

Histologi Gonad Kerang Totok *Polymesoda erosa* (*Bivalvia* : *Corbiculidae*) dari Laguna Segara Anakan, Cilacap

Retno Hartati*, Ita Widowati, dan Yoki Ristiadi

Laboratorium Biologi Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Semarang;
birulaut1107@yahoo.com

Abstrak

Kerang Totok (*Polymesoda erosa*) merupakan jenis *bivalvia* yang banyak ditemukan di kawasan hutan mangrove di Segara Anakan, Cilacap. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur gonad kerang totok pada beberapa tingkat kematangan gonad melalui studi histologis. Enampuluh sampel kerang totok diambil dari Pulau Gombol, Laguna Segara Anakan, Cilacap, selama bulan Mei sampai Agustus 2002 untuk diamati gonadnya secara makroskopis dan histologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sampel kerang jantan dan betina ditemukan tiga tingkat kematangan gonad dan stadia gonad yang belum dapat diidentifikasi jenis kelaminnya. Diameter oosit meningkat sejalan dengan tingkat kematangan gonadnya dengan kisaran 38 - 100 μm . Diameter oosit rata-rata pada tingkat kematangan gonad I, II dan III berturut-turut adalah 58,8 μm ; 66,4 μm and 77,2 μm .

Kata kunci : Histologi, gonad, tingkat kematangan gonad, *Polymesoda erosa*

Abstract

Mangrove clam, *Polymesoda erosa* is an economically valuable *bivalvia* species which is commonly consumed and has a potential to be cultured in Indonesia. The aim of this research was to understand gonad structure of the clams at different gonad maturity stages by histological study. The samples were taken monthly on May to August 2002 at Gombol island of Laguna Segara Anakan, Cilacap. Sixty samples were used examine visually for gonad maturity and then were studied histologically. The results of present works revealed that there were 3 gonad maturity stage of the samples both at female and male samples as well as unidentified sex samples. Diameter of oocytes increased following the maturity of the gonad. The range of diameter oocytes were 38 - 100 μm . Average diameter of oocyte during gonad maturity stage 1, 2 and 3 were 58,8 μm ; 66,4 μm and 77,2 μm respectively.

Key words : Histology, gonad, maturity stage, *Polymesoda erosa*

Pendahuluan

Polymesoda erosa (*Bivalvia* : *Corbiculidae*) dikenal masyarakat Segara Anakan, Cilacap sebagai kerang Totok. Kerang ini merupakan salah satu jenis kerang yang terdapat di perairan laut Indonesia yang potensial untuk dikembangkan.

Penelitian terhadap aspek reproduksi sangat diperlukan sebagai kajian terhadap perkembangan dan kelestarian hidup kerang totok. Organ tubuh yang paling berperan dalam proses perkembangbiakan *P. erosa* adalah gonad. Perkembangan gonad terjadi secara bertahap sampai menghasilkan sel gamet yang matang dan siap dipijahkan. Kondisi perkembangan gonad *P. erosa* untuk mencapai tahap kematangan berbeda dari satu tahap ke tahap berikutnya. Hal ini dipengaruhi oleh komposisi biokimia dan jaringan penyusun gonad yang mengalami perubahan, baik itu bentuk, ukuran, maupun warna.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur jaringan gonad pada tingkat kematangan gonad kerang Totok yang berbeda melalui pengamatan secara histologis.

Materi dan Metode

Sampel sebanyak 60 individu diambil dari perairan Pulau Gombol, Segara Anakan Cilacap Jawa Tengah, pada bulan Mei - Agustus 2002. Identifikasi sample dan pengamatan gonad mikroskopis dilakukan di Laboratorium ekologi, Marine Station, Teluk Awur, Jepara dan analisis histologi dilakukan di Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Undip.

