

POSISI FAUNA SITUS PATIAYAM DALAM BIOSTRATIGRAFI JAWA

THE FAUNAL POSITION OF PATIAYAM SITE IN THE BIOSTRATIGRAPHY OF JAVA

Naskah diterima:
03-03-2016

Naskah direvisi:
05-06-2016

Naskah disetujui terbit:
01-09-2016

Siswanto
Sofwan Noerwidi
Balai Arkeologi Yogyakarta
Jl. Gedongkuning 174 Yogyakarta
siswanto.balar@gmail.com
noerwidi@arkeologijawa.com

Abstrak

Situs Patiayam merupakan situs Plestosen yang kaya akan data paleontologis. Berdasarkan penelitian dapat diketahui keragaman jenis fauna yang pernah menghuni situs tersebut. Sayangnya kebanyakan dari temuan tersebut merupakan temuan permukaan oleh penduduk, sehingga sulit untuk mengetahui pertanggalan dari fosil-fosil tersebut. Tulisan ini berusaha menjawab permasalahan tersebut dengan melakukan studi kontekstual terhadap temuan fosil fauna di situs Patiayam guna mengetahui usia relatifnya berdasarkan konteks formasi batuan, serta kemudian menempatkan posisinya dalam sejarah kehadiran dan kepunahan fauna-fauna (biostratigrafi) Plestosen di Jawa. Hasilnya dapat diketahui bahwa fauna Patiayam termasuk dalam kelompok fauna Cisaat hingga fauna Kedungbrubus, yang merekam sejarah perubahan lingkungan, serta penghunian fauna dalam rentang waktu sekurang-kurangnya 1.2 hingga 0.8 juta tahun yang lalu. Pandangan ini berguna untuk melengkapi dan menambah pemahaman kita mengenai prasejarah kuartar di Pulau Jawa, khususnya pada situs yang terisolir seperti Patiayam.

Kata Kunci: fauna, plestosen, Situs Patiayam, biostratigrafi, Jawa

Abstract

Patiayam is a Pleistocene site which rich of paleontological remains. Based on the result, we know the diversity of Patiayam fauna that lived in the site. Unfortunately, most of fossils found by local people are surface find. Thus, it is difficult to trace the age of these fossils. This article attempts to answer these problems by conducting contextual studies of faunal fossil in Patiayam to determine its relative age based on contextual position of their rock formations, and to put their position in the history of presence and extinction of fauna (biostratigraphy) in Pleistocene time. The result suggests that Patiayam fauna is located between Cisaat group to Kedungbrubus group. It records the history of environmental change and faunal inhabitant from 1.2 to 0.8 million years ago. This perspective is useful to enrich our understanding on the quarternary prehistory of Java, especially in the isolated site as Patiayam.

Keywords: fauna, pleistocene, Patiayam Site, biostratigraphy, Java

1. Pendahuluan

Situs Patiayam secara administratif berada pada wilayah Kabupaten Kudus dan Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Situs ini terletak sekitar 20 km di sebelah timur Kota Kudus, mendekati

perbatasan Kabupaten Pati. Kompleks perbukitan ini terdiri atas beberapa bukit kecil dengan ketinggian 200 hingga 350 m di atas permukaan laut (dpl). Puncak tertinggi kompleks Gunung Patiayam terletak di Bukit Payaman pada ketinggian



Gambar 1. Lokasi Keletakan Situs Patiayam (Sumber: Google dengan Modifikasi oleh penulis)

350 m dpl. Para peneliti terdahulu, seperti Sartono dkk. (1978, 5) menyebut perbukitan Patiayam sebagai kubah (*dome*) Patiayam. Menurut mereka, kubah tersebut terbentuk selama Kala Plestosen sekitar 0,9 - 0,5 juta tahun lalu.

Situs Patiayam sudah sejak lama ditemukan oleh para akademisi dan pemerhati ilmu pengetahuan. Paling tidak, sejak zaman kolonialisme Belanda telah ada perhatian dan kegiatan penelitian di kawasan ini. Tercatat nama-nama seperti Raden Saleh dan Frans Wilhelm Junghuhn pernah meneliti apa yang disebut "Balung Buta" oleh masyarakat lokal pada tahun 1857. Selanjutnya, pada tahun 1890an seorang dokter yang berdinasi pada kemiliteran Hindia-Belanda bernama Eugene Dubois, menugaskan Anthonie de Winter dan Geraldine Kriel, dua orang tentara, untuk mengumpulkan fosil dan mencari arah penyebarannya di pegunungan Kendeng dan Patiayam (Shipman 2002, 130). Kemudian, van Es pada tahun 1931 melakukan penelitian paleontologi di kawasan Patiayam (van Es 1931, 30-32).

Setelah vakum pada masa awal perang kemerdekaan (1945-1949), penelitian yang dilakukan oleh Sartono pada tahun 1978 berhasil menemukan 17 spesies fosil vertebrata serta fosil manusia purba (*Homo erectus*). Temuan penting tersebut berupa sebuah gigi *premolar* serta beberapa fragmen tengkorak (Sartono dkk. 1978, 10). Para ahli paleoantropologi berpendapat bahwa manusia purba Patiayam secara kronologis dapat disejajarkan dengan manusia purba Sangiran, khususnya dari Formasi Kabuh yang berumur sekitar 0.7-0.9 jtl (Widianto 1993, 148 -- 150; Widianto dan Simanjuntak 2009, 121 -- 122). Balai Arkeologi Yogyakarta pada tahun 1981-1983 pernah melakukan survei serta ekskavasi. Pada pengamatan di sekitar situs di sepanjang aliran sungai Kali Balong dan Kali Ampo, tidak mendapatkan sisa-sisa artefak batu, melainkan hanya fosil fauna saja (Simanjuntak 1984, 20).

Setelah lama hilang dari publikasi ilmiah, nama Situs Patiayam muncul lagi pada tahun 2005 di sebuah berita koran di Jawa Tengah yang mengungkap tentang

adanya fosil gading gajah. Sebagai respon dari kejadian tersebut, maka Balai Arkeologi Yogyakarta mengadakan peninjauan di Situs Patiayam, yang kemudian dilakukan penelitian secara intensif. Hasil penelitian adalah situs Patiayam merupakan situs Plestosen yang sangat potensial. Setelah pada tahun 1978 ditemukan fragmen fosil dan gigi *Homo erectus*, Siswanto (2007) menemukan jejak budaya manusia purba tersebut berupa perkakas batu paleolitik yang terbuat dari bahan batu gamping kersikan (Siswanto 2011, 41).

