

**MATURASI LELE MUTIARA *Clarias gariepinus* BETINA MELALUI  
PENAMBAHAN HORMON OODEV DAN ESTRADIOL-17 $\beta$  PADA PAKAN*****Maturation of Female Clarias gariepinus Catfish by Adding Oodev and Estradiol-17 $\beta$   
Hormone Into Feed*****Oktavia Rugus Ayu Enditha<sup>1\*</sup>, Deny Sapto Chondro Utomo<sup>1</sup>, Munti Sarida<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung,  
Jl Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Bandar Lampung Telp. 0721704946\*Korespondensi email : [oktaviaenditha26@gmail.com](mailto:oktaviaenditha26@gmail.com)**ABSTRACT**

The problem in Mutiara strain of North African catfish *Clarias gariepinus* culture is that the production of both larvae and seeds is still inhibited by the seasonal reproductive cycle where the catfish only spawn once during the spawning season. The purposes of this study were to evaluate the effect of administration of oodev and estradiol-17 $\beta$  on the maturity process and to determine the best doses in accelerating the maturation of female Mutiara strain. This study used a Completely Randomized Design with 5 treatments and 3 individual replications. The treatments were combination between dose Oodev (PMSG and Anti-Dopamine) and dose Estradiol-17 $\beta$  in feed (both doses in ml/kg feed): A(0+0), B(0.5+0), C(0+0.6), D(0.5+0.6), E(1+1). The results of this study showed that the administration of Oodev and Estradiol-17 $\beta$  significant affect on gonadal maturity index about 82.21% compared to control and accelerating maturation of female mutiara strain with doses the best is the treatment E (oodev 1 ml/kg feed+estradiol-17 $\beta$  1 ml/kg feed).

**Key words:** *Clarias gariepinus*, dose, estradiol-17 $\beta$ , maturation, oodev**ABSTRAK**

Masalah dalam budidaya lele adalah masih terhambatnya produksi larva dan benih lele yang disebabkan oleh siklus reproduksi secara musima serta spesies lele masuk dalam kelompok ikan yang pemijahan satu kali dalam musim. Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari pengaruh pemberian oodev dan estradiol-17 $\beta$  terhadap kematangan gonad ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*) betina dan menentukan dosis terbaik pada kematangan gonad ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*) betina. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan individu. Perlakuan terdiri dari (oodev + estradiol-17 $\beta$  ml/kg pakan) : (0+0, A), (0,5+0, B), (0+0,6, C), (0,5+0,6, D), (1+1, E). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian hormon oodev dan estradiol-17 $\beta$  dapat meningkatkan TKG dan IKG dibandingkan kontrol dan dosis yang terbaik untuk mempercepat kematangan gonad ikan lele mutiara adalah pemberian kombinasi oodev 1 ml/kg pakan + estradiol-17 $\beta$  1 ml/kg pakan.

**Kata Kunci:** *Clarias gariepinus*, dosis, estradiol-17 $\beta$ , maturasi, oodev

## PENDAHULUAN

Ikan lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dengan harga 20.000–25.000/kg (Kementerian dan Kelautan dan Perikanan, 2018) dikarenakan rasa dagingnya yang enak dan gurih. Rata – rata kenaikan produksi ikan lele dari tahun 2015 hingga tahun 2017 mencapai 43,26% (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018). Peningkatan produksi ini berdampak pada meningkatnya permintaan benih ikan lele dikalangan budidaya.

Masalah dalam budidaya lele adalah masih terhambatnya produksi larva dan benih lele baik secara kualitas dan kontinuitas yang disebabkan oleh siklus reproduksi musiman lele yang dipelihara di wadah budidaya (Nguenga *et al.*, 2000), serta spesies lele masuk dalam kelompok ikan yang pemijahan hanya satu kali dalam musim pemijahan saja (Tyler dan Sumpter, 1996), walaupun genetik induk lele sudah diperbaiki namun masih menghasilkan derajat pembuahan, penetasan yang masih rendah (Sunarma, 2004). Pematangan gonad atau maturasi ikan lele biasanya terjadi pada saat berumur 10 bulan dengan

siklus pemijahan 1,5 bulan sekali memijah.

