

**The Effect Of Combination Of Stocking Density And Food Types On Gonad
Maturation And Egg Quality Of Hard Lipped Barb
(*Osteochilus hasselti* CV)**

By

Akhamad Lukman Nul Khakim¹⁾, Sukendi²⁾, Hamdan Alawi²⁾

Hatchery and Breeding Laboratory
Fisheries and Marine Science Faculty
University of Riau

ABSTRACT

The effect of combination of stocking density and food types on gonad maturity and egg quality of **hard lipped barb** (*Osteochillus hasselti* CV) was conducted from April to June 2015 at the Laboratory of Fish Hatchery and Breeding, Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau. The broodstocks were reared in the 300-L cages placed in 3x2x1 m concrete tank for 80 days rearing period. The treatments were stocking density 20 fish/cage fed on tubifex worm (SD-20-TB), SD 20 fed on pellet dry feed (PL); SD-20 fed on PL+Vit E; SD-30 TB; SD30 PL; SD30 PL+VitE; SD40, TB; SD40 PL and SD40 PL+VitE. Fish stocked at 20 fish fed on PL+VitE produced the best result in term on the number of Fish reached at mature stage (Maturity Stage IV), (50%), fecundity (360 eggs/g fish) , Gonado Somatic Index (GSI, 14.7%), egg diameter (0.94 mm) and percent egg maturity was 75%. Temperature range of 29-30 °C, pH 5-6, and dissolved oxygen of 2.43-3.18 mg/L.

Key words : *Oseochillus hasselti*; stocking density; feed types, Vitamin E, gonad maturity, egg quality.

- 1) Student of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau
- 2) Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

PENDAHULUAN

Ikan pawas (*Osteochilus hasselti* CV), adalah salah satu komoditas budidaya ikan air tawar yang memiliki potensi sangat baik ke depannya, sementara sekarang pembudidayaan ikan tersebut hampir dilupakan atau ditinggalkan. Hal itu dapat dilihat dari data Statistik

Perikanan Budidaya 2002 *dalam* Subagja *et al.*, (2006).

Rasio produksi ikan pawas dibandingkan ikan budidaya lain telah menurun setiap tahun dari tahun 1996 hingga 2000 berturut-turut sebesar 11,96%; 7,28%; 7,28%; 6,78% dan 6,96%.

Peningkatan kepadatan yang melebihi *carrying capacity* akan menyebabkan penurunan laju

pertumbuhan pada kematangan gonad ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hopher dan Pruginin (1981), bahwa peningkatan kepadatan akan diikuti dengan penurunan pada tingkat kematangan gonad dan pada kepadatan tertentu tingkat kematangan gonad akan terhambat.

Pemberian pakan dengan kandungan nutrisi yang lengkap dan lingkungan yang baik merupakan faktor penting yang sangat mempengaruhi pematangan gonad, fekunditas dan kualitas telur dalam mengawali proses produksi induk (Mokoginta, 1998; Pamungkas *et al.*, 2003).

Dalam proses manajemen induk (*Brood Stock*) menggunakan pakan yang baik dan berkualitas serta kegiatan pemeliharaan dengan padat tebar yang tepat akan menghasilkan kematangan gonad dan mutu telur ikan yang berkualitas, bahan dasar dalam proses pematangan gonad calon induk ikan untuk usaha pembenihan biasanya pembenih memberikan pakan yang mengandung protein yang tinggi (Sukendi 2007 dan Kamler 1992).

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Sukendi *et al.*, 2012) terhadap pematangan gonad ikan sepat mutiara (*Trichogaster leeri*) menggunakan padat tebar yang berbeda diperoleh perlakuan terbaik secara berturut-turut adalah 30 ekor/m³, 40 ekor/m³ dan 50 ekor/m³, dan pada ikan kapiék (*Barbodes schwanenfeldi*) menurut penelitian Sukendi (2006) menggunakan padat tebar sebanyak 10 ekor/m².

