

KEANEKARAGAMAN FOSIL KERANG (BIVALVIA DAN GASTROPODA) DI SITUS BANJAREJO, KECAMATAN GABUS, KABUPATEN GROBOGAN

Dian Nisa Anna Rahmayani¹⁾ dan Donan Yudha Satria²⁾

¹⁾Seksi Pengembangan BPSMP Sangiran

²⁾Laboratorium Sistematika Hewan, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Abstrak

Situs Banjarejo merupakan salah satu situs Kala Plestosen di Jawa dan tergolong masih sangat baru dikalangan peneliti. Pertama kali dilakukan penelitian oleh Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran (BPSMP Sangiran) pada tahun 2016 dan ditindaklanjuti tahun 2017. Situs Banjarejo menarik karena ditemukan pula fosil kerang (bivalvia dan gastropoda) yang beragam. Data yang digunakan dalam tulisan ini berasal dari temuan masyarakat, survei, dan ekskavasi TP 1 yang berjumlah 33 fragmen. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui keberagaman fosil kerang di Situs Banjarejo. Penulis melakukan studi literatur mengenai fosil kerang dan melakukan studi perbandingan dengan fosil kerang yang ditemukan di Situs Sangiran. Dari hasil pengamatan bahwa fosil kerang di Situs Banjarejo sangat beragam, terdiri dari kelas Bivalvia dengan 3 ordo, 3 familia, dan 3 genus, serta kelas Gastropoda dengan 1 ordo, 4 familia, dan 4 genus.

Kata kunci: Situs Banjarejo, keanekaragaman, bivalvia, gastropoda, plestosen.

The Diversity of Mollusc Fossils (Bivalves And Gastropod) in Banjarejo Site, Gabus District, Grobogan Regency

Abstract

Banjarejo is one of the Pleistocene Site in Java that is considered very new among researchers. The first research in Banjarejo was conducted by the Conservation Office of Sangiran Early Man Site in 2016. Such site is interesting since it contributes various mollusc fossils (bivalves and gastropods). The data used in this article were gathered from the residents, survey, and excavation in TP 1 which contributes 33 fragments. This article is aimed to find out the diversity of mollusc fossils in Banjarejo Site. The writer conducts literature study related to mollusc fossils and comparative study to those found in Sangiran Site. The observation result shows that mollusc fossil in Banjarejo Site area diverse, from class Bivalvia which consist of 3 orders, 3 families and 3 genera; and class Gastropods which consist of 1 order, 4 families and 4 genera.

Keywords: Banjarejo Site, diversity, bivalvia, gastropod, Pleistocene

I. Pendahuluan

Situs Banjarejo merupakan situs baru yang termasuk dalam situs Kala Plestosen di Jawa. Situs ini terletak di Kecamatan Gabus, Kabupaten Grobogan, Provinsi Jawa Tengah. Pertama kali dikenal publik setelah masyarakat Desa Banjarejo mempublikasikan fosil kepala kerbau (*Bubalus paleokerabau*) kepada Gubernur Jawa Tengah pada tahun 2015. Hal ini ditindak lanjuti oleh Dinas Kebudayaan dan Olah Raga Kabupaten Grobogan, kemudian meminta Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran (BPSMP Sangiran) untuk melakukan peninjauan lokasi penemuan fosil. Peninjauan pertama dilakukan untuk identifikasi mengenai lapisan tanah asli pengendapan fosil di Sungai Lusi sehingga tergambar jelas konteks temuan. Dari hasil peninjauan tim bahwa fosil berada pada lapisan alluvium dan dalam kondisi yang rapuh (Tim penyusun, 2015). Dari penemuan ini tergambar bahwa Situs Banjarejo memiliki potensi yang perlu diungkap dimasa mendatang.