Pembedahan sampel kerang dilakukan untuk mengambil kerang dari cangkangnya. Terhadap sample dilakukan pengamatan gonad untuk menentukan jenis kelaminnya dan tingkat kematangan gonadnya mengacu pada pembagian Tingkat

Kematangan Gonad *Pecten maximus* oleh Mason (1983); Morton (1976) dan Morton and Morton (1984).. Sampel kerang kemudian diawetkan dalam botol film yang berisi alkohol 70 %. Adapun langkah-langkah pembuatan preparat histologi adalah Fiksasi dengan Alkohol 70%; embedding dengan paraffin; pewarnaan dengan Hematoxilin dan Eosin; pengamatan dengan mikroskop optik dan kamera mikroskopis. Pengukuran diameter oosit dilakukan dengan mikrometer dengan jumlah pada masing-masing TKG 25 buah oosit. Alat yang digunakan adalah transparansi hasil dari foto perbesaran mikrometer. Dari transparansi perbesaran tersebut yang mempunyai skala ukuran mikrometer diukur pada foto TKG dengan perbesaran yang sama.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis terhadap totok dengan memodifikasi metode Mason (1985); Morton and Morton (1976) dan Morton (1984), didapatkan hasil tiga tingkatan kematangan gonad (TKG) yaitu TKG 1, TKG 2, dan TKG 3 serta UND (tidak terlihat adanya gonad sehingga belum dapat dibedakan jantan dan betina)

Stadia UND (unidentified). Pada stadia ini gonad belum terlihat dan seluruh jaringan pencernaan yang berwarna hitam masih dapat dilihat. Gonad belum dapat dibedakan antara jantan dan betina.

Tingkat kematangan gonad B1 (betina) dan J1 (jantan). Gonad mulai berkembang meskipun masih tipis, warnanya putih cerah untuk yang jantan dan putih keruh agak kecoklatan untuk yang betina. Penutupan gonad terhadap jaringan pencernaan sekitar 40-60%, dimana jaringan pencernaan yang tertutup oleh gonad masih sedikit terlihat karena gonad masih tipis. Pada tingkat kematangan gonad B2 (betina) dan J2 (jantan) nampak gonad semakin berkembang dan tebal, warna untuk yang jantan semakin terlihat putih cerah sedangkan yang betina semakin putih keruh kecoklatan. Penutupan gonad terhadap jaringan pencernaan sekitar 60-90%, dimana jaringan pencernaan yang tertutup oleh gonad sudah tidak terlihat karena gonad semakin tebal.

Pada tingkat kematangan gonad B3 dan J3, gonad sudah berkembang penuh. Prosentase penutupan gonad 90-100% dan pada stadia ini dapat dilihat dengan jelas perbedaan antara gonad jantan dan betina dari perbedaan warna gonadnya yaitu putih cerah untuk gonad jantan dan putih keruh kecoklatan untuk betina. Gonad pada tahap ini kelihatan sangat tebal dan bahkan menggelembung jika sudah matang penuh.

Berdasarkan hasil pengamatan secara histologis nampak gonad yang belum dapat dibedakan jenis kelaminnya (UND) menunjukkan belum terlihat adanya jaringan gonad. Jaringan yang terlihat adalah jaringan pencernaan dan otot. Penentuan TKG secara histologis mengacu pada Braley (1984) yang membedakan TKG satu dengan lainnya dengan melihat kenampakan jaringan penyusun dalam gonad, perubahan ukuran, bentuk, dan jumlah dari sel gamet, serta kenampakan bagian-bagian gonad lainnya yang mengikuti perkembangan kematangan gonad. TKG UND pada kerang Totok menunjukkan belum terlihat adanya jaringan penyusun gonad, yang tampak hanya jaringan pencernaan dan otot. Braley (1984) menyebutkan bahwa pada stadia ini belum diketahui keberadaan jaringan gonadnya.

Pada TKG Jantan 1 pada sampel histologis, gonad nampak sudah mulai terbentuk beberapa folikel. Sebagian besar folikel berukuran kecil dan terlihat adanya ruang antar folikel. Spermatogonia mengisi sebagian besar ruang dalam folikel meskipun belum penuh dan rapat, ditandai dengan adanya ruang yang masih kosong dalam folikel. Namun demikian sudah terlihat beberapa spermatozoa yang menyebar di ruang folikel (Gambar 1 : Foto1 dan Foto 2). Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Braley (1984) bahwa pada stadia ini merupakan tahap awal perkembangan gamet jantan.

