

Induksi pematangan gonad secara hormonal pada ikan sidat, *Anguilla bicolor bicolor* McClelland 1844 dengan penggunaan *Pregnant Mare Serum Gonadotropin*, anti dopamin, dan *recombinant Growth Hormone*

[Hormonally induced gonadal maturation in eels, *Anguilla bicolor bicolor* McClelland 1844 with the use of *Pregnant Mare Serum Gonadotropin*, anti dopamin, and recombinant Growth Hormone]

Hadra Fi Ahlina¹✉, Agus Oman Sudrajat², Tatag Budiardi², Ridwan Affandi³

¹Program Studi Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Budi daya Perairan, FPIK-IPB

³Departemen Sumberdaya Perairan, FPIK-IPB
Jl. Agatis, Kampus IPB, Dramaga, Bogor 16680

Diterima: 28 Oktober 2014; Disetujui: 15 September 2015

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penggunaan hormon *Pregnant Mare Serum Gonadotropin* (PMSG), *Anti Dopamin* (AD) dan *Recombinant Growth Hormone* (rGH) melalui teknik penyuntikan terhadap pematangan gonad ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan kombinasi hormon yaitu 10 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD (P10A), 10 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD + 10 µg rGH (P10B), 20 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD (P20A), 20 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD + 10 µg rGH (P20B), dan PK (kontrol). Pada setiap perlakuan, sebanyak 20 ekor ikan digunakan sebagai ulangan individu dan sampling dilakukan setiap minggu selama delapan minggu masa pemeliharaan. Parameter yang diamati meliputi nilai laju pertumbuhan spesifik (LPS), indeks hepatosomatik (IHS), indeks gonadosomatik (IGS) dan indeks mata (IM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P20A menyebabkan perkembangan spermatogenesis dan meningkatkan nilai IGS tertinggi (2,291±0,278%) pada minggu ke empat hingga ke enam setelah penyuntikan dibandingkan perlakuan P20B (2,134±0,265%), P10B (2,065±0,201%), P10A (2,037±0,105%) dan PK (1,937±0,050%). Nilai IHS pada perlakuan P20A (1,188±0,091%) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai LPS tertinggi ditemukan pada perlakuan P20B (0,514±0,062 %) dan terendah pada perlakuan Kontrol (0,052±0,027%). Nilai IM juga meningkat pada perlakuan P20B (10,599±2,372) seiring dengan bertambahnya bobot tubuh dan terendah pada perlakuan PK (7,189±0,217). Kombinasi hormon PMSG, AD dan rGH dapat merangsang perkembangan testis ikan sidat ukuran 140-150 g serta memacu pertumbuhan 0,514 %.

Kata penting: *Anguilla bicolor bicolor*, anti dopamin, induksi pematangan, PMSG, rGH

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of *Pregnant mare serum gonadotropin* (PMSG), *Anti-Dopamine* (AD) and *Recombinant growth hormone* (RGH) through the injection technique on gonadal development of eel (*Anguilla bicolor bicolor*). The experimental was arranged in completely randomized design with five treatments of hormone combination, namely P10A combination hormone (10 IU PMSG + 0.1 mgL⁻¹ AD), P10B (10 IU PMSG + 0.1 mgL⁻¹ AD + 10 ug RGH), P20A (20 IU PMSG + 0.1 mgL⁻¹ AD), P20B (20 IU PMSG + 0.1 mgL⁻¹ AD + 10 ug RGH), and PK (negative control). In each treatment, a total of 20 fish individuals used as replicates and the hormonal induction was conducted every week for eight weeks of the rearing period. Specific growth rate (SGR), hepatosomatic index (HSI), gonadosomatic index (GSI) and an index of the eye (IM) were observed. The results showed that the P20A treatment increased spermatogenesis and the value of GSI (2.291±0.278%) at 4-6 weeks after injection. This result was higher than P20B (2.134±0.265%), P10B (2.065±0.201%), P10A (2.037±0.105%), and PK (1.937±0.050%). The value of HSI on the P20A treatment (1.188±0.091 %) was higher than other treatments. The highest value of SGR (0.514±0.062%) was found in the P20B, whereas the lowest value (0.052±0.027%) was found in the PK. Thus, the combination of PMSG, AD and RGH hormones can stimulate the development of testicular of eel with body weight 140 to 150 g, and stimulate the growth of 0.514 % during the six-weeks rearing period.

Keywords: *Anguilla bicolor bicolor*, AD, maturation induction, PMSG, rGH

Pendahuluan

Ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) adalah ikan yang bernilai ekonomis tinggi dan ba-

nyak dikonsumsi di negara maju, seperti Jepang, Hongkong, Jerman, dan Italia. Negara konsumen terbesar ikan sidat adalah Jepang. Negara tersebut mengkonsumsi rata-rata 120.000 ton ikan si-

✉ Penulis korespondensi
Alamat surel: vee_hadra@yahoo.com

dat per tahun (Kagawa *et al.* 2006). Indonesia merupakan salah satu negara yang berpeluang besar untuk menjadi pemasok ikan sidat ke pasar internasional. Hal ini disebabkan oleh banyaknya ikan sidat yang ditemukan di perairan Indonesia baik ukuran konsumsi maupun ukuran benih.

Budi daya ikan sidat di Indonesia saat ini masih sangat terbatas, karena masyarakat belum menguasai teknologi budidayanya serta informasi pasarnya pun belum memadai. Benih untuk keperluan budi daya cukup tersedia, terutama di muara-muara sungai di pantai selatan Jawa, pantai barat Sumatera, dan pantai di Sulawesi. Penangkapan benih ikan sidat dari alam secara terus menerus dan tanpa adanya pengendalian dapat menyebabkan kepunahan. Dengan demikian untuk menghindari kelangkaan benih ikan sidat pada masa yang akan datang, perlu dilakukan upaya untuk memproduksi benih secara terkontrol.

Dalam kegiatan pembenihan secara terkontrol, ketersediaan induk merupakan prasyarat utama. Pada usaha produksi benih ikan sidat penyediaan induk masih merupakan kendala, karena adanya perbedaan ukuran dewasa antara individu jantan dan betina. Disamping itu kegiatan pembesaran ikan sidat terbatas pada target ukuran konsumsi saja, belum ada upaya lebih lanjut untuk menghasilkan calon induk guna kegiatan *restocking* atau penambahan stok ikan di alam dan produksi benih ikan sidat.

Ketersediaan benih dengan kualitas yang baik dan kontinuitas jumlah merupakan hal yang harus diusahakan untuk menopang pengembangan usaha budi daya ikan sidat tersebut. Informasi dasar yang penting untuk diketahui antara lain adalah aspek reproduksi (status seksual, struktur ovarium, kematangan gonad, dan fekunditas) yang berguna untuk kegiatan pembenihan. Berbagai teknologi telah dilakukan untuk menun-

jang penyediaan induk ikan yang berkualitas agar siap bereproduksi, baik dengan manipulasi lingkungan, nutrisi maupun teknik seleksi. Demikian pula teknik manipulasi hormonal ke dalam tubuh ikan baik secara oral, injeksi maupun implantasi untuk merangsang pematangan gonad telah dilakukan.

