

**PERFORMA REPRODUKSI INDUK LELE MUTIARA (*Clarias
gariepinus*) JANTAN YANG DIBERI *Tribulus terrestris* MELALUI PAKAN**

(Skripsi)

Oleh

Dame Muna Safitri Turnip

1714111001



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2021

ABSTRAK

PERFORMA REPRODUKSI INDUK LELE MUTIARA (*Clarias gariepinus*) JANTAN YANG DIBERI *Tribulus terrestris* MELALUI PAKAN

Oleh

DAME MUNA SAFITRI TURNIP

Lele mutiara (*Clarias gariepinus*) memiliki tingkat permintaan yang tinggi sehingga perlu diimbangi dengan peningkatan kualitas induk lele untuk menghasilkan benih. Salah satu kendala yang sering dijumpai dalam maturasi induk lele yaitu adanya disfungsi reproduksi yang terjadi seiring waktu budi daya. *Tribulus terrestris* merupakan fitobiotik yang mengandung saponin steroid berupa protodioskin yang mampu meningkatkan hormon testosteron secara alami sehingga mampu meningkatkan kualitas reproduksi ikan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis performa reproduksi lele mutiara jantan melalui penambahan *Tribulus terrestris* berbeda dosis, selain itu untuk menganalisis pertumbuhan bobot mutlak dan rasio konversi pakan lele mutiara jantan dengan pemberian *Tribulus terrestris* berbeda dosis. Rancangan penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap. Penelitian ini terdiri dari lima perlakuan dan ulangan individu, tiap perlakuan terdiri dari 13 ekor induk ikan : (1) kontrol negatif, (2) kontrol positif (metiltestosteron 60 mg/kg pakan), (3) ekstrak *Tribulus terrestris* (ETT) 250 mg/kg pakan, (4) ETT 500 mg/kg pakan, (5) ETT 750 mg/kg pakan. Hasil penelitian menunjukkan penambahan *Tribulus terrestris* mampu meningkatkan performa reproduksi induk lele mutiara jantan dengan dosis terbaik 250 mg/kg pakan, namun penambahan *Tribulus terrestris* tidak berpengaruh pada pertumbuhan bobot mutlak dan rasio konversi pakan.

Kata Kunci: Fitobiotik, lele mutiara, reproduksi, sperma, *Tribulus terrestris*

ABSTRACT

REPRODUCTION PERFORMANCE OF MALE AFRICAN CATFISH (*Clarias gariepinus*) FED *Tribulus terrestris* EXTRACT

By

DAME MUNA SAFITRI TURNIP

African catfish (*Clarias gariepinus*) has a high level of demand so it needs to be balanced with increasing the quality of brood stock resulting seed. One of the obstacles that are often encountered in broods stock maturation is the existence of reproductive dysfunction that occurs during cultivation. *Tribulus terrestris* is a phytobiotic that contains steroidal saponins in the form of protodioscin which can increase testosterone naturally so as to improve the reproductive quality of fish. The purpose of this study was to analyze the reproductive performance of male African catfish through the addition of different doses of *Tribulus terrestris*, in addition to analyze absolute body weight and feed conversion ratio of those male. The experimental design was used completely randomize design which consisted of five treatments and individual replications, each treatment consisted of thirteen fish: (1) negative control (ethanol 96%), (2) positive control (*methyl testosterone* 60 mg/kg feed), (3) *Tribulus terrestris* extract (ETT) 250 mg/kg feed, (4) ETT 500 mg/kg feed, (5) ETT 750 mg/kg feed. The results showed that the addition of extract of *Tribulus terrestris* was able to improve reproductive performance of African catfish with a best dose of 250 mg/kg of feed. but the addition of *Tribulus terrestris* did not affect the absolute weight growth and feed conversion ratio.

Key word: Phytobiotic, African catfish, reproductive, sperm, *Tribulus terrestris*

**PERFORMA REPRODUKSI INDUK LELE MUTIARA (*Clarias
gariepinus*) JANTAN YANG DIBERI *Tribulus terrestris* MELALUI PAKAN**

Oleh

Dame Muna Safitri Turnip

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

Pada

Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **PERFORMA REPRODUKSI INDUK LELE
MUTIARA (*Clarias gariepinus*) JANTAN YANG
DIBERI *Tribulus Terrestris* MELALUI PAKAN**

Nama Mahasiswa : **DAME MUNA SAFITRI TURNIP**

Nomor Pokok : **1714111001**

Mahasiswa

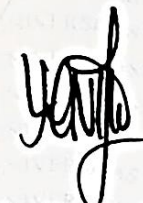
Program Studi : **Budidaya Perairan**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI,

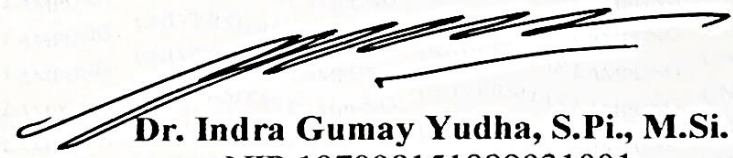
1. Komisi Pembimbing


Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP 198309232006042002


Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.
NIP 199003182019032026

MENGETAHUI,

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan


Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP 197008151999031001

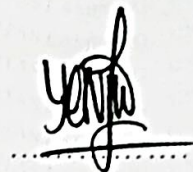
MENGESAIHKAN

1. Tim Penguji

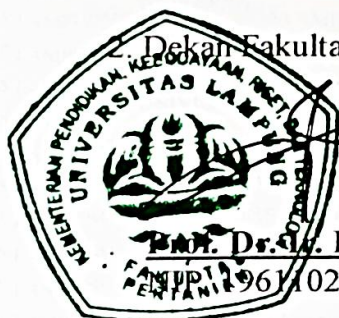
Ketua : Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.



Sekretaris : Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Yudha Trinocgraha Adiputra,
S.Pi., M.Si.



Dekan Fakultas Pertanian

DR. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19610201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 9 Agustus 2021

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, Agustus 2021

Maka Membuat Pernyataan,



Darne Muna Safitri Turnip
NPM. 1714111001

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanjung Karang, 29 Januari 1999 sebagai anak kedua dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Jefri Ibnu Kaldon Turnip dan Ibu Yuningsih Ambaryani.

Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis, yaitu Taman Kanak-Kanak (TK) Sandhy Putra Telkom Bandar Lampung (2004-2005), Sekolah Dasar Negeri 1 Sawah Lama (2005 – 2011), Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 4 Bandar Lampung (2011 – 2014), dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 10 Bandar Lampung (2014-2017).

Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan kejenjang Perguruan Tinggi Negeri melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama masa studi, penulis pernah menjadi asisten dosen pada praktikum mata kuliah Fisiologi Hewan Akhir (2018, 2019, dan 2020), Pengenalan Masyarakat Perikanan (2019) dan Fisiologi Reproduksi Hewan Air (2021), dan Manajemen dan Teknologi Pembenihan Ikan (2021). Selain itu, penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) dan menjadi bendahara bidang Pengkaderan (2018/2019) dan (2019/2020). Pada tahun 2019 bulan Juni-Juli penulis mengikuti kegiatan magang di Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Balai Benih Ikan (UPTD) Kota Metro. Pada tahun 2020 bulan Januari – Februari, penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bogatama, Kecamatan Penawar Tama, Kabupaten Tulang Bawang, Lampung. Pada tahun yang sama di bulan Juni – Juli, penulis melakukan Praktik Umum di Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Balai Benih Ikan (UPTD) Kota Metro dengan judul

“Pembenihan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) di Balai Benih Ikan Metro” Pada tahun 2021 penulis melakukan penelitian pada bulan Februari-Maret 2021 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan dan Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan judul “Performa Reproduksi Induk Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) Jantan yang Diberi *Tribulus terrestris* melalui Pakan”

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayat-Nya saya bisa menyelesaikan skripsi ini. Saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orangtua saya, yaitu Bapak Jefri Ibnu Kaldon Turnip dan Ibu Yuningsih Ambaryani yang sangat saya sayangi dan cintai atas segala keikhlasan disetiap pengorbanan, dukungan, dan doa untuk anak perempuanmu ini sehingga mendapatkan gelar sarjana.

Abang saya yaitu Dzaky Eko Satria Turnip, dan kedua adik saya Ahmad Atiqul Aziz Turnip, dan Aqil Akmal Turnip yang selalu memberi semangat untuk saudara perempuan kalian ini, begitu juga dukungan dan doa yang tidak henti-hentinya kita panjatkan kepada Allah SWT untuk keberhasilan saudarimu ini dalam menyelesaikan skripsinya.

Untuk yang terkasih yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa untuk saya. Begitu juga untuk sahabat-sahabat dan teman-teman saya yang tak pernah lupa memberi semangat dan dukungan.

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung

MOTTO

“ Jangan terlalu keras pada dirimu sendiri, karena hasil akhir dari semua urusan di dunia ini sudah ditetapkan oleh Allah. Jika sesuatu ditakdirkan untuk menjauh darimu, maka ia tak akan pernah mendatangimu. Namun jika ia ditakdirkan bersamamu, maka kau tak akan bisa lari darinya.”

(Umar bin Khattab)

“ Kehidupan itu cuma dua hari. Satu hari berpihak kepadamu dan satu hari melawanmu. Maka pada saat ia berpihak kepadamu, jangan bangga dan gegabah; dan pada saat ia melawanmu bersabarlah. Karena keduanya adalah ujian bagimu.”

(Ali bin Abi Thalib)

“ Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, namun jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangatlah pedih.”

(QS. Ibrahim: 7)

" Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(Q.S Ar-Ra'd: 11)

"Satu-satunya sumber dari pengetahuan adalah pengalaman."

