



**LITERATURE REVIEW: MANIPULASI LINGKUNGAN UNTUK  
MENINGKATKAN DAYA TETAS TELUR IKAN  
PATIN (*Pangasius sp.*)**

**SKRIPSI**

Oleh :

**RUBI JALU WASPODO  
NIM. 155080500111028**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG**

**2021**



**LITERATURE REVIEW: MANIPULASI LINGKUNGAN UNTUK  
MENINGKATKAN DAYA TETAS TELUR IKAN  
PATIN (*Pangasius sp.*)**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

**Oleh :**

**RUBI JALU WASPODO  
NIM. 155080500111028**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2021**



SKRIPSI

**LITERATURE REVIEW : MANIPULASI LINGKUNGAN UNTUK  
MENINGKATKAN DAYA TETAS TELUR  
IKAN PATIN (*Pangasius sp.*)**

Oleh :

**RUBI JALU WASPODO**  
NIM. 155080500111028

Telah dipertahankan didepan penguji  
Pada tanggal 3 Januari 2021  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1

**(Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si.)**  
NIP. 19671010 199702 1 001

Tanggal : 22 / 02 / 2022

Dosen Pembimbing 2

**(Wahyu Endra Kusuma, S.Pi., MP., DSc.)**  
NIP. 19820826 200912 1 002

Tanggal : 22 / 02 / 2022

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Manajemen Sumberdaya Perairan



**(Dr. Ir. M. Firdaus, MP.)**  
NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal : 22 / 02 / 2022



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rubi Jalu Waspodo  
NIM : 155080500111028  
Judul Skripsi : *Literature Review*: Manipulasi Lingkungan Untuk  
Meningkatkan Daya Tetas Telur Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil review, pemikiran, pemaparan dan kesimpulan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah, tabel maupun gambar yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi.

Jika terdapat pernyataan/karya/penelitian/informasi dari orang lain, maka saya telah mencantumkan sumber yang jelas dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Brawijaya, Malang. Pernyataan ini saya buat secara sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Malang, 27 Desember 2021

Rubi Jalu Waspodo  
NIM. 155080500111028

**IDENTITAS TIM PENGUJI**

Judul : *Literature Review*: Manipulasi Lingkungan Untuk Meningkatkan Daya Tetas Telur Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Nama Mahasiswa : Rubi Jalu Waspodo

NIM : 155080500111028

Program Studi : Budidaya Perairan

**PENGUJI PEMBIMBING**

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si.

Pembimbing 2 : Wahyu Endra Kusuma, S.Pi., MP., D.Sc.

**PENGUJI BUKAN PEMBIMBING**

Dosen Penguji 1 : Muhammad Dailami, S.Si, M.Si

Dosen Penguji 2 : Yuni Widyawati, S.Pi, MP

Tanggal Ujian : 3 Januari 2022

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT. dalam penyusunan skripsi ini tanpa henti memberikan rahmat-Nya, hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga akhir. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan semua pihak. Melalui kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Prof. Dr. Ir. Maftuch, M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Andayani, MS selaku dosen pembimbing akademik.
3. Bapak Wahyu Endra Kusuma, S.Pi., MP., D.Sc. selaku ketua program studi Budidaya Perairan sekaligus Dosen Pembimbing dua yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi dengan pemberian bimbingan, nasehat dan motivasi.
4. Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si. selaku Dosen Pembimbing satu yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi dengan pemberian bimbingan, nasehat dan motivasi.
5. Bapak Muhammad Dailami, S.Si., M.Si, selaku dosen penguji 1 dan Ibu Yuni Widyawati, S.Pi, MP, selaku dosen penguji 2 yang telah membantu membimbing penulis sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
6. Ir. Sigit Mujiharjo, MSAE (alm.) dan Prof. Dr. Ir. Endang Sulistyowati, M.Sc. sebagai orang tua, dan kakak-kakakku Gilang Damar Waseso, SP., Dirgandaru Galih Waskito S.Hub. Int'l., M.Sc., Sistanto, S.Pt., M.Si.



serta keluarga besar Adi Soebagio yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama penyusunan skripsi.

7. Teman-teman Budidaya Perairan angkatan 2015 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi.

8. Seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.

## RINGKASAN

**RUBI JALU WASPODO.** *Literature Review.* Manipulasi Lingkungan Untuk Meningkatkan Daya Tetas Telur Ikan Patin (*Pangasius sp.*) (dibawah bimbingan **Abd. Rahem Faqih dan Wahyu Endra Kusuma**)

---

Ikan patin merupakan komoditas utama ikan konsumsi air tawar yang banyak dibudidayakan. Kandungan protein yang tinggi sebesar 68,6% memiliki harga jual yang tinggi. Daging ikan patin dipercaya mampu mencegah penyakit jantung dan kardiovaskular karena adanya kandungan asam lemak tak jenuh. Kulit ikan patin dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber kolagen dan dimanfaatkan dalam bidang kuliner, kosmetik hingga kesehatan. Ketersediaan makanan di alam yang berlimpah mempercepat pertumbuhan Ikan patin mencapai ukuran atau umur dewasa sehingga dapat berpijah sepanjang tahun. Selain nutrisi, faktor lingkungan seperti musim hujan dan habitat juga sangat mempengaruhi pemijahan. Faktor tersebut merangsang sintesa hormon reproduksi untuk membantu aktivitas reproduksi ikan patin. Salah satu metode yang dapat membantu meningkatkan produksi benih ikan patin adalah dengan manipulasi hormonal. Manipulasi hormonal membutuhkan keahlian khusus dalam menyuntikan hormon kedalam tubuh ikan, selain itu harganya yang relatif mahal berpengaruh dalam biaya produksi. Manipulasi lingkungan dapat menjadi metode alternatif yang mudah dilakukan dan tidak membutuhkan biaya yang mahal dalam proses pembenihan ikan patin.

*Literature review* ditujukan untuk memberikan pembaca informasi mengenai faktor lingkungan apa saja yang berpengaruh dalam meningkatkan daya tetas telur ikan patin. Pembaca juga dapat membandingkan hasil penelitian terdahulu mengenai manipulasi lingkungan dan mengetahui parameter media hidup terbaik yang dapat meningkatkan daya tetas telur ikan patin. Sumber pustaka didapatkan dari berbagai *database online* seperti *Google Scholar*, *Elsevier*, *Research Gate*, *Science Direct* dan lain-lain. Penyusunan *Literature Review* dimulai dari penentuan topik pembahasan, pencarian dan pemilihan sumber pustaka, analisa pustaka hingga penyusunan pustaka.

Hasil yang diperoleh dari *literature review* adalah manipulasi lingkungan seperti suhu, pH dan salinitas memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap daya tetas telur ikan patin (*Pangasius sp.*). Suhu yang tinggi dapat mempercepat waktu penetasan telur namun persentase penetasan dan laju kelulushidupan benih rendah dikarenakan suhu yang terlalu panas akan mengaktifkan kerja enzim korionase yang mengandung pseudokeratin yang berguna untuk melunakkan cangkang telur ikan. Berbeda dengan perlakuan pH, pH yang terlalu asam akan menonaktifkan kerja enzim korionase sehingga cangkang telur ikan sulit pecah. Akibatnya adalah persentase penetasan dan kelangsungan hidup yang rendah dengan waktu penetasan paling lama. Salinitas bekerja dengan cara menyeimbangkan tekanan osmoregulasi didalam cangkang dengan lingkungan. Salinitas dengan konsentrasi yang tinggi akan masuk ke dalam cangkang telur yang mengakibatkan telur menggelembung dan pecah sehingga kelulushidupan benih rendah. Telur yang tidak diberikan perlakuan salinitas dilaporkan memiliki persentase penetasan terendah karena telur terserang jamur sehingga embrio mati. Salinitas tidak memberikan pengaruh terhadap waktu penetasan telur.

## SUMMARY

**RUBI JALU WASPODO.** *Literature Review: Environmental Manipulation to Improve Catfish Egg Hatching Rate (Pangasius sp.)* (under guidance of **Abd. Rahem Faqih dan Wahyu Endra Kusuma**)

---

Catfish is one of the main commodities of freshwater consumption fish that is widely cultivated. The savory meat with a fairly high protein content of 68.6% has a high selling price. Its meat is believed to prevent heart and cardiovascular disease because of its unsaturated fat content. Catfish skin can also be used as a source of collagen and used in the culinary, cosmetic and health fields. The availability of abundant food in nature accelerates the growth of catfish to reach adult size or age so that they can spawn throughout the year. In addition to nutrition, environmental factors such as the rainy season and habitat also greatly affect spawning. These factors stimulate the synthesis of reproductive hormones to assist the reproductive activity of catfish. One method that can help increase the production of catfish fry is by hormonal manipulation. Hormonal manipulation requires special expertise in injecting hormones into the fish's body, besides the relatively expensive price affects production costs. Environmental manipulation can be an alternative method that is easy to do and does not require expensive costs in the catfish hatchery process

The literature review is intended to provide readers with information on what environmental factors influence the hatchability of catfish eggs. Readers can also compare the results of previous studies regarding environmental manipulation and find out the best live media parameters that can increase the hatchability of catfish eggs. The library sources are obtained from various online databases such as Google Scholar, Elsevier, Research Gate, Science Direct and others. The preparation of the Literature Review starts from determining the topic of discussion, searching and selecting library sources, analyzing libraries to compiling libraries.

