

**PENAMBAHAN TEPUNG PUCUK INDIGOFERA PADA PAKAN
TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI IKAN NILA JANTAN
Oreochromis niloticus (Linn, 1758)**

SKRIPSI

Oleh
TATANG PURNAMA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

**THE ADDITION OF INDIGOFERA FISHING FLOUR IN FEED
TOWARDS REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF FISH TILES
Oreochromis niloticus (Linn, 1758)**

By

Tatang Purnama

ABSTRACT

Tilapia had a fast reproduction cycle. One of the supporting factors needed to get quality broodstocks and seed was feed. Feed was a very influence on development of gonad both egg and sperm. *Indigofera zollingeriana* has high protein, carotenoid, and vitamin E content compared to commercial feed. This study aims to determine the reproductive performance of male tilapia with feed added by *Indigofera zollingeriana*. The research design used was a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications. The treatments were different proportions of indigofera leaf flour, namely treatments A (0%), B (10%), C (20%), D (30%), and E (40%). The parameters observed included weighting of tilapia, gonad sampling, sperm fluid volume, duration of sperm motility, sperm count, pH, DO, and temperature. Data of weight, SR, and water quality parameters were analyzed using variance with 95% confidence intervals, if duncan was significantly different. The results showed that the addition of the best indigofera shoot flour for male reproductive performance of tilapia was 40%.

Keywords: *gonads, indigofera, reproduction, Tilapia*

**PENAMBAHAN TEPUNG PUCUK INDIGOFERA PADA PAKAN
TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI IKAN NILA JANTAN
Oreochromis niloticus (Linn, 1758)**

Oleh

Tatang Purnama

ABSTRAK

Ikan nila memiliki siklus reproduksi yang cepat. Salah satu faktor pendukung yang dibutuhkan untuk mendapatkan induk dan benih berkualitas adalah pakan. Pakan sangat berpengaruh terhadap perkembangan gonad baik telur dan sperma. *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan protein, karotenoid, dan vitamin E yang tinggi dibanding pakan komersil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa reproduksi ikan nila jantan dengan pakan yang ditambahkan *Indigofera zollingeriana*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan berupa proporsi tepung daun indigofera yang berbeda yaitu perlakuan A (0%), B (10%), C (20%), D (30%), dan E (40%). Parameter yang diamati meliputi pertambahan bobot ikan nila, pengambilan sampel gonad, volume cairan sperma, durasi motilitas sperma, jumlah sperma, pH, DO, dan suhu. Data parameter bobot, SR, dan kualitas air dianalisis menggunakan sidik ragam dengan selang kepercayaan 95%, jika berbeda nyata dilakukan uji duncan. Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung pucuk indigofera yang terbaik untuk performa reproduksi ikan nila jantan yaitu sebanyak 40%.

Kata Kunci : *Nila, indigofera, reproduksi, gonad*

**PENAMBAHAN TEPUNG PUCUK INDIGOFERA PADA PAKAN
TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI IKAN NILA JANTAN
Oreochromis niloticus (Linn, 1758)**

Oleh

Tatang Purnama

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

Judul : **PENAMBAHAN TEPUNG PUCUK
INDIGOFERA PADA PAKAN TERHADAP
PERFORMA REFRODUKSI IKAN NILA
JANTAN *Oreochromis niloticus* (Linn, 1758)**

Nama Mahasiswa : **TATANG PURNAMA**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214111065

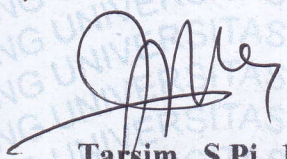
Jurusan / Program Studi : Perikanan dan Kelautan / Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian



Pembimbing Utama

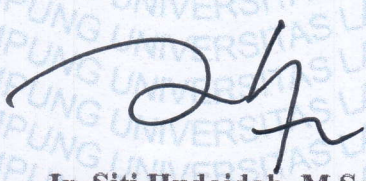
Pembimbing Pendamping


Tarsim., S.Pi., M.Si.
NIP.197610122000121001


Dwi Mulyasih., S.Pi., M.Si.
NIK.231608891029201

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan


Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP. 196402151996032001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

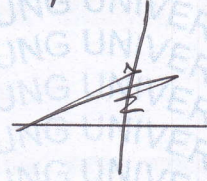
Ketua

: Tarsim., S.Pi., M.Si.



Sekretaris

: Dwi Mulyasih., S.Pi., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Limin Santoso., S.Pi., M.Si.

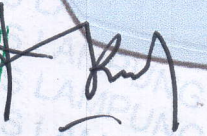


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Juni 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis, skripsi/laporan akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari 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 dalam naskah dengan naskah yang disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila 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 yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.



Lampung, Agustus 2019
Membuat Pernyataan,

Tatang Purnama
NPM. 1214111065

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanggamus, pada tanggal 14 Januari 1995 sebagai putra pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Karto dan Ibu Sutiwi yang di beri nama Tatang Purnama.

Penulis menempuh pendidikan dari pendidikan di Madrasah Ibtidaiyah di Madrasah Ibtidaiyah Tanjung Sari pada tahun 2000-2006, dilanjutkan ke Sekolah Madrasah Tsanawiyah di MTS Negeri Model Talang Padang, Kec. Talang Padang, Kab. Tanggamus pada tahun 2006-2009, dan pendidikan Madrasah Aliyah di MA Negeri 1 Pringsewu, Kec. Pringsewu, Kab. Pringsewu pada tahun 2009-2012. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Perguruan Tinggi di Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Univesitas Lampung melalui jalur Ujian Masuk Lokal (UML) pada tahun 2012 dan telah menyelesaikan studinya pada tahun 2019. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan organisasi di Himpunan Mahasiswa Budidaya Perairan (HIDRILA) sebagai anggota Bidang Minat dan Bakat 2013-2014 dan anggota Bidang Minat dan Bakat 2014-2015. Penulis juga pernah menjadi Asisten Dosen pada praktikum Oceanografi dan Ekologi Perairan, pada saat menjadi mahasiswa. Penulis melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) di UKBAT Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan judul **“Pembenihan Ikan Lele Sangkuriang di Unit Kerja Budidaya Air Tawar Wonocatur Sleman Yogyakarta”** pada bulan

Juli 2016 selama 30 hari. Penulis juga mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Babakan, Kec. Pugung, Kab.Tanggamus selama 60 hari pada bulan januari-maret tahun 2016. Pada tahun 2018, penulis melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tugas akhir dalam bentuk skripsi yang berjudul **“Penambahan Tepung Pucuk Indigofera Pada Pakan Terhadap performa Reproduksi Ikan Nila Jantan *Oreochromis niloticus* (Linn, 1758) ”**.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmannirrahim

Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Ku persembahkan skripsi ini kepada :

Bapak dan Ibu Tercinta

*Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga, yang selalu memberi kasih sayang, menasehatiku, memotivasi, pengorbanan dan tiada henti mendo'akanku yang menjadi jalan kemudahan dalam menyelesaikan studi. Tanpa Kalian, aku tidak akan jadi apa-apa. **Terimakasih.***

Adik tersayang dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan do'a dan dukungan selama masa studi.

Sahabat-sahabatku yang telah menambah warna dalam indahnyanya kehidupanku.

Teman-teman BDPI 2012 yang telah memberikan dukungan dan arti kebersamaan dari awal hingga akhir masa studi.

Dan Almamaterku Tercinta "Universitas Lampung"

MOTTO

“Diam adalah Suatu Kebijakan dan sedikit orang yang melakukan” (HR. Ibnu Hibban)

*“Jangan terlalu berambisi dalam hidup”.
-Tatang Purnama-*

“Tetap jalani hidup dan hadapi keadaan walau penuh tekanan. Berdo'alah dengan bersungguh-sungguh, berusaha, yakin, bertekad dan berpasrahlah pada Tuhan, maka Dia akan mengembalikan takdirmu keposisi yang lebih baik dengan cara-Nya”.



