

**MANAJERIAL DAN ANALISA USAHA PEMBENIHAN IKAN NILA STRAIN  
SULTANA *Oreochromis niloticus* UNTUK MENINGKATKAN  
PERFORMA BENIH IKAN**

**MANAGERIAL AND BUSINESS ANALYSIS OF TILAPIA SULTANA STRAIN  
*Oreochromis niloticus* TO IMPROVE FISH SEED PERFORMANCE**

**Andri Iskandar<sup>1\*</sup>, Ishma Nurfauziyyah<sup>1</sup>, Andri Hendriana<sup>1</sup>,  
Giri Maruto Darmawangsa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Produksi dan Manajemen Perikanan Budidaya, Sekolah Vokasi,  
Institut Pertanian Bogor, Kampus Sekolah Vokasi IPB Cilibende, Jl. Kumbang No.14, Kota  
Bogor, Jawa Barat 16128, Indonesia

\*Corresponding author, e-mail: andriiskandar@apps.ipb.ac.id

**ABSTRACT**

*Tilapia is a freshwater fish commodity that can be consumed with an economic value that is easy to breed and resist disease. Hatchery activities include parent care, breeding, handling larvae and seeds, harvesting, and transportation. Parent stock spawned naturally in a pond in which the sex ratio of the male and female was 1:7. Maintenance of breeding and egg hatching did on the same pool. The female breeders, produced by 350 fish, produce larvae of 200 000 fish to 300 000 fish. Then the larvae were maintained in a pond D36 with an area of 400 m<sup>2</sup> at a stocking density of 297 fish m<sup>2</sup> for 14 days and produce 2 to 3 cm seedlings with survival rates of 81%. From the business analysis of the hatchery, the total average production cost was Rp. 89 943 519, revenue Rp. 140 788 125, profit Rp. 50 844 606, an R / C Ratio 1.57, Unit Break-Even Point (BEP) 1 069 713 fish seeds, Rupiah Break-Even Point (BEP) was Rp. 53 486 019, Payback Period (PP) 1.6 years, and Product Sales Price (HPP) Rp. 19 seeds<sup>-1</sup>.*

**Keywords:** *Bussiness analysis, hatchery, sex ratio, survival rates, tilapia*

**ABSTRAK**

Ikan nila merupakan komoditas ikan air tawar konsumsi bernilai ekonomis yang mudah dipijahkan dan tahan terhadap penyakit. Kegiatan pembenihan meliputi pemeliharaan induk, pemijahan induk, pemeliharaan larva dan benih, pemanenan, dan pengiriman. Induk dipijahkan di dalam kolam secara alami dengan ratio jantan betina 1:7. Pemeliharaan induk pemijahan dan penetasan telur dilakukan pada kolam yang sama. Jumlah induk betina yang dipijahkan 350 ekor, menghasilkan larva 200 000 ekor sampai 300 000 ekor. Larva dipelihara di kolam D36 dengan luasan 400 m<sup>2</sup> dengan padat tebar 297 ekor m<sup>2</sup> selama 14 hari, dan menghasilkan benih ukuran 2 sampai 3 cm dengan tingkat kelangsungan hidup 81%. Analisa usaha kegiatan pembenihan diperoleh total biaya produksi Rp. 89 943 519, penerimaan Rp. 140 788 125, keuntungan Rp. 50 844 606, R/C Ratio 1.57, *Break Event Point* (BEP) unit 1 069 713 ekor dan *Break Event Point* (BEP) rupiah adalah Rp. 53 486 019, *Payback Period* (PP) 1.6 tahun dan Harga Penjualan Produk (HPP) Rp. 19 ekor<sup>-1</sup>.

**Kata kunci:** Analisa usaha, ikan nila, kelangsungan hidup, pembenihan, seks rasio

**PENDAHULUAN**

Sektor perikanan telah menjadi tulang punggung perekonomian masyarakat dalam memberikan kontribusi positif terhadap kemakmuran dan ilmu pengetahuan sejak dimulainya eksplorasi dan eksploitasi besar-besaran oleh manusia terhadap sumber daya perikanan. Penyebaran ikan nila *Oreochromis niloticus* dimulai dari Afrika bagian timur, kemudian ke berbagai negara seperti Eropa, Amerika dan saat ini ikan nila telah dibudidayakan di 110 negara dan ikan nila telah dibudidayakan di seluruh provinsi di Indonesia (Suyanto, 2010). Ikan nila merupakan ikan konsumsi bernilai ekonomi tinggi, mudah dibudidayakan dan toleransi

yang tinggi terhadap lingkungan sehingga dapat dipelihara di dataran rendah dan tinggi (Amri, 2009). Pertumbuhan ikan nila cepat, tahan terhadap penyakit dan sangat mudah beradaptasi dengan lingkungan (Wardoyo, 2007).

Nila strain sultana merupakan singkatan dari Seleksi Unggul Salabintana. Nila strain sultana dikembangkan Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi sejak tahun 2001 lalu, kemudian varietas nila ini mendapat pengakuan dari KKP dengan ke luarnya Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor KEP.28/MEN/2012 tentang Pelepasan Ikan Nila Strain Sultana pada 7 Juni 2012 (KKP, 2012).

Ikan nila pada umumnya mencapai ukuran 250 g memerlukan 5 sampai 6 bulan, namun ikan nila sultana hanya memerlukan 3 sampai 4 bulan, pertumbuhan ini mencapai 40% lebih cepat, selain itu memiliki daya tahan tubuh yang baik, dan telur yang dimiliki ikan jenis ini lebih banyak dari pada ikan lainnya (Kurniawan dan Riana, 2015). Keunggulan lainnya yang dimiliki ikan nila strain sultana selain cepat tumbuh adalah fekunditas 3 000 sampai 4 500 butir  $\text{kg}^{-1}$  induk, larva yang dihasilkan 2 542 sampai 3 620 ekor  $\text{kg}^{-1}$  induk, FCR 0.73 sampai 1.12, daya tahan terhadap penyakit sedang, pertumbuhan harian 3.67 sampai 4.25%, dan pada pemeliharaan mulai dari pemijahan sampai pembesaran memiliki presentase tingkat kelangsungan hidup adalah 70 sampai 90% (BBPBAT, 2015).

Studi ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi manajemen pengelolaan dan analisa usaha pembenihan ikan nila sultana agar diperoleh gambaran dan informasi teknis yang komprehensif sebagai referensi para pembudidaya ikan dalam upaya pengembangan usaha perikanan budidaya, khususnya ikan nila sultana.

