

## Daya Tetas Telur dan Keberhasilan Hidup Larva Sampai Umur 4 Hari Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*, Bleeker) di Salinitas yang Berbeda (Hatchability Eggs and Successful Living Up to Age 4 Days of Tilapia (*Oreochromis Niloticus*, Bleeker) Larva in Different Salinity)

Edwin O. Langi<sup>1</sup>, Julianti Pintha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar PS TBI, PolNustar Tahuna

<sup>2</sup>Mahasiswa PS TBI, PolNustar Tahuna

**Abstrak:** Penyediaan benih yang berkualitas, baik dalam jumlah maupun waktu yang tepat merupakan faktor utama untuk menjamin kelangsungan usaha budidaya pembesaran ikan sampai ukuran konsumsi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas benih adalah penetasan. Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ikan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan salinitas terhadap persentase penetasan telur, laju penetasan telur dan persentase kelangsungan hidup larva umur 4 hari. Semakin tinggi salinitas persentase penetasan telur semakin rendah. Jumlah persentase penetasaan telur tertinggi terdapat pada salinitas 10 ppt (92%), kemudian salinitas 15 ppt (41%), lalu kemudian diikuti oleh salinitas 20 ppt (14%) dan salinitas 25 ppt (3%). Pada salinitas 30 dan 35 ppt tidak ada telur yang menetas. Penetasan telur menjadi larva ikan nila terjadi pada salinitas yang rendah, yaitu 10, 15 dan 20 ppt, Hasilnya tertinggi di tiap jam ditemukan pada salinitas 10 ppt, kemudian diikuti pada salinitas 15 ppt dan terendah pada salinitas 20 ppt. Pada salinitas 25 ppt, telur ikan nila menetas hanya pada hari pertama, namun di jam berikutnya tidak ada telur lagi yang menetas (gagal tetas). Pada salinitas 30 dan 35 ppt tidak ada telur yang menetas. Persentase kelangsungan hidup larva ikan nila umur 4 hari dengan hasil tertinggi ditemukan pada dua salinitas yang rendah, yaitu 10 dan 15 ppt, yaitu SR sebanyak 100% (hidup semua), sedangkan di salinitas 15 ppt, di hari ke-4 tidak ada yang hidup (SR = 0%).

**Kata Kunci:** daya tetas telur, keberhasilan hidup larva, nila, salinitas

**Abstract:** The provision of quality seeds, both in quantity and the right time is a key factor to ensure business continuity aquaculture fish rearing to measure consumption. One of the factors that affect the quality and quantity of seeds is hatchery. Salinity is one of the factors that affect hatching fish eggs. The purpose of this study was to know the effect of salinity on the percentage of hatching eggs, hatching rate of eggs and larvae survival percentage of 4 days. The higher salinity the lower the percentage of egg hatching. The number of eggs hatching percentage is highest at a salinity of 10 ppt (92%), then the salinity of 15 ppt (41%), then followed by a salinity of 20 ppt (14%) and a salinity of 25 ppt (3%). On 30 and 35 ppt salinity no eggs that hatch. Hatching eggs become larvae of tilapia occur at low salinity, namely 10, 15 and 20 ppt, the highest result in each clock found at a salinity of 10 ppt, followed at a salinity of 15 ppt and the lowest at 20 ppt salinity. At salinity of 25 ppt, tilapia eggs hatch only on the first day, but in the next hour there was no more eggs that hatch (hatching failure). On 30 and 35 ppt salinity no eggs that hatch. Percentage survival of larval tilapia age of 4 days with the highest yield was found in two low salinity, namely 10 and 15 ppt, ie SR as much as 100% (all life), whereas in the salinity of 15 ppt, on the 4th day no one lives (SR = 0%).

