



## Identifikasi Lokasi Sebaran Fosil Untuk Penentuan Konservasi Situs Paleontologi Bumiayu, Provinsi Jawa Tengah

Rahajeng Ayu Permana Sari<sup>1,2\*</sup> Agustina Djafar<sup>2</sup>, Ifan Yoga Pratama Suharyogi<sup>2</sup>, Winantris<sup>1</sup>,  
Lili Fauzielly<sup>1</sup>, Erick Setiyabudi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Geologi, Universitas Padjadjaran  
Jalan Raya Bandung Sumedang Km.21, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363 Indonesia

<sup>2</sup>Museum Geologi, Sekretariat Badan Geologi, Badan Geologi  
Jalan Diponegoro No. 57 Bandung 40122 Indonesia

<sup>3</sup>Pusat Survei Geologi, Badan Geologi  
Jalan Diponegoro No. 57 Bandung 40122 Indonesia

### Abstrak

Bumiayu merupakan daerah yang menarik untuk dikaji dari sisi paleontologi, salah satunya keberadaan Fauna Satir yang merupakan fauna vertebrata tertua di Pulau Jawa. Ada beberapa titik lokasi penemuan yang tersebar di tiga kecamatan, yaitu Desa Bumiayu, Kecamatan Bumiayu; Desa Kutamendala, Kecamatan Tonjong; dan Desa Pengarasan, Kecamatan Bantarkawung. Situs Paleontologi Bumiayu dikenal dengan nama lain Situs Buton (Bumiayu-Tonjong). Metode yang digunakan berupa identifikasi keragaman geologi dan analisis data kualitatif berdasarkan PP No. 26 Tahun 2008. Lokasi yang perlu dikonservasi adalah Sungai Kaliglagah, Sungai Cisaat, Sungai Kalibiuk, Sungai Pelem, Sungai Slatri, Sungai Santanaya, Sungai Cipanglosoran, Sungai Jawan, dan Sungai Bodas karena menceritakan secara runtut pengangkatan Pulau Jawa menjadi daratan selama Plio-Plistosen. *Geosite* tersebut memiliki keunikan batuan dan fosil yang berfungsi sebagai laboratorium alam, sehingga direkomendasikan untuk dikonservasi sebagai Kawasan Cagar Alam Geologi (KCAG) terutama untuk melindungi dari kerusakan.

**Kata kunci:** Bumiayu; situs paleontologi; konservasi.

### Abstract

*Bumiayu is an interesting area to be discussed especially from the paleontological perspective, with the presence of Satir Fauna which is the oldest vertebrate fauna on the Jawa Island. There are several locations of discovery that are scattered in three sub-districts namely Bumiayu Village, Bumiayu District; Kutamendala Village, Tonjong District; and Pengarasan Village, Bantarkawung District. The Bumiayu Paleontological Site is known by another name as the Buton Site (Bumiayu-Tonjong). The methods used are geodiversity identification and qualitative data analysis based on PP No. 26, 2008. The locations that need to be conserved are the Kaliglagah River, Cisaat River, Kalibiuk River, Pelem River, Slatri River, Santanaya River, Cipanglosoran River, Jawan River, and Bodas River because they have historical value about the uplift of Java Island at Plio - Plistocene. The geosites have rock and fossil diversity as a natural laboratory, and therefore it is recommended to be conserved as a Geoconservation Area (GCA).*

**Keywords:** Bumiayu; paleontological site; conservation.

### PENDAHULUAN

Situs Paleontologi Bumiayu merupakan situs geologi yang menarik untuk dibahas dari sisi

paleontologi, salah satunya keberadaan Fauna Satir yang merupakan fauna vertebrata tertua di Pulau Jawa. Secara administratif, Situs

\*) Korespondensi: r.ayupermanasari@gmail.com

Diajukan : 20 Januari 2022

Diterima : 13 Juni 2022

Diterbitkan : 1 November 2022

Paleontologi Bumiayu terletak di Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah. Ada beberapa titik lokasi penemuan yang tersebar di tiga kecamatan, yaitu Desa Bumiayu, Kecamatan Bumiayu; Desa Kutamendala, Kecamatan Tonjong; dan Desa Pengarasan, Kecamatan Bantarkawung (**Gambar 1**). Situs Paleontologi Bumiayu dikenal dengan nama lain Situs Buton (Bumiayu-Tonjong). Di daerah ini ada dua formasi batuan yang mengandung fosil invertebrata, khususnya moluska yaitu Formasi Kalibiuk dan Formasi Kaliglagah. ter Haar (1932) menyatakan Zona *Turritella* yang ada di Sungai Kaliglagah merupakan bagian dari Formasi Kalibiuk. Sedangkan untuk formasi pembawa fosil vertebrata yaitu Formasi Kaliglagah dan Formasi Gintung. Beberapa penelitian yang telah dilakukan di Situs Paleontologi Bumiayu antara lain: van der Maarel (1932) melakukan ekskavasi dengan temuan seperti *Tetralophodon bumiajuensis*, *Mastodon* sp., *Hippopotamus* sp., *Stegodon* sp., dan *Archidiskodon planifrons*. Spesimen-spesimen fosil hasil ekskavasi tersebut hingga saat ini tersimpan di Museum Geologi. Penelitian von Koenigswald (1933) membagi horizon vertebrata menjadi bagian atas dan bawah. Pada perkembangannya horizon bawah dibagi menjadi dua yaitu Fauna Satir dan Cisaat (Sondaar, 1984). Kedua unit fauna ini berada pada umur Pliosen Atas hingga Plistosen Tengah (van der Geer, drr., 2010). Sudijono pada tahun 2005 melakukan penentuan umur dan lingkungan pengendapan Formasi Kalibiuk di Bumiayu berdasarkan keterdapatan foraminifera.

Penelitian lingkungan pengendapan berdasarkan keterdapatan fosil moluska dilakukan oleh Prasetyo (2009) dan Aswan, drr. (2018). Suharyogi, drr., (2019) melakukan deskripsi fosil *Duboisia santeng* (*Bovidae*, *Artiodactyla*) dari Bumiayu. Hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa Situs Paleontologi Bumiayu memiliki keistimewaan dari segi paleontologi sehingga menarik untuk dibahas lebih lanjut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi lokasi sebaran fosil di Situs Paleontologi Bumiayu dan merekomendasikannya menjadi kawasan konservasi geologi.

