

**PENAMBAHAN TEPUNG PUCUK DAUN INDIGOFERA PADA PAKAN
TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI IKAN NILA BETINA**

Oleh

ANDIKA WIRYA KURNIAWAN



JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

2019

ABSTRAK

PENAMBAHAN TEPUNG PUCUK DAUN INDIGOFERA PADA PAKAN TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI IKAN NILA BETINA

OLEH

Andika Wirya Kurniawan¹⁾, Tarsim²⁾, Dwi Mulyasih³⁾

Pakan merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi pada saat budidaya ikan. Mahalnya harga bahan baku pakan terutama sumber protein, menyebabkan harga pakan komersil yang tinggi. Salah satu bahan baku lokal murah yang memiliki kandungan nutrisi tinggi adalah daun *Indigofera zollingeriana*. Indigofera memiliki kandungan protein, vitamin e dan karotenoid penting untuk reproduksi. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengkaji pakan yang mengandung tepung pucuk daun indigofera untuk meningkatkan performa reproduksi ikan nila betina. Aplikasi daun indigofera dilakukan dengan menggunakan pencampuran pakan komersil sebesar 0%, 10%, 20%, 30% dan 40%. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei 2018 bertempat di Dusun Tirta sari, Pekon Sukaratu, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Prigsewu. Parameter yang digunakan yaitu pertambahan bobot ikan nila, IKG, HSI, kualitas air dan uji biokimia gonad. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah penambahan tepung pucuk *Indigofera zollingeriana* sebanyak 40 % menghasilkan hasil nilai terbaik IKG sebesar 4,76% sehingga berpengaruh terhadap peningkatan performa reproduksi ikan nila betina. Penggunaan bahan pakan dengan perbandingan tepung pucuk indigofera 40% dalam komposisi pakan merupakan hasil terbaik pada penelitian ini.

Kata kunci: pakan, ikan nila (*Oreochromis Niloticus*), tepung pucuk daun *Indigofera zollingeriana*, performa reproduksi.

ABSTRAK

ADDITION OF INDIGOFERA LEAF FLOUR ON FEED AGAINST THE REPRODUCTION PERFORMANCE OF BETINAL FISH

By

Andika Wirya Kurniawan¹⁾, Tarsim²⁾, Dwi Mulyasih³⁾

Feed is one of the problems faced when fish farming. The high price of feed ingredients, especially protein sources, causes high commercial feed prices. One cheap local raw material that has a high nutritional content is the leaves of *Indigofera zollingeriana*. *Indigofera* contains protein, vitamin E and carotenoids important for reproduction. The aim of this research is to examine the feed containing *indigofera* leaf buds to improve the reproductive performance of tilapia females. The application of *indigofera* leaves was carried out by using commercial blends of 0%, 10%, 20%, 30% and 40%. The study was conducted in March-May 2018 in the hamlet of Tirta sari, Pekon Sukaratu, Pagelaran District, Pringsewu Regency. The parameters used are the weight gain of tilapia, IKG, HSI, water quality and gonad biochemical tests. The results obtained from this study were the addition of 40% *Indigofera zollingeriana* shoot flour resulting in the best value of IKG of 4.76% so that it affects the reproductive performance of female tilapia. The use of feed ingredients with a ratio of 40% *indigofera* shoot flour in feed composition is the best result in this study.

Keywords: feed, tilapia (*Oreochromis Niloticus*), leaf bud flour *Indigofera zollingeriana*, reproductive performance.

**PENAMBAHAN TEPUNG PUCUK DAUN INDIGOFERA
PADA PAKAN TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI
IKAN NILA BETINA (*Oreochromis niloticus*)**

Oleh

Andika Wirya Kurniawan

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

Pada

Jurusan Perikanan dan Kelautan
Program Studi Budidaya Perairan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul

: **PENAMBAHAN TEPUNG PUCUK DAUN
INDIGOFERA PADA PAKAN TERHADAP
PERFORMA REPRODUKSI IKAN NILA
BETINA (*Oreochromis niloticus*)**

Nama Mahasiswa

: **Andika Wirya Kurniawan**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 12141110004

Jurusan / Program Studi

: Perikanan dan Kelautan / Budidaya Perairan

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

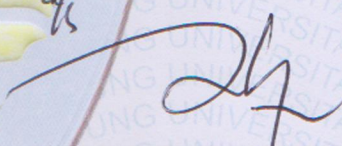
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Tarsim, S.Pi., M.Si

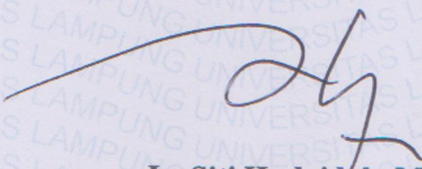
NIP. 197610122000121001


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

: Ir. Suparmono, M.T.A

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 19611020 198603 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, Skripsi/Laporan Akhir ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), 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 ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah tertulis atau di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dandicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian 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 norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini

Bandar Lampung, September 2019

Yang Membuat Pernyataan



Andika Wirya Kurniawan

NPM. 1214111004

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 08 Juni 1993 di Astra Ksetra, Tulang Bawang. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara putra pasangan Bapak Wiryono dan Ibu Ely Maryati. Pendidikan formal penulis dimulai dengan menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negri 1 Yapindo , PT Sweet Indolampung, Kecamatan Gedung Meneng pada tahun 1999, melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) 01 Yapindo, PT Sweet Indolampung, Kecamatan Gedung Meneng pada tahun 2005 dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Paramarta, Seputih Banyak Lampung Tengah pada tahun 2008. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negri (UMPTN) pada tahun 2012. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rajawali, Kecamatan Meraksa Aji, Kabupaten Tulang Bawangpada bulan Januari-Maret 2016 dan pada bulan Juli-Agustus 2017 penulis melaksanakan Praktik Umum di LP2IL dengan judul Pengamatan Kualitas Air di Serang, Banten, penulis menyelesaikan tugas akhir dengan menulis skripsi yang berjudul Penambahan Tepung Pucuk Daun Indigofera Pada Pakan Terhadap Performa Reproduksi Ikan Nila Betina (*Oreochromis Niloticus*).