## **METODE PENELITIAN**

Studi dilaksanakan selama 3 bulan mulai bulan Januari sampai dengan Maret 2020 di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi, Jawa Barat. Metode studi yang digunakan adalah metode observasi atau pengamatan langsung terhadap objek studi melalui pencatatan dan pengumpulan data secara sistematis terhadap objek uji. Pengumpulan data yang dilakukan dalam studi ini adalah dengan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui wawancara, observasi, partisipasi aktif maupun memakai instrumen pengukuran yang khusus sesuai dengan tujuan (Dwiyana, 2019). Data sekunder diperoleh dari dokumen-dokumen berupa bahan yang bersumber dari literatur atau buku-buku yang terkait dengan topik yang diteliti selanjutnya diolah dan dianalisis untuk menunjang studi (Dwiyana, 2019). Studi observasi meliputi pelaksanaan fungsi manajemen untuk menghasilkan benih ikan yang terdiri dari pemeliharaan

induk, pemijahan induk, pemeliharaan larva dan benih, pengelolaan kualitas air, pemanenan, pengiriman serta analisa usaha.

Pengumpulan data yang diamati dalam kegiatan studi meliputi persentase pembuahan (FR), derajat penetasan telur (HR) dan tingkat kelangsungan hidup larva (SR). Pengukuran kualitas air meliputi suhu, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO) dilakukan setiap hari selama pemeliharaan untuk mengetahui pengaruh lingkungan pemeliharaan terhadap hewan uji. Persentase pembuahan, derajat penetasan telur dan tingkat kelangsungan hidup ikan yang diamati, dihitung dengan menggunakan rumus:

#### **Persentase pembuahan**

$$FR = \frac{\text{jumlah telur yang terbuahi}}{\text{jumlah total telur}} \times 100\%$$

#### **Derajat Penetasan Telur**

$$\text{telur menetas} = \frac{\Sigma \text{ telur menetas}}{\Sigma \text{ telur yang diinkubasi}} \times 100\%$$

#### **Tingkat Kelangsungan Hidup**

$$\text{Tingkat kelangsungan hidup} = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

- SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)  
N<sub>t</sub> = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)  
N<sub>0</sub> = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Parameter analisa usaha dihitung dengan menggunakan persamaan:

#### **Biaya produksi**

Biaya produksi adalah total biaya yang diperoleh dari biaya operasional yaitu biaya tetap dan biaya variabel dalam satu tahun masa pemeliharaannya. Biaya produksi cenderung akan berubah setiap tahunnya karena mengikuti biaya variabel. Biaya produksi pembenihan ikan nila strain sultana selama setahun dihitung sebagai berikut:

$$TC = \text{Biaya tetap} + \text{Biaya variabel}$$

#### **Penerimaan**

Penerimaan benih yang diperoleh merupakan hasil penjualan selama satu tahun dan dihitung sebagai berikut:

$$\text{Penerimaan} = \text{Jumlah produksi} \times \text{Harga/unit}$$

### **Keuntungan**

Keuntungan merupakan selisih antara penerimaan dengan total biaya produksi. Usaha tersebut akan dikatakan untung apabila hasil selisih yang didapatkan bernilai positif. Nilai keuntungan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Keuntungan} = \text{Penerimaan total} - \text{Biaya total}$$

### **R/C ratio**

Analisis *R/C ratio* merupakan parameter analisis yang digunakan untuk melihat pendapatan relatif suatu usaha dalam 1 tahun terhadap biaya yang dipakai dalam kegiatan tersebut. Suatu usaha dikatakan layak jika nilai *R/C ratio* lebih dari 1.0. Semakin tinggi nilai *R/C ratio*, keuntungan suatu usaha akan semakin tinggi. *R/C ratio* dihitung sebagai berikut:

$$R/C = \frac{\text{Penerimaan total}}{\text{Biaya total}}$$

### **Break even point**

*Break Even Point* (BEP) merupakan parameter analisis yang digunakan untuk mengetahui nilai produksi atau volume produksi suatu usaha untuk mencapai titik impas, yaitu tidak untung atau rugi. *Break Even Point* dihitung tersebut sebagai berikut :

$$\text{BEP (ekor)} = \frac{\text{Biaya tetap}}{\text{harga/kg} - \left(\frac{\text{biaya variabel}}{\text{jml.produksi}}\right)} \quad \text{BEP (Rp)} = \frac{\text{Biaya tetap}}{1 - \left(\frac{\text{biaya variabel}}{\text{penerimaan}}\right)}$$

### **Payback period**

*Payback Period* (PP) merupakan masa pengembalian modal. PP juga merupakan perbandingan antara biaya investasi dengan keuntungan yang diperoleh setiap tahunnya.

$$PP = \frac{\text{Investasi}}{\text{Keuntungan}}$$

### **Harga pokok penjualan**

Harga pokok penjualan adalah jumlah harga penjualan produksi berada pada titik terendah dan harga tersebut agar tidak mengalami kerugian pada usaha tersebut, dihitung sebagai berikut :

$$HPP = \frac{\text{Total biaya produksi}}{\text{Total produksi}}$$

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pemeliharaan dan seleksi induk**

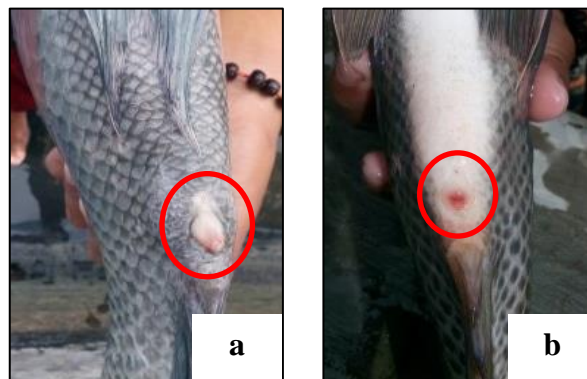
Induk ikan nila strain sultana yang digunakan berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi yang telah disiapkan menjadi calon induk. Bobot

ikan betina 300 sampai 400 g dan untuk jantan 400 sampai 500 g, berumur 5 bulan. Menurut Polania (2015), ikan nila dapat memijah dengan bobot 250 g dan umur 4 sampai 6 bulan, artinya induk yang digunakan dalam studi ini telah sesuai dengan yang disyaratkan. Induk yang dipelihara merupakan induk yang sehat tidak cacat dan lengkap morfologinya (SNI 01-6141-2009). Induk ikan nila jantan dan betina dipelihara terpisah didalam hapa berukuran 5x5x1 m di kolam penampungan, untuk percepatan pematangan gonad sebelum ikan ditebar pada kolam pemijahan. *Feeding rate* yang diberikan selama pemeliharaan 2 sampai 3% (Polania, 2015). Perbedaan ciri-ciri induk jantan dan betina ikan nila dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbedaan induk ikan nila jantan dan betina