(Albert Einstein)

SANWACANA

Puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan-Nya sehingga saya mampu menyusun skripsi yang berjudul “Performa Reproduksi Induk Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) Jantan yang Diberi *Tribulus terrestris* melalui Pakan.” dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi dukungan, bantuan, dan juga bimbingannya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, kritik saran, arahan, dan waktu untuk selalu membimbing saya sehingga proses penyelesaian skripsi berjalan dengan sebaik-baiknya;
4. Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing kedua atas ilmu, arahan, kritik saran, dan waktu yang diberikan sehingga mempermudah proses penyelesaian skripsi;
5. Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra S.Pi., M.Si. selaku pembahas ujian skripsi yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik dan saran serta masukan dalam penyelesaian skripsi;
6. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, atas hibah Penelitian Terapan Universitas Lampung tahun 2021 atas nama Ir. Siti Hudaidah, M.Sc;
7. Ir. Siti Hudaidah S.Pi., M.Si. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan semangat;

8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang sudah turut membantu kelancaran selama penyelesaian skripsi;
9. Ayah, ibu, abang dan adik adikku yang selalu memberikan do'a, dukungan, saran dan segala apapun yang dibutuhkan oleh anak perempuan kalian ini;
10. Teman penelitianku Adil Faadhilah yang saling memberikan semangat, selalu menemani, dan membantu di kala lelahnya penelitian dan saat penyelesaian skripsi ini;
11. Sahabat tempat meluangkan segala keluh kesah Kharisty Aulia Alan dan Sarah Pusparini;
12. Teman – teman seperjuanganku Dhea Salsa Ardina, Ahmad Ade Rifany, Tika, Anjar, Titi, Hanesty, Darmawan, Widya, Siti, Pita, Arining, Lisa serta seluruh keluarga Flying Dutchman 17 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi yang membaca maupun bagi penulis.

Bandar Lampung, 8 September 2021



Dame Muna Safitri Turnip

1714111001

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL xvii

DAFTAR GAMBAR..... xviii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan Penelitian 3

1.3 Manfaat Penelitian 4

1.4 Kerangka pikir 4

1.5 Hipotesis 6

II. TINJAUAN PUSTAKA 10

2.1 Biologi Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*)..... 10

2.2 Reproduksi Ikan Teleostei 11

2.3 Disfungsi Reproduksi pada Ikan Teleostei 13

2.4 Spermatogenesis Pada Ikan Teleostei 14

2.5 *Tribulus terrestris*..... 14

2.6 Mekanisme Kinerja *Tribulus terrestris* 15

III. METODE PENELITIAN 17

3.1 Waktu dan Tempat 17

3.2 Alat dan Bahan..... 17

3.3 Prosedur Percobaan 18

3.3.1	Persiapan Wadah Pemeliharaan.....	18
3.3.2	Persiapan Ikan Uji dan Ekstrak <i>Tribulus terrestris</i>	19
3.3.3	Pemeliharaan Ikan Uji.....	20
3.3.4	Parameter Penelitian.....	20
1.	Indeks Kematangan Gonad, (<i>Gonado Somatik Indeks, GSI</i>).....	20
2.	Kualitas Sperma.....	20
a)	Volume Sperma.....	20
b)	pH Sperma	20
c)	Motilitas	21
d)	Kepadatan Sperma	21
e)	Kadar Spermatokrit	21
f)	Morfologi Sperma.....	22
3.	Derajat Pembuahan (<i>Fertilization Rate, FR</i>)	22
4.	Derajat Penetasan (<i>Hatching Rate, HR</i>)	22
5.	Pertumbuhan Bobot Mutlak	23
6.	Rasio Konversi Pakan (<i>Feed Conversion Ratio, FCR</i>).....	23
3.4.5	Analisis Data.....	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1	Hasil	25
4.1.1	Indeks Kematangan Gonad (<i>Gonado Somatik Indeks, GSI</i>).....	25
4.1.2	Kualitas Sperma	26
a.	Volume Sperma.....	26
b.	pH Sperma	26
c.	Motilitas	27
d.	Kepadatan Sperma.....	28
e.	Kadar Spermatokrit	29
f.	Morfologi Sperma	29
4.1.3	Derajat Pembuahan (<i>Fertilization Rate, FR</i>).....	31
4.1.4	Derajat Penetasan (<i>Hatching Rate, HR</i>).....	31
4.1.5	Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	32
4.1.6	Rasio Konversi Pakan, (<i>Feed Conversion Ratio, FCR</i>)	33
4.1.7	Kualitas Air.....	34
4.2	Pembahasan	34
4.2.1	Indeks Kematangan Gonad, (<i>Gonado Somatik Indeks, GSI</i>).....	35
4.2.2	Kualitas Sperma	35
a.	Volume Sperma.....	35
b.	Derajat keasaman (pH) Sperma	36
c.	Motilitas	36
d.	Kepadatan Sperma	37
e.	Kadar Spermatokrit	38

f. Morfologi Sperma.....	38
4.2.3 Derajat Pembuahan (<i>Fertilization Rate</i> , FR).....	39
4.2.4 Derajat Penetasan (<i>Hatching Rate</i> , HR).....	39
4.2.5 Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	40
4.2.6 Rasio Konversi Pakan, (<i>Feed Conversion Ratio</i> , FCR)	41
4.2.7 Kualitas air.....	41
V. SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Kualitas air pemeliharaan induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>)	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Kerangka pikir performa reproduksi induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan yang diberi <i>Tribulus terrestris</i> melalui pakan	5
2.	Morfologi kelamin induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>)....	10
3.	Proses reproduksi ikan teleostei.....	11
4.	Siklus reproduksi lele mutiara.....	13
5.	Peran dan mekanisme kinerja <i>Tribulus terrestris</i>	16
6.	Indeks kematangan gonad induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis.....	21
7.	Volume sperma induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis.....	22
8.	Derajat keasaman (pH) Sperma Induk Lele Mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) Jantan selama 45 Hari Pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> Berbeda Dosis.....	23
9.	Motilitas sperma induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis	24
10.	Kepadatan sperma induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis	24
11.	Spermatokrit induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>tribulus terrestris</i> berbeda dosis	25
12.	Morfologi sperma induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis	26
13.	Morfologi sperma ikan.....	26
14.	Derajat pembuahan induk lele mutiara (<i>Clarias Gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis.....	27

15.	Derajat penetasan induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis.....	28
16.	Pertumbuhan bobot mutlak induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis	29
17.	Rasio konversi pakan induk lele mutiara (<i>Clarias gariepinus</i>) jantan selama 45 hari pemeliharaan dengan <i>Tribulus terrestris</i> berbeda dosis.....	29

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan tawar yang telah mencapai pemasaran dunia. Produksi lele di dunia menempati urutan ke-13 dengan urutan pertama ikan koan (*Ctenopharyngodon idella*) dan urutan kesepuluh ikan bandeng (*Chanos chanos*). Persentase produksi lele yaitu 2,3% senilai 12.450.300 ton (FAO, 2020). Tingginya produksi lele didorong oleh konsumsi masyarakat yang tinggi karena harga yang murah dan mudah dibudidayakan. Harga lele ukuran konsumsi berkisar antara Rp20.000,00 - Rp30.000,00 (KKP, 2020). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mendorong strategi pengembangan produk industri lele agar berkelanjutan dengan memproduksi varian lele baru hasil perkawinan silang beberapa lele yang telah diintroduksi sebelumnya. Lele mutiara (*Clarias gariepinus*) merupakan strain unggul baru lele hasil pemuliaan Balai Penelitian Pemuliaan Ikan (BPPI) Sukamandi (Iswanto dan Suprpto, 2015). Lele mutiara memiliki beberapa keunggulan diantaranya pada tingkat pertumbuhan yang relatif cepat hingga 20 – 70 % dengan rasio konversi pakan 1 (Sya'Ba ni *et al.*, 2018), waktu budi daya yang singkat, daya tahan terhadap penyakit dan toleransi terhadap perubahan lingkungan tinggi (KKP, 2015).

Salah satu kendala yang sering terjadi dalam kegiatan budi daya yaitu disfungsi reproduksi yang disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak optimal yang berpengaruh terhadap proses pematangan gonad ikan (Mananos *et al.*, 2008). Disfungsi reproduksi pada induk ikan jantan akan mempengaruhi kualitas sperma

dan berdampak pada derajat pembuahan dan penetasan (Mylonas *et al.*, 2010). Berdasarkan hasil seleksi induk jantan terdapat sekitar 20 % induk jantan yang tidak memiliki kantong sperma, walaupun secara morfologis sudah matang gonad (Suprpto *et al.*, 2013), hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kualitas air yang buruk, nutrisi pakan tidak optimal, dan penanganan pemijahan secara berlebih.

Perkembangan kegiatan pembenihan menjadi penting dalam penyediaan benih ikan berkualitas. Kuantitas dan kualitas benih ikan budi daya dipengaruhi oleh performa induk ikan terutama induk jantan (Iswanto *et al.*, 2016). Salah satu fase dalam siklus reproduksi yang perlu dicermati dalam upaya peningkatan mutu benih lele yaitu pada proses pematangan gonad. Tingkat kematangan gonad ikan berhubungan dengan nutrisi pakan. Apabila pakan yang dikonsumsi memiliki gizi yang tinggi maka proses pembentukan gonad menjadi cepat (Sinaga *et al.*, 2021). Pemberian pakan yang tidak tepat dapat menyebabkan abnormalitas pada organ reproduksi induk jantan yaitu rudimenter pada testis atau organ reproduksi tidak berkembang secara sempurna (Iswanto *et al.*, 2016). Pematangan gonad pertama dalam perkembangan gonad terjadi pada fase maturasi, sedangkan pematangan gonad berkelanjutan terjadi melalui siklus rematurasi. Sehingga untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas benih lele, pengoptimalan fase maturasi dan rematurasi dapat dilakukan dengan penggunaan suplemen herbal.

Suplemen herbal sudah diuji dalam aktivitas budi daya sebagai alternatif bahan kimia untuk meningkatkan produktivitas. Pemakaian aditif nabati dalam budi daya menjadi salah satu tata cara yang digunakan dalam budi daya ikan (Yeganeh *et al.*, 2017). Komponen bioaktif fitobiotik mempunyai banyak dampak menguntungkan pada kesehatan ikan yang meliputi peningkatan nafsu makan, peningkatan sekresi enzim pencernaan, stimulasi imunitas, kenaikan kapasitas antioksidan serta kegiatan antimikroba (Citarasu, 2010).