### Geologi Regional

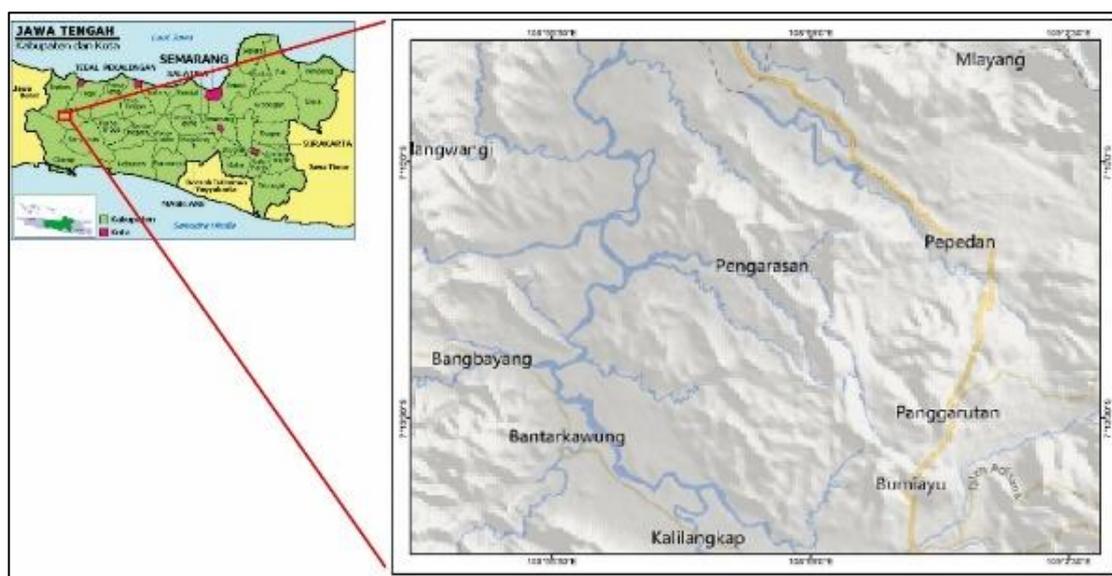
#### Fisiografi Regional

Menurut van Bemmelen (1949), daerah penelitian secara fisiografis masuk ke dalam Zona Serayu Utara. Zona ini memiliki lebar 30-50 km yang menerus sampai ke Jawa Barat menjadi Zona Bogor dengan batas antara keduanya terletak di sekitar Prupuk, Bumiayu hingga Ajibarang, sedangkan ke arah timur membentuk Zona Kendeng.

#### Stratigrafi Regional

##### Formasi Kalibiuk (*Tpb*)

Pada bagian bawah formasi ini terdiri dari batu lempung dan napal biru yang mengandung fosil. Bagian tengah formasi tersusun lensa batu pasir hijau dengan kandungan fosil moluska laut jenjang Cheribonian berumur Pliosen (Shuto, 1975) yang melimpah. Pada bagian atas terdapat banyak sisipan tipis batu pasir. Formasi ini



**Gambar 1.** Peta Lokasi Daerah Penelitian (Bakosurtanal, 2009 dengan modifikasi).

berumur Pliosen Akhir (bagian atas N20-N21) (Sudijono, 2005). Formasi Kalibiuk diendapkan pada lingkungan laut dangkal. Terdapat asosiasi moluska marin *Finella rufocincta-Solariella ambligoniata* dan asosiasi *Turritella djadjariensis-Turritella javana* (Prasetyo, 2009).

#### *Formasi Kaliglagah (Tpg)*

Formasi Kaliglagah menumpang secara tidak selaras di atas Formasi Kalibiuk, diendapkan pada lingkungan darat pada umur Plistosen Bawah (Zaim, 1978). Formasi ini terdiri dari batu pasir yang menunjukkan struktur silang siur, batu lempung hitam dan konglomerat. Di sekitar Kaliglagah, lapisan ini secara selaras ditutupi oleh batuan yang disebut Formasi Mengger. Beberapa formasi yang kemudian diendapkan setelah Formasi Mengger di daerah Bumiayu secara berurutan adalah Formasi Gintung, Formasi Linggopodo, Vulkanik Gunung Slamet, dan Aluvial (Kastowo dan Suwarna, 1996). Terdapat asosiasi moluska air tawar *Sulcospira foeda-Sulcospira testudinaria*, asosiasi *Melanoides tuberculata-Brotia oppenoorthi*, dan asosiasi *Sulcospira foeda* (Prasetyo, 2009).

#### *Formasi Mengger (Qpm)*

Formasi ini tersusun oleh tuf, batu pasir tufan dengan sisipan konglomerat serta lapisan tipis pasir magnetit berumur Plistosen dengan lingkungan pengendapan darat.

#### *Formasi Gintung (Qpg)*

Litologi Formasi Gintung disusun oleh konglomerat yang tersusun atas andesit dengan batu pasir, batu lempung pasir dan batu lempung serta mengandung fosil kayu serta fosil vertebrata. Selain itu, di beberapa tempat ditemukan fragmen batu gamping, batu pasir dan napal, diendapkan lingkungan pengendapan darat sampai peralihan dengan umur Plistosen Tengah-Akhir.

#### *Endapan Lahar Slamet (Qls)*

Endapan Lahar Slamet terdiri dari beberapa lapisan lava di bagian bawah yang membentuk topografi hampir rata dan punggung tajam sepanjang tepi sungai.

#### *Endapan Aluvium (Qa)*

Endapan aluvium terdiri dari kerikil dan pasir tufan serta tanah laterit.

## METODOLOGI

Penelitian diawali dengan melakukan studi pustaka guna mengumpulkan data sekunder berupa peta geologi dan tulisan dari peneliti-peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian. Selanjutnya dilakukan pekerjaan lapangan berupa pengambilan data geologi, pengolahan data lapangan, dan analisis data kualitatif berupa identifikasi keragaman geologi sebagai kawasan cagar alam geologi berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 (**Tabel 1**).

