

Pemberian berbagai jenis madu dengan rasio pengenceran berbeda terhadap kualitas sperma *Pangasianodon hypophthalmus*

Application of different honey and dilution ratios on sperm quality of *Pangasianodon hypophthalmus*

Harton Arfah*, Fahmi Hasan, Mia Setiawati

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

*Surel: hartonarfh@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of various types of honey (longan honey, lychee honey, and cottonwoods honey) on sperm quality of Siamese catfish *Pangasianodon hypophthalmus* with different dilution ratios after the storage period which includes sperm viability, fertilization rate, and hatching rate. The best treatment was obtained on the application of longan honey as a sperm diluent at 1:50 dilution ratio, with sperm viability $96.33 \pm 0.58\%$, fertilization rate $97.10 \pm 0.70\%$, and hatching rate $93.44 \pm 2.39\%$.

Keywords: Siamese catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*, honey, sperm dilution ratio

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh pemberian berbagai jenis madu (madu kelengkeng, madu leci, dan madu randu) terhadap kualitas sperma ikan patin siam *Pangasianodon hypophthalmus* dengan rasio pengenceran berbeda setelah masa penyimpanan, yang meliputi viabilitas sperma, tingkat fertilisasi, dan derajat penetasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada pemberian madu kelengkeng dengan rasio pengenceran 1:50 dengan viabilitas sperma $96,33 \pm 0,58\%$, tingkat fertilisasi $97,10 \pm 0,70\%$, dan derajat penetasan $93,44 \pm 2,39\%$.

Kata kunci: ikan patin, *Pangasianodon hypophthalmus*, madu, rasio pengenceran sperma

PENDAHULUAN

Ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus* menjadi salah satu andalan dalam peningkatan produksi komoditas budidaya saat ini. Penyediaan benih yang bermutu baik dalam jumlah cukup dan kontinu merupakan faktor penting dalam upaya pengembangan budidaya ikan konsumsi dan ikan ekonomis. Benih yang baik dapat dihasilkan oleh induk yang unggul, untuk menghasilkan induk unggul diperlukan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Oleh karena itu keberadaan induk unggul harus dimanfaatkan secara optimal.

Masalah lain yang terjadi adalah sifat ikan patin yang memijah tidak dalam waktu yang sama. Pada industri pembenihan ikan patin, seringkali waktu ovulasi induk betina tidak bersamaan dengan kematangan induk jantan. Akibat hal tersebut adalah penurunan kualitas sperma yang

dikeluarkan terlebih dahulu untuk menunggu ovulasi telur. Sperma dapat dipertahankan dalam media isotonik selama menunggu seluruh induk betina ikan patin ovulasi (Rurangwa *et al.*, 2004). Selang waktu yang digunakan untuk menunggu telur ovulasi adalah 9–15 jam setelah penyuntikan, sehingga dibutuhkan waktu tunggu untuk sperma selama enam jam. Bahan yang sering digunakan untuk pengenceran semen adalah larutan NaCl. Larutan NaCl memberi sifat bufer, mempertahankan pH sperma dalam suhu kamar, bersifat isotonis dengan cairan sel, melindungi spermatozoa terhadap *coldshock* dan penyeimbangan elektron yang sesuai (Alavi & Cosson, 2006). Namun demikian, penyimpanan semen dengan larutan pengencer NaCl fisiologis hanya bisa digunakan tidak lebih dari 60 menit setelah penampungan karena tidak mengandung sumber energi yang dibutuhkan oleh spermatozoa

(Isnaini & Suyadi, 2000). Diperlukan tambahan bahan lain yang bersifat memberikan energi atau nutritif sehingga dapat memperpanjang waktu ketahanan tubuh dan viabilitas spermatozoa.

Energi tambahan yang dibutuhkan oleh spermatozoa, dapat disediakan oleh gula sederhana (monosakarida) seperti fruktosa dan glukosa. Penambahan fruktosa atau glukosa dalam pengencer berguna untuk mendukung daya hidup spermatozoa pascapengenceran. Monosakarida yang dibutuhkan oleh spermatozoa untuk menjaga kelangsungan hidupnya terkandung dalam madu. Madu sebagai penambah bahan energi/nutrisi dari pengencer NaCl fisiologis diharapkan dapat mendukung daya hidup. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahardhianto *et al.* (2012) terdapat interaksi antara pemberian madu 0,6% dengan NaCl sebagai larutan pengencer dan lama penyimpanan yang memberikan hasil persentase motilitas dan viabilitas yang tinggi.

