

Hubungan Panjang-Berat, Nisbah Kelamin, dan Indeks Kematangan Gonad Kerang Darah (*Anadara granosa* LINN. 1758) di Perairan Muara Gembong – Bekasi
Length-weight Relationship, Ratio of Gender, and Gonad Maturity Index of the Blood Cockle (*Anadara granosa* Linn. 1758) in the Waters of Muara Gembong, Bekasi

Safar Dody¹, Fia Sri Mumpuni², Wahid Madi³

¹Staf Peneliti Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Oseanografi, Jakarta Utara

²Staf Pengajar Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor

³Mahasiswa S₁ Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor

Email : wahidmadi87@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in the waters of Muara Gembong, Bekasi, on January to March, 2018. Sampling of blood cockle is carried out in 3 station vertically to the direction of the sea. Determination of station is carried out based on the fishing ground of the fisherman. Analyses of blood cockle is carried out in the Laboratory of the Research Center for Oceanography, LIPI, Ancol – North Jakarta. This research was aimed to analyze the reproductive biological aspects which includes the ratio of gender, the gonad maturity rate, the gonad maturity index, the length-weight relationship, the condition factor of *Anadara granosa* in the waters of Muara Gembong, Bekasi. The results of observation of 400 samples showed that the length-weight relationship of blood cockle of female and male has the pattern of the negative allometric relationship. The overall ratio of gender between the blood cockle of male and female is 1.3:1. The average value of the gonad maturity index of the male blood cockle is 1.1874 and the value of the gonad maturity index of the female blood cockle is 1.1983.

Key words: *Anadara granosa*, growth, the ratio of gender, gonad maturity index

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Perairan Muara Gembong – Bekasi pada bulan Januari – Maret 2018. Pengambilan contoh kerang darah dilakukan di tiga stasiun secara vertikal kearah laut. Penentuan stasiun dilakukan berdasarkan daerah tangkapan nelayan. Analisis kerang darah dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Ancol – Jakarta Utara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa aspek biologi reproduksi yang meliputi rasio kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG), hubungan panjang berat serta kondisi *Anadara granosa* di perairan Muara Gembong – Bekasi. Hasil pengamatan dari 400 sampel menunjukkan bahwa hubungan panjang-berat pada kerang darah jantan dan kerang darah betina memiliki pola hubungan allometrik negatif. Secara keseluruhan nisbah kelamin antara kerang jantan dan betina adalah 1,3:1. Rata – rata nilai IKG kerang jantan adalah sebesar 1,1874 dan pada kerang betina nilai rata – rata adalah sebesar 1,1983.

Kata kunci: pertumbuhan, nisbah kelamin, indeks kematangan gonad

Safar Dody, Fia Sri Mumpuni, Wahid Madi. 2018. Hubungan Panjang-Berat, Nisbah Kelamin, dan Indeks Kematangan Gonad Kerang Darah (*Anadara granosa* LINN. 1758) di Perairan Muara Gembong - Bekasi. *Jurnal Mina Sains* 4(2): 67 – 75.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Anadara granosa merupakan salah satu kelas Bivalvia masuk dalam jenis kerang dari

filum moluska. *Anadara granosa* dalam bahasa lokal biasa disebut kerang darah karena adanya warna merah kecoklatan dari daging kerang tersebut. Beberapa spesies kerang memiliki

kandungan gizi dan protein yang cukup tinggi dan memiliki nilai ekonomis, sehingga jenis kerang-kerangan banyak dijadikan sumber mata pencaharian bagi para nelayan.

Kerang darah *Anadara granosa* hidup dipesisir pantai dengan substrat pasir berlumpur, mangrove, dan padang lamun. Kerang darah hidup berkelompok dan umumnya ditemukan pada substrat yang banyak mengandung kadar organik. Di Indonesia, *Anadara granosa* tersebar pada beberapa daerah pesisir, antara lain; daerah pesisir Sumatera Utara, pesisir Sumatera Selatan, Jambi, pesisir Kalimantan Barat, seluruh wilayah pesisir daerah Sulawesi, Irian, dan Pulau Jawa (Subani 1989).

