



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

***ARTIFICIAL MATURATION : MENINGKATKAN KECEPATAN
PEMATANGAN GONAD, KUALITAS TELUR DAN
PRODUKTIVITAS IKAN BETOK (*Anabas testudineus* Bloch.)***

**BIDANG KEGIATAN:
PKM PENELITIAN**

Oleh :

Raditya Wahyu P	C14100027	2010
Rangga Garnama	C14090029	2009
Rudy Angga Kesuma	C14100002	2010
Lilis Nurjanah	C14110027	2011

Dibiayai oleh:

Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Kreativitas Mahasiswa

Nomor : 050/SP2H/KPM/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013

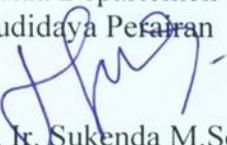
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : *Artificial Maturation* : Meningkatkan Kecepatan Pematangan Gonad, Kualitas Telur dan Produktivitas Ikan Betok (*Anabas Testudineus* Bloch.)
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Raditya Wahyu P
 - b. NIM : C14100027
 - c. Jurusan : Budidaya Perairan (BDP)
 - d. Institut : Institut Pertanian Bogor (IPB)
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Wisma Aulia, RW.05 Babakan Lebak, Dramaga Bogor Barat 085736407300
 - f. Alamat email : raditya.prihardianto@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 3 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Alimuddin, S.Pi, M.Sc
 - b. NIDN : 0003017007
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Jl. Cinangneng Asri 115, Rt 01/01 Bojong Jengkol, Ciampea 16620 Bogor. HP. 081383850926
6. Biaya Kegiatan Total :
 - a. Dikti : Rp.11.300.000 00,-
 - b. Sumber lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 3 bulan

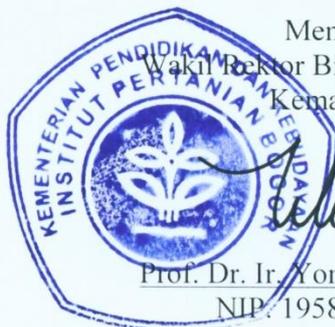
Bogor, 20 Agustus 2013

Ketua Pelaksana Kegiatan,

Menyetujui
Ketua Departemen
Budidaya Perairan

Dr. Ir. Sukenda M.Sc
NIP.19671013 199302 1 001



Raditya Wahyu P
C14100027



Mengetahui,
Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan


Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M S
NIP.19581228 198503 1 003

Dosen Pembimbing


Dr. Alimuddin, S.Pi, M.Sc
NIDN.0003017007

ARTIFICIAL MATURATION: INCREASE THE SPEED OF GONAD MATURATION, EGGS QUALITY AND PRODUCTIVITY OF CLIMBING PERCH (*Anabas testudineus* Bloch)

Raditya Wahyu Prihardianto¹⁾, Rangga Garnama²⁾, Rudy Angga Kesuma³⁾, Lilis Nurjanah⁴⁾

¹Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (Penulis 1)

Email : raditya.prihardianto@gmail.com

²Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (Penulis 2)

Email : garnamarangga@gmail.com

³Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (Penulis 3)

Email : rudyanggakesuma@yahoo.com

⁴Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (Penulis 4)

Email : lilisnurjanah@yahoo.com

ABSTRACT

Climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch) is one of freshwater fishes having the potential to be developed as it has a fairly high economic value. Culture of climbing perch in Indonesia is still under developed because of some barriers that occur in the culture system such as the availability of seed, broodstock rematuration requires long time about three months and influenced by the season. Application of egg stimulant that having complete substances may support climbing perch productivity in terms of increasing egg production, shorter time to mature, and improving eggs quality. This research was aimed to gain techniques and effective egg stimulant dose to produce good quality eggs. Doses of eggs stimulant used were 1 g/kg, 2 g/kg, 3 g/kg diet, without eggs stimulant (control) and control+starch. Fish were reared for 45 days (up to mature egg) and fed twice a day. The results showed that eggs stimulant dose of 1 g/kg diet allowed best gonad maturation and fastest compared to other treatments and control. Thus, this could be used to accelerate broodstock maturation to support seed production of climbing perch in near future.