## HASIL

### Situs Paleontologi

#### 1. Sungai Kaliglagah

Dasar Sungai Kali Glagah menurut ter Haar (1932) terdapat Zona *Turritella* yang merupakan bagian dari Formasi Kalibiuk. Hal ini dapat diamati pada litologi batu lempung hijau dengan matrik yang didominasi fragmen fosil moluska *Turritella* sp. (**Gambar 2**). Pada Sungai Kaliglagah bagian hulu, tebing sungai bagian barat tampak singkapan batu pasir lempungan yang ditandai litologi batu pasir kasar kerikilan. Pada lokasi ini ditemukan juga *molar* vertebrata.

#### 2. Sungai Cisaat

Aliran Sungai Cisaat melewati dua dusun, yakni Dusun Wadasgumantung, Desa Kutamendala, Kecamatan Tonjong dan Dusun Cisaat, Desa Pengarasan, Kecamatan Bantarkawung. Lokasi ini mencakup beberapa formasi dari tua ke muda antara lain Formasi Kalibiuk, Formasi Kaliglagah, Formasi Mengger, dan Formasi Gintung. Sepanjang Sungai Cisaat ini terendapkan batuan yang mengindikasikan lingkungan laut dangkal hingga lingkungan darat. Formasi Kalibiuk dicirikan dengan batu lempung



**Gambar 2.** Zona *Turritella* di Sungai Kaliglagah.

**Tabel 1.** Komponen dan kriteria Kawasan Cagar Alam Geologi (Anonim, 2008).

Komponen Kawasan Lindung Pasal 52 ayat (5) huruf a.	Komponen Kawasan Cagar Alam Geologi Pasal 53 ayat (1) terdiri atas :	Kriteria Kawasan Keunikan batuan dan fosil pada Pasal 60 ayat (1) adalah :	Kriteria Kawasan Keunikan bentang alam pada Pasal 60 ayat (2) adalah :	Kriteria Kawasan Keunikan proses geologi pada Pasal 60 ayat (3) adalah :	Peringkat Cagar Alam Geologi sebagai Warisan Geologi (Geohéritage)
1	2	3	4	5	6
Kawasan Cagar Alam Geologi	a. Kawasan keunikan batuan dan fosil b. Kawasan keunikan bentang alam c. Kawasan Keunikan Proses Geologi	a. memiliki keragaman batuan dan dapat berfungsi sebagai laboratorium alam; b. memiliki batuan yang mengandung jejak atau sisa kehidupan di masa lampau (fosil); c. memiliki nilai paleo-antropologi dan arkeologi; d. memiliki tipe geologi unik; atau e. memiliki satu-satunya batuan dan/atau jejak struktur geologi masa lalu.	a. memiliki bentang alam gunung pasir pantai; b. memiliki bentang alam berupa kawah, kaldera, maar, leher vulkanik, dan gunung vulkanik; c. memiliki bentang alam goa; d. memiliki bentang alam ngarai/lembah; e. memiliki bentang alam kubah; atau f. memiliki bentang alam karst.	a. kawasan poton; b. kawasan dengan kemunculan sumber api alami; atau c. kawasan dengan kemunculan solfatara, fumarola, dan/ atau geyser.	d. Apabila geodiversity di suatu wilayah memiliki TIPE GEOLOGI UNIK (pasal 60, ayat 1, huruf d) : - Tertinggi - Spesifik - Terdalam - Terbesar - Tertua - Terluas DI DALAM NEGERI, maka dapat dinyatakan sebagai GEOHERITAGE NASIONAL dan apabila dibandingkan dengan di LUAR NEGERI, maka dapat dinyatakan sebagai GEOHERITAGE INTERNASIONAL. e. Apabila geodiversity termasuk peringkat tiga besar dalam hal tertinggi, terdalam, tertua, terbesar, terluas, atau spesifik di DALAM NEGERI dapat berpotensi sebagai GEOHERITAGE NASIONAL dan di LUAR NEGERI dapat berpotensi sebagai GEOHERITAGE INTERNASIONAL.
<b>Keterangan :</b>					
<b>K</b>	= Geohéritage Kabupaten/Kota	DN = Dalam Negeri	a. Jumlah Kriteria KCAG = 1 dapat dinyatakan sebagai GEOHERITAGE KABUPATEN/KOTA.		
<b>P</b>	= Geohéritage Provinsi	LN = Luar Negeri	b. Jumlah kriteria KCAG = 2 dapat dinyatakan sebagai GEOHERITAGE PROVINSI.		
<b>N</b>	= Geohéritage Nasional	KCAG = Kawasan Cagar Alam Geologi	c. Jumlah kriteria KCAG > 3 dapat dinyatakan sebagai GEOHERITAGE NASIONAL.		
<b>I</b>	= Geohéritage Internasional				

biru dengan kandungan fosil moluska lingkungan laut dangkal hingga transisi. Lingkungan laut dangkal dicirikan dengan temuan fosil *Zaria angulata djadjariensis*, *Olivella tomlini*, dan *Architectonica* sp., sedangkan lingkungan transisi dicirikan dengan temuan fosil *Tellina inflata*, *Marginella* sp., dan *Nassarius (Zeuxis) glagahensis*. Pada lokasi kontak Formasi Kaliglagah dengan Formasi Kalibiuk (**Gambar 3**), di bagian bawah Formasi Kaliglagah ditemukan lapisan lempung hitam, lignit dan batu pasir. Pada lapisan lempung hitam ini ditemukan *Sinomastodon bumiajuensis*, Geoemydidae, *Hexaprotodon simplex*, Bovidae, Cervidae, *Crocodylia* dan *Osteichthyes*.

Ke arah hulu dari Sungai Cisaat ini ditemukan litologi berupa batu pasir kerikilan. Pada tubuh batu pasir kerikilan ini juga terdapat fragmen fosil vertebrata. Di beberapa tempat, batu pasir ini menunjukkan struktur silang siur yang mempertegas bahwa batuan ini terendapkan di lingkungan dengan intensitas arus yang berubah-

ubah. Ditemukan pula lapisan batu lempung hitam sebagai penciri endapan rawa yang mengandung fosil moluska yang melimpah. Ke arah lapisan yang lebih muda, ditemukan secara *in situ* fosil *ulna* utuh. Fosil ini diperkirakan merupakan *Stegodon trigonocephalus*. *Antilope saatensis* (Sondaar, 1984) dijumpai di dekat Desa Cisaat. Beberapa fragmen fosil kayu juga di temukan pada Formasi Kaliglagah dan Formasi Gintung.