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi padat tebar dan jenis pakan yang berbeda terhadap pematangan gonad TKG IV dan mutu telur ikan pawas

(*Osteochilus hasselti* CV) dengan waktu pemeliharaan selama 80 hari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Pertengahan April sampai dengan Akhir Juni 2015 yang bertempat di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan ikan (PPI) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

Ikan uji yang digunakan adalah ikan pawas yang berasal dari Sungai Kampar, berjumlah 540 ekor dengan perbandingan jantan dan betina yaitu (1:1) dan memiliki panjang total berkisar antara 10–17 cm dan bobot tubuh rata-rata antara 45,5-65,5 g. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak semen berukuran 3 x 2 x 1 m yang disekat dengan ukuran masing-masing 1,5 x 1 x 1 m sebanyak 20 unit. Sebanyak 18 unit digunakan sebagai wadah penelitian, dan 2 unit untuk stok.

Bahan yang digunakan selama penelitian adalah ikan Pawas, Vitamin E (Nature E), Alkohol, larutan gilson, *Tubifex sp*, Pelet ff-999.

Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah, Kertas label, bak semen, timbangan analitik, mangkuk plastic, kertas grafik, gunting bedah, ember plastic, petridisk, mikroskop, thermometer, pH meter, DO meter, kamera dan alat-alat tulis

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan 2 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah kombinasi padat tebar dan pakan yang berbeda. Pada perlakuan P20, P30, dan P40 (Pelet) dianggap

sebagai perlakuan kontrol dan sebagai pembanding dari perlakuan yang lainnya.

Adapun perlakuan yang digunakan adalah :

P20 + TB : Padat tebar 20 ekor + Tubifex

P20 + Vit E : Padat tebar 20 ekor + Pelet + Vit E

P20 + Pelet : Padat tebar 20 ekor + Pelet

P30 + TB : Padat tebar 30 ekor + Tubifex

P30 + Vit E : Padat tebar 30 ekor + Pelet + Vit E

P30 + Pelet : Padat tebar 30 ekor + Pelet

P40 + TB : Padat tebar 40 ekor + Tubifex

P40 + Vit E : Padat tebar 40 ekor + Pelet + Vit E

P40 + Pelet : Padat tebar 40 ekor + Pelet

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pematangan Gonad TKG IV

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka diketahui bahwa nilai persentase ikan pawas yang mencapai TKG IV, IKG dan Fekunditas yang diberi kombinasi padat tebar dan pakan yang berbeda selama penelitian yakni 80 hari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Nilai Persentase Ikan Pawas yang mencapai TKG IV, IKG dan Fekunditas yang diberi Kombinasi Padat Tebar dan Pakan yang Berbeda

Kombinasi PT & Pakan	TKG IV		IKG (%)	Fekunditas Relatif (Butir/ g)
	Jumlah (Ekor)	%		
	(Rata-Rata) ± SD	(Rata-Rata) ± SD	(Rata-Rata) ± SD	(Rata-Rata) ±SD
P20 + TB	4 ± 0.00	20.00 ± 0.00	8,2 ± 4,36	199 ± 0.70
P20 + Vit E	10 ± 0.00	50.00 ± 0.00	14,7 ± 0,02	360 ± 10.60
P20 + Pelet	4,5 ± 3.53	22.50 ± 17.67	10,5 ± 0,21	233 ± 2.12
P30 + TB	4.5 ± 0.70	15.00 ± 2.40	10,5 ± 0,49	223 ± 9.19
P30 + Vit E	9.5 ± 3.53	31.65 ± 11.80	13,5 ± 0,46	284 ± 19.79
P30 + Pelet	6 ± 1.41	20.00 ± 4.66	12,2 ± 0,43	240 ± 24.74
P40 +TB	4 ± 4.24	10.00 ± 10.60	9 ± 0,90	198 ± 25.45
P40 + Vit E	10 ± 1.41	25.00 ± 3.53	13,3 ± 0,99	300 ± 10.60
P40 + Pelet	5 ± 2.82	12.50 ± 7.07	11,2 ± 0,74	244 ± 10.60

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata ikan TKG IV yang tertinggi diperoleh pada perlakuan P20 + Vit E dengan rata-rata persentase sebesar 50.00%, diikuti dengan perlakuan P30 + Vit E dengan rata-rata persentase sebesar 31,65%, P40 + Vit E dengan rata-rata persentase sebesar 25,00%, P20 + Pelet dengan nilai rata-rata persentase sebesar 22,50%, P20 + TB dengan rata-rata persentase sebesar 20,00%, P30 + Pelet dengan rata-rata