Key words: *artificial, papuyu, productivity, reproduction, stimulant*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) atau ikan papuyu (Banjar) (Kottelat *et al.*, 1993) merupakan salah satu ikan air tawar yang berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis cukup tinggi, harga ikan betok mencapai Rp 20.000,- sampai Rp 40.000,-/kg. Produksi ikan betok melalui hasil tangkapan di Provinsi Kalimantan Timur antara tahun 2002-2003 mengalami peningkatan pada tiap tahunnya yaitu 91 ton pada tahun 2004 menjadi 1505 ton pada tahun 2005. Semakin meningkatnya penangkapan terhadap ikan ini menimbulkan kekhawatiran akan menurunnya populasi ikan ini di kemudian hari (Media Indonesia, 2003 *dalam* Pellokila, 2009). Sampai saat ini budidaya ikan betok di Indonesia masih belum banyak dikembangkan karena beberapa hambatan yang terjadi dalam sistem budidayanya.

Salah satu aspek yang harus dipenuhi untuk menunjang industri budidaya ikan betok adalah perbenihan. Kontinuitas ketersediaan benih ikan betok sampai saat ini masih belum terjamin. Sebagian besar benih masih diperoleh dari tangkapan alam. Benih hasil budidaya jumlahnya relatif sedikit, karena tidak banyak pembudidaya ikan betok yang menguasai teknologi pembenihan ikan ini. Jumlah induk yang terbatas dan sedikit juga menjadi kendala dalam hal ini. Masalah lain yang sering kali dihadapi adalah waktu pemijahan yang sering kali dipengaruhi oleh cuaca. Ikan betok banyak memijah di musim penghujan, sedangkan di musim kemarau sedikit sekali dari ikan ini yang bisa memijah. Akibatnya benih sangat sulit diperoleh di musim kemarau. Maka untuk mewujudkan industri budidaya ikan betok yang kontinyu diperlukan suatu teknologi yang bisa mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut.

Kapasitas produksi benih dapat ditingkatkan dengan memperbaiki kualitas induk dalam menghasilkan intensitas keturunan. Salah satu teknologi reproduksi yang dapat diterapkan adalah dengan merangsang pematangan gonad secara buatan (*Artificial maturation*) menggunakan bahan perangsang pematangan gonad yaitu *egg stimulant*. *Egg stimulant* yang umum digunakan para peternak unggas untuk meningkatkan jumlah telur yang dihasilkan ternyata juga efektif digunakan pada ikan (Murtejo, 2008). Pemberian *egg stimulant* dengan cara dicampur dalam pakan komersil dengan diberi dosis yang efektif, diharapkan dapat mempercepat proses pematangan gonad dan meningkatkan intensitas produktivitas induk tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Pada ternak unggas telah umum digunakan *egg stimulant* untuk mempercepat proses rematurasi, sehingga telur di peternakan unggas bisa diperoleh secara kontinyu. *Egg stimulant* juga telah diaplikasikan pada ikan. Ikan Red Fin Shark (*Epalzeorhynchus frenatum*) yang diberi pakan mengandung *egg stimulant* dengan dosis 1 gram/kg ikan mengalami kematangan gonad lebih cepat dibanding dengan ikan kontrol (Murtejo, 2008).

Egg stimulant memiliki kandungan zat yang lengkap yang diperlukan untuk menunjang produktivitas hewan ternak. *Egg stimulant* berfungsi untuk, meningkatkan produksi telur, memperbaiki efisiensi pakan, mempertahankan jumlah produksi telur pada keadaan sakit, memperpanjang masa produksi telur (Murtejo, 2008). Aplikasi pemberian *egg stimulant* pada ikan betok diharapkan mampu memberi efek yang sama seperti pada hewan ternak terestrial.