Berdasarkan sudut pandang paleontologi, hingga tahun 2015 telah ditemukan beragam fosil *vertebrata* dan *avertebrata*. Fosil *vertebrata* yang telah berhasil diidentifikasi terdiri atas *familia Bovidae* dengan spesies *Bos bubalus paleokarbau* (kerbau purba) dan *Bos bibos paleosondaicus* (banteng). *Familia Cervidae* dengan spesies *Cervus zwaani*, *familia Suidae* (keluarga babi hutan, celeng), *familia Elephantidae* (keluarga gajah), *Stegodontidae* (keluarga gajah purba), *familia Hipopotamidae* (keluarga Kuda Nil), *Felidae* (keluarga harimau), dan *familia Chelonidae* (keluarga penyu), sedangkan fauna *avertebrata* adalah temuan dari kelas *Molusca* (Siswanto 2011, 41).

Sayangnya, keberagaman temuan fosil fauna di situs Patiayam belum dilengkapi dengan studi pertanggalan yang memadai, sehingga belum banyak

diketahui umur numerik maupun relatif dari fosil-fosil tersebut. Oleh karena itu, tulisan ini berusaha untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan cara melakukan studi kontekstual terhadap temuan fosil fauna di situs Patiayam guna mengetahui usia relatifnya berdasarkan konteks formasi batuan, serta kemudian menempatkan posisinya dalam sejarah kehadiran dan kepunahan fauna-fauna (biostratigrafi) Plestosen di Jawa.

Penelitian paleontologi ini bersifat deskriptif komparatif dengan cara mendeskripsikan data secara sistematis untuk kemudian dilakukan analisis perbandingan dengan data dari penelitian serupa yang pernah dilakukan di Jawa pada khususnya maupun di tempat lainnya. Data utama yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jenis-jenis fauna dan konteks stratigrafi lokasi ditemukannya fosil tersebut di Situs Patiayam melalui kegiatan survei dan ekskavasi oleh Balai Arkeologi Yogyakarta. Deskripsi dilakukan secara kualitatif untuk mengidentifikasi spesies fauna dan konteks litologi pada lokalitas ditemukannya fosil-fosil fauna tersebut.

Kemudian, studi komparatif dilakukan dengan melakukan perbandingan satuan formasi batuan di situs Patiayam berdasarkan rekonstruksi yang pernah dibuat oleh Sartono dkk., (1978, 6), Zaim (1998, 20), dan Setiawan (2001, 13 -- 15). Korelasi formasi batuan ini bertujuan untuk mengetahui pertanggalan relatif temuan-temuan fosil fauna di situs

Patiyam secara lebih komprehensif. Selanjutnya, dalam melakukan rekonstruksi posisi biostratigrafi fauna-fauna situs Patiyam, akan digunakan studi terdahulu mengenai rekonstruksi biostratigrafi fauna Plestosen di Jawa oleh Sondaar (1984, 219 -- 235), de Vos et al., (1994, 129 -- 140) dan van den Bergh et al., (1996, 7 -- 21). Rekonstruksi biostratigrafi terhadap fosil-fosil fauna situs Patiyam berguna untuk menambah wawasan kita mengenai kondisi lingkungan purba (*paleoekologi*) suatu situs Hominid di Jawa yang secara geografis terisolir.

2. Hasil

2.1. Geologi Situs Patiyam

Kubah Patiyam ditinjau berdasarkan sifat batuanya. Sartono dkk., (1978, 6) mengemukakan pendapatnya bahwa kubah tersebut tidak jauh berbeda dengan Kubah Sangiran berdasarkan pada pengamatan satuan litologis dan temuan fosil vertebratanya. Daerah Patiyam secara stratigrafis memiliki enam litologi utama yang merupakan produk sedimentasi maupun hasil aktivitas vulkanik Gunung Muria (Setiawan 2001, 13). Berikut ini adalah urutan satuan batuan di Situs Patiyam dari yang paling tua ke muda.

2.1.a. Satuan Batulempung (Formasi Jambe)

Satuan batuan ini berwarna abu-abu muda, terdiri atas batulempung biru yang mengandung moluska laut dangkal

dan foraminifera sehingga diinterpretasikan sebagai endapan laut dangkal (Setiawan 2001, 13). Berdasarkan analisis penentuan umur dari foraminifera plankton yang terkandung dalam batuan Formasi Jambe ini Zaim (1998, 15) menyatakan bahwa satuan ini berumur Miosen Atas-Pliosen.

2.1.b. Satuan Batu Breksi (Formasi Kancilan)

Satuan batuan ini dicirikan oleh batuan breksi berwarna abu-abu kehitaman, sangat keras/ kompak, dengan masa dasar batu-pasir non-karbonatan dengan fragmen berukuran kerakal sampai berangkal. Pada tekstur batuan yang 'mengapung' terdapat fragmen-fragmen batuan yang tertanam dalam masa dasar tidak saling kontak, dan terlihat fragmen-fragmen besar berada di bawah fragmen-fragmen kecil yang mengindikasikan bahwa satuan ini diendapkan pada lingkungan darat dengan mekanisme arus laharik (Setiawan 2001, 14). Hasil pertanggalan radiometri yang pernah dilakukan pada fragmen breksi ini menunjukkan umur Plestosen Awal atau sekitar 1.5 juta tahun yang lalu (Zaim 1998, 15; Setiawan 2001, 14).

2.1.c. Satuan Batupasir Tufaan (Formasi Slumprit)

Satuan batuan ini berwarna putih abu-abu karena kandungan tufanya yang tinggi, batuan ini berukuran halus sampai sedang dan terdapat sisipan batu-gamping

serta breksi dan konglomerat. Pada satuan batuan ini banyak ditemukan fosil tulang dan gigi vertebrata serta fosil moluska air tawar sehingga diinterpretasikan sebagai endapan darat sampai sungai. Berdasarkan analisis paleomagnetism yang dilakukan oleh Semah (1986, 359 -- 400) didapatkan umur batuan pada kala Plestosen Tengah atau sekitar 700.000 tahun yang lalu.