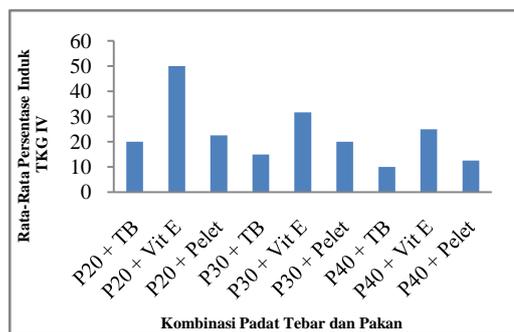
persentase sebesar 20,00%, P30 + TB dengan rata-rata persentase sebesar 15,00%, P40 + Pelet dengan nilai rata-rata sebesar 12,50% dan P40 + TB dengan nilai rata-rata persentase 10,00%.

Hasil Indeks kematangan gonad yang terbaik adalah pada perlakuan P20 + Vit E yang mana dengan nilai rata-rata persentase sebesar 14,7%, dan diikuti pada perlakuan P30 + Vit E dengan nilai rata-rata persentase sebesar 13,5%, P40 + Vit E dengan rata-rata persentase 13,3%, P30 + Pelet nilai rata-rata persentase sebesar

12,2%, P40 + Pelet dengan nilai rata-rata persentase 11,2%, P20 + Pelet dengan nilai rata-rata persentase sebesar 10,5%, P30 + TB dengan nilai rata-rata persentase sebesar 10,5%, P40 + TB dengan nilai rata-rata persentase sebesar 9% dan P40 + TB dengan nilai rata-rata persentase sebesar 8,2%.

Sedangkan pada fekunditas mendapatkan hasil yang terbaik yaitu perlakuan P20 + Vit E yang mana dengan nilai rata-rata butir sebesar 360 butir/g induk, diikuti oleh perlakuan P40 + Vit E dengan nilai rata-rata butir sebesar 300 butir/g induk, P30 + Vit E dengan nilai rata-rata butir sebesar 284 butir/g induk, P40 + Pelet dengan nilai rata-rata butir sebesar 244 butir/g induk, P30 + Pelet dengan nilai rata-rata butir sebesar 240 butir/g induk, P20 + Pelet dengan nilai rata-rata butir sebesar 233 butir/g induk, P30 + TB dengan nilai rata-rata butir sebesar 222 butir/g induk, P20 + TB dengan nilai rata-rata butir sebesar 199 butir/g induk dan P40 + TB dengan nilai rata-rata butir sebesar 198 butir/g induk.

2. Jumlah Induk mencapai TKG IV



Gambar 1. Ikan yang mencapai TKG IV

Dari Gambar 3 hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah persentase ikan uji TKG IV terbanyak secara berurutan diperoleh

pada perlakuan P20 + Vit E sebanyak 50%, perlakuan P30 + Vit E sebanyak 31,65%, perlakuan P40 + Vit E berjumlah 25%, P20 + Pelet sebanyak 22,5%, P20 + TB sebanyak 20%, P30 + Pelet sebanyak 20%, P30 + TB sebanyak 15%, P40 + Pelet sebanyak 12,5% dan P40 + TB sebanyak 10%. Menurut Adliana (2013) menyatakan bahwa persentase ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) yang terbaik pada TKG IV terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai persentase sebesar 50% dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Vitamin E dalam pakan sangat mempengaruhi proses vitellogenesis, dimana proses ini akan membantu proses pembentukan kuning telur dan pematangan gonad. Sesuai dengan pendapat Machlin dalam Aryani, (2002) bahwa fungsi vitamin E sebagai antioksidan yaitu mencegah terjadinya oksidasi asam lemak tak jenuh sehingga dapat berperan untuk meningkatkan proses kematangan pada telur.