Reproduksi pada ikan diatur oleh sistem endokrin reproduksi yang terdiri atas otak (hipotalamus), kelenjar pituitari, dan gonad. Perlakuan hormon merupakan salah satu solusi pada pembenihan ikan yang sulit matang gonad pada lingkungan budi daya seperti halnya ikan sidat. Pada kondisi ini gonad dan proses vitellogenesis ikan sidat sulit untuk berkembang (Ijiri *et al.* 1998). Di Perancis, Polandia, Denmark, dan Jepang uji coba pematangan gonad ikan sidat melalui injeksi hormon dan hipofisasi telah berhasil mencapai kematangan (Bleniarz & Epler 1977, Herianti 2005).

Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) adalah hormon yang terdapat dalam serum famili Equidae (kuda, kuldi, dan zebra) yang sedang bunting dan memiliki cara kerja merangsang pertumbuhan sel-sel interstitial dan pembentukan sel-sel lutea. Moore & Ward (1980) yang menyebutkan bahwa PMSG memiliki pengaruh seperti *Folicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH), namun aktivitas FSH lebih besar dibandingkan LH. PMSG telah digunakan pada ikan lele dengan kombinasi hormon PMSG dan *Human Chorionic Gonadotropin* (HCG) terhadap ovulasinya (Basuki 1990).

Antidopamin (AD) merupakan suatu zat kimiawi yang biasa digunakan untuk menyuntik ikan sebelum ditemukannya ovaprim. Chen & Fernald (2008) menyatakan bahwa antidopamin adalah bahan kimiawi yang dapat menghentikan kerja dopamin. Dopamin merupakan neurotrans-

mitter yang berperan dalam menghambat pematangan gonad dengan menstimulasi sekresi hormon penghambat pematangan gonad.

Kombinasi hormon PMSG dan AD diharapkan mampu memberikan hasil yang optimal pada pematangan gonad ikan sidat. Sehubungan dengan hal tersebut, maka dibutuhkan hormon lain untuk memacu pertumbuhan ikan agar ikan dapat terdiferensiasi dan tumbuh cepat tanpa adanya efek samping. Salah satu hormon yang dapat memacu pertumbuhan ikan adalah *Recombinant Growth Hormon* (rGH). Hormon ini merupakan komponen yang penting dalam mengatur banyak aspek fisiologis seperti pertumbuhan, metabolisme, osmoregulasi, fungsi kekebalan tubuh, dan reproduksi.

Berbagai penelitian telah dilakukan namun belum memberikan hasil yang optimal baik melalui rangsangan internal maupun eksternal. Berdasarkan pertimbangan tersebut perlu dikembangkan teknologi sebagai jalan pintas untuk menghasilkan ikan sidat yang matang gonad. Teknologi yang berkembang saat ini baik manipulasi lingkungan, nutrisi maupun teknik seleksi memberikan peluang yang amat besar untuk merealisasikan tujuan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek pemberian hormon PMSG, AD dan rGH melalui teknik penyuntikan terhadap pematangan gonad ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*).

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan selama lima bulan (Januari-Mei 2014) di Laboratorium Fisiologi Hewan Air Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Hewan uji pada penelitian ini adalah ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) berukuran 140-150 gram per ekor sebanyak 120 ekor yang telah dibudidayakan sebelumnya

oleh pembudidaya di daerah Gadog, Jawa Barat. Setelah diaklimatisasi ke media air laut, ikan dipindahkan ke wadah pemeliharaan berupa bak berdinding keramik berukuran 1,7x1,7x1 m³ yang telah disekat dan dipasang hapa ukuran 0,85x0,85x1 m³ untuk diberi perlakuan induksi hormon.

Hormon yang digunakan adalah 10 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD (P10A), 10 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD + 10 µg rGH (P10B), 20 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD (P20A), 20 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD + 10 µg rGH (P20B) dan 0,9 % NaCl (PK) sebagai kontrol. Kombinasi hormon tersebut di atas diinjeksikan ke tubuh pada bagian punggung ikan sidat sesuai dengan perlakuan masing-masing dengan menggunakan *syringe* ukuran 1 ml.

Prosedur pemeliharaan

1. Proses aklimatisasi

Sebelum diberi perlakuan hormon, dilakukan penyesuaian terhadap media bersalinitas. Air media yang semula berisi 50 cm air tawar dikurangi sebanyak 10 cm dan ditambah 10 cm air bersalinitas 30 ppt. Setelah dicek salinitasnya, ditingkatkan selama 24 jam. Hari berikutnya, dilakukan hal yang sama, begitu seterusnya hingga mencapai salinitas 30 ppt.

2. Tahapan percobaan

a. Penebaran

Semua ikan ditimbang bobot dan diukur panjang tubuhnya. Kemudian dibagi-bagi ke dalam lima bak perlakuan masing-masing 24 ekor. Bak dilengkapi dengan aerasi untuk memenuhi konsumsi oksigen terlarut dan ditutup dengan plastik hitam agar ikan tidak melompat keluar wadah pemeliharaan.

b. Manajemen air dan manajemen pakan

Air laut diendapkan di bak tandon sebelum digunakan. Untuk kondisi media yang lebih baik, bak dilengkapi dengan filter dan penggantian air dilakukan dua hari sekali pada pagi hari sebelum pemberian pakan.

Pada waktu penggantian air, dilakukan penyiponan kotoran yang ada di dasar bak agar kualitas air media tetap terjaga. Pakan yang digunakan adalah pakan ikan berupa pelet dengan kandungan protein sebanyak 45%. Jumlah pakan yang diberikan adalah 3% biomassa dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari yakni pagi (20%), siang (30%), dan malam (50%).

c. Pembiusan, pengukuran panjang, penimbangan bobot, dan penyuntikan

Pembiusan dilakukan dengan menggunakan obat bius *stabilizer* dengan dosis 1 ml per 0,5 L air selama tiga menit, kemudian dilakukan pengukuran panjang dan penimbangan bobot tubuh ikan. Pengukuran panjang menggunakan mistar dengan ketelitian 1 mm, sedangkan penimbangan bobot menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Penyuntikan dilakukan secara intramuskular dengan hormon yang telah ditentukan.

Hormon yang disuntikkan adalah hormon perlakuan sesuai dengan dosis. Ikan yang telah disuntik dimasukkan pada wadah dengan aerasi yang kuat selama 6 sampai 10 menit. Ikan yang telah sadar dimasukkan ke dalam hapa. Ikan disuntik sebanyak satu kali seminggu selama dua bulan.

d. Pengambilan sampel gonad dan hati serta pembuatan preparat histologis

Pengambilan sampel gonad dan hati untuk keperluan penghitungan indeks hepatosomatik (IHS) dan indeks gonadosomatik (IGS) dilakukan lima kali selama penelitian berlangsung yak-

ni minggu ke-0 (M0), minggu ke-2 (M2), minggu ke-4 (M4) dan minggu ke-6 (M6). Ikan diambil tiga ekor setiap perlakuan untuk dibedah. Setelah dilakukan penimbangan, sampel gonad digunakan untuk pembuatan preparat histologis. Pembuatan preparat histologis mengacu pada metode yang digunakan oleh Gunarso (1989) dengan pewarnaan hematoksilin-eosin.