Tribulus terrestris (TT) merupakan salah satu fitobiotik yang mampu meningkatkan performa reproduksi induk jantan (Gauthaman dan Ganesan, 2008). Selain

itu, *Tribulus terrestris* mengandung senyawa steroid saponin yang bertanggung jawab terhadap efek protodioskin sehingga mampu meningkatkan kadar testosteron atau tingkat prekursor testosteron (Ney-chev dan Mitev, 2005). *Tribulus terrestris* mampu meningkatkan kualitas sperma dengan meningkatkan jumlah *Luteinizing Hormone* (LH) yang diproduksi oleh kelenjar pituitari untuk merangsang sekresi hormon testosteron sehingga terjadinya peningkatan pada kualitas dan kuantitas sperma secara signifikan (Hussain *et al.*, 2009). *Tribulus terrestris* telah banyak diaplikasikan dalam kajian reproduksi dan *sex reversal* diantaranya pada larva *Betta splendens* melalui perendaman (Janalizadeh *et al.*, 2018), produktivitas monosex nila (*Oreochromis niloticus*) jantan (Ghosal dan Chakraborty, 2017; Putri, 2021), peningkatan performa reproduksi cichlid jantan (*Cichlasoma nigrofasciatum*) (Yeganeh *et al.*, 2017), dan peningkatan performa reproduksi *Poecilia latipinna* (Kavitha dan Subramanian, 2011). *Tribulus terrestris* juga telah diaplikasikan dalam peningkatan pertumbuhan dan reproduksi pada induk nila jantan tanpa merusak kualitas perairan menggunakan dosis 250, 500, 750 mg/kg, dan MT 60 mg/kg dengan dosis optimal yaitu 750 mg/kg (Hassona *et al.*, 2020).

Peningkatan reproduksi dengan penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* berdasarkan penelitian sebelumnya mampu memberikan hasil yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol, sehingga pentingnya perluasan pengetahuan dalam pemanfaatan fitobiotik ekstrak *Tribulus terrestris* yang diberikan secara oral melalui pakan dengan dosis berbeda yaitu 250, 500, 750 mg/kg dan faktor pembanding lainnya menggunakan hormon metiltestosteron dengan dosis pakan 60 mg/kg pakan untuk mengetahui pengaruh *Tribulus terrestris* terhadap performa reproduksi pada induk lele mutiara jantan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian performa reproduksi induk lele mutiara jantan yang diberi *Tribulus terrestris* melalui pakan adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis performa reproduksi lele mutiara jantan yang diberi *Tribulus terrestris* melalui pakan;

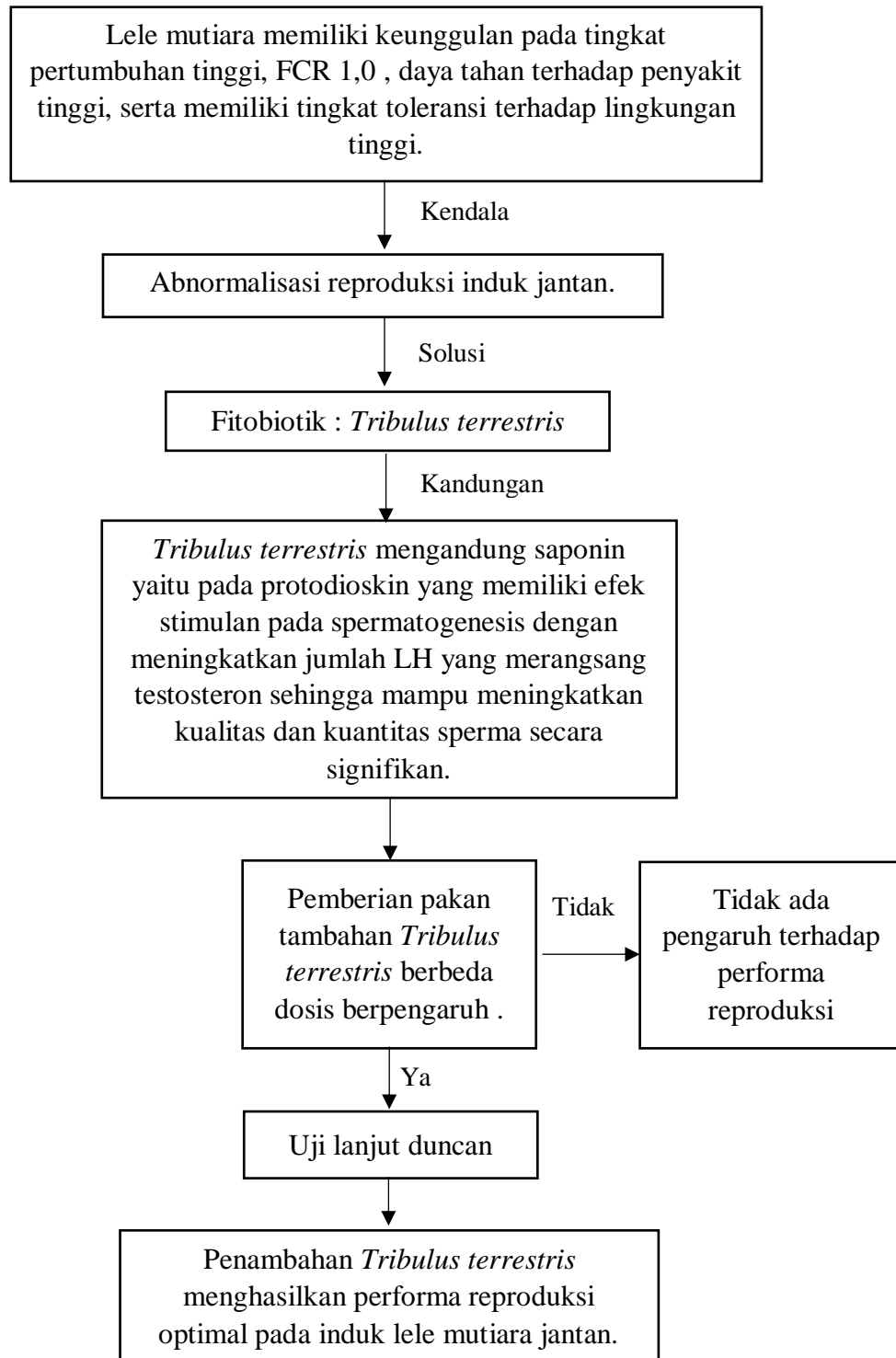
2. Untuk menganalisis pertumbuhan bobot mutlak dan rasio konversi pakan lele mutiara jantan yang diberi *Tribulus terrestris* melalui pakan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian performa reproduksi induk lele mutiara jantan yang diberi *Tribulus terrestris* melalui pakan adalah untuk memberikan informasi kepada mahasiswa dan pembudidaya terkait pengaruh penambahan *Tribulus terrestris* berbeda dosis terhadap indeks kematangan gonad, kualitas sperma (pH sperma, volume sperma, kepadatan sperma, kadar spermatokrit, morfologi, dan motilitas sperma), derajat pembuahan, derajat penetasan, pertumbuhan bobot mutlak, serta rasio konversi pakan dari induk lele mutiara jantan.

1.4 Kerangka pikir

Lele mutiara merupakan salah satu varietas unggul yang telah dirilis oleh KKP dengan berbagai keunggulan. Tingginya tingkat konsumsi masyarakat mendorong pembenihan lele meningkatkan kualitas dan kuantitas benih. Adapun kendala yang sering dihadapi yaitu pada fase seleksi induk jantan yang sering terjadi abnormalitas pada testis jantan sehingga perlu dilakukan optimalisasi performa reproduksi induk lele jantan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dalam peningkatan kualitas nutrisi pakan induk dengan tanaman herbal. *Tribulus terrestris* merupakan suplemen herbal yang mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas reproduksi induk jantan dengan meningkatkan libido seksual, meningkatkan hormon testosteron, dan meningkatkan jumlah serta motilitas spermatozoa (Gauthaman dan Adaikan, 2008). Saat ini studi dan informasi tentang pengaruh *Tribulus terrestris* dalam optimalisasi reproduksi lele masih sedikit, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai performa reproduksi induk lele mutiara jantan melalui penambahan *Tribulus terrestris*.



Gambar 1. Kerangka pikir performa reproduksi induk lele mutiara (*Clarias gariepinus*) jantan yang diberi *Tribulus terrestris* melalui pakan

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ;

a. Indeks Kematangan Gonad

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap indeks kematangan gonad induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap indeks kematangan gonad induk lele mutiara jantan.

b. Volume Sperma

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap volume sperma induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap volume sperma induk lele mutiara jantan.

c. Motilitas

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap motilitas sperma induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap motilitas sperma induk lele mutiara jantan.

d. Kepadatan Sperma

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kepadatan sperma induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap kepadatan sperma induk lele mutiara jantan.

e. Kadar Spermatokrit

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kadar spermatokrit induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap kadar spermatokrit induk lele mutiara jantan.

f. Morfologi Sperma

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap morfologi sperma induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap morfologi sperma induk lele mutiara jantan.

g. Derajat Pembuaahan (*Fertilization Rate*, FR)

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap derajat pembuaahan induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap derajat pembuaahan induk lele mutiara jantan.

h. Derajat Penetasan (*Hatching Rate*, HR)

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap derajat penetasan induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap derajat pembuaahan induk lele mutiara jantan.

i. Pertumbuhan Bobot Mutlak

H0 : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak induk lele mutiara jantan.

H1 : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak induk lele mutiara jantan.

j. Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*, FCR)

H₀ : $\mu_i = \mu_j = 0$, pada selang kepercayaan 95% pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan induk lele mutiara jantan.

H₁ : $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, pada selang kepercayaan 95% minimal ada satu pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan yang berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan induk lele mutiara jantan.