Komponen	Induk Betina	Induk Jantan
Bentuk tubuh	Bulat	Memanjang
Lubang kelamin	Memiliki tiga lubang yang pertama sebagai tempat ke luarnya telur dan dua lubang lainnya sebagai pengeluaran urine dan kotoran	Memiliki dua lubang yang pertama tonjolan (papilla) untuk mengeluarkan sperma dan urine serta lubang kedua untuk pengeluaran kotoran.
Bentuk kelamin	Berbentuk bulat	Terdapat tonjolan
Warna	Badan agak pucat	Badan lebih cerah

Sumber: Judantari (2008)



Gambar 1. Morfologi kelamin ikan nila strain sultana a) Induk jantan dan b) Induk betina

### **Persiapan wadah pemijahan**

Pemijahan dilakukan di kolam semipermanen seluas 400 m<sup>2</sup>. Persiapan wadah pemijahan sesuai Standar Operasional Produksi (SOP) yang terdiri dari pengeringan kolam, perbaikan pematang dan dasar kolam, pengapuran, serta pemupukan.

#### *Pengeringan kolam*

Pengeringan kolam (Gambar 2) dilakukan pada hari pertama. Menurut Arie (2012), tujuan kegiatan ini membasmi hama dan penyakit, menghilangkan senyawa atau gas beracun, mempercepat proses menetralsir dari sisa organik dan memperbaiki struktur tanah menjadi gembur, mengurangi kadar air yang terkandung dalam lumpur supaya memudahkan dalam perbaikan kolam dan dasar kolam.



Gambar 2. Pengeringan kolam pemeliharaan

#### *Perbaikan pematang dan dasar kolam*

Perbaikan pematang dan perapihan dasar kolam dilakukan pada hari kedua, perbaikan pematang menggunakan alat cangkul dan perapihan dasar kolam menggunakan sorongan karet. Kegiatan perbaikan pematang dan dasar kolam dilakukan untuk mencegah kebocoran pada wadah budidaya yang akan digunakan (Tim Karya Tani Mandiri, 2009).

#### *Pengapuran*

Pengapuran adalah salah satu bentuk dari remediasi selain pengoksidasian dan pembilasan tanah untuk mengatasi permasalahan kurang tersedia fosfor (P), kalsium (Ca), dan magnesium kandungan unsur molibdium (Mo) dan besi (Fe) sering berlebihan sehingga dapat meracuni organisme serta kelarutan aluminium (Al) sering tinggi sehingga merupakan penghambat ketersediaan P (Ratnawati, 2008).

Pengapuran (Gambar 3) dilakukan pada hari ketiga dan kolam dalam keadaan kering. Menurut Kordi *et al.* (2010), sebelum pengapuran dilakukan pengeringan, pemberian kapur ditebar secara merata di permukaan dengan jumlah yang disesuaikan dengan luasan dan tekstur tanah. Kapur yang diperlukan adalah kapur pertanian atau kapur lain dengan takaran disesuaikan dengan pH tanah. Jenis kapur yang digunakan adalah kapur tohor (CaO) dengan dosis  $50 \text{ g m}^{-2}$ . Menurut Suyanto (2010), dosis kapur tohor 10 sampai  $30 \text{ g m}^{-2}$  mampu menetralkan pH.

Tujuan dari kegiatan pengapuran untuk menetralkan tanah di dalam wadah budidaya. Menurut Kordi *et al.* (2010), pengapuran memiliki fungsi sebagai meningkatkan pH tanah dan air, membakar jasad renik penyebab penyakit dan hewan liar, mengikat dan

mengendapkan butiran lumpur halus, memperbaiki kualitas tanah, dan kapur yang berlebihan dapat mengikat fosfat yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan plankton. Perhitungan kebutuhan kapur yaitu dengan mengalikan luasan kolam dengan dosis yang digunakan. Jumlah kapur yang digunakan untuk kolam seluas 400 m<sup>2</sup> adalah 20 kg.



Gambar 3. Pengapuran kolam

### *Pemupukan*

Pemupukan dilakukan pada hari keempat dengan menggunakan pupuk organik kotoran puyuh *Cortinix japonica* kering dengan dosis yang digunakan 500 sampai 1 000 g m<sup>-2</sup>. Menurut Amri dan Khairuman (2009), dosis pupuk organik 250 sampai 500 g m<sup>-2</sup> sudah mampu menumbuhkan pakan alami, sehingga pemupukan dengan dosis 500 sampai 1 000 g m<sup>-2</sup> dapat banyak menumbuhkan pakan alami. Penggunaan pupuk organik seperti kotoran puyuh *Cortinix japonica* dapat meningkatkan kelimpahan fitoplankton pada media budidaya, akan tetapi karena kandungan etabo haranya (N, P dan K) yang rendah mengakibatkan dalam penggunaannya dibutuhkan dalam jumlah yang besar (Pamukas, 2011).

Pemupukan dilakukan dengan cara menebar pupuk secara merata di permukaan tanah dasar kolam. Perhitungan kebutuhan kapur dilakukan dengan cara luasan kolam dikali dengan dosis yang digunakan. Jumlah kapur yang digunakan untuk kolam seluas 400 m<sup>2</sup> adalah 200 kg.

### **Pemijahan induk**

Pemijahan dilakukan secara alami dan massal. Induk yang akan dipijahkan dimasukkan secara bersamaan kedalam kolam pemijahan. *Sex ratio* jantan dan betina yang digunakan dalam studi ini adalah 1:7 dengan presentase induk yang memijah 80 sampai 90%. Jumlah induk jantan yang ditebar pada kolam pemijahan sebanyak 50 ekor dengan bobot rata-rata 400 sampai 500 g dan betina sebanyak 350 ekor dengan bobot rata-rata 300 sampai 400 g. Kepadatan yang digunakan adalah 1 ekor m<sup>-2</sup> dan sudah sesuai dengan SNI 01-6141-2009.

