



## The effect of adding Ascorbyl Phosphate Magnesium (APM) as Vitamin C Source Toward Ovarian Maturation of Selais (*Ompok rhadinurus*)

### Pengaruh Penambahan Ascorbyl Phosphate Magnesium Dalam Pakan Sebagai Sumber Vitamin C Terhadap Kematangan Gonad Ikan Selais (*Ompok rhadinurus*)

Mira Rahmita Sari<sup>a\*</sup>, Hamdan Alawi<sup>a</sup>, Netti Aryani<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293, Indonesia

#### INFORMASI ARTIKEL

Disetujui: 20 Februari 2024

#### Keywords:

Ascorbyl Phosphate Magnesium  
Ovarian maturation  
*Ompok rhadinurus*

#### ABSTRACT

The research was conducted from October until December at Fish Hatchery and Breeding Laboratory, Fishery and Marine Science Faculty of Riau University. The aim of this research was to know the effect of adding Ascorbyl Phosphate Magnesium (APM) on ovarian maturation of Selais (*Ompok rhadinurus*). APM was added to the prepared diet in different dosage: 0 mg/kg diet, 600 mg/kg diet, 1200 mg/kg diet and 1800 mg/kg diet. The result showed in diet contained 1200 mg/kg APM on diet which performed the fastest ovarian maturation (56 days), 6.3 % of gonad somatic index, 2.4 % of ovi somatic index, 858 of number eggs ovulated, 0.8 of egg diameter.

## 1. PENDAHULUAN

Ikan selais merupakan salah satu jenis ikan yang menjadi ciri khas daerah Riau dan banyak diminati oleh masyarakat baik dalam bentuk segar maupun olahan (ikan asap). Ikan ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi dengan harga di pasaran berkisar antara Rp50.000 - Rp60.000/kg untuk ikan segar dan Rp100.000 - Rp150.000 untuk ikan olahan (ikan asap). Ikan yang ada di pasaran umumnya berasal dari kegiatan penangkapan di alam. Namun ketersediaan ikan ini di alam semakin terbatas, karena penangkapan yang berlebihan dan belum banyaknya produksi budidaya baik dari kegiatan pembenihan maupun pembesaran.

Keterbatasan benih ikan adalah salah satu faktor penyebab kegagalan dan kurang berkembangnya kegiatan budidaya baik yang dilakukan secara tradisional maupun modern. Dalam melakukan kegiatan budidaya sudah pasti dibutuhkan benih yang berkualitas dan juga dalam ketersediaannya yang berkesinambungan atau kuantitas benih. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam penyediaan benih yang baik adalah ketersediaan induk. Akan tetapi, jika mengandalkan induk dari alam yang matang gonad membutuhkan waktu yang relatif lama dan keterbatasan induk karena penangkapan yang tidak berwawasan lingkungan oleh masyarakat.

\* Corresponding author.

E-mail address: mirarahmitasari@lecturer.unri.ac.id

Untuk meningkatkan kematangan telur induk selais, perlu diadakan perbaikan pengelolaan reproduksi dengan cara 1) perbaikan lingkungan, 2) peningkatan mutu pakan, dan 3) penambahan hormon. Peningkatan mutu pakan dapat dilakukan diantaranya dengan penambahan vitamin dan asam lemak esensial. Informasi kebutuhan vitamin C saat siklus reproduksi serta pengaruhnya pada perkembangan ovarium telah banyak dilakukan. Informasi ini sangat bermanfaat dalam penyusunan ransum yang tepat untuk induk ikan lsehingga dapat digunakan untuk memperbaiki penampilan reproduksi ikan.

Untuk meningkatkan penggunaan vitamin C maka diperlukan jenis vitamin C yang lebih stabil dalam pakan seperti Ascorbyl-2-sulfat, L-Ascorbyl-2-polyphosphate dan L-ascorbyl-2-monophosphate (Shiau dan Hsu, 1994). Oleh karena itu perlu dilakukan percobaan jenis vitamin C yang stabil yaitu L Ascorbyl 2 Phosphate Mg terhadap pematangan gonad ikan selais (Ompok rhadinurus).