2.1.d. Satuan Tufa (Formasi Kedungmojo)

Satuan batuan ini berwarna putih kekuningan dan butir pasir berukuran halus sampai sedang, tidak kompak dan pada beberapa tempat memperlihatkan struktur sedimen silang siur (Setiawan 2001, 15). Pada satuan batuan ini banyak ditemukan fosil vertebrata terutama pada sisipan breksi dan konglomeratnya. Satuan batuan ini berdasarkan rekonstruksi penampang geologi dan interpretasi umurnya menunjukkan bahwa pengendapannya adalah selaras setelah pengendapan Satuan Batupasir Tufaan di bawahnya. Umur dari satuan batuan ini berdasarkan posisi stratigrafi dan kandungan fosil vertebrata adalah Plestosen Tengah bagian akhir yang diendapkan pada lingkungan darat sampai sungai atau fluviatil (Setiawan 2001: 15).

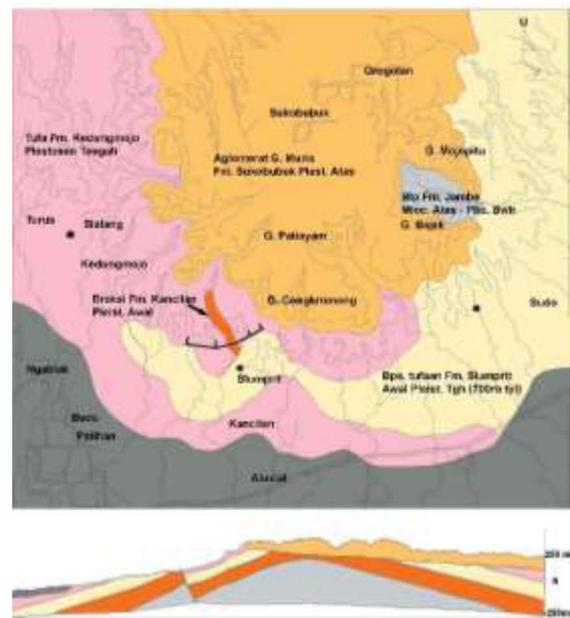
2.1.e. Satuan Aglomerat (Formasi Sukobubuk)

Satuan batuan ini terdiri dari batuan aglomerat dengan fragmen batuan

beku leusit-andesit berukuran kerakal dengan kemas terbuka dimana fragmen saling mengambang tidak bersentuhan dalam masa dasar tufa berbutir halus. Berdasarkan penelitian lapangan yang dilakukan saat ini, ternyata juga banyak ditemukan fosil Vertebrata yang belum pernah ditemukan sebelumnya. Satuan ini diendapkan pada lingkungan darat sebagai hasil aktivitas gunung-api dari Gunung Muria. Berdasarkan posisi stratigrafi dan juga berdasarkan hasil penelitian para peneliti terdahulu satuan batuan ini diperkirakan berumur Plestosen Atas (Setiawan 2001, 15).

2.1.f. Endapan Sungai (Aluvial)

Satuan endapan sungai (aluvial) ini menyebar di bagian selatan daerah penelitian dan penyebarannya memanjang dari Barat ke Timur. Berdasarkan sifat



Gambar 2. Distribusi Formasi Batuan dai Situs Patiayam (Sumber: Setiawan 2001, 13).

batuannya yang masih bersifat lepas-lepas dan terdiri dari batuan sebelumnya yang pernah diendapkan seperti batupasir tufaan dan andesit maka diperkirakan umur satuan batuan ini adalah baru (*recent*) (Setiawan 2001, 15).

2.2. Distribusi Fosil Fauna dalam Konteks Stratigrafi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi litologi secara vertikal antar lokasi pengamatan yang satu dengan lainnya. Korelasi ini berguna untuk mengetahui umur relatif dari temuan-temuan yang diperoleh pada penelitian Balai Arkeologi Yogyakarta. Oleh karena itu, maka akan dideskripsikan karakter litologi pada masing-masing lokasi pengamatan berdasarkan hasil survei dan ekskavasi. Berikut ini adalah pemerian litologi di lokasi-lokasi pengamatan tersebut :

2.2.a. Survei

- Bukit Slumprit

Bukit Slumprit terletak di sebelah utara kotak ekskavasi TP.1 tahun 2007

pada S 6° 46' 59.2" dan E 110° 56' 26.9", dan ketinggian 92 m dpl. Temuan dari lokasi ini adalah fragmen gading *Probocidae* dalam litologi berupa batu pasir tufaan dengan struktur silang siur (*cross bedding*), dan kerikil laterit anggota Formasi Slumprit (Siswanto 2007, 15). Tidak jauh dari lokasi penemuan pertama ke arah Bukit Slumprit, terdapat temuan *epiphysis distal humerus Bovidae* dalam litologi batu lempung pasir pada S 6° 46' 55.5" dan E 110° 56' 35.2", dan ketinggian 121 m dpl. Litologi di lokasi penemuan ini masih berada dalam batuan Formasi Slumprit berumur awal Pleistosen Tengah, 700 ribu tahun yang lalu. Selain itu, juga terdapat temuan konsentrasi fragmen tulang *Bovidae* dan fragmen gading gajah di S 6° 46' 56.2" dan E 110° 56' 34.3", pada ketinggian 133 m dpl. Lokasi penemuan ini berada pada jenis tanah *grumosol* dekat permukaan tanah, sehingga diperkirakan merupakan deposisi sekunder dari litologi aslinya di puncak Bukit Slumprit (Siswanto 2013, 15).

- Bukit Gecil

Bukit Gecil terletak sekitar 1 Km di sebelah barat Bukit Slumprit, ke arah



Gambar 3. Singkapan Batupasir Tufaan anggota Formasi Slumprit (Kiri) dan Temuan *epiphysis distal Humerus Bovidae* di Bukit Slumprit (Kanan) (Dok. Penulis).

Dusun Ngrangit Lama. Gigi *Elephas sp* dan fragmen-fragmen tulang *vertebrata* ditemukan di lokasi ini di atas permukaan tanah pada S 6° 46' 53.7" dan E 110° 56' 12.5", dan ketinggian 102 m dpl. Kondisi litologi di Bukit Gecil adalah batupasir tufaan dan kerikil laterit Formasi Slumprit. Temuan lainnya adalah gigi *Cervidae* yang berada pada litologi aslinya berupa batu lempung pasiran di S 6° 46' 54.2" dan E 110° 56' 11.1", dan ketinggian 96 m dpl. Berdasarkan karakter litologinya, lokasi penemuan ini berada dalam Formasi Slumprit (Siswanto 2013, 16).