Parameter uji

Parameter penelitian yang diamati adalah laju pertumbuhan spesifik, indeks hepatosomatik, indeks gonadosomatik, dan indeks mata.

Laju pertumbuhan spesifik ikan dihitung dengan rumus:

$$LPS = \frac{\ln \bar{W}_t - \ln \bar{W}_0}{t} \times 100$$

Keterangan: LPS= laju pertumbuhan spesifik (%), \bar{W}_t = bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (gram), \bar{W}_0 = bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (gram), t= periode penelitian (hari)

Indeks hepatosomatik adalah persentase antara bobot hepatic dengan bobot tubuh total. Pengukuran dilakukan pada awal penelitian sebelum diberi perlakuan hormon (M0) dan setelah diberi perlakuan hormon (M2, M4, M6 dan M8).

$$IHS = [W_h / W_i] \times 100$$

Keterangan: IHS= indeks hepatosomatik (%), W_h = bobot hati (g), W_i = bobot tubuh ikan (g)

Indeks gonadosomatik atau status gonad merupakan sebuah nilai perbandingan antara berat gonad dengan keseluruhan bobot tubuh ikan. Pengamatan ini dilakukan pada awal sebelum diberi perlakuan hormon (M0) dan setelah diberi perlakuan hormon (M2, M4, M6 dan M8).

$$IGS = \frac{B_g}{B_t} \times 100$$

Keterangan: IGS= indeks gonadosomatik (%), B_g = bobot gonad (g), B_t = bobot tubuh (g)

Indeks ukuran mata diukur berdasarkan rumus (Pankhurst 1982) :

$$IM = [\{ (A+B) / 4 \}^2 \times \pi / L] \times 100$$

Keterangan: IM= indeks mata, A= diameter mata secara horizontal (cm), B= diameter mata secara vertikal (cm), L= panjang tubuh total (cm)

Analisis data

Data yang diperoleh dari pengamatan kemudian dihitung untuk mendapatkan hasil parameter uji laju pertumbuhan spesifik, indeks hepatosomatik, indeks gonadosomatik dan indeks ukuran mata. Data tersebut dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji Tuckey dengan selang kepercayaan 95%. Pengolahan pengujian data menggunakan bantuan program Microsoft Excel 2007 dan MINITAB 16 for windows. Hasil pengamatan struktur anatomi dan histologi dianalisis secara deskriptif.

Hasil

Data hasil pengukuran parameter laju pertumbuhan spesifik, indeks hepatosomatik, indeks gonadosomatik, dan indeks ukuran mata selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Nilai parameter yang diamati disajikan pada Gambar 1, 2, 3, dan 4.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai LPS tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P20B, diikuti P10B, P20A dan P10A, serta nilai terendah PK secara berurutan. Nilai tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. P20B berbeda nyata dengan P10B, P10B berbeda nyata dengan P20A dan P10A, P20A dan P10A berbeda nyata dengan PK, sedangkan P20A tidak berbeda nyata dengan P10A.

Nilai IHS juga menunjukkan perlakuan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P20A, ke-

mudian diikuti oleh P20B, P10A dan P10B, serta terendah ditunjukkan oleh PK. P20A berbeda nyata dengan P20B, P10A, P10B dan PK. Namun P20B, P10A dan P10B tidak saling berbeda nyata.

Nilai IGS menunjukkan P20A berbeda nyata terhadap P20B, P10B, P10A dan PK. Nilai IGS tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P20A dan terendah ditunjukkan oleh PK.

Perlakuan terbaik pada parameter indeks ukuran mata adalah P20B. Kombinasi hormon pada P20B memberikan respon yang positif terhadap LPS dan IM.

Nilai rata-rata LPS terbaik adalah P20 B dengan simpangan baku (0,062). Pada Gambar 1 terlihat bahwa P20B dan P10B mengalami peningkatan yang signifikan dibanding P10A, P20A dan PK.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa hepatosomatik ikan sidat P20A dan P20B mengalami peningkatan pada minggu ke 4, namun pada minggu ke 6 mengalami penurunan. Dapat dikatakan bahwa hormon ini berpengaruh pada nilai IHS ikan sidat dalam waktu yang singkat yakni kurang dari 5 minggu pemeliharaan.

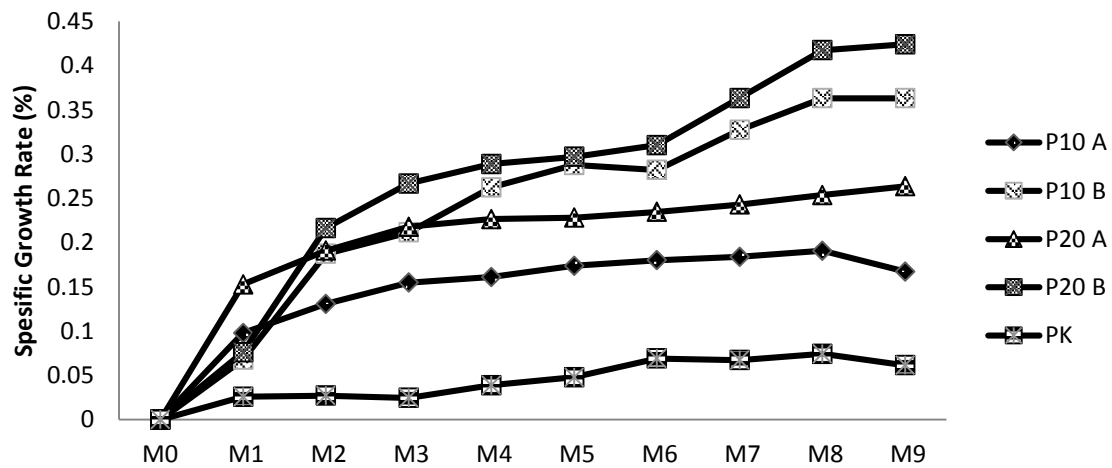
Pada Gambar 3 diketahui nilai gonadosomatik ikan sidat pada setiap perlakuan meningkat pada minggu ke 6. Dapat dikatakan bahwa induksi hormon PMSG, AD dan rGH memengaruhi nilai IGS ikan sidat pada minggu ke 6.

Dari Gambar 4, indeks ukuran mata pada P20B mengalami peningkatan setiap minggu seiring dengan bertambahnya bobot tubuh ikan. Semakin meningkat bobot dan panjang ikan, maka semakin besar pertambahan nilai indeks ukuran matanya.

