domestication, Endemic Fish, Sentani Gudgeon Larvae (*Oxyeleotris heterodon*).

PENDAHULUAN

Ikan gabus Sentani atau gabus malas (*Oxyeleotris heterodon*) dari famili Eleotrididae merupakan spesies ikan asli (*Indigenous species*) Danau Sentani [1].

Dalam bahasa Sentani ikan ini disebut dengan *Kayaou* untuk ukuran kecil dan ukuran besar disebut *Khahebey*. Ikan ini bernilai penting dalam budaya masyarakat Sentani, *Khahebey* sering dipersembahkan bagi *Ondoafi* (Kepala Suku) sebagai simbol penghormatan. Selain

itu ikan Gabus Sentani dipercaya memiliki khasiat obat dan dapat membantu ibu-ibu setelah melahirkan.

Ikan endemik ini sementara terancam serius dan kelestariannya menjadi sangat mengkuatirkan di Danau Sentani, disebabkan kerusakan habitat, ekosistem, meningkatnya pencemaran, dan meningkatnya kebutuhan masyarakat lokal. Ada ancaman lain yang datang dari spesies ikan introduksi dan eksotik seperti ikan gabus Aruan (*Channa striata*) dan Lohan (*Amphiphus labiatus*) [2]. Jenis-jenis ikan eksotik merupakan predator aktif dominan, mampu beradaptasi dengan cepat, tingkat reproduksi tinggi, dan cenderung bersifat dominan. Kehadiran ikan eksotik tersebut telah menggusur ikan-ikan endemik keluar dari habitatnya, sekarang ikan gabus Sentani semakin sulit ditemukan oleh nelayan.

Salah satu upaya pelestarian dan pengembangan ikan Gabus Sentani adalah dengan domestikasi yaitu melalui kegiatan budidaya. Aspek zooteknik sangat penting dalam keberhasilan budidaya yang kompetitif untuk memastikan ketersediaan benih bermutu dan berkesinambungan [3]. Zooteknik merupakan pengelolaan hewan sebagai upaya domestikasi yang meliputi pemeliharaan yang mencakup tempat pemeliharaan dan pemberian pakan, perkembangbiakan baik secara alami maupun buatan, perawatan mulai dari stadia larva khususnya pada masa kritis (peralihan *endogenous feeding* ke *eksogenous feeding*), dan penangkaran baik secara *ex-situ* maupun *in-situ*. Ketersediaan benih sering menjadi masalah dalam budidaya karena mortalitas larva cukup tinggi pada stadia awal hidupnya, dapat mencapai 70% pada pemeliharaan dengan sistem tidak terkontrol [3], [4].

Penelitian zooteknik ini untuk menjamin kelangsungan populasi ikan Gabus Sentani di alam, sehingga kedepannya hasil pengembangan benih ini dapat digunakan sebagai sumber benih untuk penebaran kembali ke habitat asal (*re-stocking*), dan juga untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan ikan Gabus Sentani, sehingga budidaya ikan ini dapat terwujud [5]. Agar kegiatan budidaya ikan Gabus Sentani dapat berhasil melalui pengembangan zooteknik diperlukan

informasi mengenai volume dan penyusutan kuning telur, bukaan mulut dan pakan yang paling cocok pada masa awal hidup larva di luar habitat alaminya (*ex-situ*).

METODELOGI

Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei-September 2014, pengambilan telur ikan gabus Sentani di Telaga Maya dan Pesisir Netar Danau Setani. Materi yang digunakan adalah telur dan larva ikan Gabus Sentani yang telah dibuahi, methylen blue, kuning telur ayam, infusoria, artemia, pakan buatan (pellet), biofloc, perahu, airator, ember, thermometer, pH meter, Dissolved Oxygen (DO) meter, Global Positioning System (GPS), kamera, obyek glass, mikroskop, wadah plastik ukuran 12 L, dan pipet.

