JURNAL PERIKANAN DAN KELUATAN
Volume 21 No. 1, Juni 2016: 47-53

Kematangan Gonad dan Fekunditas Ikan Gelodok (*Mudskipper*), *Periopthalmus variabilis* Eggert, dari Pantai Pulau Rupat

Gonad Maturity Level and Fecundity of Mudskipper (*Periopthalmus variabilis*) Eggert from the Rupat Island beach

Syafruddin Nasution[1], Musrifin Ghalib[1] dan Ario Parnanda[3]
[1]*Dosen Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.*
[2]*Laboratorium Biologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.*
**Email: syafnasution.ika@gmail.com*

Diterima:
21 April 2016

Disetujui
9 Juni 2016

Abstrak

Ikan gelodok (Mudskipper), *Periopthalmus variabilis* Eggert,termasuk subfamily Oxudercinae dalam family Gobiidae (Gobies). Hidup di daerah pasang surut yang berlumpur dibawah rimbunnya hutan mangrove. Ikan gelodok memiliki keistimewaan karena mampu hidup pada kondisi lingkungan yang ekstrim dan sanggup menjalani hidup pada dua alam (Amphibia). Pada waktu di darat, ikan ini dapat berjalan diatas lumpur dengan menggunakan sirip dadanya sebagai kaki. Pengumpulan sampel ikan dilakukan pada bulan September - Oktober 2014, dengan menggunakan tangguk yang dilakukan pada malam hari. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis Nisbah kelamin, Tingkat kematangan gonad (TKG) dan Fekunditas ikan gelodok khususnya yang hidup di pantai pulau Rupat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kelamin jantan mendominasi betina (2:1). Tingkat kematangan gonad untuk ikan jantan bervariasi mulai dari Tingkat kematangan I-V. Sedangkan pada ikan betina hanya ditemukan tingkat kematangan gonad III, IV dan V atau berada pada tingkat matang. Hasil perhitungan terhadap jumlah telur (Fekunditas) pada setiap spesimen berkisar antara 112.496 – 137.698 butir telur per individu.

Kata Kunci: *Periopthalmus variabilis* Eggert, *Kematangan gonad*, Fekunditas, Pulau Rupat

Abstract

Mudskipper or *Periopthalmus variabilis* Eggert (subfamily Oxudercinae, Gobiidae) commonly present in the intertidal area of mangrove ecosystem. This fish is able to walk in the forest floor by using its pectoral fins. To understand the gonad development and fecundity of the fish, a study has been conducted in September - October 2014. The fish was sampled by scoop net at night. Results shown that the male-female ratio 2 : 1. The males were in the 1st to 4th maturity levels , while those of the females were in the 3rd, 4th and 5th levels. The fecundity was ranged from 112,496 – 137,698 eggs/fish.

Keywords: *Periopthalmus sp, gonad maturrity level*, fecundity, Rupat Island

1. Pendahuluan

Ikan gelodok (*Mudskipper*), *Periopthalmus variabilis* Eggert termasuk anggota dari sub-family Oxudercinae dalam family Gobiidae (Gobies), genus *Periothalmus*(Kottelat *et al*., 1993). Genus *Periophthalmus* jauh lebih banyak jenisnya dan tersebar luas. Delapan belas spesies telah teridentifikasi (Jaafar Z, Larson HL,2008, Jaafar Z, Perrig M, and Chou LM.2009, and Larson HK, Takita T. 2004).

Di indonesia ikan ini memiliki beberapa nama daerah seperti, ikan boso atau ikan jorok (Jakarta); tembakul, tempakul, timpakul atau belacak (bahasa Melayu), gabus laut, dan lunjat tembakul. Dalam bahasa Inggris disebut *mudskipper*, karena kebiasaannya melompat-lompat di atas substrat lumpur zona pasang surut pada waktu surut air laut. Mereka hidup pada pantai mulai dari muara sungai, hutan mangrove, hingga ke wilayah estuaria. Di beberapa negara seperti Jepang, Korea dan Hongkong, ikan ini banyak dicari untuk dikonsumsi, karena sangat baik untuk kesehatan terutama janin ibu hamil, dan diyakini dapat meningkatkan vitalitas kaum lelaki. Di negara Malaysia terkenal dengan minyak ikan "*belacak*" dan biasanya dikombinasikan dengan ramuan-ramuan lainnya seperti herbal.