Berdasarkan pengamatan, diawal proses pemijahan ikan nila jantan akan membuat sarang berupa lekukan di tanah dasar kolam dan menjadikannya sebagai daerah teritorial, ikan

jantan cenderung agresif mempertahankan daerah teritorial yang nantinya akan digunakan untuk pemijahan dan pembuahan telur (Amri dan Khairuman, 2005). Induk betina cenderung akan diam di dalam sarang yang telah disiapkan ikan jantan, kemudian induk jantan mendekati induk betina dan pada saat bersamaan induk betina akan mengeluarkan telur-telurnya diikuti induk jantan menghamburkan spermanya sehingga terjadi proses pembuahan telur (Sucipto dan Prihartono, 2005). Ikan nila dapat memijah sepanjang tahun di daerah tropis, namun cenderung memijah pada musim hujan (Polania, 2015).

Fekunditas yang diperoleh selama pengamatan berjumlah 3 146 butir  $\text{kg}^{-1}$  bobot induk dengan persentasi jumlah telur yang dibuahi (FR) 90,57%, HR 76.65%, dan *Survival Rate* (SR) larva selama 14 hari pemeliharaan adalah 80.86%. Menurut BBPBAT Sukabumi (2015), pemijahan dan penetasan ikan nila strain sultana pada kolam yang sama dapat memperoleh FR 95% dan HR 85 sampai 90%. Untuk proses penetasan telur ikan nila sultana, digunakan larutan *methylene blue*. *Methylene Blue* (MB) merupakan senyawa yang sangat berwarna yang digunakan dalam pencelupan dan pencetakan tekstil dan merupakan polutan umum air (Rauf *et al.* 2010). MB adalah obat trisiklik fenotiazin dan merupakan obat sintetik pertama yang sepenuhnya digunakan dalam pengobatan. Warna MB akan berbahaya apabila terkena pada patogen seperti parasit, bakteri dan jamur, sehingga *methylene blue* dapat mengobati ikan yang terkena penyakit dan juga sebagai pencegahan (Schirmer *et al.* 2011).

Dalam kegiatan budidayanya, pemeliharaan ikan nila ditujukan hanya untuk memelihara ikan nila berkelamin jantan, karena ikan nila jantan lebih cepat pertumbuhannya dibanding ikan nila betina. Berbagai upaya dilakukan salah satunya dengan metode jantanisasi menggunakan hormon androgen  $17\alpha$ -metiltestosteron, manipulasi lingkungan dan madu (Afriyaningrum *et al.* 2016; Soelistyowati *et al.* 2007). Produksi monoseks jantan menggunakan hormon androgen  $17\alpha$ -metiltestosteron (MT) dilaporkan paling efektif menggunakan metode perendaman larva pada masa diferensiasi kelamin atau periode kritis, yaitu otak larva masih dalam keadaan bipotensial mengarahkan pembentukan kelamin secara morfologi, tingkah laku maupun fungsinya (Carman *et al.* 2008; Megbowon dan Mojekwu 2014). Perendaman stadia larva ikan nila umur 10 dan 14 hari dengan 1.800  $\mu\text{g/L}$  MT selama 4 dan 8 jam menghasilkan jantan 91,6% dan 98,3% (Wasserman dan Afonso, 2003; Srisakultiew dan Komonrat, 2013).

Upaya jantanisasi ikan nila juga dilakukan melalui manipulasi suhu lingkungan. Suhu lingkungan berperan dalam pengarahannya jenis kelamin ikan nila, karena sifat ikan ini yang termosensitif (Beardmore *et al.* 2001). Menurut Tessema *et al.* (2006), semakin tinggi suhu, maka rasio kelamin jantan semakin tinggi. Perendaman larva nila berumur 10, 20, 30 hari



setelah pembuahan pada suhu 36.0 sampai 36.83°C dengan lama perendaman 10, 20, 30 hari menghasilkan jantan sekitar 80%. Selain itu, alternatif yang juga dapat dilakukan dalam proses jantanisasi adalah pemanfaatan madu. Madu mengandung beberapa macam mineral seperti magnesium, kalium, kalsium dan natrium. Harganya murah dan tidak bersifat karsinogenik bila dibandingkan dengan penggunaan hormon. Penelitian menggunakan madu dapat memberikan pengaruh yang nyata sebesar 93,33% dengan dosis 200 ml kg<sup>-1</sup> pakan pada ikan nila GIFT (Syaifuddin, 2004).

### **Pemberian pakan**

Pemberian pakan pada pemeliharaan induk untuk mencapai matang gonad sebanyak 2% diberikan dua kali setiap harinya pada pagi hari pukul 07:30 dan sore pukul 15:30. Menurut Suyanto (2010), pakan pelet yang diberikan pada induk kandungan proteinnya minimal 30%, hal ini sudah sesuai dengan kandungan protein pakan pelet terapung yang diberikan yaitu 31 sampai 33%. Kebutuhan ikan akan protein dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya ukuran ikan, suhu air, kadar pemberian pakan, kandungan energi dalam pakan yang dapat dicerna dan kualitas protein (Furuichi, 1988).

Karbohidrat merupakan sumber energi yang penting meskipun kandungan karbohidrat dalam pakan berada dalam jumlah yang relatif rendah. Karbohidrat dalam pakan dapat berupa serat kasar serta bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) (NRC 1993). Lovell (1989), mengemukakan bahwa pemberian tingkat energi optimum dalam pakan sangat penting karena kelebihan dan kekurangan energi dapat menurunkan pertumbuhan ikan, ikan omnivora mampu memanfaatkan karbohidrat optimum sebesar 30 sampai 40% dalam pakan (Furuichi 1988). Menurut Azwar *et al.* (2004) dan Setijaningsih *et al.* (2003), pemberian pakan berdasarkan presentase berat tubuh ikan, dimana semakin bertambah bobot ikan, maka pemberian pakan semakin sedikit, pemberian pakan untuk induk dapat terpenuhi sekitar 2 sampai 3%. Kandungan nutrisi pakan yang digunakan dalam studi ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi pakan induk

Kandungan Nutrisi	Kadar (%)
Protein	31 – 33
Lemak	3 – 5
Serat	4 – 6
Abu	10 – 13
Kadar Air	11 – 13

### **Pengelolaan kualitas air kolam pemeliharaan induk**

Air merupakan media atau habitat yang paling penting bagi kehidupan ikan. Suplai air yang memadai akan memecahkan berbagai masalah dalam budidaya ikan. Pengelolaan air pada

kolam pemeliharaan induk dilakukan dengan sistem air mengalir, sehingga kualitas air pemeliharaan induk dapat terjaga dan kualitas air ini menunjang dalam kegiatan pemijahan induk (Purnamawati, 2002).