Laju pematangan gonad (maturasi) dapat dipicu dengan pemberian hormon *Pregnant Mare Serum Gonadotropin* (PMSG). Hormon PMSG merupakan hormon yang berasal dari serum darah kuda betina hamil yang mengandung FSH dan LH, yang aktivitasnya lebih condong FSH dari pada LH (Putra, 2013). Hormon yang mengandung FSH dan LH ini dapat diperoleh dari produk komersial, seperti Oodev. Di dalam Oodev juga terdapat antidopamin yang bekerja untuk menghentikan kerja dopamin (Tomasoa *et al.*, 2015). Selain dengan penambahan hormon FSH dan LH dari hormon yang ada pada Oodev pematangan gonad juga dapat dipicu dengan pendekatan peningkatan kandungan hormon Estradiol-17 $\beta$  yang akan merangsang hati untuk memproduksi vitelogenin (Sinjal, *et al.*, 2014). Dimana secara teoritis penggunaan Estradiol-17 $\beta$  lebih cepat satu tahapan dibandingkan dengan penambahan FSH. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian mengenai penambahan hormon oodev maupun estradiol-17 $\beta$  pada pakan perlu dilakukan untuk mempercepat

kematangan gonad ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*) Betina.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2020 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Lampung.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian antara lain bak fiber, mikroskop, preparat, timbangan digital, saringan, alat bedah, ember, spuit, penggiling tepung, plastik zip, wadah penyemprotan, nampan, pH meter, termometer, DO meter, alat tulis, gelas ukur dan breker glass.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian yaitu induk lele mutiara, air tandon, garam, putih telur, aquadest, hormon oodev, hormon estradiol-17 $\beta$ , pakan berbahan baku lokal, larutan BNF 10%, dan larutan etanol absolut

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan individu. Adapun perlakuan dosis yang digunakan sebagai berikut:

Perlakuan A : Kontrol

Perlakuan B : Oodev 0,5 ml/kg pakan

Perlakuan C : Estradiol- 17 $\beta$  0,6 ml/kg pakan

Perlakuan D : Oodev 0,5 ml/kg pakan + Estradiol- 17 $\beta$  0,6 ml/kg pakan

Perlakuan E : Oodev 1 ml/kg pakan + Estradiol- 17 $\beta$  1 ml/kg pakan

Pada Perlakuan D dan E menggunakan kombinasi hormon Oodev dan juga hormon Estradiol-17 $\beta$

### Prosedur Penelitian

#### Persiapan wadah

Wadah yang digunakan berupa bak fiber berbentuk bulat dengan diameter 2 m dan tinggi 1 m sebanyak 5 buah. Sebelumnya bak fiber dibersihkan dari kotoran ikan dan sisa pakan kemudian dikeringkan. Setelah itu, bak diisi air dengan ketinggian 50 cm dengan volume air 1.570 liter.

#### Pembuatan Pakan Dengan Penambahan Hormon

Pembuatan pakan dengan penambahan hormon dilakukan seminggu sekali. Cara penambahan hormon pada pakan yaitu hormon oodev maupun estradiol-17 $\beta$  dengan dosis sesuai perlakuan dilarutkan dengan aquadest sebanyak 10 ml lalu ditambahkan putih telur sebanyak 10% dari jumlah pakan yang diberikan. Bahan

tersebut kemudian diaduk hingga homogen dan dimasukkan ke dalam botol spray. Kemudian disemprotkan ke pakan dan selanjutnya pakan dikeringkan selama 30 menit di tempat ruangan terbuka tanpa cahaya matahari. Kemudian pakan uji dapat diaplikasikan langsung ke ikan uji.