SANWACANA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Penambahan Tepung Pucuk Indigofera Pada Pakan Terhadap Performa Reproduksi Ikan Nila Jantan *Oreochromis niloticus* (Linn, 1758)”**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung.

Selama proses penyelesaian skripsi, penulis telah memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang tuaku, Bapak karto dan Ibu Sutiwi atas segala yang diberikan, limpahan kasih sayang, dukungan semangat serta do'a yang tiada hentinya untuk setiap langkahku. Aku selalu bangga terlahir sebagai anak kalian.
2. Adikku Tanti dan Kakak sepupu Nur lela yang selalu memberikanku dukungan, do'a, semangat, dan menghibur selama ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung.
5. Deni Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktunya, mencurahkan segenap pemikirannya, senantiasa membimbing penulis selama ini dengan penuh

- kesabaran dan keuletan, selalu memberikan motivasi, serta memberikan nasihat dalam mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
6. Tarsim, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktunya, mencurahkan segenap pemikirannya, senantiasa membimbing penulis selama ini dengan penuh kesabaran dan keuletan, selalu memberikan motivasi, serta memberikan nasihat dalam mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
 7. Ibu Dwi Mulyasih, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Kedua atas kesabaran dan kesediaan untuk meluangkan waktu disela-sela kesibukannya, mencurahkan segenap pemikirannya, memberikan bimbingan, motivasi, dan nasihat-nasihat dalam mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
 8. Bapak Limin Santoso, S.Pi., M.Si., selaku Penguji yang telah meluangkan waktunya, memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun terhadap skripsi ini, serta nasihat-nasihat dan motivasi terhadap penulis.
 9. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang penuh dedikasi dalam membekali ilmu yang bermanfaat bagi penulis, serta segala bantuan yang diberikan selama penulis menyelesaikan studi.
 10. Sahabatku “Rio, Thomas, Edo, Akbar, Auliyah, Shara, Ajeng, dan eshy” yang telah memberikanku nasihat, memotivasi dengan tegas dan senantiasa sabar menghadapiku selama menjadi mahasiswa.
 11. Sahabatku “Khanif, Andika, Agi, Rukni, Adit, Jupri, Dede, Gomgom, dan Zainal” yang telah meluangkan waktunya mengajarku, memberikanku

ilmu, dan senantiasa dengan sabar banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

12. Sahabatku “Agung, Rofi, Lutfi, Sadam, Heri, Alfi, Ratna, Dobleh, Febby, Asih, dan Amir” atas tuangan kasih sayang dan telah melengkapi indahny warna pelangi kehidupan serta memberi dukungan dan kebahagiaan.
13. Abang-abang Perikanan “Bowo, Dimas, Puraka, Agasi, Imam, Rudi, Jumidi, dan Yuti” yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan.
14. Adik-adik Perikanan “Adi, Agung, Bagus, Riki, Riska, andre, Victor, dan Tiwi” yang telah memberikanku bantuan, tenaga, dukungan, do’a, ilmu, canda dan tawa yang selalu mengisi hari-hariku selama ini.
15. Teman-teman satu angkatan 2012 yang tak bisa kusebutkan satu persatu, terimakasih atas kekompakan, kesolidan, kebersamaan, dan persaudaraan kita selama ini sehingga kita semua mampu menghadapi berbagai masalah bersama-sama.
16. Kepada abang-abang dan mba-mba angkatan 2008, 2009, 2010, 2011 dan adik-adik angkatan 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas bantuan dan dukungannya.

Tiada kata terindah yang pantas terucap dan tiada sesuatu yang pantas penulis berikan untuk membalas semua budi baik kecuali dengan do’a, semoga segala bantuan dan amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan

dari Allah S.W.T dengan berlipat ganda. Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca maupun bagi penulis untuk mengembangkan dan mengamalkan ilmu yang telah diperoleh.

Bandar lampung, Agustus 2019

Penulis,

Tatang Purnama

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
A. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	3
D. Kerangka Pemikiran.....	3
E. Hipotesis.....	4
B. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Reproduksi Ikan Nila Jantan	5
B. Tahapan Perkembangan Gonad Jantan	7
C. <i>Indigofera zollingeriana</i>	9
D. Karotenoid	10
E. Vitamin E	12
C. METODE PENELITIAN	15
A. Waktu dan Tempat	15
B. Alat dan Bahan	15
C. Rancangan Penelitian	15
D. Prosedur Penelitian.....	16
1. Persiapan.....	16
2. Repeleting Pakan	17
3. Pemeliharaan dan Pemberian Pakan.....	17
E. Parameter yang Diamati	18
1. Pertambahan Bobot	18
2. Pengambilan Sampel Gonad.....	18
3. Volume Cairan Sperma	19
4. Durasi Motilitas Sperma.....	19
5. Jumlah Sperma	20

6. Kualitas Air	20
7. Analisis Data	21
D. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Pertambahan Bobot	22
B. Volume Cairan Sperma	24
C. Durasi Motilitas Sperma.....	25
D. Jumlah Sperma	26
E. Kualitas Air	28
E. KESIMPULAN DAN SARAN	30
A. Kesimpulan	30
B. Saran.....	30

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Uji proksimat pakan	23
2. Data kualitas air selama penelitian.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar kerangka pikir penelitian	4
2. Ikan nila jantan	7
3. <i>Indigofera zollingeriana</i>	9
4. Grafik penambahan bobot	22
5. Grafik volume cairan sperma	24
6. Grafik durasi motilitas sperma	25
7. Grafik jumlah sperma	26

A. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan nila merupakan salah satu dari genus *Oreochromis* yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Harga jual ikan nila dipasaran berkisar Rp.25.000 – Rp. 40.000,-/kg (KKP, 2013). Ikan nila banyak diminati oleh masyarakat. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya produksi ikan nila pada tahun 2010 sebesar 469.173 ton, menjadi 850.000 ton pada tahun 2012 (KKP, 2013).

Produksi ikan nila dipengaruhi oleh induk berkualitas karena untuk menunjang kualitas sperma ikan nila jantan dibutuhkan pakan yang berprotein tinggi dimana pakan protein tinggi harganya mahal. Pakan dengan protein tinggi memiliki kisaran harga yang mahal terutama untuk pakan induk. Oleh karena itu, dibutuhkan pakan alternatif untuk menekan biaya pakan. Dalam penelitian ini menggunakan indigofera yang di dalamnya terkandung karoten, vitamin, protein, dll untuk menunjang kualitas sperma pada ikan.

Nutrien mikro yang penting dalam pakan induk ikan antara lain karotenoid dan vitamin E. Karotenoid berperan penting bagi kesehatan dan kelangsungan hidup. Karotenoid dapat meningkatkan sistem imun, perlindungan terhadap kanker dan juga berfungsi sebagai antioksidan (Suwandi, 1991; Dutta *et al.*, 2005). Vitamin E memiliki peranan penting dan menentukan dalam reproduksi ikan, karena

berfungsi sebagai senyawa antioksidan yang dapat mencegah terjadinya oksidasi asam lemak tidak jenuh pada sel (Marquez *et al.*, 2003). *Indigofera zollingeriana* adalah jenis leguminosa yang dikenal sebagai hijauan pakan ternak. *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan protein hingga sebesar 31%, asam amino yang lengkap, kalsium, pospor, kalium, dan karotenoid (Akbarillah *et al.*, 2002; Hassen *et al.*, 2008; Abdullah *et al.*, 2012; Palupi *et al.*, 2014). Karotenoid pada indigofera mencapai 456,87 $\mu\text{g g}^{-1}$ lebih besar dibanding pakan komersil yaitu 11,43 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Mulyasih, 2016). Selain itu indigofera memiliki kandungan vitamin E (α -tokoferol) yang sangat tinggi, yakni sebesar 148,74 mg/kg (Palupi *et al.*, 2014).