The results obtained from the literature review are that environmental manipulations such as temperature, pH and salinity have different effects on the hatchability of catfish (*Pangasius sp.*) eggs. High temperatures can speed up the hatching time of eggs, but the hatching percentage and survival rate are low because the temperature is too hot to activate the chorionase enzyme which contains pseudokeratin which is useful for softening fish egg shells. In contrast to the pH treatment, a pH that is too acidic will deactivate the work of the chorionase enzyme so that the shells of fish eggs are difficult to break. The result is a low percentage of hatching and survival with the longest hatching time. Salinity works by balancing the osmoregulatory pressure in the shell with the environment. Salinity with a high concentration will enter the egg shell which causes the eggs to swell and break so that the survival of the seeds is low. Eggs that were not treated with salinity were reported to have the lowest hatching percentage because the eggs were attacked by fungi and the embryos died. Salinity has no effect on egg hatching time.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga tulisan *literature review* sebagai pengganti proposal Skripsi bisa diselesaikan dengan lancar.

Karya ilmiah disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa tingkat Sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan di Universitas Brawijaya.

Karya ilmiah ini berisikan penjelasan mengenai pengaruh kualitas air terhadap kemampuan daya tetas telur ikan patin (*Pangasius* sp.). Penulis berharap tulisan ini dapat memberikan tambahan wawasan kepada para pembudidaya ikan patin (*Pangasius* sp.) untuk membantu melakukan kegiatan pembenihan. Selain itu, diharapkan juga dapat membantu untuk meningkatkan produksi benih melalui usaha manipulasi lingkungan perairan.

Sangat disadari bahwa tulisan ini penuh dengan kekurangan dan jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran membangun agar tulisan ini dapat berguna bagi yang membutuhkan dan menjadi lebih baik kedepannya.

Malang, 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

**PERNYATAAN ORISINALITAS** ..... iv

**IDENTITAS TIM PENGUJI** ..... v

**UCAPAN TERIMA KASIH** ..... vi

**RINGKASAN** ..... viii

**SUMMARY** ..... ix

**DAFTAR ISI** ..... xi

**DAFTAR TABEL** ..... xiii

**DAFTAR GAMBAR** ..... xiv

**DAFTAR LAMPIRAN** ..... xv

**BAB I. PENDAHULUAN** ..... 1

1.1. Latar Belakang ..... 1

1.2. Tujuan ..... 3

1.3. Kegunaan ..... 4

**BAB II. METODE REVIEW** ..... 5

2.1. Metode Review ..... 5

2.2. Kerangka Review ..... 6

2.2.1. Metode Penentuan Topik ..... 6

2.2.2. Metode Pencarian Pustaka ..... 7

2.2.3. Analisa Pustaka ..... 8

2.2.4. Penyusunan Review ..... 8

**BAB III. HASIL REVIEW** ..... 11

3.1. Hasil Pencarian Jurnal ..... 11

3.2. Biologi Ikan Patin (*Pangasius* sp.) ..... 13

3.2.1. Klasifikasi dan Morfologi ..... 13

3.2.2. Habitat dan Penyebaran ..... 14

3.2.3. Kebiasaan Makan ..... 14

3.2.4. Siklus Reproduksi ..... 15

3.3. Perkembangan Gonad ..... 16

3.4. Faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ikan Patin ..... 17

3.5. Parameter Penelitian Terdahulu ..... 17

3.5.1. Parameter Utama ..... 17

3.5.2. Parameter Penunjang ..... 19

3.6. Hasil dan Pembahasan ..... 20



3.6.1.	Hasil Penelitian Terdahulu.....	20
3.6.2.	Perbandingan Hasil Penelitian.....	23
<b>BAB IV. PENUTUP .....</b>		<b>25</b>
4.1.	Kesimpulan.....	25
4.2.	Saran.....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>26</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>33</b>



DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

1. Pustaka Utama Literature Review.....	11
2. Tingkat kematangan gonad ikan.....	16



**DAFTAR GAMBAR**

**Gambar**

**Halaman**

1. Kerangka Review.....	6
2. Ikan Patin ( <i>Pangasius sp.</i> ).....	13



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran

Halaman

1. Kerangka Review.....

33



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan patin merupakan salah satu komoditas utama ikan konsumsi air tawar yang banyak dibudidayakan. Rasa dagingnya yang gurih disukai oleh masyarakat dengan harga jual yang cukup tinggi berkisar Rp. 25.000 hingga Rp. 38.000 (Caniago dan Purba, 2020). Menurut Ghufran dan Kordi (2010), daging ikan patin mengandung protein yang tinggi sebesar 68,6%, lemak 5,8%, kadar abu 3,5% dan kadar air 59,3%. Ikan patin selain dapat dimanfaatkan dagingnya, kulitnya juga memiliki manfaat dalam kehidupan manusia.

Menurut Hardyanti (2014), kulit patin merupakan salah satu sumber penghasil kolagen dengan kandungan sebesar 2,75 mg/kg kulit ikan atau setara dengan 85,3 mg/kg ikan. Kolagen digunakan dalam industri makanan, kosmetik, biomedis dan farmasi (Chai *et al.*, 2010). Daging ikan patin mengandung beberapa komponen yang baik bagi tubuh manusia yaitu vitamin, mineral dan asam lemak omega 3 (Klemeyer *et al.*, 2008). Triyanto (2020) menambahkan bahwa ikan patin dipercaya mampu mencegah penyakit jantung dan kardiosvaskular karena kandungan lemak tak jenuh yang dapat menurunkan kadar kolesterol yang terdapat dalam darah manusia.

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2018) menyebutkan bahwa permintaan pasar internasional untuk ikan patin konsumsi telah meningkat pesat. Permintaan impor patin dari negara Tiongkok meningkat sebesar 34.400 ton per tahun disusul negara Thailand sebesar 19.200 ton. Hal ini menjadi peluang untuk Indonesia memasarkan dan menguasai pasar produksi patin global. Pulau Sumatera menyumbang sekitar 68,07% dari total produksi nasional dengan Sumatera Selatan sebagai penyumbang terbesar yaitu sebanyak 47,23%. Data



produksi ikan patin DJPB (2018) menunjukkan adanya peningkatan produksi sekitar 6,52% dari tahun 2015 hingga 2018 dimana terjadi peningkatan produksi sekitar 22,25% dari tahun 2017 hingga 2018.

Pemijahan selain dipengaruhi oleh faktor internal, pemijahan juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti keadaan lingkungan hidup ikan termasuk faktor fisika (cahaya, suhu, arus), faktor kimia (pH, kelarutan oksigen, feromon), dan faktor biologis (adanya lawan jenis, dan hormon). Untuk mempercepat pemijahan dapat pula diberikan rangsangan buatan berupa manipulasi lingkungan atau suntikan hormon. Manipulasi hormonal dengan cara penyuntikan hormon merupakan suatu teknologi untuk mengatur tingkah laku suatu mahluk hidup dengan menambahkan hormon tambahan ke dalam tubuh.

Saat ini, manipulasi hormonal telah banyak digunakan oleh para *breeder* karena dinilai sangat efektif dalam meningkatkan produksi benih secara kualitas dan kuantitas.

Akan tetapi, Alonso *et al.* (2014) menyatakan bahwa pemanfaatan produk hormonal di dalam kegiatan budidaya memiliki potensi buruk terhadap kesehatan lingkungan dan manusia yang mengkonsumsinya. Steroid merupakan hormon yang diproduksi dari kolestrol yang dibedakan menjadi 5 grup berdasarkan struktur karakteristik antara lain androgens, estrogens, mineral kortikoids, glukokortikoids dan progesterogens. Mengonsumsi ikan yang terkontaminasi steroid dapat menyebabkan *endocrine disorder* dan kemudian menyebabkan kanker (Bergman *et al.*, 2013). Kelemahan lainnya adalah sulit dilakukan karena membutuhkan SDM yang terlatih untuk bisa menyuntikan hormonnya dengan benar.

Manipulasi lingkungan merupakan suatu teknik untuk mengatur tingkah laku suatu mahluk hidup dengan cara manipulasi lingkungan hidupnya.