Penelitian dilakukan meliputi pengambilan telur ikan gabus Sentani dengan metode *purposive* sampling di alam (danau) yang menjadi tempat pemijahan [5]. Setelah telur ikan Gabus Sentani menetas dilakukan penghitungan volume kantung kuning telur dan penyusutan kuning telur, bukaan mulut, laju pertumbuhan spesifik dan mortalitas larva dengan menggunakan rumus-rumus berikut ini,

1. Volume kantung kuning telur larva [6],

$$V = 0,1667 \pi LH^2$$
, dimana
 L = sumbu panjang terpanjang kuning telur,
 H = sumbu pendek terlebar kuning telur.
2. Penyusutan Kuning Telur [6]

$$\text{Penyusutan} = \frac{V_n - V_0}{V_0} \times 100\%$$
, dimana
 Vo = Volume kuning telur hari ke - 0 (mm³),
 Vn = Volume kuning telur hari ke - n (mm³).
3. Pengukuran bukaan mulut larva [7]

$$MH (90^\circ) = UJ \times \sqrt{2}$$
 dan

$$MH (45^\circ) = UJ \times 2 \sin \left(\frac{45}{2} \right)$$
, dimana
 UJ = Upper Jaw (rahang atas),
 MH = Mouth Height (tinggi mulut).
4. Laju pertumbuhan spesifik [8]

$$G = \frac{\log_e L_2 - \log_e L_1}{T}$$
, dimana
 G = Laju pertumbuhan panjang spesifik,
 L₂ = Panjang pada akhir pengamatan (mm),

L_1 = Panjang pada awal pengamatan (mm),
 T = Lama waktu antara akhir pengamatan dan awal pengamatan harian.

5. Mortalitas [9]

$$M = \frac{\text{Jumlah larva yang mati (ekor)}}{\text{Jumlah larva awal (ekor)}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan terhadap mortalitas dianalisis menggunakan uji F sedangkan laju pertumbuhan spesifik larva ikan dianalisis menggunakan uji T, dengan taraf kepercayaan 95% yang kemudian dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) apabila berbeda nyata untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan untuk mendapatkan data kuantitatif, kemudian data kualitatif berupa volume dan penyusutan kuning telur serta perkembangan bukaan mulut dianalisis secara deskriptif [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

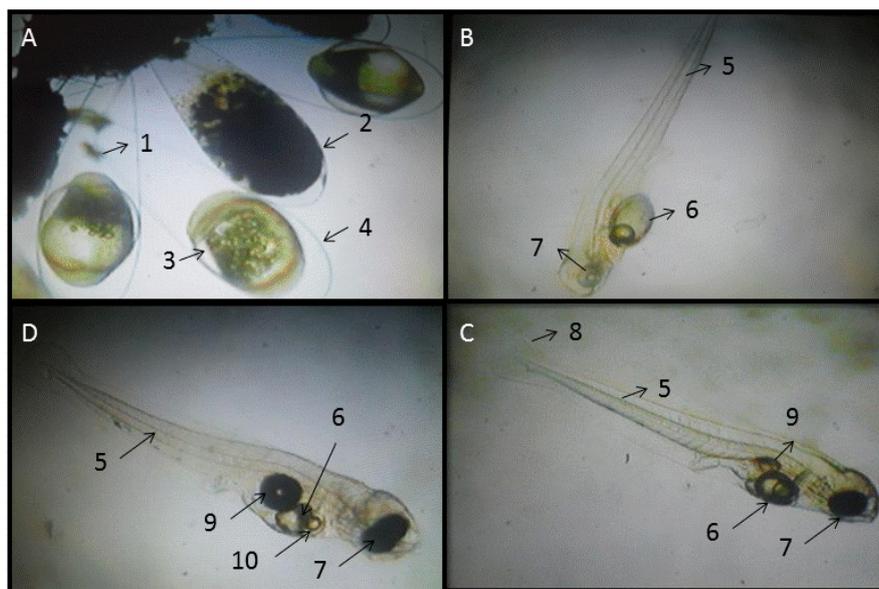
Telur-telur yang diambil dari alam (Gambar 1A), kemudian diinkubasi dalam wadah dengan temperatur berkisar 27-28°C, setelah 24 jam kemudian telur-telur tersebut berhasil menetas dan menjadi larva, Disebutkan bahwa temperatur air yang memenuhi syarat untuk penetasan di dalam akuarium/wadah berkisar antara 27-29°C [11]. Temperatur yang rendah membuat enzim tidak bekerja dengan optimal pada kulit telur (*chorion*) dan membuat embrio membutuhkan waktu yang lama untuk melarutkan kulit telur, sehingga embrio akan menetas lebih lama dan pada temperatur yang tinggi dapat menyebabkan penetasan prematur sehingga larva yang menetas tidak bertahan hidup lama [11].