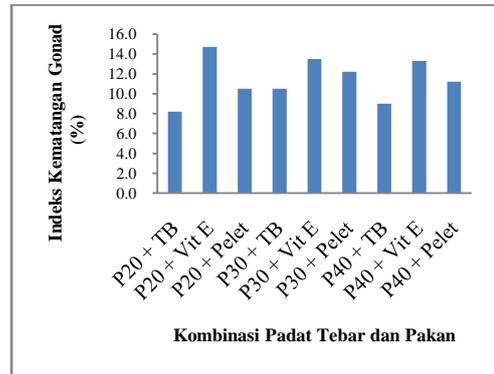
Selanjutnya Watanabe *et al.*, (1991) menyatakan bahwa vitamin E berpengaruh terhadap kualitas telur yang dihasilkan karena vitamin E berperan sebagai antioksidan asam lemak dalam tubuh. Vitamin E dan asam lemak esensial dibutuhkan secara bersamaan untuk pematangan gonad ikan dengan dosis vitamin E di dalam pakan akan bergantung kepada kandungan asam lemak esensial yang ada pada pakan (Yulfiperius, 2001).

Pada perlakuan pakan *Tubifex* sp dengan padat tebar 20, 30 dan 40 ekor memiliki hasil terendah pada ikan TKG IV. Hal ini disebabkan karena pada setiap kali pemberian pakan *Tubifex* sp nafsu makan ikan kurang baik dan tidak merespon terhadap pakan, sedangkan pada

pemberian pakan menggunakan pelet ikan bisa merespon pakan dengan cepat ke permukaan. Selain itu ikan pawas yang termasuk family Cyprinidae adalah pemakan plankton dan tumbuhan air (Huet 1970 dalam Wicaksono, 2005). Menurunnya nafsu makan ikan pawas juga akan mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi. Jika jumlah pakan yang dikonsumsi berkurang maka alokasi energi untuk reproduksi akan berkurang. Sehingga jumlah TKG IV pada perlakuan P20 + TB, P30 + TB dan P40 + TB berlangsung lebih lama dibandingkan perlakuan lainnya.

Sedangkan jika dikaitkan dengan padat tebar, perlakuan P20 + Vit E menghasilkan tingkat kematangan gonad ikan terbaik. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti rendahnya tingkat stress dan minimnya kompetisi pakan antara ikan. Peningkatan kepadatan mempengaruhi proses fisiologi dan tingkah laku ikan terhadap ruang gerak. Hal ini pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan dan fisiologis ikan sehingga pemanfaatan makanan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup mengalami penurunan (Handajani dan Hastuti, 2002). Respon stres terjadi dalam 3 tahap yaitu adanya stres, bertahan, dan kelelahan. Ketika ada stres dari luar ikan mulai mengeluarkan energinya untuk bertahan dari stress (Wedemeyer, 1996). Kelebihan energi yang dikeluarkan oleh ikan untuk bertahan, tentu akan menyebabkan sedikitnya ketersediaan energi yang akan digunakan untuk kegiatan reproduksi seperti pematangan gonad.

3. Indeks Kematangan Gonad



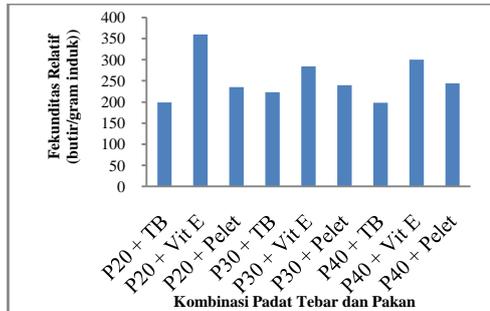
Gambar 2. Histogram Indeks Kematangan Gonad Ikan Pawas (*Osteochilus hasselti* CV) Selama Penelitian.

Tingginya nilai IKG pada perlakuan P20 + Vit E disebabkan karena ikan uji memiliki nafsu makan yang baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dilihat pada saat pemberian pakan respon ikan sangat cepat naik ke permukaan dalam mendapatkan makanan. Nafsu makan ikan yang baik akan berpengaruh terhadap jumlah pakan yang dikonsumsi. Sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Yaron, (1995) dalam Yulfiperius, (2001) bahwa penambahan jumlah vitellogenin akan mengakibatkan bertambahnya nilai GSI karena bobot gonad dalam tubuh ikan akan semakin bertambah. Pada saat proses vitelogenesis berlangsung, granula kuning telur bertambah dalam jumlah dan ukurannya, sehingga volume oosit membesar.