Pakan yang mengandung daun *Indigofera zollingeriana* telah diujikan pada kelinci dimana menghasilkan kualitas spermatozoa lebih baik dibandingkan dengan pakan ransum komersil (Marina, 2012). Indigofera belum pernah diujikan pada induk ikan jantan. Oleh karena itu penambahan tepung pucuk indofero dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan performa kualitas sperma dan mendukung produksi ikan nila jantan.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui performa reproduksi ikan nila jantan melalui pemberian pakan dengan penambahan tepung *Indigofera zollingeriana*.

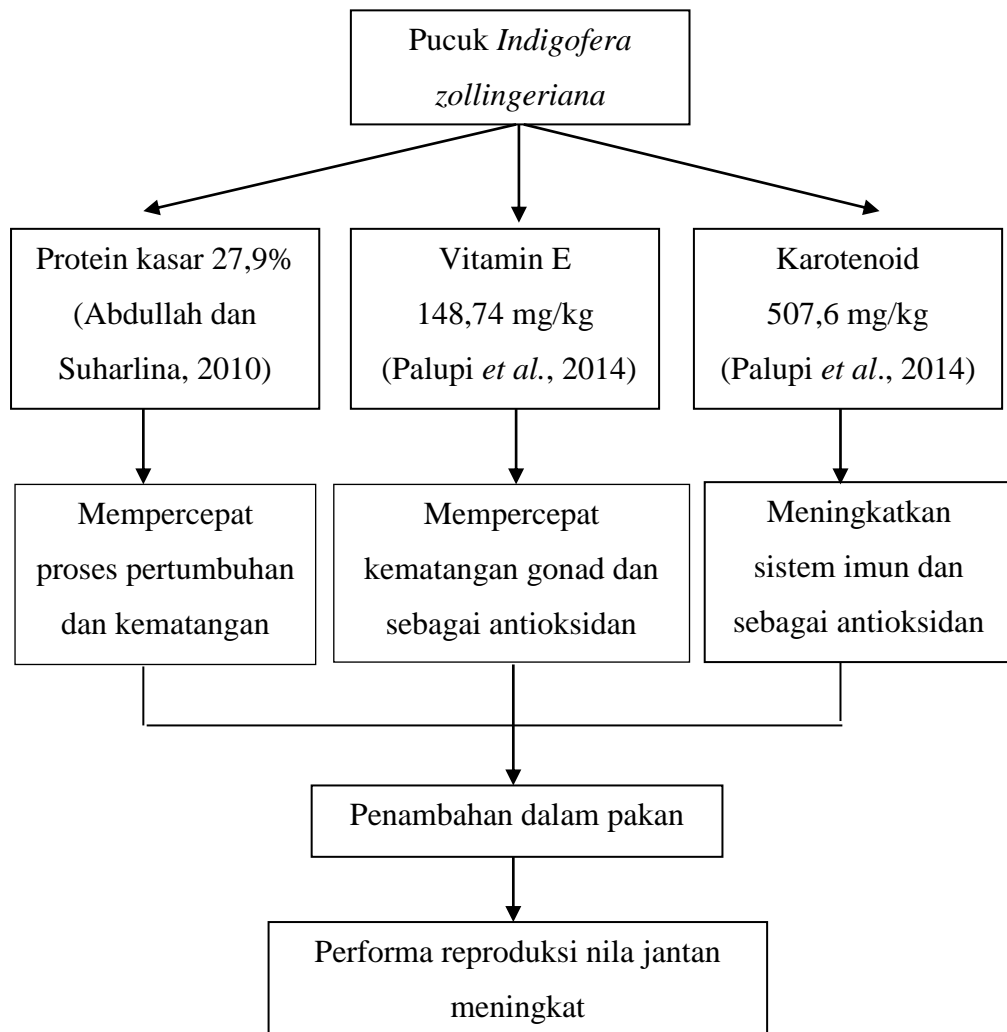
C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menyediakan informasi tentang penambahan tepung pucuk *Indigoferazollingerian* dalam pakan terhadap performa reproduksi ikan nila jantan.

D. Kerangka Pikir

Pucuk daun indigofera memiliki kandungan protein kasar 27,9% (Abdullah dan Suharlina, 2010), karotenoid sebesar 507,6 mg/kg (Palupi et al., 2014) dan vitamin E sebesar 148,74 mg/kg (Palupi et al., 2014). Protein kasar dapat mempercepat proses pertumbuhan dan kematangan gonad ikan. Vitamin E pada pakan induk ikan berfungsi sebagai antioksidan dan mempercepat kematangan gonad. Pakan yang mengandung antioksidan sangat dibutuhkan ikan selama reproduksi. Karotenoid merupakan salah satu hasil sintesis yang umumnya tidak dapat dihasilkan oleh hewan. Karotenoid sangat penting untuk perkembangan normal pada embrio dan larva ikan. Selain itu, karotenoid juga dapat meningkatkan sistem imun ikan.

Pucuk daun indigofera yang digunakan pada penelitian ini ditambahkan ke dalam pakan. Pakan yang mengandung daun *Indigofera zollingeriana* telah diujikan pada kelinci dimana menghasilkan kualitas spermatozoa lebih baik dibandingkan dengan pakan ransum komersil (Marina, 2012). *Indigofera* belum pernah diujikan pada induk ikan jantan. Oleh karena itu penambahan tepung pucuk indofera dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan performa kualitas sperma dan mendukung produksi ikan nila jantan.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Ho: Tidak adanya pengaruh penambahan tepung pucuk daun indigofera terhadap performa reproduksi ikan nila jantan

H₁: Adanya pengaruh penambahan tepung daun indigofera terhadap performa reproduksi ikan nila jantan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B. Reproduksi Ikan Nila Jantan

Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunannya sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya atau kelompoknya (Fujaya, 2004). Kegiatan reproduksi pada setiap jenis hewan air berbeda-beda, tergantung kondisi lingkungan. Awal matang gonad ikan nila pada ukuran 20-30 cm (150 g) (El-sayed *et al.*, 2003), tergantung jenis dan strain. Perkembangan gonad ikan nila dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti hormon, makanan dan lingkungan. Ikan nila pada kondisi budidaya (terkontrol) lebih cepat matang gonad dibandingkan dengan ikan nila yang hidup di perairan alami. Secara alami ikan nila dapat memijah sepanjang tahun di daerah tropis. Pada umumnya pemijahan ikan nila terjadi 6-7 kali/tahun. Rasio betina dan jantan untuk pemijahan adalah 2 banding 1. Fekunditas berkisar antara 243-847 butir telur/ induk (Mendoza *et al.*, 2004), 300-1.500 butir/induk, 300-3.000 butir/induk (Kordi, 2000). Nilai fekunditas dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pakan, ukuran ikan, diameter telur, dan lingkungan. Salinitas untuk pemijahan berkisar antara 0-30 ppt (Koda, 2003; Ainun, 2008). Beberapa spesies ikan dapat memijah dua atau beberapa kali dalam satu tahun (Rustidja, 2005).

Ikan nila dapat mencapai saat dewasa pada umur 4–5 bulan lalu akan matang gonad. Pada saat ikan nila berumur lebih dari satu tahun kira–kira beratnya men-

capai 800 gram dan saat ini ikan nila bisa mengeluarkan 1200 –1500 larva setiap kali memijah, dan dapat berlangsung selama 6–7 kali dalam setahun. Sebelum memijah ikan nila jantan selalu membuat sarang di dasar perairan, daerahnya akan dijaga, dan merupakan daerah teritorialnya sendiri. Ikan nila jantan menjadi agresif saat musim kawin. Ikan jantan tumbuh lebih cepat dan lebih besar dibandingkan betinanya. Pertumbuhan yang cepat pada ikan nila diperoleh dari ikan yang berkelamin jantan, ikan nila jantan tumbuh lebih cepat dengan pertumbuhan rata-rata 2,1 gr/hari dibanding dengan, ikan nila betina yang hanya rata-rata tumbuh 1,8 gr/hari, maka lebih ekonomis, jika di dalam tambak hanya ditebar benih ikan nila berkelamin jantan (Thomas, 2005).