Berdasarkan penelitian ini persentase motilitas spermatozoa ikan patin adalah sebesar 83,7% dan persentase viabilitas spermatozoa ikan patin adalah 94,5% pada pengamatan enam jam setelah pengenceran. Namun penelitian ini mengamati pengaruh satu jenis madu hanya pada kualitas spermatozoa sampai dengan viabilitas spermatozoa. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat pengaruh madu dari sumber yang berbeda tidak hanya pada viabilitas tetapi juga pada tingkat fertilisasi dan derajat penetasan telur yang dihasilkan dari proses fertilisasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh pemberian berbagai jenis madu, yaitu madu kelengkeng, madu leci dan madu randu dengan rasio pengenceran berbeda setelah masa penyimpanan terhadap kualitas sperma ikan patin siam yang diukur melalui parameter viabilitas spermatozoa, tingkat fertilisasi dan derajat penetasan telur.

BAHAN DAN METODE

Madu

Madu yang digunakan adalah madu monoflora yang meliputi madu randu, madu leci dan madu kelengkeng. Komposisi madu yang digunakan pada penelitian ini selanjutnya dianalisis di laboratorium.

Penyuntikan induk

Induk betina diseleksi lalu diambil satu ekor dengan bobot 2,6 kg, kemudian dipisahkan dan disuntik dengan menggunakan chorulon dengan

dosis 500 IU/kg. Setelah 24 jam dilakukan penyuntikan dengan ovaprim 0,6 mL/kg yang mengandung LHRHa dan antidopamin. Sekitar 12 jam pascainjeksi ovaprim dilakukan *stripping*. Untuk induk jantan, diambil tiga ekor induk dengan bobot rata-rata $2,68 \pm 0,16$ kg kemudian disuntik dengan ovaprim sebanyak 0,3 mL/kg. Setelah 12 jam, dilakukan *stripping*. Sperma yang didapatkan dari masing-masing induk ditampung dalam botol film.

Evaluasi spermatozoa segar

Segera setelah ditampung, dilakukan penilaian secara makroskopis meliputi: bobot jantan sebelum *stripping*, volume semen, warna cairan semen, konsistensi (kekentalan), dan pH. Pemeriksaan mikroskopis meliputi: gerakan massa dan konsentrasi sperma. Penilaian tersebut dimaksudkan untuk melihat kelayakan sperma untuk proses selanjutnya. Hasil pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis ditunjukkan dalam Tabel 2.

Berdasarkan hasil pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis sperma segar ikan patin tersebut, sperma ikan yang digunakan untuk penelitian ini dinyatakan masih layak dijadikan sampel penyimpanan sperma karena volume sperma yang dihasilkan memiliki kisaran 2–16 mL, dengan konsentrasi spermatozoa lebih dari $9,4 \times 10^9$ sel sperma/mL dan kisaran motilitas 70–99%.

Desain perlakuan

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap berpola faktorial dengan faktor pertama adalah rasio pengenceran dan faktor kedua adalah jenis madu. Setiap perlakuan diberi tiga ulangan. Rasio pengenceran (sperma:larutan pengencer) yang diuji pada penelitian adalah 1:10, 1:50, 1:90, dan 1:130. Sedangkan jenis madu yang digunakan dalam penelitian ini adalah madu randu, madu leci dan madu kelengkeng. Desain penelitian disajikan dalam Tabel 3.