- Kali Lemah Putih

Kali Lemah Putih berada di sebelah barat Bukit Gecil. Di daerah ini sering ditemukan fosil vertebrata baik tidak *in situ*, maupun yang masih berada pada lokasi batuan induknya. Di Kali Lemah Putih ditemukan tulang panjang *Probocidae* yang masih melekat pada batu lempung coklat kehitaman pada S 6° 46' 44.9" dan E 110° 56' 00.1", dan ketinggian 73 m dpl. Batu lempung coklat kehitaman ini mengindikasikan bahwa lokasi

pengendapan fauna tersebut adalah lingkungan rawa (Siswanto 2014, 16).

- Kali Jurang Jero

Di Kali Jurang Jero ditemukan beberapa lokasi yang mengandung fragmen fosil *vertebrata* namun tanpa konteks litologi yang jelas, karena berada di dasar sungai maupun pada endapan teras resen. Fragmen *vertebrae* jenis *Bovidae* terletak di endapan teras Kali Jurang Jero, pada S 6° 46' 32.9" dan E 110° 57' 40.4", dan ketinggian 98 m dpl. Endapan tersebut terdeposisi di atas Batulempung anggota Formasi Kedungmojo yang tererosi aliran sungai. Namun umur batuan induk tersebut tidak dapat dijadikan referensi umur minimum fosil vertebrata yang ditemukan.

- Kali Kedung Cina

Di dasar Kali Kedung Cina ditemukan batuan breksi piroklastika dengan struktur kerak roti anggota Formasi Kancilan dari Plestosen Awal sekitar 1.8 juta tahun yang lalu. Batuan ini terbentuk pada awal pembentukan daratan di kawasan Patiayam. Di atas batuan tersebut, ditemukan fosil *post-cranial* dari satu individu jenis *Bovidae*. Temuan ini



Gambar 4. Kegiatan survei di sepanjang aliran Kali Lemah Putih (Kiri) dan temuan tulang panjang *Probocidae* di dasar Kali Lemah Putih (Kanan) (Dok. Penulis)

terletak di S 6° 47' 06.4" dan E 110° 57' 33.0", pada ketinggian 68 m dpl. Fosil tersebut diendapkan dalam batupasir tufaan dan batupasir dengan struktur silang siur (*cross bedding*) anggota Formasi Slumprit berumur Plestosen Awal-Tengah. Berdasarkan posisi temuannya yang dapat diketahui dengan jelas, yaitu hanya beberapa meter di atas breksi piroklastika Formasi Kancilan, maka diperkirakan bahwa rangka *Bovidae* ini minimal berumur

47' 06.8" dan E 110° 57' 24.3", dan ketinggian 76 m dpl. Berdasarkan posisinya yang berada di atas breksi piroklastika Formasi Kancilan, dan masih eksisnya fauna *Hexaprotodon sp* di lokasi ini, maka diperkirakan usia minimum fauna di lokasi ini adalah sekitar awal Plestosen Tengah, atau 0.9 juta tahun yang lalu (Siswanto 2013, 17).

- Kali Gandu

Di Kali Gandu dijumpai beberapa



Gambar 5. Pengamatan litologi di Kali Kedung Cina (Kiri) dan temuan konsentrasi tulang *Bovidae* di tebing Kali Kedung Cina (Kanan) (Dok. Penulis)

Plestosen Tengah, sekitar 1 juta tahun yang lalu (Siswanto 2013, 17).

- Bukit Barongan

Bukit Barongan terletak sekitar 300 meter di sebelah barat Kali Kedung Cina. Di lokasi tersebut dijumpai singkapan breksi piroklastika anggota Formasi Kancilan dari Awal Plestosen. Di lokasi ini banyak ditemukan fosil-fosil fauna vertebrata yang dikumpulkan oleh masyarakat. Beberapa fauna tersebut diantaranya berasal dari jenis *Probocidae*, *Bovidae*, dan *Hexaprotodon sp*. Di Bukit Barongan ditemukan fragmen *vertebrae Bovidae* dalam batuan induk batupasir tufaan anggota Formasi Slumprit, pada S 6°

lokasi yang mengandung fosil vertebrata, namun kebanyakan tanpa konteks litologi yang jelas karena berada di endapan teras resen. Fosil *metapodial Bovidae* terletak pada S 6° 47' 06.1" dan E 110° 56' 50.5", dan ketinggian 70 m dpl. Endapan teras di Kali Gandu terdeposisi di atas batuan induk batupasir tufaan anggota Formasi Slumprit yang tererosi aliran sungai tersebut. Namun, seperti di Kali Jurang Jero, umur batuan induk tersebut tidak dapat dijadikan referensi umur minimum fosil vertebrata yang ditemukan (Siswanto 2013, 18).

- Kali Kedung Rumpon

Kali Kedung Rumpon terletak di hulu Kali Gandu, terletak di S 6° 46' 59.8"



Gambar 6. Singkapan endapan lempung biru anggota Formasi Jambe di Kali Kedung Rumpon (Kiri) dan fragmen fasies marin pada endapan lempung biru (Kanan) (Dok. Penulis)

dan E 110° 56' 54.8", dan ketinggian 84 m dpl. Di lokasi ini terdapat singkapan batulempung biru dengan fasies marin yang berasal dari endapan laut dangkal. Batuan ini merupakan anggota Formasi Jambe yang berumur Akhir Pliosen, dari sekitar 2 juta tahun yang lalu. Pada endapan batulempung ini dijumpai fosil gigi ikan hiu dan kerang laut. Endapan tersebut terbentuk ketika kawasan Patiayam masih berupa laut dangkal, dan belum berevolusi menjadi daratan (Siswanto 2013, 18).

- Sukobubuk

Sukobubuk secara administratif berada di Kabupaten Pati, Jawa Tengah terletak di S 6° 45' 00.2" dan E 110° 56' 38.8", dan ketinggian 303 m dpl. Kondisi litologi di kawasan ini didominasi oleh

batupasir dan aglomerat anggota Formasi Sukobubuk hasil aktifitas vulkanik Gunung Muria Purba berumur Plestosen Akhir, sekitar 0.125 Juta tahun yang lalu, dan diendapkan secara tidak selaras dengan batulempung Formasi Kedungmojo di bawahnya. Di Sukobubuk sampai saat ini belum ditemukan fosil fauna vertebrata.