Monitoring kualitas air kolam pemeliharaan induk dilakukan dengan cara mengukur kualitas air setiap pagi hari pukul 08:00. Sampel air diambil pada dua titik yaitu saluran *inlet* dan *outlet*. Sampel tersebut diambil menggunakan botol yang dimasukkan ke kolam kemudian secara perlahan air dimasukkan tanpa terdapat udara dan ditutup dengan rapat. Botol sampel tersebut dibawa ke laboratorium kualitas air untuk dilakukan pengujian dengan parameter yang diukur untuk pengelolaan kualitas air adalah suhu, pH, DO, CO<sub>2</sub>, alkalinitas, NH<sub>3</sub>, dan NO<sub>2</sub> dan hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data kualitas air pada kolam pemijahan

Parameter	Satuan	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	SNI
Suhu	°C	24.3	23.9	23 - 30
pH	-	8.59	8.39	6.5 - 8.5
Alkalinitas	mg L <sup>-1</sup>	51.74	53.73	
DO	mg L <sup>-1</sup>	6.56	6.18	>5
CO <sub>2</sub>	mg L <sup>-1</sup>	2.51	2.51	<12
NH <sub>3</sub>	mg L <sup>-1</sup>	0.19	0.13	<1
NO <sub>2</sub>	mg L <sup>-1</sup>	0.019	0.015	<0.006

Sumber: SNI 01-6141-2009

### **Pemanenan larva**

Pemanenan larva (Gambar 4) dilakukan pada pagi hari, hal tersebut dilakukan untuk mengurangi stres dan kematian pada larva. Alat yang digunakan saat panen adalah pipa pvc, seser atau *scoopnet*, lambit, hapa, gelas ukur, ember. Pemanenan larva dilakukan setiap tiga minggu sekali. Sebelum larva dipanen, air kolam disurutkan sampai ketinggian air hanya memenuhi kobakan yang berada di dasar kolam. Larva ditangkap menggunakan *scoopnet* dan dimasukkan kedalam ember untuk selanjutnya larva tersebut ditampung didalam hapa penampungan. Pemanenan dilakukan secara hati-hati untuk mengurangi tingkat stres pada dan kematian larva ketika larva ditebar pada kolam pemeliharaan (Polania, 2015). Larva yang diperoleh setiap panen berbeda-beda, dan hasil panen tersebut dilampirkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil panen larva selama studi

Tanggal tebar induk	Tanggal panen	Jumlah larva (ekor)
17 Januari	02 Februari	199 000
02 Februari	23 Februari	225 000
23 Februari	15 Maret	203 000
15 Maret	21 April	300 000

## **Pemeliharaan larva**

### *Persiapan wadah pemeliharaan larva (pendederan 1)*

Wadah yang digunakan untuk pendederan 1 adalah kolam semi permanen dengan luas 400 m<sup>2</sup>. Persiapan wadah dilakukan sesuai Standar Operasiobal Produksi (SOP) yaitu pengeringan kolam, perbaikan pematang dan dasar kolam, pengapuran serta pemupukan. Jumlah kapur tohor (CaO) yang digunakan untuk kolam pendederan 1 sebanyak 20 kg dan pupuk kotoran puyuh yang sudah kering digunakan sebanyak 200 kg.

### *Penebaran larva*

Sebelum larva ditebar kedalam kolam pendederan, larva dihitung agar diketahui jumlah dan padat tebar nya. Perhitungan larva menggunakan rumus volumetrix dan alat yang digunakan adalah gelas ukur dengan volume 100 ml, serokan, ember, dan gelas dengan volume 330 ml. Larva dihitung dengan menggunakan gelas ukur yang diisi air sebanyak 90 ml, setelah itu dimasukkan larva sebanyak 10 ml, kemudian jumlah larva dihitung dan hasilnya dibagi 10 ml agar hasil yang diperoleh merupakan jumlah larva ml<sup>-1</sup>.

Penebaran larva dilakukan pada pagi hari, pukul 07:30. Agar larva tidak stres pada saat penebaran, dilakukan aklimatisasi selama 5 menit dengan cara memasukkan air kolam pendederan kedalam ember berisi larva, kemudian didiamkan selama 5 menit, selanjutnya ember dimiringkan kedalam kolam pemeliharaan agar air masuk secara perlahan dan larva keluar dengan sendirinya. Jumlah larva yang ditebar sebanyak 119 000 ekor ikan, dengan kepadatan 298 ekor m<sup>-2</sup>. Standar kepadatan larva menurut SNI 01-6140-1999 adalah 200 ekor m<sup>-2</sup> dan dalam studi ini tingkat kepadatan yang digunakan masih dalam kondisi yang optimal. Karlyssa *et al.* (2014) menyatakan bahwa, peningkatan kepadatan akan berakibat terganggunya proses fisiologis dan tingkah laku ikan terhadap ruang gerak yang pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan dan fisiologis ikan akibatnya pemanfaatan makanan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup mengalami penurunan.

### *Pemberian pakan*

Pakan merupakan komponen penting dalam budidaya ikan terutama dalam energi untuk melakukan aktifitas, berkembang, dan reproduksi. Pakan yang digunakan juga disesuaikan dengan kebutuhan ikan. Pakan yang diberikan untuk larva adalah pakan komersial berupa tepung, selain itu pakan tenggelam juga diberikan pada larva. Sebelum diberikan ke larva, pakan direndam terlebih dahulu, agar pakan tersuspensi untuk memperoleh ukuran yang sesuai bukaan mulut larva dan benih. Menurut Iskandar (2021), sumber makanan yang diberikan pada larva berupa pakan tenggelam berdiameter kurang dari 0,4 mm dengan kadar protein 38-40%.

Pemberian pakan dilakukan dua kali pada pagi hari pukul 07:30 dan sore pukul 15:00 sebanyak 3 kg hari<sup>-1</sup>.