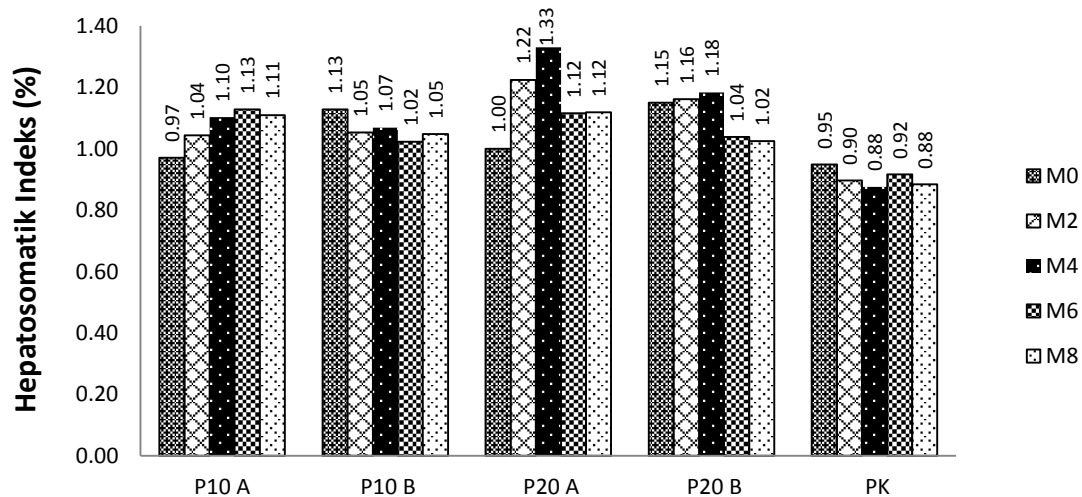
Tabel 1. Nilai rata-rata dan simpangan baku laju pertumbuhan spesifik (LPS), indeks hepatosomatik (IHS), indeks gonadosomatik (IGS) dan indeks ukuran mata (IM) pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	LPS (%) (rata-rata ± sb)	IHS (%) (rata-rata ± sb)	IGS (%) (rata-rata ± sb)	IM (mm) (rata-rata ± sb)
P10A	0,183 ^c ± 0,055	1,071 ^b ± 0,064	2,037 ^{cb} ± 0,105	7,655 ^{cb} ± 0,268
P10B	0,289 ^b ± 0,054	1,064 ^b ± 0,040	2,065 ^{bc} ± 0,201	8,328 ^{bc} ± 0,896
P20A	0,223 ^c ± 0,015	1,188 ^a ± 0,091	2,291 ^a ± 0,278	8,458 ^b ± 0,294
P20B	0,514 ^a ± 0,062	1,112 ^b ± 0,074	2,134 ^{ba} ± 0,265	10,599 ^a ± 2,372
PK	0,052 ^d ± 0,027	0,905 ^c ± 0,029	1,937 ^c ± 0,050	7,189 ^d ± 0,217

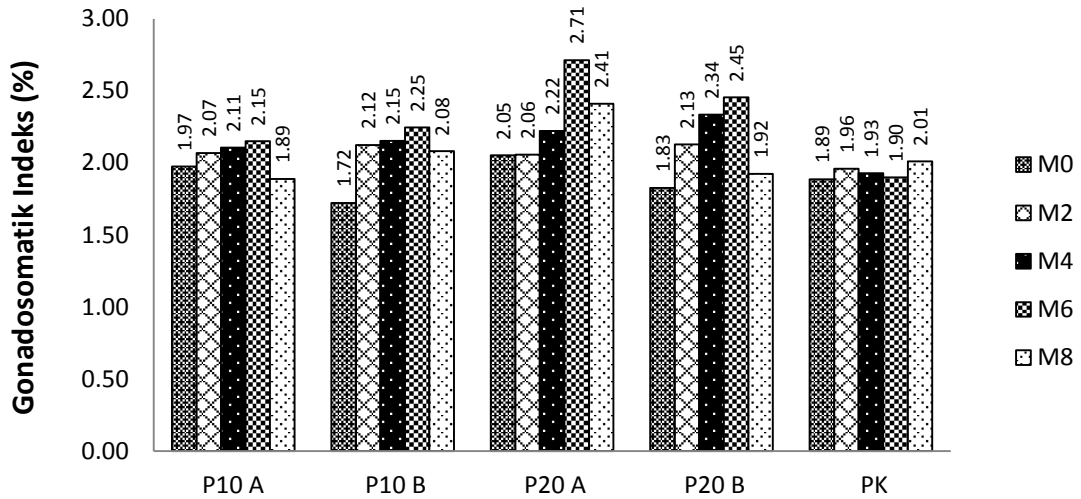
Huruf tika atas yang sama pada kolom yang sama “tidak berbeda nyata” ($P \leq 0,05$). sb = simpangan baku



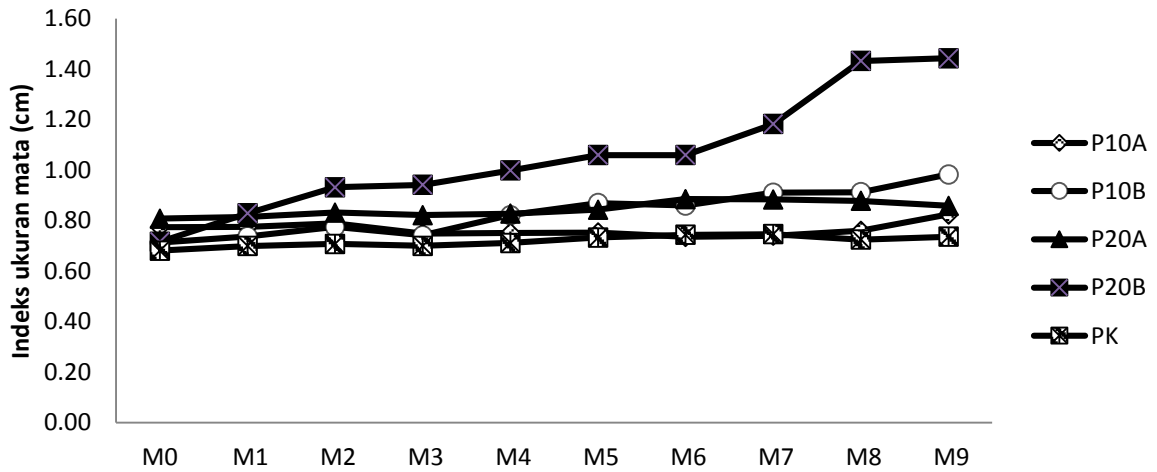
Gambar 1. Laju pertumbuhan spesifik ikan sidat pada setiap perlakuan selama pemeliharaan



Gambar 2. Nilai hepatosomatik ikan sidat pada setiap perlakuan selama pemeliharaan



Gambar 3. Nilai gonadosomatik ikan sidat pada setiap perlakuan selama pemeliharaan