**Keywords:** power egg hatching, the larvae live success, tilapia, salinity

Kabupaten Kepulauan Sangihe adalah daerah kepulauan yang dikelilingi oleh lautan. Aktifitas budidaya perikanan di daerah ini sebagian besar didominasi oleh usaha budidaya yang berorientasi ke daratan, yaitu memanfaatkan air tawar sebagai media hidup ikan peliharaan dengan membuat kolam ikan. Sedangkan usaha budidaya laut dari garis pantai ke arah laut masih kurang. Sehingga pemanfaatan lahan darat semakin terbatas dengan kemampuan produksi yang rendah. Padahal usaha budidaya pantai/laut dengan sistem kurungan jaring apung (KJA) dan kurungan tancap sudah cukup lama dikenal oleh masyarakat Kepulauan Sangihe (Aziz, 2009) dalam Langi dan Kaim (2015:1) dan Langi dkk. (2015:1). Permasalahan yang dihadapi pada pengembangan budidaya laut adalah masalah ketersediaan benih. Salah satu cara untuk menjawab permasalahan ini adalah mengintroduksi ikan air tawar ke air laut, seperti ikan nila.

Ikan Nila dengan nama ilmiah *Oreochromis niloticus* adalah jenis ikan air tawar yang sudah umum dikenal. Dibandingkan dengan jenis ikan lainnya, ikan ini memiliki banyak keunggulan untuk dikembangkan karena sifat biologi yang menguntungkan seperti pertumbuhannya yang cepat, memakan segala bahan makanan (omnivora), memiliki daya adaptasi yang luas, dan toleransi terhadap kondisi lingkungan cukup tinggi (Amri dan Khairuman, 2009:106).

Effendi (2009:65) menyatakan ketersediaan air secara kuantitatif merupakan prasyarat untuk bisa berlangsungnya kegiatan akuakultur. Berdasarkan kadar garamnya (salinitas), perairan di permukaan bumi dibagi menjadi tiga golongan, yaitu air tawar memiliki salinitas 0–5 ppt (*part per thousand*), air payau 6–29 ppt dan air laut 30–35 ppt. Selama ini ikan nila sudah umum diproduksi di air tawar baik berupa kolam, di sungai, saluran irigasi, atau pun genangan danau, waduk dan situ serta tambak berair payau (Diana, dkk., 2010:2). Selain suhu, faktor salinitas mempengaruhi kehidupan ikan ini (Amri dan Khairuman, 2009:105). Nila bisa tumbuh dan berkembang biak di perairan dengan salinitas 0–29 ppt. Ikan ini masih bisa tumbuh, tetapi tidak bisa berproduksi di perairan dengan salinitas 29–35 ppt.

Penyediaan benih yang berkualitas, baik dalam jumlah maupun waktu yang tepat merupakan faktor utama untuk menjamin kelangsungan usaha budidaya pembesaran ikan sampai ukuran konsumsi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas benih adalah penetasan: Hadid, dkk. (2014:

79). Penetasan dipengaruhi faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam adalah hormon dan volume kuning telur. Hormon yang dihasilkan oleh hipofisa dan tyroid berperan dalam proses metamorfosa, dan volume kuning telur berhubungan dengan perkembangan embrio sedangkan faktor luar yang mempengaruhi penetasan adalah suhu, pH, salinitas (Kamler, 1992 dalam Hadid dkk., 2014:79), gas-gas terlarut (oksigen, CO<sub>2</sub> dan amoniak) (Lagler, *et al.*, 1972 dalam Hadid, dkk., 2014:79), dan intensitas cahaya (Nikolsky, 1963 dalam Hadid, dkk., 2014:79).

Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ikan. Menurut Sukendi (2003) dalam Hadid, dkk. (2014:79) pada proses penetasan salinitas akan mempengaruhi proses osmoregulasi telur ikan. Telur ikan air tawar bila disimpan pada larutan yang bersalinitas tinggi akan menyebabkan terjadinya penggembungan karena cairan di luar telur yang hiperosmotik akan masuk ke dalam telur yang hipoosmotik sehingga terjadi penggembungan dan akhirnya pecah, sebaliknya telur ikan air laut yang disimpan pada larutan bersalinitas rendah akan mengkerut karena cairan di dalam telur akan bergerak ke luar.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh salinitas berbeda terhadap persentase penetasan telur, laju penetasan telur dan persentase kelangsungan hidup larva umur 4 hari. Salinitas yang optimal untuk penetasan telur ikan nila belum diketahui. Oleh karena itu informasi ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk memproduksi varietas nila yang mampu hidup di air laut. Hasil ini menunjang usaha pembenihan yang berkesinambungan dan tidak tergantung pada produksi benih air laut dari hasil adaptasi air tawar ke air laut.