Secara teoritis, ikan nila dapat dipijahkan secara alami, semi buatan dan buatan. Pemijahan secara alami adalah pemijahan secara alamiah dalam wadah/tempat pemijahan tanpa dilakukan pemberian rangsangan hormonal. Pemijahan semi buatan adalah pemijahan dengan proses rangsangan hormonal akan tetapi proses ovulasinya terjadi secara alamiah dalam wadah/tempat pemijahan. Pemijahan buatan terjadi dengan pemberian rangsangan hormonal dan proses ovulasi dan pembuahannya dilakukan secara buatan.

Pada pemijahan secara alamiah, pemijahan dilakukan dengan cara memasangkan induk jantan dengan betina dengan perbandingan 1:3, kepadatan induk adalah 1-2 ekor induk betina per meter persegi dengan kedalaman kolam sekitar 50 cm. Untuk merangsang terjadinya pemijahan sebaiknya dilakukan manipulasi lingkungan yaitu dengan cara pengeringan kolam, pengaliran air baru ke dalam kolam dan

pemberian lumpur berpasir pada dasar kolam yang digunakan agar induk mudah dalam membuat sarang.



Gambar 2. Ikan Nila Jantan
(Sumber : Stiassny, 2002)

B. Tahapan Perkembangan Gonad Jantan

Sperma adalah gamet jantan yang dihasilkan oleh testis (Afandi dan Tang, 2002).

Sperma merupakan suatu sel kecil, kompak dan sangat khas, yang tidak bertumbuh dan membagi diri (Toelihere, 1981). Secara garis besar, sperma ikan yang sudah matang terdiri dari 2 bagian yaitu kepala dan ekor. Menurut Ginzburg (1972) mengemukakan bahwa pada umumnya sperma terdiri atas dua bagian, yaitu bagian kepala dan ekor. Menurut Affandi dan Tang (2002), kepala sperma berbentuk bulat atau oval. Panjang pendeknya ukuran ekor sperma dapat menentukan keaktifan sperma dalam bergerak. Semakin panjang ekor sperma maka semakin aktif sperma tersebut bergerak.

Spermatogenesis adalah proses yang terjadi secara terorganisir yang mencakup perubahan sel spermatogonia diploid menjadi sperma yang haploid (Segatelli *et al.*, 2009). Menurut Mruk and Cheng (2004), spermatogenesis adalah proses dari satu spermatogonia menjadi 256 sperma dan tiap – tiap sperma mampu membuahi telur yang matang. Spermatogenesis dibagi menjadi tiga tahap utama, yaitu

pembelahan spermatogonia, meiosis, dan spermiogenesis (Ozaki *et al.*, 2006). Menurut Sukumasavin (2007), proses spermatogenesis meliputi pembelahan mitosis untuk memproduksi sel kelamin dalam jumlah besar dan meiosis untuk menciptakan variasi genetik dan pengurangan kromosom menjadi setengahnya. Proses ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang diterima oleh otak dan diteruskan ke hipotalamus. Hipotalamus akan melepas *Gonadotrophin Releasing Hormone* (GnRH) yang akan bekerja pada hipofisa, menghasilkan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH). Selanjutnya FSH merangsang *Leydig cells* pada testis untuk memproduksi testosteron.

Testosteron akan menyebabkan spermatogonia ($2n$) mengalami pembelahan mitosis menjadi spermatosit pertama ($2n$). Spermatosit pertama akan mengalami pembesaran ukuran dan mengurangi jumlah kromosomnya melalui pembelahan meiosis pertama, dan menjadi spermatosit kedua (n). Spermatosit kedua selanjutnya berkembang menjadi spermatid pada akhir pembelahan meiosis. Selanjutnya LH akan dilepaskan dan merangsang *Leydig cells* untuk memproduksi 11-ketotestosteron, yang menyebabkan spermatid mengalami pertumbuhan ekor menjadi sperma.

Sperma adalah sperma dewasa yang berada pada lumen testis. Selanjutnya 17α - 20β dihidroprogesteron yang berasal dari rangsangan LH, menyebabkan sperma dihidrasi oleh larutan seminal yang menghasilkan larutan sperma yang disebut cairan semen. Menurut Waynarovich dan Horvath (1980), spermatogonia primitif akan mengalami pembelahan mitosis di dinding testis. Dari spermatogonia, spermatosit primer akan berkembang menjadi dua sel spermatosit sekunder. Tiap

spermatisit sekunder akan berkembang menjadi dua sel sperma atau sperma. Selanjutnya sperma akan berkumpul pada tubulus testis dan akan mengalami fase dorman hingga mendapat sinyal lingkungan yang sesuai, ketika ada mekanisme kerja Gonadotropin, dan betina siap memijah. Meskipun dalam fase dorman dan tidak motil dalam testis, sperma akan motil bila ada kontak dengan air sehingga mampu membuahi sel telur yang sudah matang.

B. *Indigofera zollingeriana*

Indigofera zollingeriana memiliki kandungan protein yang tinggi, toleran terhadap musim kering, genangan air dan tahan terhadap salinitas. Masih dalam Hassen *et al.*, (2008) kandungan protein kasar *Indigofera zollingeriana* adalah sebesar 24,3%.



Gambar 3. *Indigofera zollingeriana*
(Sumber : www.omnilexica.com)

Tanaman *Indigofera* sp. dapat tumbuh di daerah tropis dan dapat dimanfaatkan setelah mencapai umur potong 68 hari, sehingga tanaman legum ini dapat dijadikan sebagai pakan ternak secara kontinu (Abdullah dan Suharlina, 2010). Tanaman *Indigofera zollingeriana* yang dipanen panen umur defoliiasi 38 hari

sampai 88 hari mengandung protein 23.40 – 27.60% dan serat kasar kasar 10.97 – 15.02% (Abdullah dan Suharlina, 2010).

Menurut Abdullah dan Suharlina (2010) juga mengatakan bahwa tanaman ini dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang kaya akan nitrogen, fosfor dan kalsium. *Indigofera zollingeriana* sangat baik dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak dan mengandung protein kasar 27,9%, serat kasar 15,25%, kalsium 0,22% dan fosfor 0,18%. Tanaman ini sangat baik sebagai sumber hijauan baik sebagai pakan dasar maupun sebagai pakan suplemen sumber protein dan energi. Keunggulan lain tanaman ini adalah kandungan taninnya sangat rendah berkisar antara 0,6-1,4 ppm (jauh di bawah taraf yang dapat menimbulkan sifat anti nutisi).

Indigofera zollingeriana adalah jenis leguminosa yang dikenal sebagai hijauan pakan ternak. *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan protein hingga sebesar 31%, asam amino yang lengkap, kalsium, pospor, kalium, dan karotenoid (Akbarillah *et al.*, 2002; Hassen *et al.*, 2008; Abdullah *et al.*, 2012; Palupi *et al.*, 2014). Karotenoid pada indigofera mencapai 456,87 $\mu\text{g g}^{-1}$ lebih besar dibanding pakan komersil yaitu 11,43 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Mulyasih, 2016). Selain itu indigofera memiliki kandungan vitamin E (α -tokoferol) yang sangat tinggi, yakni sebesar 148,74 mg/kg (Palupi *et al.*, 2014).

B. Karotenoid

Karotenoid adalah suatu kelompok pigmen yang berwarna kuning, orange, atau merah orange, yang ditemukan pada tumbuhan, kulit, cangkang / kerangka luar (eksoskeleton) hewan air serta hasil laut lainnya seperti molusca (*calm*, *oyster*,

scallop), *crustacea* (lobster, kepiting, udang) dan ikan (salmon, *trout*, *sea beam*, kakap merah dan tuna). Karotenoid juga banyak ditemukan pada kelompok bakteri, jamur, ganggang dan tanaman hijau (Desiana, 2000).