1.3 Tujuan Program

Tujuan dari program ini adalah untuk :

1. Meningkatkan kecepatan kematangan gonad ikan betok.
2. Meningkatkan kualitas telur ikan betok.
3. Menghasilkan teknologi *Artificial maturation* yang mudah diterapkan pada ikan betok.
4. Mengatasi permasalahan ketersediaan benih ikan betok.

1.4 Luaran yang Diharapkan

Mendapatkan teknik yang efektif dalam penerapan teknologi *Artificial maturation* pada ikan betok dan memberikan peluang atau potensi manipulasi reproduksi ikan betok untuk tujuan peningkatan produktivitas perbenihan ikan betok.

1.5 Kegunaan Program

Kegunaan penelitian yang dilakukan adalah :

1. Memberikan informasi mengenai teknik *Artificial maturation* ikan betok
2. Sebagai langkah pengembangan teknologi reproduksi ikan betok.
3. Bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan serta rekayasa reproduksi, khususnya di bidang perikanan budidaya.
4. Meningkatkan keterampilan mahasiswa melalui penelitian.

II. METODE PENDEKATAN

Induk betina yang akan digunakan terlebih dahulu dipelihara hingga ukuran tertentu sehingga mencapai ukuran bobot target yaitu 7-8 gram. Setelah induk siap digunakan untuk diuji dan dipelihara pakan dosis perlakuan yang digunakan disiapkan yaitu kontrol positif, kontrol negatif, 1 gram/kg pakan, 2 gram/ kg pakan, dan 3 gram/ kg pakan perekat stimulan yang digunakan adalah tepung kanji dengan dosis 3% pada pakan. Setelah pakan perlakuan siap induk dipelihara selama 50 hari dan diberi [pakan secara *Ad Satiation* sebanyak 2x sehari. Pada akhir pemeliharaan parameter yang diuji adalah diameter kuning telur, pergerakan inti telur, fekunditas, dan kandungan nutrisi telur.

Untuk mencapaitujuan yang ditargetkan pada penelitian ini dilakukan beberapa kegiatan diantaranya persiapan wadah, seleksi indukan, pembuatan pakan, pemeliharaan induk, uji kualitas telur ikan betok dengan metode sebagai berikut:

2.1 Persiapan wadah

Persiapan wadah dimulai dengan pembersihan akuarium ukuran 30x20x20 cm sebanyak 15 buah untuk 5 perlakuan penelitian yang masing-masing memiliki 3 ulangan. Akuarium dicuci bersih menggunakan air, kemudian diisi air tandon sebanyak 5/6 bagian.

2.2 Seleksi indukan

Seleksi induk dilakukan dengan memilihkan betok betina ukuran panjang ± 8 cm dan bobot 7-8 gram.

2.3 Pembuatan pakan

Pakan perlakuan yang akan digunakan dibuat terlebih dahulu dengan cara meng-coating pakan menggunakan *egg stimulant*. Dosis *egg stimulant* yang digunakan antara lain 1 g/kg pakan, 2 g/kg pakan, 3 g/kg, pakan control dan kontrol + kanji. Sebagai bahan perekat dalam *coating* digunakan kanji dengan dosis 3% pada pakan. *Egg stimulant* dilarutkan dengan kanji menggunakan air hangat, kemudian disemprotkan ke pakan dan dikering anginkan.

2.4 Pemeliharaan induk

Indukan dipelihara dengan cara diberikan pakan perlakuan sebanyak 2x sehari pada pagi pukul 07.00 dan sore pukul 16.00. Pakan diberikan secara *at satiation*.

2.5 Uji kualitas telur

Uji kualitas telur akan dilakukan pada akhir masa pemeliharaan saat induk sudah mencapai kematangan gonad dengan parameter yang diamati antara lain diameter kuning telur, pergerakan inti telur, fekunditas, dan kandungan nutrisi telur.