Telur ikan Gabus Sentani adalah jenis telur yang melekat pada substrat atau bersifat *adhesive*. Telur ikan yang melekat pada substrat berupa karung akan berkembang menjadi embrio, telur yang tidak berhasil dibuahi akan menghitam apabila dilihat di bawah mikroskop, sedangkan telur yang berhasil dibuahi nampak transparan. Hasil pengamatan menunjukkan larva ikan Gabus Sentani yang baru menetas atau berumur 0 jam (Gambar 1B), memiliki tubuh transparan, mata dan vertebra sudah mulai nampak, tetapi

mulut dan rahang belum berkembang, dan memiliki kuning telur yang terletak pada bagian anterior dan ventral tubuh yang berfungsi sebagai sumber makanan (*endogenous feeding*). Kuning telur merupakan cadangan makanan larva (*endogenous feeding*) dikarenakan pada umur 0 jam perkembangan organogenesis larva belum sempurna, pembentukan bintik mata, bukaan mulut belum terbentuk sehingga larva belum bisa memanfaatkan sumber makanan dari luar (*exogenous feeding*) [12].

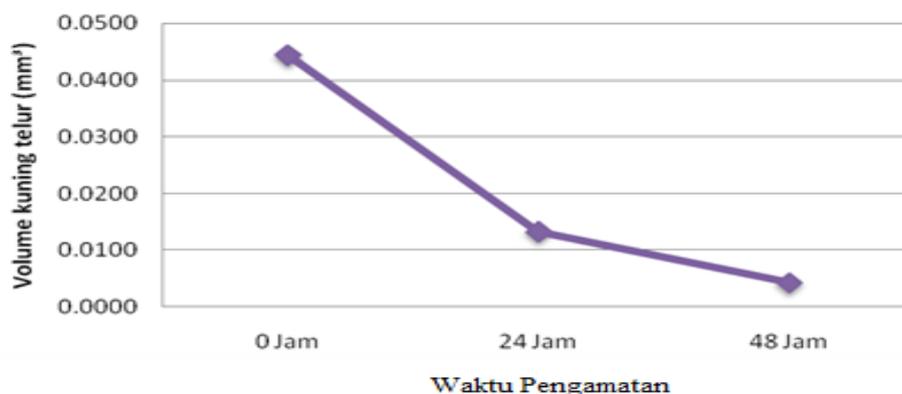
Perkembangan larva selanjutnya ditandai dengan pembentukan bintik mata, jantung dan sirip ekor yang sudah mulai nampak dan pigmentasi tubuh pada saat 24 jam setelah menetas (Gambar 1C). Kemudian pembentukan bintik mata pada larva *O. marmorata* terjadi 24 jam setelah menetas [13]. Pembentukan bintik mata terjadi karena adanya peningkatan pigmen penglihatan yaitu porfirisin pada retina kemudian pigmen warna yang nampak pada larva berasal dari pigmen hitam melanofora [13].

Larva ikan Gabus Sentani yang baru menetas atau berumur 0 jam, memiliki kuning telur dengan rata-rata volume 0,0444 mm³. Laju penyusutan yang cepat sekitar 24 jam setelah menetas yaitu dari 0,0444 mm³ menjadi 0,0133 mm³ atau mencapai 70% dengan kisaran temperatur antara 27,68-28,04°C. Secara umum volume kuning telur larva ikan Gabus Sentani semakin menurun seiring pertambahan umur yang disebabkan berjalannya proses penyempurnaan organ, hal ini dikarenakan kuning telur digunakan sebagai sumber energi untuk proses metabolisme dan pertumbuhan (*endogenous feeding*) sehingga menyebabkan berkurangnya volume kuning telur [14]. Temperatur turut menjadi faktor yang mempengaruhi penyusutan volume kuning telur, semakin meningkatnya temperatur maka penyusutan kuning telur semakin cepat [14]. Larva ikan Gabus Sentani 48 jam setelah menetas rata-rata volume kuning telur menyusut menjadi 0,0043 mm³ dan laju penyusutan kuning telur mencapai 90,32% dengan kisaran temperatur 26,76-27,25°C.