Pada TKG Jantan 2 nampak folikel sudah mulai membesar meskipun masih ada yang berukuran kecil. Masih terlihat adanya ruang antar folikel. Folikel mulai terisi oleh gamet jantan dibandingkan pada TKG J1. Ruang dalam folikel sudah banyak terisi oleh spermatozoa. Namun demikian masih ada sel gamet jantan yang diduga sebagai spermatid maupun spermatosit. Hal ini ditunjukkan dengan keberadaannya di tengah dari ruang dalam folikel. Sedangkan spermatogonia bertambah sedikit yang berada di dekat ataupun menempel pada dinding folikel. Susunan gamet jantan dalam folikel belum menunjukkan adanya alur (Gambar 1 : Foto 3 dan Foto 4). Berkembangnya ukuran folikel disebabkan oleh bertambah dan berkembangnya sebagian dari spermatogonia menjadi spermatozoa. Hal ini diduga bahwa pada stadia ini juga masih pada tahap perkembangan atau belum matang.

Pada TKG Jantan 3 sebagian besar folikel berukuran besar, rapat, dan berhimpitan satu sama lain sehingga tidak ditemukan lagi ruang antar folikel. Pada umumnya folikel terisi lebih penuh dan rapat oleh spermatozoa. Susunan spermatozoa dalam ruang folikel menunjukkan adanya alur-alur yang menuju ke

tengah ruang dalam folikel. Masih ditemukan adanya spermatogonia di dekat maupun menempel di sekitar dinding folikel (Gambar 1 : Foto 5 dan Foto 6). Pada TKG J 3 ini, ukuran folikel membesar dan sudah tidak dijumpai ruang antar folikel untuk berkembang lagi. Folikel penuh spermatozoa dan sebagian besar susunan spermatozoa menunjukkan adanya alur. Hal ini diduga gonad sudah mulai matang. Stadia gonad yang sudah masak ditandai dengan penuhnya folikel oleh spermatozoa meskipun masih terdapatnya spermatosit pada dinding folikel (Braley, 1984). Sedangkan menurut Mason (1983) pada penelitiannya terhadap *Pecten maximus*, gonad jantan masak ditandai dengan terbentuknya alur dari spermatozoa yang tersusun secara radial.

Pada TKG Betina 1 gonad sudah terbentuk folikel yang berukuran kecil dan sedang. Di antara folikel terdapat ruang antar folikel dan terlihat adanya jaringan pengikat. Sebagian besar ruang dalam folikel terisi oleh oogonia. Oogonia ini ditandai dengan ukurannya yang kecil dan menempel banyak pada dinding folikel. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Widowati *et al.*, (2000) pada *Anadara granosa* bahwa oogonia dikenali dari ukurannya yang kecil dan menempel banyak pada dinding folikel. Terlihat juga oosit yang masih dalam perkembangan. Sedangkan oosit matang berjumlah sedikit. Oosit matang dicirikan dengan bentuknya yang lonjong seperti buah pir dengan penempelan hanya sedikit pada dinding folikel. Nukleolus sedikit sedangkan nukleus banyak terlihat pada oosit dengan bentuknya yang membulat (Gambar 1 : Foto 1 dan Foto 2).

Gonad dengan TKG Betina 2 menunjukkan bahwa ukuran folikel bertambah besar dan semakin banyak berisi gamet betina dibandingkan dengan TKG B1. Pada stadia ini masih terdapat ruang antar folikel dan jaringan pengikat. Oogonia masih banyak terlihat, namun demikian oosit-ooisit dalam perkembangan semakin banyak jumlahnya dan oosit matang juga mulai bertambah. Keberadaan nukleus dan nukleolus sama seperti TKG B1, yaitu banyak terdapat pada tengah oosit (Gambar 2 : Foto 3 dan Foto 4). Pada TKG B 2 ini bahwa oosit dalam tahap perkembangan dan bertambah banyak tetapi belum penuh mengisi ruang antar folikel. Hal ini sama dengan *Anadara granosa* (Widowati *et al.*, 2000).