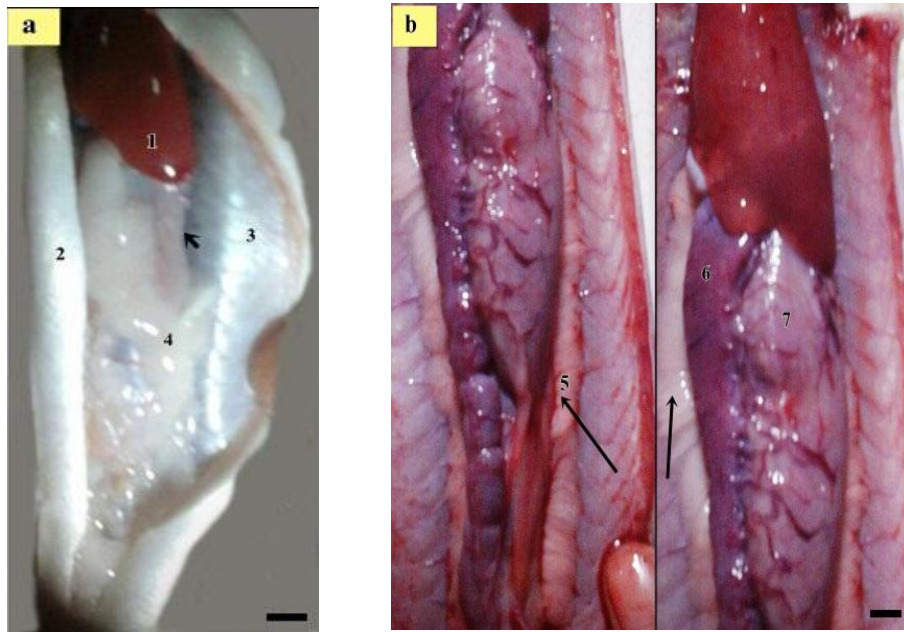
Gambar 4. Histogram indeks ukuran mata pada setiap perlakuan selama pemeliharaan

Struktur anatomi dan histologis gonad ikan sidat

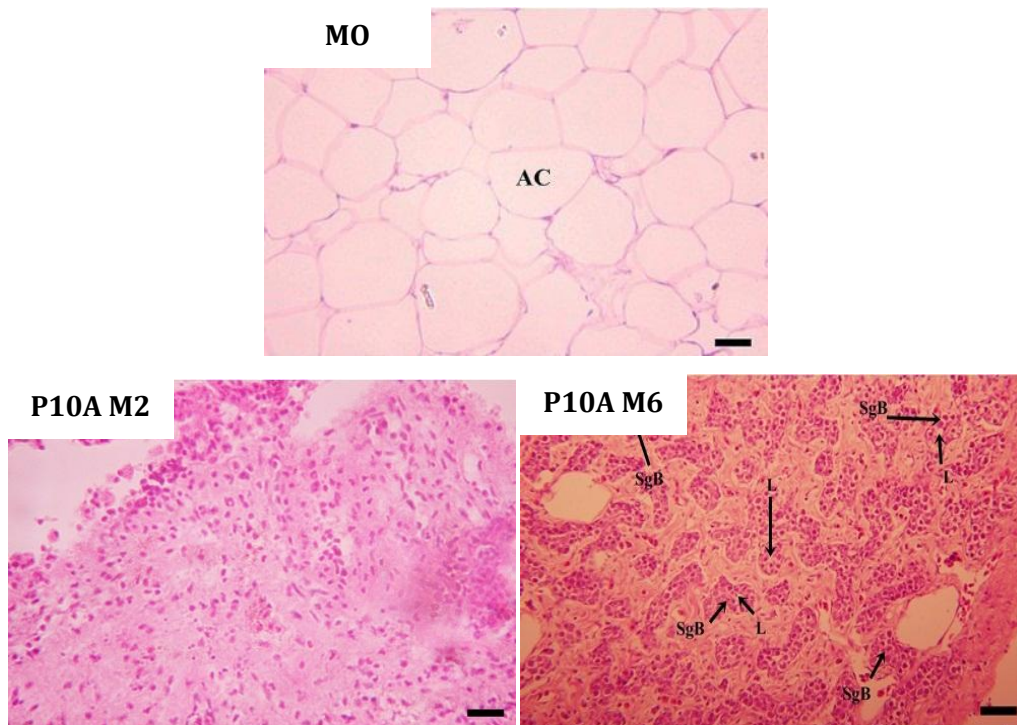
Struktur anatomi dan struktur histologis gonad ikan sidat dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6. Gambar 5 menunjukkan adanya perbedaan struktur anatomi antara M0 dengan M6. Pada minggu pertama yakni minggu ke-0 dan minggu ke-2, gonad belum terlihat dengan jelas, hanya berupa benang tipis yang diselimuti oleh lemak. Pada minggu ke-4, gonad mulai terlihat baik namun masih berukuran kecil, namun pada minggu ke-6 dan ke-8, gonad sudah bisa dilihat dengan jelas pada sisi kiri dan kanan yang melekat pada dinding ventral bagian atas. Gonad terlihat ber-

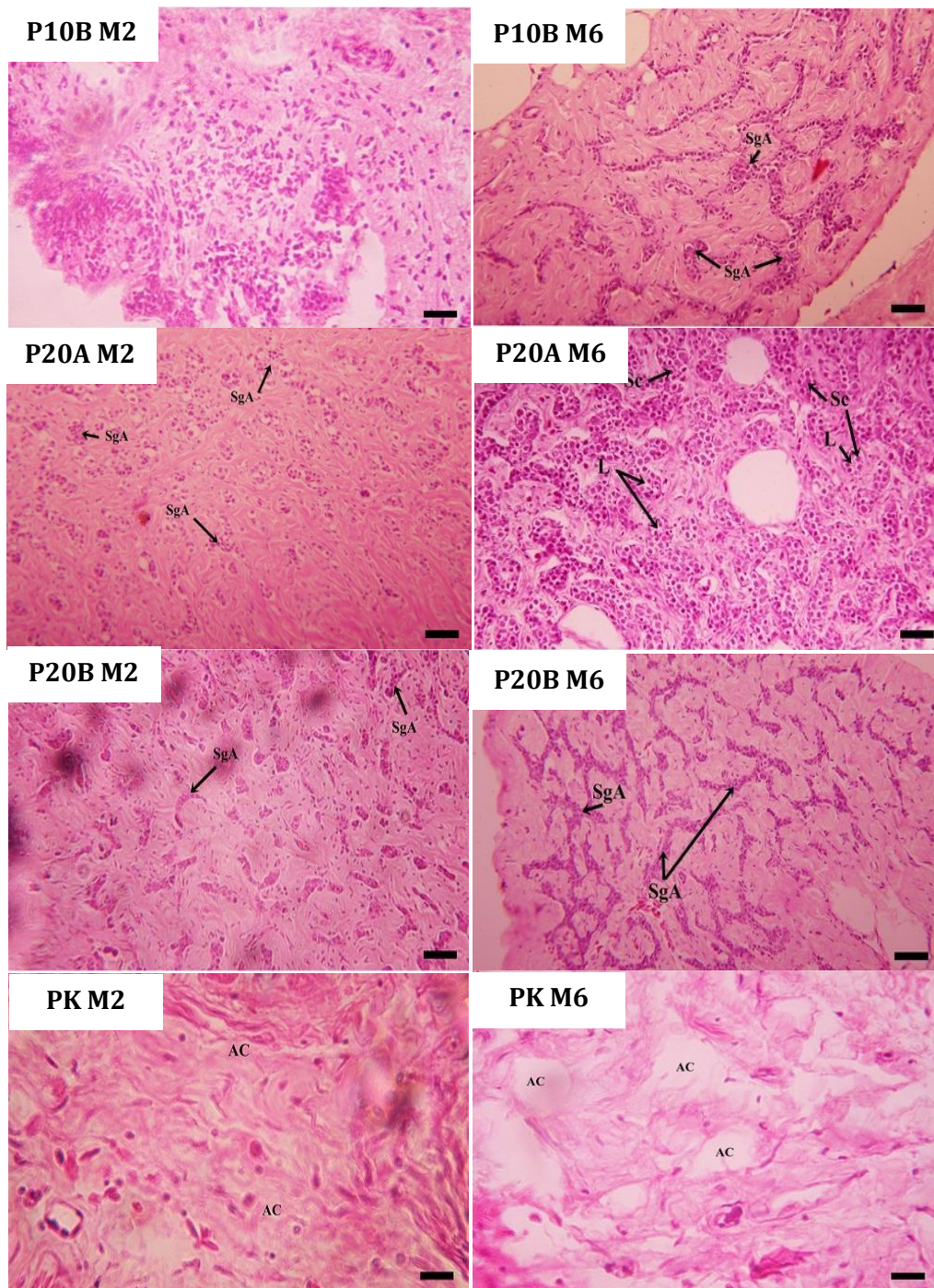
warna putih kemerahan yang ditunjukkan oleh tanda panah berwarna hitam.