Muara Gembong merupakan sebuah kecamatan yang terletak di ujung utara Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat, Indonesia, yang secara geografis terletak di antara 5°54'25,83" LS – 5°57'22,52" LS dan 106°58'52,45"BT – 107° 2'59,72"BT (Pradhana *et al.* 2014). Daerah ini berbatasan langsung dengan Teluk Jakarta dibagian barat dan dibagian timur berbatasan langsung dengan Kabupaten Karawang. Sebagian besar penduduk di kabupaten ini bekerja sebagai petani tambak yang menjual produk ke Jakarta, terutama daerah Cilincing, Ancol, dan Muara Angke.

Dampak dari aktivitas manusia dalam pemanfaatan kerang darah melalui penangkapan secara berlebihan (*over fishing*) dan pembangunan industri menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan yang dapat berakibat terhadap pertumbuhan, proses reproduksi, serta kelestarian dari kerang darah tersebut. Dari aspek reproduksi diharapkan agar kerang darah dapat dimanfaatkan secara optimum tapi tetap mengedepankan kelestariannya di alam, sehingga kerang darah bukan hanya dirasakan oleh generasi yang sekarang melainkan juga dapat dirasakan oleh generasi yang akan datang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek biologi reproduksi yang meliputi nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG), hubungan panjang berat serta kondisi *Anadara granosa* di perairan Muara Gembong - Bekasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Perairan Muara Gembong – Bekasi pada bulan Januari sampai dengan Maret 2018. Pengambilan contoh kerang dilakukan di tiga stasiun secara vertikal kearah laut. Penentuan stasiun dilakukan berdasarkan daerah tangkapan nelayan (Gambar 1). Analisis kerang darah dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Ancol.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *water quality checker*, GPS, *dissecting apparatus*, mikroskop, caliper digital, timbangan digital, kamera, wadah sampel, martil, penggaris, dan buku data. Bahan yang digunakan meliputi biota air berupa kerang darah (*Anadara granosa*) dan sampel air.

Metode Kerja

Pengambilan dan penanganan sampel kerang darah dan kualitas air

Pengambilan sampel kerang darah dan data kualitas air dilakukan pada 3 stasiun yang telah ditentukan berdasarkan pada lokasi yang biasa digunakan nelayan untuk menangkap kerang darah. Pada setiap stasiun, pengambilan dilakukan secara manual (*hand grab*). Penetapan titik koordinat lokasi stasiun pengamatan dilakukan menggunakan GPS. Contoh air yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik untuk dilakukan analisis parameter kualitas air yaitu : suhu, salinitas, pH, dan DO.

Sampel kerang darah yang telah diambil dimasukkan ke dalam *coolbox* untuk selanjutnya dilakukan pengukuran di laboratorium. Pengukuran tersebut mencakup tinggi dan berat cangkang untuk analisis hubungan panjang-berat. Panjang yang digunakan adalah tinggi cangkang. Hal ini disebabkan pertumbuhan pada kerang terjadi dari arah dorsal ke arah ventral atau dari umbo ke arah tepi cangkang. Pengukuran bobot total, bobot daging dan bobot gonad dilakukan menggunakan timbangan *digital*. Bobot yang diukur adalah bobot kering pada suhu kamar. Bobot total kerang diukur dengan cara menimbang kerang secara keseluruhan beserta

cangkangnya. Bobot daging diukur dengan cara menimbang daging kerang yang telah dipisahkan dari cangkang.

Penentuan jenis kelamin

Penentuan jenis kelamin kerang darah jantan dan betina dilakukan melalui pembedahan. Kerang darah contoh yang dibedah, diamati bagian gonadnya dengan cara melihat morfologi gonad dari masing-masing kerang sampel. Kerang betina dicirikan dengan warna gonad orange kemerahan dan terdapat butiran telur, sedangkan kerang darah jantan

memiliki warna gonad putih susu (Afiati 2007).

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebaran frekuensi panjang kerang darah, hubungan panjang-berat, nisbah kelamin, indeks kematangan gonad (IKG), dan kualitas air. Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas, dan pH.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.