### **Pemeliharaan Ikan**

Hewan uji yang digunakan adalah induk ikan lele mutiara betina yang belum pernah memijah sebelumnya sebanyak 6 ekor/bak fiber dengan bobot berkisar 400 gram. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 64 hari yaitu 50 hari perlakuan dan 14 hari pemeliharaan pasca perlakuan. Pemberian pakan dilakukan setiap tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB sedangkan pemberian pakan perlakuan yang telah dicampurkan dengan hormon Oodev dan Estradiol-17 $\beta$  dilakukan setiap tiga hari sekali pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB. Pemberian pakan menggunakan *feeding rate* (FR) 3%.

### **Parameter Penelitian**

#### **Tingkat Kematangan Gonad (TKG)**

Tingkat kematangan gonad ikan secara visual dan microscopical menurut Han *et al.*, (2013); Yaron dan Levavi, (2011); Putra *et al.*, (2020). Histologi tingkat kematangan gonad ikan lele

berdasarkan modifikasi dari Brown-peterson *et al.* (2011).

### **Indeks Kematangan Gonad**

Suatu nilai dalam persen sebagai hasil dari perbandingan berat gonad dengan tubuh ikan termasuk gonad dikalikan dengan 100% dapat dihitung dengan rumus yang digunakan Tyor dan Pahwa (2017) sebagai berikut:

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100\%$$

Keterangan:

IKG = Indeks Kematangan Gonad (%)

Bg = Berat gonad (g)

Bt = Berat tubuh (g)

### **Indeks Hepar Somatik**

Indeks Hepar Somatik (IHS) adalah rasio bobot hati terhadap bobot tubuh ikan. IHS dihitung dengan rumus yang digunakan Tyor dan Pahwa (2017) sebagai berikut:

$$IHS = \frac{Bh}{Bt} \times 100\%$$

Keterangan:

IHS = Indeks Hepar Somatik (%)

Bh = Berat hati (g)

Bt = Berat tubuh (g)

### **Fekunditas Relatif**

Fekunditas adalah jumlah telur yang dihasilkan pada induk betina

sebelum memijah. Fekunditas dapat dihitung dengan rumus yang digunakan Kingdom dan Allison (2011) sebagai berikut:

$$FR = \frac{n \left( \frac{Wt}{Ws} \right)}{Bw} \times 100\%$$

Keterangan:

n = Jumlah telur yang diambil (50)

Wt = Berat gonad awal yang ditimbang (g)

Ws = Berat 50 telur yang ditimbang (g)

Bw = Bobot tubuh ikan tanpa gonad (g)

### Diameter Telur

Diameter telur pada setiap perlakuan dapat diketahui dengan cara mengambil setiap sampel telur sebanyak 50 butir disetiap perlakuan, kemudian diamati dibawah mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer dengan perbesaran 10 kali. Diameter telur dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DT = 0,01 \times \sum \frac{\text{Lensa OB}}{\text{Lensa OK}}$$

Keterangan:

DT = Diameter Telur (mm)

Lensa OB = Lensa Objektif (mm)

Lensa OK = Lensa Okuler (mm)

### Pengukuran Kualitas Air

Kualitas air yang dilakukan meliputi parameter fisika dan kimia. Parameter fisika dilakukan dengan

pengukuran suhu sedangkan parameter kimia yang dilakukan pengukuran pH dan DO.

### Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menganalisis secara parametrik dan deskriptif. Analisis parametrik antara lain Indeks Kematangan Gonad (IKG), Indeks Hepar Somatik (IHS), Fekunditas dan diameter telur yang dianalisis terlebih dahulu menggunakan uji normalitas dan homogenitas, jika data tersebut menyebar normal dan homogen pengujian selanjutnya menggunakan sistem sidik ragam (ANOVA) menggunakan SPSS versi 26. Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata, maka akan dilakukan uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%. Sedangkan analisis deskriptif antara lain Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan kualitas air.