Karotenoid alami (juga dikenal sebagai ekstrak karoten) secara alami memberikan pigmen warna pada berbagai tumbuhan termasuk buah-buahan dan sayuran. Karotenoid berperan penting bagi kesehatan dan kelangsungan hidup. Karotenoid dapat meningkatkan sistem imun, perlindungan terhadap kanker dan juga berfungsi sebagai antioksidan (Suwandi, 1991; Dutta *et al.*, 2005). Antioksidan yang terdapat dalam karotenoid juga dapat meningkatkan respon imun pada tubuh dan melindungi ikan mas dari serangan penyakit *Aeromonas hydrophilla* (Eldahshan dan Singab, 2013; Anbazahan *et al.*, 2014).

Karotenoid mempunyai sifat-sifat tidak larut dalam air, tetapi larut dalam lemak, mudah diisomerisasi dan dioksidasi, menyerap cahaya, meredam oksigen singlet, memblok reaksi radikal bebas dan dapat berikatan dengan permukaan hidrofobik. Karotenoid berada dalam lemak bersama-sama dengan klorofil (Dutta *et al.*, 2005).

Unsur-unsur penyusun karotenoid dapat digolongkan dalam dua kelompok pigmen yaitu karoten dan xantofil. Karoten mempunyai susunan kimia yang hanya terdiri dari C dan H seperti α -karoten, β -karoten dan γ -karoten. Sedangkan xantofil terdiri dari atom-atom C, H dan O. Contoh senyawa yang termasuk dalam xantofil antara lain : *cantaxanthin*, *astaxanthin*, *rodoxanthin* dan *torularhodin* (Gama, 2005).

Zat karoten dapat diperoleh dari tanaman karena tanaman dapat memproduksi dan menyimpannya. Hewan termasuk ikan, tidak bisa memproduksi tapi dapat menyimpannya. Karena itu, zat karoten harus ada dalam pakan. Secara alami karoten berfungsi untuk memberikan atau memperjelas warna, sebagai *protector* atau pelindung system saraf pusat dari cahaya yang berlebihan, sebagai bahan dasar vitamin A, pengenalan jenis kelamin dan menunjang *termoregulasi* atau proses pengaturan suhu tubuh (Zeb dan Mehmood, 2004; Aini, 2016).

B. Vitamin E

Penambahan vitamin E telah menjadi nutrisi penting untuk proses reproduksi ikan. Kekurangan vitamin ini diperlihatkan dari gonad yang lama berkembang menuju ke arah matang gonad pada ikan mas ayu serta mengurangi nilai derajat penetasan tingkat ketahanan hidup dari anak-anak ikan ayu (Watanabe, 1991; Izquierdo, 2001). Nutrien mikro yang penting dalam pakan induk ikan antara lain karotenoid dan vitamin E. Karotenoid berperan penting bagi kesehatan dan kelangsungan hidup. Karotenoid dapat meningkatkan sistem imun, perlindungan terhadap kanker dan juga berfungsi sebagai antioksidan (Suwandi, 1991; Dutta *et al.*, 2005). Vitamin E memiliki peranan penting dan menentukan dalam reproduksi ikan, karena berfungsi sebagai senyawa antioksidan yang dapat mencegah terjadinya oksidasi asam lemak tidak jenuh pada sel (Marquez *et al.*, 2003).

Kekurangan vitamin E (*átocopherol*) pada hewan dapat menyebabkan lemah otot, pertumbuhan terhambat, degenerasi embrio, tingkat penetasan telur yang rendah, degenerasi dan pelepasan sel epitel germinatif dari testis dan terjadinya

kemandulan, menurunkan produksi prostaglandin oleh mikrosom dari testis, otot dan limpa, menurunkan permeabilitas sel, memacu kematian dan kerusakan syaraf (Lehninger, 1982; Pamungkas, 2013).

Vitamin E adalah vitamin yang berperan penting untuk perkembangan gonad yaitu untuk proses fertilisasi dan mempengaruhi fekunditas (Izquierdo *et al.*, 2001). Vitamin E dapat ditambahkan ke dalam pakan untuk mempercepat fase pembentukan folikel (Tang dan Affandi, 2001). Vitamin ini merupakan salah satu faktor yang larut dalam lemak dan diperlukan dalam proses reproduksi oleh tikus. Oleh karena itu, vitamin E juga disebut suatu senyawa antisterilitas (Budiyanto, 2002).

Vitamin E berperan penting dalam proses perkembangan gonad karena vitamin ini mempercepat biosintesis vitelogenin di hati. Vitelogenin itu sendiri berupa glycoposphoprotein yang mengandung kira-kira 20 % lemak, terutama phospholipid, triglyserida dan kolesterol (Tang dan Affandi, 2000). Pada ikan atlantik salmon bahwa a-tokoferol, nama lain dari vitamin E, diangkut dari jaringan perifer ke gonad melalui hati bersama lipoprotein plasma (Mokoginta *et al.*, 2000), hal ini menunjukkan adanya peran vitamin E pada proses reproduksi ikan.

Antioksidan vitamin E mampu menangkal radikal bebas dengan baik, sehingga memperlancar tahapan-tahapan spermatogenesis yang dimulai dari proses konversi testosteron yang bermula dari transfer kolesterol ke dalam membran mitokondria oleh PBR dan StAR sehingga berhasil dikonversi menjadi pregnenolone yang dikatalisis oleh P450_{scc} pada membran dalam mitokondria.

Proses selanjutnya dalam testis terdapat sel Leydig dimana P450_{scc} memulai tahap enzimatis awal pada steroidogenesis. Setelah itu pregnenolone menuju retikulum endoplasma halus yang kemudian dikonversi menjadi progesteron oleh 3 β -HSD. Pregnenolone dikatalisis oleh P450 17 α untuk membentuk 17-hydroxyprogesterone dan androstenedione yang selanjutnya diubah menjadi testosteron oleh 17 β -HSD (Iswara 2009).

A. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2018 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolam dengan diameter 1m dengan tinggi 50 cm, jaring, ember, selang, mikroskop, timbangan digital, ember, baskom, dan saringan. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu calon induk ikan nila jantan, pakan komersil, tepung daun Indigofera, vitamin C 5%/kg pakan, binder, CMC 3%/kg, dan minyak ikan 5%/kg.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan ulangan individu yaitu :

- Perlakuan A = Proporsi tepung daun indigofera 0 %
- Perlakuan B = Proporsi tepung daun indigofera 10 %
- Perlakuan C = Proporsi tepung daun indigofera 20 %

- Perlakuan D = Proporsi tepung daun indigofera 30 %
- Perlakuan E = Proporsi tepung daun indigofera 40 %

Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan adalah sebagai berikut

(Steel dan Torrie, 1991):

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \sum_{ij}$$

Keterangan : Y_{ij} : Data pengamatan perlakuan ke-i, ulangan ke-j

i : Perlakuan pakan A, B, C, D

j : Ulangan (1, 2, 3)

μ : Rataan umum

δ_i : Akibat atau pengaruh pemberian pakan ke-i

\sum_{ij} : Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

D. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

Persiapan wadah pemeliharaan induk ikan nila yang digunakan pada penelitian sebagai berikut:

- 1) Wadah pemeliharaan yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dan dikeringkan selama 1 hari dari berbagai macam kotoran yang menempel
- 2) Selanjutnya dilakukan pengisian air pada wadah pemeliharaan dengan ketinggian air 40 cm, dan dilakukan pengapuran serta pemupukan wadah pemeliharaan
- 3) Dilanjutkan proses aklimatisasi selama 30 menit sebelum ikan dimasukkan ke dalam kolam untuk menghindari stress

- 4) Dilanjutkan dengan pemasangan waring yang dilengkapi instalasi aerasi, kemudian memanipulasi keadaan lingkungan kolam dengan menyesuaikan suhu dan pH seperti habitat aslinya.