Secara fisiografi, Desa Banjarejo dan sekitarnya termasuk dalam Zona Randublatung yang terbagi menjadi Depresi Kening-Solo dan Depresi Lusi. Zona tersebut diapit oleh Zona Rembang di bagian utara dan Zona Kendeng di bagian selatan. Sedangkan secara geomorfologi di wilayah Banjarejo terdiri dari satuan bentuk lahan struktural bergelombang landai tesebar di sisi utara memanjang relatif barat-timur, denudasional datar atau hampir datar, dan fluvial bergelombang landai tersebar di sisi selatan dan utara atau di sekitar Sungai Lusi. Jika

disebandingkan dengan geologi regional, berdasarkan peta geologi lembar Ngawi oleh Datun dkk (1996) dalam Fathoni (2016) wilayah Desa Banjarejo dan sekitarnya tersusun oleh Formasi Tambakromo tetapi kondisi di lokasi kajian menunjukkan kesamaan karakter dengan Formasi Lidah (Fathoni, 2016: 85).

Kajian pertama terhadap Situs Banjarejo dilakukan oleh BPSMP Sangiran pada Mei tahun 2016 untuk mengetahui potensinya melalui kegiatan inventarisasi, survei, dan ekskavasi. Lokasi survei kajian berada di Dusun Nganggal, Dusun Ngrunut, Dusun Barak, Dusun Peting, Dusun Dumpil, dan Dusun Kuwojo sedangkan lokasi ekskavasi berada di Bukit Dermo, perbatasan Dusun Ngrunut dan Dusun Nganggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat temuan fosil vertebrata, fosil kerang, dan bola batu. Selain itu, diperoleh data sebaran temuan sementara sekitar 2,5 km². Pada Februari 2017, BPSMP Sangiran kembali melaksanakan kajian di Situs Banjarejo. Tujuan dari kajian untuk mengetahui potensi Situs Banjarejo yang belum dapat diungkap pada kajian sebelumnya melalui kegiatan survey dan ekskavasi. Lokasi yang menjadi fokus survei berada pada sisi timur dan sisi barat dari Desa Banjarejo. Lokasi ekskavasi tahun 2017 berada di sekitar kotak uji tahun 2016.

Dari hasil kajian yang telah dilakukan oleh BPSMP Sangiran tahun 2016 dan 2017 menunjukkan data fosil kerang yang cukup signifikan dari segi kuantitas dan kualitas. Jenis-jenis kerang yang fosilnya terdapat di Situs Banjarejo tersebut menarik untuk diketahui. Terkait dengan hal tersebut, maka melalui tulisan ini akan diungkap mengenai keanekaragaman kerang yang ditemukan di Situs Banjarejo. Data kerang yang digunakan berasal dari fosil kerang penemuan masyarakat yang disimpan di rumah P. Ahmad Taufik, survei tim BPSMP Sangiran, dan TP 1-BRJ-2016. Penulisan ini merupakan tulisan awal mengenai fosil kerang yang dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai keanekaragaman jenis fosil kerang di Situs Banjarejo. Jumlah temuan fosil kerang mencapai 33 fragmen yang terdiri dari kelas Bivalvia dan Gastropoda. Analisis awal telah dilakukan pada saat BPSMP Sangiran melakukan penelitian di Situs Banjarejo sehingga dipandang perlu untuk melakukan analisis secara lebih mendalam. Metode komparasi karakter morfologi cangkang, antara fosil koleksi BPSMP Sangiran dengan literatur dan kerang masa kini.

Fosil kerang (Bivalvia dan Gastropoda) seringkali digunakan sebagai indikator penting dalam melakukan rekonstruksi lingkungan masa lalu pada situs arkeologi (Georgive *et al*, 2009: 74). Selain itu, Storch berpendapat bahwa kerang memiliki nilai lebih dalam menyediakan informasi bagi arkeologi antara lain informasi mengenai sistem ekonomi di suatu situs, iklim dan habitat, umur radiokarbon, dan kapan kerang mati atau terendapkan (Aten 1981: 179 dalam Storch, 1997). Hal ini disebabkan karena setiap spesies memiliki karakteristik