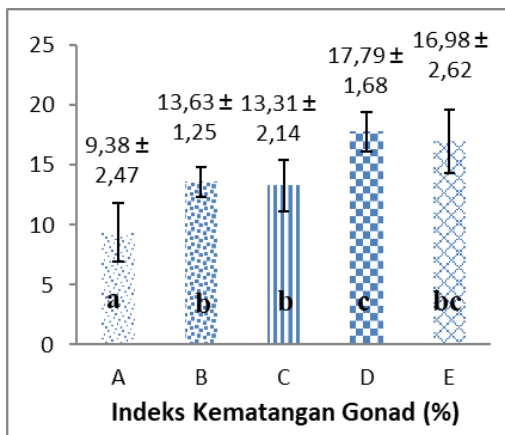
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Indeks Kematangan Gonad

Indeks Kematangan Gonad merupakan suatu nilai perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh. Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG)

pada ikan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Indeks Kematangan Gonad

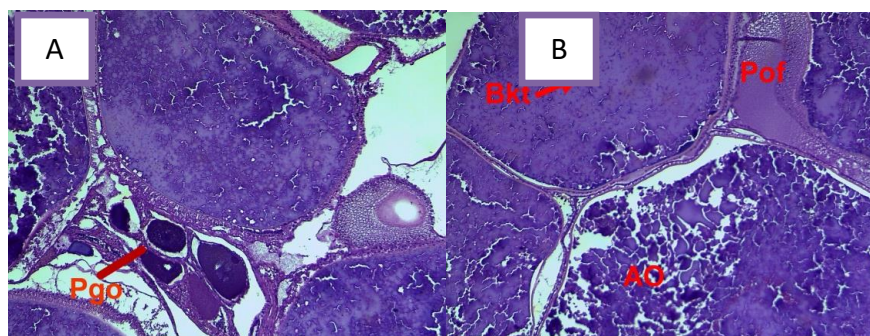
Berdasarkan hasil uji sidik ragam penambahan oodev dan estradiol-17β memberikan pengaruh nyata terhadap IKG ( $P < 0,05$ ). Hasil terbaik didapatkan pada perlakuan D yaitu kombinasi hormon Oodev 0,5 ml dan Estradiol-17β 0,6 ml sebesar 17,79% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan E yang menggunakan kombinasi hormon Oodev 1 ml dan Estradiol-17β 1 ml. Hal ini diduga dosis pemberian hormon yang digunakan mampu mempercepat kematangan gonad lebih cepat sehingga pada saat pengamatan IKG yang

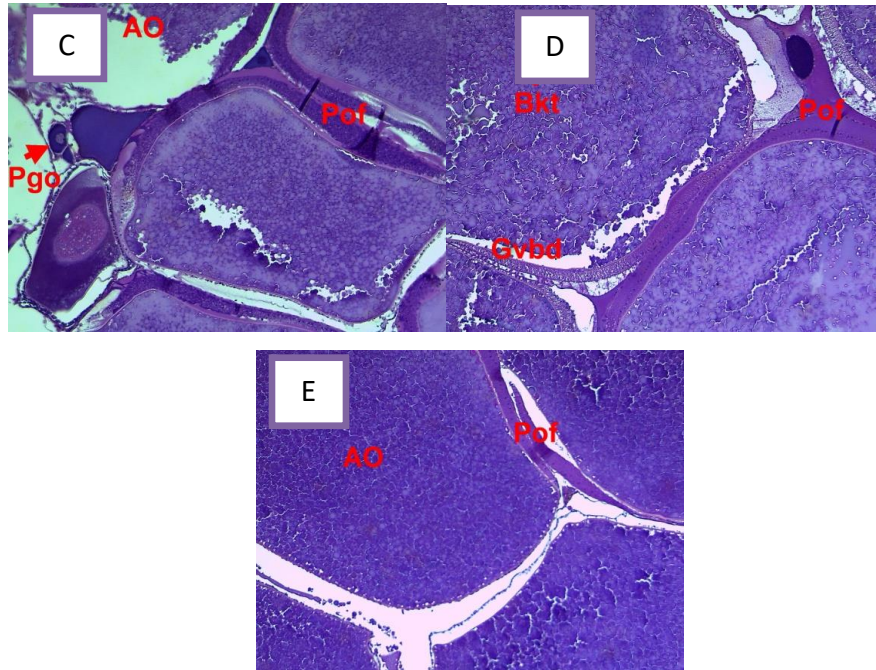
dihasilkan sudah menurun atau masuk pada fase regressing. Menurut Rachman (2013) bahwa terlewatnya puncak vitelogenesis mengakibatkan aktivitas pertumbuhan oosit telah berhenti berganti proses pematangan sebelum ovulasi dan menyebabkan pertumbuhan gonad mulai berkurang.