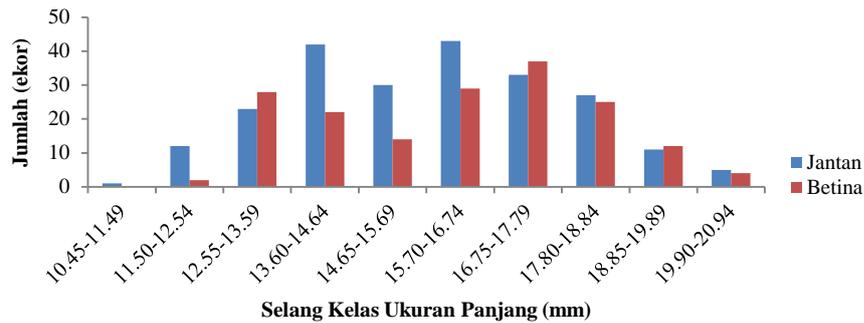
Gambar 1 Lokasi penelitian kerang darah (*A. granosa*) di Perairan Muara Gembong, Bekasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Frekuensi Panjang Kerang Darah (*A. granosa*)

Sampel kerang darah *A. granosa* yang didapatkan selama penelitian berjumlah 400 ekor yang terdiri dari 227 ekor kerang darah jantan dan 173 ekor kerang darah betina. Sebaran frekuensi kerang darah yang dikelompokkan berdasarkan selang kelas panjang total dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan sampel kerang darah yang diperoleh selama penelitian didapatkan sebaran kelas ukuran panjang berada pada kisaran 10,45 – 20,94 mm. Jumlah kerang darah jantan

terbanyak terdapat pada selang kelas ukuran panjang 15,70 – 16,74 mm dengan jumlah 43 ekor. Sedangkan untuk jumlah kerang darah betina terbanyak terdapat pada selang kelas ukuran panjang 16,75 – 17,79 mm dengan jumlah 37 ekor. Hasil yang didapatkan berbeda dengan hasil penelitian dari Wahyuningtias (2010) di Perairan Bojonegara – Teluk Banten dengan ukuran kerang darah yang tertangkap berkisar antara 18,70 – 44,99 mm dan Ekawati (2010) di Perairan Teluk Lada – Labuan Banten dengan ukuran kerang darah yang tertangkap berkisar antara 11,70 – 27,80 mm.



Gambar 2 Grafik sebaran frekuensi panjang kerang darah *A. granosa*

Salah satu penyebab makin kecilnya ukuran kerang darah tersebut diduga karena adanya perbedaan ketersediaan makanan di perairan, kondisi lingkungan, oksigen terlarut (DO) < 5 (Tabel 2), dan kegiatan penangkapan. Penggunaan alat tangkap jenis garok yang tidak selektif dalam menangkap kerang darah menyebabkan kerang-kerang kecil ikut tertangkap. Tertangkapnya kerang-kerang berukuran kecil merupakan indikasi bahwa jumlah kerang darah dewasa di perairan Muara Gembong semakin sedikit.

Menurut Nurdin *et al.* (2006), spesies yang sama pada lokasi yang berbeda akan memiliki pertumbuhan yang berbeda karena adanya perbedaan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tersebut. Pertumbuhan kerang dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, suhu, musim, dan faktor kimia perairan lainnya yang berbeda untuk masing-masing tempat.