Ikan ini mampu berjalan di atas lumpur, bahkan mampu memanjat akar-akar mangrove (Muhtadi *et al*., 2016). Hutajulu *et al.*, (2013) melaporkan bahwa pola pertumbuhan ikan gelodok *P. variabilis*jantan menunjukkan allometrik negatif, sedangkan ikan gelodok betina menunjukkan allometrik positif. Panjaitan *et al*. (2013) melaporkan bahwa jenis makanan pada ikan gelodok terdiri dari ikan, moluska, krustase,cacing polychaeta dan sedikit tumbuh-tumbuhan.

Menurut Tomczak & Sapota (2006), ikan gelodokdari spesies *Periophthalmodon schlosseri*melakukan pemijahan secara musiman dan ada yang melakukannya sampai dua kali dalam setahun. Dalam penelitiannya, Tomczak & Sapota menuliskan bahwa terdapat dua bagian dalam gonad ikan yang berkembang dalam waktu yang berbeda. Dengan demikian, setelah ikan glodok ini memijah, masih ada bagian dalam gonadnya yang akan mempersiapkan pemijahan selanjutnya yang akan dilakukan dalam jangka waktu berkisar tiga bulan.

Setelah terjadi pemijahan, telur-telur ikan gelodok disimpan dalam lubang di dasar perairan serta dijaga oleh induk betinanya. Telur-telur itu lengket serta menempel pada dinding lumpur dan bisa mencapai 70. 000 butir.

Ikan Gelodok memangsa bermacam hewan, seperti ketam *Uca* sp., udang-udangan, ikan, kerang, cumi-cumi, hingga ke semut serta lalat, dan bahkan tumbuhan. Saat menjelajah daratan, ikan gelodok juga kerap menyerang serta mengusir ikan gelodok yang lain, hal ini dilakukan demi menjaga teritorinya. Disebutkan juga oleh Bob-Manuel (2011) bahwa ikan gelodok *Periophthalmus keolreuteri* (Pallas) dari pantai Nigeria, mengkonsumsi tumbuhan air, diatom, alga filamen pada masa juvenil, sementara ikan dewasa lebih banyak mengkonsumsi, krustasea, insekta darta dan laut, dan cacing laut. Spesies lain (*P. botdarti)* bahkan dilaporkan mengkonsumsi Nematoda, polychaeta, alga dan telur ikan (Ravi, 2013).

Penelitian tentang eko-biologi dan reproduksi ikan gelodok belum banyak dilakukan di Indonesia, khususnya di Sumatera. Hal tersebut antaralain disebabkan karena kurangnya perhatian masyarakat terhadap komoditas ikan gelodok selama ini dan belumtermasuknya ikan gelodok di dalamdaftar komoditas perikanan bernilai ekonomis di Indonesia. Hal ini berkemungkinan besar dikernakan faktor budaya dan pemahaman yang kurang terhadap manfaat ikan tersebut.

Beberapa aspek reproduksi pada ikan gelodok yang penting untuk diketahi meliputi nisbah kelamin, kematangan gonad, dan fekunditas. Pencatatan perubahan atau tahap-tahap kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan melakukan reproduksi dan yang tidak. Dari pengetahuan tahap kematangan gonad ini juga akan didapatkan keterangan kapan ikan tersebut akan memijah, baru memijah atau sudah selesai memijah. Mengetahui jumlah telur yang dikandung gonad ikan betina juga sangat penting dalam upaya pengelolaan sumberdaya perikanan, terutama untuk penduagan dinamika populasi suatu komunitas ikan di alam, dan begitu pula tidak kalah pentingnya dalam produksi benih dalam kegiatan budidaya perikanan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek reproduksi ikan gelodok (*Periopthalmus variabilis* Eggert) yang meliputi: nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, dan fekunditas. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai aspek-aspek reproduksi ikan tembakul untuktujuan budidaya, konservasi, dan produksi ikan gelodok dimasa yang akan datang.