- Bukit Balung Buta

Bukit Balung Buta terletak di timur Sukobubuk. Di Puncak Bukit Balung Buta dijumpai singkapan aglomerat lahar Gunung Muria anggota Formasi Sukobubuk, kemudian dibawahnya adalah batulempung Formasi Kedungmojo yang sangat tebal. Di dasar Bukit Balung Buta dijumpai litologi batupasir tufaan Formasi Slumprit yang terkubur ratusan meter di



Gambar 7. Kondisi lingkungan Bukit Balung Buto yang banyak ditemukan fosil vertebrata (Kiri) dan fragmen tulang panjang Probocidae di kaki bukit (Kanan) (Dok. Penulis)

bawah aglomerat Formasi Sukobubuk dan batulempung Formasi Kedungmojo.

Fosil fauna yang ditemukan di kaki Bukit Balung Buta berasal dari fauna jenis *Stegodon Trigonocephalus*. Hal ini berdasarkan pada temuan fragmen gigi, gading, dan tulang panjang di S 6° 45' 32.0" dan E 110° 57' 36.3", dan ketinggian 214 m dpl (Siswanto 2013, 18). Diperkirakan bahwa umur relatif fauna ini adalah awal Plestosen Tengah, atau sekitar 0.9 juta tahun yang lalu. Tidak jauh dari lokasi ini, di dasar jurang terdapat anak sungai Kali Jambe sebagai toponim asal pemberian nama Formasi Jambe yang berumur Pliosen Akhir (Zaim 1998, 15).

2.2.b. Ekskavasi

- TP. 1 / 2007

Litologi di lokasi ekskavasi ini didominasi oleh batulempung tufaan dengan *nodule pumis* (batu apung) dan pasir krikilan silang siur (*cross bedding*) yang cukup tebal. Litologi ini masuk ke dalam anggota Formasi Slumprit dari Awal Plestosen Tengah sekitar 1-0.5 Juta tahun yang lalu. Berdasarkan konteksnya, dapat diketahui bahwa lokasi ini berada sekitar 25 meter di atas singkapan breksi vulkanik anggota Formasi Kancilan di dasar Sungai Kancilan. Temuan paleontologis dari lokasi ini adalah fosil *Elephas hysudrindicus*. Jenis fauna ini termasuk dalam fauna Kedungbrubus yang berumur Pleistosen Tengah sekitar 0.8 juta tahun yang lalu. Disimpulkan bahwa lokasi TP. 1 ini berumur

Awal Plestosen Tengah sekitar 0.8 juta tahun (Siswanto 2007, 15).

- TP. 2 / 2008

Lokasi ini berada di lereng bagian barat Gunung Nangka dengan didominasi oleh batulempung tufaan dengan *nodule pumis* (batu apung) yang dapat dimasukan Formasi Slumprit dari Awal Plestosen Tengah sekitar 1-0.5 Juta tahun yang lalu. Berdasarkan konteksnya, diketahui bahwa lokasi ini berada di bawah TP. 1 di sebelah barat Gunung Slumprit. Temuan paleontologis dari lokasi ini adalah fosil *Stegodon Trigonocephalus* yang merupakan fauna Kedungbrubus dan dominan dalam fauna Trinil Hk berumur Pleistosen Tengah antara 0.8-1 juta tahun yang lalu. Disimpulkan bahwa lokasi TP. 2 ini berumur Awal Plestosen Tengah sekitar 0.9 juta tahun (Siswanto 2008, 16).

- TP. 3 / 2010

Litologi di lokasi ini didominasi oleh batulempung tufaan dengan *nodule pumis* (batu apung) Formasi Slumprit dari Awal Plestosen Tengah sekitar 1-0.5 Juta tahun yang lalu. Berdasarkan konteksnya dapat diketahui bahwa lokasi ini berada jauh di bawah TP. 1 dan 2, sehingga diperkirakan umurnya lebih tua dari pada kedua lokasi ekskavasi tersebut. Temuan paleontologis dari lokasi ini adalah fosil *post-cranial Bovidae*. Belum diketahui apakah fosil ini termasuk anggota kelompok fauna Kedungbrubus atau dalam fauna Trinil Hk. Diperkirakan bahwa lokasi TP. 3 ini

berumur Awal Plestosen Tengah sekitar 1 juta tahun (Siswanto 2010, 17).

Biostratigrafi			Patiayam	
Periode Fauna	Usia	Jenis fauna	Stratigrafi	Fauna
Punung	0.125 Ma	<i>Bibos</i> , <i>Panthera tigris</i> , <i>Tapirus indicus</i> , <i>Acanthion brachyurus</i> , <i>Ursus Malayanus</i> , <i>Elephas maximus</i> , <i>Sus barbatus</i> , <i>Macaca fascicularis</i> , <i>Capricornis sumatraensis</i> , <i>Sus vittatus</i> , <i>Muntiacus muntjak</i> , <i>Homo sapiens</i> , <i>Pongo pygmaeus</i> , <i>Rhinoceros sondaicus</i> , <i>Hylobates syndactylus</i>	F. Sukobubuk	Belum ditemukan fosil fauna pada lapisan lahar F. Sukobubuk
Ngandong	0.3 Ma	<i>Elephas hysudrindicus</i> , <i>Sus brachygnathus</i> , <i>Bubalus palaeokarabau</i> , <i>Macaca fascicularis</i> , <i>panthera tigris</i> , <i>Homo soloensis</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Bibos palaeosondaicus</i> , <i>Stegodon trigonocephalus</i>	F. Kedungmojo	<i>Elephas hysudrindicus</i> , <i>Sus brachygnathus</i> , <i>Bubalus palaeokarabau</i> , <i>panthera tigris</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Bibos palaeosondaicus</i> , <i>Stegodon trigonocephalus</i>
Kedung Brubus	0.8 Ma	<i>Rusa</i> , <i>Tapirus indicus</i> , <i>Lutrogale paleoleptonix</i> , <i>Sus macrognathus</i> , <i>Stegodon trigonocephalus</i> , <i>Manis paleojavanica</i> , <i>Homo erectus</i> , <i>Elephas hysudrindicus</i> , <i>Hyena brevirostris</i> , <i>Epileptobos groenveldtii</i> , <i>Rhinoceros unicornis kendengindicus</i>	F. Slumprit	<i>Rusa</i> , <i>Sus macrognathus</i> , <i>Stegodon trigonocephalus</i> , <i>Elephas hysudrindicus</i> , <i>Hyena brevirostris</i> , <i>Rhinoceros unicornis kendengindicus</i>
Trinil	1 Ma	<i>Trachypithecus auratus</i> , <i>Stegodon trogonocephalus</i> , <i>Panthera tigris</i> , <i>Macaca fascicularis</i> , <i>Rattus trinilensis</i> , <i>Bubalus palaeokarabau</i> , <i>Sus brachygnathus</i> , <i>Homo erectus</i> , <i>Acanthion brachyurus</i> , <i>Presbytis comata</i> , <i>Mececyon trinilensis</i> , <i>Rhinoceros sondaicus</i> , <i>Prionailurus bengalensis</i> , <i>Bibos paleosondaicus</i> , <i>Axis lydekkeri</i> , <i>Muntiacus</i> , <i>muntjak</i> , <i>Duboisia santeng</i>	F. Slumprit	<i>Stegodon trogonocephalus</i> , <i>Panthera tigris</i> , <i>Bubalus palaeokarabau</i> , <i>Sus brachygnathus</i> , <i>Homo erectus</i> , <i>Acanthion brachyurus</i> , <i>Mececyon trinilensis</i> , <i>Rhinoceros sondaicus</i> , <i>Bibos paleosondaicus</i> , <i>Axis lydekkeri</i> , <i>Muntiacus</i> , <i>muntjak</i> , <i>Duboisia santeng</i>
Cisaat	1.2 Ma	<i>Stegodon trigonocephalus</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Cervidae</i> , <i>panthera</i> , <i>Sus stemmi</i>	F. Kancilan	<i>Stegodon trigonocephalus</i> , <i>Hexaprotodon sivalensis</i> , <i>Cervidae</i> , <i>panthera</i>
Satir	> 1.5 Ma	<i>Hexaprotodon simplex</i> , <i>Sinomastodon bumiajuensis</i> , <i>Geocelone atlas</i>	F. Jambe	<i>Hexaprotodon simplex</i> , <i>Sinomastodon bumiajuensis</i>