PERSEMBAHAN

Karya ini ku persembahkan untuk kedua orang tua, Ayah
dan Ibuku
untuk Adik serta seluruh Keluarga Besarku, Sahabat
terbaik, rekan-rekan, serta orang-orang yang
menyayangi dan senantiasa selalu mendo'akan penulis,
dan untuk orang-orang terbaik yang pernah penulis
temui.

Keluarga BDPI '12

Yang Berjuang Bersama, Menimba Ilmu di Jurusan
Perikanan Dan Kelautan
Dan tak lupa untuk Almamater Tercinta
" Universitas Lampung "

Ilmu itu lebih baik daripada harta, ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Harta itu akan berkurang jika di belanjakan tetapi ilmu akan bertambah jika di amalkan (Ali Bin Abi Thalib)".

Ilmu tanpa agama adalah lumpuh, agama tanpa ilmu adalah buta (Albert Einstein)

Kamu Tidak Berjalan Sendirian (Andika Wirya Kurniawan)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Penam Tepung Pucuk Daun Indigofera Pada Pakan Terhadap Performa Reproduksi Ikan Nila Betina (*Oreochromis Niloticus*)

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

1. Ir.Siti Hudaidah, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Tarsim, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dengan penuh keuletan dan kesabaran dariawal hingga selesainya skripsi ini dengan baik
3. Ibu Dwi Mulyasih, S.Pi., M.Si., selaku Dosen pembimbing kedua yang membimbing dengan penuh semangat dan kesabaran sehingga skripsi ini menjadi semakin baik
4. Bapak Ir. Suparmono M.T.A selaku dosen Penguji yang telah memberikan nasihat, bimbingan dan motivasi selama menjalani studi di Jurusan Budidaya Perairan.
5. Bapak Eko Efendi, S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan nasihat, bimbingan dan motivasi selama menjalani studi di Jurusan Budidaya Perairan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan ilmu, motivasi dan saran selama menjalani studi di Jurusan Perikanan dan Kelautan.

7. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan semangat, nasehat dan doa, beserta adikku tersayang yang selalu memberikan motivasi dan doa kepadaku
8. Ratih yang selalu memberikan bantuan, semangat, nasehat dan doa selama penelitian
9. Bapak Ngadiman Bambang R, yang telah membantu memfasilitasi proses penyelesaian skripsi
10. Sahabat-sahabat saya angkatan 2012 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca, Amin

Bandar Lampung, September 2019
Penulis

Andika Wirya Kurniawan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR LAMPIRAN	vi
 I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	2
1.4. Kerangka Pikir	3
1.5. Hipotesis	3
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sistem Reproduksi Ikan Nila	4
2.2. Sistem Perkembangan Gonad Ikan Nila Betina	5
2.3. Tepung <i>Indigofera Zolingeriana</i>	7
2.4. Vitamin E	8
2.5. Karotenoid	10
 III. METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.3. Rancangan Penelitian	11
3.4. Prosedur Penelitian	12
3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan	12
3.4.2 Repeleting Pakan	12
3.4.3 Pemeliharaan dan Pemberiaan Pakan	12
3.5. Parameter yang Diamati	13
3.5.1 Pengambilan Sampel Gonad	13
3.5.2 Pertambahan Bobot	13

3.5.3 Indeks Kematangan Gonad(IKG)	13
3.5.4 Hepatosomatik Indeks (HSI).....	14
3.5.5 Kualitas Air	14
3.5.6 Analisis Data	14

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertambahan Bobot Total Ikan Nila	15
4.2. Indeks Kematangan Gonad (IKG)	17
4.3. <i>Hepatosomatic indeks</i> (HSI)	18
4.5. Kualitas Air	20
4.6. Uji Biokimia Gonad	21

V. KESIMPULAN & SARAN

5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran	23

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	3
2. <i>Indigofera zollingeriana</i>	7
3. Grafik Pertambahn Bobot	15
4. Grafik IKG	17
5. Grafik HSI	19

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Uji Proksimat Pakan	16
2. Kualitas Air	20
3. Uji Biokimia Gonad Ikan	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis SPSS Pertumbuhan Bobot	28
2. Lokasi dan Tempat	29
3. Pengamatan Kualitas Air	30
4. Sampling Pertambahan Bobot	31
5. Pengukuran Berat Gonad dan Hati Ikan.....	32

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila merupakan jenis ikan air tawar yang sangat potensial dikembangkan di Indonesia. Ikan ini memiliki laju pertumbuhan yang cepat, mudah bereproduksi, berdaging tebal, dan mudah dibudidayakan (Molina *et al.*, 2009). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) banyak dibudidayakan di Indonesia dan memiliki nilai ekonomis penting. Berdasarkan data statistik dari Kementerian Kelautan dan Perikanan 2013, pada tahun 2012 produksi ikan nila mencapai 695.063 ton, dan pada tahun 2013 mencapai 1.110.810 ton. Sedangkan produksi nila di Provinsi Lampung pada tahun 2010 mencapai 5.727 ton (KKP, 2012). Besarnya permintaan ikan nila membuat pembudidaya harus meningkatkan produksinya. Salah satu yang menentukan produksi ikan adalah kualitas induk (Syafei *et al.*, 1992; Sitiady, 2008).

Untuk menghasilkan benih yang baik, induk ikan harus memiliki kualitas gonad yang baik, sehingga menghasilkan kematangan gonad yang baik pula. Faktor penentu yang mempengaruhi kematangan gonad induk adalah pakan dan lingkungan (Syafei *et al.*, 1992; Sitiady, 2008). Pakan merupakan faktor penting terhadap kematangan gonad, pada induk jantan maupun betina (Pujianti *et al.*, 2008). Pemilihan pakan yang tepat sangat berperan penting terhadap proses kematangan gonad. Pakan untuk proses pematangan gonad harus memenuhi beberapa syarat yaitu memiliki kandungan nutrisi yang baik. Salah satu bahan yang dapat meningkatkan nutrisi pakan ikan adalah pencampuran tepung pucuk *Indigofera* ke pakan komersil.