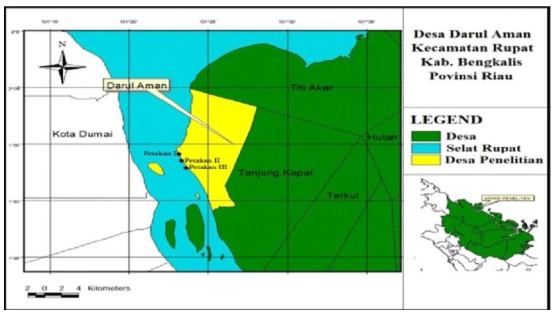
2. Bahan dan Metode

Penangkapan Ikan Sampel

Sampel dikumpulkan di pantai Desa Darul Aman Kecamatan Rupat Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau (Gambar 1). Secara geografis daerah penelitian terletak pada posisi $2^0$3'26'' - $2^0$5'26'' LU dan $101^0$33' 15''-$101^0$37'30'' BT. Pantai ini berbentuk landai, bersubstrat lumpur, serta ditumbuhi oleh vegetasi mangrove.

Perairan ini bersifat payau karena menerima aliran air tawar yang berasal dari sungai Aman, dimana sungai ini berfungsi juga sebagai jalur transportasi laut. Sungai tersebut secara musiman mengalami banjir ketika musim penghujan pada bulan September-Oktober 2014, bahkan terkadang hingga bulan Desember.

Ikan sampel diperoleh dengan cara menangkapnya dengan menggunakan jaring tangguk yang dilakukan pada malam hari dengan memakai senter sebagai alat penerangan. Seluruh sampel diperiksa dalam keadaan segar dan diproses segera selah sampel tiba di labiratorium. Setiap sampel diukur panjang total (cm), berat total (g). Sedangkan jenis kelamin setiap individu ikan ditentukan dengan cara memeriksa setiap spesimen secara visual dan dipastikan lagi setelah dilakukan pembedahan untuk pemeriksaan terhadap gonadnya.



Gambar 1. Pantai Darul Aman pulau Rupat yang menjadi lokasi pengumpulan sampel ikan gelodok pada penelitian.

Tabel 1 Cara menetukan tingkat kematangan gonad TKG) pada ikan menrut petunjuk Cassei (*dalam* Effendi, 2002) dengan sedikit modifikasi.

TKG	Jantan	Betina
I	Testis seperti benang lebih pendek (terbatas) yang terlihat ujungnya dirongga tubuh dan berwarna jernih.	Ovari seperti benang sampai kerongga tubuh, warna jernih, permukaan jernih dan permukaan kecil.
II	Ukuran testis lebih besar dan berwarna putih susu serta bentuknya lebih jelas dari TKG I.	Ukuran ovari lebih besar, berwarna kekuningan, telur belum dapat terlihat jelas.
III	Permukaan testis tampak bergerigi,warna makin putih, ukuran testis makin besar.	Ovari berwarna kuning, secara morfologi telur mulai kelihatan butirannya.
IV	Seperti pada TKG III tampak jelas dan testis semakin tebal.	Ovari semakin besar, telur berwarna kuning dan mudah dipisahkan, butir minyak tidak tampak, mengisi 1/2 - 2/4 rongga perut, usus terdesak.
V	Testis bagian belakang kempis dan dibagian dekat perlepasan masih berisi.	Ovari berkerut, dinding tebal, butir telur banyak terdapat didekat pelepasan seperti TKG II.

Gonad masing-masing spesimen dipisahkan dari organ-organ viscera lainnya dan selajutnya ditimbang beratnya. Tingkat Kematangan Gonad TKG) ditentukan secaramakroskofi dengan berpedoman pada klasifikasi Cassei (*dalam* Effendi, 2002). Karekteristik dari gonad yang diamati meliputi visibilitas oocyt atau sperma,serta ukuran dan warna dari gonad (Tabel 1).