yang menjadi penanda lingkungan dimana kerang itu hidup, lingkungan laut (*marine*), dan air tawar (*freshwater*). Kerang dalam arkeologi digunakan sebagai penanda perubahan lingkungan, terutama kerang laut (*marine*) daripada kerang air tawar. Hal ini menurut Storch karena kerang laut memiliki kandungan kalsium ions sehingga lebih mudah terawetkan daripada kerang air tawar yang mengandung sedikit kalsium sehingga tidak terawetkan dengan baik (Storch, 1997). Tulisan mengenai fosil kerang situs Kala Plestosen di Indonesia tergolong masih jarang, antara lain Marine-mollusc Fossils (Mollusca: Bivalvia and Gastropoda) from the Situs Manusia Purba Sangiran Area oleh Yudha dan Suriyanto yang menggunakan data fosil kerang dari penelitian Laboratorium Bioantropologi dan Paleoantropologi Fakultas Kedokteran UGM di area Situs Sangiran (Yudha and Suriyanto, 2016). Penulis merujuk tulisan tersebut diatas dalam penyusunan tulisan keanekaragaman fosil kerang (Bivalvia dan Gastropoda) di Situs Banjarejo.

II. Keberagaman Fosil Kerang Situs Banjarejo

A. Taksonomi Fosil Kerang Situs Banjarejo

Data fosil kerang yang berasal dari Situs Banjarejo, merupakan hasil penemuan masyarakat dan penelitian yang dilakukan oleh BPSMP Sangiran. Analisis secara makro menunjukkan dari 33 fosil kerang yang diamati, 33 fosil dapat diidentifikasi hingga level genus dan 8 fosil hingga level kelas. Total takson yang termasuk ke dalam kelas Bivalvia diketahui 3 ordo dengan 3 familia, sedangkan pada kelas gastropoda diketahui 1 ordo yang terdiri dari 4 familia. Terdapat 8 fosil kerang yang dikenali taksonnya hanya hingga level kelas bivalvia dan gastropoda karena kondisinya yang berupa fragmen kecil yang kecil dan tidak jelas menunjukkan karakter kerang tertentu. Data fosil kerang yang dianalisis merupakan materi fosil berupa cetakan eksternal (*mold*) yang menunjukkan karakter kerang tertentu.

1. Kelas Bivalvia

ORDO	FAMILIA	GENUS	NOMOR SPESIMEN
Arcida	Arcidae	<i>Anadara granosa</i>	INF 0012
Venerida	Veneridae	<i>Antigona</i> sp.	INF 0002; INF 0003
Ostreida	Ostreidae	<i>Ostrea</i> sp.	INF BIV 0001; INF BIV 0004; INF BIV 0005; INF BIV 0006; INF BIV 0007; INF BIV 0008; INF BIV 0008; INF BIV 0010; INF BIV 0011; EKS 84; EKS 89; EKS 95; SUR 16; SUR 41; SUR 87; dan SUR 93

Tabel 1. Daftar Fosil Kerang Bivalvia Situs Banjarejo

Pada tulisan ini digunakan sistem pendeskripsian kerang berdasarkan Tetsuaki Kira (1962), Tadashige Habe (1964), dan Donan Yudha Satria (2016). Pengukuran yang selama ini digunakan di BPSMP Sangiran mengambil sisi panjang, lebar, tebal, dan diameter fosil kerang. Hal ini diterapkan untuk mempermudah dan menyederhanakan pengukuran fosil kerang.