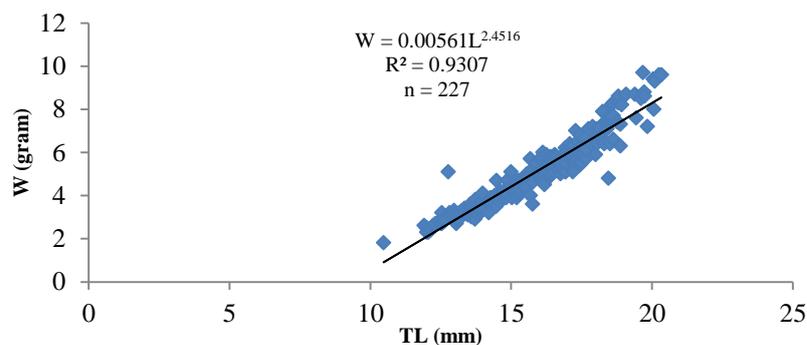
Hubungan Panjang – Berat

Hasil analisis hubungan panjang berat kerang darah di Muara Gembong menunjukkan bahwa pola hubungan panjang berat kerang darah jantan berdasarkan panjang total mengikuti persamaan $W=0,00561L^{2,4516}$ (Gambar 3). Berdasarkan persamaan tersebut diperoleh nilai b sebesar 2,4516, setelah

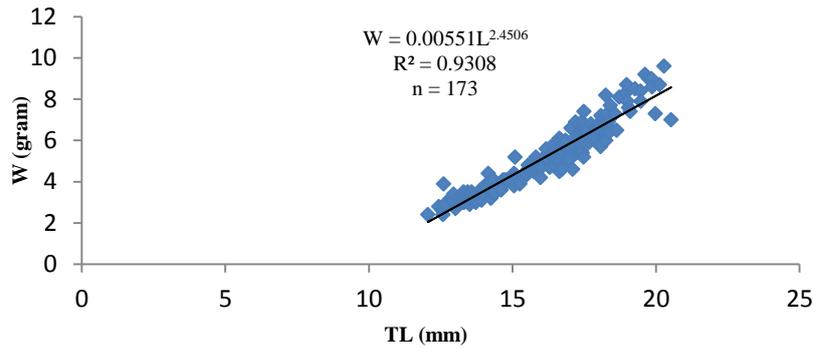
melakukan uji-t terhadap nilai b yang diperoleh ($\alpha = 0,05$) didapatkan hasil t_{hit} 12,29 lebih besar daripada t_{tab} sebesar 1,9706 sehingga diambil keputusan bahwa tolak H_0 ($b \neq 3$).

Pada kerang darah betina hubungan panjang berat mengikuti persamaan $W = 0,00551L^{2,4506}$ (Gambar 4). Berdasarkan persamaan tersebut diperoleh nilai b sebesar 2,4506, setelah melakukan pengujian terhadap nilai b ($\alpha = 0.05$) dengan uji-t diperoleh nilai t_{hit} sebesar 10,7498 dan t_{tab} sebesar 1,9740 sehingga diambil keputusan bahwa tolak H_0 ($b \neq 3$). Data diatas menunjukkan bahwa kerang darah jantan dan betina tolak H_0 ($t_{hit} > t_{tab}$), sehingga pola hubungan pertumbuhan panjang-berat kerang darah allometrik negatif.

Menurut Effendie (2002) pola pertumbuhan allometrik negatif mengindikasikan bahwa suplai makanan di perairan kurang sehingga lebih dominan penambahan panjang dibandingkan berat. Hubungan panjang-berat merupakan faktor terpenting dalam pertumbuhan dan persamaan produksi. Adanya perbedaan pola pertumbuhan yang terjadi dapat disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal seperti keturunan (gen) dan kelamin, serta faktor eksternal yaitu parasit, penyakit, makanan, dan suhu.