Pada TKG Betina 3 sebagian besar folikel berukuran besar dan rapat. Masih terlihat beberapa ruang antar folikel dan jaringan pengikat. Oogonia masih sedikit terlihat. Pada umumnya ruang dalam folikel terisi oleh oosit matang yang berbentuk seperti buah pir dan oosit dalam perkembangan yang masih

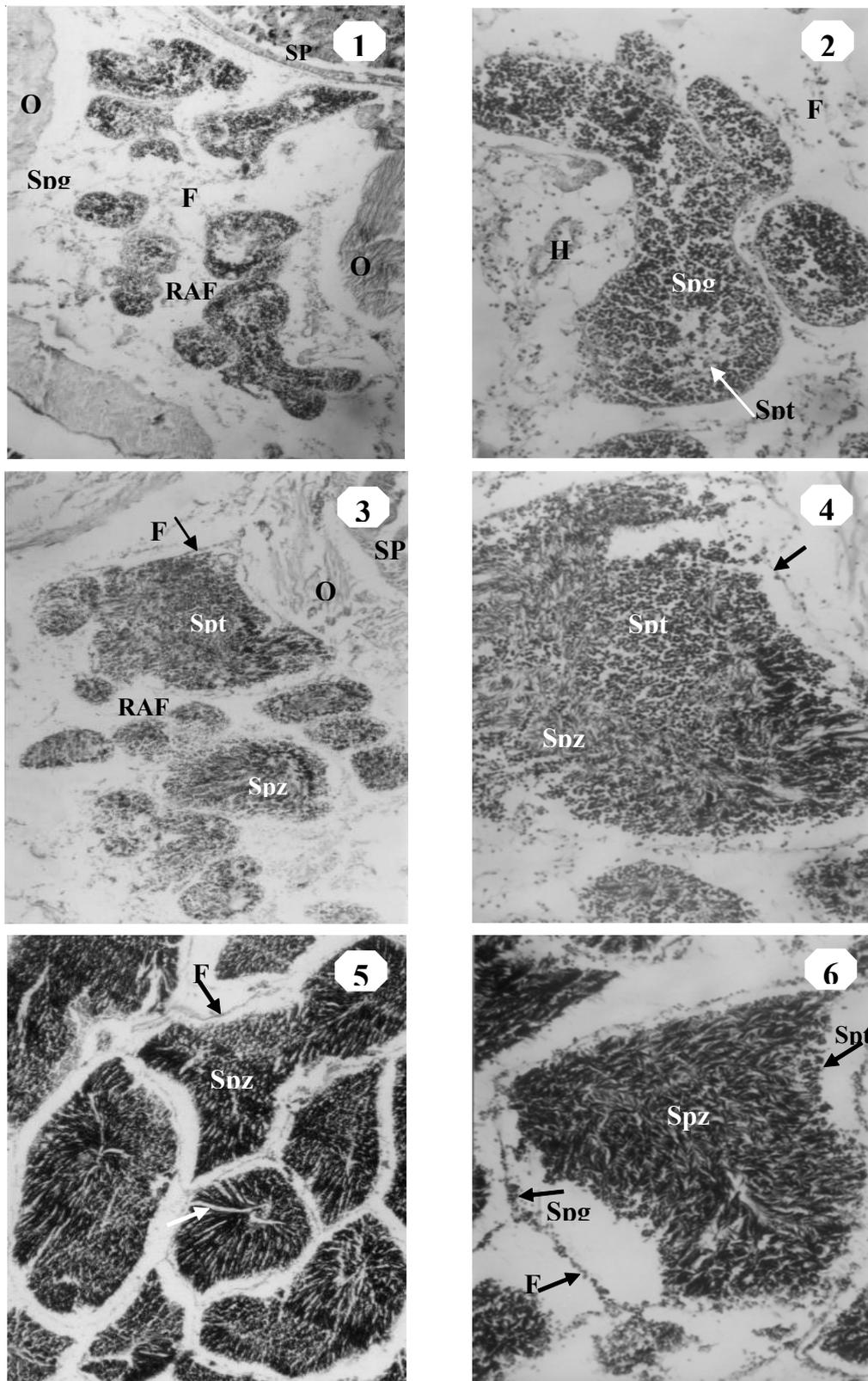
menempel pada folikel maupun berada bebas dalam ruang folikel. Oosit semakin penuh dan lebih rapat mengisi ruang dalam folikel. Nukleus dan nukleolus banyak terlihat pada tengah oosit dalam perkembangan dan oosit matang (Gambar 2 : Foto 5 dan Foto 6).