Fekunditas ditentukan dengan cara mengawetkan gonad ikan betina (ovarium) yang berada pada tingkat kematangan IV di dalamcairan Gilson's dan direndam selama 24 jam untuk memisahkan dari jaringan ovarium setelah dicuci dengan alkohol 70 % (Bagenal, 1978). Telur-telur yang sudah terpisah kemudian dihitung dengan metode *gravimetric sub-sampling* (metode basah) menurut petunjuk McGregor (1922) sebagaimana digambarkan oleh Bagenal (1978). Telur-telur dari tiap botol yang berisikan telur yang sudah bersih dari satu ovarium ditimbang setelah dikeringkan dengan kertas tissu. Satu bahagian kecil dari telur ditimbang dan dihitung. Dari hasil tersebut, maka jumlah telur di dalam seluruh ovarium dapat di ekstrapolasi.Penghitungan

pendugaan jumlah telur berdasarkan rumus Bagenal (1968) yaitu:

$$F=(Wg/Ws) \times N$$

Keterangan:
F : Fekunditas (jumlah telur dalam satuan gonad/ ikan)
Wg : Bobot gonad (g)
Ws : Bobot sub sample (g)
N : jumlah telur dalam sub sample

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Seksualitas dan nisbah kelamin

Ikan gelodok, *P. variabilis* tergolong pada kelompokikan kelamin terpisah (*heterosexual*), artinya spermatozoa dan sel telur masing-masing dihasilkan dari individu yang berbeda (*dioceus*). Effendie (1994) menjelaskan ciri seksual skunder dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu : (a)seksual skunder yang bersifat sementara yang hanya muncul pada saat musim pemijahan saja. (b) seksual skunder yang bersifat permanen yang munculnya sudah ada sebelum dan sesudah musim pemijahan. Perkembangan organ reproduksi pada mahluk hidup terbagi atas dua tahapan yaitu: tahap perkembangan gonad hingga ikan mencapai dewasa kelamin (matang secara seksual) dan tahap pematangan produk seksual (pembentukan gamet). Tahap pertama berlangsung sejak telur menetas atau lahir hingga mencapai dewasa kelamin dan tahap kedua berlangsung setelah ikan dewasa. Proses yang kedua akan terus berlangsung dan berkesinambungan selama fungsi reproduksi berjalan normal. Ikan yang organ seksualnya mulai berkembang memiliki tanda-tanda luar atau seksual skunder yang dapat dijadikan pedoman untuk membedakan jantan dan betina (Sjafei *et al*., 1993).

Total 53 individu ikan sampelyang berhasil dikumpulkan sebagai sampel, dimana 35(66,04 %) individu berjenis kelamin jantan dan 18(35,96 %) individu berjenis kelamin betina, menjadikan rasio antara jantan dan betina 2:1. Sampel memiliki panjang total antara14,3-21.30 cm dengan rata-rata 16,6±1.1SD, dan from 41,0 g sampai 100,7 g dengan rata-rata berat 66,8± 14,2SD. Tidak seimbangnya antara jumlah ikan berjenis kelamin betina dibandingkan dengan ikan yang berjenis kelamin betina diduga karena berkaitan erat dengan tigkat kematangan gonad bagi ikan betina sedang berada pada tahap akan memijah atau tingkat kematangan gonad III, IV, dan V (Gambar 2). Hal ini menyebabkan ikan jantan berlomba untuk sebanyakmungkin dapat membuahi telur-telur yang dihasilkan oleh ikan betina.

Kebanyakan hewan, betina memilih pasangan jantan berdasarkan kontribusi yang dapat ditawarkan terhadap kesuksesan benih yang akan dihasilkan (Gould & Gould, 1989). Betina akan memilih jantan yang memiliki kemampuan untuk menjaga anak-anaknya, karena secara alami halini dapat diduga akan meningkatkan suksesnya reproduksi (Cluton Brock, 1988). Pada ikan, menguasai teritori untuk proses pemijahan adalah salah satu persyaratan utama untuk suksesnya reproduksi bagi jantan (Huntingford, 1979; Cacho *et al.*, 1999; Chellappa *et al.*, 1999a). Pada kelompok ini, teritori umumnya In this group, territories are generally. Misalnya pada ikan jenis cichlids, umumnya spesies ikan ini bersifat teritorial dan menjaga lokasi pemijahan selama periode pemijahan (Keenleyside, 1991; Chellappa, 2000).