Perkembangan gonad dipengaruhi oleh makanan, cuaca, musim dan suhu, sedangkan kematangan gonad dipengaruhi oleh makanan, hormonal dan suhu.



Kelebihan teknik manipulasi lingkungan dibandingkan dengan teknik manipulasi hormonal adalah biaya yang murah dan mudah dilakukan.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui hubungan faktor lingkungan yang daya tetas telur ikan. Pada suhu 32°C diperoleh daya tetas telur ikan patin tertinggi yaitu 90,18% (Putri *et al.*, 2013; Masrizal *et al.*, 2001).

Penelitian oleh Caniago dan Purba (2020) menyatakan bahwa suhu 29-31°C meningkatkan daya tetas telur ikan patin (*Pangasius sp.*) sebesar 87,5%.

Penelitian oleh Putra *et al.* (2020) menyatakan bahwa perlakuan pH memberikan pengaruh yang baik terhadap daya tetas telur ikan patin sebesar 80,33% pada pH 7 dan waktu penetasan tercepat pada pH 8. Selain itu, salinitas sebesar 4 ppt memberikan pengaruh terhadap peningkatan daya tetas telur ikan patin sebesar 95,99% (Isriansyah, 2011).

## 1.2. Tujuan

Berdasarkan latar belakang yang ada, tujuan dilakukannya *Literature Review* yang berjudul manipulasi lingkungan untuk meningkatkan daya tetas telur ikan patin (*Pangasius sp.*) antara lain:

1. Untuk mengetahui faktor lingkungan apa saja yang bisa meningkatkan daya tetas telur ikan patin (*Pangasius sp.*).
2. Untuk membandingkan hasil penelitian manipulasi lingkungan terhadap daya tetas telur ikan patin (*Pangasius sp.*).



### 1.3. Kegunaan

Kegunaan dari *Literature Review* yang berjudul manipulasi lingkungan untuk meningkatkan daya tetas telur ikan patin adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada pembaca mengenai keterkaitan faktor lingkungan dengan daya tetas telur ikan.
2. Memberikan informasi kepada pembaca mengenai manipulasi lingkungan yang paling berpengaruh terhadap daya tetas telur ikan.

## BAB II. METODE REVIEW

### 2.1. Metode Review

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ilmiah ini adalah *literature review*. *Literature review* merupakan karya tulis ilmiah yang dituliskan untuk memberikan informasi terbaru mengenai kelebihan dan kekurangan metode suatu penelitian yang telah ditinjau. Tulisan ini dapat memberikan edukasi bagi para pembaca dan peneliti untuk kemudian mencoba menggunakan metode lainnya yang lebih efektif daripada penelitian sebelumnya (Wee dan Banister, 2015).

Menurut Hart (2018), ada dua tipe *literature review* yaitu *interventionis* (sistematis) dan *scholastik* (tradisional) dengan target pembaca yang berbeda pula. Pada *review* secara sistematis, penulis mengumpulkan dan menggunakan semua informasi yang sesuai fakta terkait topik pembahasan sebagai landasan dalam menjawab suatu permasalahan yang ada. Target pembacanya adalah mereka yang perlu membuat keputusan untuk permasalahan praktis seperti yang bergerak dalam bidang keilmuan, penegak hukum dan lain-lainnya.

Sedangkan *review* secara tradisional bertujuan untuk menganalisa argumen, mencari dan menyelesaikan permasalahan dan memberikan tantangan melalui analisis secara konseptual. Target pembaca adalah mereka yang perlu menganalisa tulisan *review* guna memahami kemampuan berpikir dan menganalisa penulis tersebut seperti pembimbing disertasi. Kemudian, ada gabungan dari kedua tipe tersebut yaitu penulisan *review* beberapa pustaka yang harus berdasarkan metode penelitian yang rasional untuk permasalahan yang ingin dibahas. Penulis harus memahami dasar teori ditambah fakta hasil penelitian sebagai landasan utama untuk melakukan *literature review*.

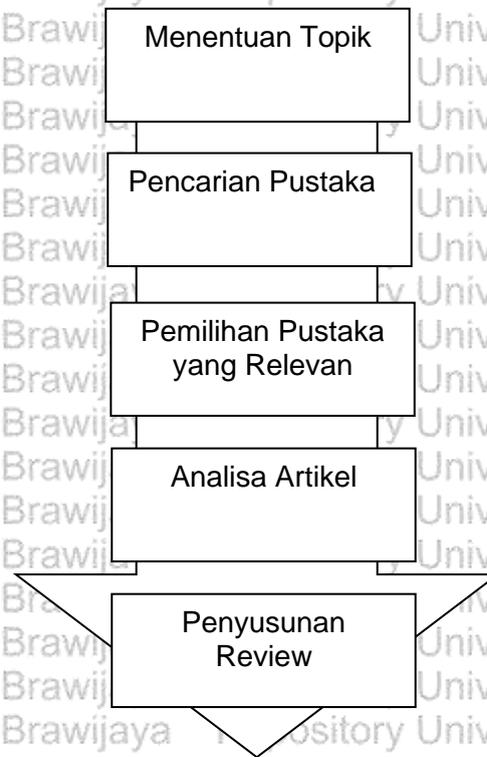


Perbedaan lain dari *Systematic Review* dan *Traditional Review* menurut (Hadi et al., 2020; Perry dan Hammod, 2002) adalah *systematic review*

menggunakan pendekatan metodologi ilmiah untuk merangkum hasil penelitian, dimana penulis mendapatkan hasil penelitian dan artikel secara sistematis menggunakan protokol penelitian.

## 2.2. Kerangka Review

*Review* yang dibuat dilakukan dengan mengikuti alur sesuai dengan kerangka dibawah.



Gambar 1. Kerangka Review

### 2.2.1. Metode Penentuan Topik

Topik yang digunakan dalam tulisan ini adalah manipulasi lingkungan untuk meningkatkan daya tetas telur ikan patin (*Pangasius sp.*). Penulis menggunakan topik ini dikarenakan masih banyak pembudidaya yang melakukan praktik suntik hormon FSH/LH (ovaprim) yang diberikan kepada induk ikan patin



untuk membantu mempercepat kematangan gonad. Kegiatan tersebut dinilai sangat efektif untuk membantu merangsang pemijahan terutama diluar musim pemijahan yaitu saat musim kemarau. Akan tetapi, biaya yang dikeluarkan untuk membeli ovaprim tidak murah dan terbatas pada beberapa kali pemakaian.

Dengan dilakukannya manipulasi lingkungan menyerupai kondisi tertentu, diharapkan bisa menjaga produksi telur secara konstan pada musim hujan atau kemarau. Selain itu, jumlah induk yang bisa dirangsang untuk berpijah bisa ditingkatkan agar jumlah benih bisa meningkat.

### 2.2.2. Metode Pencarian Pustaka

Penulis mengandalkan pencarian pustaka secara daring dengan menggunakan mesin pencarian Google (Google Cendikiawan dan Google Buku).

Dalam pencarian pustaka, penulis juga terhubung ke beberapa situs penyedia informasi ilmiah lainnya seperti *Elsevier*, *Scopus*, *ScienceDirect* dan lain-lain.

Pustaka didapatkan dengan memasukkan kata kunci yang berhubungan dengan topik pembahasan. Kata kunci tersebut berhubungan dengan manipulasi lingkungan untuk meningkatkan daya tetas telur ikan patin (*Pangasius sp.*).

Penulis mendapatkan pustaka dari beberapa artikel ilmiah baik dalam negeri maupun luar negeri dengan persentase 40% jurnal nasional dan 60% jurnal internasional. Kata kunci yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia seperti "telur ikan patin", "reproduksi patin", "produksi patin" dan lain-lain.

Sedangkan kata kunci yang menggunakan bahasa Inggris seperti "reproduction of *Pangasius sp.*", "*Pangasius sp. eggs*". Setelah mendapatkan sumber pustaka yang relevan, penulis melakukan analisa lebih lanjut untuk kemudian bisa digunakan dalam *review*.



### 2.2.3. Analisa Pustaka

Pada tahapan ini, penulis membaca artikel dan beberapa sumber pustaka lainnya untuk dianalisis. Selama membaca, penulis mendapatkan beberapa informasi penting dan mencatatnya. Informasi penting tersebut didapatkan inti pembahasannya dan menjadi poin-poin yang akan dibahas. Informasi yang telah penulis analisa akan disusun menjadi suatu kalimat dan paragraf sesuai dengan poin-poin pembahasan.

### 2.2.4. Penyusunan Review

Penyusunan dilakukan berdasarkan analisis hasil pembahasan dari tiap pustaka yang relevan sesuai tema. Tulisan ini menjelaskan mengenai hubungan dari lingkungan hidup dan reproduksi dalam hal ini daya tetas telur ikan patin. Beberapa pustaka yang digunakan berasal dari hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti sebelumnya dan dipublikasikan dalam jurnal ilmiah. Penulis kemudian melakukan sintesis terhadap beberapa hasil analisis menjadi satu kesatuan yang berkaitan dengan topik.