Gambar 3 Grafik hubungan panjang – berat *A. granosa* jantan



Gambar 4 Grafik hubungan panjang – berat *A. granosa* betina

Nisbah Kelamin

Secara keseluruhan nisbah kelamin antara kerang darah jantan dan betina adalah 1,3:1 yang artinya pada selang kelas tersebut jumlah kerang darah jantan 1,3 kali lebih banyak dari pada kerang darah jenis betina. Nisbah kelamin kerang darah yang berdasarkan selang kelas panjang dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan uji lanjut menggunakan uji χ^2 (*Chi-Square*) pada selang kepercayaan 95% diperoleh nilai χ^2_{hit} 7,29 lebih besar daripada nilai χ^2_{tabel} sebesar 3,84 sehingga dapat disimpulkan bahwa nisbah kelamin secara keseluruhan dalam kondisi tidak sama antara kerang darah jantan dan kerang darah betina di Perairan Muara Gembong – Bekasi.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini berbeda dengan penelitian dari Ekawati (2010) di Perairan Teluk Lada – Banten yang memperoleh hasil bahwa jumlah kerang darah betina yang ada diperairan tersebut lebih besar daripada kerang darah jantan dengan rasio 1:1,2. Dalam kondisi normal, rasio jenis kelamin jantan dan betina adalah 1:1. Namun pada kenyataannya di alam perbandingan antara jantan dan betina tidak selalu mutlak sama. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya eksploitasi yang berlebihan (*over fishing*) terhadap salah satu jenis kelamin daripada kerang darah tersebut maupun indikasi perubahan lingkungan (Effendie 2002).

Tabel 1 Nisbah kelamin kerang darah berdasarkan selang kelas panjang

Sebaran Panjang	Jenis Kelamin		Nisbah Kelamin
	Jantan	Betina	
10.45-11.49	1	0	1 : 0
11.50-12.54	12	2	6 : 1
12.55-13.59	23	28	0,8 : 1
13.60-14.64	42	22	1,9 : 1
14.65-15.69	30	14	2,1 : 1
15.70-16.74	43	29	1,5 : 1
16.75-17.79	33	37	0,9 : 1
17.80-18.84	27	25	1,1 : 1
18.85-19.89	11	12	0,9 : 1
19.90-20.94	5	4	1,3 : 1
Total	227	173	1,3 : 1

Tingkat Kematangan Gonad

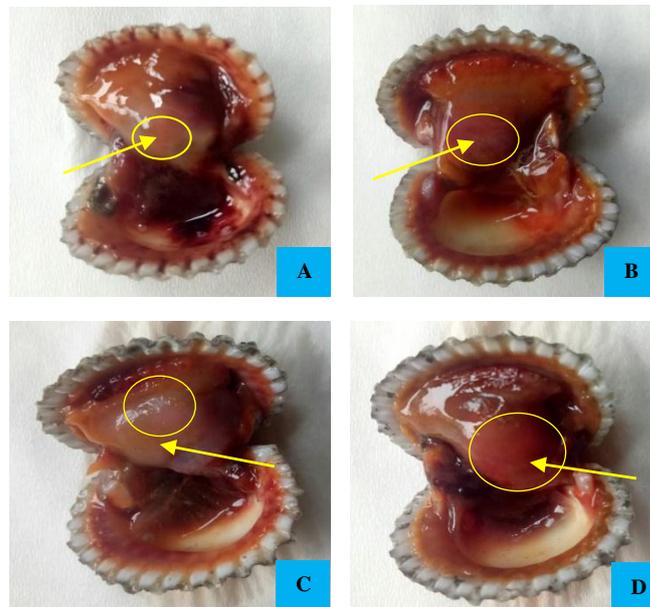
Tingkat kematangan gonad pada kerang darah dilakukan dengan pengamatan sampel kerang darah yang tertangkap selama penelitian. Jumlah kerang darah jantan yang diamati yaitu 227 ekor sedangkan jumlah kerang darah betina yang diamati sebanyak

173 ekor. Secara keseluruhan jumlah tertinggi kerang darah jantan berada pada TKG II dengan jumlah sebanyak 97 ekor. Jumlah kerang darah jantan terbanyak yang pertama kali siap untuk memijah (TKG IV) berada pada ukuran 14,65 – 15,69 mm.

Berbeda dengan kerang darah jantan, pada kerang darah betina tingkat kematangan gonad banyak terdapat pada TKG IV dengan jumlah 79 ekor. berada pada ukuran 15,70 – 16,74 mm. Hasil pengamatan dari sampel kerang darah yang didapat menunjukkan bahwa ukuran panjang dari kerang darah jantan pertama kali mengalami proses matang gonad berbeda dengan ukuran panjang kerang darah betina pertama kali matang gonad. Hal ini diduga bahwa kerang darah jantan lebih cepat mengalami proses matang gonad. Sesuai dengan pernyataan Afiati (2007) bahwa proses gametogenesis pada individu jantan membutuhkan waktu yang lebih cepat dibanding dengan individu betina. Ukuran kerang darah yang siap untuk memijah tersebut

relatif kecil, hal ini diduga karena adanya tekanan penangkapan yang tinggi di Perairan Muara Gembong – Bekasi sehingga kerang darah tersebut akan mengalami proses matang gonad lebih cepat demi mempertahankan keberadaannya di perairan tersebut.