## 2. METODE PENELITIAN

### *Waktu dan tempat*

Penelitian ini telah dilakukan selama 3 bulan di Laboratorium Pembenuhan dan Pemuliaan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

### *Alat dan Bahan*

Induk yang digunakan adalah ikan selais berkelamin betina dengan berat berkisar antara 25 - 35 gram dan panjang berkisar antara 16 – 24 cm sebanyak 60 ekor yang berasal dari Laboratorium Pembenuhan dan Pemuliaan Ikan Universitas Riau. Induk dipelihara dalam keramba yang ditempatkan di dalam bak pemeliharaan dengan padat tebar 5 ekor / keramba. Vitamin C yang digunakan adalah Ascorbyl Phosphate Magnesium (APM) dalam bentuk *dry powder* dengan merek dagang Phospitan C dengan kadar vitamin C 46% produksi Showa Denko K.K. Jepang. Pakan yang dipergunakan adalah pakan buatan berbentuk pellet dengan kadar protein 35 %.

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: *kateter canula polythylene* dengan diameter 1 mm untuk mengambil sampel telur, mangkuk plastik untuk tempat telur, larutan transparan (85 cc alkohol 95%, 10 cc formaldehid dan 5 cc asam laktat 100% ) untuk pengamatan kematangan telur, kertas grafik dengan ketelitian 1 mm dan penggaris untuk pengukuran diameter telur, *tally counter* untuk menghitung jumlah telur, timbangan O Hauss dengan tingkat ketelitian 0,1 g, alat suntik, dan alat pengukur kualitas air, serta ember plastik sebagai wadah dalam pengangkutan induk dari kolam menuju laboratorium

### *Rancangan Percobaan*

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan empat taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah :

- P<sub>0</sub> = Pakan tanpa penambahan APM (Kontrol)
- P<sub>1</sub> = Pakan + APM 600 mg/kg pakan
- P<sub>2</sub> = Pakan + APM 1200 mg/kg pakan
- P<sub>3</sub> = Pakan + APM 1800 mg/kg pakan

Penentuan dosis APM berdasarkan penelitian Sinjal *et al.* (2007) pada induk lele dumbo yang dipelihara di kolam dengan dosis 1200 mg/kg pakan telah memberikan peningkatan fekunditas, tingkat penetetasan, kelulushidupan dan berkurangnya persentase abnormalitas larva ikan.

### *Parameter yang Diukur*

#### 1. Kecepatan Pencapaian Kematangan Gonad (hari)

Kecepatan pencapaian pematangan gonad induk ikan diukur dengan satuan waktu yaitu lamanya waktu

(hari) yang dibutuhkan oleh induk untuk mencapai matang gonad, sejak mendapat perlakuan hingga matang gonad. Jumlah hari yang diperlukan adalah mulai induk diberi perlakuan hingga induk matang, dijadikan sebagai parameter kecepatan pencapaian kematangan gonad.

## 2. Indeks Kematangan Gonad

Untuk mengetahui pertumbuhan gonad berdasarkan peningkatan pertambahan besar gonad maka dapat ditentukan dengan indeks kematangan gonad. Menurut Effendi (2002) untuk pengukuran indeks kematangan gonad dapat menggunakan rumus :

$$IKG = (Wg/Wi) \times 100\%$$

Dimana :

Wg : Berat gonad (g)

Wi : Berat induk (g)

IKG : Indeks kematangan gonad (%)

## 3. Indeks Ovi Somatik (IOS)

Pengukuran Indeks Ovi Somatik (IOS) dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Tahapari dan Dewi (2013) sebagai berikut :

$$IOS = (Wt/Wi) \times 100\%$$

Dimana :

Wt : Berat telur yang diovolasi (gr)

Wi : Berat induk (gr)

IOS : Indeks Ovi Somatik (%)

## 4. Jumlah Telur yang Berhasil Diovolusi.

Penghitungan jumlah telur yang berhasil diovolasikan dilakukan menurut Effendi (2002) :

$$F = (a/b) \times n$$

Dimana :

F : Jumlah telur (butir) yang berhasil diovolasikan

a : Bobot (gr) telur yang diovolasikan

b : Bobot (gr) sampel telur

n : Jumlah sampel telur

5. Diameter Telur (mm)

Sampel telur diambil sebanyak 30 butir menggunakan kateter canula, diameter telur diukur menggunakan penggaris dan kertas grafik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kecepatan Pencapaian Kematangan Gonad*

Kecepatan pencapaian kematangan gonad dihitung dari jumlah hari dari awal pemeliharaan induk (awal penelitian) hingga induk mencapai kematangan gonad. Hasil dari penghitungan rata-rata kecepatan pencapaian kematangan gonad induk selama penelitian pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Waktu rata-rata pencapaian kematangan gonad (hari) ikan Selais (*Ompok rhadinurus*)**