a. Genus *Anadara granosa*

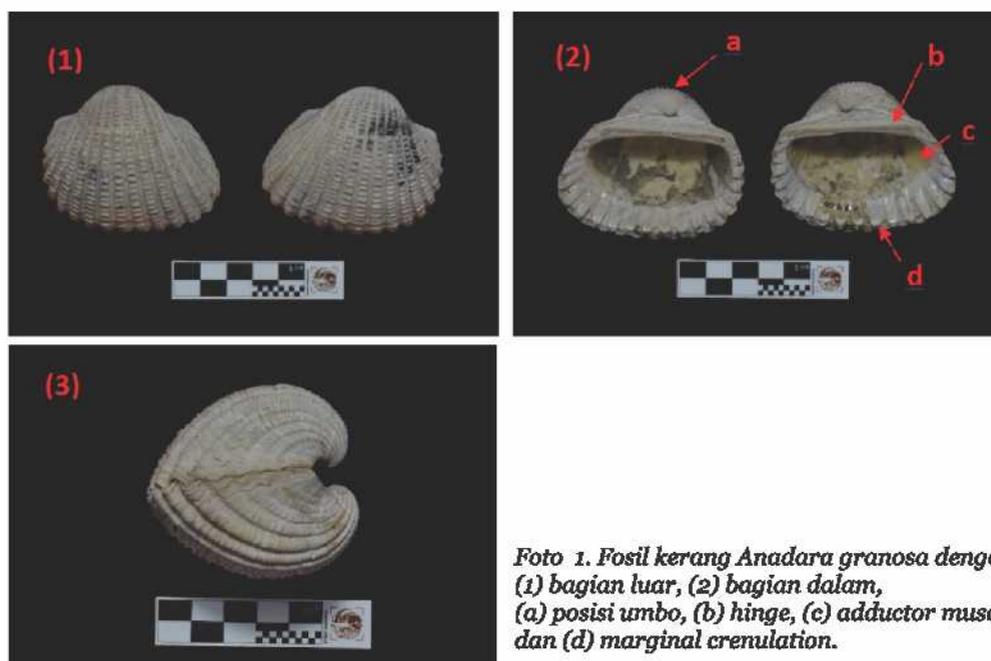


Foto 1. Fosil kerang *Anadara granosa* dengan nomor INF 0012, (1) bagian luar, (2) bagian dalam, (a) posisi umbo, (b) hinge, (c) adductor muscle, dan (d) marginal crenulation.

1). Deskripsi :

Material fosil yang tersisa merupakan cetakan eksternal. Memiliki dua cangkang dan berwarna putih. Bentuk cangkang cembung. Posisi umbo berada di dorsal bagian tengah dan menonjol. Cangkang kuat dan memiliki *radial ribs* yang kuat ± 21 *rib radial* dan terlihat 1 *growth line*. Cangkang bertemu di tengah, cangkang *equivalve*. Cangkang ditutupi oleh *periostracum* yang tebal. Cangkang memutar ke arah kiri. Dimensi panjang 5,69 mm, lebar 6,88 mm, dan tebal 5,39 mm.

2). Habitat :

Habitat kerang *Anadara granosa* berada pada zona intertidal hingga marginal subtidal. Hewan ini hidup menempel pada *soft-substrat*, bersembunyi di celah batu atau membenamkan tubuhnya pada dasar berpasir dan lumpur. Kerang ini banyak ditemukan pada muara sungai, bakau, pantai, laut dangkal, dan teluk.

b. Genus *Antigona* sp.