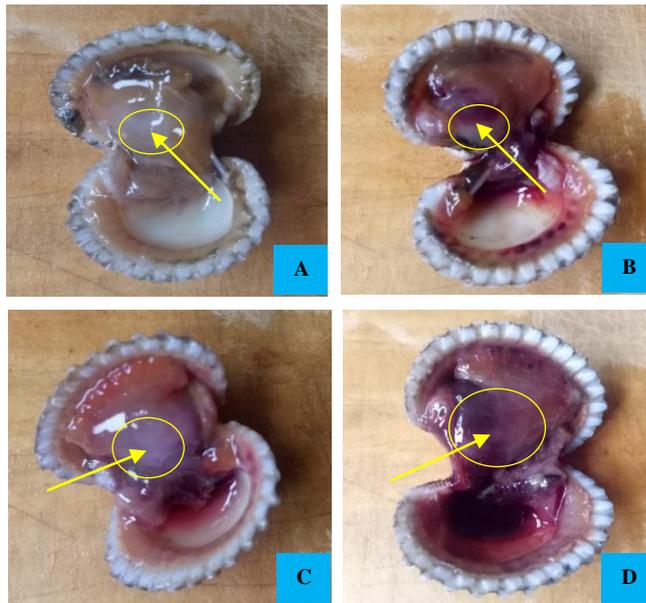
Secara morfologi, gonad kerang darah cukup sulit untuk dibedakan. Hal ini terkait karena letak gonad yang berdekatan dengan saluran pencernaan sehingga kegiatan identifikasi cukup sulit untuk dilakukan tanpa pembedahan. Penentuan tingkat kematangan gonad kerang darah secara morfologi dilakukan dengan membandingkan warna dan ukuran gonad terhadap rongga tubuh. Kerang darah betina memiliki warna oranye kemerahan (Gambar 5).



Gambar 5 Tingkat kematangan gonad *A. granosa* betina (A = TKG I, B = TKG II, C = TKG III, D = TKG IV)

Gonad dari kerang darah jantan berwarna putih atau krem seperti susu. Terdapat perbedaan tingkat kematangan gonad antara kerang darah jantan dan betina yang

terlihat pada Gambar 5 dan 6. Perbedaan gonad kerang darah jantan berdasarkan luasan rongga tubuh ditunjukkan oleh yang bertanda panah (Gambar 6).



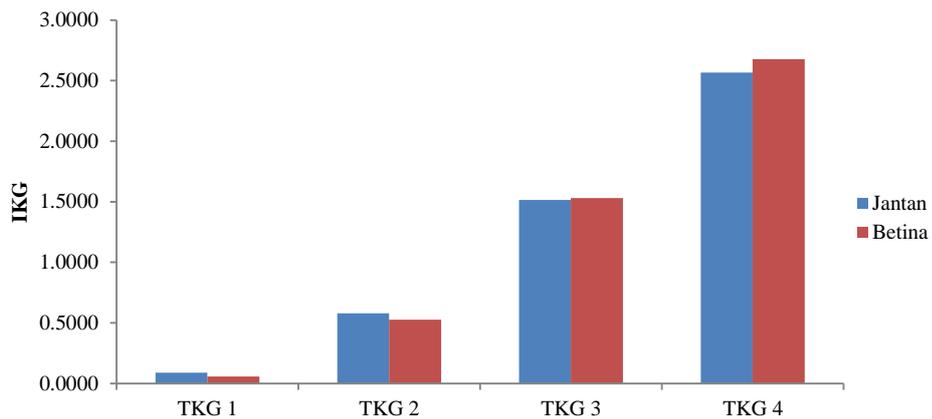
Gambar 6 Tingkat kematangan gonad *A. granosa* jantan (A = TKG I, B = TKG II, C = TKG III, D = TKG IV)

Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) adalah perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh. Ada kaitan antara nilai IKG dengan TKG, dimana semakin tinggi TKG maka akan semakin besar nilai IKG. Kerang darah jantan memiliki rata-rata nilai IKG pada TKG I sebesar 0,088; TKG II yaitu 0,5784; TKG III adalah 1,5163; dan pada TKG IV sebesar 2,5669. Untuk kerang darah betina memiliki rata-rata nilai IKG pada TKG I sebesar 0,0583;

TKG II yaitu 0,5274; TKG III adalah 1,5298; dan pada TKG IV sebesar 2,6779 (Gambar 7).

Menurut Effendie (2002) Indeks Kematangan Gonad (IKG) akan mencapai batas maksimum pada saat akan terjadi pemijahan. Keberhasilan pemijahan dapat dicapai pada lingkungan perairan yang sesuai. Menurut Sahin et al. (2006) biota akuatik dipengaruhi oleh faktor biotik seperti suhu, salinitas, oksigen terlarut dan dasar perairan. Selain itu juga dipengaruhi oleh faktor abiotic seperti makanan, predasi, dan kompetisi.



Gambar 7 Indeks Kematangan Gonad Kerang Darah Muara Gembong

Parameter Kualitas Air Muara gembong

Parameter kualitas air di Muara Gembong yang diamati terdiri dari suhu,

salinitas, pH, dan oksigen terlarut (DO). Seperti yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2 Parameter fisika-kimia yang diamati di Perairan Muara Gembong, Bekasi

Stasiun	Parameter			
	pH	DO (mg/L)	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)
1 (1 m)	7,75	4,52	30	31,15
2 (60 cm)	7,6	4,42	30	30
3 (70 cm)	7,57	3,9	31	29,4
Baku Mutu*	7-8,5	>5	30-34	28-30

Ket : *Baku Mutu Air Laut (KepMen LH No.51 Tahun 2004 untuk biota laut).

Berdasarkan Tabel 2 diketahui parameter fisika air yaitu suhu di Perairan Muara Gembong selama penelitian berkisar antara 29,4 °C – 31,15 °C. Hasil pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian kerang darah di Perairan Teluk Lada, Labuan dimana suhu di perairan tersebut berkisar antara 31 – 33 °C. Menurut Broom (1985), kerang darah dapat hidup pada kisaran suhu antara 29 – 32,7 °C.

Selama penelitian, salinitas yang diperoleh adalah 30 – 31 ppt, nilai pH adalah 7,5 – 7,7 dan nilai oksigen terlarut 3,9 – 4,52 mg/L. Menurut Taufiq dan Hartati (2000), kerang darah dapat hidup pada kisaran salinitas antara 10 – 33 ppt, namun salinitas optimum bagi pertumbuhannya berkisar antara 14 – 19 ppt. Broom (1985) menyatakan bahwa kerang darah hanya mampu hidup di daerah dengan salinitas lebih dari 23 ppt, sedangkan pada stadia muda dapat melakukan aktivitas mencari makan dengan salinitas lebih rendah hingga 18 ppt. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH yaitu 7 – 8,5 (Effendi 2003). Berdasarkan hasil pengukuran beberapa parameter tersebut dapat diketahui bahwa secara umum kondisi lingkungan Perairan Muara Gembong masih memenuhi baku mutu untuk kehidupan biota laut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa hubungan panjang-berat pada kerang darah jantan dan kerang darah betina memiliki pola hubungan allometrik nega;tif. Secara keseluruhan rasio kelamin kerang darah di Perairan Muara Gembong – Bekasi selama pengamatan adalah berbeda/tidak ideal (tidak 1:1). Tingkat kematangan gonad dengan jumlah tertinggi pada kerang

darah jantan adalah TKG II sedangkan pada kerang darah betina adalah TKG IV dengan persentase lebih dari 50 %. Kerang darah jantan siap melakukan proses pemijahan pada ukuran yang lebih kecil yaitu 14,65 – 15,69 mm, sedangkan kerang darah betina sudah siap memijah pada ukuran 15,70 – 16,74 mm. Rata-rata nilai IKG kerang darah jantan dari total 227 ekor adalah sebesar 1,1874, sedangkan pada kerang darah betina rata-rata nilai IKG adalah sebesar 1,1983 dari total 173 ekor.