Indigofera memiliki kandungan karotenoid sebesar 507.6 mg/kg (Palupi *et al.*, 2014) dan Vitamin E 13,2 mg/100g Abdullah (2010). *Indigofera* memiliki kandungan protein sebesar 31,3% (Abdullah *et al.*, 2012). Protein memiliki

peranan yang penting untuk induk ikan nila untuk mengetahui ukuran dari kematangan awal baik jantan maupun betina (Al hafedth *et al.*,1999;Henneke, 2011). Dengan tingginya kandungan karotenoid, vitamin e, protein di tepung pucuk indigofera diharapkan dapat meningkatkan performa reproduksi ikan nila.

1.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pakan yang mengandung tepung pucuk *Indigofera sp* terhadap performa reproduksi ikan nila betina.

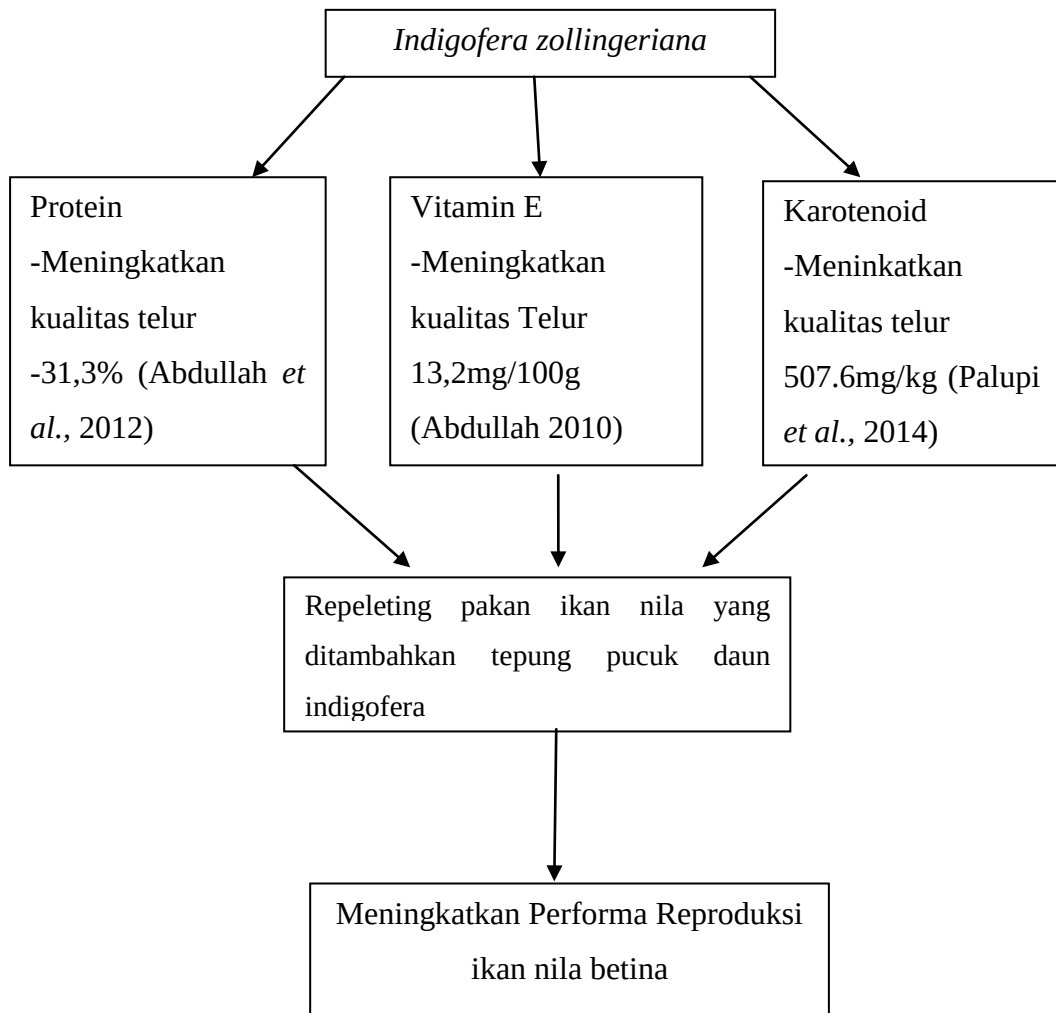
Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menyediakan informasi tentang pakan yang mengandung tepung pucuk indigofera terhadap performa reproduksi ikan nila betina.

Kerangka Pikir

Unsur vitamin E ini dibutuhkan sebagai bahan stuktur somatik, gonadik dan penentu kualitas telur. Apabila telur dalam perkembangannya tidak memperoleh vitamin tersebut, maka telur akan memiliki diameter telur relatif kecil. Hal ini selanjutnya akan memungkinkan terjadinya daya tetas telur dan derajat kelulusan larva yang rendah. Vitamin E diharapkan dapat berperan memperbaiki parameter kinerja reproduksi seperti indeks gonad somatik, diameter telur, fekunditas mutlak, dalam perkembangan gonad/gamet.

Karotenoid sangat berperan penting pada induk ikan betina. Karotenoid mengalami peningkatan menjelang pemijahan sampai telur menetas dan sebagai daya tahan juvenil terhadap penyakit dan stress. Selain itu pada induk betina ketersediaan karotenoid juga bermanfaat untuk peningkatan sistem imun atau kekebalan tubuh, melawan, dan menghindari jantan yang memiliki infeksi penyakit seksual, serta memiliki gen yang baik sebagai pertahanan untuk menghindari penyakit genetik. Dengan penambahan tepung pucuk *Indigofera sp* dalam pakan yang mengandung karotenoid dan Vitamin E diharapkan dapat meningkatkan performa reproduksi ikan nila.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

H₀: Penambahan tepung pucuk daun indigofera pada pakan tidak berpengaruh terhadap performa reproduksi ikan nila betina

H₁: Penambahan tepung daun indigofera pada pakan berpengaruh terhadap performa reproduksi ikan nila betina