Indeks kematangan gonad (IKG), yaitu perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh ikan. Perkembangan gonad yang semakin matang merupakan bagian vitelogenesis, yaitu pengendapan kuning telur, sehingga terjadi perubahan-perubahan pada gonad dan beratnya menjadi bertambah (Solang, 2010).

### Tingkat Kematangan Gonad

TKG (Tingkatan Kematangan Gonad) merupakan suatu tingkatan perkembangan gonad sebelum dan sesudah memijah. Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad berdasarkan histologi pada pembedahan akhir menunjukkan semua perlakuan berada pada tahap berbeda (Gambar 2).

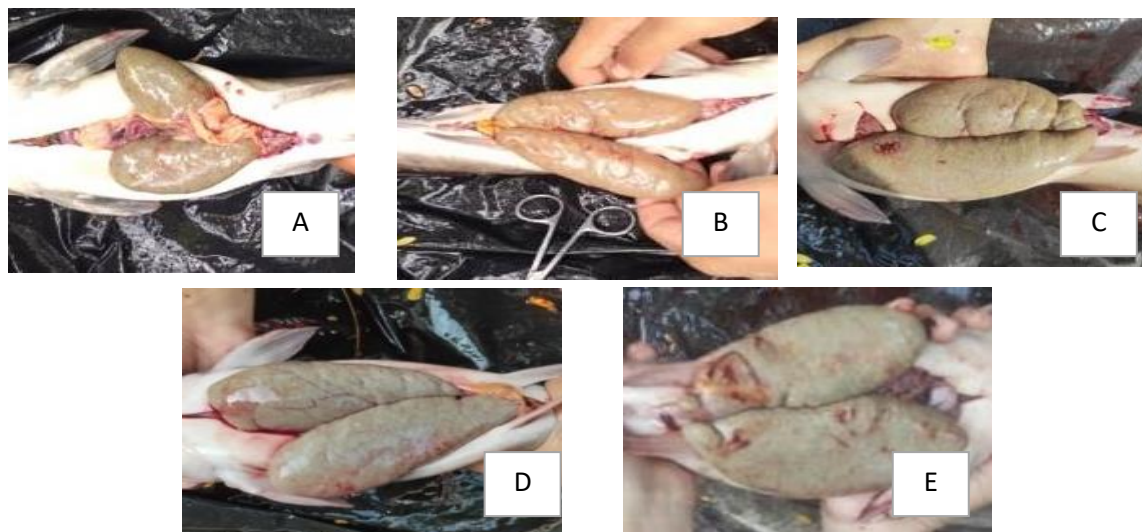




Keterangan: Perbesaran 4X, Perbesaran 10X ; Perlakuan A (Fase Developing), Perlakuan B (Fase Spawning Capable), Perlakuan C (Fase Spawning Capable), Perlakuan D (Fase Activaly Spawning) dan Perlakuan E (Fase Regressing) ; AO (*Atresia Oocyte*); POF (*Post Ovulatory Follicle*); PGO (*Primary Growth Oocyte*).