Gambar 1. Larva ikan Gabus Sentani (*O. heterodon*) perbesaran 40x. (A) Telur ikan Gabus yang baru diambil dari Danau Sentani; (B) Larva umur 0 jam; (C) Larva umur 24 jam; (D) Larva umur 48 jam.

Keterangan angka dalam gambar: 1) Ruang perivitelin, 2) Telur yang tidak terbuahi, 3) Embrio, 4) Chorion, 5) Vertebra, 6) Kuning telur, 7) Mata, 8) Sirip Ekor, 9) Gelembung renang, dan 10) Jantung.



Gambar 2. Grafik penyusutan kuning telur (*yolk*) larva ikan Gabus Sentani

[15] menyebutkan temperatur berpengaruh terhadap laju metabolisme hewan akuatik, meningkatnya temperatur menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme sehingga aktifitas metabolisme yang tinggi memerlukan energi yang besar dan menyebabkan laju penyusutan kuning telur menjadi cepat. Hal inilah yang menyebabkan penyusutan kuning telur larva ikan gabus Sentani 24 jam setelah menetas laju penyusutannya mencapai 70% karena temperatur yang meningkat mencapai 28,04°C sehingga meningkatkan aktifitas metabolisme dan energi yang dihasilkan dari aktifitas metabolisme digunakan untuk

penyempurnaan organ seperti pembentukan mata dan pigmentasi. Kuning telur larva ikan gabus Sentani habis terserap pada 48 jam dan temperatur mencapai 27,25°C (Gambar 2), kemudian gelembung renang mulai nampak (Gambar 1D). Gelembung renang merupakan organ yang berperan sebagai alat pernafasan dan penjaga keseimbangan tubuh ikan di dalam air [13].

Larva ikan gabus Sentani memanfaatkan sumber energi kuning telur untuk penyempurnaan organ seperti pembentukan bintik mata, gelembung renang dan pigmentasi yang terjadi pada waktu 48 jam

setelah menetas, hal ini sesuai dengan perkembangan larva setelah menetas umumnya bersifat penyempurnaan dari fase embrio menuju ke bentuk yang definitif [12]. Selanjutnya energi yang berasal dari kuning telur digunakan pertama kali untuk proses perkembangan larva kemudian bila masih terdapat sisa energi digunakan untuk pertumbuhan larva lebih lanjut dan apabila energi dari kuning telur telah habis maka larva akan memanfaatkan energi dari luar (*exogenous energy*) yaitu berupa pakan [12].

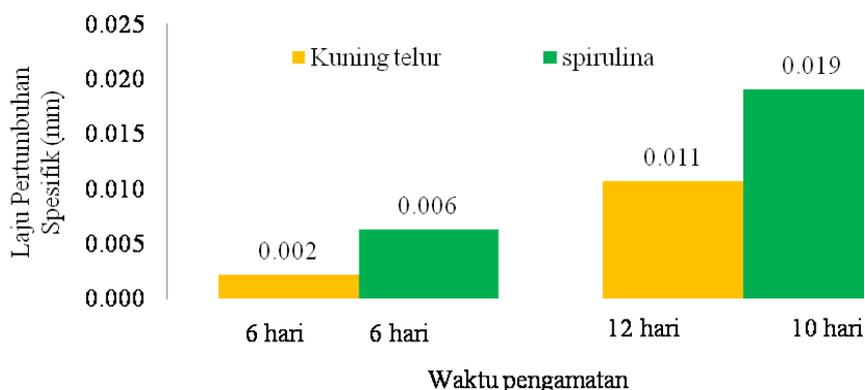
Perkembangan bukaan mulut larva berperan penting dalam menentukan ukuran pakan pertama yang sesuai bagi larva sehingga pada saat peralihan pemanfaatan makanan dari *endogenous feeding* ke *exogenous feeding* tidak terjadi kesenjangan yang menyebabkan kematian larva [17], [16]. Hasil penelitian pada telur ikan gabus Sentani yang berhasil menetas menjadi larva atau berumur 0 jam, terlihat belum memiliki bukaan mulut. Perkembangan awal bukaan mulut mulai nampak ketika larva berumur 24 jam setelah menetas dengan MH 45° yaitu 0,13 mm dan MH 90° berukuran 0,24 mm, namun mulut belum berfungsi (Tabel 1). Saat larva ikan Gabus Sentani berumur 48 jam setelah menetas ukuran bukaan mulut larva terlihat melebar dimana untuk MH 45° mencapai 0,27 mm dan untuk MH 90° mencapai 0,50 mm. Hasil pengamatan yang dilakukan, diketahui bahwa bukaan mulut larva ikan Gabus Sentani mulai berfungsi