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Reproduksi Pada Ikan Nila

Secara alami, ikan nila memijah dapat sepanjang tahun, khususnya di daerah tropis. Frekuensi pemijahan yang sering terjadi pada waktu musim hujan. Di alam ikan nila memijah 6-7 kali setahun. Berarti setiap dua bulan sekali ikan ini akan berkembang biak. Masa pemijahan produktif adalah ketika induk berumur 1,5-2 tahun dengan kisaran bobot rata-rata 500 g/ekor. Sebelum memijah, ikan nila jantan membuat sarang berupa lekukan berbentuk bulat di dasar perairan. Diameter lekukan setara dengan ukuran ikan tersebut. Sarang ini berfungsi untuk tempat pemijahan dan pembuahan telur. Larva ikan nila yang sudah menetas diasuh oleh induknya mencapai umur 11 hari atau 8 mm di dalam mulut (Fitria, 2012). Ikan nila mulai memijah pada umur 4 bulan atau panjang badan berkisar 9,5 cm. Pembiakan terjadi setiap tahun tanpa adanya musim tertentu dengan interval waktu kematangan telur sekitar 2 bulan.

Proses pemijahan alami pada suhu air 25-30°C (pH) 6,5-7,5, dan ketinggian air 0,6-1 m. Ikan nila mulai memijah pada umur 4 bulan atau panjang badan berkisar 9,5 cm. Pembiakan terjadi setiap tahun tanpa adanya musim tertentu dengan interval waktu kematangan telur sekitar 2 bulan. Proses pemijahan alami pada suhu air berkisar tidak tinggi, dan untuk menjaga agar induk tidak stress, induk dimasukkan satu persatu. Induk betina matang kelamin dapat menghasilkan telur antara 250 - 1.100 butir. Nila tergolong sebagai pengeram dalam mulut. Telur-telur yang telah dibuahi akan menetas dalam jangka 35 hari di dalam mulut induk betina.

Nila jantan mempunyai naluri membuat sarang berbentuk lubang di dasar perairan yang lunak sebelum mengajak pasangannya untuk memijah. Selesai pemijahan, induk betina menghisap telur-telur yang telah dibuahi untuk dierami

di dalam mulutnya. Induk jantan akan meninggalkan induk betina, membuat sarang dan kawin lagi. Ikan nila betina mengerami telur di dalam mulutnya dan senantiasa mengasuh anaknya yang masih lemah. Selama 10-13 hari, larva diasuh oleh induk betina. Jika induk betina melihat ada ancaman, maka anakan akan dihisap masuk oleh mulut betina, dan dikeluarkan lagi bila situasi telah aman. Benih diasuh sampai berumur kurang lebih 2 minggu, (Martinus, 2013).

Proses diferensiasi kelamin merupakan proses perkembangan gonad ikan menjadi suatu jaringan yang definitif. Fenotip atau perwujudan kelamin bergantung pada dua proses, yaitu faktor genetik dan oleh faktor lingkungan. Kedua proses tersebut secara bersamaan bertanggung jawab pada timbulnya morfologi, fungsional, maupun tingkah laku pada individu jantan atau individu betina. Secara genetik, jenis kelamin sudah ditentukan saat pembuahan, namun pada saat embrio, gonad atau organ kelamin primer masih berada dalam keadaan indifferen, yaitu keadaan saat bakat-bakat untuk menjadi jantan atau betina dalam bentuk rudimeter serta semua kelengkapan struktur-struktur jantan dan betina sudah ada, hanya menunggu perintah diferensiasi dan penekanan ke arah aspek-aspek jantan atau betina.

Mekanisme diferensiasi kelamin mula-mula berawal dari adanya sintesis hormon yang terjadi bila ada perubahan lingkungan (tidak sesuai dengan kondisi normal atau adanya ketidakseimbangan antara kondisi dalam dan luar tubuh). Perubahan lingkungan yang terjadi akan diterima oleh indra, lalu disampaikan ke sistem syaraf pusat, setelah itu dikirim ke hipotalamus, kemudian memerintahkan kelenjar hipofisis untuk mengeluarkan atau melepaskan hormon gonadatropin. Hormon gonadotropin ini masuk ke dalam darah dan dibawa ke gonad sebagai suatu petunjuk untuk memulai pembentukan gonad. Hormon jantan utamanya adalah testosteron dan betina estrogen (Ayu *et al.*, 2013).

2.2 Sistem Perkembangan Gonad Ikan Betina(Ikan Nila)

Ada tiga tipe pemijahan ikan, yakni sipkronous, yaitu seluruh oosit berkembang dan diovasikan pada waktu yang sama(Wallace 1981;Simanjuntak 2014). Ovari seperti ini dapat ditemukan pada ikan teleostei yang pemijahannya hanya sekali dan kemudian mati; (2) Sinkronous berkelompok, yaitu ikan yang

memiliki dua populasi oosit. Oosit yang besar dikeluarkan pada musim pemijahan pertama dan selanjutnya oosit yang kecil akan dikeluarkan pada saat musim pemijahan berikutnya; (3) Asinkronous, yaitu kelompok ikan yang tidak memiliki populasi oosit yang dominan pada seluruh tahap perkembangan oosit. Gonad ikan betina mulai berkembang pada saat ikan berukuran 91 mm. Perkembangan ovarium dan testis ikan selais yang diamati secara morfologi dan histologi ditetapkan dalam lima tahap perkembangan, yaitu. TKG I (awal pertumbuhan), TKG II (berkembang), TKG III (dewasa), TKG IV (matang) dan TKG V (salin).Tingkat kematangan gonad I (awal pertumbuhan) Butir telur belum terlihat oleh matatelanjang. Secara histologi ovarium didominasi oleh oogonium. Beberapa oogonium mulai berkembang menjadi oosit primer. Inti sel berbentuk bulat, berada di tengah dan dikelilingi oleh sitoplasma. Ukuran inti sel (nukleus) dan jumlah anak inti (nukleolus) selalu bertambah (Marraro *et al.*, 2005). Perkembangan gonad II (berkembang) terlihat dari ovarium berwarna kuning terang. Butir telur mulai terlihat oleh mata telanjang dengan kisaran diameter antara 0,375-1,20 mm dan hampir mengisi sepertiga dari rongga perut. Kantung kuning telur mulai terbentuk di lapisan perifer sitoplasma (dekat membran sel). Proses ini disebut sebagai tahap awal vitellogenesis (Marraro *et al.*, 2005).