Semakin ke arah hulu, lapisan batu pasir kerikilan membentuk perselingan antara pasir yang berwarna hitam dengan pasir berwarna cerah. Pada batu pasir kerikilan yang berwarna cerah, diperkirakan sudah terdapat pengaruh aktivitas gunung api. Dengan ditemukannya lapisan ini diperkirakan sebagai awal dari kehadiran Formasi Mengger. Ditemukan pula singkapan pumis sebagai penciri Formasi Mengger (**Gambar 4**). Selain itu di lokasi ini ditemukan artefak berupa kapak penetak (Widianto, 2019).



**Gambar 3.** Kontak Formasi Kalibiuk dengan Formasi Kaliglagah ditandai dengan garis putus-putus kuning.



**Gambar 4.** Kenampakan singkapan pumis Formasi Mengger.

### 3. Sungai Kalibiuk

Sungai Kalibiuk ini terletak di Dusun Wadasgumantung, Desa Kutamendala, Kecamatan Tonjong. Sungai ini bermuara di Sungai Kaliglagah. Munculnya batu lempung hitam menunjukkan litologi yang sudah memasuki Formasi Kaliglagah. Ditemukan pula sedikit batulempung biru penciri Formasi Kalibiuk yang sebagian besar lapisannya sudah tergerus.

Semakin ke arah hulu, terdapat lapisan batupasir hingga konglomerat. Pada lapisan batupasir konglomeratan, dimana di beberapa tempat terdapat fosil daun dan fosil moluska air tawar *Sulcospira* sp. (**Gambar 5**). Beberapa fosil vertebrata ditemukan pada lapisan batupasir kerakalan seperti fosil *phalanx* (tulang jari) Bovidae (**Gambar 6**). Selain itu juga terdapat

temuan permukaan fosil gigi Bovidae di lokasi ini. Ditemukan pula cetakan fosil daun. Pada anak sungainya (Sungai Waru) didapatkan temuan permukaan Geoemydidae, molar Cervidae serta metapodial vertebrata.

### 4. Sungai Pelem

Sungai Pelem terletak di Dusun Cisaat, Desa Pengerasan, Kecamatan Bantarkawung. Sungai ini merupakan anak Sungai Cisaat di bagian tengah. Di bagian tengah Sungai Pelem didapatkan litologi batu lempung hitam dengan fragmen moluska air tawar. Terdapat temuan permukaan berupa potongan fosil gading dengan panjang hanya 20 cm dan diameter 15 cm, molar, dan *maxilla S. trigonocephalus* di lereng bukit Sungai Pelem (**Gambar 7**).



**Gambar 5.** Kenampakan fosil *Sulcospira* sp.



**Gambar 6.** Kenampakan fosil *phalanx* Bovidae.

Di sebelah barat bukit berikutnya tepatnya anak sungai Sungai Cisaat, Sungai Pelem dijumpai litologi batu pasir lanauan serta temuan permukaan fragmen fosil vertebrata dari potongan tulang rusuk Cervidae. Penemuan ini menguatkan dugaan bahwa lapisan konglomerat yang banyak terhampar di perbukitan ini sangat prospek untuk penemuan fosil lainnya walaupun kondisi fosil vertebrata tersebut sudah tidak utuh. Di sebelah baratnya terdapat litologi batupasir lanauan dengan temuan permukaan fragmen rusuk Cervidae serta osteoderm dan gigi *Crocodilia* sp. Semakin ke arah hulu Sungai Pelem, temuan fosil vertebrata semakin melimpah pada lapisan konglomerat. Lapisan konglomerat ini diduga lapisan pembawa fosil.

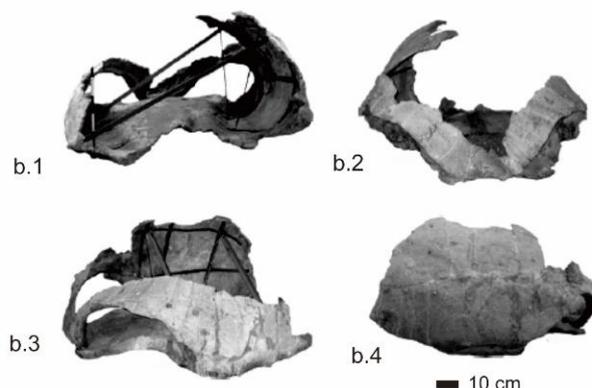
### 5. Sungai Slatri

Pada pertemuan Sungai Slatri dengan Sungai Kaliglagah terdapat batu pasir lempungan yang

merupakan bagian bawah dari Formasi Kaliglagah (**Gambar 8A**). Batu pasir lempungan ini berukuran lempung sampai pasir kasar, berwarna abu-abu kehijau-hijauan dan secara setempat terdapat struktur gradasi. Seratus meter ke arah hulu dari lokasi sebelumnya terdapat endapan yang merupakan hasil pelapukan dari batu lempung hitam yang merupakan penciri lokasi penggalian oleh ter Haar (van der Maarel, 1932). Lokasi ini merupakan lokasi penemuan pertama Fauna Satir. Temuan pada lokasi ini berupa fragmen fosil kura-kura raksasa *Megalochelys* cf. *sivalensis*, diantaranya tempurung dengan nomor registrasi MGB-00017539 (**Gambar 8B.**), *pelvis* (MGB-00121782), dan *femur* bagian kanan dan kiri (Setiyabudi, 2009). Ditemukan pula *Hexaprotodon simplex*, *Sinomastodon bumiajuensis*, dan Cervidae (Sondaar, 1984).



**Gambar 7.** Kenampakan fosil gading *S. trigonocephalus* di Sungai Pelem.



**Gambar 8.** A.) Kenampakan hilir Sungai Slatri. B.) Tempurung *M. cf. sivalensis*. b.1) pandangan anterior, b.2) pandangan posterior, b.3-4) pandangan lateral kanan-kiri (Setiyabudi, 2009).