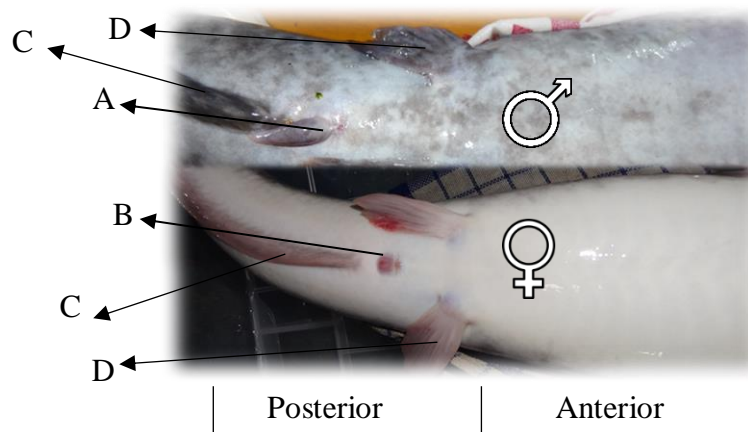
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*)

Klasifikasi lele mutiara (*Clarias gariepinus*) menurut Fishbase (2021) yaitu sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Teleostei
Ordo	: Siluriformes
Famili	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias</i>
Species	: <i>Clarias gariepinus</i>

Ciri seksual primer pada ikan dapat ditandai dengan adanya organ yang secara langsung berhubungan dengan proses reproduksi yaitu ovarium untuk ikan betina dan testis untuk ikan jantan. Induk lele jantan memiliki urogenital papilla agak menonjol memanjang ke arah belakang yang terletak di belakang anus, sedangkan induk lele betina memiliki urogenital papilla (kelamin) berbentuk oval (bulat dan ungu), berwarna kemerahan, lubang yang lebih lebar dan terletak di belakang anus dan sedangkan ciri-ciri sekunder lele mutiara yaitu tubuh ikan jantan lebih panjang dari tubuh ikan betina (Sya'bani *et al.*, 2018). Morfologi kelamin induk lele mutiara jantan dan betina dapat dilihat pada (Gambar 2.).



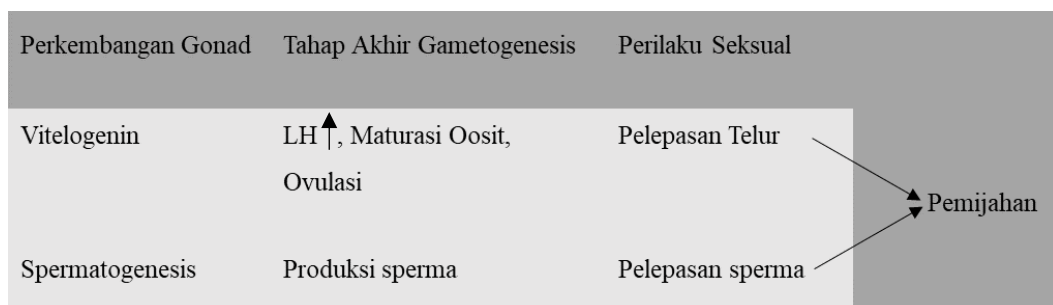
Gambar 2. Morfologi kelamin induk lele mutiara (*Clarias gariepinus*)

Keterangan : (A): ciri urogenital papila induk ikan jantan, (B): ciri urogenital papilla induk ikan betina, (C): sirip dubur, (D): sirip perut.

2.2 Reproduksi Ikan Teleostei

Reproduksi ikan teleostei secara umum terjadi ketika produksi vitelogenin pada oosit telah matang sepenuhnya di ovarium betina dan telah berovulasi sebagai akibat dari efek *Luteinizing Hormone* (LH) yang berperan dalam pematangan gonad yang disekresikan oleh hipofisis. Selanjutnya spermatogenesis pada testis telah mencukupi dengan jumlah plasma mani dan sperma matang yang diproduksi dan disimpan di saluran sperma (Kobayashi *et al.*, 2002). Selanjutnya yaitu proses pemijahan dapat berlangsung, namun dalam proses pemijahan juga dapat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis ikan dan kondisi lingkungan tempat hidup ikan (Munakata dan Kobayashi, 2010).

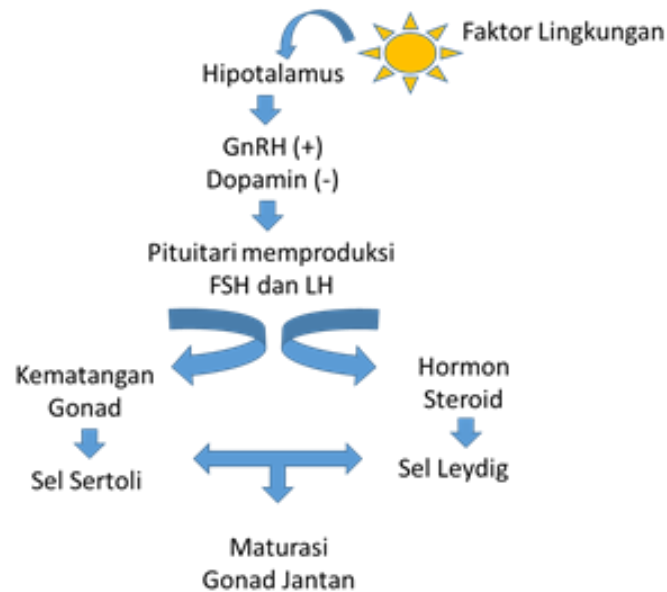
Proses reproduksi ikan teleostei secara umum dapat terjadi ketika maturasi pada oosit dan sperma induk (Gambar 3.).



Gambar 3. Proses reproduksi ikan teleostei

Semua proses reproduksi baik pada ikan maupun vertebrata dikontrol oleh sistem hormon yang diatur dengan tepat antara hormon yang terdapat pada hipotalamus, pituitari, dan gonad. Pada ikan teleostei, proses reproduksi ikan dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti fotoperiodik dan suhu yang diterima oleh sistem saraf pusat dan mempengaruhi *Gonadotropin releasing hormone* (GnRH) (Kusuma *et al.*, 2012). Peningkatan kinerja GnRH mampu meningkatkan motilitas spermatozoa dan durasinya berpengaruh besar terhadap keberhasilan pembuahan (Shourbela *et al.*, 2020). Sementara *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH) disekresikan oleh pituitari akan meningkat pula (Levavi-Sivan *et al.*, 2010). Ligan LH berinteraksi dengan reseptor pada membran sel leydig yang berperan dalam mengatur produksi hormon steroid kelamin yaitu testosteron sehingga terjadi pematangan gonad (Farastuti *et al.*, 2014).

Calon induk lele mutiara jantan dan betina pada usia 5 bulan sudah mulai mencapai tahap awal matang gonad atau maturasi gonad baik jantan dan betina (KKP, 2015). Lele mutiara jantan dinyatakan telah siap memijah ketika organ urogenital sudah berwarna kemerah merahan dan meruncing serta ukuran panjangnya telah melewati pangkal sirip anal, sedangkan induk betina dinyatakan siap memijah ketika perut ikan sudah membesar dan bertekstur lembek (Yonarta *et al.*, 2021). Awal produktif lele mutiara yang dapat menghasilkan kualitas reproduksi optimal pada umur 10 bulan dengan indeks kematangan gonad sekitar 0,5 - 1,5 % pada jantan, derajat pembuahan sekitar 80 - 90 %, dan derajat penetasan berkisar 70 -80 % (Iswanto *et al.*, 2016). Siklus reproduksi lele mutiara dapat dipengaruhi oleh faktor oleh lingkungan atau alam ditampilkan pada (Gambar 4.).



Gambar 4. Siklus reproduksi lele mutiara (*Clarias gariepinus*)

2.3 Disfungsi Reproduksi pada Ikan Teleostei

Kualitas dan kuantitas sel telur dan sperma sangat berpengaruh terhadap produktivitas benih ikan. Sistem reproduksi ikan dalam kolam pemeliharaan calon induk sering mengalami disfungsi reproduksi yang mengganggu gametogenesis baik jantan dan betina, khususnya pada jantan mengalami penurunan produksi sperma yang berkualitas (Mylonas *et al.*, 2017). Pembenuhan ikan memerlukan pengendalian fungsi reproduksi yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi kolam yang tidak memadai, penanganan yang berlebih selama musim pemijahan, faktor lingkungan tidak optimal (fotoperiode, suhu, nutrisi, siklus bulan, dan hujan) yang akan mempengaruhi perkembangan reproduksi ikan dalam memproduksi kualitas spermatogenesis (Zohar *et al.*, 2010). Produktivitas sperma yang rendah pada awal musim bertelur betina akan menyebabkan produksi sperma berkurang dengan cepat dan menjelang akhir musim menyebabkan jumlah sperma yang tersedia sangat rendah (Mylonas and Zohar, 2001).

Kelainan pada proses spermatogonia dapat menyebabkan disfungsi reproduksi, salah satu jenis ikan teleostei yang mengalami disfungsi reproduksi adalah lele yang terpapar toksisitas endosulfan, lele yang telah tercemar oleh endosulfan memiliki

warna tubuh yang pucat, pergerakan kurang, nafsu makan lebih rendah dan memiliki ukuran tubuh yang kecil (Tarsim *et al.*, 2012). Endosulfan mampu menyebabkan efek negatif pada gonad ikan jantan berupa kerusakan testis diantaranya kerusakan sel leydig, sertoli, dan penghambatan pembentukan spermtogonia di tubulus seminiferus sehingga jumlah spermatogonium berkurang (Dutta *et al.*, 2006). Selain itu disfungsi reproduksi yang disebabkan endosulfan mampu menurunkan kadar testosteron pada ikan (Singh *et al.*, 2008).