Ulangan	Perlakuan			
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
1	70	70	-	-
2	-	-	77	-
3	-	-	56	77
<b>Rata-rata</b>	70	70	66,5 (67)	77
<b>Jumlah ikan matang</b>	1 ekor	1 ekor	3 ekor	1 ekor

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata waktu pencapaian kecepatan kematangan gonad yang paling cepat diperoleh pada perlakuan P<sub>2</sub> (penambahan APM 1200 mg/kg) yaitu pada hari ke-67 pemeliharaan jumlah induk matang berjumlah tujuh ekor. Sedangkan perlakuan P<sub>0</sub> induk matang gonad dimulai pada hari ke-73, P<sub>1</sub> induk matang gonad dimulai pada hari ke-70 dan P<sub>3</sub> induk matang gonad dimulai pada hari ke-77. Pada P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub> jumlah induk matang gonad hingga akhir penelitian sebanyak 1 ekor, sedangkan pada P<sub>3</sub> jumlah induk matang gonad sebanyak 1 ekor.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa penambahan APM sebagai sumber vitamin C pada pakan induk selais dapat memberikan pengaruh terhadap kematangan gonad ikan. Hal ini dapat terlihat pada P<sub>2</sub> dimana proses kematangan gonad induk menjadi lebih cepat dan jumlah ikan matang gonad lebih banyak dibanding perlakuan lain yaitu sebanyak 3 ekor.

Hasil penelitian Makatutu (2002) dalam Sinjal (2014) menyatakan bahwa penggunaan APM sebagai sumber vitamin C di dalam pakan terhadap ikan kerapu batik menghasilkan proses pematangan tercepat. Pemberian APM sebagai sumber vitamin C dengan dosis 1200 mg/kg pakan juga memberikan hasil terbaik terhadap kecepatan pencapaian kematangan gonad ikan selais, ini sejalan dengan penelitian Sinjal *et al.* (2007) pada ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang memperlihatkan respons nyata terhadap penampilan reproduksi terhadap perkembangan gonad dan lama waktu matang gonad. Hal serupa juga terlihat pada pengaruh APM (1250 mg/kg) pada penampilan reproduksi ikan nila yaitu memperlihatkan gejala siap mijah lebih cepat 2 minggu dibanding induk yang diberi pakan tanpa suplementasi vitamin C (Soliman *et al.*, 1986).

Keadaan ini memperjelas fungsi vitamin C di dalam pakan yaitu dalam pembentukan kolagen. Kolagen adalah sejenis protein yang merupakan salah satu komponen utama jaringan ikat, tulang rawan, matriks tulang, dentin, lapisan pembuluh darah, dan juga berfungsi sebagai ko-enzim atau ko-faktor pada proses hidrosilasi. Kolagen adalah penyusun utama dinding kantong ovarium (Sandnes *et al.*, 1984 dalam Aryani *et al.*, 2009). Sandnes (1991) menyatakan bahwa vitamin C juga berperan dalam proses vitelogenesis yang dikontrol oleh hormon estrogen yang mampu menstimulasi hati untuk mensintesis protein spesifik, yang kemudian diakumulasikan pada oosit bersama senyawa lipida. Vitamin C pada ovarium berperan dalam proses hidrosilasi sintesis hormon steroid reproduksi.

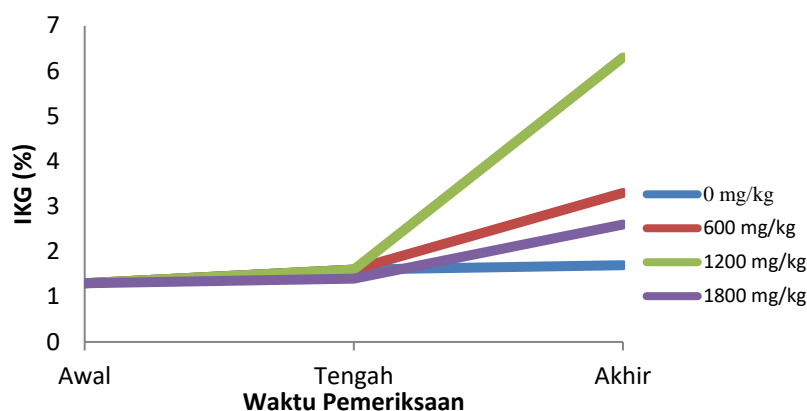
Pada perlakuan P<sub>0</sub> (0 mg/kg) waktu kecepatan pencapaian kematangan gonad yang diperoleh selama 70 hari, pada perlakuan P<sub>1</sub> (600 mg/kg) selama 70 hari dan perlakuan P<sub>3</sub> (1800 mg/kg) selama 77 hari. Dari hasil penelitian ini terbukti bahwa perbedaan dosis APM yang diberikan ke dalam pakan berpengaruh terhadap kecepatan kematangan gonad ikan selais.