## 6. Sungai Santanaya

Sungai Santanaya yang juga merupakan anak Sungai Cisaat di daerah hulu dengan litologi konglomerat pasiran (**Gambar 9A**). Tepat di percabangan antar anak sungai di hulu Kali Santanaya terdapat temuan permukaan fosil tanduk *D. santeng* (**Gambar 9B**) dengan nomor koleksi MGB-00176521 (Suharyogi, dr., 2019).

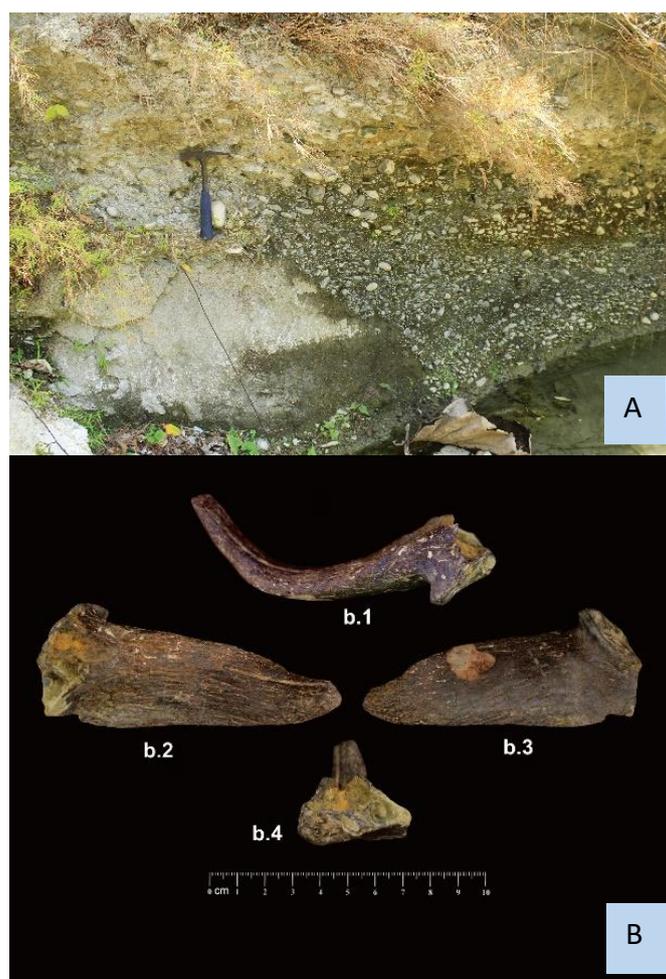
## 7. Sungai Cipangloran

Sungai Cipangloran merupakan anak Sungai Jurang yang berhulu di Gunung Panongan (**Gambar 10A**). Di bagian tengah sungai ini banyak didapatkan temuan permukaan fosil vertebrata. Pada lokasi ini banyak ditemukan bongkah konglomerat, batu pasir hingga batu lempung hitam. Semakin ke arah hulu terdapat singkapan batu pasir kerikilan yang berukuran pasir halus hingga kerikil berwarna abu-abu. Pada lokasi ini diperoleh temuan permukaan

berupa fragmen *humerus S. trigonocephalus* bagian *distal*. Penemuan fragmen fosil yang cukup besar ini menunjukkan lokasi lapisan pembawa fragmen fosil yang tidak jauh dari posisi fosil ditemukan. Ditemukan juga fragmen molar *Sus* sp. (**Gambar 10B**), rahang kanan bawah *Crocodylia* sp. dan *A. planifrons* yang saat ini diubah namanya menjadi *Stegoloxodon indonesicus* (Markov dan Saegusa, 2008).

## 8. Sungai Jawan

Sungai Jawan terletak di Dusun Cisaat, Desa Pengarasan, Kecamatan Bantarkawung. Sungai ini bermuara langsung ke Sungai Pemali. Pengamatan dimulai dari arah hulu Sungai Jawan dengan ditemukan singkapan perlapisan batu pasir-konglomerat-batu lempung-batu pasir. Pada anak Sungai Jawan, ditemukan kontak antara lapisan



**Gambar 9.** A.) Singkapan konglomerat pasiran di Sungai Santanaya. B.) Spesimen *D. santeng* tanduk kiri, b.1) pandangan posterior, b.2) pandangan dorsal, b.3) pandangan ventral, b.4) pandangan anterior (Suharyogi, dr., 2019).

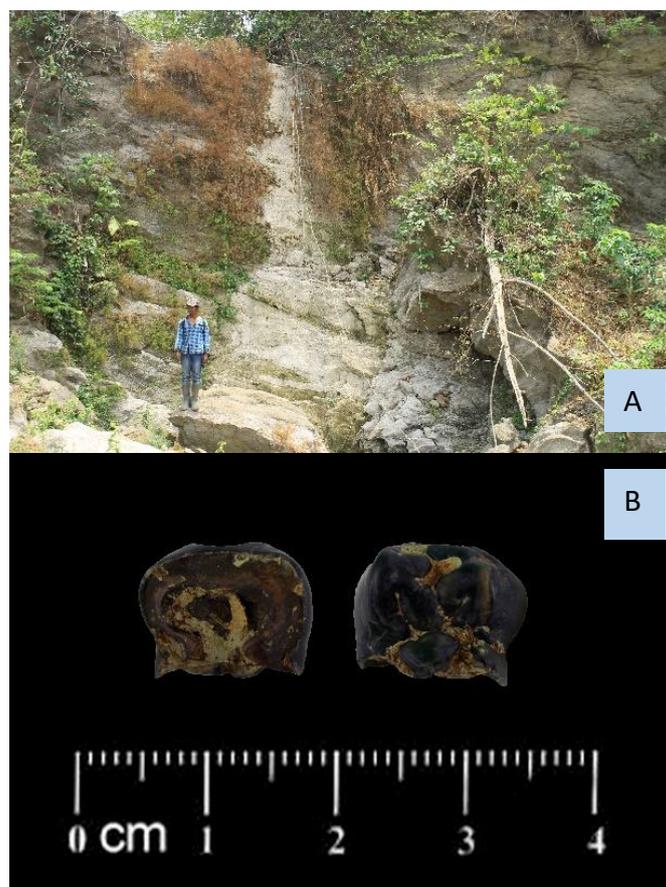
batubara dengan batu lempung yang kaya akan moluska dengan arah perlapisan  $N45^{\circ} E/21^{\circ}$  (**Gambar 11A**). Dari kenampakan tersebut, maka singkapan sungai ini termasuk ke dalam Formasi Kaliglagah. Pada lokasi ini terdapat temuan permukaan berupa fosil *carpal*, gading, *cervical vertebrae* serta *mandible* dari *S. trigonocephalus* (**Gambar 11B**), *metatarsal*, *femur* dan *lumbar vertebrae* Bovidae, *carapace* Geoemydidae, dan *osteoderm Crocodilia* sp.