2. Repeleting Pakan

Pakan yang digunakan pada penelitian ini berupa pakan komersil yang ditambahkan dengan tepung pucuk daun indigofera.

- 1) Disiapkan pakan komersil pada wadah untuk di campurkan dengan tepung pucuk daun indigofera
- 2) Pellet komersil dihancurkan dan dihaluskan
- 3) Ditambahkan tepung pucuk daun indigofera dengan kandungan 10%, 20%, 30%, dan 40% kemudian ditambahkan minyak ikan sebanyak 5% /kg dan vitamin C 5%/kg
- 4) Pakan diaduk hingga merata dan homogen
- 5) Dicitak menjadi pelet, kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu berkisar 60° C selama 2 jam.

3. Pemeliharaan dan Pemberiaan Pakan

Pemeliharaan induk ikan nila dilakukan selama 40hari dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari, dan pemberian pakan hingga kenyang (adlibitum).

E. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati selama 40 hari waktu penelitian adalah sebagai berikut:

1. **Pertambahan Bobot**

Pertambahan bobot ikan dapat dilakukan dengan penimbangan bobot ikan diawal dan di akhir penelitian selanjutnya ditentukan nilai pertambahan berat ikan dengan melakukan perhitungan dengan melakukan pengurangan bobot awal ikan dan bobot akhir ikan. Setelah itu dapat ditentukan berapa pertambahan bobot ikan tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan bobot menurut Effendie (2002) adalah :

$$PB = B_t - B_o$$

Keterangan:

PB : Pertambahan bobot

B_t : Bobot akhir (rata-rata)

B_o : Bobot awal (rata-rata)

2. **Pengambilan Sampel Gonad**

Pengambilan sampel gonad pada induk ikan nila jantan yang digunakan pada penelitian sebagai berikut:

- 1) Diambil sampel gonad pada hari ke 0 sebelum indukan nila diberi pakan indigofera dan pada akhir penelitian hari ke 40 setelah perlakuan
- 2) Ditimbang bobot ikan sebelum proses pembedahan
- 3) Gonad didapatkan melalui pembedahan yaitu mulai dari lubang anus menuju operkulum secara horizontal. Pada setiap perlakuan dilakukan pengambilan sampel 1 ekor
- 4) Gonad yang diambil kemudian ditimbang bobot gonad selanjutnya ditentukan nilai IKG yang dilakukan dengan persentase perbandingan antara bobot

gonad dan bobot tubuh

- 5) Gonad diamati secara morfologi kemudian dilakukan pengawetan pada gonad menggunakan larutan buffer formalin 10 % dan disimpan pada botol film dengan suhu ruang untuk dilakukan pengujian lanjut yaitu uji histologi.

3. Volume Cairan Sperma

Volume cairan sperma diukur ketika kegiatan *stripping* induk jantan telah selesai dilakukan. Ketika cairan sperma yang didapatkan sudah tertampung se-luruhnya di dalam *syringe* 1 ml, dilakukan pencatatan terhadap volume cairan spermayang didapat. Volume cairan semen dapat dilihat dari skala yang tertera pada *syringe* yang digunakan untuk mengumpulkan cairan semen. Setiap kali me-lakukan *stripping* pada induk jantan pada tiap perlakuan, dilakukan pencatatan.

4. Durasi Motilitas Sperma

Pengamatan lama motilitas sperma dilakukan dengan cara mengencerkan sperma dengan larutan NaCL 0,9% dengan perbandingan antara sperma dengan pengencer adalah 1 : 9. Kemudian mencatat waktu sperma bergerak hingga sper-ma tidak bergerak lagi. Pengamatan lama motilitas dilakukan pada setiap sampel sperma dari tiap perlakuan.

5. Jumlah Sperma

Penghitungan jumlah sel sperma dilakukan menggunakan hemasitometer dan mikroskop dengan perbesaran 100x (obyektif 10x). Cairan semen yang akan dihitung jumlah sel spermanya diencerkan hingga seribu kali menggunakan

larutan fisiologis (cairan infus NaCl 0,9%). Kemudian diambil sepuluh mikroliter (10 µl) dan ditetaskan ke hemasitometer. Selanjutnya bagian hemasitometer yang sudah ditetesi sampel sperma ditutup menggunakan kaca penutup. Penghitungan di-lakukan dengan mengambil lima titik sampel dari bidang pandang *haemocytometer*. Setelah itu jumlah sel sperma yang merah dihitung dengan rumus :

$$\sum \text{sel sperma} \left(\frac{\text{sel}}{\text{ml}} \right) = \text{rata-rata} \sum \text{sel sperma} \times \frac{1}{\text{vol.KB}} \times \text{faktor pengencer}$$

Keterangan:

KB = Kotak besar (0,2 mm x 0,2 mm x 0,1 mm)

Faktor pengenceran : 1000

Hasil yang didapat satuannya adalah jumlah sel/mm³ dan selanjutnya dikonversi menjadi jumlah sel/ml cairan semen.

6. Kualitas Air

Manajemen kualitas air juga berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan dan biota air lainnya. Manajemen kualitas air dilakukan pada penelitian sebagai berikut:

- 1) Pengukuran dan penyesuaian pH air dilakukan selama 7 hari sekali dalam pemeliharaan. Jika pH pada perairan tidak sesuai maka penambahan air menggunakan air tandon yang telah diberikan kapur dolomit dengan dosis 250 mg/L sebagai penstabilan kualitas air (Mubarak *et al.*, 2009).
- 2) Pengukuran dan penyesuaian suhu wadah pemeliharaan dilakukan setiap hari (pukul 08.00 WIB) dan sore hari (pukul 17.00 WIB). Jika hasil pengamatan

suhu pada wadah mengalami perubahan suhu yang sangat rendah maka dilakukan pemasangan *heater*.

Kualitas air sesuai habitat aslinya dapat berpengaruh terhadap perkembangbiakan yang cepat dan rentang waktu kematangan gonad relatif singkat (Sari, 2015).

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ditabulasi dan dianalisis menggunakan program Microsoft Excel dan SPSS. Parameter bobot, SR, kualitas air, diamati menggunakan sidik ragam dengan selang kepercayaan 95%. Jika berbeda nyata dilakukan Uji Duncan. Untuk parameter volume cairan sperma, durasi motilitas sperma, penentuan skor motilitas sperma, jumlah spema, HIS, dan histologi sperma dianalisis secara deskriptif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat semakin tinggi penambahan tepung pucuk indigofera, semakin baik untuk reproduksi ikan nila jantan dan penambahan tepung pucuk indigofera terbaik pada perlakuan E sebanyak 40%.

B. Saran

Perlu adanya pemanfaatan daun indigofera untuk memperbaiki reproduksi sperma ikan jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah L. 2010. Herbage production and quality of shrub Indigoferasp treated by different concentration of foliar fertilizer. *Med Pet.* 33 (3). 169-175.
- Abdullah L, Suharlina. 2010. Herbage Yield And Quality Of Two Vegetative Parts Of Indigofera At Different Times Of First Regrowth Defoliation. *Media Peternakan.* 33(1): 44-49.
- Abdullah L, Apriastuti D, Dan Apdini Tap. 2012. Use Of *Indigofera Zollingeriana* As A Forage Protein Source In Dairy Goat Rations. *Proceedings Of The 1st Asia Dairy Goat Conference, Kuala Lumpur, Malaysia.* Pp:70-72.
- Adji, A.O.S. 2008. *Studi keragaman cacing parasitik pada saluran pencernaan ikan gurame (Osphronemus gouramy) dan ikan tongkol (Euthynnus spp.).* Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Affandi R, Tang M. 2002. *Fisiologi Hewan Air.* Riau. Unri Press.
- Ainun, N. R. 2008. *Seleksi Dan Mutu Kematangan Gonad Ikan.* Gramedia. Jakarta.
- Akbarillah, T., D. Kahauddin dan Kususiyah. 2002. Kajian Tepung Daun Indigofera Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Produksi Dan Kualitas Telur. Laporan Penelitian. *Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu, Bengkulu.*
- Akbarillah, T., Kususiyah, K., Kaharuddin, D., & Hidayat, H. 2008. Tepung Daun Indigofera sebagai Suplementasi Pakan Terhadap Produksi dan Warna Yolc Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 3(1).
- Akbarillah, T., Kususiyah, K. dan Hidayat, H. 2010. Pengaruh Penggunaan Daun Indigofera Segar Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Produksi Dan Warna Yolc Itik. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 5(1).
- Alawi, H., Aryani, N., dan Asiah, N. 2015. Pengaruh Kadar Protein Pakan Terhadap Penampilan Pertumbuhan, Kematangan Gonad Dan Fekunditas Ikan Katung (*Pristolepis Grooti Bleeker*) Matang Gonad Pertama. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(1), 10-22.