Pengenceran sperma dilakukan dengan

Tabel 1. Kualitas sperma segar ikan patin siam

Kriteria	Hasil
Volume semen (mL)	6,00±0,26
Warna	Putih Susu
Kekentalan/konsistensi	Kental
Jumlah spermatozoa (10^9 sel/mL)	41,12±4,51
Derajat keasaman (pH)	7,50

Tabel 1. Rasio pengenceran semen ikan patin siam menggunakan madu

Rasio pengenceran	Perlakuan/ Jenis madu		
	Randu (R)	Leci (L)	Kelengkeng (K)
1:2 (kontrol)			
1:10	R1	L1	K1
1:50	R2	L2	K2
1:90	R3	L3	K3
1:130	R4	L4	K4

mencampurkan sperma dengan larutan pengencer yang terdiri atas madu sebanyak 0,6% dalam larutan NaCl fisiologis dengan perbandingan volume sperma dan larutan pengencer tergantung pada perlakuan. Sperma yang telah diencerkan sesuai dengan perlakuan selanjutnya disimpan dalam ruang pendingin bersuhu 4 °C selama enam jam, kemudian dilakukan pengamatan. Kontrol yang digunakan adalah sperma segar dengan pengenceran 1:2 dengan menggunakan NaCl fisiologis, tanpa dilakukan penyimpanan.

Parameter uji

Parameter yang dievaluasi pada penelitian ini meliputi persentase viabilitas sperma, tingkat fertilisasi, dan derajat penetasan telur setelah proses pembuahan. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran lensa 200 kali yang terhubung dengan kamera dan perangkat lunak OptiLab Viewer. Persentase motilitas sperma dihitung dengan membandingkan jumlah spermatozoa yang bergerak aktif dengan spermatozoa yang tidak bergerak. Persentase spermatozoa hidup (viabilitas) ditentukan dengan cara menghitung proporsi spermatozoa hidup setelah pewarnaan larutan eosin 2%.

Parameter tingkat fertilisasi dan derajat penetasan telur ditentukan setelah dilakukan pembuahan dengan telur yang berasal dari satu induk betina. Pembuahan dilakukan setelah campuran sperma yang telah disimpan selama enam jam dengan perbandingan sperma:telur adalah 1 mL:2 g (sekitar 2.500 telur). Setelah pembuahan dilakukan, telur ditempelkan pada kaca pengamatan berukuran 7,5×7,5 cm² yang didalamnya terdapat 25 bidang pandang yang masing-masing berukuran 1,5×1,5 cm². Kaca tersebut kemudian dimasukkan ke dalam akuarium yang berukuran 20×20×20 cm³ yang sebelumnya telah berisi air yang telah dicampur

methylen blue kemudian diberi aerasi kuat. Tingkat fertilisasi adalah proporsi jumlah telur yang dibuahi dari total telur yang dihasilkan yang dihitung setelah sembilan jam pencampuran sperma dengan telur. Derajat penetasan dihitung setelah telur yang dibuahi menetas menjadi larva, sekitar 24 jam setelah pencampuran telur dengan sperma.

Analisis data

Data diuji menggunakan analisis ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji Tukey. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik menggunakan *Microsoft Excel* 2010 dan dianalisis menggunakan SPSS 16.0 pada nilai $P < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi madu

Aktivitas enzim diastase terbesar didapatkan pada madu kelengkeng (11,50 DN) dan yang terendah didapatkan pada madu randu (5,54 DN) (Tabel 3). Aktivitas enzim diastase yang berbeda-beda tersebut menunjukkan adanya perbedaan dalam pemecahan karbohidrat dengan rantai kompleks (oligosakarida) menjadi karbohidrat dengan rantai yang lebih sederhana (monosakarida). Pada pengujian hidrokisi metil fulfural (HMF), hasil pengujian yang didapatkan adalah sama, yaitu 0,00 mg/kg. HMF merupakan hasil dari proses dekomposisi glukosa, fruktosa, dan monosakarida lain yang memiliki enam atom C dalam suasana asam dan dipercepat dengan bantuan panas (Zappala *et al.*, 2005; Fallico *et al.*, 2008). Reaksi selanjutnya menghasilkan asam format dan levulinat.