Menurut Suyanto (2010), pakan benih minimal memiliki protein 25% dan protein pakan yang diberikan mencapai >30%. Ikan membutuhkan protein optimum sekitar 25 sampai 36% yang nantinya protein ini sebagai sumber energi untuk metabolisme (Gusrina, 2008), kebutuhan nutrisi ikan seperti protein, lemak, serat kasar dan kadar air harus seimbang karena salah satu penunjang dalam proses pertumbuhan selain lingkungan dan genetik adalah pakan, serta kebutuhan nutrisi ditentukan dengan kemampuan ikan mencerna nutrisi (NRC, 1993), dan kandungan nutrisi pakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan nutrisi pakan larva dan benih

Kandungan	Tepung	Tenggelam
Protein	Min 37%	Min 32 %
Lemak	Min 3%	Min 5 %
Serat Kasar	Max 3%	Max 7 %
Kadar Air	Max 12 %	Max 12 %

*Pengelolaan kualitas air kolam pemeliharaan larva dan benih*

Pengelolaan kualitas air yang baik akan mempengaruhi terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan, karena dalam kondisi optimal ikan dapat bertahan hidup dan kualitas air salah satu dari faktor eksternal dalam pertumbuhan ikan (Ardita *et al.* 2015). Pengelolaan kualitas air yang dilakukan selama proses studi adalah dengan memantau saluran *inlet* dan *outlet* kolam pemeliharaan. Pemeriksaan kualitas air dilakukan setiap dua minggu sekali. Hasil pemeriksaan kualitas air kolam pemeliharaan larva dan benih disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data kualitas air kolam pemeliharaan larva dan benih

Parameter	Satuan	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	SNI
Suhu	°C	23.7	23.7	23 - 30
pH	-	7.38	7.57	6.5 - 8.5
Alkalinitas	mg L <sup>-1</sup>	51.74	53.73	
DO	mg L <sup>-1</sup>	4.83	4.23	>5
CO <sub>2</sub>	mg L <sup>-1</sup>	6.69	6.69	<12
NH <sub>3</sub>	mg L <sup>-1</sup>	2.23	1.01	<1
NO <sub>2</sub>	mg L <sup>-1</sup>	0.273	0.129	<0.06

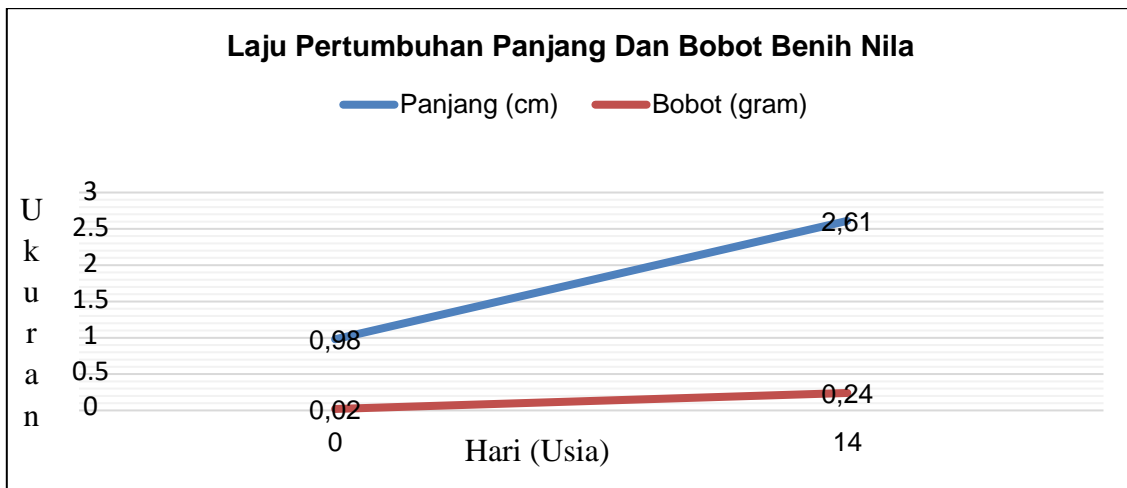
Sumber: SNI 01-6141-2009

**Pengamatan pertumbuhan**

Pertumbuhan merupakan proses penambahan panjang dan berat suatu organisme dalam satuan waktu. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, umur dan kualitas air (Muqlan *et al.* 2017). Menurut Hidayat *et al.* (2013), pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor dari luar. Faktor dari dalam meliputi sifat keturunan, ketahanan

terhadap penyakit dan kemampuan dalam memanfaatkan makanan, sedangkan faktor dari luar meliputi sifat fisika, kimia dan biologi perairan.

Untuk mengetahui pertumbuhan larva yang dipelihara, sampling dilakukan diawal pemeliharaan dan akhir pemeliharaan ketika ikan akan dipanen. Sampling dilakukan dengan cara mengambil sampel ikan secara acak sebanyak 30 ekor, kemudian panjang ikan diukur dan ditimbang bobot masing-masing ikan. Hasil rata-rata sampling awal larva ikan nila strain sultana adalah panjang 0,98 cm ekor<sup>-1</sup> dengan bobot rata-rata 0,02 g ekor<sup>-1</sup>. Setelah 14 hari pemeliharaan, hasil rata-rata sampling panjang ikan menjadi 2,61 cm ekor<sup>-1</sup> dan bobot rata-rata 0,24 g ekor<sup>-1</sup>. Septiani (2016) menyebutkan bahwa pada pendederan 1 dengan lama pemeliharaan 21 hari, bobot tebar awal 0.03 g ekor<sup>-1</sup> menghasilkan 0.8 g ekor<sup>-1</sup> dan panjang awal 1.04 cm ekor<sup>-1</sup> menghasilkan 3.28 cm ekor<sup>-1</sup>. Laju pertumbuhan ikan spesifik (SGR) selama proses pemeliharaan adalah 17.75%, pertumbuhan harian (g/hari) 0.03 gram hari<sup>-1</sup> dengan tingkat kelangsungan hidup 81%. Laju pertumbuhan panjang dan bobot ikan selama studi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik laju pertumbuhan

### **Pemanenan benih**

Pemanenan benih ikan dilakukan setelah ikan dipelihara selama 14 hari. Panen dilakukan pagi hari pukul 06:00 untuk mengurangi stres pada ikan tersebut. Panen dilakukan dengan menyurutkan cara air kolam, setelah air surut, benih dipanen menggunakan anco dan serokan untuk ditampung didalam hapa yang sudah dipasang terlebih dahulu. Ukuran benih hasil panen disortir menggunakan bak sortir. Untuk kegiatan sortir tahap pendederan 1, digunakan bak sortir ukuran 3 cm sehingga dihasilkan ikan dengan ukuran yang seragam. Jumlah ikan selanjutnya dihitung dengan cara memasukkan ikan kedalam gelas takar, kemudian jumlah ikan pada gelas takar dihitung dan benih yang berada didalam hapa dihitung

menggunakan gelas takar untuk nantinya dikali dengan jumlah benih dalam satu gelas takar sehingga jumlah benih dapat diketahui.