Dari hasil pengamatan mikroskopis gonad dari M0, M2 hingga M6, pada P10A, P10B, P20A, dan P20B, terlihat jelas adanya perbedaan bentuk jaringan histologis pada masing-masing perlakuan. P10A dan P10B minggu ke-6 menunjukkan perkembangan sperma fase spermatogenik. P20A menunjukkan adanya perkembangan sperma fase spermatosit tahap awal dan perlakuan P20B menunjukkan perkembangan fase spermatosit tahap akhir. Pada PK, tidak ada perkembangan baik sperma maupun oosit.



Gambar 5. Struktur anatomi ikan sidat. Keterangan: a. Ikan sidat sebelum diberi perlakuan pada minggu ke-0 (bobot 146 gram); b. Ikan sidat setelah diberi perlakuan kombinasi hormon pada minggu ke-6 (bobot 187 gram); 1. Hati; 2. Permukaan perut bagian luar; 3. Dinding perut bagian dalam; 4. lemak; 5. gonad jantan; 6. usus; 7. lambung. (— 0,6 mm)





Gambar 6. Struktur histologis gonad ikan sidat setiap perlakuan selama induksi hormon pada minggu ke-0 (M0), minggu ke-2 (M2) dan minggu ke-6 (M6). Keterangan: AC, adiposit cell; SgA, spermatogonia type A; SgB, spermatogonia type B; L, lumen; Sc, spermatosit. Pewarnaan Hematok-silin-Eosin (— 20 μ m).

Pembahasan

Hormon PMSG adalah salah satu *chorionic gonadotropin* mamalia yang sering digunakan pada budi daya ikan untuk merangsang vitellogenesis maupun spermatogenesis (Goetz 1983). Hormon PMSG memiliki pengaruh FSH

lebih kuat dibanding LH sehingga memberikan pengaruh kepada pemasakan folikel. Hormon PMSG merangsang terjadinya lonjakan kadar GnRH yang selanjutnya akan memengaruhi pituitari untuk memproduksi gonadotropin. Antidopamin adalah salah satu zat kimiawi yang da-

pat menghentikan kerja dopamin, sedangkan dopamin itu sendiri merupakan penghambat aktivitas pelepasan hormon GnRH dari hipotalamus. Dopamin menghambat pematangan gonad dengan menstimulasi sekresi hormon penghambat pematangan gonad (GIH) (Fingerman 1997). Dengan adanya antidopamin, diharapkan neurotransmitter yang menghambat pematangan gonad dapat dihambat sehingga proses pematangan gonad dapat lebih cepat tercapai.

Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa bobot spesifik ikan pada masing-masing perlakuan mengalami peningkatan hingga akhir pemeliharaan. Hal tersebut terlihat pada grafik peningkatan bobot spesifik ikan sidat yang menunjukkan hasil positif. Funkenstein *et al.* (2005) menyatakan bahwa pada ikan baronang (*Siganus guttatus*) pemberian rGH selama empat minggu dapat meningkatkan bobot tubuh sebesar 20% dibandingkan kontrol. Li *et al.* (2003) mengemukakan bahwa pemberian rGH ikan mas sebesar 0,1 µg/g bobot tubuh pada benih ikan nila dapat meningkatkan bobot tubuh sebesar 53,1% dibandingkan dengan kontrol.

Penggunaan rGH dapat dilakukan melalui beberapa metode, yaitu melalui oral, perendaman, dan penyuntikan. Metode perendaman dan oral merupakan metode yang relatif lebih mudah untuk diaplikasikan dalam budi daya. Alimuddin *et al.* (2010) telah berhasil membuat protein hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) ikan gurame (*Osphronemus gouramy*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), dan ikan kerapu (*Chromileptes altivelis*). Acosta *et al.* (2007) melaporkan perendaman hormon pertumbuhan dapat meningkatkan bobot ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebesar 171%. Kamil (2000) menjelaskan bahwa pertumbuhan ikan akan maksimal apabila kebutuhan nutrisi dan kebutuhan energinya terpenuhi dengan baik. Peningkatan bobot spesifik ini juga diduga di-

pengaruhi oleh penambahan rGH pada kombinasi hormon P10B dan P20B. Hal ini terlihat pada Gambar 1 bahwa perlakuan yang ditambahkan hormon pertumbuhan mengalami peningkatan yang signifikan. Analisis statistik dengan uji Duncan juga menunjukkan perbedaan nyata. Hormon pertumbuhan (*growth hormone*, GH) merupakan polipeptida yang dilepaskan oleh somatotrof kelenjar pituitari yang berperan utama dalam pengaturan pertumbuhan somatik dan pengaturan dalam sistem metabolisme (Matty 1985). Selain itu hormon pertumbuhan juga memengaruhi osmoregulasi dan reproduksi (Sakamoto *et al.* 1993).