Gambar 2. Histologi gonad

Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad berdasarkan ciri-ciri morfologi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tingkat kematangan gonad secara visual pada akhir penelitian

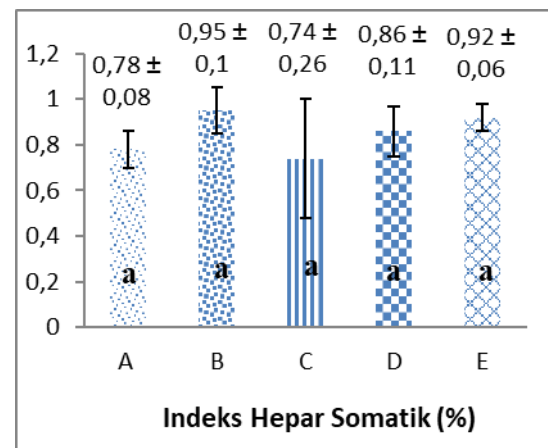
Parameter Tingkat Kematangan gonad (TKG) pada perlakuan D (oodev 0,5 ml/kg pakan + estradiol-17 $\beta$  0,6 ml/kg pakan) memasuki fase *actively spawning* terlihat dari morfologi telur, ovarium bertambah besar mengisi 2/3 rongga tubuh sampai penuh, ovarium berwarna kuning sedangkan secara histologi butiran kuning telur terlihat jelas dan pada perlakuan E (oodev 1 ml/kg pakan + estradiol-17 $\beta$  1 ml/kg pakan) telah memasuki fase *regressing* terlihat dari morfologi telur, ovarium berwarna kuning kecoklatan dan butiran telur terlihat buram sedangkan secara histologi terlihat sebagian besar terjadi atresia. Hal ini terjadi diduga karena pada perlakuan E dosis yang digunakan mampu mempercepat kematangan gonad lebih cepat mencapai puncak vitelogenesis dibandingkan perlakuan lainnya sedangkan pada saat pengamatan TKG sudah masuk fase *regressing*. Hal ini didukung oleh Rachman (2013) bahwa terlewatnya puncak vitelogenesis mengakibatkan aktivitas pertumbuhan oosit telah berhenti berganti proses pematangan sebelum ovulasi dan menyebabkan pertumbuhan gonad mulai berkurang.

Fase *regressing* juga dapat terlihat dari morfologi telur, ovarium

berwarna kuning kecoklatan dan butiran telur terlihat buram sedangkan secara histologi terlihat sebagian besar terjadi atresia.

### Indeks Hepar Somatik (IHS)

Indeks Hepar Somatik (IHS) didefinisikan sebagai rasio bobot hati terhadap berat badan. Nilai Indeks Hepar Somatik (IHS) pada ikan perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.



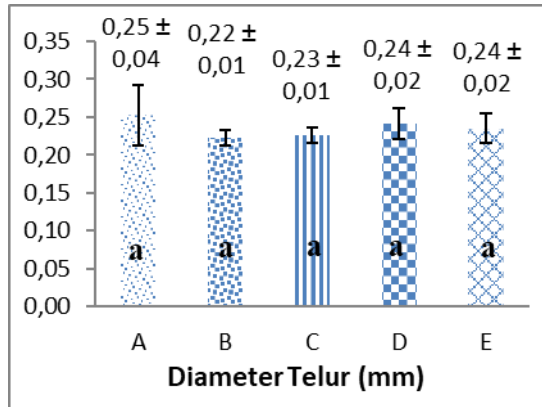
Gambar 4. Indeks Hepar Somatik

Berdasarkan hasil uji sidik ragam diketahui bahwa penambahan oodev dan estradiol-17 $\beta$  tidak mempengaruhi IHS ( $P > 0,05$ ). Parameter IHS berbanding terbalik dengan IKG. Semakin tinggi nilai IKG maka nilai IHS semakin rendah. Menurut Sulistyono *et al.*, (2000) menyatakan bahwa nilai IHS mulai meningkat pada saat ikan mengalami awal proses vitelogenesis dan akan mulai turun pada saat pematangan gonad.