### **Distribusi dan transportasi benih**

Benih berukuran 2-3 cm yang telah dipanen kemudian dijual seharga Rp. 50 ekor<sup>-1</sup>. Benih yang akan dikirim kepada konsumen dikemas kedalam plastik kemas ukuran 40 x 60 cm dengan volume air 4 L dan diberi *elbayou* 15 ml. Benih dimasukkan kedalam plastik dan diberi oksigen dengan perbandingan 2:1 (air : oksigen), selanjutnya ujung plastik berisi ikan, diikat menggunakan karet. Penggunaan *elbayou* bertujuan untuk mengurangi serangan bakteri yang terjadi pada ikan yang terluka akibat gesekan antar ikan didalam kantung selama perjalanan menuju tempat konsumen. *Elbayou* dengan bahan aktif *Nifurstyrenat-Sodium* sangat efektif terhadap infeksi bakteri pada ikan, karena bahan aktifnya dengan cepat diserap kedalam tubuh ikan, sehingga efektif dalam mengobati infeksi bakteri (Johnny dan Roza, 2014).

Hal yang sangat diperhatikan dalam pengiriman secara tertutup adalah jumlah oksigen dan pemberokan, agar ikan dalam perjalanan tidak banyak mengeluarkan feses akibat metabolisme (Sucipto dan Prihartono, 2005). Sagita *et al.* (2008) menyatakan bahwa, kandungan oksigen terlarut dalam air akan menurun sejalan dengan lamanya transportasi dan adanya konsumsi oksigen oleh ikan. Kadar oksigen terlarut yang berkurang dalam air juga disebabkan oleh adanya buangan-buangan organik yang banyak membutuhkan oksigen sewaktu penguraian berlangsung (Sofarini, 2009). Peningkatan suhu juga dapat mengurangi tingkat kelarutan oksigen dalam air (Ezzat *et al.* 2012). Proses pemberokan menghasilkan kurangnya feses yang di keluarkan oleh ikan akibat metabolisme, karena banyaknya sisa metabolisme yang di keluarkan oleh ikan melalui feses dan urin ke dalam air yang bersifat toksik terhadap ikan (Suwandi *et al.*2012).

### **Analisa Usaha**

Hasil perhitungan analisa usaha disajikan pada Tabel 4 dengan jumlah induk yang digunakan sebanyak 350 ekor induk betina dan 50 ekor induk jantan. Jumlah kolam sebanyak 4 unit yaitu 1 kolam penampungan, 1 kolam pemijahan dan 2 kolam pendederan.

Tabel 4. Analisa usaha kegiatan pembenihan ikan nila strain sultana tahun<sup>1</sup>.

No	Komponen Analisa Usaha	Nominal
1	Biaya tetap	Rp. 53 486 019,00
2	Biaya variabel	Rp. 36 457 500,00
3	Biaya Total (TC)	Rp. 89 943 519,00
4	Penerimaan (TR)	Rp. 140 788 125,00
5	Keuntungan	Rp. 50 844 606,00

No	Komponen Analisa Usaha	Nominal
6	R/C Ratio	1.57
7	BEP Unit	1 069 713 ekor tahun <sup>1</sup>
8	BEP Rupiah	Rp. 53 486 019
9	Harga Pokok Produksi (HPP)	Rp. 19 ekor <sup>-1</sup>
10	Payback Period (PP)	1.6 tahun

Berdasarkan hasil analisa usaha dari kegiatan studi yang dilakukan, diperoleh total biaya produksi Rp. 89 943 519, penerimaan Rp. 140 788 125, keuntungan Rp. 50 844 606, R/C Ratio 1.57, *Break Even Point* (BEP) unit pembenihan sultana adalah 1 069 713 ekor dan *Break Even Point* (BEP) rupiah adalah Rp. 53 486 019, *Payback Period* (PP) 1.6 tahun dan Harga Penjualan Produk (HPP) Rp. 19 ekor<sup>-1</sup>.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi ini dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembenihan ikan nila sultana dengan penerapan fungsi-fungsi dan perencanaan manajerial dimulai dari strategi dan teknik pemeliharaan induk, pemijahan induk, pemeliharaan larva dan benih, pemanenan, serta distribusi dan transportasi benih untuk mencapai produksi yang optimal perlu dilakukan agar keberlanjutan dan pengembangan usaha bisa berjalan dengan baik. Berdasarkan hasil analisa usaha dari kegiatan studi yang dilakukan, diperoleh total biaya produksi Rp. 89 943 519, penerimaan Rp. 140 788 125, keuntungan Rp. 50 844 606, R/C Ratio 1.57, *Break Event Point* (BEP) unit pembenihan sultana adalah 1 069 713 ekor dan *Break Event Point* (BEP) rupiah adalah Rp. 53 486 019, *Payback Period* (PP) 1.6 tahun dan Harga Penjualan Produk (HPP) Rp. 19 ekor<sup>-1</sup>, sehingga dinyatakan bahwa model usaha pembenihan ikan nila yang dijelaskan layak untuk dijadikan referensi para pembudidaya dalam menjalankan kegiatan usahanya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pimpinan dan staf Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi, Jawa Barat yang telah banyak membantu pemanfaatan fasilitas serta banyak memberi masukan selama proses studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Afpriyaningrum MD, Soelistyowati DT, Alimuddin, Zairin Jr M, Setiawati M, Hardiantho D. 2007. Maskulinisasi ikan nila melalui perendaman larva pada suhu 36 °c dan kadar