pada saat 48 jam setelah menetas, hal ini ditunjukkan dengan aktifitas larva yang memakan pakan yang diberikan (Tabel 1).

Penelitian ini juga menggunakan enam jenis pakan untuk melihat pakan yang paling berpengaruh dan lebih sesuai untuk pertumbuhan larva ikan Gabus Sentani. Pakan yang digunakan yaitu rebusan kuning telur (P1), tepung spirulina (P2), Infusoria (P3), biofloc (P4), Naupli Artemia (P5), dan pakan buatan (pellet) (P6). Laju pertumbuhan larva diukur tiap 6 hari untuk mengetahui pengaruh dari pemberian pakan terhadap pertumbuhan larva [18]. Dari hasil penelitian diketahui bahwa larva yang diberi pakan Infusoria, *biofloc*, *Naupli artemia* dan pellet semuanya mengalami kematian sebelum mencapai umur 5 hari. Hal ini disebabkan karena pakan tersebut memiliki ukuran yang lebih besar dari bukaan mulut larva, diduga masih ada factor lainnya yang berpengaruh terhadap kematian larva gabus ini. Hanya larva yang diberi kuning telur dan tepung Spirulina yang dapat bertahan hidup hingga hari ke 10 (tepung Spirulina) dan hari ke 12 (kuning telur) sehingga untuk pengamatan laju pertumbuhan spesifik perhitungan hanya dilakukan pada larva yang diberi pakan kuning telur dan tepung Spirulina. Perlakuan pemberian pakan kuning telur dan tepung Spirulina pada larva ikan Gabus Sentani yang dipelihara selama 12 hari menunjukkan bahwa larva ikan Gabus Sentani mengalami pertumbuhan, hal ini terlihat dari bertambahnya panjang larva.

Tabel 1. Bukaan mulut larva ikan Gabus Sentani

| Jam | Mouth Height (MH) Tinggi Mulut 45° | Mouth Height (MH) Tinggi Mulut 90° |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 24 | 0,13 mm | 0,24 mm |
| 48 | 0,27 mm | 0,50 mm |
| 120 | 0,30 mm | 0,56 mm |
| 168 | 0,33 mm | 0,61 mm |
| 216 | 0,34 mm | 0,62 mm |
| 264 | 0,34 mm | 0,62 mm |