III. PELAKSANAAN PROGRAM

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2013, dengan lama pemeliharaan selama 45 hari bertempat di Laboratorium Basah Genetika Ikan Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

3.2 Tahapan Pelaksanaan

Tabel 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan penelitian

URAIAN	Februari				Maret				April				Mei			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Survei tempat penelitian	■															
Penataan tempat penelitian	■															
Penyiapan wadah	■															
Pembelian induk ikan Betok		■														
Pemeliharaan induk		■	■													
Penyiapan perlakuan			■													
Seleksi Induk serta pemberian awal perlakuan				■												
Pemeliharaan Ikan Perlakuan				■	■	■	■	■	■	■						
Sampling perlakuan				■				■	■	■						
Analisis data								■	■	■	■					
Evaluasi kerja (pembuatan laporan kemajuan dan laporan akhir)								■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.3 Instrumen Kegiatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium ukuran (30x20x20cm) sebanyak 12 buah, penggaris, alat bedah, mangkok, gelas fiber, bulu ayam, mikroskop cahaya dengan pembesaran 4 kali, mikrometer, botol film, timbangan digital, dan cawan. Sedangkan bahan yang digunakan adalah indukan

ikan betok sebanyak 30 paket induk (1 betina dan 3 jantan per paket), *Egg stimulant*, spidol permanen, ovaprim, larutan aquabides dan larutan sierra.

3.4 Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

Rancangan dana yang diajukan dan realisasi penggunaan biaya yang digunakan untuk penelitian disajikan pada Tabel 2. Jumlah dana yang diterima dari DIKTI adalah sebesar Rp. 11.300.000,00 yang diterima secara bertahap.

Tabel 2. Rancangan dan realisasi biaya

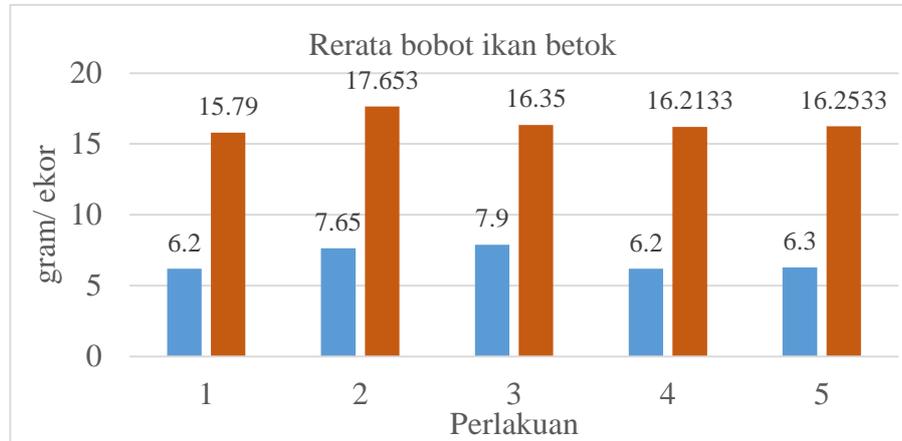
Penggunaan Biaya	Rancangan Biaya	Realisasi Biaya
Administrasi	Rp 667.800,00	Rp 660.000,00
Bahan Baku	Rp 3.808.000,00	Rp 3.808.000,00
Alat dan Perlengkapan	Rp 5.570.000,00	Rp 3.790.000,00
Analisis Laboratorium	Rp 1.200.000,00	Rp 1.200.000,00
Lain-Lain	Rp 450.000,00	Rp 425.000,00
Jumlah	Rp 11.300.000,00	Rp 9.883.000,00

VI. KETERCAPAIAN TARGET

Hasil penelitian yang telah dicapai adalah sebagai berikut:

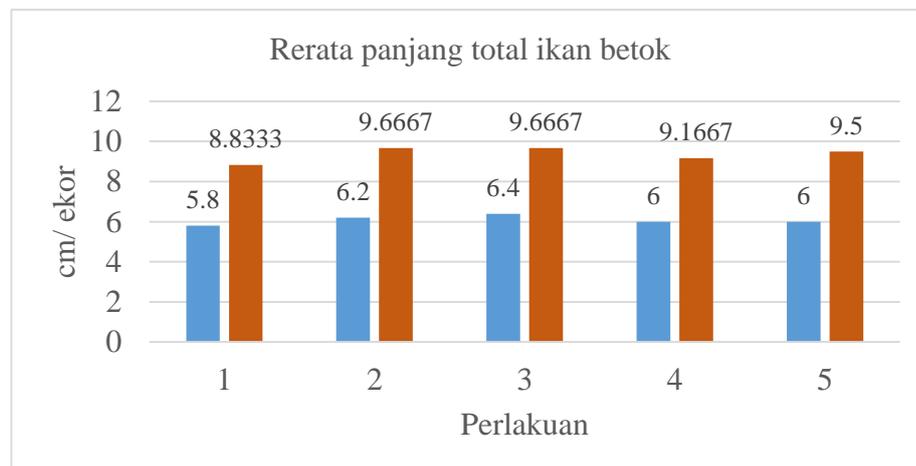
1. Mendapatkan teknik pembuatan pakan dengan *egg stimulant* yang efektif yaitu dengan cara mencampurkan serbuk *egg stimulant* + kanji + air hangat kemudian baru disemprotkan ke pakan, dicampur merata dan dikering-anginkan.
2. Sampling pertama (hari ke-20) didapatkan diameter telur rata-rata 1 mm, pengambilan telur menggunakan kateter atau alat pengeluaran telur. Ukuran telur masih kecil karena belum mengalami kematangan. Kemudian pemeliharaan dilanjutkan kembali hingga hari ke-45 dengan asumsi telur sudah mengalami kematangan.
3. Sampling kedua (hari ke-45) didapatkan diameter telur rata-rata 3mm. Ukuran ini merupakan rata-rata dari kesemua perlakuan. Namun telur yang terlihat lebih besar secara fisik adalah telur dari perlakuan Pakan 1. Dari perkembangan embrionya hasil perlakuan menunjukkan fase kematangan gonad yang sama secara visual dengan pendekatan tingkat kematangan gonad menurut Effendy 1979. Tingkat kematangan gonad pada semua perlakuan menunjukkan TKG 3.

Ditinjau dari bobot rerata gonad ikan bahwa bobot rerata ikan perlakuan 2 menunjukkan hasil yang paling tinggi dengan pertumbuhan bobot sebesar 10,00 gram/ ekor dan yang terendah pada perlakuan 5 sebesar 8,30 gram/ ekor. Setelah uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk pertumbuhan bobot ikan betok.



Gambar 1. Grafik rerata bobot perlakuan ikan betok

Parameter pengukuran panjang rerata ikan betok, perlakuan 5 menunjukkan hasil yang paling tinggi dengan pertumbuhan bobot sebesar 3,50 cm/ ekor dan yang terendah pada perlakuan 1 sebesar 3,03. Setelah uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk pertumbuhan panjang ikan betok.



Gambar 2. Grafik rerata bobot perlakuan ikan betok

Ditinjau dari bobot rerata gonad ikan betok, diketahui bahwa semua perlakuan lebih baik daripada perlakuan kontrol.

Tabel 1. Nilai bobot rerata gonad.