Perkembangan gonad III (dewasa) Butir telur mulai terlihat oleh mata telanjang dengan diameter berukuran berkisar antara 0,375-1,20 mm dan hampir mengisi sepertiga dari rongga perut. Secara histologi terlihat bahwa jumlah oosit primer semakin bertambah dan letaknya mendekat ovarium. Di beberapa bagian masih tampak oogonium. Sebagian oosit sekunder telah berkembang menjadi ootid. Butir kuning telur (*yolk egg*) dan vacuola minyak menyebar mulai dari inti sel mengarah ke tepi. Pada tahap ini proses vitellogenesis masih berlangsung dan terjadi akumulasi kuning telur sehingga diameter oosit semakin besar. (Dahle *et al.*, 2003). Perkembangan Gonad IV (matang) Butir telur telah terlihat karena selaput gonad transparan dengan diameter berkisar antara 0,30-1,225 mm.

Pada proses pematangan telur ini terjadi penyusutan volume telur. Kondisi ini dapat dipahami karena proses vitellogenesis (pembentukan kuning telur)

dengan bantuan hormon 17 B-estradiol telah berhenti dan dilanjutkan oleh proses pematangan telur (Nagahama *et al.*,1995;Heiden *et al.*, 2006).

Tahap perkembangan gonad V (salin) secara morfologi dicirikan dengan warna gonad masih sama dengan tahap perkembangan gonad IV. Telur-telur yang tidak dikeluarkan saat pemijahan mengalami atresia dan beberapa oogonium sudah mulai terlihat (Tyler & Sumpter, 1996).

2.3 Tepung *Indigofera zollingeriana*

Indigofera (*Leguminosae*) merupakan sebuah genus dalam Famili Fabaceae yang terdiri dari kira-kira 700 spesies yang tersebar di dunia . Dari jumlah ini, sebanyak kurang lebih 78 spesies ditemukan di Etiopia dan 24 spesies di Pakistan (Rehman *et al.*,2005). Kata *Indigofera* berasal dari kata "indigo" (nila), yang merupakan warna bunga tanaman ini sehingga beberapa spesies *Indigofera* secara tradisional digunakan sebagai bahan pewarna "indigo" (nila). Spesies *Indigofera* dapat tumbuh pada berbagai kondisi iklim, tanah, lingkungan yang berbeda-beda (Rehman *et al.*,2005) .



Gambar 2. *Indigofera zollingeriana*

(sumber : www.omnilexica.com)

Indigofera zollingeriana merupakan tumbuhan yang termasuk dalam kelompok leguminosa yang tumbuh liar di daerah subtropis dan tropis. *Indigofera* memiliki kandungan protein hingga mencapai 31,31% (Abdullah dan Suharlina 2010, Abdullah *et al.* 2012). Hasil penelitian umur panen yang tepat untuk menghasilkan *Indigofera*. Dengan kualitas terbaik adalah pada defoliasi umur 60 hari (Abdullah dan Suharlina 2010).

Indigofera adalah sejenis leguminosa pohon yang memiliki ketinggian antara 1-2 meter bahkan lebih dan dapat dipanen pada umur antara 6-8 bulan dengan produksi biomasa serta kandungan nutrisi yang tinggi pada kondisi yang normal (Wilson dan Rowe 2008). *Indigofera* merupakan tanaman semak yang mencapai tinggi di atas dua meter, berdiri tegak, percabangan banyak dengan bentuk daun oval sampai lonjong dan bentuk morfologi bunga seperti kupu-kupu berukuran antara 2-3 cm, warna bunga bervariasi dari kuning sampai merah dan merah muda tetapi secara umum berwarna merah muda sehingga sangat menarik perhatian lebah madu (Tjelele, 2006).

Indigofera merupakan leguminosa pohon yang memiliki pertumbuhan yang cepat dengan tinggi rata-rata 418 cm pada umur tujuh bulan (Sirait *et al.*, 2009). Bagian bawah dan tengah batang tanaman berwarna hijau keabuan, sedangkan bagian atas batang berwarna hijau muda. Diameter batang atas, tengah dan bawah rata-rata berturut-turut 3,47; 9,26 dan 13,85 cm. Polong berukuran antara 1,5-4 cm, berisi 6-8 biji, dengan warna hijau muda sampai tua dan setelah matang berwarna coklat. Rata-rata panjang dan lebar daun adalah 6,93 dan 2,49 cm, berbentuk oval memanjang dengan jumlah daun percabang antara 11-21 helai (Sirait *et al.*, 2009). *Indigofera* memiliki bentuk perakaran yang dalam dan kuat, sehingga mampu beradaptasi pada daerah yang memiliki curah hujan yang rendah, disamping tahan akan pemangkasan atau penggembalaan berat (Hassen *et al.* 2006). *Indigofera sp.* memiliki kandungan PK sebesar 27,68%; NDF 43,56%; ADF 35,24%; Ca 1,16%; P 0,26%; pencernaan bahan kering (KCBK) 67,50%; pencernaan bahan organik (KCBO) 60,32%; tannin 0,08% dan saponin 0,41% (Abdullah, 2010).

2.4 Vitamin E

Salah satu vitamin yang dibutuhkan dalam pakan ikan adalah vitamin E (α -tocopherol). Vitamin E adalah salah satu mikronutrien penting yang berpengaruh terhadap performa reproduksi ikan. Vitamin E dalam pakan dapat meningkatkan keberhasilan pemijahan, fekunditas dan daya tetas telur, sintasan larva, indeks kematangan gonad, serta vitelogenesis.

Fungsi yang paling nyata dari vitamin E adalah sebagai antioksidan, terutama untuk melindungi asam lemak tidak jenuh pada fosfolipid dalam membran sel. Vitamin E diangkut ke hati dalam bentuk kilomikron, dari hati dan seterusnya, distribusinya mengikuti trigliserida dan lipid lainnya melalui lipoprotein ke jaringan lemak dan membran intra sel maupun ekstra sel (Gammanpila *et al.*,2007).