Tabel 2. Rekonstruksi Biostratigrafi Jawa (Sondaar 1984, 219 -- 235)

- TP. 4 / 2011

Lokasi ini berada di teras Sungai Kancilan yang mengerosi batuan dasar litologi batupasir krikilan berwarna coklat kemerahan anggota formasi Kedungmojo. Formasi ini didominasi oleh batu pasir tufaan dengan insersi breksi dan konglomerat, deposit hasil pengendapan lingkungan *terrestrial* dan sungai, serta berumur akhir Pleistosen Tengah sekitar 500-300 ribu tahun yang lalu. Temuan dari lokasi ini adalah alat tulang yang ini terbuat dari fragmen tulang panjang *cervidae* berupa lancipan simetris (*symmetrical point*). Belum dapat disimpulkan dengan pasti apakah lokasi ini berumur 0.5-0.3 juta tahun yang lalu, atau sejajar dengan artefak tulang Ngandong yang berumur awal Plestosen Akhir 0.3-0.125 juta tahun yang lalu (Siswanto 2011, 18).

- TP. 5 / 2013

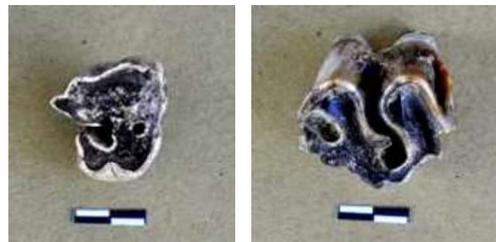
Lokasi ekskavasi TP. 5 merupakan kelanjutan dari ekskavasi TP, sehingga disimpulkan bahwa lokasi ini juga berumur Awal Plestosen Tengah sekitar 0.8 juta tahun (Siswanto 2013, 19).

3. Pembahasan

Penelitian Balai Arkeologi Yogyakarta yang dimulai sejak tahun 2006 telah berhasil mengumpulkan sejumlah data fauna dari situs Patiayam. Sebagian besar dari data tersebut adalah temuan masyarakat dengan *recording* yang terbatas, sehingga agak sulit untuk mengetahui posisi litologi asli dan

menentukan umur relatifnya. Salah satu cara untuk menjelaskan temuan tersebut adalah korelasi dengan rekonstruksi biostratigrafi yang telah dibuat oleh beberapa ahli paleontologi terdahulu, seperti misalnya Sondaar (1984, 219 -- 235), de Vos et al., (1994, 129 -- 140), van den Bergh et al., (1996, 7 -- 21) (lihat tabel 2).

3.1. Fauna Satir



Gambar 8. Foto gigi geraham atas *Hexaprotodon simplex* (?) dan *Hexaprotodon sivalensis* (Dok. Penulis)

Kelompok fauna vertebrata tertua di Jawa adalah Fauna Satir berumur 1.5 juta tahun yang lalu, yang berasal dari awal pembentukan daratan di Pulau Jawa (Semah 1982, 151 -- 164; Suzuki et al., 1985, 309 -- 331). Karakter fauna dari periode ini didominasi oleh fauna kepulauan, paket *Sinomastodon* dan *Geocelone* (de Vos et al., 1994, 130). Anggota fauna Patiayam dari periode ini adalah *Hexaprotodon simplex* (?), berupa gigi *molar* atas dewasa yang berukuran sangat kecil. Lebih kecil dari pada ukuran *molar* atas dewasa *Hexaprotodon sivalensis* yang juga ditemukan di situs ini. Pada masa itu, kemungkinan telah muncul daratan yang dapat dihuni oleh jenis hewan ini di kawasan Patiayam. Namun mengingat

masih minimnya data pendukung yang ditemukan, dan melihat lingkungan pengendapan fosil tersebut yang hanya berada pada Formasi Slumprit berumur 0.9 juta tahun, maka masih terbuka beberapa hipotesis untuk penjelasan fauna ini.

Bersama dengan fauna *Hexaprotodon simplex*, sejauh ini belum ditemukan *Sinomastodon* dan *Geocelone* di situs Patiayam. Dua kelompok kura-kura yaitu *Trionycidae* (kura-kura air tawar) dan *Testudinidae* (kura-kura darat) telah di temukan di situs ini. Akan tetapi masih perlu analisis lebih lanjut, apakah kura-kura darat tersebut termasuk dalam jenis *Geocelone atlas* yang merupakan hewan khas endemik kepulauan.