Dewasa ini, banyak penelitian yang telah dilakukan untuk membantu menunjang kegiatan budidaya terutama budidaya ikan. Ikan yang dibudidayakan dipelihara dengan perlakuan dan lingkungan hidup yang terkontrol. Tujuannya adalah agar ikan yang diproduksi dalam kualitas dan kuantitas yang baik. Usaha budidaya dibedakan menjadi 2 jenis usaha, yaitu pembenihan dan pembesaran.

Usaha pembenihan perlu dilakukan untuk menghasilkan benih secara kontinyu untuk kemudian dapat dibesarkan melalui usaha pembesaran.

Pembenihan dimulai dari proses pemijahan induk ikan yang telah matang gonad. Pemijahan dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu pemijahan alami,



pemijahan semi buatan dan pemijahan buatan. Pemijahan alami terjadi tanpa bantuan manusia dan hanya mengandalkan faktor eksternal seperti pengaruh lingkungan hidup ikan. Faktor eksternal ini menjadi sinyal lingkungan untuk merangsang ikan memproduksi hormon reproduksi. Pemijahan semi buatan dan buatan dilakukan dengan campur tangan manusia dengan cara manipulasi hormon untuk mempercepat kematangan gonad.

Pematangan gonad ikan terjadi karena 3 faktor, yaitu faktor eksternal yaitu pengaruh lingkungan dan nutrisi pakan, faktor internal yaitu pengaruh jenis dan usia ikan, dan interaksi antara faktor lingkungan dan faktor eksternal. Faktor lingkungan memberikan sinyal kepada otak (hipotalamus) ikan untuk memproduksi hormon gonadotropin berupa *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH). Hormon FSH berguna untuk merangsang pembentukan folikel gamet dalam proses spermatogenesis dan vitelogenesis.

Hormon LH berperan dalam pelepasan gamet dalam proses spermiasi dan ovulasi.

Kandungan FSH dan LH ini dapat dimanipulasi dengan bantuan injeksi hormonal. Pada zaman moderen ini, banyak perusahaan yang memproduksi produk yang berguna untuk membantu induk ikan matang gonad dan menghasilkan benih yang berkualitas dan berkuantitas. Ovaprim, spawnprim, PMSG, HCG dan lain-lain merupakan produk yang sering digunakan dan terbukti efektif membantu pematangan gonad dan produksi benih yang berkualitas.

Usaha manipulasi hormonal tentu menjadi solusi bagi ikan-ikan yang sulit matang gonad diluar musim pemijahan ikan, yaitu disaat musim kemarau.

Meskipun usaha manipulasi hormonal terbukti efektif untuk mempercepat kematangan gonad dan meningkatkan daya tetas telur, akan tetapi ada beberapa kelemahan dari usaha tersebut. Kelemahan pertama tentu saja biaya yang mahal.

Selain itu, diperlukan SDM ahli untuk menyuntikan hormon tanpa melukai induk ikan.



Manipulasi lingkungan merupakan solusi lain yang dapat diterapkan untuk mempercepat kematangan gonad dan meningkatkan daya tetas telur ikan.

Meskipun manipulasi lingkungan tidak seefektif manipulasi hormonal, kelebihan dari kegiatan tersebut ialah pada harga yang murah dan lebih mudah diterapkan.

Manipulasi lingkungan tidak berdampak buruk kepada induk ikan



### BAB III. HASIL REVIEW

#### 3.1. Hasil Pencarian Jurnal

Hasil pencarian dan pemilihan jurnal utama menghasilkan jurnal internasional dan nasional dengan masing-masing jumlah 9 buah dan 22 buah yang berasal dari tahun 2011 hingga tahun 2020. Pustaka utama yang digunakan dalam *literature review* disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 1.** Pustaka Utama Literature Review

No.	Tahun	Judul	Penulis
1	2011	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i> , The IUCN Red List of Threatened Species	Vidthayanon and Hogan
2	2011	Daya tetas telur ikan patin ( <i>Pangasius hypophthalmus</i> ) pada media dengan salinitas yang berbeda	Isriansyah
3	2013	Kajian kualitas air sumur sebagai sumber air minum di kelurahan gubug kecamatan gubug kabupaten grobogan.	Budiarti et al
4	2013	Evaluasi kualitas, kuantitas telur dan larva ikan patin siam ( <i>Pangasius hypophthalmus</i> ) dengan penambahan ovaprim dosis berbeda.	Manantung dan Monijung
5	2013	Perkembangan embrio dan sintasan larva ikan nilam ( <i>Osteochilus hasselti</i> ) pada berbagai suhu air	Olivia dan Prakoso.
6	2013	Persentase penetasan telur ikan betok ( <i>Anabas testudineus</i> ) dengan suhu inkubasi yang berbeda.	Putri dan Fitriani
7	2013	Peningkatan performa reproduksi ikan patin siam ( <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> ) pada musim kemarau melalui induksi hormonal.	Tahapari dan Dewi
8	2014	<i>Liquid chromatography methodologies for the determination of steroid hormones in aquatic environmental systems.</i>	Alonso et al
9	2014	Isolasi kolagen dari kulit ikan Patin ( <i>Pangasius</i> sp.).	Hardyanti
10	2014	Pengaruh salinitas terhadap penetasan telur ikan jambal siam ( <i>Pangasius hypophthalmus</i> ).	Heltonika
11	2014	Budidaya Ikan Patin <i>Pangasius djambal</i> .	Nasa dan
12	2014	Substitusi parsial tepung ikan dengan menggunakan tepung ikan petek ( <i>Leiognathus equulus</i> ) dalam pakan buatan benih ikan patin ( <i>pangasius hypophthalmus</i> )	Oktavianti.



No.	Tahun	Judul	Penulis
13	2014	Pengaruh pemberian enzim pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan (FCR) pada ikan patin ( <i>Pangasius sp.</i> ).	Pramudias
14	2014	<i>Gametogenesis</i>	Wootton and Smith
15	2015	<i>Egg quality in fish: Present and future challenges.</i>	Bobbe.
16	2015	Nisbah kelamin dan nilai kemontokan ikan tabingal ( <i>Puntioplites bulu</i> Blkr) dari Sungai Siak, Riau.	Pulungan
17	2015	Efisiensi Pemanfaatan Faktor Produksi Pendederan Ikan Nila Di Desa Sanding, Kecamatan Tampaksiring.	Tariningsih <i>et al</i>
18	2016	Ekstraksi dan fraksinasi limbah pengolahan ikan jambal siam ( <i>Pangasius hypophthalmus</i> ).	Ilza
19	2016	<i>Fish reproduction</i>	Rey
20	2016	Hubungan panjang tubuh dan rasio papilla dengan jenis kelamin pada ikan gobi ( <i>Sicyopterus macrostetholepis</i> blkr.)	Sari
21	2017	Keragaman dan kekerabatan genetik pada ikan patin.	Buwono dan Mulyani
22	2017	<i>Human chorionic gonadotropin: the pregnancy hormone and more</i>	Theofanakis <i>et al</i>
23	2018	Penggunaan Tanah Liat Untuk Keberhasilan Pemijahan Ikan Patin Siam ( <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> )	Fariedah <i>et al</i>
24	2018	<i>A review on the use of hormones in fish farming: Analytical methods to determine their residues.</i>	Hoga <i>et al</i>
25	2018	Daya adaptasi tiga spesies ikan patin pada lingkungan yang berbeda.	Tahapari <i>et al</i>
26	2019	Pengaruh campuran tepung kulit udang pada pakan komersil terhadap pertumbuhan ikan patin siam ( <i>Pangasius hypophthalmus</i> )	Adrian
27	2019	Penetasan telur ikan patin siam ( <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> ) pada suhu media yang berbeda	Anggraini <i>et al</i>
28	2020	Kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan patin pasupati ( <i>pangasius sp.</i> ) Pada kecepatan arus berbeda.	Said <i>et al</i>
29	2020	Daya tetas telur ikan patin siam ( <i>Pangasius hypophthalmus</i> ) pada ph media berbeda	Putra <i>et al</i>
30	2020	Pengaruh suhu terhadap daya tetas telur ikan patin siam ( <i>pangasius hypophthalmus</i> ).	Caniago dan Purba



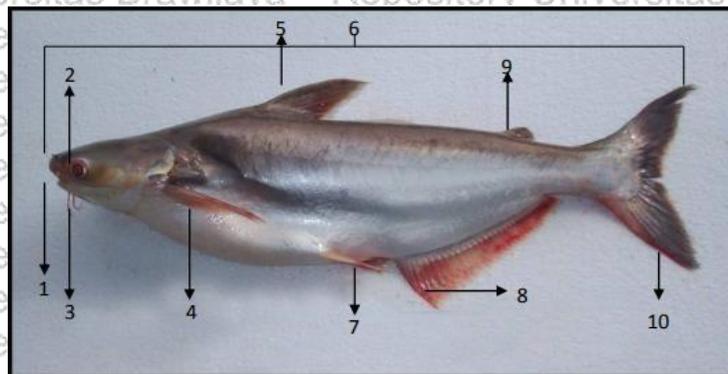
### 3.2. Biologi Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

#### 3.2.1. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi dari ikan patin (*Pangasius sp.*) menurut Iiza (2016) adalah

sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chodata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub Ordo	: Siluroidea
Famili	: Pangasidae
Genus	: Pangasius
Spesies	: <i>Pangasius sp.</i>



Sumber: Adrian, (2019)

**Gambar 2.** Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Secara umum, ikan patin termasuk kedalam golongan *catfish* karena tidak memiliki sisik dan bentuk tubuh ikan ini menyerupai ikan lele yang memiliki 2 pasang kumis pendek di sekitar mulut yang berada di ujung kepala bagian bawah. Bentuk kepala patin jambal biasanya kecil, panjang dan melebar ke arah punggung dengan warna tubuh perak di perut dan kebiruan di punggung.