- Anbazhagan P, Smitha CV, Kumar A. 2014. Representative seismic hazard map of Coimbatore. India. *Eng Geol* 171:81–95.
- Apriliza, K. 2012. Nalisa Genetic Gain Anakan Ikan Nila Kunti F5 Hasil Pembesaran I (D90-150). *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 1, 132-146.
- Bebas W, Buyona LB, dan Budiasa MK. 2016. Penambahan vitamin E pada pengencer BTS® terhadap daya hidup dan motilitas spermatozoa babi landrace pada penyimpanan 15°C. *Bul. Vet. Udayana*, 8(1): 1-7.
- Bozkurt, Y. S. Secer, N. Tekin and E. Akcay. 2005. Cryopreservation of Rainbow Trout and Mirror Carp Sperm with Glucose Based Extender. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, I: 21-25.
- Budiyanto, M.A.K. 2002. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Umm Press. Malang. Hal. 149.
- Byod CE. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientifics Publishing Company. USA:
- Dani. N.P, Budiharjo. A, Listyawati. S., 2005. Komposisi Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* Blkr). *Biosmart*. 7(2):83-90.
- Darwisito, S., Zairin Jr, M., Sjafei, D. S., Manalu, W., dan Sudrajat, A. O. 2008. Pemberian Pakan Mengandung Vitamin E Dan Minyak Ikan Pada Induk Memperbaiki Kualitas Telur Dan Larva Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Feeding Broodstock On A Diet Containing Vitamin E And Fish Oil Improve Eggs And Larval Quality Of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 7(1), 1-10.
- Desiana, 2000, Ekstraksi Pigmen Karotenoid Dari Limbah Udang Windu. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Djarajah, A.S.dan Puspowardoyo, H. 2002. *Pembenihan dan Pembesaran Lele Dumbo Hemat Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Dutta D, Utpal Rc, Runu C. 2005. Structure, Health Benefits, Antioxidant Property And Processing And Storage Of Carotenoids. *African Journal Of Biotechnology*. Vol. 4 (13): 1510-1520.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Bogor. 246 hal.
- Effendi, I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Jakarta.
- El-Sayed, M. and R. Verpoorte. 2003. Effect Of Phytohormones On Growth And Alkaloid Accumulation By A C. Roseus Cell Suspension Cultures Fed

With Alkaloid Prekursors Triptamine And Loganin: Plant Cell Tissue Org Culture. *Massachusetts*. USA. 68:3. 265-270

- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan: Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Galih, A. 2010. *Evaluasi Kualitas dan Kuantitas Sperma Ikan Gurame *Ospbronemus gouramy Lac.* dengan Penyuntikan Ovaprim pada Tingkatan Dosis yang Berbeda*. 43 hal.
- Gama, J.J.T., Stylos, C.M. 2005. *Major carotenoid composition of Brazilian Valencia orange juice: Identification and quantification by HPLC*, Department of Food and Nutrition. FCF-UNESP. pp. 14801- 14902.
- Ginzburg, A.S. 1972. *Fertilization in fishes and the problem of polyspermy*. U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, Spingfield. VA 22151. 366 pp
- Gunawan, S. G. 2007. *Farmakologi dan Terapi*. FKUI. Jakarta.
- Hassen, A, N.F.G. Rethman, W.A. Z. Apostolides, dan Van Niekerk. 2008. Forage Production And Potential Nutritive Value Of 24 Shrubby Indigofera Accessions Under Field Conditions In South Afrika. *Tropical Grassland*. 42:96-103.
- Hewit LM, Kovacs TG, Dubes MG, Macclatchy DL, Martel PH, McMaster ME, Paice MG, Parrot JL, Heuvel MRVD, Van der Kraak GL. 2008. Altered reproduction in fish exposed to pulp and paper mill effluents: roles of individual compounds and mill operating conditions. *Enviromental Toxicology and Chemistry* 27 (3): 682-697.
- Hidayahturrahmah. 2007. Waktu Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) Pada Beberapa Konsentrasi Larutan Fruktosa. *Bioscientiae*, 4(1) : 9 – 18.
- Horvath A, E. Miskolczi and B. Urbanyi. 2003. Cryopreservation of Common Carp Sperm. *Aquatic Living Resources*. 16:457–460.
- Iswara, A. 2009. *Pengaruh Pemberian Antioksidan Vitamin C dan E Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih Terpapar Allethrin*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Izquierdo, M.S, Ferna´Ndez-Palacios H, Tacon Agj. 2001. Effect Of Broodstock Nutrition On Reproductive Performance Of Fish. *Journal Aquaculture* (197): 25-42.

- Joachim, S. 1983. Fish gamete preservation and spermatozoan physiology. P:305-350. In: W. S. Hoar, D. J. Randall, and E.M. Donaldson. 1983. *Fish Physiology*. Volume IX. Part B. Academic Press Inc. London.
- Juniarto AZ. 2004. *Perbedaan pengaruh pemberian ekstrak Eurycoma longifolia dan Pimpinella alpina pada spermatogenesis tikus Sprague dawley*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kementerian Kelautan Dan Perikanan. 2013. *Data Informasi Peningkatan Budidaya Ikan Nila Di Indonesia*. Jakarta.
- Koda, M.I. 2003. Maskulinisasi Benih Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Berbeda Umur Dengan Hormon 17-Metil Testosterone dan Aklimisasinya pada Media Salinitas Air Laut. FPIK Manado. *Master Tesis*. Manado.
- Kordi, K. M. G. H. 2000. *Budidaya Ikan Nila*. Dahara Prize. Semarang.
- Kordi, Ghufron. 2009. *Budi Daya Perairan*. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Lehninger, L.A. 2003. *Dasar-dasar biokimia*. Jilid I. Penerbit Erlangga. Jakarta, 368.
- Lukitaningsih E. 2012. *Fitoestrogen: Senyawa alami yang aman sebagai pengganti hormon estrogen pada wanita*. UGM. Yogyakarta.
- Lyn P. 2006. Lead toxicity part 2 : the role of free radical damage and the use of antioxidants in the pathology and treatment of lead toxicity. *Alternative Medicine Review* 11 (2):114-127.
- Mendoza, A. Campos. 2004. Reproductive Response of Nile Tillapia (*Oreochromis niloticus*) to Photoperiodic Manipulation: Effect on Spawning Periodicity, Fecundity, and Egg Size. *Aquaculture*. 231 : 299 – 314.
- Marques, F. P. L., Brooks, D. R., dan Araújo, M. L. G. 2003. *Systematics and phylogeny of Potamotrygonocetus (Platyhelminthes: Neodermata: Eucestoda: Tetrphyllidea: Onchobothriidae) with descriptions of three new species from freshwater potamotrygonids (Myliobatoidei: Potamotrygonidae)*. *Zoologia Scripta*, 32, 367–396.
- Mokoginta, I., Jusadi, D., Setiawati, M., dan Suprayudi, M. A. 2000. Kebutuhan Asam Lemak Esensial, Vitamin Dan Mineral Dalam Pakan Induk Pangasius Stuchi Untuk Reproduksi. *Hibah Bersaing*, 7, 1-2.
- Monalisa, S.S dan I. Minggawati. 2010. Kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis sp.*) dikolam beton dan terpal. Fakultas Perikanan Universitas Kristen Palangkaraya. Palangkaraya. *Journal of Tropical Fisheries* 5(2):526 – 530.