Vitamin E yang terdapat pada indigofera sangat berperan dalam perbaikan kualitas telur ikan. Salah satu vitamin yang dibutuhkan dalam pakan ikan adalah vitamin E (α -tocopherol). Vitamin E adalah salah satu mikronutiren penting yang berpengaruh terhadap performa reproduksi ikan (Gammanpila *et al.*,2007). Vitamin E memiliki peranan yang sangat penting dan menentukan dalam reproduksi ikan, karena vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mencegah terjadinya oksidasiasam lemak tidak jenuh pada sel (Napitu *et al.*, 2013). Sebagai antioksidan,vitamin E dapat melindungi lemak supaya tidak teroksidasi, misalnya lemak atau asam lemak yang terdapat pada membran sel, sehingga proses embriogenesis berjalan dengan normal dan hasil reproduksi dapat ditingkatkan (Napitu *et al.*, 2013).

Pemberian pakan yang bermutu pada induk ikan akan menentukan suksesnya reproduksi. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam pemberian pakan yang bermutu adalah melalui pemberian suplementasi vitamin E di dalam pakan (Mokoginta *et al.*, 2000). Vitamin E memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan reproduksi ikan karena vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mempertahankan keberadaan asam lemak dan mencegah terjadinya oksidasi lemak pada membran sel serta dapat mempercepat sekresi hormon reproduksi. melaporkan bahwa pemberian vitamin E sebanyak 375 mg kg-1 dalam pakan dapat mempercepat pematangan gonad, meningkatkan fekunditas, IGS, dan diameter telur pada ikan komet (*Carassius auratus*) (Arfah *et al.*,2013). Oleh karena itu pematangan gonad ikan nilem melalui pemberian vitamin E di dalam pakan perlu dilakukan agar dapat memperoleh benih yang berkualitas untuk kegiatan budidaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh vitamin E terhadap parameter pematangan gonad dan

menentukan dosis vitamin E terbaik di dalam pakan untuk dapat mempercepat pematangan gonad pada ikan nilem (Tarigan *et al.*, 2017).

2.5 Karotenoid

Karotenoid termasuk golongan hidrokarbon, tersebar luas di alam dan merupakan pigmen penting dalam kehidupan organisme (Winarni, 2007). Jenis karotenoid yang paling penting adalah alfa karoten, beta karoten, beta kriptoxantin, lutein, violaxantin, neoxantin, dan likopen. Beta karoten, alfa karoten dan beta kriptoxantin adalah jenis karoten yang dikonversi menjadi vitamin A atau retinol dalam tubuh (Winarni 2007). Zat karoten dapat diperoleh dari tanaman karena tanaman dapat memproduksi dan menyimpannya. Hewan termasuk ikan, tidak bisa memproduksi, tetapi dapat menyimpannya. Karena itu, zat karoten harus ada dalam pakan.

Karotenoid pada *indigofera* merupakan antioksidan yang dapat menahan lemak dan merupakan penyusun fosfolipid agar tidak teroksidasi. Selanjutnya, pada proses vitelogenesis, folikel akan mensintesis hormon steroid dan dibawa ke dalam gonad untuk mengalami perkembangan oosit. Karotenoid penting dalam perkembangan telur karena berperan sebagai pola dan signal sel selama perkembangan embrio vertebrata (Kawakami *et al.*, 2005). Karena fungsi tersebut karotenoid ditemukan berlimpah pada telur ikan dan burung serta merupakan komponen utama yang menentukan kualitas telur (Blount *et al.*, 2000). Tentu saja, persediaan karotenoid dari induk untuk telur telah saling berhubungan sampai keberhasilan menetas dan daya tahan juvenil terhadap penyakit dan stres oksidasi (Tyndale *et al.*, 2008).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2018 bertempat di Dusun Tirta Sari, Pekon Sukaratu, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Prigsewu. Penelitian juga dilakukan di lab Polinela untuk uji proksimat dan lab veteriner untuk uji histologi, pengamatan hasil juga dilakukan di laboratorium budidaya perairan unila

3.2 Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian: kolam viber, jaring, ember, selang, mikroskop, timbangan digital, ember, baskom, saringan. Sedangkan untuk bahan-bahan yang digunakan antara lain: induk betina ikan nila, pakan komersil, tepung daun Indigofera, vitamin C 5%, binder 3%, minyak ikan 5%.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan yaitu :

- Perlakuan A = Penambahan tepung pucuk daun indigofera 0 %
- Perlakuan B = Penambahan tepung pucuk daun indigofera 10 %
- Perlakuan C = Penambahan tepung pucuk daun indigofera 20 %
- Perlakuan D = Penambahan tepung pucuk daun indigofera 30 %
- Perlakuan E = Penambahan tepung pucuk daun indigofera 40 %

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

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \sum j$$

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

- i : Perlakuan pakan A, B, C
- j : Ulangan (1, 2, 3)
- μ : Rataan umum atau Lelei tengah umum
- σ_i : Akibat atau pengaruh pemberian pakan ke-i
- Σij : Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah kolam bak viber. Kolam pemeliharaan terlebih dahulu dibersihkan dan dikeringkan selama 1 hari. Setelah Bersih Dilakukan pengisian air pada wadah pemeliharaan dengan ketinggian air 40 cm. Kemudian dilakukan pengapuran serta pemupukan wadah pemeliharaan. Sebelum ikan di masukkan kolam ikan diaklimatisasi selama 30 menit untuk menghindari stress. Setelah ikan dimasukkan kolam Dipasang waring yang dilengkapi instalasi aerasi, kemudian memanipulasi keadaan lingkungan kolam dengan menyesuaikan suhu dan pH seperti habitat aslinya.