Pertumbuhan ikan patin mampu mencapai panjang tubuh sebesar 120 cm (Oktavianti, 2014).

### 3.6.2. Habitat dan Penyebaran

Di alam, penyebaran ikan patin cukup luas, hampir tersebar menyeluruh wilayah Indonesia. Ikan patin hidup di perairan berarus maupun perairan tenang dan dapat ditemukan di sungai besar seperti sungai Musi, Batanghari, Indragiri, Berantas dan Bengawan. Umumnya, ikan ini hidup di perairan yang cukup dalam (Pramudias, 2014). Menurut (Gupta, 2016) ikan patin tersebar secara menyeluruh di negara Bangladesh, India, Indonesia, Pakistan, Myanmar, Vietnam dan Thailand. Ikan patin dapat ditemukan hidup di berbagai jenis perairan tawar, baik perairan berarus maupun perairan tenang. Umumnya, ikan patin hidup di sungai-sungai besar, rawa, kanal irigasi dan danau terutama saat memasuki periode monsun.

Di Indonesia, tepatnya di daerah Kalimantan Selatan, terdapat sungai Mahakam yang menjadi habitat asli dari salah satu spesies ikan patin. Sungai Mahakam merupakan sungai terbesar kedua di Kalimantan, dengan panjang 920 km dan luas 77.700 km<sup>2</sup>. Sungai yang cukup keruh ini memiliki kecepatan arus yang sangat deras. Pada bagian atas sungai Mahakam, dapat ditemukan ikan patin yang sudah dewasa, sedangkan bagian bawah sungai Mahakam ditemukan ikan patin yang masih remaja (Pouyaud *et al.*, 2002).

### 3.2.3. Kebiasaan Makan

Ikan Patin (*Pangasius* sp.) merupakan ikan pemakan segala (omnivora), tetapi cenderung ke arah karnivora (pemakan daging/hewani). Di alam, makanan utama ikan patin berupa udang renek (Crustacea), Insekta dan Molusca. Sementara

makanan pelengkap ikan patin berupa rotifera, ikan kecil dan daun-daunan yang ada di perairan. Sumber energi yang didapatkan dari makanan tersebut digunakan sebagai pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan patin (Mahyuddin, 2010).

Ikan patin stadia larva hingga benih memangsa serangga kecil dan plankton. Ikan patin stadia benih hanya memangsa serangga kecil seperti *Trichoptera* sp., ngengat, larva *Haliplus*, amfipoda dan kopepoda. Saat memasuki usia remaja, ikan patin menjadi omnivora atau memangsa semua jenis hewan (ikan, moluska, krustasea, dan lain-lain) dan juga tanaman (Gupta, 2016).

### 3.2.4. Siklus Reproduksi

Secara alami, ikan patin berpijah saat memasuki musim hujan atau saat kondisi curah hujan tinggi. Umumnya, pemijahan terjadi selama 2-3 bulan tapi bisa terjadi selama 6 bulan penuh, tergantung daerah hidup ikan patin. Ikan patin juga aktif berpijah saat banjir dan aliran sungai meluap menggenangi perairan hidup. Tanpa aliran arus, ikan patin cenderung pasif karena berada pada fase *dormant* yaitu perkembangan gonadnya terhenti dan tidak melakukan ovulasi (Wulandari, 2008). Penyebab ikan terangsang untuk melakukan pemijahan saat musim hujan adalah karena adanya aroma khas dari jatuhnya air hujan membasahi tanah kering yang disebut dengan *petrichor* (Betsy & Kumar, 2020).

Kondisi pemijahan ikan terkait langsung dengan berbagai faktor internal dan eksternal. Kematangan telur dan musim kawin (pemijahan) diatur oleh hormon, nutrisi betina dan faktor eksternal (ekologis). Selain itu, faktor fisiologis seperti sistem endokrin (hormonal), stres ikan, kualitas air, dan faktor ekologi dan lingkungan seperti suhu, fotoperiode, periodisitas, arus air (pasang surut), lintang, kedalaman air, jenis substrat, pengaruh hormonal dan hujan dapat mempengaruhi waktu dan perilaku reproduksi (Tesfahun, 2019; Pankhurst dan Munday, 2011).



Setiap spesies melepaskan telur dalam beberapa periode. Dalam periode pemijahan, ada waktu tertentu dimana ikan akan secara aktif bertelur dan waktu dimana ikan tidak aktif bertelur. Akan tetapi, oosit tetap mampu menerima sinyal hormonal untuk pematangan pada betina atau pelepasan spermatozoa pada jantan, fase siap bertelur (Rey, 2016). Siklus reproduksi terkait erat dengan perkembangan gonad ikan betina, terutama pada kematangan gonad ikan betina dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Periode antara siklus reproduksi ke siklus reproduksi berikutnya tergantung tingkat kematangan gonad yang sudah dicapai. Ada yang membutuhkan waktu singkat namun ada juga membutuhkan waktu yang lama hingga tahunan. Faktor eksternal memegang peranan yang penting, terutama ketersediaan pakan yang ada di lingkungan (Yuniar, 2017).

### 3.3. Perkembangan Gonad

Tingkat kematangan gonad merupakan acuan matangnya gonad untuk bisa melakukan kegiatan pemijahan. Ikan yang sudah matang gonad mampu dibedakan secara langsung (morfologi) ataupun secara mikroskopis (histologi). Menurut Yulianto *et al.* (2019); Holden dan Rait (1974), tingkat kematangan gonad ikan pada umumnya dilihat secara morfologis dan mikroskopis seperti berikut:

**Tabel 2.** Tingkat kematangan gonad ikan

TKG	Morfologis	Mikroskopis
I <i>Immature</i>	Ovari kecil dan testis 1/3 dari rongga badan, bentuk telur oval. Warna ovari merah muda, transparan, testis keputihan	Telur kecil, tidak tampak oleh mata telanjang, diameter 1-16 µm, transparan
II <i>Maturing</i>	Ovari kecil dan testis 1/2 dari rongga badan, memanjang. Warna ovari merah muda, transparan, testis keputihan agak simetris	Telur tidak tampak oleh mata telanjang, telur jernih, ukuran diameter 10-21 µm.



TKG	Morfologis	Mikroskopis
III <i>Maturing Ripe</i>	Ovari kecil dan testis 1/2-2/3 dari rongga badan, kanan dan kiri gonad tidak simetris. Warna ovari kuning, tampak granula dan pembuluh darah di permukaan, testis warna keputihan	Telur tampak buram tidak transparan, ukuran diameternya 29-52 µm.
IV <i>Ripe</i>	Ovari dan testis 2/3 sampai penuh dalam rongga badan, warna orange-merah muda, pembuluh darah di permukaan, testis abu-abu dan lembut	Telur masak semi transparan, ukuran diameternya 45-70 µm.
V <i>Spent</i>	Ovari dan testis 2/3 sampai penuh dalam rongga badan, warna orange-merah muda, pembuluh darah di permukaan, testis abu-abu dan lembut	Telur masak semi transparan, ukuran diameternya 51-93 µm.

Sumber : Yulianto, (2019).

### 3.4. Faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ikan Patin

Bobe (2015) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas telur ikan adalah faktor lingkungan. Beberapa spesies ikan memiliki siklus reproduksi ikan dan pertumbuhan atau kematangan gonad ikan yang dipengaruhi oleh lingkungan salah satunya adalah suhu. Reproduksi ikan terjadi akibat adanya rangsangan dari lingkungan yang kemudian menjadi sinyal untuk memproduksi hormon gonadotropin. Beberapa rangsangan tersebut dapat berupa suhu, pH, salinitas, musim dan kecepatan arus.