## Metode

### Alat dan Bahan Penelitian

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah toples kaca bening. Toples dibersihkan dari kotoran (debu dan minyak) dengan menggunakan spons. Sebelum diisi air laut, dikeringkan dan dijemur dengan panas matahari. Setelah kering, toples diisi dengan air laut yang kadar salinitas sudah ditentukan, yaitu: Toples A (10 ppt), B (15 ppt), C (20 ppt), D (25 ppt), E (30 ppt), dan F (35 ppt). Selama proses penetasan telur, tiap toples disuplai oksigen dari selang aerator yang dirangkai.

Sumber telur yang dipakai adalah dari induk yang ditangkap di aliran drainase Kelurahan Apengsembeka. Induk nila ditangkap dengan menggunakan jaring. Selanjutnya dari hasil tangkapan ini dipilih induk ikan nila yang mengerami telur di mulut. Ikan nila termasuk dalam kelompok ikan famili Cichlidae yang memiliki kemampuan menjaga dan mengerami telur di dalam mulut (Effendie, 2002:55). Ciri induk yang sedang mengerami telur dimulut yaitu, ukuran kepala dan mulut induk membesar dan tertutup.

Cara pengambilan telur dari mulut induk nila betina adalah dengan cara mengocok mulut betina di dalam air dibaskom. Selanjutnya telur-telur yang terkoleksi dihitung untuk melihat kemampuan produksi telur hasil pengeraman dari induk betina. Setelah telur dihitung, telur dibagi menjadi enam kelompok untuk ditetaskan pada media air bersalinitas berbeda (10, 5, 15, 20, 25, 30, dan 35 ppt)

Telur-telur tersebut diletakan di atas saringan teh yang diapungkan di permukaan air di toples. Suplai oksigen dan diupayakan telur tetap melayang dengan bantuan aerasi.

### Pengamatan dan Pengambilan Data

Kegiatan pengamatan yang dilakukan adalah memonitoring kondisi telur sampai menetas. Waktu pelaksanaannya terhitung sejak tanggal 9 Maret 2016 untuk pengamatan di salinitas 30 dan 35 ppt. Sedangkan pada tanggal 24 Maret 2016 dilanjutkan pengamatan telur di salinitas 10, 15, 20 dan 25 ppt dengan induk betina yang berbeda. Adanya perbedaan waktu pengamatan ini karena keterbatasan jumlah induk yang mengeram saat tertangkap.

Data pengamatan yang diambil adalah: jumlah keseluruhan telur yang ditetaskan, telur yang menetas, telur yang gagal menetas menjadi larva, dan larva yang hidup. Data yang diperoleh ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil meliputi data waktu penetasan telur, persentase penetasan telur, laju penetasan telur, kelangsungan hidup larva dan data kualitas

air. Selama proses penetasan telur dilakukan pula pengukuran kualitas air, mencakup salinitas dan suhu. Pada kegiatan penetasan ini tidak dilakukan pergantian air. Sedangkan data sekunder didapatkan dari hasil penelitian sejenis dan studi literatur yang menunjang.

### Analisa Data

Untuk menghitung persentase penetasan telur (*Hatching percentage*) digunakan rumus menurut Slamet dkk., (1989) dalam Hadid, dkk. (2014) sebagai berikut:

$$HP = \frac{\sum \text{telur yang menetas}}{\sum \text{telur yang ditebar}} \times 100$$

Menurut Hadid, dkk. (2014) laju penetasan telur diketahui dengan menghitung jumlah larva yang menetas pada waktu  $t_n$  per rentang waktu penetasan ( $\Delta t$ ) dalam satuan ekor/jam.  $t_0$  adalah jangka waktu yang diperlukan sampai munculnya larva yang pertama, sedangkan  $t_n$  adalah jangka waktu yang diperlukan sampai telur menetas yang terakhir.

Menurut Hadid, dkk. (2014) untuk menghitung persentase kelangsungan hidup (*Survival rate*) menggunakan rumus menurut Effendi (1979) dalam Dodianto, dkk. (2012:61) adalah:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Di mana: SR = Tingkat kelangsungan hidup (%);  $N_0$  = Jumlah larva pada awal penelitian (ekor);  $N_t$  = Jumlah larva yang hidup pada hari ke-4 setelah menetas (ekor).