Berdasarkan hasil penelitian Junaidi, (2010) suplementasi vitamin E dalam pakan terhadap ikan motan menghasilkan rata-rata nilai indeks kematangan gonad sebesar 15,603 %. Peningkatan nilai indeks kematangan gonad dapat disebabkan oleh perkembangan oosit. Nilai indeks

kematangan gonad terkait dengan mutu pakan yang dikonsumsi, semakin baik mutu pakan yang dikonsumsi maka nilai IKG akan lebih tinggi (Yulfiperius, 2009).

4. Fekunditas Relatif (butir/g Induk)



Gambar 3. Histogram Rata-rata Nilai Fekunditas Ikan Pawas (*Osteochillus hasselti* CV) Selama Penelitian.

Tingginya rata-rata fekunditas pada perlakuan P20 + Vit E (360 butir/gram induk) disebabkan karena pakan pelet+vitamin E memberikan kontribusi terbaik terhadap nilai rata-rata fekunditas ikan uji. Sesuai pendapat Izquierdo *et al.*, (2001) bahwa vitamin E adalah vitamin yang berperan penting untuk perkembangan gonad yaitu untuk proses fertilisasi dan mempengaruhi fekunditas. Selanjutnya Verakunpiya *dalam* Tang dan Affandi, (2001) menyatakan bahwa Vitamin E dapat ditambahkan ke dalam pakan untuk mempercepat fase pembentukan folikel sehingga peningkatan nilai fekunditas juga dapat disebabkan oleh kandungan nutrisi seperti lemak dan protein serta karbohidrat yang terdapat didalam pakan cukup untuk mendukung perkembangan gonad.

Rendahnya nilai rata-rata fekunditas pada perlakuan P40 + TB diduga dikarenakan pemberian pakan *Tubifex* sp tidak memberikan kontribusi terbaik terhadap perkembangan gonad ikan pawas. Pengamatan selama penelitian menunjukkan bahwa ikan kurang merespon pakan yang diberikan pada perlakuan P40 + TB. Ikan pawas merupakan jenis ikan omnivora yang cenderung herbivora, dalam kondisi alamiah di perairan umum pakan ikan ini didominasi oleh jenis-jenis plankton dan tumbuhan air, dengan kebiasaan makan seperti itu mengakibatkan ikan akan kurang mengkonsumsi pakan *Tubifex* sp yang diberikan.

Ketersediaan nutrisi yang banyak akan meningkatkan nilai fekunditas ikan, begitu juga sebaliknya. Sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Thore *et al.*, (1990); Cerda *et al.*, (1994); Bromage (1995) *dalam* Alawi (2013) ketersediaan makanan dan kemampuan untuk menyimpan energi menentukan kapan seekor ikan melanjutkan penyempurnaan kematangan (*maturation*), melalui eksperimen diketahui bahwa sekelompok ikan diberi jumlah pakan rendah (*low ration*) memperlihatkan penurunan persentase ikan yang matang sempurna.

5. Mutu Telur

Dari hasil penelitian diperoleh angka persentase dan jumlah Diameter Telur (mm) dan Kematangan Telur (%) ikan pawas (*O. hasselti* CV) dicantumkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Mutu Telur Ikan Pawas (*Osteochillus hasselti* CV) yang diberi Kombinasi Padat Tebar dan Pakan yang Berbeda.

Perlakuan	Diameter Telur (mm) ± SD	Kematangan Telur (%) ± SD
P20 + TB	0.803 ± 0.25	54.0 ± 2.82
P20 + Vit E	0.936 ± 0.24	75.5 ± 1.62
P20 + Pakan	0.868 ± 0.01	62.35 ± 3.32
P30 + TB	0.815 ± 0.06	62.5 ± 3.53
P30 + Vit E	0.892 ± 0.00	70.5 ± 1.06
P30 + Pakan	0.869 ± 0.03	66.25 ± 7.00
P40 +Tb	0.838 ± 0.02	51.55 ± 10.67
P40 + Vit E	0.916 ± 0.01	72.0 ± 1.41
P40 + Pakan	0.875 ± 0.00	63.5 ± 2.12

Pada Tabel 2 hasil mutu telur dengan diameter telur tertinggi terdapat pada perlakuan P20 + Vit E dengan diameter telur sebesar 0.936 mm. Tingginya nilai diameter telur tersebut disebabkan karena ikan lebih mampu memanfaatkan vitamin E yang ada didalam pakan. Hal ini disebabkan ketersediaan vitamin E yang cukup di dalam tubuh ikan dan berpengaruh untuk memicu proses pembentukan kuning telur yang berlangsung relatif lebih cepat sehingga akan meningkatkan volume telur dan diameter telur. Menurut pendapat Adliana (2013), perbedaan ukuran diameter telur disebabkan oleh pemberian vitamin E ke dalam pakan induk, yang mengandung protein, lemak maupun unsur mikro nutrient lainnya.