2.4 Spermatogenesis Pada Ikan Teleostei

Spermatogenesis merupakan proses dalam perkembangan spermatozoa yang terjadi di dalam tubulus seminiverus yang dimulai dari tahap pembelahan sel spermatogonia secara mitosis hingga menjadi spermatisit primer dan sekunder, selanjutnya hasil pembelahan spermatisit sekunder akan bermetamorfosis menjadi spermatozoa (Kartini, 2012). Jumlah produksi spermatozoa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor lingkungan, nutrisi, dan pemberian hormon yang akan ditangkap oleh sistem saraf pusat hipotalamus (Dewantoro, 2015). Hormon testosteron merupakan salah satu hormon yang berperan dalam sistem reproduksi induk ikan jantan, hormon ini berperan dalam merangsang pertumbuhan spermatogonium, perkembangan spermatisit, dan diferensiasi spermatisit menjadi spermatozoa (Nakamura, 2013). Kinerja spermatogenesis sangat berpengaruh terhadap tingkat FSH dan LH yang disekresikan oleh kelenjar pituitari (Tomasoa *et al.*, 2015). Di dalam gonad FSH akan merangsang sel sertoli untuk perkembangan gonad, sedangkan LH akan mengatur produksi steroid yang dibantu oleh sel leydig dalam proses pematangan gonad sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas proses spermatogenesis (Zahri *et al.*, 2021).

2.5 *Tribulus terrestris*

Fitokimia merupakan senyawa tanaman yang mengandung bahan bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, pigmen, fenolat, terpenoid, dan steroid (Chakraborty *et al.*, 2013). Protodioskin sebagai salah satu senyawa saponin steroid yang paling

dominan dari *Tribulus terrestris* yang bertanggung jawab dalam meningkatkan sistem reproduksi (Dinchev *et al.*, 2008). Selain itu *Tribulus terrestris* adalah tanaman herbal potensial dan dapat digunakan untuk mengatasi beberapa penyakit seksual (Phillips *et al.*, 2006). Tanaman ini berasal dari Famili Zygophyllaceae, dan telah menjadi tanaman tahunan yang ditemukan di banyak negara termasuk Eropa Selatan, Asia Selatan, seluruh Afrika, dan Australia (Samanhudi *et al.*, 2018). *Tribulus terrestris* mengandung saponin steroid yang mampu meningkatkan testosteron secara alami melalui peningkatan LH (Hussain *et al.*, 2009). Fito-biotik *Tribulus terrestris* dapat digunakan untuk meningkatkan kadar hormon tes-tosteron pada hewan (Cek *et al.*, 2007).

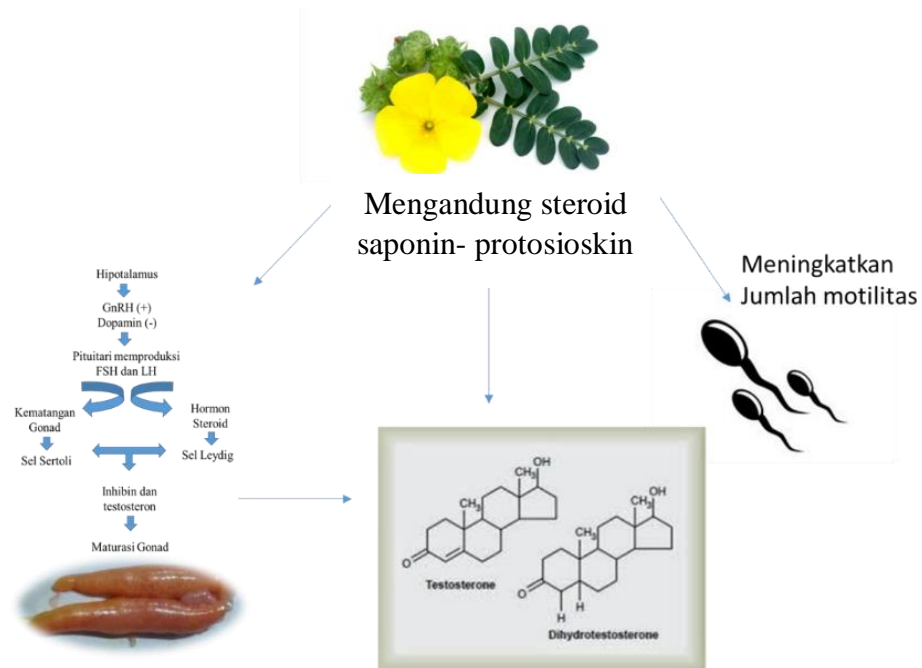
2.6 Mekanisme Kinerja *Tribulus terrestris*

Tribulus terrestris mengandung sejumlah senyawa yang biasa disebut dengan ste-roid saponin (Dhas *et al.*, 2015). *Tribulus terrestris* mengandung berbagai kompo-nen fitokimia dan yang paling banyak adalah furostanol glikosida, seperti protodi-oskin dan protogracillin. Saponin yang bertanggung jawab atas efek protodioskin agen fitokimia utama dari genus *Tribulus* (Ganzera *et al.*, 2001) sebagai akibat dari tingginya testosteron atau tingkat prekursor testosteron (Neychev dan Mi-tev, 2005). Komponen ini dikenal untuk mengubah testosteron menjadi dihidrotestos-teron, yang memainkan peran penting dalam kinerja reproduksi jantan.

Peran utama saponin steroid adalah untuk menginduksi penurunan testosteron menjadi dihidrotestosteron (DHT) yang kuat, yang terjadi oleh aksi enzim 5-alpha reduktase. Spermatogenesis dikendalikan oleh sistem saraf pusat dan dapat berja-lan normal jika jalur antara hipotalamus-hipofisis-testis membentuk sistem neuro-endokrin yang berjalan normal, melalui mekanisme release dan feed back antara ketiga organ tersebut. Hipotalamus merupakan tempat sintesis GnRH yang mela-lui sistem release akan merangsang hipofisis untuk mensekresikan FSH dan LH yang akan merangsang testis untuk mensekresikan inhibin dan testosteron. Inhibin akan berperan sebagai modulator sinyal *feedback* ke hipotalamus untuk

menghambat sintesis GnRH yang memproduksi FSH yang berlebihan (Nieschlag *et al*, 2001).

Tribulus terrestris mengandung steroid saponin pada protodioskin yang memiliki peran (Gambar 5.) sebagai berikut:



Gambar 5. Peran dan mekanisme kinerja *Tribulus terrestris*.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari – Maret 2021 selama 45 hari pada musim kemarau, bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan dan Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

3.2 Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima bak fiber kapasitas 8 ton, 15 akuarium dengan ukuran 15 x 15 x 30 cm³, kakaban, mikroskop, timbangan digital dengan ketelitian 10 mg, timbangan dengan ketelitian 1 g, *scoopnet*, mikroskop, selang air, spuit, aerator, termometer, serokan induk, kain, hemositometer, sentrifuse, kertas lakmus, alat tulis, alat dokumentasi, dan alat bedah.

Bahan – bahan yang digunakan adalah indukan lele mutiara, yaitu larutan etanol analis 96 % EMSURE, NaCl fisiologis, hormon metiltetosteron dengan merk Argent, *Tribulus terrestris* dalam bentuk tepung yang diperoleh dari Flozindo Nature Anugrah, formalin 10 %, methanol 96 %, akuades, pewarna giemsa, pakan buatan untuk induk PF 128 dengan protein 38 %, *petridish* plastik steril 90 mm, alkohol 70 %, tube 1,5 ml, botol sampel 30 cc, gelas objek sail brand, gelas penutup 2 x 2 cm², dan plastisin.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian performa reproduksi induk lele mutiara jantan melalui penambahan *Tribulus terrestris* berbeda dosis yaitu rancangan lingkungan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan penelitian terdiri dari 5 perlakuan dengan ulangan individu. Perlakuan penelitian yang diberikan adalah sebagai berikut:

P1: Kontrol negatif (etanol 96%)

P2 : Kontrol positif (hormon metiltestosteron 60 mg/kg)

P3: ekstrak *Tribulus terrestris* dosis 250 mg/kg

P4: ekstrak *Tribulus terrestris* dosis 500 mg/kg

P5: ekstrak *Tribulus terrestris* dosis 750 mg/kg

3.3 Prosedur Percobaan

3.3.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak fiber dengan tinggi 120 cm dan diameter 300 cm sebanyak lima buah sebagai media pemeliharaan ikan uji dan akuarium berukuran 15 x 15 x 30 cm³ sebanyak 15 buah sebagai wadah pencampuran sel telur dan sperma ikan. Sebelum dilakukan pemeliharaan ikan uji, wadah pemeliharaan berupa bak fiber dan akuarium dibersihkan terlebih dahulu menggunakan sabun dan dibilas dengan air PK (Permanganat Kalium) untuk menghilangkan kotoran serta membasmi hama dan penyakit. Langkah selanjutnya wadah dikeringkan selama satu hari dan dibilas kembali untuk mencegah tumbuhnya bakteri atau agen penyakit. Bak fiber sebagai wadah pemeliharaan induk lele mutiara diisi dengan volume air 3 m³. Akuarium digunakan pada saat pemijahan buatan sebagai wadah telur yang telah dicampurkan dengan sperma ikan. Sebelum dilakukan pemeliharaan ikan uji, dilakukan pengaturan aerasi terlebih dahulu pada tiap bak fiber sebagai sumber oksigen.

3.3.2 Persiapan Ikan Uji dan Ekstrak *Tribulus terrestris*

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian yaitu calon induk lele mutiara yang diperoleh dari BRPI (Balai Riset Pemuliaan Ikan) Sukamandi. Ikan yang digunakan bermur 10 bulan dengan tingkat kematangan gonad II. Jumlah ikan yang digunakan dalam penelitian, yaitu 75 ekor dan telah dilakukan pengambilan data awal sebanyak 10 ekor ikan untuk mengetahui tingkat kematangan gonad ikan. Setiap perlakuan terdiri dari 13 ekor ikan dengan bobot rata-rata $1,16 \pm 0,074$ kg. Sebelum diberikan perlakuan, ikan uji diaklimatisasi terlebih dahulu untuk mengurangi tingkat stres pada ikan.