- residu  $17\alpha$ -metiltestosteron dalam tubuh ikan. *Jurnal Penelitian Omni-Akuatika*. 12 (3): 106-113.
- Amri K dan Khairuman. 2005. *Budi Daya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia. Jakarta.
- Amri Khairul. 2009. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia. Jakarta.
- Ardita N, Budiharjono A, Sari. 2015. Pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan prebiotik. *Jurnal Bioteknologi*. Volume 12 (1): 16-21
- Arie. 2012. *6 Jurus Sukses Pacu Pertumbuhan Nila Panen 60 kg/m<sup>3</sup>*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Azwar ZA, Suhenda N, Praseno O. 2004. Manajemen pakan pada usaha budidaya ikan di karamba jaring apung pengembangan budidaya perikanan di perairan waduk. *Pusat Riset Perikanan Budidaya*.
- Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi, Jawa Barat. 2015. Mengenal Ikan Nila Strain Sultana Seleksi Unggul Salabintana. Sukabumi(ID): BBPBAT.
- Beardmore JA, Mair GC, Lewis RI. 2001. Monosex male production in finfish as exemplified by tilapia: applications, problems, and prospects. *Aquaculture*. Volume 197: 283-301.
- Carman O, Jamal MY, Alimuddin. 2008. Pemberian  $17\alpha$ -metiltestosteron melalui pakan meningkatkan persentase kelamin jantan lobster air tawar. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 7 (1): 25-32.
- Dwiyana I M A. 2019. Analisis trend pada koperasi PRIMKOPPOS (Primer Koperasi Pegawai Pos) periode 2012-2015. *Jurnal Akuntansi Profesi*. 10(1):1-6.
- Ezzat SM, ElKorashey RM, Sherif MM. 2012. The economical value of Nile tilapia fish *Oreochromis niloticus* in relation to water quality of Lake Nasser, Egypt. *Journal of American Science*. 8 (9): 234-247.
- Furuichi M. 1988. *Dietaryvity of Carbohydrates*. In: Fish Nutrition and Mariculture. Watanabe, T. Departement of Aquatic Biosciences Tokyo University of Fishes. Tokyo: p 1-77.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Hidayat D, Ade DS, Yulisma. 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp). *Jurnal akuakultur rawa indonesia*. 1 (2): 161-172.
- Iskandar, A., Islamay, R. S., & Kasmono, Y. 2021. Optimalisasi Pembenihan Ikan Nila Merah Nilasa *Oreochromis* sp. Di UKBAT Cangkringang, Yogyakarta. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 29-37.
- Johnny F dan Roza D. 2014. Infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* pada lumba-lumba hidung botol, *Tursiops aduncus* yang dipelihara di Lovina, Singaraja, Bali. *Berita Biologi*. Volume 13(3).
- Judantari Sri, Khairuman dan Amri Khairul. 2008. *Nila nirwana prospek bisnis dan teknik budidaya nila unggul*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Karlyssa F J, Irwanmay, Leidonald R. 2014. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara*.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. KEPMEN 2012-28 tentang pelepasan ikan nila sultana. <http://www.djpb.kkp.go.id>. [diakses 11 Desember 2019].
- Kordi K, M. Ghufrani H. (2010). *Nikmat rasanya, nikmat untungnya - pintar budidaya ikan di tambak secara intensif*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Kurniawan, A dan Riana. 2015. Ini keunggulan ikan sultana dibanding ikan lainnya. <http://www.jitunews.com>. [diakses 02 Desember 2019].
- Lovell T. 1989. *Nutrition and feeding of fish*. Van Nostrand Reinhold. New York (USA).
- Megbowon I, Mojekwu TO. 2014. Tilapia sex reversal using Methyltestosterone (MT) and its effect on fish, man, and environment. *Biotechnology*. 13 (5): 213-216.



- Muqlan M, Rahimi, Dewiyanti I. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila gesit (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(1): 183-193.
- [NRC] National Research Council. 1993. Nutrient Requirements of Fish. Washington DC: National Academy of Sciences.
- Pamukas, Niken Ayu. 2011. Perkembangan fitoplankton dengan pemberian pupuk organik cair. *Berkala Perikanan Terubuk*. Volume 39:1.
- Polonia H. 2015. Teknik pembenihan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) [Tugas Akhir]. Sorong (ID): Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong
- Purnamawati J. 2002. *Peranan kualitas air terhadap keberhasilan budidaya ikan di kolam*. Warta Penelitian Perikanan Indonesia.
- Ratnawati E. 2008. Budidaya Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Sistem SemiIntenslf Pada Tambak Tanah Sulfat Masam. Peneliti pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau
- Rauf MA, Meetani A, Khaleel, and A. Ahmed. 2010. *Photocatalytic Degradation of Methylene Blue Using a Mixed Catalyst and Product Analysis by LC/MS*. Chemistry Department, UAE University. The United Arab Emirates.
- Sagita TF, Sulmartiwi L, Rahardja BS. 2008. Penggunaan zeolit dengan dosis dan waktu pengamatan berbeda terhadap sintasan benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L) dan perubahan parameter kimia air media dalam transportasi sistem tertutup. *Berkala Ilmiah Perikanan*. 2 (3): 15-22.
- Schirmer, R. H., H. Adler, M. Pickhardt, and E. Mandelkow. 2011. Lest We Forget You-Methylene Blue. University of Heidelberg. Germany.
- Septiani GD. 2016. Pembenihan dan pembesaran ikan nila sultana di balai besar perikanan air tawar (BBPBAT) Sukabumi, Jawa Barat [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Setijaningsih, L., Ningrum, S., Hidayat, D., & Evi, T. (2003). Pengaruh perbedaan persentase protein terhadap retensi protein, energi, dan nilai pencernaan pakan ikan nila (*Oreochromis* sp). Prosiding Semi-Loka Aplikasi Teknologi Pakan dan Perannya bagi Perkembangan Usaha Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Bogor.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 01-6140-1999. Produksi benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* bleeker) kelas benih sebar. <http://sisni.bsn.go.id>. [diakses 11 Desember 2019].
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 01-6141-1999. Produksi benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* bleeker) kelas benih sebar. <http://sisni.bsn.go.id>. [diakses 11 Desember 2019].
- Soelistyowati DT, Martati E dan Arfah H. 2006. Efektifitas madu terhadap pengarahannya kelamin ikan gapi (*Pecilia reticulata peters*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6(2): 155-160
- Sofarini D. 2009. Analisa kualitas air (fisik,kimia) sebagai indikator kehidupan induk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Loka Budidaya Air Tawar Mandiangin. *Jurnal Bumi Lestari*. 1 (9): 77-81.
- Srisakultiew P, Kamonrat W. 2013. Immersion of 17 $\alpha$ -methyltestosterone dose & duration on tilapia masculinization. *Journal of Fisheries Sciences*. 7(4): 302-308.
- Sucipto Adi dan Prihartono R E. 2005. *Pembesaran Nila Merah Bangkok*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suwandi R, Nugraha R, Novila W. 2012. Penurunan metabolisme ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada proses transportasi menggunakan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* var. *Pyrifera*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*. Volume 13:3.
- Suyanto R. 2003. *Nila*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suyanto R. 2010. *Pembenihan dan pembesaran nila*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Syaifuddin A. 2004. Pengaruh pemberian suplement madu pada pakan larva Ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) terhadap rasio jenis kelaminnya [Skripsi]. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Tessema M, Muller-Belecke A, Horstgen-Schwark G. 2007. Effect of rearing temperatures on the sex ratios of *Oreochromis niloticus* populations. *Aquaculture*. 258: 270-277.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2009. Pedoman Budidaya Ikan Nila. Nuansa Aulia. Bandung.
- Wardoyo, S. E. 2007. Ternyata ikan nila, *Oreochromis niloticus* mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan. *Media Akuakultur*. 2(1), 147-150.
- Wassermann GJ, Afonso, L.O.B. 2003. Sex reversal in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* Linnaeus by androgen immersion. *Aquaculture Research* 34: 65-71.