Gambar 3. Grafik laju pertumbuhan spesifik larva ikan Gabus Sentani

Laju pertumbuhan spesifik adalah laju pertumbuhan harian ikan setiap harinya, peningkatan pertumbuhan dapat diketahui melalui peningkatan laju pertumbuhan dan laju pertumbuhan spesifik [18]. Berdasarkan analisis data menggunakan uji 'T' menunjukkan bahwa adanya pengaruh pemberian pakan menggunakan kuning telur dan tepung Spirulina terhadap laju pertumbuhan spesifik larva Gabus Sentani. Hasil laju pertumbuhan spesifik larva ikan bahwa rata-rata laju pertumbuhan spesifik terbaik ada pada perlakuan pakan menggunakan tepung spirulina (Gambar 3), yaitu laju pertumbuhan pada hari ke 6 mencapai 0,006 mm dan laju pertumbuhan pada hari ke 10 mencapai 0,019 mm sedangkan pada perlakuan pemberian kuning telur laju pertumbuhan pada hari ke 6 hanya mencapai 0,002 mm dan pada hari ke 12 mencapai 0,011 mm namun demikian perlakuan pemberian pakan antara kuning telur dan tepung Spirulina tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Gambar 3). Berdasarkan [18] bahwa pertumbuhan ikan erat kaitannya dengan kandungan protein dalam pakan, karena protein merupakan sumber energi dan nutrisi yang sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan ikan. Pada pertumbuhan larva nutrisi yang diutamakan adalah protein. Telur ayam mengandung protein sekitar 13% dan lipid 12% serta lemak 17%, hal inilah yang menyebabkan pakan tepung Spirulina lebih berpengaruh dalam laju pertumbuhan spesifik larva ikan Gabus Sentani karena spirulina dalam keadaan kering memiliki kandungan protein yang tinggi hingga mencapai 55-57%.

Sedangkan pertumbuhan larva akan terhambat bila protein yang terkandung dalam makanan kurang atau rendah.

Uji enam jenis pakan kuning telur (P1), tepung Spirulina (P2), biofloc (P3), Infusoria (P4), Naupli Artemia (P5), dan pakan buatan (pellet) (P6) terhadap tingkat mortalitas larva diperoleh hasil yang bervariasi selama 13 hari pemeliharaan. Dari hasil analisis data menggunakan uji 'F' diketahui bahwa tingkat mortalitas untuk pengamatan hari ke 1-3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) karena larva masih memiliki kuning telur sebagai sumber makanannya. Pemberian pakan yang berbeda mulai diberikan ketika kuning telur pada larva hampir habis (48 jam). Ternyata pemberian dengan 6 jenis pakan yang berbeda belum dapat menurunkan tingkat mortalitas larva ikan Gabus Sentani, seluruh larva mati pada hari ke 13. Dari pemberian pakan yang berbeda diperoleh hasil bahwa larva yang diberi pakan infusoria dan pellet tingkat mortalitasnya paling cepat, mencapai 100% pada hari ke 4. Kemudian disusul dengan pakan Naupli Artemia pada hari ke 5, dan biofloc pada hari ke 6. Untuk pakan tepung Spirulina mortalitas larva terjadi pada hari ke 10 dan pakan kuning telur mortalitasnya terjadi pada hari ke 13. Dengan demikian berdasarkan hasil analisis menggunakan uji 'F' diketahui bahwa pemberian jenis pakan yang berbeda pada larva ikan Gabus Sentani menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada hari ke 4 ($p < 0,05$) Kematian larva yang tinggi ini diduga disebabkan pada fase krisis, stadia larva terjadi peralihan pemanfaatan makanan dari kuning telur (*endogenous feeding*)

kepemanfaatan pakan dari luar (*exogenous feeding*). Pada fase ini larva dituntut untuk memanfaatkan pakan dari luar dan apabila terjadi kesenjangan pemanfaatan energi dari *endogenous feeding* ke *exogenous feeding* maka akan menyebabkan kematian pada larva [16].

KESIMPULAN

Volume kantung kuning telur larva ikan Gabus Sentani 0,0444 mm³ (0 jam) menyusut menjadi 0,0133 mm³ (24 jam) dan 48 jam volume kuning telur menjadi 0,0043 mm³. Perkembangan awal bukaan mulut 24 jam MH 45° mencapai 0,13 mm dan MH 90° mencapai 0,24 mm. Bukaan mulut larva 48 jam MH 45° mencapai 0,27 mm dan untuk MH 90° mencapai 0,50 mm. Hingga larva berumur 264 jam (12 hari) MH45° dan MH 90° hanya mencapai 0,34 mm dan 0,62 mm. Dari enam jenis pakan yang diberikan pada larva Gabus Sentani hanya pakan tepung spirulina mengasilkan pertumbuhan terbaik dan pakan kuning telur yang dapat membuat larva bertahan hidup hingga hari ke 12.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami menyampaikan terimakasih kepada Laboratorium Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Cenderawasih, juga kepada Program Studi Magister Biologi Universitas Jenderal Soedirman yang telah berkontribusi dalam penelitian ini hingga boleh terlaksana dengan baik dan tuntas.