Pembuatan ekstrak *Tribulus terrestris* dilakukan dengan menggunakan bahan etanol dan bubuk *Tribulus terrestris*. Proses pembuatan ekstrak yaitu dengan dicampurkan bubuk *Tribulus terrestris* yang telah diayak dan ditimbang 100 g dengan etanol analis EMSURE yang telah diencerkan menjadi 90 % sebanyak 1 liter di dalam toples kaca. Kemudian diletakkan di atas *waterbath* dengan teknik maserasi suhu panas 70 – 80 °C dan diaduk selama ± 2 jam hingga tersuspensi. Langkah selanjutnya larutan didinginkan dan disaring dengan kertas saring. Larutan yang telah disaring akan diekstrak dengan *rotary vakum evaporator*. Setelah dievaporasi ekstrak diletakkan di dalam botol gelap yang ditutup menggunakan parafilm yang telah dilubangi dan disimpan di dalam freezer dengan suhu -20 °C. Ekstrak *Tribulus terrestris* dapat digunakan setelah masa inkubasi minimal 2 hari.

Pencampuran ekstrak *Tribulus terrestris* dilakukan dengan pencampuran ekstrak tribulus sesuai dosis dengan 100 ml etanol 96 %, selanjutnya larutan disemprotkan pada pakan dan diangin-anginkan. Pakan disimpan pada lokasi yang gelap dan jauh dari sinar matahari langsung hingga alkohol diuapkan sepenuhnya dan kemudian disimpan dengan suhu -20°C.

3.3.3 Pemeliharaan Ikan Uji

Pemeliharaan ikan dilakukan dengan pemberian pakan secara rutin dua kali sehari sesuai dosis pada pukul 09.00 WIB dan 16.00 WIB dengan metode pemberian pakan *ad-satiation* selama 45 hari. Setelah masa pemeliharaan, dilakukan pemijahan buatan menggunakan induk betina dengan tingkat kematangan gonad IV dan hormon *ovaspec* disuntikkan pada induk ikan dengan dosis 0,3 ml/kg bobot ikan. Setelah 9 jam dilakukan pemijahan buatan dengan sel telur dan sperma ikan dicampurkan.

3.3.4 Parameter Penelitian

1. Indeks Kematangan Gonad, (*Gonado Somatik Indeks, GSI*)

Indeks kematangan gonad dapat diketahui dengan cara menghitung perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh ikan. Indeks kematangan gonad dihitung dengan rumus (Nainggolan *et al.*, 2015):

$$\text{Indeks Kematangan Gonad} = \frac{\text{Bobot gonad}}{\text{Bobot badan ikan}} \times 100\%$$

2. Kualitas Sperma

a) Volume Sperma

Volume sperma dapat dihitung dengan melihat skala semen pada gelas ukur atau tube yang dilakukan secara visual (Ibrahim *et al.*, 2019).

b) pH Sperma

Derajat keasaman (pH) sperma akan sangat mempengaruhi metabolisme sel spermatozoa (Condro *et al.*, 2012). Pengukuran pH sperma dilakukan dengan memasukkan kertas lakmus ke dalam cairan sperma, dan pengecekan pH dengan melihat perubahan warna dari kertas lakmus.

c) **Motilitas**

Motilitas spermatozoa adalah parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup spermatozoa. Karakteristik sperma yang masih hidup, yaitu adanya pergerakan pada kepala atau ekor. Durasi hidup sperma atau motilitas sperma berbeda beda pada tiap jenis ikan (Faqih, 2011).

Pengamatan motilitas sperma ikan dapat dilakukan dengan memisahkan gonad ikan dari tubuh dan diletakkan di dalam cawan petri. Selanjutnya gonad dicacah hingga cairan sperma keluar. Pengamatan motilitas sperma dilakukan dengan menghitung durasi pergerakan sperma (detik) hingga berhenti. Pengukuran dihitung setelah dilakukan aktivasi sperma dengan pemberian air keran (Wijayanti dan Simanjuntak, 2006).

d) **Kepadatan Sperma**

Metode yang digunakan dalam pengamatan kepadatan sperma dapat dilakukan dengan pengenceran bertingkat pada sperma dan NaCl fisiologis. Cairan sperma diambil menggunakan spuit dengan perbandingan sperma dan NaCl 1: 9. Setelah itu dilakukan penghitungan jumlah sel sperma (Herlina, 2017):

$$\text{Kepadatan sperma} = \frac{\sum x}{fp} \times 2,5 \times 10^5$$

Keterangan:

x = rata-rata jumlah sperma,

fp = faktor pengenceran

e) **Kadar Spermatokrit**

Penghitungan kadar spermatokrit dapat dilakukan dengan sampel cairan semen dimasukkan pada tabung mikrohematokrit sampai 4/5 bagian. Selanjutnya ujung tabung disumbat dengan *cryotoceal* atau plastisin. Tabung mikrospermatokrit disentrifus selama 5 menit dengan kecepatan 8000 rpm (Bertha *et al.*, 2016). Kadar spermatokrit dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar spermatokrit (\%)} = \frac{X}{Y} \times 100\%$$

Keterangan:

x = padatan cairan semen (cm).

y = total cairan semen (cm).

f) Morfologi Sperma

Morfologi spermatozoa merupakan parameter yang mempunyai nilai diagnostik, sehingga parameter ini penting sebagai salah satu uji antifertilitas sebab bentuk spermatozoa terutama bentuk-bentuk yang abnormal dapat menunjukkan letak kelainan androloginya. Hal ini disebabkan terdapat banyak spermatozoa yang normal dan fertil namun masih terdapat sejumlah spermatozoa dengan morfologi abnormal yang tinggi dan mempengaruhi derajat pembuahan dan penetasan telur ikan. Pengamatan morfologi sperma dilakukan untuk mengetahui tingkat morfologi normal dan morfologi abnormal pada sperma menggunakan pewarna Giemsa (Astuti *et al.*, 2009). Metode pengamatan yang dilakukan yaitu dengan menghitung morfologi sperma berbentuk abnormal (Damayanti *et al.*, 2017).

3. Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate, FR*)

Pengukuran derajat pembuahan dilakukan dengan menggunakan rumus (Omitoyin *et al.*, 2011).

$$\text{Derajat Pembuahan (\%)} = \frac{\text{Jumlah telur yang terbuahi}}{\text{Jumlah telur yang diinkubasi}} \times 100\%$$

4. Derajat Penetasan (*Hatching Rate, HR*)

Derajat penetasan adalah banyaknya telur yang menetas menjadi larva dari total telur yang dibuahi (Oyebola dan Awodiran, 2015).

$$\text{Derajat Penetasan (\%)} = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah telur yang terbuahi}} \times 100\%$$

5. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran baik panjang maupun berat (Fitriani *et al.*, 2011). Selain itu Haq *et al* (2013) berpendapat bahwa, pertumbuhan merupakan metode biologis yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas pakan buatan. Pertumbuhan bobot mutlak dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Hanief *et al.*, 2014) :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan berat (gr)

W_t = Berat ikan pada waktu akhir (gr)

W_o = Berat ikan pada waktu awal (gr)

6. Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio, FCR*)

Rasio konversi pakan merupakan jumlah pakan yang diperlukan selama budi daya (pemeliharaan) untuk menghasilkan 1 kilogram ikan. Rasio konversi pakan berkisar antara 1,5-8.

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan :

FCR = Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*).

F = Jumlah total pakan yang diberikan (g).

W_t = Bobot total ikan pada akhir penelitian (g).

W_o = Bobot total ikan pada awal penelitian (g).

D = Bobot ikan yang mati selama penelitian (g).

3.4.5 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan menggunakan uji duncan dengan aplikasi pengolahan data statistik SPSS versi 25 untuk mengetahui performa reproduksi berupa kualitas sperma, derajat pembuahan dan derajat penetasan. Selanjutnya

analisis pertumbuhan bobot mutlak, rasio konversi pakan, dan kualitas air dilakukan secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Pemberian *Tribulus terrestris* melalui pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap performa reproduksi (indeks kematangan gonad, volume sperma, derajat pembuahan, dan derajat penetasan, motilitas sperma, dan morfologi sperma) pada induk lele mutiara jantan dengan dosis terbaik yaitu 250 mg/kg pakan pada parameter dan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pH sperma, kepadatan sperma, kadar spermatokrit, pertumbuhan bobot mutlak, dan rasio konversi pakan.
2. Pemberian *Tribulus terrestris* melalui pakan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap performa pertumbuhan dan rasio konversi pakan induk lele mutiara jantan.

5.2 Saran

Penambahan *Tribulus terrestris* dengan dosis 250 mg/kg pakan mampu meningkatkan performa reproduksi pada induk lele mutiara jantan, sehingga penggunaan penambahan fitobiotik dengan dosis tersebut dapat diaplikasikan oleh peneliti dan para pembudidaya dengan faktor penunjang seperti kualitas air dan nutrisi yang baik untuk menghasilkan performa reproduksi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Aidil, D., Zulfahmi, I., dan Muliari. Pengaruh suhu terhadap derajat penetasan telur dan perkembangan larva ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. sangkuriang). *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*. 5(1): 30-33.
- Al-Bayati, F. A. dan Al-Mola, H. F. 2008. Antibacterial and antifungal activities of different parts of *Tribulus terrestris* L. growing in Iraq. *Journal Of Zhe-jiang University Science B*. 9(2): 154–159.
- Akbarurrasyid, M., Nurazizah, S., dan Rohman, F.S. 2020. Manajemen pembenihan ikan mas marwana (*Cyprinus carpio*) di satuan pelayanan konservasi perairan daerah Wanayasa, Purwakarta, Jawa Barat. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 9(1): 30-37.
- Astuti, Y., Fitriana, S., dan Rahayu, N.S. 2009. Pengaruh pemberian ekstrak pare (*Momordica charantia* L) terhadap motilitas dan morfologi sperma mencit. *Jurnal Mutiara Medika*. 9(1): 26-32.
- Apriani, I. dan Putri, E.T. 2021. Pengaruh probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*) budi daya sistem bioflok. *Jurnal Ruaya*. 9(1): 49-53.
- Arifin, Z. dan Rumondang. 2017. Pengaruh pemberian suplemen madu pada pakan terhadap pertumbuhan dan FCR ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Fisherina* . 1(1). 1-14.
- Bertha, P.D., Junior, M.Z, dan Soelistyowati, D.T. 2016. Spermatogenesis of male catfish *Clarias* sp. fed diet supplemented with purwoceng extract. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 15(1): 49–55.
- Cek, S., Turan, F., dan Atik, E. 2007. The effects of gokshura, *Tribulus terrestris* on sex reversal of guppy, *Poecilia reticulata*. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 10(5): 718–725.
- Citarasu, T. 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. *Aquaculture International*. 18(3): 403–414.