### Hasil

#### Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Persentase Penetasan Telur

Hasil perhitungan persentase penetasan telur ikan nila pada salinitas berbeda secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1. Semakin tinggi salinitas, persentase penetasan telur semakin rendah. Jumlah persentase penetasaan telur tertinggi terdapat pada

**Tabel 1. Hasil perhitungan persentase penetasan telur ikan nila pada salinitas berbeda**

Salinitas	Jumlah telur tebar (butir)	Jumlah telur menetas (butir)	Persentase penetasan telur (%)
10 ppt	230	212	92
15 ppt	200	82	41
20 ppt	200	27	14
25 ppt	200	5	3
30 ppt	98	0	0
35 ppt	285	0	0

salinitas 10 ppt (92%), kemudian salinitas 15 ppt (41%), lalu kemudian diikuti oleh salinitas 20 ppt (14%) dan salinitas 25 ppt (3%). Pada salinitas 30 dan 35 ppt tidak ada telur yang menetas.

### Laju Penetasan Telur

Hasil perhitungan laju penetasan telur ikan nila pada salinitas berbeda secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2. Pada salinitas 25 ppt, telur ikan nila menetas hanya pada waktu awal ditemukan sedangkan di jam berikutnya tidak ada telur lagi yang menetas (gagal tetas). Pada salinitas 30 dan 35 ppt tidak ada telur yang menetas. Sedangkan pada salinitas yang lebih rendah, yaitu 10, 15 dan 20 ppt ditemukan ada data selisih waktu menetas. Sehingga pada penerapan rumus laju penetasan, hanya dapat dilakukan pada salinitas yang ada selisih waktu menetasnya. Hasilnya adalah laju penetasan tertinggi di tiap jam ditemukan pada salinitas 10 ppt dengan jumlah telur yang menetas sebanyak 13 butir menjadi larva, kemudian diikuti pada salinitas 15 ppt sebanyak 6 telur menjadi larva dan terendah pada salinitas 20 ppt sebanyak 4 telur menjadi larva.

### Pembahasan

Semakin tinggi salinitas persentase penetasan telur semakin rendah. Daya tetas telur terendah adalah pada salinitas 35 dan 30 ppt. Pada salinitas ini semua embrio rusak dan mati dan pada salinitas 25 dan 20 ppt ada beberapa telur yang menjadi larva tapi tidak bertahan lama hidup. daya tetas telur ikan nila menunjukkan bahwa hasil daya tetas telur tertinggi adalah pada salinitas 10 ppt. Hasil penelitian sama dengan yang ditemukan Diana, dkk. (2010: 8): rata-rata daya tetas telur ikan nila menunjukkan hasil tertinggi pada salinitas 10 ppt dan tidak berbeda nyata dengan salinitas 0 ppt sebagai kontrol.

Hal ini disebabkan karena konsentrasi cairan antara media penetasan dengan telur ikan nila berada dalam keadaan hampir sama (*isotonik*), sehingga sesuai dengan pernyataan Maisura (2004) dalam Diana, dkk. (2010:8) bahwa dalam keadaan demikian proses penyerapan maupun pengeluaran pada media penetasan dan telur tidak sampai menyebabkan terjadinya *turgor* maupun *plasmolisis*. Guyton dan Hall (2000) dalam Diana, dkk. (2010:8) juga menambahkan, apabila konsentrasi air dalam cairan

Tabel 2. Hasil perhitungan laju penetasan telur ikan nila pada salinitas berbeda

SALINITAS	WAKTU AWAL MENETAS	WAKTU AKHIR MENETAS	SELISIH WAKTU (JAM)	JUMLAH TELUR PERTAMA KALI MENETAS (butir)	JUMLAH TELUR AKHIR MENETAS (butir)	LAJU PENETASAN (butir/jam)
10 ppt	07.00	21.00	14	30	212	13
15 ppt	07.00	21.00	14	5	82	6
20 ppt	07.00	14.00	6	3	27	4
25 ppt	14.00	tidak ada	tidak ada	5	0	tidak dihitung
30 ppt	tidak ada	tidak ada	tidak ada	0	0	tidak dihitung
35 ppt	tidak ada	tidak ada	tidak ada	0	0	tidak dihitung