Pada TKG 3 gonad betina ini oosit dalam perkembangan masih ada dan semakin banyaknya oosit yang sudah matang meskipun belum penuh mengisi ruang dalam folikel. Hal ini diduga mulai dalam tahap pematangan gonad. Mason (1983) pada penelitiannya terhadap *Pecten Maximus* menyatakan bahwa oosit matang berbentuk seperti buah pir dengan menempel sedikit pada folikel.

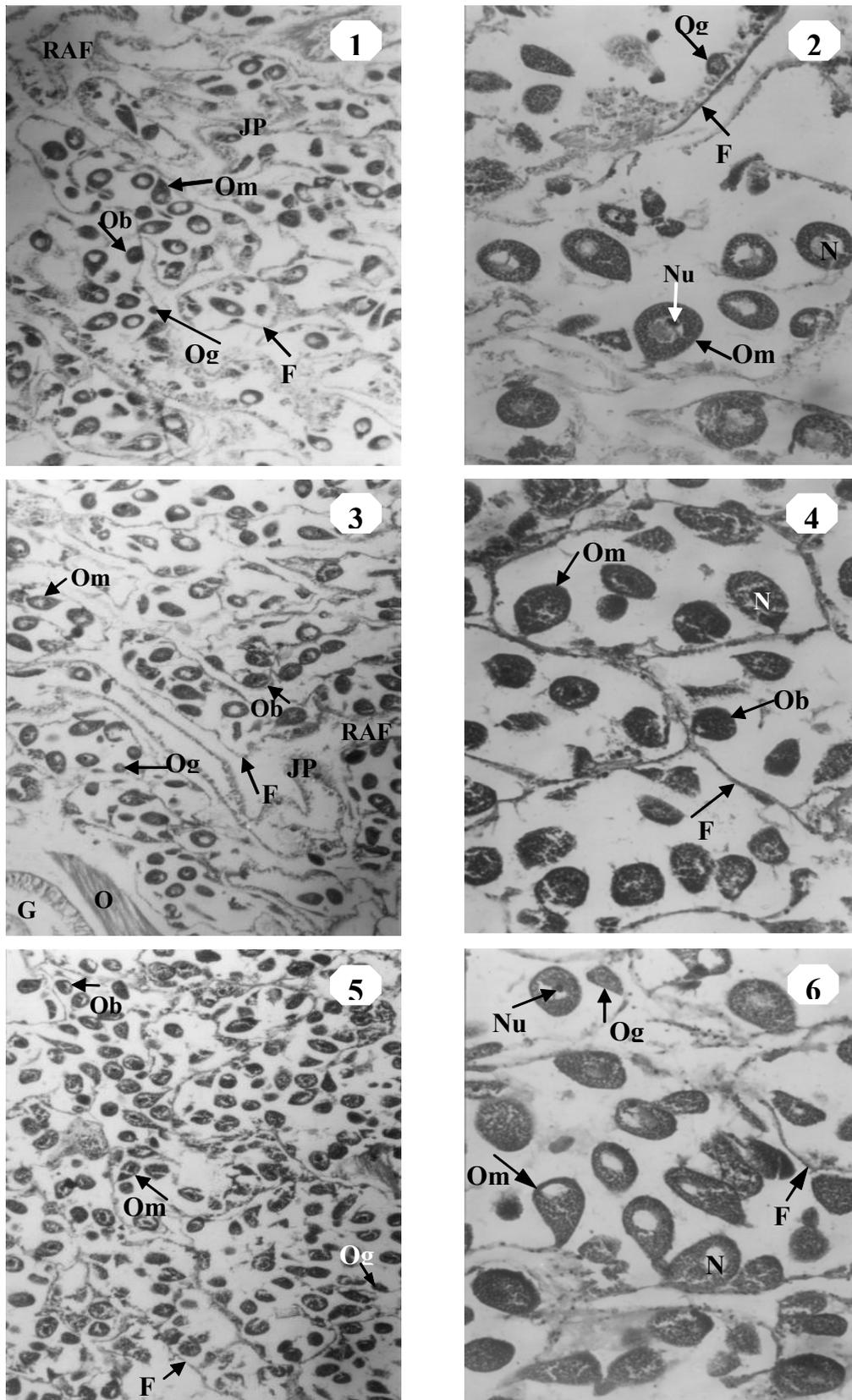
Berdasarkan pengamatan terhadap preparat gonad yang telah dilakukan menunjukkan adanya perubahan maupun kenampakan bentuk dan penyusun dari jaringan gona seperti folikel, jaringan pengikat, nucleus, nukleolus, dan saluran pencernaan. Menurut Mackie (1984) dan Epp *et al.*, (1988) bahwa perubahan-perubahan dalam gonad dipengaruhi oleh penggunaan energi dalam jumlah besar yang terjadi secara terus-menerus selama aktivitas reproduksi. Kenampakan dan ketidakterlihatan jaringan dalam gonad selama proses kematangan gonad juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Widowati *et al.* (2000) pada *Anadara granosa* dan Mason (1983) pada *Pecten maximus*.