Sedangkan pada kematangan telur ikan pawas (*Osteochillus hasselti* CV) yang tertinggi didapat pada perlakuan P20 + Vit E dengan nilai rata-rata perasentase sebesar 75%. Kematangan telur ditandai dengan terjadinya *Germinal Vesicle Migration* (GMV) yaitu bermigrasinya germinal vesikula ke bagian tepi, hal ini terjadi karena

adanya rangsangan steroid yaitu *Maturation Induced Steroid* (MIS) yang merupakan salah satu metabolik protosteron, sedangkan telur yang belum mengalami kematangan menunjukkan telur dalam fase istirahat (*dorman*), pada fase ini telur tidak mengalami perubahan beberapa saat, apabila rangsangan diberikan pada saat ini maka akan menyebabkan terjadinya migrasi inti ke perifer, inti pecah atau lebur yaitu pematangan oosit pada perifer (Lam, dalam Hardy *et al.*, 2012).

Suplementasi vitamin E ke dalam pakan dapat memicu sinyal MHI (*Maturing Inducing Factor*) yang akan diterima oleh permukaan oosit kemudian akan diteruskan ke sitoplasma untuk mendorong MPF (*Maturing Promoting Factor*), sehingga inti ke tepi dan inti mengalami GVBD. Tang dan Affandi (2004), menyatakan fenomena GVBD yang terjadi saat pematangan oosit akhir dapat dilihat dari mikroskop.

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada awal penelitian, pertengahan

penelitian dan akhir penelitian, untuk mengetahui hasil pengukuran kualitas air ikan pawas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian.

NO	Parameter	Hasil
1	Suhu	29-30 ⁰ C
2	pH	5-6
3	Oksigen Terlarut	2,43-3,18

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa kualitas air yang berada di kolam penelitian memiliki kondisi yang tidak mendukung untuk pematangan gonad ikan pawas. Menurut Sitanggang (1993), mengatakan bahwa ikan keluarga Cyprinidae terutama pada ikan mas tumbuh baik pada suhu 24-28 °C. Kandungan oksigen terbaik adalah 4-6 ppm dan pH yang terbaik adalah 6-8.

Oszaer dalam Yunus (2008) menyatakan bahwa kualitas air dalam suatu perairan dapat dibedakan berdasarkan kandungan oksigen terlarut, dimana jika kandungan oksigen terlarut 8 ppm maka kualitas air sangat baik, 6 ppm baik, 4 ppm kritis, 2 ppm sangat buruk. Sedangkan oksigen terlarut selama penelitian berkisar 2,43-3,18. Jumlah ini tergolong buruk, Menurut Wardoyo (1981) berpendapat agar kehidupan ikan dapat layak dan kegiatan perikanan berhasil, maka kandungan oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 4 ppm.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kombinasi padat tebar dan jenis pakan yang berbeda berpengaruh terhadap jumlah ikan TKG IV dan mutu telur ikan pawas (*Osteochilus hasselti* CV). Perlakuan terbaik diperoleh pada P20 + Vit E (Padat tebar 20 ekor + Pelet + Vitamin E) menghasilkan induk TKG IV sebanyak 50%, Indeks Kematangan Gonad (IKG) mencapai 80,7 %, fekunditas sebesar 360 butir, diameter telur 0,936 mm dan kematangan telur 75 %.

Diasarankan perlu adanya penelitian lanjutan mengenai suplementasi vitamin E kedalam pakan dengan dosis yang berbeda untuk pematangan gonad ikan pawas (*Osteochilus hasselti* CV).

DAFTAR PUSTAKA

Adliana, C. 2013. *Pematangan Gonad Ikan Sepat Siam (Trichogaster pectoralis) Dengan Perlakuan Pakan Yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 65 hlm.