Dari jumlah kumulatif induk matang gonad selama penelitian, dapat dilihat bahwa jumlah ikan matang gonad lebih sedikit dibanding jumlah ikan yang digunakan yaitu 60 ekor. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor internal seperti ukuran ikan dan nutrisi yang dikonsumsi serta faktor eksternal (lingkungan). Penggunaan induk yang ukurannya tidak seragam ikut mempengaruhi dalam proses pencapaian matang gonad. Muslim (2019) menjelaskan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi ikan dalam perkembangan gonad baik yang timbul dari dalam tubuh ikan (internal) maupun dari lingkungannya. Faktor yang mempengaruhi kematangan gonad pada ikan yang berasal dari dalam tubuh ikan adalah jenis ikan, ukuran ikan, nutrisi dan faktor hereditasnya baik berupa tekanan maupun faktor fisiologi. Sedangkan faktor dari luar tubuh ikan (lingkungan) yang mempengaruhi kematangan gonad ikan adalah lama pencahayaan, suhu dan naiknya permukaan air pada musim penghujan.

Pematangan gonad sangat ditentukan oleh kandungan nutrisi pakan yang dimakan oleh induk dimana selama proses tersebut berlangsung sebagian besar hasil metabolisme dialokasikan untuk kematangan gonad. Kecepatan kematangan gonad dievaluasi dengan asumsi bahwa semakin banyak jumlah kumulatif induk yang memijah pada periode tertentu, maka semakin cepat kematangan gonad akibat perbedaan pemberian pakan. Dengan demikian dapat diduga bahwa nilai nutrisi dari pakan yang diberikan semakin baik.

### Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Dari hasil pemeriksaan kematangan gonad ikan selama penelitian dapat dilihat bahwa gonad ikan mengalami pertumbuhan. Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) induk selais selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 (Lampiran 5). Pertumbuhan IKG juga dapat dilihat jelas pada Gambar 1.



**Gambar 1. Indeks Kematangan Gonad (IKG)**

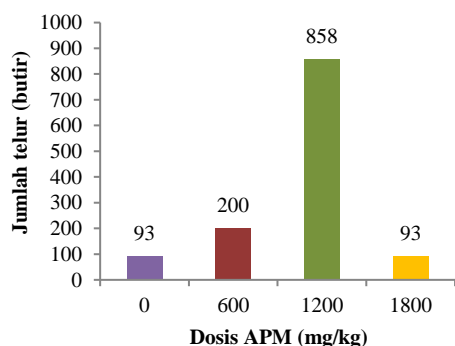
Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada P<sub>2</sub> (penambahan APM pada dosis 1200 mg/kg pakan) dapat mempengaruhi nilai IKG sebesar 6,3%. Sedangkan pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan APM) terlihat nilai IKG yang lebih rendah dibanding perlakuan lainnya yaitu 1,7%.

Hasil penelitian Sinjal *et al.* (2007) menunjukkan bahwa peningkatan kadar vitamin C (1200 APM mg/kg) dalam pakan dapat meningkatkan IKG induk ikan lele (*Clarias gariepinus*) hingga 16.10 %, serta nilai fekunditas dan daya tetas telur yang tinggi.

Indeks kematangan gonad pada *O. hypophthalmus* berkisar antara 0,23 - 8,78 % (Elvyra, 2004 dalam Nopiri dan Elvyra, 2018). Induk ikan yang mempunyai indeks kematangan gonad lebih kecil dari 20% dapat memijah berkali-kali dalam setahun (Bagenal, 1978). Oleh karena itu pola pemijahan ikan selais dapat dinyatakan sebagai *partial spawning*.