- Mubarak, A. S., Tias, D. T., dan Sulmartiwi, L. 2009. Pemberian Dolomit Pada Kultur *Daphnia* spp. Sistem Daily Feeding Pada Populasi *Daphnia* spp. Dan Kestabilan Kualitas Air. *Jurnal Ilmiah dan Kelautan*, Vol. 1 (1).
- Mulyasih, D., Sudrajat, A. O., dan Abdullah, L. 2017. Induksi pematangan gonad ikan koan *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) dengan menggunakan hormon dan pakan *Indigofera zollingeriana* [Maturational induction of grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) using hormone and *Indigofera zollingeriana* feed]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(1), 57-66.
- Mruk, D. D. and Cheng, Y. C. 2004. Sertoli-sertoli and sertoli-germ cell interactions and their significance in germ cell movement in the seminiferous epithelium during spermatogenesis. *Endocrine Reviews* 25 : 747-806.
- Nainggolan, R., Monijung, D. R., 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.
- Nanik Suciati dan Muhammad Dzaki. 2006. Perangkat Lunak Untuk Sintesis Suara Gerakan Benda Padat. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*. Vol. 5 (1), 34-40
- Nurul Aini, Olyvia Putri Wardhani, Iriany. 2016. Desorpsi B-Karoten Minyak Kelapa Sawit (Crude Palm Oil) Dari Karbon Aktif Menggunakan Isopropanol. Universitas Sumatera Utara. Medan. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 5 (4)
- Palupi R, Abdullah L, Astuti DA, Sumiati. 2014. High Antioxidant egg Production Through Substitution of soybean Meal by *Indigofera* sp., Top Leaf Meal in Laying Hen diets. *Inter J of Poult Sci*. 13(4): 198-203.
- Palupi. H. T. 2015. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun cincau hijau (*Cycle barbata L. Miers*) dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik mie basah. Fakultas Pertanian Universitas Yudharta Pasuruan. *Jurnal Teknologi Pangan* Vol.6 No.1.
- Pamungkas, W. 2013. Aplikasi Vitamin E Dalam Pakan: Kebutuhan Dan Peranan Untuk Meningkatkan Reproduksi, Sistem Imun, Dan Kualitas Daging Pada Ikan. *Media Akuakultur* Vol. 8 (2).
- Pawiroharsono, S. 2001. Prospek dan Manfaat Isoflavon Pada Kalus Yang Berasal Dari Dua Macam Eksplan Kedelai (*Glycine max* Merr). *Skripsi* tidak diterbitkan. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Islam Malang. Malang.
- Pratama, 2009. *Morfologi Ikan Nila*. Airlangga. Jakarta.

- Purwaningsh E. 2000. Pengaruh Pemberian Ekstrak Juice Buah Oyong Muda Tanpa Biji (*Luffa acutangula* R) Secara In Vitro Terhadap Kualitas Sperma- tozoa. *Jurnal Kedokteran YARSI* 8 ; 70-74.
- Rahardhianto Arsetyo, Nurlita Abdulgani, Ninis Trisyani. 2012. Pengaruh Konsentrasi Larutan Madu Dalam NaCl Fisiologis Terhadap Viabilitas Dan Motilitas Spermatozoa Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Selama Masa Penyimpanan. *Jurnal Sains dan Seni ITS. Vol. 1. (1)*
- Routray, P., A.K. Choudhary, S.N. Dash, D.K. Verma, C. Dash, P. Swain, J.K. Jena, S.D. Gupta and N. Sarangi. 2007. Cryopreservation of Dead Fish Spermatozoa Several Hours after Death of Indian Major Carp, Labeo rohita and its Successful Utilization in Fish Production. *Aquaculture*, 261:1204-1211.
- Rustidja, 2005. *Penggunaan Sinar Laser Untuk Mempercepat Kematangan Gonad Ikan Nila*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sari, N, R. 2015. *Analisi Komparasi Kualitas Air limbah domestik berdasarkan parameter biologi, fisika dan kimia di IPAL Semanggi dan IPAL Mojosongo Surakarta*. Universitas Sebelas Maret.
- Satia, Y., Octorina, P., dan Yulfiperius. 2011. Kebiasaan Makanan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Danau Bekas Galian Pasir Gekbrong Cianjur – Jawa Barat. *Jurnal Agroqua*, 9.
- Segatelli, M. T., Batlouni, R. S., Franc, R. L. 2009. Duration of spermatogenesis in the bullfrog *Lithobates scaberrimus*. *Theriogenology* 72: 894-901.
- Setyo, B. P. 2006. *Efek Konsentrasi Kromium (Cr^{3+}) Dan Salinitas Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Soehartojo H. 1995. *Ilmu Kemajiran Pada Ternak*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torie. 1980. *Principle and Procedure of Statistic*. Second Edition. Mc Graw – Hill. Book Company, Inc. New York. 748 p.
- Sucipto, A. Priartono, R. 2007. *Pembesaran Ikan Nila Merah Bangkok*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sugianto D. 2007. *Pengaruh Tingkat Pemberian Maggot Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemberian Pakan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*)*. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

- Sukumasavin, N. 2007. Fish reproduction. *Advanced Freshwater Aquaculture: Fish Reproduction*: 132-159.
- Suparni IE, Astutik RY. 2016. *Menopause masalah dan Penanganannya*. Deepublish. Yogyakarta.
- Suquest M, Billard. R, Cosson J., Dorange G., Chauvaud I., Mugnier C., & Fauvel L., 1994. Sperm features in turbot (*Scophthalmus maximus*): A Comparison with other freshwater and marine fish species. *Aquatic living Resources*. 7: 283 -294.
- Suwandi, U. 1991. Resistensi Mikroba Terhadap Antibiotik. *Cermin Dunia Kedokteran*, 70, 46-48.
- Tang, M. A. 2001. *Biologi Reproduksi Ikan*. Pekanbaru.
- Thomas, A. 2005. *Aspek Biologi Pertumbuhan, Reproduksi, Dan Kebiasaan Makan Ikan Nila (Oreochromis Niloticus)*. IPB. Bogor.
- Toelihere, M.S. 1981. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Angkasa. Bandung.
- Tremblay L, Van Der Kraak G. 1998. Use of A Series of Homologous In Vitro And In Vivo Assays to Evaluate the Endocrine Modulating Actions of B Sitosterol In Rainbow Trout. *Aquatic Toxicology* 43, 149-162.
- Watanabe, T., M.J. Lee, J. Mizutani, T. Yamada, S. Satoh, T. Takeuchi, N. Yossida, T. Kitada and T. Arakawa. 1991. Effective components in cuttlefish meal and raw krill for improvement of quality of red sea bream *Pagrus major* eggs. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 57 (4) : 681-694.
- Waynarovich, E and Horvath, L. 1980. The Artificial Propagation of Warm water Fishes. A Manual for Extension. FAO Fisheries Technical Paper No.201. Food and Agriculture Organization of The United States Nation. Rome. P:1-183
- Zairin, M. Jr., 2003. *Endokrinologi dan Peranannya Bagi Masa Depan Perikanan Indonesia. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Fisiologi Reproduksi dan Endokrinologi Hewan Air*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Zeb, Alam dan S. Mehmood. 2004. Carotenoids Contents from Various Sources and Their Potential Health Applications. *Pakistan J. of Nutrition*. 9-2.