- Chakraborty, S.B., Horn, P., dan Hancz, C. 2013. Application of phytochemicals as growth-promoters and endocrine modulators in fish culture. *Reviews in Aquaculture*. 6(1): 1–19.
- Condro, H.S., Mubarak, A.S., dan Sulmartiwi, L. 2012. Pengaruh penambahan madu pada media pengencer NaCl fisiologis dalam proses penyimpanan sperma terhadap kualitas sperma ikan komet (*Carassius auratus auratus*). *Journal of Marine and Coastal Science*. 1(1): 1–12.
- Damayanti, R., Toleng, A.L., dan Yusuf, M. 2017. Pengaruh albumin telur medium sexing terhadap motilitas, persentase hidup, dan abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan pada sapi bali. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 17(1) : 96 – 102.
- Defrizal. dan Khalil, M. 2015. Pengaruh formulasi yang berbeda pada pakan pelet terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Acta Aquatica*. 2(2) : 101-106.
- Devi, O.S., Susilowati, T., dan Nugroho, R.A. 2019. Pengaruh penambahan madu dengan dosis berbeda dalam media pengencer NaCl fisiologis terhadap kualitas sperma ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 3(2):21-30.
- Dewantoro, E. 2015. Keragaan gonad ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) setelah diinjeksi hormon HCG secara berkala. *Jurnal Akuatika Indonesia*. 6(1): 1-10
- Dhas, S.A., Selvaraj, T., Citarasu, T., Punitha, S.M.J., dan Babu, M.M. 2015. Effect of supplemented diet with maturation plant extract on reproductive performance of *Etroplus suratansis*. *Aquaculture Reports*. 2 :58–62.
- Dinchev, D., Janda, B., Evstatieva, L., Oleszek, W., Aslani, M.R., dan Kostova, I. 2008. Distribution of steroidal saponins in *Tribulus terrestris* from different geographical regions. *Phytochemistry*. 69(1): 176-186.
- Dutta, H.M., Misquitta, D., dan Khan, S. 2006. The effects of endosulfan on the testes of bluegill fish, *Lepomis macrochirus*: a histopathological study. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 51(1): 149-156.
- Dziewulska, K. dan Pilarska, M. 2018. Inhibitory effect of K⁺ ions and influence of other ions and osmolality on the spermatozoa motility of European burbot (*Lota lota* L.). *Plos One*. 13(5): 1-19.
- Elisdiana, Y., Junior, M.Z., Soelistyowati, D.T., dan Widanarni. 2015. Induksi pematangan gonad ikan patin siam *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) jantan dengan pemberian ekstrak cabe jawa *Piper retrofractum* Vahl. melalui pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 16(1): 35-44.

- Faqih, A.R. 2011. Penurunan motilitas dan daya fertilitas sperma ikan lele dumbo (*Clarias spp.*) pasca perlakuan stress kejutan listrik. *The Journal Of Experimental Life Science*. 1(2): 72-82.
- Farastuti, E..R., Sudrajat, A.O., dan Gustiano, R. 2014. Induksi ovulasi dan pemi-
jahan ikan soro (*Tor soro*) menggunakan kombinasi hormon. *Limnotek*.
21(1): 87-94.
- Fitrani, M., Muslim., dan Jubaedah, D. 2011. Ekologi ikan betok (*Anabas testudi-
neus*) di perairan Rawa Banjiran Indralaya. *Agria*. 7(1): 33-39.
- Fishbase. 2021. *Clarias gariepinus*. <http://www.fishbase.in/Summary/Species-Summary/catfish>. Diakses pada 18 Juli 2021.
- Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nation. 2020. The State
of World Fisheries and Aquaculture Sustainability in Action. [http://www-
.fao.org/publications/sofia/2020/en/](http://www-fao.org/publications/sofia/2020/en/). Diakses pada 26 September 2020.
- Ganzer, M., Bedir, E., dan Khan, I.A. 2001. Determination of steroidal saponins
in *Tribulus terrestris* by reversed-phase high-performance liquid chromato-
graphy and evaporative light scattering detection. *Journal of Pharmaceuti-
cal Sciences*. 90(11): 1752-1758.
- Gauthaman, K. dan Ganesan, A.P. 2008. The hormonal effects of *Tribulus terres-
tris* and its role in the management of male erectile dysfunction an evalua-
tion using primates, rabbit and rat. *Phytomedicine*. 15(1-2): 44-54.
- Ghosal, I. dan Chakraborty, S.B. 2017. Production of monosex all-male Nile tila-
pia using ethanol extract of *Tribulus terrestris* seeds. *Proceedings of the
Zoological Society*. 73(2): 188–191.
- Hanief, M.A.R., Subandiyono., dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh frekuensi pembe-
rian pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih tawes (*Puntius
javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4): 67-
74.
- Hassona, N.N., Zayed, M.M., Eltras, W.F., dan Mohamed, R.A. 2020. Dietary su-
pplementation of *Tribulus terrestris* extract improves growth and reproduce-
tive performances of the male Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aqua-
culture Research*. 51(10): 1-10.
- Haq, K.H., Aytiahi., dan Titin, H. 2013. Pengaruh lama waktu perendaman induk
dalam larutan madu terhadap pengalihan kelamin anak ikan gapi (*Poecilia
reticulata*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 4(3): 117-125.
- Herlina, M. 2017. Pengaruh pemberian vitamin e terhadap jumlah sel sperma
mencit (*Mus musculus*) yang dipapari tuak. *Jurnal Ilmiah Keperawatan
IMELDA*. 3(1): 191-200.

- Hussain, A.A., Mohammed, A.A., Ibrahim, H.H., dan Abbas, A.H. 2009. Study the biological activities of *Tribulus terrestris* extracts. *International Scholarly and Scientific Research and Innovation*. 3(9): 510-512.
- Ibrahim, Y., Fadhillah, R., dan Karim, A. 2019. Suplementasi seng (Zn) anorganik $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ dalam pakan terhadap motilitas dan viabilitas sperma ikan serukan (*Osteochilus sp.*). *Jurnal Akuakultura*. 3 (1): 29-34.
- Iswanto, B. dan Suprpto, R. 2015. Abnormalitas morfologis benih ikan lele Afrika (*Clarias gariepinus*) strain mutiara. *Media Akuakultur*. 10(2): 51-57.
- Iswanto, B., Suprpto, R., Marnis, H., dan Imron. 2016. Performa reproduksi ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*). *Media Akuakultur*. 11(1): 1-9.
- Janalizadeh, E., Manoucheri, H., dan Changizi, R. 2019. A comparison with *Tribulus terrestris* extract fish immersion and bioincapsulation of enriched artemia on sex reversing of fighter fish (*Betta splendens*). *Journal of Survey in Fisheries Sciences*. 5(2): 89-97.
- Junior, M.Z., Handayani, S., dan Supriatna, I. 2005. Quality of sperm from cryopreserved semen of *Tor soro* in Dimethylsulfoxide and Glycerol 5, 10 and 15%. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(2): 145–151.
- Kartini, N. 2012. *Kajian Aspek Reproduksi Ikan Lele Sangkuriang (Clarias gariepinus) Jantan yang Dipelihara pada Kondisi Lingkungan Berbeda*. (Skripsi). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 119 hlm.
- Kavitha, P. dan Subramanian, P. 2011. Influence of *Tribulus terrestris* on testicular enzyme in fresh water ornamental fish *Poecilia latipinna*. *Fish Physiology and Biochemistry*. 37(4): 801–807.
- Khasani, I. 2013. Atraktan pada pakan ikan: jenis, fungsi, dan respons ikan. *Media Akuakultur*. 8(2): 127-133.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. Harga Ikan Rata-Rata di Tingkat Eceran (Rp/Kg). <http://wpi.kkp.go.id/>. Diakses pada 25 Oktober 2020.
- Kobayashi, M., Sorensen, P.W., dan Stacey, N.E. 2002. Hormonal and pheromonal control of spawning behavior in the goldfish. *Fish Physiology and Biochemistry*. 26(1): 71- 84.
- Kurniawan, I.Y., Basuki, F., dan Susilowati, T. 2013. Penambahan air kelapa dan gliserol pada penyimpanan sperma terhadap motilitas dan fertilitas spermatozoa ikan mas (*Cyprinus Carpio L.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(1). 51-65

- Kusuma, P.S.W., Marhendra, A.P.W., dan Marsoedi, A. 2012. Mekanisme pelepasan hormon gonadotropin (GtH-II) ikan lele (*Clarias sp.*) setelah di induksi laserpunktur pada titik reproduksi. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 14(3): 209-215.
- Lisna dan Insulistiyowati. 2015. Potensi mikroba probiotik-fm dalam meningkatkan kualitas air kolam dan laju pertumbuhan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 17(2) : 18-25.
- Levavi, S.B., Bogerd, J., Mananos, E.L., Gomez, A., dan Lareyre, J.J. 2010. Perspective on fish gonadotropins and their receptor. *General Comparative and Endocrinology*. 165(3): 412-437.
- Mahary, A. 2017. Pemanfaatan tepung cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) sebagai sumber kalsium pada pakan ikan lele (*Clarias batrachus*). *Acta Aquatica*. 2(2) : 63-67.
- Mananos, E., Duncan, N., dan Mylonas, C.C. 2008. *Reproduction and Control of Ovulation, Spermiation and Spawning in Cultured Fish*. CRC Press. Spain. 78 hlm.
- Mansour, A. T., Omar, E. A., Srour, T. M., dan Yousef, M. I. 2017. Effect of three natural phytochemicals supplementation on growth performance, testosterone level and feed utilization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Nutrition*. 24(1): 408–415.
- McWhorter, T. J., Green, A. K., & Karasov, W. H. (2010). Assessment of radiolabeled d-glucose and the nonmetabolizable analog 3-O-methyl-d-glucose as tools for in vivo absorption studies. *Physiological and Biochemical Zoology*. 83(2). 376–384.
- Milla, K. dan Linggi, Y. 2018. Pengaruh penambahan tepung biji labu kuning terhadap kematangan gonad ikan lele sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Akuatik*. 1(1): 69-76.
- Mylonas, C.C. dan Zohar, Y. 2001. Endocrine regulation and artificial induction of oocyte maturation and spermiation in basses of the genus *Morone*. *Aquaculture*. 202(3): 205-220.
- Mylonas, C.C., Fostier, A., dan Zanuy, S. 2010. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *General and Comparative Endocrinology*. 165(3): 516–534.
- Mylonas, C.C., Duncan, N.J., dan Asturiano, J.F. 2017. Hormonal manipulations for the enhancement of sperm production in cultured fish and evaluation of sperm quality. *Aquaculture*. 472(1): 21–44.