**Diameter Telur**

Nilai diameter telur pada ikan perlakuan dapat dilihat pada gambar 5.

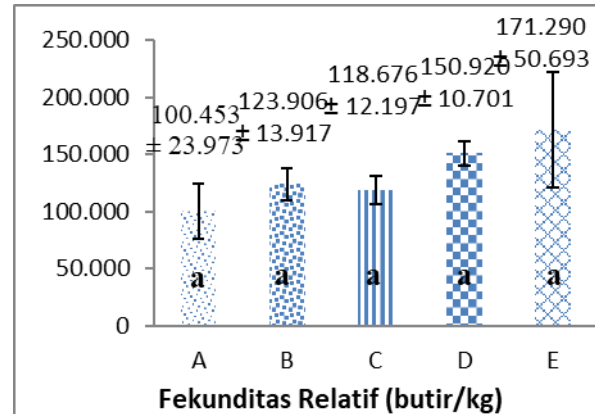


Gambar 5. Diameter Telur

Berdasarkan hasil uji sidik ragam diketahui bahwa penambahan oodev dan estradiol-17β tidak mempengaruhi diameter telur ( $P>0,05$ ). Faktor yang mempengaruhi ukuran diameter telur antara lain faktor genetika, faktor lingkungan, umur ikan dan kualitas pakan induk. Hormon Oodev dan Estradiol-17β bekerja fokus pada percepatan kematangan gonad dan bukan pada penambahan ukuran sel telur. Hal ini didasarkan karena pada hormon Oodev terkandung FSH dan LH yang menurut Putra dan Razai (2017) bahwa penambahan hormon FSH maupun LH dapat mempercepat kematangan gonad pada ikan sedangkan Estradiol-17β memiliki peran yang sama dengan FSH dalam membantu pematangan kuning telur atau proses vitelogenesis.

**Fekunditas Relatif**

Nilai fekunditas relatif pada ikan perlakuan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Fekunditas Relatif

Berdasarkan hasil uji sidik ragam diketahui bahwa penambahan oodev dan estradiol-17β tidak mempengaruhi fekunditas relatif ( $P>0,05$ ). Faktor yang dapat mempengaruhi banyaknya jumlah telur selain pemberian hormon adalah jenis ikan, ukuran ikan dan umur (Kusmini *et al.*, 2016). Pada penelitian ini menggunakan jenis ikan lele mutiara yang berumur 4 bulan dengan bobot berkisar 400 gram dan belum pernah memijah sebelumnya. Berdasarkan data diatas ikan lele mutiara menghasilkan fekunditas relatif sebesar  $100.453 \pm 23.973$  butir/kg induk. Menurut Sari (2016) lele sangkuriang menghasilkan fekunditas relatif sebesar  $69.600 \pm 13.088$  butir telur/kg induk. Hal tersebut menunjukkan bahwa lele mutiara

menghasilkan fekunditas relatif lebih tinggi dibandingkan lele sangkuriang.

**Kualitas Air**

Pengamatan kualitas air dilakukan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Parameter yang

diamati meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut (DO).

Kualitas air yang diamati dan dijaga kualitas airnya selama penelitian diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran kualitas air selama penelitian

Parameter	Perlakuan					Optimal
	P1	P2	P3	P4	P5	
Suhu (°C)	27-30	25-27	26-28	25-27	25-27	25-30*
pH	7,5-7,8	7,5-8,6	7,4-7,8	7,1-7,3	7,1-7,2	6,5-8**
DO (mg/L)	5,9-6,5	6,3-7,0	6,8-7,1	6,0-6,9	6,6-6,9	>3***

Keterangan : \*Sinjal (2014) ; \*\*Ahmad *et al.*, (2012) ; \*\*\*Suminto *et al.*, (2019)