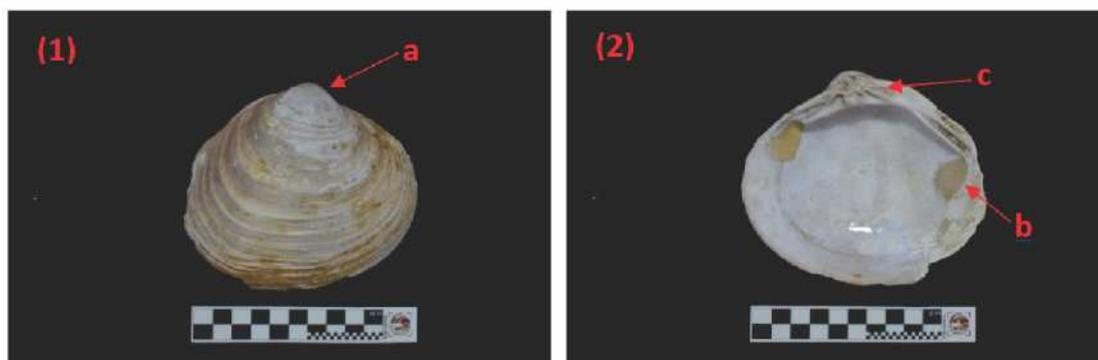


Foto 2. Fosil kerang *Antigona* sp. nomor INF 0002
(1) tampak depan, (2) tampak belakang, (a) umbo, (b) adductor muscle, dan (c) hinge

1). Deskripsi

Material yang tersisa berupa cetakan eksternal dari kerang dan dapat diketahui karakter secara jelas. Spesimen kerang tersebut terdiri dari 1 cangkang dengan bentuk outline cangkang subtriangular. Posisi umbo berada pada bagian tengah. Terdapat *adductor muscle*, posterior dan anterior. Hinge terdiri dari tiga gigi cardinal yang terletak dibawah umbo, di anterior, dan posterior. Ligamen panjang dan cenderung menyempit. Dimensi panjang 10,76 mm, lebar 12,02 mm, dan tebal 2,26 mm.

2). Habitat

Kerang ini hidup pada lingkungan muara sungai berpasir atau lumpur, di daerah bakau, pantai atau laguna hingga pantai berpasir. Habitat hidup kerang *Antigona* sp. berada pada zona intertidal.

c. Genus *Ostrea* sp.

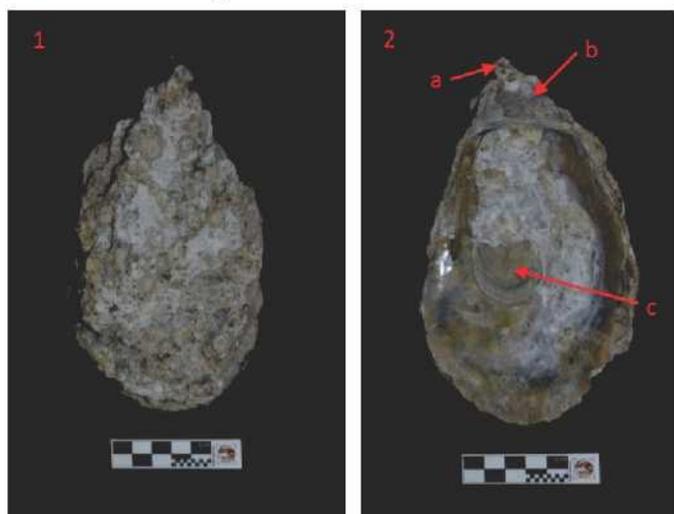


Foto 3. Bagian dalam dari fosil kerang *Ostrea* sp. nomor INF 0013;
(1) tampak depan,
(2) tampak belakang,
(a) posisi umbo,
(b) ligamen, dan
(c) adductor muscle scar

1). Deskripsi

Material fosil yang dijadikan sampel dari *Ostrea* berupa satu cangkang. Cangkang berlapis, bentuk tidak beraturan, dan cangkang cenderung datar. Pada bagian permukaan kasar dan keras. Bentuk cangkang membulat (rounded). Posisi umbo berada di bagian tengah pada sisi dorsal dengan bentuk menyempit, pendek, dan hampir lurus. Terdapat adductor muscle scar pada bagian posterior ventral. Merupakan cangkang kerang *Ostrea* bagian kanan. Dimensi panjang 17,08 cm, lebar 9,75 cm, dan tebal 1,84 cm.

2). Habitat

Kerang *Ostrea* hidup di zona intertidal hingga subtidal. *Ostrea* hidup menempel pada substrat. Habitat dari kerang *Ostrea* berada di wilayah pantai, laguna hingga laut dangkal.