Berdasarkan pengukuran diameter 25 oosit pada tiga tingkatan kematangan gonad betina didapatkan kisaran antara 30-100 μm . Diameter oosit terkecil yaitu 30 mikron terdapat pada TKG B1 dan B2 dan terbesar berdiameter 100 mikron terdapat pada TKG B3. Hasil pengukuran diameter oosit menunjukkan peningkatan seiring dengan peningkatan tingkat kematangan gonad. Diameter oosit yang didapatkan berkisar antara 30-100 mikron. Pada TKG 1 didapatkan rata-rata diameter oosit 58,8 dengan kisaran 30-90 mikron. TKG 2 didapatkan rata-rata diameter oosit 66,4 mikron dengan kisaran 30-90 mikron. Sedangkan pada TKG 3 rata-rata diameter oosit mencapai 77,2 mikron dengan kisaran 40-100 mikron. Hal ini seperti dinyatakan oleh Mason (1983) pada *Pecten maximus* menunjukkan bahwa peningkatan TKG diikuti oleh peningkatan diameter oosit.

Diameter oosit pada kerang Totok mempunyai ukuran yang relatif lebih besar dibandingkan dengan jenis kerang yang lain. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hartanti (2002) bahwa diameter oosit *Anusium* sp berkisar antara 59,33 - 67,5 mikron. Menurut Wilbur (1984) bahwa ukuran sel telur dipengaruhi juga oleh faktor internal dan eksternal



Gambar 1. Histologi Gonad Jantan Kerang Totok (*P. erosa*)



Gambar 2. Histologi Gonad Betina Kerang Totok (*P. erosa*)

Keterangan Gambar 1 : TKG Jantan *P. erosa*

Foto 1. Gonad jantan, TKG 1.

Pada foto terlihat beberapa folikel gonad jantan (F) berukuran kecil yang di dalamnya berisi spermatogonia (Spg) tetapi belum penuh. Diantara folikel-folikel terlihat ruang antar folikel (RAF). Terlihat pula otot (O), saluran pencernaan (SP), dan saluran hemolymph (H). (Perbesaran 40 X).

Foto 2. Perbesaran Foto 1. Gonad jantan, TKG 1.

Tampak dalam satu folikel spermatid (Spt) dengan sedikit spermatogonia (Spg) yang mengisi ruang dalam folikel. Ruang dalam folikel belum penuh terisi oleh spermatid dan spermatozoa. Tampak pula saluran hemolymph (H). (Perbesaran 100 X).

Foto 3. Gonad jantan, TKG 2.