- Alawi, H. 2013. *Pembenihan Ikan. Lab Pembenihan dan Pemuliaan Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.* 165 hlm.
- Aryani, N. 2002. *Penggunaan Vitamin E Pada Pakan Untuk Pematangan Gonad Ikan Baung (Mystus nemurus).* (Jurnal). Perikanan dan Ilmu Kelautan. Vol.6 No.1: 28 -36.
- Handajani H dan Hastuti S.D. 2002. *Budidaya Perairan.* Bayu Media.Malang. 201 hlm.
- Hepher, B dan Pruginin, Y. 1981. *Comercial Fish Farming with Special Refrence toFish Culture in Israel.* A Wiley-Interscience Publication. New York.115 hlm.
- Huet. M. 1970. *Text Book of Culture Breeding and Cultivation of Fish.* Fishing News (Book) ltd, London. 436p.
- Izquierdo M. S., Fernandez-Palacios H., Tacon A. G. J. 2001. *Effect of Broodstock Nutrition on Reproductive Performance of Fish.* Aquaculture. 197p.
- Junaidi S. 2010. *Pematangan Gonad Ikan Motan (Thynnichthys thynnoides Blkr) Dengan Perlakuan Pemberian Pakan Yang Berbeda.* Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 91 hlm (tidak diterbitkan).
- Mokoginta,I. 1998. *Pematangan Gonad Induk Ikan Kelemap (Laptobarbus hovenii) Melalui Teknik Pengelolaan Makanan.* Fakultas Perikanan.Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pamungkas, W., Z. I. Azwar, dan E. Tahapari.2003. *Pengaruh Pakan Buatan, Ikan Dan Udang Rucah Terhadap Perkembangan Gonad Serta Perkembangan Ikan Betutu (Oxyeleotris Marmorata Bleeker).* Prosiding semi-loka aplikasi teknologi pakan dan perannya bagi perkembangan usaha perikanan budidaya .badan riset kelautan dan perikanan. Bogor, Hlm 6.
- Subagja, J. R. Gustiano dan L. Winarlin. 2006. *Teknologi Reproduksi Ikan Nilem (Osteochilus hasselti CV.). Melalui Teknologi Pembenihannya: Pematangan Gonad, Penanganan Telur dan Penyediaan Calon Induk.* Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor. 194 hlm.
- Sukendi, R. M. Putra dan Yurisman. 2006. *Teknologi Pembenihan Dan Budidaya Ikan Kapiék (Puntius schwanefeldi Blkr) Dari Perairan Sungai Kampar Riau.* Universitas Riau Pekanbaru. 86 hlm.
- Sukendi. 2007. *Fisiologi reproduksi ikan.* Edisi Pertama. MM Pres CV. Mina Mandiri Pekanbaru, 130 Hlm.
- Sukendi, Putra dan Nur Asiah, 2012. *Pematangan Gonad Calon Induk Ikan Sepat Mutiara (Trichogaster leeri Blkr)*

- Dalam Keramba Dengan Padat Tebar Berbeda.* Jurnal. Perikanan dan Kelautan. Pekanbaru. 12 hlm.
- Tang, U.M. dan Affandi, R. 2001. *Biologi Reproduksi Ikan.* Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan Universitas Riau, Pekanbaru. 153 hlm.
- Wardoyo, S. 1981. *Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan.* Training Dampak Lingkungan. IPB. Bogor. 40 hlm (tidak diterbitkan).
- Watanabe, T., T. Fujimura, M. J. Lee, K. Fukusho, S. Satoh and T. Takeuchi. 1991. *Effect of Polar and Non Polar Lipids from Krill on Quality of eggs of Red Seabream *Pagrus major*.* Nippon Suisan Gakkaishi. Vol 57 No 4 : 695-698.
- Wedemeyer GA. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture Systems.* Chapman and Hall, USA, 227p.
- Yulfiperius. 2001. *Pengaruh Kadar Vitamin E dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*).* Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 40 hlm.
- Yulfiperius. 2009. *Nutrisi Ikan.* Agroquapress. Bogor. 133 hlm.
- Yunus, M., 2008. *Pemanfaatan Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L)* Untuk Pengobatan Penyakit Mas (*Motile aeromonas septicaemia*) Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 107 hlm (tidak diterbitkan).