### 9. Sungai Bodas

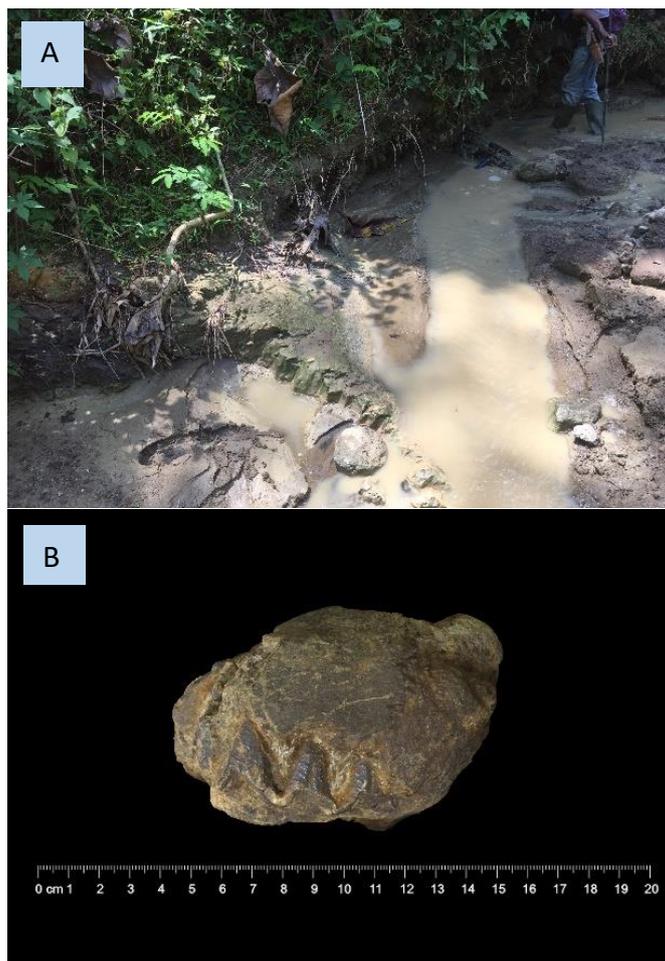
Sungai Bodas terletak di Dukuh Blendong, Desa Bumiayu, Kecamatan Bumiayu, yang merupakan anak Sungai Keruh yang bermuara di Sungai Pemali. Menurut penuturan Harry Widiyanto, Arkeolog Balai Arkeologi Yogyakarta di permukaan sungai ini ditemukan fosil *caput femur*, rahang kanan bawah dengan gigi geraham, dan akar gigi *Homo erectus* (Alfarizi, 2019; Widiyanto, 2019). Berdasarkan hasil pengamatan, litologi penyusunnya berupa perselingan antara batu pasir dan konglomerat anggota Formasi Gintung.

Berbagai macam temuan paleontologi (**Tabel 2**) yang telah dibahas di atas (**Gambar 12**) menarik dan layak untuk dikonservasi, karena memiliki nilai edukasi yang dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran khususnya mengenai perubahan lingkungan pengendapan di Pulau Jawa pada Kala Plio-Plistosen. Salah satu lokasi yang dapat dijadikan sebagai lokasi tipe adalah Sungai Cisaat, di sepanjang aliran tersebut dari hilir ke hulu aliran dijumpai singkapan batuan dari tua ke muda: Formasi Kalibiuk yang berdasarkan analisis kandungan fosil moluska diendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal, kondisi tersebut perlahan mengalami perubahan ke arah transisi dengan ditemukannya lapisan lignit dan moluska air tawar pada Formasi Kaliglagah.

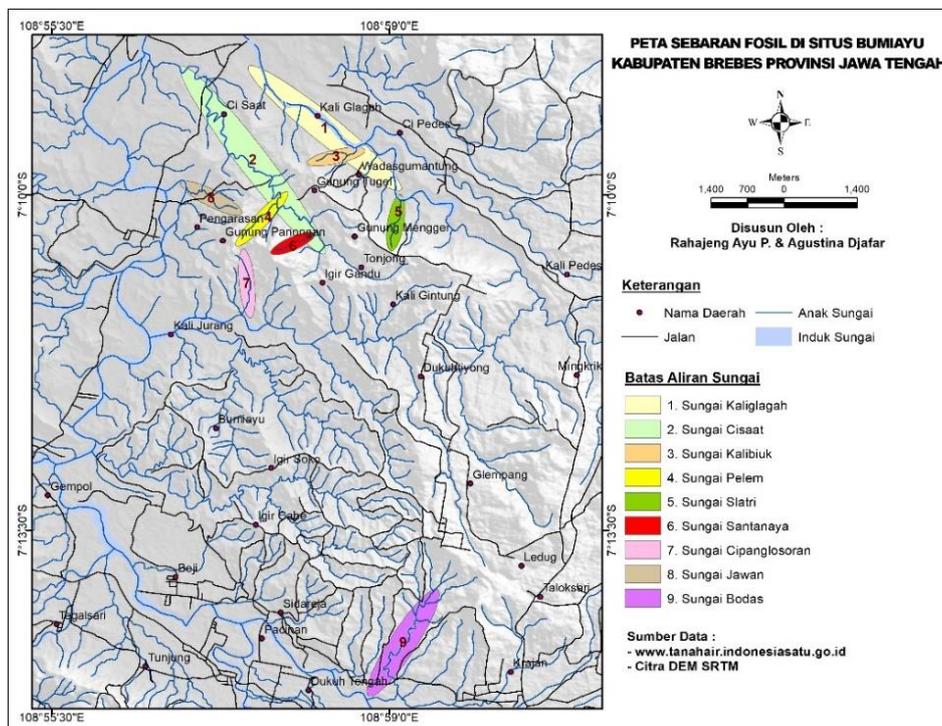
Berdasarkan temuan fosil moluska di Formasi Kalibiuk, Situs Paleontologi Bumiayu merupakan lokasi tipe Jenjang Cheribonian berumur Pliosen (Shuto, 1975). Pengendapan Formasi Kaliglagah terus berlanjut dengan diendapkannya konglomerat pada lingkungan