**KESIMPULAN**

Pemberian hormon oodev dan estradiol-17β dapat meningkatkan TKG dan IKG 82,21% dibandingkan dengan kontrol dan dosis yang terbaik untuk mempercepat kematangan gonad ikan lele mutiara adalah perlakuan E dengan kombinasi estradiol-17β 1 ml/kg pakan dan oodev 1 ml/kg pakan.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Tarsim, S.Pi., M.Si (Alm). selaku dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang selalu memberikan motivasi, inovasi dan dukungan dalam penelitian ini. Serta Bapak Suroto dari

Kelompok Budidaya Ikan Mina Agung Lestari yang telah membantu selama penelitian berlangsung, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ahlina, H.F. 2015. *Induksi Maturasi Gonad Ikan Sidat (Anguilla bicolor bicolor) Secara Hormonal dengan Menggunakan PMSG, AD, dan rGH*. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 36 Hal.

Ahmadi, H., Iskandar., dan Kurniawati, N. 2012. Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (4) : 99-107.

Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2018. Data Perikanan Indonesia.

- [https://satudata.kkp.go.id/dashboard\\_produksi](https://satudata.kkp.go.id/dashboard_produksi). [28 September 2019].
- Kusmini, II., Putri., dan Prakoso. 2016. Bioreproduksi dan Hubungan Panjang Bobot Terhadap Fekunditas pada Ikan Lalawak (*Barbonymus balleroides*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 11 (4) : 339 – 345.
- Mylonas, C.C., Fostier, A., dan Zanuy, S. 2010. Broodstock Management and Hormonal Manipulations of Fish Reproduction. *General Comp Endocrinol*. 165 (3) : 516-534.
- Putra, W.K.A., dan Razai, T.S. 2017. Pengaruh Hormon Pregnan Mare Serum (PMSG) Murni dan Kombinasi Terhadap Gonadosomatik Indeks, Hepatosomatik Indeks Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). *Journal of Aquaculture Science*. 2 (2) : 61 – 71.
- Putra, W.K.A., dan Razai, T.S. 2020. Hormonal Induction Maturation of Silver Pompano *Trachinotus blochii*. *Aquaculture*. 19 (1) : 61 – 73.
- Rachman, B. 2013. *Manipulasi Hormonal Pada Pematangan Gonad Ikan Patin Siam Pangasianodon hypophthalmus*. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 51 Hal.
- Sari, A. 2016. *Pengaruh Pemberian Oodev dan Tepung Kunyit (Curcuma longa) Terhadap Performa Reproduksi Induk Betina Lele Sangkuriang (Clarias gariepinus)*. Skripsi. Intitut Pertanian Bogor, Bogor. 37 Hal.
- Sinjal, H., Ibo, F., dan Pangkey, H. 2014. Evaluasi kombinasi pakan dan estradiol-17 $\beta$  terhadap pematangan gonad dan kualitas telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*. 1 (1) : 97-112.
- Suminto, Susilowati, T., Sarjito, dan Chilmawati, D. 2019. produksi pembenihan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) strain mutiara dan payton dengan pakan alami cacing sutera dari kultur yang memanfaatkan limbah pertanian. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 3 (1) : 47 – 55.
- Tinus, A. 2013. Kinerja reproduksi dengan induksi oodev dalam vitelogenesis pada rematurasi induk ikan patin (*pangasius hypophthalmus*) di dalam wadah budidaya. *Fish Scientiae*. 3 (5) : 10-16.
- Tomasoa, A.M., Sudrajat, A.O., dan Junior, M.Z. 2015. Induksi pematangan gonad ikan sidat menggunakan pmsg, antidopamin dan estradiol-17 $\beta$ . *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 14 : 112-121.
- Yaron, Z., dan Levavi, S.B. 2011. *Endocrine Regulation of Fish Reproduction*. In: Farrell A.P (ed.), *Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome To Environment volume 2*. San Diego: Academic Press., 1500–1508 pp.