3.4.2 Repeleting Pakan

Hal Pertama disiapkan pakan komersil pada wadah untuk di campurkan dengan tepung pucuk daun indigofera. Kemudian Pellet komersil dihancurkan dan dihaluskan untuk ditambahkan tepung pucuk daun indigofera dengan kandungan 10%,20%,30%,dan40% setelah itu ditambahkan minyak ikan sebanyak 5% dan vitamin c 5% /kg pakan selanjutnya pakan kemudian diaduk hingga merata dan homogen. Setelah itu siap untuk dicetak menjadi pelet dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu berkisar 60° C selama 2 jam.

3.4.3 Pemeliharaan dan Pemberiaan Pakan

Pada pemeliharaan indukan ikan nila dilakukan pergantian air dilakukan setiap seminggu sekali pada pagi hari sebanyak 30% dari volume air kolam. Pemeliharaan indukan ikan nila dilakukan selama 40 hari dengan pemberian pakan tiga kali sehari. Pemberian pakan diberikan hingga kenyang agar pelet yang tidak termakan bisa diminimalisir karena pakan yang tersisa di perairan bisa menjadi racun. Pakan diberikan pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB

3.5 Parameter yang Diamati

3.5.1 Pengambilan Sampel Gonad

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

3.5.2 Pertambahan Bobot Total

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 :

$$Pb = Bt - Bo$$

Keterangan :

Pb : Pertambahan bobot mutlak (g)

Bt : Bobot rata-rata ikan akhir (g)

Bo : Bobot rata-rata ikan awal (g)

3.5.3 Indeks Kematangan Gonad(IKG)

Penentuan nilai IKG dilakukan dengan menghitung persentase perbandingan antara bobot gonad ikan dengan bobot tubuh ikan. Berikut rumus perhitungan IKG (Effendie 1997; Siti Mardlija 2012), dengan rumus:

$$IKG (\%) = \frac{W_g (g)}{W (g)} \times 100$$

Keterangan:

IKG: Indeks Kematangan Gonad

Wg: Bobot gonad (g)

W: Bobot tubuh ikan (g)

3.5.4 Hepatosomatik Indeks (HSI)

Penentuannilai HSI dilakukan dengan menghitung persentase perbandingan antara bobot hati ikan dengan bobot tubuh ikan. Berikut rumus perhitungan Hepatosomatik Indeks (HSI) (Wiwin, 2013), dengan rumus :

$$HSI = \frac{WH}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

HSI: HepatosomatikIndeks

WH: Bobot hati (g)

W: Bobot tubuh ikan (g)

3.5.5 Kualitas Air

Manajemen kualitas air juga berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan dan biota air lainnya. Manajemen kualitas air yang di ukur pada penelitian adalah ph,suhu,DO. Pengukuran dilakukan pada saat awal,tengah dan akhir penelitian. Kualitas air sesuai habitat aslinya dapat berpengaruh terhadap perkembangbiakan yang cepat dan rentang waktu kematangan gonad relatif singkat (Sari, 2015).

3.5.6 Analisis Data

Data yang di dapatkan akan di tabulasi menggunakan microsoft excel 2007. Data pertambahan bobot di analisis menggunakan SPSS, jika data berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji duncan. Data HSI,IKG, proksimat pakan dan telur ikan serta kualitas air di analisis secara deskriptif.

BAB V. KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang di dapat pada penelitian adalah penambahan tepung pucuk indigofera terbaik untuk performa reproduksi ikan nila adalah penambahan tepung pucuk indigofera sebanyak 40%

5.2 Saran

Pembudidaya dapat memanfaatkan tepung pucuk indigofera untuk memperbaiki kualitas telur ikan nila, sehingga laju reproduksi ikan nila akan meningkat. Dan perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Abdullah, L and Suharlina, 2010 . Herbage yield and quality of two vegetative parts of *Indigofera* at different time of first regrowth defoliation .Med. Pet ., 1(33): 44 - 49.
- Abdullah L, Tarigan A, Suharlina, Budhi D, Jovintry I, dan Apdini TAP. 2012b. *Indigofera zollingeriana*: A promising forage and shrubby legum crop for Indonesia. *Proceeding of the 2nd International Seminar on Animal Industry*.
- Adhita Damayanti Ayu Dkk. 2013. Jurnal Penelitian Budidaya Perairan. Aplikasi Madu Untuk Pengarahan Jenis Kelamin Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Vol 2 (2) No 82-86 ISSN 2089-7790.
- Affandi, R., Sjafei D.S., Rahardjo M.F., dan Sulistiono. 2005. Fisiologi Ikan : Pencernaan dan Penyerapan Makanan. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 215 hal.
- Al Hafedz YS, Siddiqui AQ, AL-Saiady MY. 1999. Effects of dietary protein levels on gonad maturation, size and age at first maturity, fecundity and growth of Nile tilapia. *Aquaculture International* 7: 319–332.
- Ali, Sambas. (2010). Statistik 1Pengantar Untuk Penelitian. Bandung: Karya Adhika Utama.
- Arfah, H., Melati & M. Setiawati. 2013.Suplementasi vitamin E dengan dosis berbeda pada pakan terhadap kinerja reproduksi induk betina ikan komet (*Carassius auratus auratus*). J. Akuakultur Indonesia. 12: 14-18.
- Atmaja P. 2008. Biologi reproduksi ikan motan (*Thynnichthysthynnoidesi*)di perairan rawa banjir Sungai Kampar Kiri, Riau. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Barrows, F.T and R. W. Hardy. 2001. Nutrition and Feeding. In: Wedemeyer, G (Eds). *Fish Hatchery Management*. Second edition. American Fisheries Society. Bethesda. Maryland. pp 483-558.
- Cholik, F. et al.2005. Akuakultur. Masyarakat Perikanan Nusantara. Taman Aquarium Air Tawar. Jakarta.