Nilai IHS merupakan nilai kuantitatif yang dapat menggambarkan pertambahan bobot hati seiring dengan pematangan gonad dan peningkatan IGS. Nilai IHS akan semakin meningkat seiring pematangan gonad dan nilainya akan lebih rendah daripada nilai IGS pada saat telah matang gonad. Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa nilai IHS meningkat pada minggu ke 4. Hal ini disebabkan oleh hormon yang disuntikkan memberikan pengaruh positif dari M0 sampai M4 yang dibuktikan adanya peningkatan IHS dari minggu ke minggu. Perlakuan hormon terbaik adalah P20A yakni pemberian 20 IU PMSG + 0,1 mg L⁻¹ AD dengan nilai rata-rata IHS tertinggi 1,188 ± 0,091 pada minggu ke-4. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai IGS yang dihasilkan berkisar antara 1,937 sampai 2,291 dengan kisaran bobot 150 sampai 200 gram. Penelitian serupa telah dilakukan Rovara (2007) yang mendapatkan nilai IGS ikan sidat berkisar 1,07 sampai 3,375 dengan bobot rata-rata lebih dari 600 gram.

Gambaran anatomi gonad dengan IGS memberikan hubungan yang berbanding lurus, semakin ukuran gonad ikan sidat besar dan lebar maka nilai IGS semakin tinggi. Gonad akan se-

makin bertambah bobotnya diimbangi dengan bertambah besar ukurannya. Grafik IGS hingga minggu ke-8 pemeliharaan memberikan pola yang fluktuatif namun cenderung meningkat dibandingkan sebelum dilakukan penyuntikan untuk semua perlakuan hormonal (Gambar 3). Hal serupa ditemukan pada penelitian Tomkiewicz *et al.* (2011) yang menyebutkan bahwa nilai IGS ikan sidat jantan yang diinduksi HCG selama 18 minggu adalah berfluktuatif. Hal tersebut diduga karena kemampuan masing-masing sidat dalam merespons hormon berbeda sehingga berpengaruh terhadap pematangan gonad. Dari data tersebut terlihat keadaan yang relatif normal, di mana dalam batas-batas tertentu umumnya nilai IGS yang mencerminkan kematangan gonad sidat dengan aplikasi hormon PMSG akan mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol atau penyuntikan larutan fisiologis yang berisi ion-ion yang tidak berpengaruh kepada pematangan gonad ikan. Hal ini sesuai dengan Moore & Ward (1980) yang menyebutkan bahwa PMSG memiliki pengaruh seperti FSH dan LH, namun aktivitas FSH lebih besar dibandingkan LH. FSH tersebut merupakan hormon gonadotropin yang merangsang gonad baik testis maupun ovarium untuk memproduksi testosteron yang kemudian merangsang sel gamet untuk membelah secara mitosis dan meningkatkan massa sel gamet dalam gonad (Sukumasavin 2007). Peningkatan IGS mengindikasikan terjadinya perkembangan sel sperma pada jantan. Aktivitas ini menyebabkan nilai IHS dan IGS ikan meningkat dan metabolisme sebagian besar tertuju pada proses pematangan gonad (Cerdea *et al.* 1996).

Beullens *et al.* (1997) menguraikan bentuk dan posisi umum gonad sidat jantan dan betina. Gonad sidat tidak mempunyai ukuran yang sama, sebelah kanan lebih memanjang kedepan (1 cm pada sidat berukuran 30 cm) dan yang kiri lebih

kearah posterior (2 cm dibelakang anus sidat berukuran 30 cm). Dari gambar 5b, dapat dilihat bahwa gonad ikan penelitian sebelah kiri lebih panjang daripada sebelah kanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tesch (1977) yaitu gonad kiri 2–3% lebih panjang. Matsui (1993) menambahkan selain lebih panjang, gonad sidat sebelah kiri lebih berat dan mengandung lebih banyak sel telur dibandingkan gonad kanan.

Perangsangan hormon berpengaruh terhadap pematangan gonad ikan sidat, dapat dibuktikan melalui preparat histologis gonadnya. Ikan dengan penyuntikan kombinasi hormon menunjukkan adanya sel gamet pada preparat histologis baik sampling M2 maupun M6, sedangkan perlakuan kontrol tidak menunjukkan adanya tanda-tanda sel gamet (Gambar 5). Berdasarkan klasifikasi perkembangan sel gamet menurut Takashima & Hibiya (1995) dan Blazer (2002), perkembangan sel gamet pada perlakuan P10A dan P10B pada sampling M2 sudah ada perkembangan namun belum bisa dikategorikan fase spermatogenik.

Hasil pengamatan preparat histologi, jaringan gonad telah mencapai tahap perkembangan fase spermatosit pada perlakuan P20A yakni induksi hormonal dengan menggunakan 20 IU PMSG + 0,1 mgL⁻¹ AD. Perkembangan testis pada minggu ke-2 P10A dan P10B masih pada fase pembentukan jaringan. P20A dan P20B masih pada fase spermatogonia tipe A yang ditandai dengan inti sel yang besar dalam kapsul berwarna merah yang terdiri atas jaringan otot halus dan pembuluh darah serta penyebarannya belum merata. Perkembangan testis pada minggu ke-6 P10A berada pada fase perkembangan spermatogonia tipe B yang ditandai dengan inti sel mulai mengecil namun masih banyak terdapat jaringan otot halus dan pembuluh darah, P10B berada pada fase perkembangan spermatogonia tipe A, se-

dangkan P20A termasuk pada fase perkembangan spermatosit yang ditandai dengan inti mengecil dengan sedikit sitoplasma dan sebagian masih terbungkus kapsul. P20B masih berada pada fase perkembangan spermatogonia tipe A. Pada perlakuan kontrol (PK), baik pada M2 maupun M6, tidak terlihat adanya pematangan gonad. Berdasarkan pengamatan dan kesesuaian struktur menurut Tesch (1977), gonad sidat pada semua perlakuan cenderung termasuk gonad sidat jantan. Berdasarkan klasifikasi gonad sidat menurut Beullens *et al.* (1997), gonad pada perlakuan P10A, P10B, P20A, dan P20B, termasuk fase pembentukan tubuli testis.

Selain gonad, diukur pula panjang horizontal dan vertikal bola mata untuk mendapatkan indeks ukuran mata. Pada saat ikan sidat menyiapkan diri untuk memijah dan beruaya dari perairan tawar menuju laut dalam yang jaraknya 3000-5000 km, terjadi perubahan pada tubuh antara lain diameter mata membesar, diikuti dengan perubahan komposisi sel pada retina, perubahan warna tubuh menjadi silver, sisik membesar, dermis menebal, densitas sel mukus meningkat terutama pada betina, bentuk kepala lebih pipih, adanya peningkatan panjang dan diameter kapiler pada gelembung renang, usus mengalami peningkatan bobot namun jumlah lipatnya menurun, serat otot tonnus meningkat, penumpukan glikogen dalam hati dan lain-lain. Mekanisme perubahan tubuh tersebut banyak melibatkan hormon-hormon dalam tubuh, karena perubahan lingkungan akan memengaruhi hipotalamus, yang seterusnya memengaruhi hipofisis dan organ-organ target di bawahnya. Membesarnya mata ketika akan memijah dapat mencapai empat kali lipat dari ukuran sebelumnya (Pankhurst 1982).