Nilai HMF sebesar 0 mg/kg menunjukkan bahwa madu tidak mengalami proses pemanasan dan penambahan gula. Pada pengujian kadar air, hasil tertinggi didapatkan pada madu kelengkeng (19,40%), sedangkan pada madu randu dan leci didapatkan hasil pengujian yang sama (19%). Kadar air madu akan memengaruhi viskositas madu. Peningkatan kadar air sebesar 1% akan menurunkan viskositas madu secara nyata. Madu kelengkeng menunjukkan viskositas yang lebih rendah dibandingkan madu lainnya karena memiliki kadar air yang lebih tinggi. Pada pengujian gula pereduksi dalam hal ini dianggap sebagai karbohidrat monosakarida (glukosa dan fruktosa), hasil tertinggi didapatkan pada madu leci (78,80%) dan hasil terendah didapatkan pada madu randu (70,50%). Karbohidrat dalam

bentuk gula tersebut merupakan komponen utama dalam madu. Kandungan karbohidrat monosakarida ini yang nantinya akan berperan penting dalam proses pemberian nutrisi pada sperma yang disimpan. Penambahan fruktosa atau glukosa dalam pengencer berguna untuk mendukung daya hidup spermatozoa pasca pengenceran. Gula pereduksi (monosakarida) dibutuhkan oleh spermatozoa untuk menjaga kelangsungan hidupnya (Tiersch *et al.*, 2007). Terdapat empat bahan organik yang dapat dipakai secara langsung maupun tidak langsung oleh spermatozoa sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidup, dan motilitas spermatozoa. Bahan-bahan tersebut adalah fruktosa, serbitol, *glyceryl phosphoryl choline* dan plasmalogen. Plasmalogen atau lemak aldehidrogen terdapat di bagian leher, badan dan ekor spermatozoa yang dipergunakan untuk respirasi endogen (Zenichiro, 2002). Fruktosa merupakan substrat energi utama di dalam plasma semen yang telah diproduksi kelenjar vesikularis. Selain itu fruktosa merupakan turunan karbohidrat yang dapat dijadikan sumber energi untuk pergerakan (motilitas) dan ketahanan spermatozoa (Ruiz-Pesini *et al.*, 2007).

Pada pengujian sukrosa, hasil tertinggi didapatkan pada madu kelengkeng (2,31%) dan hasil pengujian terendah didapatkan pada madu leci (0%). Kandungan sukrosa yang lebih tinggi pada madu kelengkeng, menunjukkan tingkat kemanisan pada madu. Sukrosa biasa digunakan dalam industri makanan sebagai bahan pemanis tambahan dalam bentuk kasar maupun cair (Salvador *et al.*, 2006). Sukrosa tidak termasuk dalam gula pereduksi karena tidak mempunyai gugus hidroksil bebas seperti yang terdapat pada glukosa dan fruktosa. Pada pengujian keasaman, hasil tertinggi didapatkan pada madu randu (50,10 mL NaOH 1N/kg) dan hasil terendah didapat pada madu kelengkeng (14,70 mL NaOH 1N/kg). Kandungan keasaman madu randu yang melebihi batas maksimal, menunjukkan madu tersebut kurang layak dikonsumsi manusia. Nilai keasaman tersebut menunjukkan banyaknya mL NaOH 1N yang digunakan untuk menetralkan larutan asam yang terkandung dalam madu. Nilai keasaman tertinggi (madu randu) mengindikasikan tingginya total asam yang terkandung dalam madu randu terhadap madu lainnya. Pada pengujian abu, hasil tertinggi didapatkan pada madu randu (0,20%) dan hasil terendah didapatkan pada madu leci (0,12%). Kadar abu pada madu menunjukkan kadar mineral yang dikandungnya. Semakin

tinggi kadar abu, maka semakin tinggi pula kadar mineral yang terkandung. Madu memiliki kadar abu yang berkisar antara 0,2% sampai 1%. Mineral yang dominan terdapat dalam madu adalah fosfor, kalium, kalsium, besi dan natrium (Szefer & Grembecka, 2007)

Viabilitas sperma

Persentase viabilitas merupakan salah satu indikator untuk menentukan baik-buruknya kualitas spermatozoa dan mengetahui banyaknya spermatozoa tersebut hidup (*viable*) atau tidak hidup (*unviable*) yang pada penampakan spermatozoa tidak bergerak atau imotil dalam proses penyimpanan dengan penambahan larutan pengencer. Tabel 4 menyajikan persentase viabilitas sperma ikan patin siam berdasarkan rasio pengenceran sperma dan jenis madu yang digunakan pada perlakuan.