2. Kelas Gastropoda

Ordo	Familia	Genera/Spesies	Nomor Spesimen
Neogastropoda	Muricidae	<i>Murex</i> sp.	INF GAS 0003
Neogastropoda	Melongenidae	<i>Pugilina cochlidium</i>	INF GAS 0002; SUR 98
Neogastropoda	Volutidae	<i>Cymbiola</i> sp.	INF GAS 0001
Neogastropoda	Protamididae	<i>Telescopium telescopium</i>	SUR 114

Tabel 2. Daftar Fosil Kerang Gastropoda Situs Banjarejo

a. Genus *Murex* sp.

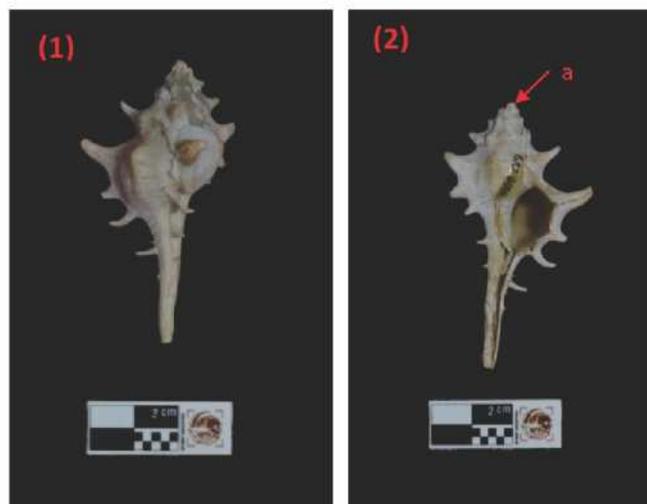


Foto 4. Fosil kerang *Murex* sp. nomor INF GAS 0003, (1) tampak depan, (2) tampak belakang, (a) umbo

1). Deskripsi

Material fosil yang tersisa merupakan cetakan eksternal dan dapat dikenali secara jelas morfologinya. Spinal berputar searah jarum jam sehingga cangkangnya berbentuk dextral. Canal siponnya panjang. Dimensi panjang 63 mm dan diameter 26 mm.

2). Habitat

Murex sp. hidup di daerah batu karang dan banyak pula yang hidup di daerah tropis dengan temperatur panas. Berada di laut dangkal hingga laut dalam.

b. Genus *Cymbiola* sp.



Foto 5. Fosil kerang *Cymbiola* sp.
nomor INF GAS 0001,
(1) tampak depan,
(2) tampak belakang

1). Deskripsi

Material fosil yang tersisa merupakan *mold* atau cetakan luar. Spiral berputar berlawanan dengan jarum jam sehingga cangkangnya berupa sinistral. Dimensi panjang 132,7 mm dan diameter 97,7 mm.

2). Habitat

Kerang ini hidup pada zona intertidal hingga subtidal. Habitat pada daerah pantai berpasir hingga laut dengan kedalaman 70 m.

c. Genus *Pugilina cochlidium*



Foto 6. Fosil kerang
Pugilina cochlidium

1). Deskripsi

Cangkang berukuran sedang dengan canal siponnya panjang. Putaran spiral searah dengan jarum jam dan cangkangnya berbentuk dextral (membuka ke arah kanan). *Body whorl* membulat. Aperture memanjang, oval, dan agak lebar. Dimensi panjang 92,9 mm dan diameter 51,6 mm. Dimensi *Pugilina* memiliki dimensi panjang 33,2 cm.

2). Habitat

Biasanya ditemukan pada air berlumpur dekat pantai. Hidup membenamkan tubuh dalam lumpur. Kerang ini hidup pada zona intertidal dengan lingkungan rawa, bakau, dan muara sungai.

d. Genus *Telescopium telescopium*



Foto 7. Fosil kerang *Telescopium telescopium*

1). Deskripsi

Cangkang tebal dan kuat dengan *collumela* bergelung. Cangkang berbentuk kerucut (*cone*) dengan dimensi panjang 89,60 mm dan diameter 48,11 mm. Spiral berputar searah dengan jarum jam dan cangkang berbentuk dextral. *Apex* meruncing.