### 3.5. Parameter Penelitian Terdahulu

#### 3.5.1. Parameter Utama

Parameter utama yang digunakan penelitian sebelumnya antara lain; persentase penetasan telur, waktu penetasan telur, laju penetasan telur dan persentase benih yang terlahir normal.



**a. Persentase Penetasan (HR)**

Persentase penetasan adalah banyaknya telur yang berhasil menetas dari total telur yang dibuahi. Perhitungan HR oleh Purba *et al.* (2020) dirumuskan sebagai berikut:

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{jumlah telur yang dibuahi}} \times 100\%$$

Keterangan :

HR = *Hatching Rate* (%)

**b. Waktu Penetasan Telur (T)**

Waktu penetasan telur merupakan lama waktu yang dibutuhkan hingga telur menetas. Waktu penetasan telur dirumuskan oleh Purba *et al.* (2020) sebagai berikut:

$$T = T_n - T_o$$

Keterangan :

T = Waktu penetasan telur (jam)

T<sub>n</sub> = Waktu telur menetas (jam)

T<sub>o</sub> = Waktu sebelum telur menetas (jam)

**c. Laju Kelangsungan Hidup (SR)**

Laju kelangsungan hidup adalah total benih yang berhasil menetas dan bertahan hidup. Perhitungan laju kelangsungan hidup (SR) dirumuskan oleh Purba *et al.* (2020) sebagai berikut:

$$SR = \frac{\text{Jumlah ikan yang bertahan}}{\text{jumlah ikan yang awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = *Survival Rate* (%)



### 3.5.2. Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang digunakan dalam penelitian sebelumnya merupakan parameter kualitas air. Air merupakan media hidup ikan dan menjadi faktor penentu keberlangsungan hidup ikan. Data yang tercatat sebagai parameter penunjang merupakan data akurat lapang yang dapat menjelaskan keadaan dan kesehatan ikan. Parameter penunjang yang tercatat antara lain; suhu, pH, salinitas dan oksigen terlarut.

#### a. Suhu

Suhu merupakan derajat panas atau dingin suatu perairan yang sangat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan. Perubahan suhu mengakibatkan perubahan perilaku makan, reproduksi bahkan dapat mengakibatkan kematian akibat stress. Suhu dipengaruhi oleh musim, fotoperiode dan cuaca. Pengukuran suhu menggunakan alat termometer Hg.

#### b. pH

pH merupakan derajat asam atau basa suatu perairan yang menggambarkan tinggi rendahnya kandungan bahan organik yang ada di perairan tersebut. Penyebab basa atau asam suatu perairan disebabkan oleh *residue* bahan organik dan sisa metabolisme yang mengendap dalam perairan. Pengukuran pH menggunakan alat pH meter atau pH *paper*.

#### c. Oksigen terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan konsentrasi terlarut oksigen dalam perairan. DO di perairan berperan dalam perombakan bahan organik oleh bakteri secara anaerob. Bahan organik yang ada di perairan dapat berupa hasil metabolisme,



pakan sisa atau bangkai. Ketersediaan kandungan oksigen dalam perairan dipengaruhi oleh padat tebar dan CO<sub>2</sub>.

### 3.6. Hasil dan Pembahasan

#### 3.6.1. Hasil Penelitian Terdahulu

Perbedaan perlakuan manipulasi lingkungan yang diujikan terhadap telur ikan patin (*Pangasius* sp.) akan memberikan hasil yang berbeda pula dalam penentuan derajat penetasan telur, lama waktu yang dibutuhkan hingga telur menetas dan juga kelangsungan hidup benih yang menetas. Hasil penelitian lainnya yang digunakan untuk menunjang penelitian manipulasi lingkungan terhadap daya tetas telur ikan ditentukan dari kualitas air yang terjaga selama penelitian. Hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut:

##### a. Suhu

Penelitian oleh Anggraini *et al.* (2019) mendapatkan hasil persentase penetasan tertinggi pada suhu 29°C sebesar 84,33 % sedangkan nilai persentase penetasan terendah pada suhu 31°C sebesar 63,67 %. Suhu yang terlalu tinggi akan mengganggu kerja enzim korionase dengan kandungan pseudokeratin yang berguna mereduksi chorion pada cangkang. Cangkang menjadi lebih keras sehingga embrio sulit untuk keluar sehingga mengakibatkan kematian.

Waktu penetasan tercepat pada suhu 31°C dengan waktu penetasan selama 27.47 jam sedangkan waktu penetasan terlama pada suhu 27 selama 30.16 jam. Suhu mempengaruhi daya tetas telur ikan, dimana suhu yang tinggi akan mempercepat waktu penetasan dan sebaliknya. Suhu juga berpengaruh dalam meningkatkan laju metabolisme embrio. Saat suhu perairan terlalu panas, kerja metabolisme embrio meningkat sehingga kuning telur sebagai cadangan makanan embrio habis dan memaksa embrio keluar dari cangkang menggunakan pharink. Akibatnya, embrio terlahir secara prematur.



Kelangsungan hidup larva ikan patin dengan suhu 29°C menunjukkan nilai terbaik sebesar 84,94% sedangkan suhu 31°C menunjukkan hasil terendah sebesar 62,50%. Larva ikan patin diduga tidak mampu bertahan hidup pada suhu yang terlalu tinggi dikarenakan embrio yang terlahir prematur, ketahanan tubuhnya sangat rendah. Parameter penunjang penelitian Anggraini *et al.* (2019) didapatkan hasil berupa; suhu DO sebesar 5,0-5,8 ppm dan pH sebesar 6,2-7,5.

#### b. pH

Penelitian oleh Putra *et al.* (2020) mendapatkan hasil persentase penetasan tertinggi pada pH 7 sebesar 80,33 % sedangkan nilai persentase penetasan terendah pada pH 5 sebesar 51,67 %. Hal tersebut dikarenakan pH yang bersifat asam mampu menonaktifkan enzim korionase dan juga mengganggu metabolisme dalam telur sehingga embrio sulit keluar dari cangkang hingga menyebabkan kematian.

Waktu penetasan tercepat pada pH 8 dengan waktu penetasan selama 21,59 jam sedangkan waktu penetasan terlama pada pH 5 22,31 jam. Perlakuan pH 5 menjadi perlakuan dengan waktu penetasan terlama diakibatkan pH yang terlalu asam menghambat perkembangan embrio telur ikan patin sehingga kerja enzim korionase tidak optimum. Kelangsungan hidup larva ikan patin dengan pH 7 menunjukkan nilai terbaik sebesar 99,44% sedangkan pH 5 menunjukkan hasil sebesar 68,89%. Larva ikan patin diduga tidak mampu bertahan hidup pada pH yang terlalu asam dikarenakan pH asam mempengaruhi insang yang berpengaruh terhadap tingkat konsumsi oksigen.

Parameter penunjang penelitian Purba *et al.* (2020) didapatkan sebagai berikut; pada perlakuan pH 7 tercatat suhu perairan berkisar 26,3 – 27,7°C dengan DO berkisar 4,7 – 5,3 ppm dan amonia berkisar 0,36 – 0,42 mg/L. Pada perlakuan pH 8 tercatat suhu perairan berkisar 26,3 – 27,6°C dengan DO berkisar 4,8 – 5,5 ppm dan amonia berkisar 0,36 – 0,43 mg/L. Pada perlakuan pH 5 tercatat suhu



perairan berkisar 26,3 – 27,5°C dengan DO berkisar 4,8 – 5,1 ppm dan amonia berkisar 0,45 – 0,47 mg/L.

### c. Salinitas

Penelitian oleh Heltonika (2014) mendapatkan hasil berupa nilai rata-rata penetasan telur ikan patin dengan perlakuan salinitas 3,6-4,0 ppt menunjukkan nilai terbesar yaitu 72,78%. Nilai rata-rata penetasan telur ikan patin terendah ditunjukkan pada salinitas 0 ppt yaitu sebesar 61,77 %. Menurut hasil penelitian Heltonika (2014), telur tanpa perlakuan salinitas menyebabkan tumbuhnya jamur pada telur ikan patin yang menyebabkan kematian.

Hasil pengukuran waktu penetasan tercepat pada perlakuan salinitas 3,6-4,0 ppt dengan rata-rata selama 21.46 jam. Sedangkan waktu penetasan terlama pada perlakuan salinitas 5,7-6,0 ppt selama 22.21 jam. Hal ini dijelaskan oleh Heltonika (2014), bahwa suhu perairan pada perlakuan salinitas 3,6-4,0 ppt lebih panas dibandingkan perlakuan salinitas 5,7-6,0 ppt dimana salinitas tidak mempengaruhi lama waktu penetasan.