Hasil pengamatan pada persentase viabilitas sperma ikan patin menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antara rasio pengenceran sperma yang berbeda. Sedangkan jenis madu memberikan pengaruh yang nyata pada viabilitas sperma ($P < 0,05$). Tabel 4 menunjukkan bahwa viabilitas sperma yang diencerkan dengan larutan pengencer yang mengandung madu randu lebih rendah daripada perlakuan kontrol serta perlakuan madu leci dan madu lengkung. Bobe dan Labbe (2010) menyatakan bahwa sel sperma ikan membutuhkan energi besar untuk mengaktifkan pergerakannya, untuk itu tingkat adenosina trifosfat (ATP) sebagai sumber energi harus tetap dipertahankan tinggi. Menurut peneliti tersebut, hal ini dapat dilakukan dengan penyediaan fosfat kreatinin dan beberapa jenis monosakarida.

Rendahnya angka persentase viabilitas yang dihasilkan oleh perlakuan pemberian madu randu diduga diakibatkan oleh kurangnya cadangan nutrisi (monosakarida) dan enzim diastase pada madu yang digunakan dalam media pengencer yang lebih rendah, yaitu 70,50% dan 5,54 DN. Sesuai dengan pendapat Danang *et al.* (2012) bahwa semakin berkurangnya cadangan makanan, dan ketidakseimbangan cairan elektrolit akibat metabolisme spermatozoa dapat menyebabkan kerusakan membran sel spermatozoa. Kerusakan ini sebagai akibat adanya pertukaran larutan intraseluler dan ekstraseluler antara bahan pengencer dengan spermatozoa karena adanya perbedaan konsentrasi. Proses pengenceran semen dapat menyebabkan rusaknya membran plasma serta menurunkan motilitas. Kerusakan

Tabel 2. Hasil pengujian kimia berbagai madu monoflora yang digunakan dalam larutan pengencer sperma

Parameter	Jenis Madu			Standar baku mutu madu (SNI 01-3545-2004)
	Randu	Leci	Kelengkeng	
Aktivitas enzim diastase (DN)	5,54	9,58	11,50	minimal 3
Hidroksi metil fulfural (mg/kg)	0,00	0,00	0,00	maksimal 50
Air (%)	19,00	19,00	19,40	maksimal 22
Gula pereduksi (%)	70,50	78,80	77,80	minimal 65
Sukrosa (%)	1,12	0,00	2,31	maksimal 5
Keasaman (mL NaOH 1N/kg)	50,10	17,50	14,7	maksimal 50
Abu (%)	0,20	0,12	0,13	maksimal 0,5

Tabel 3. Persentase pembuahan telur ikan patin siam

Rasio pengenceran	Kontrol	Perlakuan/ Jenis madu		
		Randu	Leci	Kelengkeng
1:2	95,00±1,00			
1:10		92,33±1,15 ^{aa}	95,00±1,00 ^{ab}	96,00±1,00 ^{ab}
1:50		93,00±1,00 ^{aa}	95,33±1,15 ^{ab}	96,33±0,58 ^{ab}
1:90		90,33±1,53 ^{aa}	95,33±0,58 ^{ab}	96,33±0,58 ^{ab}
1:130		92,33±0,58 ^{aa}	96,33±0,58 ^{ab}	95,33±0,58 ^{ab}

Nilai rata-rata dengan huruf superskrip kecil yang sama (a) untuk kolom dan huruf kapital (A,B) untuk baris pada setiap parameter menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Tabel 4. Persentase viabilitas sperma ikan patin siam

Rasio pengenceran	Kontrol	Perlakuan/ Jenis madu		
		Randu	Leci	Kelengkeng
1:2	72,75±8,20			
1:10		92,73±2,42 ^{cAB}	92,15±1,26 ^{ba}	96,14±1,54 ^{abB}
1:50		93,48±0,42 ^{cAB}	87,90±7,35 ^{bb}	97,10±0,70 ^{bc}
1:90		75,81±8,40 ^{ba}	84,38±9,14 ^{abAB}	90,44±5,26 ^{ab}
1:130		19,16±15,31 ^{aa}	75,58±3,07 ^{ab}	92,89±2,32 ^{ac}

Nilai rata-rata dengan huruf superskrip kecil yang sama (a) untuk kolom dan huruf kapital (A) untuk baris pada setiap parameter menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

membran sel spermatozoa akan berdampak pada membran yang pada awalnya mempunyai sifat semipermeabel tidak lagi mampu menyeleksi keluar masuknya zat, sehingga pada saat dilakukan uji warna eosin zat tersebut masuk ke dalam plasma.