Pada foto terlihat beberapa folikel gonad jantan (F) berukuran kecil dan besar, di dalamnya berisi spermatogonia (Spg), spermatid (Spt), dan beberapa spermatozoa (Spz) yang belum penuh tetapi lebih rapat dari TKG I. Diantar folikel masih terlihat ruang antar folikel (RAF). Terlihat juga otot (O) dan saluran pencernaan (SP). (Perbesaran 40 X).

Foto 4. Perbesaran Foto 3. Gonad jantan, TKG 2.

Terlihat dalam satu folikel spermatid (Spt) dan spermatozoa (Spz) dengan jumlah hampir sama banyaknya yang mengisi lebih rapat dalam ruang folikel dibanding pada TKG I. Belum menunjukkan adanya alur (A). (Perbesaran 100 X).

Foto 5. Gonad jantan, TKG 3.

Pada foto terlihat beberapa folikel gonad jantan (F) berukuran besar, rapat, dan berhimpitan satu dengan yang lain sehingga sudah tidak ada ruang antar folikel (RAF). Pada umumnya tampak spermatozoa (Spz) tetapi masih ada spermatid (Spt) dan beberapa spermatogonia (Spg) yang menempel pada dinding folikel. Tampak jelas alur-alur (A) susunan spermatozoa dalam ruang folikel yang menunjukkan tahap kematangan. (Perbesaran 40 X).

Foto 6. Perbesaran Foto 5. Gonad jantan, TKG 3.

Tampak dalam sebuah folikel yang terisi rapat oleh spermatozoa (Spz) dan masih ada spermatid (Spt) yang mengisi ruang dalam folikel. Tampak juga sedikit spermatogonia (Spg) menempel pada folikel (Perbesaran 100 X).

Keterangan Gambar 2 : TKG Betina *P. erosa*

Foto 1. Gonad betina TKG 1.

Pada foto terlihat beberapa folikel gonad betina (F) berukuran kecil dan sedang yang di dalamnya terisi oleh gamet betina. Tampak bahwa oogonia (Og) dalam jumlah banyak menempel banyak pada folikel dan oosit dalam perkembangan (Ob). Sedangkan oosit matang (Om) sedikit jumlahnya. Oosit matang berbentuk seperti buah pir yang menempel sedikit pada folikel. Terlihat adanya nukleus (N) dan nukleolus (Nu) pada beberapa oosit. Tampak juga ruang antar folikel (RAF) dan jaringan pengikat (JP). (Perbesaran 40 X).

Foto 2. Perbesaran Foto 1. Gonad betina, TKG 1.

Tampak bahwa Oogonia (Og) masih menempel pada folikel (F). Terlihat juga nukleus (N) dan nukleolus (Nu) pada beberapa oosit. Jaringan pengikat (JP) dan ruang antar folikel (RAF) terlihat. (Perbesaran 100 X).

Foto 3. Gonad betina, TKG 2.

Pada foto terlihat beberapa folikel gonad betina (F) berukuran sedang yang berisi gamet betina. Masih banyak terdapat oogonia (Og). Oosit dalam perkembangan (Ob) semakin banyak jumlahnya dan oosit matang (Om) juga mulai bertambah. Ruang dalam folikel semakin banyak terisi oleh gamet betina. Terlihat juga otot (O), saluran pencernaan (SP), dan jaringan pengikat (JP). (Perbesaran 40 X).

Foto 4. Perbesaran Foto 3. Gonad betina, TKG 2.

Tampak bahwa sebagian besar oosit dalam perkembangan (Ob) terdapat dalam folikel (F). Tetapi sudah terlihat oosit matang (Om) dan masih ada oogonia (og) yang menempel pada folikel. Beberapa oosit di dalamnya tampak adanya nukleus (N) dan nukleolus (Nu). Terlihat juga jaringan pengikat (JP). (Perbesaran 100 X).

Foto 5. Gonad betina, TKG 3.