3.2. Fauna Cisaat

Kelompok fauna selanjutnya adalah Fauna Cisaat yang berumur 1.2 juta tahun yang lalu (Semah, 1984). Karakter fauna dari periode ini adalah fauna darat yang ditandai dengan kemunculan *Stegodon trigonocephalus* dan *Cervidae* (von Koenigswald 1935, 188 -- 198). Bersama paket ini adalah *Hexaprotodon sivalensis* yang fosilnya telah ditemukan di situs Patiayam, berupa tulang *metacarpal* (kaki depan) dan gigi *molar* atas. *Hexaprotodon sivalensis* adalah spesies kuda air yang ditemukan di Asia Daratan. Nama *sivalensis* mengindikasikan bahwa migrasi fauna ini berasal dari Asia Selatan, atau yang dikenal dengan paket fauna Siva-Malaya. Untuk fauna jenis ini yang hidup di



Gambar 9. Foto metacarpal *Hexaprotodon sivalensis* (Dok. Penulis).

Jawa dikenal dengan nama sub spesies *Hexaprotodon sivalensis sivajavanicus* (de Vos et al., 1994, 130 -- 131).

3.3. Fauna Trinil Hk

Fosil fauna vertebrata yang ditemukan di situs Patiayam sebagian besar berasal dari kelompok Fauna Trinil Hk. Kelompok fauna ini berumur 0.9 juta tahun yang lalu (Suzuki 1985). Karakter fauna yang berasal dari periode Trinil Hk didominasi oleh fauna daratan luas dan hutan terbuka. Jenis fauna yang paling banyak ditemukan dari periode ini adalah *Stegodon trigonocephalus* dari kelompok *Probociade*. Kelompok lain yang ditemukan di situs ini adalah tiga jenis *Bovidae*, yaitu dua *Bovidae* berukuran besar berupa *Bibos paleosondaicus* dan *Bubalus paleokarabau* (de Vos et al., 1994, 131). Nama *paleosondaicus* mengindikasikan bahwa fauna ini endemik dari Asia Tenggara Daratan termasuk Daratan Sunda. *Bibos paleosondaicus* kemungkinan adalah nenek moyang *Bibos javanicus* (banteng) yang masih hidup di ujung bagian barat dan timur pulau Jawa. Sedangkan *Bubalus*

paleokarabau berevolusi di Asia Tenggara Daratan, kemudian bermigrasi lagi ke Jawa dalam bentuk *Bubalus bubalus* (kerbau air).

Jenis *Bovidae* kerdil yaitu *Duboisia santeng* yang merupakan fauna endemik Jawa juga ditemukan di situs Patiayam ini. Dengan ditemukannya fauna ini pada Formasi Slumprit, maka mengukuhkan usia litologi tersebut sekitar 1 juta tahun yang lalu. Pada masa ini kondisi lingkungan Patiayam didominasi oleh hutan terbuka, sehingga juga merupakan habitat yang baik bagi penyebaran dua kelompok *Cervidae* besar yaitu *Cervus* dan *Axis*; serta jenis *Cervidae* kecil yaitu *Muntiacus Muntjak*. *Carnivore* besar dari jenis *Pantera tigris* merupakan rantai paling atas di situs Patiayam ini. Selain itu juga ditemukan jenis *carnivore* kecil (?), yang belum dapat diketahui jenisnya. Berdasarkan bentuknya yang sangat kecil, mungkin berasal dari kelompok *Canidae* atau *Mustelidae*. Periode Trinil Hk menjadi puncak periode penghunian situs Patiayam baik oleh beragam fauna daratan maupun *Homo erectus* dengan jejak budayanya. Hal ini dibuktikan dari penelitian yang dilakukan oleh Sartono dan Zaim pada tahun 1979 berupa temuan gigi premolar dan kepingan atap tengkorak yang kemungkinan berumur sekitar 0.9 juta tahun yang lalu. Selanjutnya, penelitian Siswanto tahun 2007 hingga 2012 menemukan beberapa alat batu masif serta beberapa alat tulang.



Gambar 10. Foto tengkorak *Duboisia santeng* dan femur *Carnivore* kerdil (Dok. Penulis).

3.4. Fauna Kedungbrubus

Kelompok fauna termuda yang ditemukan di situs Patiayam adalah kelompok Fauna Kedungbrubus. Kelompok fauna ini berumur 0.8 juta tahun yang lalu (Leinders et al., 1985, 167 -- 173). Mirip dengan kondisi lingkungan periode sebelumnya, karakter fauna pada masa ini juga didominasi oleh hewan daratan luas dan hutan terbuka (de Vos et al., 1994, 131 -- 132). Jenis fauna dari periode ini yang telah ditemukan di situs Patiayam adalah *Elephas hysudrindicus*. Seperti *sivalensis*, nama *hysudrindicus* mengindikasikan bahwa migrasi fauna ini berasal dari anak benua India (Siva-Malaya). Pada periode ini, fauna dari kelompok Probocidae lainnya yang masih eksis adalah *Stegodon trigonocephalus*. Namun yang menarik bahwa dari berbagai jenis anggota Fauna

Kedungbrubus, baru fosil Probocidae ini yang ditemukan. Kondisi ini memunculkan hipotesis terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas penghunian di Patiayam, mengingat tingginya aktivitas vulkanisme Gunung Muria Purba yang diindikasikan dari tebalnya endapan lahar pada Formasi Sukobubuk. Jawaban akan pertanyaan ini masih harus diuji dengan data baru dari penelitian selanjutnya.

4. Penutup

Situs Patiayam merekam sejarah perubahan lingkungan, serta penghunian fauna dan manusia dalam rentang waktu sekurang-kurangnya 1.2 hingga 0.8 juta tahun yang lalu. Pada periode tersebut terjadi paling tidak tiga event proses glasial-interglasial yang memicu terjadinya migrasi dari Asia daratan dan endemisme di Paparan Sunda.

Posisi fauna situs Patiayam dalam sejarah kondisi lingkungan purba di Pulau Jawa dapat diketahui secara jelas dari penelitian yang telah dilakukan ini. Berdasarkan pada korelasi antara temuan fosil fauna dan formasi batuan hasil penelitian Balai Arkeologi Yogyakarta dengan rekonstruksi Biostratigrafi Jawa yang telah disusun oleh para peneliti terdahulu dapat diketahui bahwa fauna Patiayam termasuk dalam kelompok Fauna Cisaat hingga Fauna Kedungbrubus.