- Effendy, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nustama. Yogyakarta.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan "Dasar Pengembangan Teknik Perikanan"*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Fitria, A. S. 2012. Analisis Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) F5 D₃₀-D₇₀ pada Berbagai Salinitas. *Jurnal Of Aquaculture Management and Technology*, **1** (1) : 18-34.
- Gammanpila M, Yakupitiyage A, Bart AN. 2007. Evaluation of the effect of dietary vitamin C, E, and Zinc supplementation on reproductive performance of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Sri Lanka Journal Aquatic Science* 12: 39–60.
- Grether, GF., Kasahara, S & Kolluru, GR. 2003. Sex-Specific Effects of Carotenoid Intake on the Immunological Response to Allografts in Guppies (*Poecilia reticulata*). *Proc. R. Soc. Lond. B* 271: 45-49
- Hassen A, Rethman NFG, van Niekerk WA, Tjelele TJ. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five *Indigofera* accession. *J Animal Feed Science and Technology* 136: 312–322.
- Hassen A, Rethman NFG, Apostolides Z. 2006. Morphological and agronomic characterisation of *Indigofera* species using multivariate analysis. *J Tropical Grasslands* 40: 45–59.
- Heiden, T.K., M.J. Carvan III, and R.J. Hutz. 2006. Inhibition of Follicular Development, Vitellogenesis, and Serum 17 β -Estradiol Concentrations in Zebrafish Following Chronic, Sublethal Dietary Exposure to 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p Dioxin. *Toxicological Sciences* 90(2):490-499.
- Kawakami, Y., Raya, Á., Raya, R. M., Rodríguez-Esteban, C & Belmonte, J. C. 2005. Retinoid Acid Signalling Links Left-Right Asymmetric Patterning and Bilaterally Symmetric Somitogenesis in the Zebrafish Embryo. *Nature* 435: 165-171. doi: 10.1038/nature03512.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2013. <http://www.djpb.kkp.go.id>.
- Marraro, F., M.A. Bistoni, and M. Carranza. 2005. Spawning season, ovarian development and fecundity of female *Trichomycterus corduvense* (Osteichthyes, *Hydrobiologia* 534:223-23
- Martinus, Andri. 2013. Produksi Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Jantan Menggunakan Madu Lebah Hutan. *Jurnal Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya: Yogyakarta*.

- Mokoginta, I., Syahrizal & M.J.R. Zairin. 2000. Pengaruh kadar vitamin E dalam pakan terhadap kadar asam lemak telur dan derajat tetas telur ikan lele. *J. Akuakultur*. 7: 1-10.
- Molina JPA, Apolinar SM, Antonio LG, Sergio EMD, Maurilia RC. 2009. Effect of potential probiotic bacteria on growth and survival of Tilapia *Oreochromis niloticus* L., Cultured In The Laboratory Under High Density and Suboptimum Temperatue. *Aquaculture Research* 40 : 887-89
- Mulyasih, D. 2015. Induksi Pematangan Gonad Ikan Grass Carp (Ctenopharyngodon Idella) Menggunakan Premiks Hormon Oodev Dan Pakan IndigoferaZollingeriana. [testis] Institut PertanianBogor.
- Nagahama,Y.,and Yamashita, M. 2008. Regulation Of Oocyte Maturation In Fish. *JournalJapanese Society Of Developmental Biologists*.50:S195-S219.
- Napitu, R., S. Limin & Suparmono. 2013. Pengaruh penambahan vitamin E pada pakan berbasis tepung ikan rucah terhadap kematangan gonad ikan nila merah (*Oreocromis niloticus*). *J. Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*.1: 110-116.
- Palupi, R.,L. Abdullah., D.A. Astuti, dan Sumiati. 2014. Potensi dan pemanfaatan tepung pucuk indigofera sp.sebagai bahan pakan substitusibungkil kedelai dalam ransum ayam petelur. *JITV* 19(3): 210-219.
- Pujianti. 2008. Performa Kematangan Gonad, Fekunditas dan Derajat Penetasan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) melalui Sunstitusi Cacing Laut dengan Cacing Tanah. *Journal Of Aquaculture Management dan Technology* 3 (4) 158-165.
- Sari, Nia, dan Ratna Wardani. 2015. Pengelolaan dan Analisis Data Statistik dengan SPSS. Edisi 1. Cetakan 1. Yogyakarta: Deepublish.
- Sirait J, Simanihuruk K, Hutasoit R. 2009. The potency of *Indigofera* sp. as goat feed: production, nutritive value and palatability. In: Proceeding of International Seminar on Forage Based Feed Resources. Bandung, 3-7 Agustus 2009. Taipei (Taiwan): Food and Fertilizer Technology Centre (FFTC) ASPAC, Livestock Research Centre-COA, ROC and IRIAP. p. 4-7.
- Syafei,D.S., M.F.Raharjo., R.Afandi., M.Brajo & Sulistiono. 1992. Fisiologi Ikan II, Reproduksi Ikan. IPB. Bogor.
- Tarigan A. 2009. Productivity and utilization of *Indigofera* sp. As goat's feed obtained from different interval and intensity of cutting. Thesis. Bogor Agricultural University, Indonesia.
- Tyler, C.R., J.P. Sumpter, H. Kawauchi, ans P. Swanson. 1991. Involvement of Gonadotropin in The Uptake of Vitellogenin Into Vitellogenic Oocytes of

The Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). General and Comparative Endocrinology, 84: 291-299.

Tyndale, S.T., Letcher, R. J., Heath, J. W & Heath, D. D. 2008. Why Are Salmon Eggs Red? Eggs Carotenoids and Early Life Survival of Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Evolutionary Ecology Research* 10: 1187-1199.

Wallace, R.A. and K. Shelman. 1981. Ultrastructural Aspect of Oogenesis and Oocyte Growth in Fish and Amphibians. *Journal of Electron Microscopic Techniques*, 16: 175-201.

Wilson, P. G., and Rowe R. 2008. A revision of the *Indigofereae* (Fabaceae) in Australia. 2. *Indigofera* species with trifoliolate and alternately pinnate leaves. *Telopea J. Plant Syst.* 12:293-307.

Wina E. 2011. Senyawa sekunder dalam Indigofera: sefek positif dan negative serta teknologi mengurangi efek negatifnya. Makalah workshop Indigofera 2011. Bogor 10 november 2011.

Winarni, Astriati. 2007. Patiseri. Surabaya: Universitas Press IKIP Surabaya.

Yulfiperius, 2003. Penambahan Vitamin E Dalam Formulasi Pakan Induk Ikan Dapat Memperbaiki Kualitas Produksinya. IPB. Bogor.