No	Perlakuan pakan	Bobot gonad (gram)
1.	Perlakuan 1	3,16 ^c
2.	Perlakuan 2	3,47 ^b
3.	Perlakuan 3	3,73 ^a
4.	Perlakuan 4	2,21 ^d

5. Perlakuan 5 3,44^b

Perlakuan 3 (penambahan *Egg stimulant* 3 g/kg pakan) memiliki nilai bobot rerata yang paling tinggi dengan nilai 3,73 gram, dan yang paling kecil adalah perlakuan 4 (kontrol) dengan nilai 2,21 gram. Pengujian statistik dilakukan dengan hasil berbeda nyata pada semua perlakuan, hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan 3 menghasilkan perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lain.

Ditinjau dari GSI (*Gonas Somatic Index*), diketahui bahwa semua perlakuan lebih baik daripada perlakuan kontrol.

Tabel 2. Nilai bobot rerata gonad.

No	Perlakuan pakan	GSI (%)
1.	Perlakuan 1	19,3 ^c
2.	Perlakuan 2	21,4 ^b
3.	Perlakuan 3	23,6 ^a
4.	Perlakuan 4	12,6 ^d
5.	Perlakuan 5	21,0 ^b

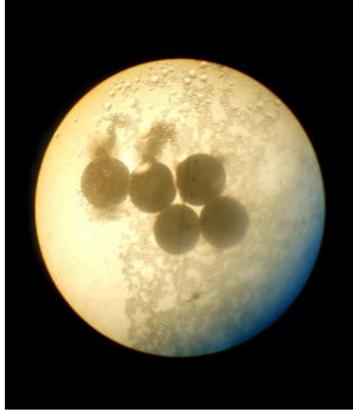
Hal yang sama ditunjukkan pada perlakuan 3 (penambahan *Egg stimulant* 3 g/kg pakan) memiliki nilai GSI yang paling tinggi dengan nilai 23,6%, dan yang paling kecil adalah perlakuan 4 (kontrol) dengan nilai 12,6%. Pengujian statistik dilakukan dengan hasil berbeda nyata pada semua perlakuan, hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan 3 menghasilkan perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lain.

Analisa tingkat kematangan gonad dilakukan untuk melihat fase kematangan gonad setiap perlakuan. Metode yang digunakan adalah menurut Effendy (1979) dan Kitseven dalam Karmila (2012). Hasil pengamatan menurut keduanya menunjukkan tingkat kematangan gonad semua perlakuan adalah sama.

Tabel 3. Analisa tingkat kematangan gonad.

Perlakuan	Dokumentasi	TKG Effendy 1979	TKG Kesteven dalam Karmila <i>et al.</i> 2012
Perlakuan 1 : Pakan pelet protein 38% + kanji + <i>Egg stimulant</i> 1 g/kg pakan		TKG 3	Bunting

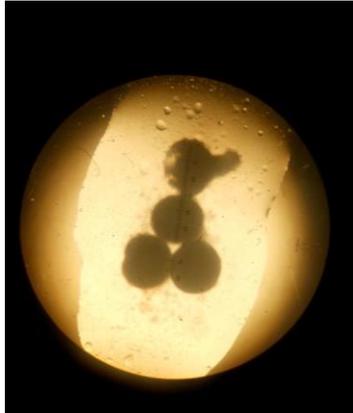
Perlakuan 2:
Pakan pelet
protein 38% +
kanji + *Egg
stimulant* 2 g/kg
pakan.



TKG 3

Bunting

Perlakuan 3 :
Pakan pelet
protein 38% +
kanji + *Egg
stimulant* 3 g/kg
pakan



TKG 3

Bunting

Perlakuan 4 :
Pakan pelet
protein 38%



TKG 3

Bunting

Berdasarkan tabel 3, perlakuan penambahan *Egg stimulant* tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan semua perlakuan.

Diameter telur adalah parameter yang diperlukan untuk menilai kualitas terkait dengan volume pemijahan. Diameter telur sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan pemijahan, kuning telur yang merupakan sumber energi bagi embrio dan pada masa awal kehidupannya sebelum bisa makan pakan dari luar. Semakin besar volume kuning telur, maka cadangan makanan dari proses perkembangannya embrio dan larva semakin terjamin.