Hasil pengukuran laju kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan salinitas 5,7-6,0 ppt sebesar 89,10 %, sedangkan laju kelangsungan hidup terendah pada perlakuan salinitas 0 ppt sebesar 79,56 %. Pada perlakuan salinitas 0 ppt, Heltonika (2014) menjelaskan bahwa telur ikan patin yang tidak diberikan perlakuan salinitas lebih cenderung terserang jamur. Jamur ini akan menyerang telur yang belum terbuahi dan juga menginfeksi telur lainnya yang telah fertil namun kurang sehat.

Parameter penunjang penelitian Heltonika (2014) didapatkan sebagai berikut; pada perlakuan salinitas 3,6-4,0 ppt tercatat suhu perairan berkisar 28-30°C dengan DO berkisar 6,5 – 7,0 ppm dan pH berkisar 6,74-6,96. Pada perlakuan salinitas 5,7-6,0 ppt tercatat suhu perairan berkisar 29-31°C dengan DO



berkisar 6,3 – 7,1 ppm dan pH berkisar 6,87-7,60. Pada perlakuan salinitas 0 ppt tercatat suhu perairan berkisar 29-31°C dengan DO berkisar 6,6 – 7,4 ppm dan pH berkisar 6,65-7,13..

### 3.6.2 Perbandingan Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh dapat dibandingkan untuk mengetahui hasil yang terbaik pada suatu perlakuan. Perbandingan dilakukan berdasarkan hasil terbaik. Perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan daya tetas telur ikan patin (*Pangasius* sp.) dilihat dari beberapa faktor, antara lain persentase penetasan, laju kelangsungan hidup dan lama waktu penetasan. Persentase penetasan menyatakan seberapa banyak telur menetas, laju kelangsungan hidup menyatakan seberapa banyak benih yang bertahan hidup setelah menetas dan lama waktu penetasan menyatakan seberapa lama waktu yang dibutuhkan hingga akhirnya telur menetas.

Menurut beberapa jurnal yang ditinjau, kemampuan daya tetas telur ikan patin dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal seperti suhu, pH dan oksigen terlarut. Suhu merupakan faktor eksternal yang sangat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan, dari fase telur hingga remaja. Suhu berpengaruh terhadap laju kerja metabolisme ikan yang meningkatkan dua kali lipat sehingga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Dalam parameter kualitas air, suhu yang tinggi meningkatkan konsumsi oksigen terlarut dan meningkatkan pH perairan akibat sisa metabolisme yang diekskresikan.

Parameter kualitas air pH dipengaruhi oleh suhu dan kandungan oksigen terlarut. Semakin tinggi pemanfaatan oksigen terlarut, maka semakin tinggi pH atau perairan menjadi basa. Sebaliknya, saat jumlah karbondioksida terlarut meningkat, maka semakin rendah pH atau perairan menjadi asam. Salinitas dipengaruhi oleh musim kemarau dan suhu. Musim kemarau dan suhu yang tinggi

akan membuat perairan menguap sehingga kandungan salinitas dalam air lebih pekat.

Masing-masing perlakuan manipulasi lingkungan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap parameter utama daya tetas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Suhu 29°C memiliki pengaruh yang besar dalam penentuan waktu penetasan dengan persentase penetasan tertinggi. Laju kelangsungan hidup embrio tertinggi disebabkan oleh pH 7 perairan yang bersifat netral. Waktu penetasan tertinggi terlihat pada perlakuan salinitas 3,6-4,0 ppt. Perbandingan hasil dari beberapa jurnal dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.** Perbandingan Perlakuan Manipulasi Lingkungan terhadap Daya Tetas Telur Ikan Patin (*Pangasius sp.*)

Manipulasi Lingkungan	Perlakuan	Waktu Penetasan (jam)	Persentase Penetasan (%)	Laju kelangsungan hidup (%)
Suhu (°C)	29 (Anggraini et al., 2019)	28,19	84,33	84,84
	31 (Anggraini et al., 2019)	27,47	63,67	62,50
pH	7 (Putra et al., 2020)	23,54	80,33	99,44
	5 (Putra et al., 2020)	27,52	51,67	68,89
Salinitas (ppt)	3,6-4,0 (Heltonika, 2014)	21,46	72,78	88,86
	0 (Heltonika, 2014)	21,57	61,77	79,56



## BAB IV. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil review yang telah didapatkan, dapat ditarik kesimpulan bahwa daya tetas telur ikan patin dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, pH, salinitas dan lain-lain. Setiap parameter kualitas air ini masing-masing memiliki pengaruh terhadap derajat penetasan telur. Suhu 29°C memberikan nilai persentase penetasan tertinggi dengan hasil 84,33 %, pH 7 memberikan nilai laju kelangsungan hidup larva tertinggi dengan hasil 99,44 % dan salinitas 3,6-4,0 ppt memberikan waktu penetasan tercepat dengan hasil 21 jam 46 menit. Suhu yang terlalu tinggi dan pH yang terlalu asam akan menonaktifkan kerja enzim korionase yang mengandung pseudokeratin yang berguna untuk melunakkan cangkang telur. Telur yang tidak diberikan perlakuan salinitas menyebabkan telur ikan rentan terserang jamur yang kemudian membunuh embrio di dalam telur.

### 4.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan metode manipulasi lingkungan terhadap daya tetas telur ikan patin dengan perlakuan lainnya untuk mengetahui efektifitas pembenihan dengan manipulasi lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

Andrian, J. 2019. *Pengaruh Campuran Tepung Kulit Udang Pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin Siam (Pangasius hypophthalmus)* (Doctoral dissertation UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG).

Anggraini, L., Syaifudin, M., & Yulisman, Y. 2019. *PENETASAN TELUR IKAN PATIN SIAM (Pangasianodon hypophthalmus) PADA SUHU MEDIA YANG BERBEDA* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).

Banister, D. J., & Van Wee, B. 2015. How to write a literature review paper. *Transport Reviews*.

Bergman, A., Heindel, J. J., Jobling, S., Kidd, K., Zoeller, T. R., & World Health Organization. 2013. *State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012*. World Health Organization.

Betsy, J., & Kumar, S. 2020. Cryopreservation of Fish Gametes. In *Cryopreservation of Fish Gametes*. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-4025-7>

Bobe, J. 2015. Egg quality in fish: Present and future challenges. *Animal Frontiers*, 5(1), 66-72.

Budiarti, A., Rupmini, R. dan Soenoko, H. R. 2013. Kajian kualitas air sumur sebagai sumber air minum di kelurahan gubug kecamatan gubug kabupaten grobogan. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 10(1), 7-12.

Buwono, I. D., Soraya, A. dan Mulyani, Y. 2017. Keragaman dan kekerabatan genetik pada ikan patin. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan ke VIII* (pp.161-176).

Caniago, Y. D. dan Purba, S. Y. H. 2020. Pengaruh Suhu terhadap Daya Tetas Telur Ikan Patin Siam (Pangasius hypophthalmus). *TAPIAN NAULI: Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 22-27.



Chai, H.J., Li J.H., Huang H.N., Li T.L., Chan Y.L., Shiau C.Y., Wu C.J.. 2010. Effects of sizes and conformations of fish-scale collagen peptides on facial skin qualities and transdermal penetration efficiency. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 1–9 doi:10.1155/2010/757301

Cholik, F., Jagatraya, A.G., Poernomo, R.P. dan Jauzi, A. 2005. *Akuakultur, Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Aquarium Air Tawar TMII. Jakarta.

Effendi, M.I. 1978. *Biologi Perikanan Bagian I*. Bogor: Fakultas Perikanan IPB.

Effendie, M. I. 1979. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.

Fani, F., Audia, A., Rani, Y., A'yunin, Q. dan Evi, T. 2018. Penggunaan Tanah Liat Untuk Keberhasilan Pemijahan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) [The Use of Clay for Successful Spawning Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*)]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 91-94.

Foo, N.K. 2010. Feeding and swimming behavior of Patin *Pangasius hypophthalmus* larvae under dim light condition. *Dissertation*. Aquaculture Programme School of Science and Technology. University Malaysia Sabah.

Ghufran, M. K. dan Kordi, K. 2010. Budi Daya Ikan Patin di Kolam Terpal.

Guedes-Alonso, R., Montesdeoca-Esponda, S., Sosa-Ferrera, Z., & Santana-Rodriguez, J. J. 2014. Liquid chromatography methodologies for the determination of steroid hormones in aquatic environmental systems. *Trends in Environmental Analytical Chemistry*, 3, 14-27.

Gupta, S. 2016. *Pangasius pangasius* (Hamilton, 1822), a threatened fish of Indian Subcontinent. *Journal of Aquaculture Research and Development*, 7, 400.

Gustiano, R., Sudarto dan Pouyaud L. 2003. Bagaimana Mengenali Patin Jambal. *Dalam: Petunjuk Teknis Pembenihan Ikan Patin Indonesia, Pangasius djambal* (p. 3-14), IRD-DKP.