Saran

Disarankan untuk perlu diadakannya penelitian lebih lanjut mengenai aspek reproduksi kerang darah (*A. granosa*) di Perairan Muara Gembong, seperti fekunditas dan diameter telur sehingga dapat diduga keberhasilan dan frekuensi pemijahan yang terjadi. Selain itu, perlu dilakukan penelitian tentang aspek reproduksi kerang darah pada musim yang berbeda. Kegiatan penangkapan terhadap kerang darah di Perairan Muara Gembong – Bekasi harus lebih selektif, sehingga kondisi dan keberadaan dari jenis kerang darah tidak terancam dari kepunahan. Pembangunan dari pemerintah daerah setempat harus juga memperhatikan kondisi dari habitat biota yang ada diperairan sekitar, sehingga populasi dan keberlangsungan hidup mereka dalam tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiati N. 2007. Gonad Maturation of Two Intertidal Blood Clamss *Anadara granosa* (L.) and *Anadara antiquata* (L.) (Bivalvia : Arcidae) in Central Java. *Journal of Coastal Development*. 10(2):105-113.
- Broom MJ. 1982. Analysis of the growth of *Anadara granosa* (Bivalvia: Arcidae) in natural, artificially seeded and

- experimental populations. Department of Zoology, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 9: 69-79
- Broom MJ. 1985. The biology and culture of marine bivalve molluscs of genus *Anadara*. ICLARM Studies and Reviews, International Center for Living Aquatic Resources Management. Manila. 44p. ISBN 971-1022-21-4.
- Effendie MI. 2002. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hal.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air. Kanisius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Ekawati Y. 2010. Biologi reproduksi kerang darah (*Anadara granosa* Linn, 1758) di perairan Teluk Lada, Labuan, Banten. [skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hlm
- [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta.
- Nurdin, J., Neti M, Anjas A, Rio D, dan Jufri M. 2006. Kepadatan populasi dan pertumbuhan kerang darah *Andara antiquate* L. (Bivalvia : Arcidae) di Teluk Pisang-pisang, Kota Padang, Sumatera Barat. *Makara, Sains.* 10(2): 96-101.
- Pathansali, D. 1966. Blood cockle. Notes on the biology of the cockle, *Anadara granosa* L. *Proc. Indo-Pacific Fish. Counc.* 11:84-98 [terhubung berkala].
- http://eol.org/pages/4726043/hierarchy_entries/59575070/details. [16 September 2017].
- Pradhana A., Windupranata W., Wisayantono. 2014. Mapping of coastal vulnerability index on coastal erosions in the perspective of economy (study area : Kec Muara Gembong, Kab Bekasi). *Indonesian Journal of Geospatial* 4(1): 20-37.
- Sahin C, Ertug D & Ibrahim O. 2006. Seasonal variations in condition index and gonadal development of the introduced blood cockle *Anadara inaequalvis* (Bruguiere, 1789) in the Southeastern Black Sea Coast. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 6: 155-163.
- Subani W, Sahabi M, W Kastoro, Aznan A, & Siti N. 1989. Potensi dan penyebaran moluska dan teripang. *Direktorat Jenderal Perikanan.* 2(1): 10.
- Taufiq, N dan Hartati, R. 2000. Relationships between organic matter sediment and abundance, condition index, and growth of cockle *Anadara granosa* L. In three Indonesian estuaries. *Proceedings of the Phuket marine biological center special publication* 21(1):47-50.
- Wahyuningtyas, S.M. 2010. Analisis biologi reproduksi pada kerang darah (*A.granosa*) di perairan Bojonegara, Teluk Banten, Banten. [Skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.