- Munakata, A. dan Kobayashi, M. 2010. Endocrine control of sexual behavior in teleost fish. *General and Comparative Endocrinology*. 165(3): 456–468.
- Nainggolan, R., Monijung, R.D., dan Mingkid, W. 2015. Penambahan madu dalam pengenceran sperma untuk motilitas spermatozoa, fertilisasi dan daya tetas telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*. 3(1): 131-140.
- Nainggolan, A., Sudrajat, A.O., Utomo, N.B.P., dan Harris, E. 2015. Peningkatan kinerja reproduksi, kualitas telur, dan larva melalui suplementasi spirulina dikombinasi dengan injeksi oocyte developer pada induk ikan lele (*Clarias* sp.) betina. *Jurnal Riset Akuakultur*. 10(2): 199-210.
- Nakamura, M. 2013. Morphological and physiological studies on gonadal sex differentiation in teleost fish. *Aqua-BioScience Monographs*. 6(1): 1–47.
- Nieschlag, E., Behre, H., dan Ahlen, H. 2001. *Andrology : Male Reproductive Health And Dysfunction Third Edition*. Springer Verlag. Berlin Heidenberg.
- Neychev, V. K. dan Mitev, V.I. 2005. The aphrodisiac herb *Tribulus terrestris* does not influence the androgen production in young men. *Journal of Ethnopharmacology*. 101(1–3): 319–323.
- Nowosad, J., Kucharczyk, D., dan Targonska, K. 2017. Enrichment of zebrafish *Danio rerio* (Hamilton, 1822) diet with polyunsaturated fatty acids improves fecundity and larvae quality. *Zebrafish*. 14(4): 364-370.
- Nur, A.I., Syam, H., dan Patang. 2016. Pengaruh kualitas air terhadap produksi rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2(2): 27-40.
- Omitoyin, B.O., Ajani, E.K., dan Oyebola, O.O. 2011. Cold shocking at 5°C and 7°C in triploid production: affects on embryonic development, hatchability and fry performance in *Clarias gariepinus*. *African Journal of Livestock Extension*. 9(3):13-18.
- Oyebola, O.O. dan Awodiran, M.O. 2015. Effect of spawning methods on fertilization, hatchability and fry size variation in *Clarias gariepinus*. *Ife Journal of Science*. 17(2): 305-311.
- Pasaribu, F.M., Usman, S., dan Leidonald, R. 2016. Pengaruh padat tebar tinggi dengan penggunaan nitrobacter terhadap pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Aquacoastmarine*. 12(2) :1-10.
- Phillips, O.A., Mathew, K.T., dan Oriowo, M.A. 2006. Antihypertensive and vasodilator effects of methanolic and aqueous extracts of *Tribulus terrestris* in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 104(3): 351-355.

- Pinandoyo., Syakirin, M.B., dan Mardiana, T.Y. 2021. Pemanfaatan ikan rucah dan fermentasi kotoran ayam dalam pakan lele terhadap pertumbuhan dan kelulus hidupan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). *Pena Akuatika*. 20(1): 1-16.
- Prama, A., Nur, M., dan Ayuzar, E. 2014. Pengaruh penambahan bahan pengencer sperma terhadap fertilitas spermatozoa ikan lele dumbu (*Clarias gariepinus*). *Acta Aquatica*. 1(1): 46-52.
- Putra, B., 2017. *Karakterisasi Fisikokimia Dan Profil Asam Lemak Penyusun Minyak Biji Krokot (Portulaca oleracea L.)*. (Skripsi). Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga. 30 hlm.
- Putri, A.Y. 2021. *Nisbah Kelamin dan Performa Budidaya Nila (Oreochromis niloticus) dengan Ekstrak Biji Tribulus (Tribulus terrestris)*. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 64 hlm.
- Rachimi., Raharjo, E. I., dan Syaidi, M. 2016. Rasio penambahan madu dalam NaCl untuk pengenceran sperma terhadap fertilisasi dan daya tetas telur ikan tengadak (*Barbonymus Schwanenfeldii*). *Jurnal Ruaya*. 4(1): 39-44.
- Rustidja, 2000. *Pemijahan Buatan Ikan-ikan Daerah Tropis*. Bahtera Press. Malang. 46-178 hlm.
- Samanhudi., Yunus, A., Pujiasmanto, B., Widijanto, H., dan Septyaningsih, W.N. 2018. Respon pertumbuhan tribulus terrestris terhadap cekaman air dan naungan. *Prosiding Seminar Nasional*. 2(1): 296-303.
- Scabra, A.R. dan Setyowati, D.N. 2019. Peningkatan mutu kualitas air untuk pembudidayaan ikan air tawar di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani*. 6(2): 267-275.
- Shourbela, R.M., Tohamy, H.G., dan El-Hawarry, W.N. 2020. Induced spawning of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) after pre-spawning prophylactic disinfection: the breeding performance and tissue histopathological alterations are under scope. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 19(1): 309-324.
- Singh, P.B., Singh, V., dan Nayak, P.K. 2008. Pesticide residues and reproductive dysfunction in different vertebrates from north India. *Food and Chemical Toxicology*. 46(7): 2533-2539.
- Sinaga, A.L., Rumondang., dan Batubara, J.P. 2021. Pengaruh pemberian pakan terhadap tingkat kematangan gonad ikan putak (*Notopterus notopterus*). *Jurnal Budidaya Perairan*. 1(1): 1-16.
- Sinjal, H., Ibo, F., dan Pangkey, H. 2014. Evaluasi kombinasi pakan dan estradiol 17 β terhadap pematangan gonad dan kualitas telur ikan lele dumbu (*Clarias*

- gariepinus*). *Jurnal Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*. 1(1): 97-112.
- Sudrajat, A.O. dan Rasid, H. 2020. Induksi pematangan gonad ikan lele (*Clarias* sp.) menggunakan oodev dan kunyit (*Curcuma longa*) melalui pakan di Kabupaten Tulang Bawang Barat. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(1): 90-96.
- Sukoco, F.A., Rahardja, B.S., dan Manan, A. 2016. Pengaruh pemberian probiotik berbeda dalam sistem akuaponik terhadap FCR (*Feed Conversion Ratio*) dan biomassa ikan lele (*Clarias* sp.). *Journal Of Aquaculture And Fish Health*. 6(1): 24-31.
- Suprpto, R., Iswanto, B., Marnis, H., dan Imron, I. 2013. Pengaruh penambahan madu dalam pakan terhadap perbaikan performa reproduksi induk jantan ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 1(1): 449-457.
- Solang, M. 2010. Indeks kematangan gonad ikan nila (*Oreochromis niloticus* L) yang diberi pakan alternatif dan dipotong sirip ekornya. *Saintek*. 5(2): 1-7.
- Sya'bani, T.A.P., Buwono, I.D., Iskandar., dan Agung, M.U.K. 2018. Verifikasi gen hormon pertumbuhan lele dumbo pada calon induk hibrid keturunan pertama lele mutiara transgenik (*Clarias* sp.). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9(1): 22-34.
- Tarsim, Maharani, H.W., dan Santi, N.P.A. 2012. Pengaruh endosulfan terhadap organ reproduksi ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Prosiding Seminar Nasional Sains, Matematika, Informatika, dan Aplikasinya..* 3(3): 317-322.
- Tomasoa, A.M., Sudrajat, A.O., dan Junior, M.Z. 2015. Induksi pematangan gonad ikan sidat menggunakan PMSG, antidopamin, dan estradiol-17 β . *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 14 (2). 112–121.
- Wijayanti, G. E. dan Simanjuntak, S.B.I. 2006. Viabilitas sperma ikan nilam (*Osteochilus hasselti* C.V) setelah penyimpanan jangka pendek dalam larutan ringer. *Jurnal Perikanan (Journal of Fisheries Sciences)*. 8(2): 207-214.
- Wirawati, C.U., Sudarwanto, M.B, Lukman, D.W., dan Wientarsih, I. 2017. Tanaman lokal sebagai suplemen pakan untuk meningkatkan produksi dan kualitas susu ternak ruminansia. *Wartazoa*. 27(3): 145-157.
- Wiyanto, A., Mas, I.K.Y., dan Sutiyono, B.2014. Pengaruh umur terhadap ukuran testis, volume semen dan abnormalitas spermatozoa pada sapi simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran. *Animal Agriculture Journal*. 3(2): 292-299.

- Yeganeh, S., Sotoudeh, A., dan Movaffagh, A.N. 2017. Effects of *Tribulus terrestris* extract on growth and reproductive performance of male convict cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 17(5):1003-1007.
- Yonarta, D., Syaifudin, M., dan Tanbiyaskur. 2021. Pendampingan produksi ikan lele mutiara melalui teknologi pemijahan semi alami di Desa Pandan Arang, Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 27(2): 175-180.
- Zahri, A., Tjoanda, M., dan Farida. Spermatogenesis pada sidat (*Anguilla bicolor bicolor* Mc Clelland, 1844) hasil induksi kombinasi metiltestosteron dan anti dopamin. *Jurnal Ruaya*. 9(1): 30-38.
- Zohar, Y., Munoz-cueso, J.A, Elizor, A., dan Kah, O. 2010. Neuroendocrinology of reproduction in teleost fish. *General and Comparative Endocrinology*. 165(3): 438-455.