### Persentase Kelangsungan Hidup Larva Umur 4 Hari

Persentase kelangsungan hidup larva larva ikan nila umur 4 hari dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil tertinggi ditemukan pada dua salinitas yang rendah, yaitu 10 dan 15 ppt, yaitu SR sebanyak 100% (hidup semua), sedangkan di salinitas 20 ppt, di hari ke-4 tidak ada yang hidup (SR = 0 %).

intraseluler dan ekstraseluler adalah sama dan zat terlarut tidak dapat masuk atau keluar dari sel, maka keadaan tersebut disebut isotonik dan pada kondisi ini telur mempunyai daya tahan yang baik, sehingga bisa menghasilkan daya tetas yang tinggi. Keadaan konsentrasi cairan yang hampir mendekati antara konsentrasi cairan dalam telur ikan nila dengan konsentrasi cairan dalam media salinitas 10 ppt tersebut

Tabel 3. Hasil perhitungan persentase kelangsungan hidup ikan nila pada salinitas berbeda

Salinitas	Hari Menetas (larva)	Hari ke-4 (larva)	SR Larva (%)
10 ppt	212	212	100
15 ppt	82	82	100
20 ppt	27	0	0

menunjukkan bahwa salinitas 10 ppt tersebut merupakan salinitas terbaik untuk menghasilkan daya tetas telur tertinggi.

Hasil penemuan daya tetas yang rendah pada salinitas 20 ppt bahkan tidak menetas pada salinitas di atas 20 ppt dimana semua embrio rusak dan mati, dan ketidakberhasilan hidup larva sampai umur 4 hari menurut Diana, dkk. (2010:8) dikarenakan dalam keadaan hipertonik. Keadaan yang dimaksud adalah kepekatan media air penetasan lebih tinggi daripada telur ikan nila yang ditetaskan. Maisura (2004) dalam Diana, dkk. (2010:8) menyatakan bahwa keadaan hipertonik seperti ini akan menyebabkan cairan cenderung keluar dari telur. Guton dan Hall (2000) dalam Diana, dkk. (2010:8) menambahkan, bahwa dari keadaan cairan intraseluler dan ekstraseluler yang tidak seimbang tersebut maka telur dapat mengalami *plasmolisis*, yaitu terjadinya pengkerutan karena keluarnya cairan dari telur ke media. Pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Kondisi ini teramati pada pada air media bersalinitas 20–30 ppt, dimana telur yang tidak menetas berubah warna menjadi kuning muda sampai putih susu, hancur dan saling melekat. Pada salinitas 35 ppt yang awalnya berwarna kuning, pada hari ke-4 menjadi hitam dengan kondisi hancur.

Darwisito (2006:17) menyatakan bahwa salinitas media menentukan keseimbangan pengaturan tekanan osmotik cairan tubuh, dan mempunyai pengaruh penurunan pada metabolisme tingkah laku, pertumbuhan dan kemampuan reproduksi. Ikan-ikan air tawar mempunyai tekanan osmotik cairan tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan tekanan osmotik cairan media sehingga garam-garam dalam tubuh cenderung keluar, sedangkan air cenderung masuk ke dalam tubuh, melalui insang. Hal yang sebaliknya terjadi pada ikan-ikan air laut. Supaya sel-sel tubuh dapat berfungsi dengan baik untuk melakukan proses fisiologis, sel-sel tersebut harus berada dalam kondisi seimbang antara tekanan osmotik internal dan tekanan eksternalnya.

Pada penetasan telur selain dipengaruhi faktor dalam juga dipengaruhi oleh faktor luar, yaitu kualitas air dalam media penetasan (Gusrina, 2008: 168). Kualitas air yang terukur selama penelitian sudah sesuai untuk media penetasan ikan nila, yaitu: 28–30 °C, tidak berbeda jauh dari kisaran toleransi suhu menurut Popma dan Masser (1999) dalam Diana, dkk. (2011:9): 27–31°C. Hasil pengukuran tingkat keasaman air (pH) adalah 7-8. Hasilnya masih dalam toleransi pH menurut Popma

dan Masser (1999) dalam Diana, dkk. (2011:9), yaitu optimal pada pH 6 - 9. Oleh karena itu kedua faktor kualitas air ini tidak dibahas pengaruhnya pada proses penetasan telur ikan nila.