2). Habitat

Kerang *Telescopium telescopium* hidup pada zona intertidal dan biasa hidup di hutan bakau dengan membenamkan diri pada lumpur.

B. Posisi Stratigrafi dan Konteks Temuan Fosil Kerang pada Kotak Ekskavasi Tahun 2016 dan 2017

Menurut Fathoni (2016) bahwa proses geologi secara umum di Banjarejo dan sekitarnya terjadi sejak Kala Pliosen Akhir hingga Plestosen Tengah. Pada waktu itu terjadi proses perubahan lingkungan dari laut dangkal menjadi rawa, laguna, muara sungai, hingga pantai. Pada Kala Pliosen Atas hingga awal Plestosen Bawah, daerah penelitian merupakan

lingkungan laut dangkal yang dibuktikan dengan adanya lapisan lempung biru dan batugamping. Kerang yang mendukung bukti lingkungan laut dangkal diketahui dari temuan fosil kerang *Ostrea sp.*, *Murex sp.*, dan *Cymbiola sp.* Kerang *Ostrea sp.* hidup pada habitat laut dangkal hingga pantai dengan menempel pada substrat. Selain itu, pada permukaan cangkang kerang menempel fosil *Balanus*. Begitu pula dengan kerang *Cymbiola sp.* dan *Murex sp.* yang biasanya hidup pada lingkungan laut dangkal dan berada pada dasar berpasir atau berbatu.

Memasuki Kala Plestosen terjadi perubahan lingkungan. Pada Kala Plestosen Bawah hingga Plestosen Tengah terjadi proses pendangkalan yang disebabkan oleh meningkatnya aktivitas tektonik dan terjadi penurunan muka air laut sehingga terbentuk lingkungan transisi. Satuanbatuan yang menjadi penanda Kala Plestosen Bawah hingga Plestosen Tengah terdiri dari batulempung abu-abu kehitaman sisipan batupasir dan konglomerat gampingan dan batupasir gampingan. Pengendapan kedua satuanbatuan mencirikan lingkungan transisi, oleh Fathoni (2016: 91, 93, 95) diinterpretasikan lingkungan laguna, rawa, bakau, dan pantai.

Satuanbatuan lempung hitam sisipan batupasir memiliki ciri fisik berwarna hitam keabu-abuan, berukuran butir lempung, didominasi material berukuran lanau hingga pasir sangat halus sebagian dijumpai struktur laminasi yang dapat diinterpretasikan terendapkan pada arus tenang seperti pada lingkungan rawa, bakau, dan laguna. Bukti yang memperkuat adanya lingkungan tersebut dengan ditemukannya fosil kerang *Anadara granosa*, *Antigona sp.*, *Pugilina cochlidium*, dan *Telescopium telescopium*. Kerang *Anadara granosa* hidup pada zona intertidal hingga subtidal dengan membenamkan diri pada dasar yang halus seperti lumpur atau pasir. Kerang *Pugilina cochlidium* hidup pada substrat yang lembut seperti lumpur atau pasir halus. Lumpur dan pasir halus terdapat pada lingkungan bakau dan pantai. Kerang *Telescopium telescopium* hidup dengan membenamkan diri pada dasar berlumpur di lingkungan rawa atau bakau.