Di lingkungan alami ikan mamijah dalam system kompetisi yang ketat, dimana dlamhalini keterlibatan janan dan betina sangat erat dengan anak-anak yang dihasilkan, terutama pada masa-masa awal pemijahan. Ketika jantan lebih rajin dalam pengasuhan (Cacho *et al.*, 1999). Partisipasi ikan jantan sangat penting dalam kesuksesan reproduksi,karena ikan betina tidaksanggup menjaga telur-telur yang diovulasikannya sendirian dari ancaman predator.

Nikolsky (1969) yang menyatakan bahwa dalam menentukan nisbah kelamin jantan-betina pada jenis ikan yang sifatnya umum untuk jumlah betina satu ekor berbanding jumlah jantan lebih dari satu ekor, karena umumnya produksi telur dari satu induk ikan betina relatif banyak, sehingga dalam proses pembuahannya membutuhkan sperma dari ikan jantan lebih dari satu ekor.

3.2 Tingkat Kematangan Gonad

Distribusi Tingkat Kematangan Gonad (TKG) serta frekwensi masing-masing jenis kelamin dipresentasikan dalam betuk histogram pada Gambar 2. Mencermati gambar 1 maka dapat diambil beberapa pengertian antara lain, ikan berjenis kelamin jantan mendominasi jenis kelamin betina dalam haljumlah yang tertangkap. Dalam hal Tingkat Kematangan Gonad (TKG), ikan betina hanya ditemukan tingkat kematangan ke -III, IV, dan V. Hal ini berbeda dengan ikan jantan, dimana semua tingkatan kematangan ndapat ditemukan pada sampel (I, II, III, IV dan V). Tingginya frekwensi ikan betina yang berada pada tingkat kematangan penuh dapat diartikan bahwa pada waktu penelitian ini dilakukan (September-Oktober) merupakan

puncakkematangan gonad bagi ikan *P. variabilis* di wilayah pantai pulau Rupat, dan dapat diperkirakan bahwa pada akhir Oktober -Desember akan terjadi pemijahan secara alami.

Semakin meningkatnya tingkat kematangan gonad pada ikan tentu akan meningkatkan pula volume gonad dan akan menambah berat individu ikan tersebut. Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya ukuran diameter telur dan berat gonad juga meningkat. Pemahaman tentang tahapan kematangan gonad ini maka akan sangat memungkinkan untuk memperkirakan kapan waktunya ikan tersebut memijah, baru memijah atau sudah selesai memijah. Mengetahui ukuran ikan untuk pertama kali gonadnya menjadi masak, ada hubunganya dengan pertumbuhan ikan itu sendiri dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya.

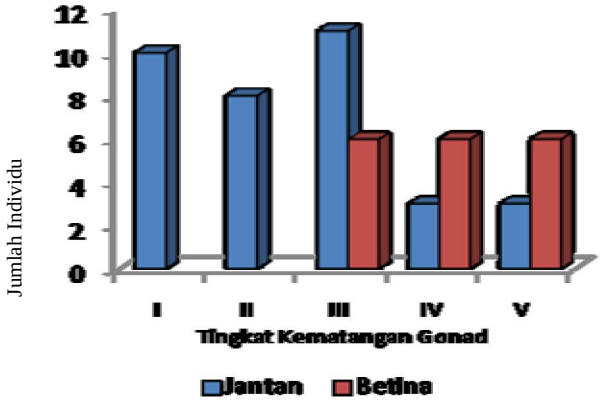
Syandri (1996) menyatakan bahwa selama perubahan yang terjadi di dalam ovarium dan testis, maka terjadi pula perubahan bobot dan volume gonad yang menjadi tolak ukur dalam penentuan tingkat kematangan gonad (TKG). Tahap-tahap kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan yang akan melakukan reproduksi dan tidak melakukan reproduksi. Effendi (2002) menyatakan bahwa tahap kematangan gonad juga akan diketahui bilamana organisme itu akan memijah, baru memijah dan sudah memijah, maka hasil pengamatan selama penelitian diperoleh beberapa tingkat kematangan gonad.