Hardyanti. 2014. Isolasi kolagen dari kulit ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.

Hart, C. 2018. Doing a literature review: Releasing the research imagination.

Hayati, A. 2020. *Biologi Reproduksi Ikan*. Airlangga University Press.

Heltonika, B. 2014. Pengaruh salinitas terhadap penetasan telur ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal akuakultur rawa Indonesia*, 2(1), 13-23.

Hoga, C. A., Almeida, F. L., & Reyes, F. G. 2018. A review on the use of hormones in fish farming: Analytical methods to determine their residues. *CyTA-Journal of Food*, 16(1), 679-691.

Iliza, M. 2016. Ekstraksi dan Fraksinasi Limbah Pengolahan Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Prosiding Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan & Mitigasi Bencana*. 28 Mei 2016. Pekanbaru. pp. 68-75.

Isriansyah. 2011. Daya tetas telur ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) pada media dengan salinitas yang berbeda. *Jurnal Samarindah*. Vol 14. No 2.

Klemeyer, S. M, Larsen, R., Oehlenschläger, J., Maehre, H., Elvevoll, E. O., Bandarra, N. M., Parreira, R., Andrade, A. M., Nunes, M. L., Schram, E. dan Luten, J. 2008. Retention of health-related beneficial components during household preparation of selenium-enriched African catfish (*Clarias gariepinus*) filets. *Eur Food Res Technol* **227**:827–833.

Kordi, K.M.G.H. 2010. *Budidaya Ikan Patin di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta.

Kottelat, M., Whitten, A. J, Kartikasari, S. N. dan Wirjoatmodjo, S. 1993. *Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Periplus Edition (HK) Ltd. Bekerjasama dengan Proyek EMDI. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.

Lagler, K.F.; Bardach, J.E; Miller, R.R and Passino, DRM. 1977. *Ichthyology*. Second Edition. John Wiley & Sons, New York. 506 p.



LRPTBPAT. 2006. Dokumen usulan pelepasan patin hibrida (14 hlm).  
Sukamandi: Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar.

Manantung, V.O., Sinjal H.J., dan Monijung, R., 2013. Evaluasi kualitas, kuantitas telur dan larva ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) dengan penambahan ovaprim dosis berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan*.1(3), 14-23.

Masrizal, Wahizi, A. dan Azhar. 2001. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap hasil penetasan telur ikan patin (*Pangasius pangasius*). Jurusan Produksi Ternak Peternakan Universitas Andalas.

Moyle, PB and Cech, JJ. 1982. *Fishes: An introduction to ichthyology*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. 593 p.

Mylonas, C. C., Fostier, A., & Zanuy, S. 2010. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *General and comparative endocrinology*, 165(3), 516-534.

Nasa, D. S. 2014. Budidaya Ikan Patin *Pangasius djambal*. Tanggal diunduh 6 April 2018 <http://www.viternaplus.com/2014/09/budidaya-ikan-patin-pangasius-djambal.html>.

Oktavianti, D. 2014. *SUBTITUSI PARSIAL TEPUNG IKAN DENGAN MENGGUNAKAN TEPUNG IKAN PETEK (Leiognathus equulus) DALAM PAKAN BUATAN BENIH IKAN PATIN (Pangasius hypophthalmus)* (Doctoral dissertation, Fakultas Pertanian).

Olivia, S., G. H. Huwoyon, dan V. A., Prakoso. 2013. Perkembangan Embrio dan Sintasan Larva Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) pada Berbagai Suhu Air. *Bulletin Litbang*, 1 (2): 135-144.

Pankhurst, N. W. 2008. Gonadal steroids: Functions and patterns of change. In 'Fish Reproduction'. (Eds M. J. Rocha, A. Arukwe and B. G. Kapoor.) pp. 67-111. (Science Publishers: Enfield, NH, USA.)



Planas, J. V., and Swanson, P. 2008. Physiological function of gonadotropins in fish. In 'Fish Reproduction'. (Eds M. J. Rocha, A. Arukwe and B. G. Kapoor.) pp. 37–66. (Science Publishers: Enfield, NH, USA.)

Pouyaud, L., Gustiano, R., & Teugels, G. G. 2002. Systematic revision of *Pangasius polyuranodon* (Siluriformes, Pangasiidae) with description of two new species. *Cybiurn*, 26(4), 243–252.

Pramudias, D. R. 2014. Pengaruh pemberian enzim pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan (FCR) pada ikan patin (*Pangasius* sp.). Skripsi Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya. 49 hal.

Pulungan, C. P. 2015. Nisbah kelamin dan nilai kemontokan ikan tabingal (*Puntioplites bulu* Blkr) dari Sungai Siak, Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 20(1), 11-16.

Putra, P. L., Jubaedah, D., dan Syaifudin, M. 2020. Daya tetas telur ikan patin siam (*pangasius hypophthalmus*) pada ph media berbeda (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).

Putri, D. A., Muslim, F. M. dan Fitrani, M. 2013. Persentase penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 184-191.

Saborido-Rey, F. 2016. Fish reproduction. *Ref. Modul. Earth Syst. Environ. Sci.*

Said, D. S., Mayasari, N., Sadi, N. H., Waluyo, A. dan Nafisyah, E. 2020. Kinerja Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Patin Pasupati (*Pangasius* sp.) pada Kecepatan Arus Berbeda. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 27(2).

Sari, R. T. 2016. Hubungan Panjang Tubuh dan Rasio Papilla Dengan Jenis Kelamin Pada Ikan Gobi (*Sicyopterus macrostetholepis* Blkr.). *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 7(2), 55-67.

Sivan, L., B., Bogerd, J., Man˜ano's, E. L., Go'mez, A., and Lareyre, J. J. 2010. Perspectives on fish gonadotropins and their receptors. *General and*



*Comparative Endocrinology* **165**, 412–437. doi: 10.1016/J.YGCEN.2009.07.019.

Slembrouck, J., Komarudin, O. M. A. N. dan Legendre, M. 2005. Petunjuk teknis pembenihan ikan patin Indonesia, *Pangasius djambal*. *Badan Riset Kelautan dan Perikanan*. Jakarta.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 2006. Produksi Benih Ikan Patin Jambal (*Pangasius jambal*) Kelas Benih Sebar. (SNI) 01-7256-2006.

Tahapari, E. dan Dewi, R. R. S. P. S. 2013. Peningkatan performa reproduksi ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) pada musim kemarau melalui induksi hormonal. *Berita Biologi*, 12(2), 203-209.

Tahapari, E., Darmawan, J. dan Dewi, R. R. S. P. S. 2018. Daya adaptasi tiga spesies Ikan Patin pada lingkungan yang berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(3), 253-261.

Tang, U. M., Affandi, R., Widjajakusuma, R., Setijanto, H. dan Rahardjo, M. F. 2000. Pengaruh Suhu dan Oksigen Terlarut terhadap Tingkat Metabolisme dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Baung (*Mystus nemurus*) Cuv & Val. *Berkala Penelitian Hayati*, 6(1), 19-25.

Taranger, G. L., Carrillo, M., Schulz, R. W., Fontaine, P., Zanuy, S., Felip, A., & Hansen, T. (2010). Control of puberty in farmed fish. *General and Comparative Endocrinology*, 165, 483–515.

Tariningsih, D., Diarta, I. M. dan Suryawathy, I. G. A. 2015. Efisiensi Pemanfaatan Faktor Produksi Pendederan Ikan Nila Di Desa Sanding, Kecamatan Tampaksiring. *Jurnal Agrimeta*, 5(09):66-72.

Theofanakis, C., Drakakis, P., Besharat, A., & Loutradis, D. 2017. Human chorionic gonadotropin: the pregnancy hormone and more. *International journal of molecular sciences*, 18(5), 1059.

Vidthayanon, C. dan Hogan, Z. 2011. *Pangasianodon hypophthalmus*, *The IUCN Red List of Threatened Species* 2011: e, T180689A7649971, Tanggal diunduh 18 Januari 2019  
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20111.RLTS.T180689A7649971.en>



Wijayanti, G. E., & Soeminto, S. S. 2009. Profil Hormon Reproduksi dan Gametogenesis Pada Gurami (*Osporonemus gouramy* Lac) Betina. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(1), 77-89.

Wootton RJ and Smith C. 2014. Gametogenesis. In: Wootton, R.J., Smith, C. (Eds.), *Reproductive Biology of Teleost Fishes*

Zohar, Y., Muñoz-Cueto, J. A., Elizur, A., and Kah, O. 2010. Neuroendocrinology of reproduction in teleost fish. *General and Comparative Endocrinology* 165, 438–455. doi: 10.1016/J.YGCEN.2009.04.017

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Kerangka Review