Tingkat fertilisasi

Tingkat fertilisasi merupakan salah satu parameter indikator keberhasilan penentu kualitas sperma (Rurangwa *et al.*, 2004, Bobe & Lobbe, 2010). Tingkat fertilisasi adalah persentase dari jumlah telur yang berhasil dibuahi sperma dibagi dengan jumlah total telur yang diamati.

Uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara variabel rasio pengenceran dengan jenis madu yang digunakan ($P > 0,05$).

Kwantong dan Bart (2009) melaporkan bahwa pada rasio sperma (segar):telur $1,89 \times 10^6:1$ rata-rata tingkat fertilisasi telur ikan patin adalah 73%. Pada penelitian ini rasio sperma:telur berada pada rasio kurang dari $1,64 \times 10^5:1$, namun tingkat fertilisasi yang didapatkan hampir setara (kontrol) atau bahkan lebih (perlakuan madu kecuali madu randu pada rasio pengenceran 1:130) dengan hasil penelitian Kwantong dan Bart (2009).

Derajat penetasan

Tabel 5 menyajikan derajat penetasan telur ikan patin siam yang dibuahi dengan sperma yang diberi perlakuan penambahan larutan pengenceran dengan rasio pengenceran sperma dan jenis madu yang digunakan pada perlakuan. Seperti halnya pada parameter tingkat fertilitasi, uji statistik pada parameter derajat penetasan menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang signifikan antara variabel rasio pengenceran dengan jenis madu yang digunakan ($P < 0,05$). Pada rasio pengenceran 1:10 dan 1:50, terlihat bahwa perlakuan madu randu dan madu kelengkeng menghasilkan derajat penetasan telur yang lebih tinggi, sedangkan pada perlakuan rasio pengenceran 1:90 dan 1:130, perlakuan madu kelengkeng terlihat memberikan hasil derajat penetasan tertinggi ($P < 0,05$).

Rasio pengenceran 1:10 terlihat memberikan hasil derajat penetasan telur tertinggi pada semua perlakuan madu, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan rasio 1:50. Pada perlakuan madu randu derajat penetasan terendah dihasilkan pada rasio 1:130, sedangkan pada perlakuan madu leci dan kelengkeng derajat penetasan terendah terdapat pada rasio pengenceran 1:90. Dibanding kontrol, perlakuan madu randu dan kelengkeng dengan rasio 1:10 dan 1:50 memberikan nilai derajat penetasan yang lebih tinggi.

Derajat penetasan telur terbaik terdapat pada perlakuan madu kelengkeng dengan rasio pengenceran 1:10 dan 1:50. Hal ini diduga karena embrio dapat berkembang dengan baik akibat kualitas sperma lebih baik. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat viabilitas dan tingkat fertilitasi yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Bahan nutrisi yang diberikan oleh madu kelengkeng sangat mencukupi kebutuhan spermatozoa, seperti kandungan enzim diastase (11,50 DN), persentase gula pereduksi (77,80%), dan rendahnya nilai keasaman (14,7 mL NaOH1N/kg).