3.3 Fekunditas

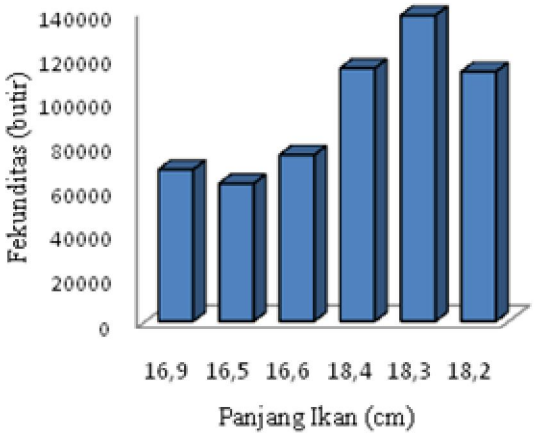
Fekunditas yang dimaksud dalam penelitian adalah fekunditas individu yaitu jumlah telur dari generasi tahun itu yang akan dikeluarkan tahun itu pula. Memang di dalam satu ovari terdapat berbagai ukuran telur, yang besar dan kecil yang belum tentu dikeluarkan dalam satu kali pemijahan, namun adakalanya terjadi juga pemijahan total pada satu musim pemijahan apabila kondisi lingkungan baik. Telur yang besar akan dikeluarkan duluan, sedangkan yang berukuran kecil akan menyusul. Itulah alasan utama pemilihan ikan betina pada penelitian ini yang berada pada tahapkematangan IV atau sebelum terjadinya pemijahan.

Hasil penghitugan fekunditas individu ikan gelodok (*Periopthalmus variabilis* Eggert) dari perairan pantai pulau Rupat menunjukkan bahwa fekunditas cukup tinggi dan tergolong ikan yang mempunyai tingkat produktivitas cukup tinggi. Jumlah telur per individu ikan gelodok betina (fekunditas) berkisar antara 62.037-137.698 butir dengan rata-rata 94.900,5 butir (Gambar 3). Fekunditas ikan gelodok *P. variabilis* pada penelitian ini cukup bervariasi, keadaan tersebut berkemungkinan dipengaruhi oleh berbagai faktor baik internal maupun eksternal. Faktor internal yang berperan berkemungkinan umur ikan sampel yang bervariasi, induk yang baru pertama kali matang gonad dan ikan yang sudah berulangkali memijah, karena faktor genetik, dan ukuran induk yang bersangkutan. Ikan yang lebih tua dan berukuran lebih besar bisa saja memiliki fekunditas relatif lebih besar dibandingkan ikan-ikan yang lebih muda.Menurut Effendi (2002), variasi jumlah telur ikan dapat disebabkan karena adanya variasi ukuran ikan. Pada beberapa spesies tertentu pada umur yang berbeda-beda memperlihatkan fekunditas yang bervariasi sehubungan dengan suplai makanan darihabitatnya.

Spesies lain yang masih dalam keluarga *Periopthalmus* adalah ikan gobiid mudskipper, *Periophthalmus barbarus* dari rawa muara sungai Imo di Nigeria.Fekunditas spesies ikan ini berkisar antara 900 to 23.933 atau rata-rata 12. 175 butir telur, dengan panjang total individu antara of 7.7 to 13.5 cm. Fekunditas meningkat sejalan dengan bertambahnya ukuran ikan,akan tetapi cenderung menurun dengan meningkatnya tingkat



Gambar 2. Jumlah individu jenis kelamin jantan (N=35 dan betina (N=18) pada tingkat kematangan di dalam sampel ikan *P. Variabilis* yang tertangkap pada waktu sampling.