**Gambar 10.** A.) Hulu Sungai Cipangloran. B.) Kenampakan fragmen molar *Sus* sp.



Gambar 11. A.) Singkapan batuan di Sungai Jawan. B.) Mandible *S. trigonocephalus* (pandangan labial).



Gambar 12. Peta sebaran fosil di Situs Paleontologi Bumiayu (Bakosurtanal, 2009 dengan modifikasi).

Tabel 2. Tabel Keragaman Fosil di Situs Paleontologi Bumiayu.

Nomor Lokasi	Geosite	Keragaman Fosil
1	Sungai Kaliglagah	- Zona <i>Turritella</i> sp. - Molar vertebrata - Zona <i>Turritella</i> sp., <i>Z. angulata djadjariensis</i> , <i>O. tomlini</i> , dan <i>Architectonica</i> sp., <i>T. inflata</i> , <i>Marginella</i> sp., dan <i>N. (Zeuxis) glagahensis</i>
2	Sungai Cisaat	- <i>ulna S. trigonocephalus</i> , <i>A. saatensis</i> , <i>Geoemydidae</i> , <i>phallanx H. simplex</i> , <i>Bovidae</i> , <i>Cervidae</i> , <i>Crocodylia</i> dan <i>Osteichthyes</i> - Fosil kayu
3	Sungai Kalibiuk	- <i>Sulcospira</i> sp., - <i>phallanx</i> (tulang jari), gigi <i>Bovidae</i> , <i>Geoemydidae</i> , molar <i>Cervidae</i> serta <i>metapodial</i> vertebrata. - cetakan fosil daun
4	Sungai Pelem	Fragmen gading, molar dan <i>maxilla S. trigonocephalus</i> , fragmen rusuk <i>Cervidae</i> , osteoderm dan gigi <i>Crocodylia</i> sp.
5	Sungai Slatri	Tempurung, <i>pelvis</i> , dan <i>femur</i> bagian kanan dan kiri spesies <i>M. cf. sivalensis</i> , <i>H. simplex</i> , <i>S. bumiajuensis</i> , <i>Cervidae</i>
6	Sungai Santanaya	<i>D. santeng</i>
7	Sungai Cipangloran	Bagian <i>distal humerus S. trigonocephalus</i> , fragmen molar <i>Sus</i> sp., rahang kanan bawah <i>Crocodylia</i> sp., dan <i>S. Indonesicus</i>
8	Sungai Jawan	<i>Carpal</i> , <i>cervical vertebrae</i> , gading serta <i>mandible</i> dari <i>S. trigonocephalus</i> , <i>metatarsal</i> , <i>femur</i> dan <i>lumbar vertebrae</i> <i>Bovidae</i> , <i>carapace</i> <i>Geoemydidae</i> , dan <i>armour Crocodylia</i> sp.
9	Sungai Bodas	Caput <i>femur</i> , rahang kanan bawah dengan gigi geraham, dan akar gigi <i>H. erectus</i>

pengendapan darat, di atas formasi ini berturut-turut diendapkan Formasi Mengger dan Formasi Gintung, yang merupakan produk batuan vulkaniklastik. Selain itu temuan fosil vertebrata darat di Situs Paleontologi Bumiayu merupakan fauna tertua di Pulau Jawa (*H. simplex*, *M. cf. sivalensis* dan *S. bumiajuensis*) yang berumur Plistosen Awal ( $\pm 1,5-2$  juta tahun yang lalu).

#### Pembahasan Konservasi

Berdasarkan uraian di atas, terdapat 9 *geosite* di daerah penelitian dengan keragaman geologi berupa keunikan batuan dan fosil. Keragaman geologi pada *geosite* tersebut kemudian dianalisis secara kualitatif untuk penentuan komponen dan kriteria Kawasan Cagar Alam Geologi menurut Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008.

Berikut hasil analisis kualitatif dari daerah penelitian (Tabel 3).

Dari hasil analisis tersebut beberapa *geosite* memiliki nilai kriteria 2 dan 3, berupa keunikan batuan dan fosil yang dapat berfungsi sebagai laboratorium alam, karena memiliki batuan yang mengandung jejak atau sisa kehidupan di masa lampau (fosil), serta memiliki nilai paleoantropologi dan arkeologi. Selain itu, daerah penelitian memiliki nilai langka dan unik karena menceritakan urutan proses pengangkatan Pulau Jawa dari lautan menjadi daratan. Lingkungan lautan dicirikan dengan keterdapatannya fosil moluska jenjang Cheribonian dan lingkungan daratan dicirikan dengan ditemukannya fosil fauna vertebrata tertua di Pulau Jawa. Dengan keunikan ini, maka penulis merekomendasikan Situs Paleontologi Bumiayu perlu dilindungi dari

**Tabel 3.** Hasil analisis kualitatif dari daerah penelitian berdasarkan PP No. 26 Tahun 2008.

No.	Geosite	Keunikan										Peringkat	Status Kawasan Saat Ini				
		batuan dan fosil					bentang alam							Kriteria yang temilai	K/CAG sebagai Geoheritage		
a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	a	b	c			K/P	N/I
1	Sungai Kaliglagah	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	P	-	Perhutani dan pribadi
2	Sungai Cisaat	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	N	Perhutani dan pribadi
3	Sungai Kalibuk	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	P	-	Pribadi
4	Sungai Pelem	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	P	-	Perhutani
5	Sungai Slatri	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	P	-	Perhutani
6	Sungai Santanaya	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	P	-	Perhutani
7	Sungai Cipanglosoran	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	P	-	Perhutani
8	Sungai Jawan	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	P	-	Perhutani
9	Sungai Bodas	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	N	?
<b>JUMLAH</b>															9		

kerusakan terutama akibat aktivitas manusia, dan dikonservasi dalam bentuk Kawasan Cagar Alam Geologi (KCAG) baik pada tingkat kabupaten maupun provinsi.