KESIMPULAN

Pemberian madu sebagai bahan nutrisi tambahan pada pengencer sperma memberikan hasil yang berbeda nyata pada semua perlakuan. Perlakuan terbaik didapatkan pada penambahan madu kelengkeng sebagai pengencer sperma dengan rasio pengenceran 1:50.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipu Y, Sinjal H, Watung J. 2011. Ratio pengenceran sperma terhadap motilitas spermatozoa, fertilitas dan daya tetas ikan lele *Clarias* sp. *Jurnal Perikanan dan Kelautan tropis* 7: 48–55.
- Alavi SMH, Cosson J. 2006. Sperm motility in fishes, (II) effects of ions and osmolality: a review. *Cell Biology International* 30: 1–14.
- Alavi SMH, Cosson J. 2005. Sperm motility in fishes, (I) effects of temperature and pH: a review. *Cell Biology International* 29: 101–110.
- Bobé J, Labbé C. 2010. Egg and sperm quality in fish. *General and Comparative Endocrinology* 165: 535–548.
- Danang DR, Isnaini N, Trisunuwati P. 2012. Pengaruh lama simpan semen terhadap kualitas spermatozoa ayam kampung dalam pengencer ringer's pada suhu 40 °C. *Jurnal Ternak Tropika* 13: 47–57.
- Fallico B, Arena E, Zappala M. 2008. Degradation of 5-hydroxymethylfurfural in honey. *Journal of Food Science* 73: 625–631.
- Hidayaturrahmah. 2007. Waktu motilitas dan viabilitas spermatozoa ikan mas *Cyprinus carpio* L. pada beberapa konsentrasi larutan fruktosa. *Bioscientiae* 4: 9–18.
- Isnaini N, Suyadi. 2000. Kualitas semen ayam kedu pada suhu kamar dalam pengencer larutan NaCl fisiologis dan Ringer's. *Jurnal*

Tabel 5. Persentase *hatching rate* (HR) telur ikan patin siam

Rasio pengenceran	Kontrol	Perlakuan/ Jenis madu		
		Randu	Leci	Kelengkeng
1:2	85,14±3,77			
1:10		91,40±3,22 ^{cAB}	86,54±1,67 ^{cA}	95,49±1,87 ^{cB}
1:50		94,84±1,86 ^{cB}	72,45±2,59 ^{cA}	93,44±2,39 ^{cB}
1:90		74,92±4,01 ^{bB}	40,11±4,62 ^{aA}	84,65±1,02 ^{aC}
1:130		39,52±10,72 ^{aA}	45,95±3,52 ^{bA}	86,92±0,44 ^{bB}

Nilai rata-rata dengan huruf superskrip kecil yang sama (a) untuk kolom dan huruf kapital (A) untuk baris pada setiap parameter menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

- Ternak Tropika 2: 55–56.
- Kim SH, Lee CH, Song YB, Hur SW, Kim HB, Lee YD. 2013. Ultrastructure of late spermatids and spermatozoa during spermiogenesis in longtooth grouper *Epinephelus bruneus* from Jeju, Korea. *Tissue and Cell* 45: 261–268.
- Rahardhianto A, Abdulgani N, dan Trisyani N. 2012. Pengaruh konsentrasi larutan madu dalam NaCl fisiologis terhadap viabilitas dan motilitas spermatozoa ikan patin *Pangasius pangasius* selama masa penyimpanan. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 1: 58–65.
- Ruiz-Pesini E, Díez-Sánchez C, López-Pérez MJ, Enriquez JA. 2007. The role of the mitochondrion in sperm function: is there a place for oxidative phosphorylation or is this a purely glycolytic process. *Current Topics in Developmental Biology* 77: 3–19.
- Rurangwa E, Kime DE, Ollevier F, Nash JP. 2004. The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. *Aquaculture* 234: 1–28.
- Salvador A, Sanz T, Fiszman SM. 2006. Dynamic rheological characteristics of wheat flour–water doughs: effect of adding NaCl, sucrose and yeast. *Food Hydrocolloids* 20: 780–786.
- Szefer P, Grembecka M. 2007. Mineral components in foods of animal origin and in honey. *Mineral Components in Foods 2007*: 163–230.
- Tiersch TR, Yang H, Jenkins JA, Dong Q. 2007. Sperm cryopreservation in fish and shellfish. *Society of Reproduction and Fertility supplement* 65: 493–508.
- Zappala M, Fallico B, Arena E, Verzera A. 2005. Methods for the determination of HMF in honey: a comparison. *Food Control* 16: 273–277.
- Zenichiro K. 2002. *Teknologi Prosesing Semen Beku Pada Sapi*. Malang: JICA- Balai Inseminasi Buatan Singosari.