Gambar 3. Jumlah telur (fekunditas) pada Tingkat Kematangan Gonad IV berdasarkan panjang total ikan *P. variabilis* (N=6, panjang tubuh

kematangan oocyt. Selanjutnya dijelaskan bahwa bahwa musim juga berpengaruh terhadap fekunditas, dimana indek fekunditas *P. barbarus* musim kemarau memiliki fekunditas yang lebih tingi (King dan Udo, 2001). Sedangkan Chukwu, *et al.*, (2010). bahwa fekunditas *P. barbarus* berkisar atara 560-13.852 dengan rata-rata 4.400±545.34. Sedangkan nisbah kelamin tahunan adalah 1:1.4 (betina dan jantan). Sementara itu, Lowson (2011) melaporkan bahwa *Periopthalmus papilio* dari hutan mangrove danau Lagos Nigeria berkisar 508 15.700 telur matang dengan rata-rata 3.482 dengan panjang ikan 9-18 cm. Berdasarkan Sukendi (2001), nilai fekunditas suatu spesies ikan selain dipengaruhi oleh ukuran panjang total juga dipengaruhi oleh bobot tubuh. Menurut Effendie (1997), fekunditas mutlak sering dihubungkan dengan bobot ikan, karena bobot ikan lebih mendekati kondisi ikan tersebut daripada panjang tubuh. Djuhanda (1981) menambahkan bahwa besar kecilnya fekunditas dipengaruhi oleh makanan, ukuran ikan dan kondisi lingkungan, serta dapat juga dipengaruhi oleh diameter telur.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nisbah kelamin ikan *P.variabilis* jantan dan betina berbanding 2:1.Tingkat kematangan gonad untuk ikan betina sebagian besar berada pada tingkat III, IV dan V, sedangkan untuk ikan jantan dapat ditemukan pada semua tingkat (I-V). Nilai fekunditas yang didapat berkisar antara 112.496 – 137.698 dengan rata-rata 94.900 butir per individu.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau yang telah mendanai penelitian ini, dan kepada Teknisi laboratorium serta mahasiswa yang telah menyumbangkan tenaga dan fikirannya dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

Bagenal T. B. 1968. The Relationship Between Food Supply and Fecundity in Brown Trout, Salmon trout, *Salmo trutta*. *JournalFish Biology* ; 1: 169-82.

Bob-Manuel, F.G. 2011. Food and feeding ecology of the Mudskipper, *Periopthalmus koelreuteri* (PALLAS) Gobiidae at Rumuolumeni Creek, Niger Delta, Nigeria. A*griculture and Biology Journal of North America.*

Cacho, M. S. R. F., Yamamoto M. E. & Chellappa, S., 1999. Comportamento reprodutivo do acará bandeira, Pterophyllum scalare (Osteichthyes, Cichlidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, (16): 653 – 664.

Chellappa, S., Yamamoto, M. E. & Cacho, M.S.R.F. 1999a. Reproductive behaviour and ecology of two species of Cichlid fishes. pp. 113 - 126. In: Val, A. L. & V. M. F. Almeida-Val (Eds.). Biology of Tropical Fishes. Manaus, INPA, 460p.

Chellappa, S. 2000. A review on reproductive strategies and ecology of cichlid fishes of Northeastern Brazil. *Revista de Ecologia Aquática Tropical*, 10, 5 -11.

Chukwu, K.O., S.N.Deekae and U.U.Gabriel. 2010. Reproductive biology of *Periopthalmus barbarus* (Linneaus 1766) in new Calabar River, Nigeria. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 1(6): 1158-1161.

Clutton Brock, T. H. 1988. Reproductive success. Cambridge: Royal Society of Research, 538p.
Djuhanda, T. 1981.,Dunia Ikan. Armico. Bandung Press. 190 h.

Effendie, M.I. 1994. Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.

Effendi, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. 163 halaman.

Effendi, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Buku Perkulihan. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor. 163 hal.

Gould, J. L. & Gould, C. G., 1989. Sexual Selection. New York, Scientific American Library, 173p.