### Jumlah Telur yang Berhasil Diiovulasi dan Indeks Ovi Somatik (IOS)

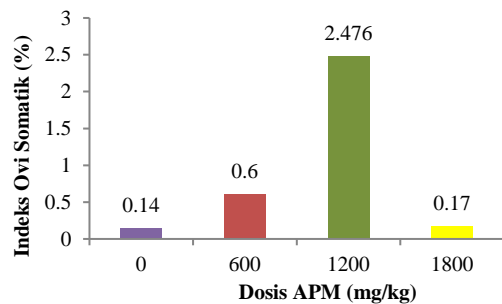
Jumlah telur yang diiovulasikan diperoleh dari hasil penghitungan jumlah telur ikan saat ovulasi setelah penyuntikan. Jumlah telur yang diiovulasikan dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



**Gambar 2. Jumlah Telur yang Diiovulasikan**

Dari Gambar 2 dapat dilihat jumlah telur yang diiovulasikan induk ikan selais (*Ompok rhadinurus*) dari setiap perlakuan. yang terbesar diperoleh dari perlakuan P<sub>2</sub> yaitu sebesar 858 butir, diikuti oleh perlakuan P<sub>1</sub> yaitu 200 butir. Sedangkan pada perlakuan control dan perlakuan P<sub>3</sub> hanya terdapat 93 butir telur yang berhasil diiovulasikan.

Pemberian vitamin C ke dalam pakan berpengaruh terhadap proses vitelogenesis, sehingga pada saat proses vitelogenesis berlangsung, vitamin C ikut mempercepat pembentukan lipoprotein yang merupakan bahan baku pembentukan kuning telur. Penelitian Ishibashi *et al.* (1994) terhadap ikan Japanese parrot memperlihatkan bahwa ada peningkatan indeks gonad somatik dengan peningkatan dosis vitamin C yang diberikan. Masumoto *et al.* (1991) mencatat bahwa penambahan vitamin C dalam pakan dapat meningkatkan fekunditas, diameter telur, dan ketahanan tubuh larva serta mengurangi abnormalitas larva.



Gambar 2. Indeks Ovi Somatik (IOS)

Dari Gambar 2 dapat diketahui Indeks Ovi Somatik pada P<sub>2</sub> adalah yang paling tinggi dari semua perlakuan sebesar 2.476%. Sedangkan nilai IOS terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P<sub>0</sub>) yaitu 0.14%.

Proses antioksidasi optimal diperoleh pada P<sub>2</sub> (penambahan APM 1200 mg/kg), hal ini terlihat pada nilai IOS sebesar 4,2%. Dibanding perlakuan kontrol yang hanya sebesar 0,14% dan P<sub>1</sub> sebesar 0,6% di mana kurang optimalnya ketersediaan vitamin C sebagai antioksidan. Hal serupa juga terjadi pada dosis APM 1800 mg/kg pakan (P<sub>3</sub>) yang turun menjadi 0,17%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tidak termanfaatkannya vitamin C secara optimal.

Hal serupa juga terlihat pada penelitian Sinjal *et al* (2007) pada ikan lele dimana peningkatan kadar APM pada pakan (1800 mg/kg) tidak akan meningkatkan akumulasi lemak di telur yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan sebelumnya (1200 mg/kg).

#### Diameter Telur

Pengukuran diameter telur dilakukan pada saat pengambilan telur (proses ovulasi) dengan mengambil beberapa sampel telur dan melakukan pengukuran diameter menggunakan kertas grafik dan penggaris. Hasil dari pengukuran diameter telur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Diameter Telur

Perlakuan	Ukuran Telur (mm)		Pertambahan Diameter (mm)
	Awal	Akhir	
P <sub>0</sub>	0,4	1	0,6
P <sub>1</sub>	0,4	1	0,6
P <sub>2</sub>	0,4	1,2	0,8
P <sub>3</sub>	0,4	0,8	0,4

Dari Tabel 2 dapat dilihat nilai pertambahan diameter telur terbesar diperoleh dari P<sub>2</sub> yaitu 0,8 mm. Namun pada P<sub>3</sub> pertambahan nilai diameter telur hanya sebesar 0,4 dan warna telur coklat muda. Sedangkan pada perlakuan control dan P<sub>1</sub> pertambahan diameter telur hanya 0,6 mm.