REFERENCES

- [1] Allen, G. R. "Field Guide to the Freshwater Fishes of New Guinea". Christensen Research Institute. Madang, Papua New Guinea. 2001
- [2] Ohee, H. L. "The Ecology of the Red Rainbowfish (*Glossolepis incises*) and the Impact of Human Activities on Its Habitats in Lake Sentani, Papua". Dissertation The Doctoral Program Biology of the Georg-August University School of Sciences (GAUSS), Goettingen, German. 2013.
- [3] Sutomo, Wahyudi. A., dan Puspitasari, A. Teknik Penetasan Telur Gurami Secara Terkontrol Di Akuarium. Buletin Teknik Pertanian (6): 62-67. 2001
- [4] Effendi, I., D. Jusadi, A.I. Nirwarna. Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*. Blkr), yang Diberi Rotifer Diperkaya Wortel. Jurnal Akuakultur Indonesia 3(1): 9-13. 2004.
- [5] Said, D.S., G. S. Haryani, Lukman, Triyanto, N. Mayasari, A. Hamdani. "Perkembangan Ikan Bada (*Rasbora argyrotaenia*) Danau Maninjau-Sumatera Barat Pada Habitat Ex-Situ". Prosiding Seminar Nasional Limnologi V. 2010
- [6] Heming, T. A., and R.K. Buddington. "Yolk Absorption In Embryonic and Larvae Fishes". In: Fish Physiology, Randall, D.J., and W.S. Hoar (Eds.). Academic Press. New York. 178-253 p. 1988.
- [7] Shirota, A. Studies on the Mouth Size of Fish Larvae. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries (36): 353-368.1970
- [8] Weatherley, A. H. "Growth and Ecology of Fish Population". Academic Press, New York London. 1972.
- [9] Yustina, Arnentis, dan Darmawati. Daya Tetas dan Laju Pertumbuhan Larva Ikan Hias *Betta splendens* di Habitat Buatan. Jurnal Natur Indonesia 5(2):129-132.2003
- [10] Effendi, I. dan K. Sumawidjaja. Pemberian Pakan Bagi Larva Ikan Betutu, *Oxyeleotris marmorata* (Blkr.), pada Dua Minggu di Awal Hidupnya. Jurnal Akuakultur Indonesia, 1(3): 101-107.2002.
- [11] Woynarovich, E. and Horvath, L. "The Artificial Propagation of Warm Water

- Finfish". FAO Fisheries Technical Paper No.201.1980.
- [12] Pramono, T. B. dan Marnani. Pola Penyerapan Kuning Telur dan Perkembangan Organogenesis pada Stadia Awal Larva Ikan Senggaringin (*Mystus nigriceps*). Berkala Perikanan Terubuk 37 (1): 18-26. 2009.
- [13] Zairin, H. M. Jr., dan Raswin, M. M., Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin Pada Induk Terhadap Metamorfosa dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu, *Oxyeleotris marmorata*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 3(3): 5-8.2004
- [14] Kamler, E. "Early Life History of Fish an Energetic Approach". Camp and Hall. London.1992.
- [15] Nugraha, D., Supardjo, M, N., dan Subiyanto. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Perkembangan Embrio, Daya Tetas Telur dan Kecepatan Penyerapan Kuning Telur Ikan Black Ghost (*Apteronotus albifrons*) pada Skala Laboratorium. Journal Of Management Of Aquatic Reseources 1(1): 1-6. 2012
- [16] Effendie, I. "Pengantar Akuakultur". Penebar Swadaya, Bogor. 2004.
- [17] Amornsakun, T., Sriwatana, W., and Chamnanwech U. Some Asmpects In Early Life Stage of Sand Goby, *Oxyeleotris marmoratus* Larvae. Songlanakarini J.Sci. Technol., 24(4): 611-619. 2002.
- [18] Aggraeni, N., Mardhia dan Abdulgani, N. Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) Pada Skala Laboratorium. Jurnal Sains dan Seni Pomits 2(1): 34-41. 2013.