Huntingford. F. A. 1979. Pre-breeding aggression in male and female three-spined sticklebacks (Gasterosteus aculeatus). *Aggressive Behaviour Vol.* 5, 51-54.

Hutajulu, D. B., S. Nasution, dan Zulkifli, 2013. Hubungan Panjang-Berat dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Gelodok

(Periopthalmus sp*)* di Pantai Dumai Provinsi Riau. Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.

Hutomo, M. dan Naamin, 1984. Pengamatan Pendahuluan Tentang Ikan Gelodok *(Periopthalmus* sp*)* dan Catatan Singkat Tentang *Periopthalmus koelteuteri (Pallas).* Hal 243-249.

Jaafar Z., Larson H. L., 2008. "A new species of mudskipper, *Periophthalmus takita* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae), from Australia, with a key to the genus". *Zoological Science***25** (9): 946–52.

Jaafar Z., Perrig M., and Chou L. M.,2009. *Periophthalmus variabilis* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae), a valid species of mudskipper, and a re-diagnosis of Periophthalmus novemradiatus.*Zoolog Science* 26(4):309-14.

Keenleyside, M. H. A., 1991. Parental care. pp. 191 - 208. In: Keenleyside, M. H. A. (Ed.), Cichlid Fishes: Behaviour Ecology and Evolution. London, Chapman and Hall, 378p.

King, R.P. and M.T. Udo., 2001. Fecundity of the mudskipper *Periophthalmus barbarus* (Gobiidae) in Imo River, Nigeria.*Archive of Fishery and Marine Research*49(2):117-124

Kottelat, M., Whitten, A. J., Kartikasari, S. N. and Wirjoatmodjo, S., 1993.Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong. 344 p.

Larson HK, Takita T., 2004. "Two new species of *Periophthalmus* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae) from northern Australia, and a re-diagnosis of *Periophthalmus novaeguineaensis*". *The Beagle, Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory***20**: 175–85.

Lawson, E. O., 2011. The length-weight relationships and fecundity estimation in Mudskipper, *Periopthalmus papilio* (Bloch and Sekneidea 1801) caught from the mangrove Swamps of Lagos Lagoon, Nigeria. *Journal of Fisheries and aquatic science*. Academic jurnal Inc. p.1-8.

Muhtadi, A., S. F. Ramadhani, dan Yunasfi, 2016. Identifikasi dan Tipe Habitat Ikan Gelodok (Famili: Gobiidae) di Pantai Bali Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. *Biospecies* Vol. 9 No.2, Juli 2016, hal 1-6

Naibaho, R. C., J. Samiaji, dan Efriyeldi, 2013. Jenis dan Kelimpahan Ikan Tembakul di Pantai Dumai Provinsi Riau. Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.

Nikolsky, G. V., I969. Theory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources. Oliver & Boyd. Edinburgh.

Panjaitan, D.I., S. Nasution., dan A. Tanjung. 2013. Jenis Makanan Pada Ikan Gelodok *(Periopthalmus* sp*)* di Pantai Dumai Provinsi Riau. *Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. Pekanbaru.

Ravi,V., 2013. Food and Feeding Habits of the Mudskipper, *Boleophthalmus boddarti*(Pallas, 1770) from Pichavaram Mangroves, Southeast Coast of India, *International Journal of Marine Science*, Vol.3, No.12 98-104.

Sjafei, D.S., M. F. Raharjo, R. Affandi, M. Brojo dan Sulistiono, 1993. Fisiologi ikan II ; Reproduksi Ikan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.

Sukendi.,2007. *FisiologiReproduksiIkan*. Universitas Riau. Pekanbaru.

Syandri H. 1996. Aspek Reproduksi Ikan Bilih *(Mystacoleucus padangensis)* Bleeker dan Kemungkinan Pembenihannya di Danau Singkarak [disertasi]. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 121 hal.

Wedemeyer, G.A. and Yasutake, W.T. 1977. Clinical method for the assessment of the effect of environmental stress on fish health. Technical paper of the U.S. Fish and Wildlife service. US Department of interior. Fish and Wildlife service. 89. pp 1 – 171.