Tabel 4. Volume kuning telur (VKT) ikan betok pada sampling terakhir perlakuan.

Perlakuan	Telur yang teramati		VKT (mm ³)
	Diameter L (mm)	Diameter H (mm)	
Kontrol	-	-	-
Kontrol+Kanji	-	-	-
I	1,1	1,2	0,83
	0,9	1	0,47
	0,9	0,8	0,30
	0,9	1	0,47
II	0,7	0,8	0,23
	0,6	0,5	0,08
III	0,8	0,8	0,27
	0,7	0,8	0,23

Berdasarkan tabel 4 diatas, perlakuan kontrol dan kontrol kanji kuning telurnya belum terlihat secara visual, sedangkan perlakuan 1, 2 dan 3 sudah terlihat. Nilai VKT yang paling tinggi terlihat pada perlakuan penambahan *Egg stimulant* 1 g/ kg pakan.

Tabel 5. Diameter rata-rata telur perlakuan

Perlakuan	Diameter (mm)
1	32,5
2	31
3	30
kontrol	31
kontrol + kanji	31

Berdasarkan tabel 5 diatas, diameter telur paling tinggi dihasilkan pada perlakuan 1 yaitu penambahan *Egg stimulant* 1 g/ kg pakan.

Tabel 6. Analisa proksimat telur betok dalam bobot basah (%)

Kode Sampel	Kadar Air	Protein	Lemak
Telur Kontrol	52,66	12,93	29,54
Telur Kontrol + Kanji	51,26	13,52	30,00
Telur Perlakuan 1	54,63	13,08	23,72
Telur Perlakuan 2	50,63	13,44	30,57
Telur Perlakuan 3	46,28	21,48	30,54

Berdasarkan hasil analisa proksimat dari beberapa parameter didapatkan hasil bahwa sampel telur dari perlakuan 3 menunjukkan kadar protein dan lemak tertinggi sebesar 21,48 % dan 30,54 %.

VI. PERMASALAHAN DAN PENYELESAIAN

1. Masalah Teknis

Tidak begitu banyak masalah yang kami temui selama menjalankan penelitian ini. Pada awal pemeliharaan, kami mengalami kehilangan induk betok pada akuarium perlakuan. Hal ini dikarenakan ikan meloncat keluar akuarium kemudian hilang atau pun mati, dan ada pula yang beralih keakuarium sebelah. Untuk mengantisipasi masalah tersebut kami menggunakan waring sebagai tutup akuarium, ternyata ikan juga masih bisa meloncat keakuarium sebelah sehingga kami mengganti tutup akuarium menggunakan kawat. Masalah teknis berikutnya yang kami temui adalah tengiknya pakan. Saat pertama kali perlakuan pakan kami letakkan di kantong plastik, kemudian pakan tersebut dimakan oleh tikus dengan cara mengoyak kantong plastik. Karena wadah pakan bocor dan terjadi kontak dengan udara lembab maka terjadi ketengikan dan pakan rusak.

2. Masalah Administrasi

Pelaksanaan PKM di awal sempat terkendala masalah dana. Namun setelah Direktorat Kemahasiswaan menurunkan dana talangan, kegiatan ini dapat dilaksanakan hingga sekarang. Kebutuhan dan masih bias disiasati dengan cara menggunakan dana pinjaman dari Laboratorium Genetika dan Reproduksi Ikan, BDP-IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Kottelat M *et al.* 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Jakarta: Periplus Editions-Proyek EMDI.
- Murtejo, H.E. 2008. Efektivitas Egg Stimulant dalam Pakan Terhadap Pematangan Gonad dan Produktivitas Ikan Red Fin Shark (*Epalzeorhynchus frenatum*). *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Pellokila NAY. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) di Rawa Banjiran DAS Mahakam, Kalimantan Timur. [Skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