Hasil penelitian ini masih belum selesai karena perlu didukung dengan data pertanggalan absolut yang lebih lengkap

lagi. Di masa yang akan datang, diharapkan semakin banyak terkumpul data baru baik melalui survei maupun ekskavasi dengan metode dan teknik analisis yang lebih mendalam, sehingga dapat digunakan untuk melengkapi dan menambah pemahaman kita mengenai kehidupan pada masa prasejarah kuartar di situs Patiayam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini didedikasikan kepada seluruh anggota paguyuban pelestari situs Patiayam khususnya yang berperan aktif dalam menjaga kelestarian situs ini, yaitu alm. Mustofa, alm. Sudarjo, dan Kliwon. Penulis mengucapkan penghargaan yang tinggi atas kerjasama seluruh anggota tim Balai Arkeologi Yogyakarta yang terlibat dalam Penelitian Manusia, Budaya, dan Lingkungan Purba pada Kala Plestosen di Situs Patiayam, khususnya kepada alm. Rokhus Due Awe. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, Kab. Kudus. Terima kasih juga kami ucapkan kepada masyarakat Desa Terban (Kab. Kudus) pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- de Vos, J., Sondaar, P.Y., van den Bergh, G.D. and Aziz, F., 1994. The Homo Bearing Deposits of Java and its Ecological Context. Dalam *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 171. Halaman: 129 -- 140.
- Leinders, J.J.M., Aziz, F., Sondaar, P.Y., de Vos, J., 1985. The Age of the

- Hominid-Bearing Deposits of Java-State of the Art. Dalam *Geologie en Mijnbouw*, 64(2). Halaman: 167 -- 173.
- Sartono, S., Hardjasasmita, S., Zaim, Y., Nababan, U.P., dan Djubiantono, T., 1978. *Berita Pusat Penelitian Arkeologi No. 19: Sedimentasi Daerah Patiayam, Jawa Tengah*. Jakarta: PT. Rora Karya.
- Sémah, F., 1982. Pliocene and Pleistocene Geomagnetic Reversals Recorded in the Gemolong and Sangiran Domes (Central Java). Dalam *Modern Quaternary Research in SE Asia*, 7. Halaman: 151 -- 164.
- _____. 1986. Le peuplement ancien de Java; ébauche d'un cadre chronologique. Dalam *L'Anthropologie, Tome 90, No. 3*. Halaman : 359 -- 400.
- Setiawan, A. 2001. Geologi dan Paleontologi Vertebrata Daerah Patiayam dan Sekitarnya di Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. *Skripsi Sarjana*. Departemen Teknik Geologi – Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral. Bandung: Institut Teknologi Bandung. (Tidak Diterbitkan).
- Shipman, Pat. 2002. *The Man Who Found the Missing Link: Eugène Dubois and His Lifelong Quest to Prove Darwin Right (Eugene Dubois & His Lifelong Quest to Prove Darwin Right)*. Harvard: University Press
- Simanjuntak, Harry Truman. 1984. *Laporan Ekskavasi Sudo 1984*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Proyek Penelitian Purbakala D.I. Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan)
- Siswanto. 2007. Komponen Lingkungan Pendukung Kehidupan Manusia Kala Plestosen di Situs Patiayam, Kudus. Dalam *Berita Penelitian Arkeologi, Nomor 22/2007*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta. Hlm. 8-15.
- _____. 2008. *Laporan Penelitian Arkeologi. Manusia, Budaya dan Lingkungannya Kala Plestosen di Jawa: Ekskavasi Gunung Nangka*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan)
- _____. 2010. *Laporan Penelitian Arkeologi. Manusia, Budaya dan Lingkungannya Kala Plestosen di Jawa: Ekskavasi Gunung Slumprit*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan)
- _____. 2011. Pengelolaan Situs Hominid Patiayam, Kudus, Jawa Tengah: Nilai Penting dan Peran Para Pihak dalam Pengelolaan Situs Berbasis Masyarakat. *Tesis Pasca Sarjana*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- _____. 2013. *Laporan Penelitian Arkeologi. Manusia, Budaya dan Lingkungannya Kala Plestosen di Jawa: Ekskavasi Gunung Slumprit*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan)
- _____. 2014. *Laporan Penelitian Arkeologi. Manusia, Budaya dan Lingkungannya Kala Plestosen di Jawa: Survey Deliniasi Batas-batas Situs*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan)
- _____. 2015. *Laporan Penelitian Arkeologi. Manusia, Budaya dan Lingkungannya Kala Plestosen di Jawa: Identifikasi Temuan Paleontologis*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan)
- Sondaar, P.Y., 1984. Faunal evolution and the mammalian biostratigraphy of Java. Dalam *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 69. Halaman: 219 -- 235.
- Suzuki, M., Budisantoso Wikarno, I. Saefudin, dan M. Itihara. 1985. Fission track ages of Pumice tuff, tuff layers and Javites of Hominid fossil bearing formations in Sangiran area, Central Java. Dalam *Quaternary Geology of the*

Hominid Fossil Bearing Formations in Java, Geological Research and Development Centre, Special Publication 4.
Halaman: 309 -- 331.

- van den Bergh, G.D., J. de Vos, P.Y. Sondaar, F. Aziz. 1996. Pleistocene Zoogeographic Evolution of Java (Indonesia) and Glacio-eustatic Sea-level Fluctuations: a Background for the Presence of Homo. Dalam *Indo-Pacific Prehist. Assoc. Bull.*, 14 (*Chiang Mai Papers*, 1). Halaman: 7 -- 21.
- van Es, C.J.C.,. 1931. *The Age of Pithecanthropus*. Den Haag: The Hague Martinus Nijhoff.
- von Koenigswald, G.H.R., 1935. Die fossilen Säugetierformen Javas. Dalam *Proc. Koninklijke Akad. van Wetenschappen* 38. Halaman: 188 -- 198
- Widianto, Harry. 1993. Unité et diversité des hominidés fossiles de Java: Présentation de Restes Humains Fossiles Inédits. *Thèse du Docteur*. Paris: MNHN.
- Widianto, H. dan Harry Truman Simanjuntak. 2009. *Sangiran Menjawab Dunia*. Sragen: Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran.
- Zaim, Yahdi. 1998. *Penelitian Paleoekologi dan Paleoenvironmen untuk Rekonstruksi Sejarah Kehidupan Manusia Purba Homo Erectus di Jawa Berdasarkan Penelitian Paleontologi Vertebrata Daerah Patiayam Jawa Tengah*. Laporan Penelitian. Bandung: Institut Teknologi Bandung.