Pada foto terlihat beberapa folikel gonad betina (F) berukuran besar dan rapat sehingga sudah tidak terdapat lagi ruang antar folikel (RAF) sebagai akibat dari berkembang dan bertambahnya oosit. Oosit matang (Om) dan oosit dalam perkembangan (Ob) semakin bertambah banyak jumlahnya, sedangkan oogonia (Og) terlihat sedikit. Terlihat jaringan pengikat (JP). (Perbesaran 40X).

Foto 6. Perbesaran Foto 5. Gonad betina, TKG 3.

Tampak bahwa sebagian besar oosit dalam perkembangan (Ob) dan oosit matang (Om) terdapat dalam folikel (F). Masih terlihat oogonia (Og). Beberapa oosit di dalamnya terdapat nukleus (N) dan nukleolus (Nu). (Perbesaran 100 X).

yang terjadi selama proses gametogenesis sampai dengan penijahan. Faktor tersebut sangat bervariasi antar individu dalam waktu dan tempat yang berbeda sehingga dapat mempengaruhi variasi dalam pematangan gonad dan hasil pematangan gonad yang didapatkan.

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian terhadap tingkat kematangan gonad kerang Totok dari bulan Mei-Agustus di Pulau Gembol, Segara Anakan, Cilacap didapatkan tiga stadia yaitu : TKG 1, 2, dan 3 dan TKG UND (Belum dapat dibedakan antara jantan dan betina). Aktivitas reproduksi tersebut adalah tahap perkembangan dan awal pematangan gonad.
2. Diameter oosit yang diukur berkisar antara 30-100 mikron. Pada TKG 1 mempunyai rata-rata 58,8 mikron; TKG 2 (66,4 mikron); dan TKG 3 (77,2 mikron). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan TKG diikuti oleh peningkatan diameter oosit.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Kerjasama antara Badan Pengelola Kawasan Segara Anakan dan Pusat Kajian Pesisir dan Laut Tropis untuk itu Penulis mengucapkan terimakasih kepada DR. Rudhi Pribadi dan BPKSA yang memberikan izin untuk mempublikasikan sebagian hasil penelitian tersebut.

Daftar Pustaka

Braley, R.D. 1984. Reproductive Condition and Season of The Giant Clam *Tridacna gigas* and *Tridacna derasa* Utilising Gonad Biopsi Technique. In : J.W. Copland and J.S. Lucas (Ed), Giant Clam in Asia

and The Pasific. ACIAR Monograph, 9 : 98-105 pp.

Epp, S., Brijelj, V.M. and Malouf, R.E. 1988. Seasonal Partitioning and Utilization of Energy Reserves in Two Age Classes of The Bay Scallop *Argopecten irradians irradians* (Lamarck). *J. Exp. Mar. Biology. Ecology*. Vol. 221 : 113-136 pp.

Hartanti, C.A. 2002. Studi Histologi Tingkat Kematangan Gonad *Amusium* sp di Perairan Weleri, Kabupaten Kendal. Skripsi. FPK. Universitas Diponegoro, Semarang.

Mackie, G.L. 1984. Bivalve. In : The Mollusca Vol. 7 : Reproduction. (Ed : K.M. Wilbur). Academic Press, Orlando-Florida. Pp 351-402.

Mason, J. 1983. Scallop and Queen Fisheries in British Isles. Fishing News Books Ltd. Fariham, Surrey, England. Page : 64 - 89.

Morton, B. 1976. The Biology and Functional Polymesoda (*Geloina erosa*) Morphology of The Southseast Asian Mangrove Bivalve, (Solander, 1786) (*Bivalvia* : *Corbiculidae*). Dept. of Zoology. The University of Hongkong. Hongkong.

Morton, B. and Morton, J. 1984. The Sea Shore Ecology of Hongkong. Hongkong University Press. 77-86 pp.

Widowati, I., Suprijanto, J., Junaedi, A., and Ardyantara, D. M. 2000. Aspects of Gametogenesis in the Cockle *Anadara granosa* Linn. (Mollusca, Bivalvia) at Semarang waters. Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University. Semarang. *Aquaculture Indonesia Journal* (2000) 1 (1) : 10 -13.

Wilbur, K. M. 1984. The Mollusca. Vol 7 : Reproduction. Academic Press, INC. London.