### Simpulan

1. Semakin tinggi salinitas persentase penetasan telur semakin rendah. Jumlah persentase penetasan telur tertinggi terdapat pada salinitas 10 ppt (92%), kemudian salinitas 15 ppt (41%), lalu kemudian diikuti oleh salinitas 20 ppt (14%) dan salinitas 25 ppt (3%). Pada salinitas 30 dan 35 ppt tidak ada telur yang menetas.
2. Penetasan telur ikan nila ditemukan pada salinitas yang rendah, yaitu 10, 15 dan 20 ppt, Hasilnya tertinggi di tiap jam ditemukan pada salinitas 10 ppt dengan jumlah telur yang menetas sebanyak 13 butir menjadi larva, kemudian diikuti pada salinitas 15 ppt sebanyak 6 telur menjadi larva dan terendah pada salinitas 20 ppt sebanyak 4 telur menjadi larva. Pada salinitas 25 ppt, telur ikan nila menetas hanya pada waktu awal ditemukan sedangkan di jam berikutnya tidak ada telur lagi yang menetas (gagal tetas). Pada salinitas 30 dan 35 ppt tidak ada telur yang menetas.
3. Persentase kelangsungan hidup larva ikan nila umur 4 hari dengan hasil tertinggi ditemukan pada dua salinitas yang rendah, yaitu 10 dan 15 ppt, yaitu SR sebanyak 100% (hidup semua), sedangkan di salinitas 15 ppt, di hari ke-4 tidak ada yang hidup (SR = 0 %).

### Saran

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada kelompok masyarakat tentang gambaran teknik penetasan telur ikan nila di media air yang bersalinitas. Pada penelitian selanjutnya akan dilakukan pengamatan keberhasilan penetasan dilihat dari pengaruh suhu pada salinitas yang optimum sesuai penelitian ini (10 ppt). Pada akhirnya akan dapat disusun suatu modul pembelajaran terapan tentang produksi ikan nila air laut. Hasilnya dapat diaplikasikan para masyarakat perikanan sebagai pengembangan pembenihan ikan nila di air payau dan air laut.

### DAFTAR RUJUKAN

- Amri, K., dan Khairuman. 2009. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. 358 hal.

- Darwisito, S. 2006. Kinerja Reproduksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Mendapat Tambahan Minyak Ikan dan Vitamin E dalam Pakan yang Dipelihara pada Salinitas Media Berbeda. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 147 hal.
- Diana, A.N., E.D. Masitha, A.T. Mukti, dan J. Triastuti. 2010. *Embriogenesis dan Daya Tetas Telur Ikan Nila (Oreochromis niloticus) pada Salinitas Berbeda*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya. 1–12 hal.
- Dodianto, R., Mopatu, A. Malatunduh, Samudi dan Habil. 2012. *Produksi Benih Sebar Ikan Nila dalam Laporan Tahunan Balai Budidaya Air Tawar Tatalu*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Budidaya Air Tawar Tatalu. 155 hal.
- Effendi, I. 2009. *Pengantar Akuakultur*. 188 hal. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua ISBN: 979-8948-23-8. 163 hal. Yogyakarta: Yayasan Pustakatama.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Jilid 1 untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. hal. 165-174.
- Hadid, Y., M. Syaifudin, dan M. Amin. 2014 Pengaruh Salinitas terhadap Daya Tetas Telur Ikan Baung (*Hemirbagrusnermulus*, Blkr). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1):78–92 hal.
- Langi, E.O., dan M.A. Kaim. 2015. Konsumsi dan Efisiensi Pakan Daging Rucah untuk Kawin (*Caranx spp*) yang Dipuaskan secara Periodik di Kurungan Jaring Apung Teluk Talengen-Sangihe. *Jurnal Ilmiah Tindalung*. ISSN : 2442–7381. Vol. 1 No. 1. Hal 18 – 24.
- Langi, E.O., J.E. Saselah, F.S. Mehare, C.I. Sarapil dan F. Hatimanis. 2015. *Produksi Teripang (Sea cucumber) Komersil di Teluk Talengen-Sangihe dengan Teknik Mutilasi Organ Tubuh dan Pemijahan Buatan dari Limbah Gonad*. Modul Pelatihan. Politeknik Negeri Nusa Utara Tahuna, didanai oleh Bank Indonesia Cabang Manado. 49 hal.