Situs Paleontologi Bumiayu sebagian besar termasuk dalam lahan milik PERHUTANI dan sebagian lagi merupakan lahan milik warga setempat. Situs tersebut umumnya terdapat di sepanjang aliran sungai aktif dan area persawahan warga, sehingga lokasi tersebut rentan terhadap kerusakan baik oleh aktifitas manusia maupun bencana alam berupa longsor dan erosi.

Untuk menghindari kerusakan situs tersebut, perlu dilakukan pencegahan dan perlindungan, salah satunya adalah lokasi-lokasi keberadaan situs yang dianggap langka perlu diambil alih oleh pemerintah, dan perlu dibuat papan informasi (*sign board*) sebagai bentuk edukasi kepada masyarakat.

Selain itu akses jalan menuju beberapa lokasi situs paleontologi perlu diperbaiki, termasuk pembuatan jembatan penghubung antara Kecamatan Tonjong dengan Situs Sungai Cisaat. Saat ini akses jalan menuju Situs Cisaat hanya bisa dilalui dengan menyeberangi Sungai Kaliglagah pada saat air sungai surut.

## KESIMPULAN

Terdapat sembilan lokasi pada Situs Paleontologi Bumiayu dengan beberapa keragaman geologi yang menarik sebagai objek edukasi. Pada sembilan situs tersebut dijumpai berbagai temuan fosil invertebrata dan vertebrata, serta singkapan yang menceritakan secara runtut pengangkatan Pulau Jawa menjadi daratan selama Plio-Plistosen. Lokasi tersebut memiliki keunikan batuan dan fosil karena dapat berfungsi sebagai laboratorium alam, sehingga direkomendasikan untuk dikonservasi sebagai KCAG terutama untuk melindungi dari kerusakan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Museum Geologi yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih juga kepada Bapak Unggul Prasetyo Wibowo, Ibu Anita Galih Ringga Jayanti, dan Ibu Wilda Aini Nurlathifah yang telah memberi masukan dan saran selama pembuatan tulisan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Sodikin, Bapak Kasmu Purnomo, dan Bapak Taryono yang telah membantu kegiatan di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, M.K., 2019. Temuan Fosil Manusia Purba di Brebes Bisa Mengubah Teori Sejarah, *Tempo*. Diakses dari: <https://tekno.tempo.co/amp/1220864/temuan-fosil-manusia-purba-di-brebes-bisa-mengubah-teori-sejarah>
- Aswan, Sufiati, E., Rudyawan, A., Kistiani, D., dan Oo, T. Z., 2018. Depositional Environmental Evolution of Kalibiuk Formation Based on Paleontological Molluscan Study, Cisaat River Section, Bumiayu, Central Java, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 162 (2018) 012033. DOI:10.1088/1755-1315/162/1/012033.
- Bakosurtanal, 1999. *Peta Rupabumi Digital Indonesia Lembar 1308-542 Bantarkawung*, Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional.
- Indonesia. 2008. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.
- Kastowo dan Suwarna, N., 1996. *Peta Geologi Lembar Majenang, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Markov, G.N., dan Saegusa, H., 2008. On the validity of *Stegoloxodon Kretzoi*, 1950 (Mammalia: Proboscidea). *Zootaxa*, 1861: 55-56. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1861.1.5>
- Prasetyo, U., 2009. Studi perubahan lingkungan pengendapan pada beberapa daerah di pulau Jawa selama Plio-Plistosen berdasarkan kajian paleontologi moluska. Master Thesis, Program Studi Teknik Geologi. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Setiyabudi, E., 2009. An Early Pleistocene Giant Tortoise (Reptilia; Testudines; Testudinidae) from the Bumiayu area, Central Java, Indonesia, *Journal of Fossil Research*, 42(1), 1-11.
- Shuto, T., 1975. Preliminary Correlation of the Neogen Molluscan Faunas in Southeast Asia. *Geology and Palaeontology of Southeast Asia*, 289-301.
- Sondaar, P. Y., 1984. Faunal Evolution and The Mammalian Biostratigraphy of Java, *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 69, 219-235
- Sudijono, 2005. Age and The Depositional Environment of The Kalibiuk Formation of

- The Cisaat River Section, Bumiayu, Central Java, *Jurnal Sumber Daya Geologi*, 15(2).
- Suharyogi, I. Y. P., Unggul, P. W., Insani, H., dan Setiyabudi, E., 2019. Duboisia Santeng (Bovidae, Artiodactyla) dari Bumiayu. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 17(1).
- ter Haar, C., 1932. *Geologische kaart van Java. Toelichting bij blad 58 (Bumiajoe). Schaal 1:100,000*. Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie.
- van Bemmelen, R.W., 1949. *The Geology Of Indonesia*. The Hague, Martinus Nijhoff, Vol. IA.
- van der Geer, A., Lyras, G., de Vos, J., dan Dermitzakis, M., 2010. *Evolution of Island Mammals*. 1sted. SPi Publisher Services, Pondicherry, India.
- van der Maarel, F. H., 1932. *Contributions to the knowledge of the fossil mammalian fauna of Java*. Wetenschappelijke Meddelingen, Diens van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie 15, 1-208.
- von Koenigswald, G. H. R., 1933. *Beitrag zur Kenntnis der fossilen Wirbeltiere Java*. I. Teil. – Wet. Med. Dienst. Mijnb. Ned. Indie., 23: 1-185.
- Widianto, H., 2019. *Poros Bumiayu-Prupuk-Semedo-Migrasi Fauna dan Manusia Tertua di Pulau Jawa*. Yogyakarta: Balai Arkeologi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Zaim, Y., 1978. *Paleogeografi Daerah Bumiayu, Jawa Tengah*. Skripsi. Bandung: Departemen Teknik Geologi Institut Teknologi Bandung.