Ukuran telur mempunyai hubungan erat dengan kesehatan larva dan panjang pasca larva, karena ukuran telur merupakan refleksi dari komposisi kimia kuning telur yang dipengaruhi oleh keadaan nutrisi pakan induk dan kondisi induk. Rawung *et al.* (2021) menyatakan bahwa ukuran diameter telur dapat menjadi indikator banyaknya nutrisi yang tersedia. Ketersediaan nutrisi yang cukup dapat mengoptimalkan proses pertumbuhan dan perkembangan individu, baik selama proses embriogenesis maupun sampai pada awal kehidupannya. Nilai pertambahan diameter telur yang besar pada P<sub>2</sub> dapat mengindikasikan bahwa proses vitelogenesis di hati terjadi optimal. Masumoto *et al.* (1991) menyatakan bahwa dalam perkembangan gonad, vitamin C berperan dalam proses vitelogenesis dan embriogenesis, serta penambahan vitamin C dalam pakan induk dapat meningkatkan fekunditas, diameter telur, dan ketahanan hidup larva serta mengurangi abnormalitas larva.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Penambahan Ascorbyl Phosphate Magnesium (APM) berpengaruh terhadap kematangan gonad ikan selais (*Ompok rhadinurus*). Perlakuan terbaik diperoleh adalah pada perlakuan P<sub>2</sub> (1200 mg/kg) dengan rata-rata waktu kecepatan pencapaian matang gonad selama 56 hari, Indeks Kematangan Gonad (IKG) sebesar 6,3 %, Indeks Ovi Somatik (IOS) sebesar 2,4 %, jumlah telur yang berhasil diovulasi sebanyak 858 butir dan pertambahan diameter telur sebesar 0,8 mm. Untuk melihat pengaruh APM terhadap larva, perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh penambahan APM dalam pakan terhadap derajat penetasan dan kelulushidupan larva.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, N., Zen, Z., Syandri, & H., Jaswandi. (2009). Study on Nutrition of Eggs Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 14(1), 26-36.
- Ishibashi, Y., Kato, K., & Ikeda, S. (1994). Effect of dietary ascorbic acid supplementation on gonadal maturation in Japanese parrot fish. *Suizanzoshokun*, 42 Q, 279-285.
- Masumoto, T., Hosokawa, H. & Shimeno, S. (1991). Ascorbic acids in Aquaculture nutrition In: *Proceedings of the Aquaculture feed processing and nutrition workshop* (Akiyama, D, & R. K. H. Tan eds), pp. 42-48.
- Muslim, M. (2019). *Teknologi Pembenihan Ikan Betok (Anabas testudineus)*. Pantera Publishing.
- Nopiri, R. & Elvyra, R. (2018). Biologi Reproduksi Ikan Selais Terang Bulan (*Kryptopterus bichirrhis*, Valenciennes 1840) di Desa Mentulik Sungai Kampar Kiri, Provinsi Riau. *Biospecies*, 11(2), 98-107
- Rawung, L.D., Saruan, J., Rayer, D.J.J., & Moko, E.M. (2021). Perkembangan Awal Larva Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L) Dari Induk yang Diberi Pakan dengan Penambahan Kurkumin. *Jurnal Ilmiah Sains*, 21(2), 176-181
- Sandnes, K. (1991). *Studies on vitamin C in fish nutrition*. Norway : Dept. Fisheries and Marine Biology, Univ. Bergen, 32 pp.
- Sandnes, K., Ulgenes, Y., Braekkan, O.R., & Utne, F. (1984). The effect of ascorbic acid supplementation in broodstock feed on reproduction of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture* 43, 167– 177.
- Sinjal, H. (2014). Pengaruh Vitamin C Terhadap Perkembangan Gonad, Daya Tetas Telur, dan Sintasan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*). *E-journal Budidaya Perairan*, 2 (1), 22-29.
- Sinjal, H., M. Zairin, R. Affandi, B. Purwantara, W. Manalu. 2007. Kajian Penampilan Reproduksi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Melalui Penambahan Ascorbyl Phosphate Magnesium Sebagai Sumber Vitamin C pada Pakan dan Implantasi Hormon Estradiol-17B. *Forum Pascasarjana* Vol. 3 No. 4.
- Soliman A. K., Jauncey, K., & Robert, R. J. (1986). The effect of dietary ascorbic acid supplementation on hatchability, survival rate and fry performance in *Oreochromis mossambicus* (Peters). *Aquaculture*, 59, 197-208.
- Tahapari, E., & Dewi, R.R. (2013). Peningkatan Performa Reproduksi Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus* Pada Musim Kemarau Melalui Induksi Hormonal. *Berita Biologi*, 12(2), 203-209