Satuan batuan konglomerat gampingan dan batupasir gampingan memiliki ciri fisik berwarna coklat keputihan, masa dasar berukuran pasir sangat halus bersifat karbonatan, fragmen berukuran kerikil sebagian karbonatan mencapai 40-60%, agak kompak (Fathoni, 2016: 93). Diduga satuanbatuan konglomerat gampingan dan batupasir gampingan terendapkan pada lingkungan pantai. Pada kotak uji TP1/BRJ/2016 dan TP4/BRJ/2017 ditemukan satuan batuan konglomerat gampingan yang didalamnya terdapat fosil kerang *Ostrea sp.*

III. Penutup

Situs Banjarejo yang tergolong baru memiliki potensi yang masih perlu penelitian lebih lanjut. Penelitian dan data yang masih sedikit, menjadikan tulisan sebagai informasi awal mengenai keanekaragaman fosil kerang di Situs Banjarejo dan konsteks stratigrafi pada kotak uji. Dari hasil analisis secara makro terhadap 33 sampel fosil kerang yang dikaji, diketahui bahwa fosil kerang dari kelas Bivalvia terdiri dari genus *Anadara granosa*, *Antigona sp.*, *Ostrea sp.* dan dari kelas Gastropoda terdiri dari genus *Murex sp.*, *Cymbiola sp.*, *Pugilina cochlidium*, dan *Telescopium telescopium*. Berdasarkan analisis taxonomi terhadap sampel fosil kerang, dapat diperoleh kesimpulan bahwa sebagian besar merupakan kerang hidup pada lingkungan bakau dan laut dangkal.

DAFTAR PUSTAKA

- Chan, S.-Y.2009.*The Melongenidae (Mollusca: Gastropoda) of Singapore*. Nature In Singapore: 63–67.National University of Singapore
- Dance, S.Peter.2002.*Smithsonian Hand Books Shells*.United States: Dorling Kindersly Inc.
- Dharma, Bunjamin.1988.*Siput Dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells)*.Jakarta
- Dharma, Bunjamin.1992.*Siput Dan Kerang Indonesia II (Indonesian Shells)*.Jakarta
- Dharma, Bunjamin.2005.*Recent and Fossil Indonesia Shells*. ConchBooks, Hackenheim.
- Fathoni. Muh. Rais.2016.*Interpretasi Awal Geologi Daerah Banjarejo Dan Sekitarnya: Geomorfologi, Stratigrafi, Dan Sejarah Geologi*.Jurnal Sangiran No 5 Tahun 2016. Halaman 81-102
- Georgiev, et al.2009.*Molluscs (Mollusca: Gastropoda, and Bivalvia) From The Azmashka Mound, Upper Trakia Plain, South Bulgaria*. Trakia Journal Science Vol 7
- Kusnadi, Agus, dkk.2008.*Moluska Padang Lamun Kepulauan Kei Kecil*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Rahmat, Khofif Duhari.2016.*Interpretasi Awal Geologi Daerah Banjarejo Dan Sekitarnya: Geomorfologi, Stratigrafi, Dan Sejarah Geologi*.Jurnal Sangiran No 5 Tahun 2016. Halaman 103-116
- Storch, Paul. S. 1997.*Conservation Of Archaeological Shells Objects*.Minnesota Historical Society

- T. Kira.1962.*Shells Of The Western Pacifics In Color, Vol I.*Hoikusha Publishing, Co., Ltd., Japan.
- T. Habe.1964.*Shells Of The Western Pacifics In Color, Vol II.*Hoikusha Publishing, Co., Ltd., Japan
- Tim Penyusun.2015.*Laporan Peninjauan Penemuan Fosil Tengkorak Kerbau di Desa Banjarejo, Kecamatan Gabus, Kabupaten Grobogan. Unpublish*
- Vermeij, Geerat J. dan Raven, Han.2009.Southeast Asia as The Birthplace of Unusual Traits: The Melongenidae (Gastropoda) of Northwest Borneo. Diakses <http://www.ctoz.nl/vol78/nr03/a03>
- Yudha, Donan Satria dan Rusyad Adi Suriyanto.2016.*Marine-mollusc Fossil (Mollusca: Bivalvia and Gastropoda) and Their Paleoenviromental Interpretation from the Situs Manusia Purba Sangiran Area.* AIP Conference Proceedings 1744, 020012 (2016); doi: 10.1063/1.4953486, Published by the AIP Publishing.