Pada penelitian ini, indeks mata yang diperoleh antara 0,6 sampai 1,4 (Gambar 3). Menurut Beullens *et al.* (1997), indeks ukuran mata

untuk *yellow eel* atau belum matang adalah 7,2. Di atas nilai 7,2 maka ikan sidat sudah masuk ke tahap *silver eel* (matang gonad). Karena dalam penelitian ini indeks ukuran mata yang diperoleh adalah 0,6 sampai 1,4 maka ikan penelitian ukuran 150 gram masih termasuk ke dalam fase *yellow eel* tahap awal perkembangan.

Simpulan

Ikan sidat yang diinduksi 20 IU PMSG + 10 mgL⁻¹ AD (P20A) lebih cepat mengalami pematangan gonad, sedangkan ikan sidat yang diinduksi dengan kombinasi hormon *recombinant Growth Hormone* (rGH) pada P10B dan P20B, terbukti mengalami perkembangan bobot tubuh lebih cepat.

Induksi pematangan gonad sidat bobot 140-150 gram dapat dilakukan dengan penyuntikan PMSG + AD dosis 20 IU + 10 mgL⁻¹ kg⁻¹ bobot tubuh sebanyak enam kali penyuntikan secara berkala selama enam minggu. Penyuntikan dan sampling sebaiknya dilakukan dua minggu sekali untuk menghindari terjadinya stres ikan.

Daftar pustaka

- Acosta JR, Morales R, Morales M, Alonso M, Estrada MP. 2007. *Pichia pastoris* Expressing recombinant tilapia growth hormone accelerates the growth of tilapia. *Biotechnology Letter*, 29 (11): 1671-1676.
- Alimuddin, Lesmana I, Sudrajat AO, Carman O, Faizal I. 2010. Production and bioactivity potential of three recombinant growth hormones of farmed fish. *Indonesian Aquaculture Journal*, 5 (11): 11-16.
- Basuki F. 1990. Pengaruh kombinasi hormon PMSG dan hCG terhadap ovulasi *Clarias gariepinus* (Burcell). *Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bleniarz K, Epler P. 1977. Investigation on inducing sexual maturity in the male eel *Anguilla anguilla* L. *Journal of Fish Biology*, 10(6): 555-559.
- Beullens K, Eding EH, Gilson P, Oliver F, Komen J, Richter CJJ. 1997. Sex differentiation, change in length, weight and

- eye size before and after metamorphosis of European eel (*Anguilla anguilla* L) maintained in captivity. *Aquaculture* 153 (1-2): 151-162.
- Blazer VS. 2002. Histopathological assessment of gonadal tissue in wild fishes. *Fish Physiology and Biochemistry*, 26(1): 85-101.
- Cerda J, Calman BG, LaFleur Jr GJ, Limesand S. 1996. Pattern of vitellogenesis and follicle maturational competence during the ovarian follicular cycle of *Fundulus heteroclitus*. *General and Comparative Endocrinology*, 103(1): 24-35.
- Chen C, Fernald D. 2008. GnRH and GnRH receptors: distribution, function and evolution. *Journal of Fish Biology*, 73(5): 1099-1120.
- Fingerman M. 1997. Roles of neurotransmitter in regulating reproductive hormone release and gonadal maturation in decapods crustacean. *Invertebrate Reproduction Development*. 31 (1-3): 47-54.
- Funkenstein B, Dyman A, Lapidot Z, de Jesus-Ayson EG, Gertler A, Ayson FG. 2005. Expression and purification of a biologically active recombinant rabbitfish (*Siganus guttatus*) growth hormone. *Aquaculture*, 250(1-2): 504-515.
- Gunarso W. 1989. *Mikroteknik*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 87 hlm.
- Herianti I. 2005. Rekayasa lingkungan untuk memacu perkembangan ovarium ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37: 25-41.
- Goetz FW. 1983. Hormonal control of oocyte final maturation and ovulation on fishes. In Hoar WS, Randall DJ, Donaldson EM (Editors): *Fish Physiology, Volume 9B (Reproduction Part B. Behaviour and Fertility Control)*. Academic Press Inc, London. pp 117-170.
- Ijiri S, Kabaya T, Takeda N, Tachiki H, Adachi S, Yamauchi K. 1998. Pretreatment reproductive stage and oocyte development induced by salmon pituitary hormogenate in the japanese eel *Anguilla japonica*. *Fisheries Science*, 64 (4) : 531-537.
- Kagawa H, Tanaka H, Ohta H, Unuma T, Nomura K. 2006. The first success of glass eel production in the world: basic biology on fish reproduction advances new applied technology in aquaculture. *Fish Physiology and Biochemistry*, 31(2): 193-199.
- Kamil MT. 2000. Pengaruh kadar asam lemak n-6 yang berbeda pada kadar asam lemak n-3 tetap pada pakan terhadap pertumbuhan ikan sidat *Anguilla bicolor*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. 55 hlm.
- Lie Y, Bai J, Jian Q, Ye X, Lao H, Li X, Luo J, Liang X. 2003. Expression of common carp growth hormone in the yeast *Pichia pastoris* and growth stimulation of juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 216(1-4): 329-341.
- Matsui I. 1993. *Theory and Practice of Eel Culture*. A.A. Balkema. Rotterdam. 133 p.
- Matty AJ. 1985. *Fish Endocrinology*. Croom Helm. London and Sydney. 267 p.
- Moore Jr, Ward DN. 1980. Pregnant mare serum gonadotropin: rapid chromatographic procedures for the purification of intact hormone and isolation subunits. *Journal of Biological Chemistry*, 255(14): 6923-6929.
- Pankhurst NW. 1982. Relation of visual changes to the onset of sexual maturation in the european eel, *Anguilla anguilla* (L). *Journal of Fish Biology* 21(2): 127-140.
- Rovara O. 2007. Karakteristik reproduksi, upaya maskulinisasi dan pematangan gonad ikan sidat betina (*Anguilla bicolor bicolor*) melalui penyuntikan ekstrak hipofisis. *Dissertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor. 123 hlm.
- Sakamoto T, McCormick SD, Hirano T. 1993. Osmoregulatory actions of growth hormone and its mode of action in salmonids: a review. *Fish Physiology and Biochemistry*, 11 (1): 155-164.
- Sukumasavin N. 2007. Fish Reproduction. *Advances Freshwater Aquaculture*. Fisheries Information Technology Center. Departemen of Fisheries. Bangkok. pp. 137-156
- Takashima F, Hibiya T. 1995. *An Atlas of Fish Histology: Normal and Pathological Features* 2nd Edition. Kodansha. Tokyo. 195 p.
- Tesch FW. 1977. *The eel; Biology and Management of Anguillid Eels*. Chapman and Hall. London. 434 p.
- Tomkiewicz J, Tanja MN, Pedersen JS. 2011. Assessment of testis development using induced spermatogenesis in the European eel *Anguilla anguilla*. *Marine and Coastal Fisheries*. 3(1): 106-118.