

# GEOLOGI SITUS PALEOLITIK PACITAN BAGIAN TIMUR KABUPATEN PACITAN, PROVINSI JAWA TIMUR

M. Fadhlan S. Intan

**ABSTRAK.** Lokasi Situs Paleolitik Pacitan bagian Timur terletak di Km-10 hingga Km-18 sebelah timur Kota Pacitan ke arah Kabupaten Trenggalek. Situs Paleolitik ini meliputi wilayah Sungai Kedunggamping (Sungai Padi), Sungai Ngrendeng-Tulakan, dan Sungai Lorog.

Bentang alam wilayah situs ini termasuk pada satuan morfologi dataran, satuan morfologi bergelombang lemah, satuan morfologi bergelombang kuat, dan satuan morfologi karst. Ketinggian situs berada pada 0 – 900 meter di atas permukaan air laut.

Ketiga sungai itu termasuk pada sungai berstadia Tua (*old river stadium*) dan Dewasa-Tua (*old-mature*), dengan kenampakan pola pengeringan *Trellis* dan *Rectangular*. Selain itu, termasuk pada Sungai Periodis, Sungai Konsekuen, dan Sungai Subsekuen.

Batuan penyusun wilayah situs adalah breksi vulkanik, konglomerat, satuan batuan beku, batupasir, tufa, batulempung, batulanau, satuan batu gamping, dan endapan aluvial. Kisaran umurnya ialah dari Oligosen hingga Holosen. Struktur geologi yang melewati wilayah situs adalah Lipatan (*fold*) dari jenis sinklin, dan Patahan (*fault*) dari jenis sesar geser.

Undak-undak sungai yang teramati termasuk pada undak sungai pertama yang masih berhubungan langsung dengan muka air sungai. Gangguan struktur geologi ikut mempengaruhi keletakan dan keberadaan undak-undak sungai itu sendiri.

Alat-alat litik terdiri dari batuan chert, andesit, jasper, batugamping kersikan, fosil kayu, kalsedon, dan batugamping. Sumber bahan baku alat-alat litik tersebut umumnya berada di alur-alur sungai dalam bentuk kerikil, kerakal, dan *boulder* batuan.

*Kata kunci: Paleolitik, Lingkungan, Sumberdaya Alam*

**ABSTRACT.** The Geology of the Paleolithic Site of the Eastern Part of Pacitan, Pacitan Regency, East Java Province. The Paleolithic Site of the Eastern Part of Pacitan is located at Km-10 to Km-18 east of the city of Pacitan to the direction of Trenggalek regency. It covers three main rivers, namely Kedunggamping (Padi) River, Ngrendeng-Tulakan River, and Lorog River.

The site has lowland, weak wavy, strong wavy, and karst morphological units. It is situated at an elevation of 0 – 900 m above sea level. The three rivers that flow in this area are old and old-mature stadium ones, with observable trellis and rectangular desiccated patterns. They belong to periodic, consequent, and subsequent types.

The rocks that compose the area are volcanic breccia, conglomerate, ingenous rock unit, sandstone, tuff, clay-stone, silt, limestone unit, and alluvial sediment, with ages that range from Oligocene up to Holocene. The geological structures that are found in this place include sincline fold and strike slip.

The river terraces belong to the first, which still directly connected to the river surface. Disturbance on geological structure is one of the factors that influence the position and existence of the river terraces.

Lithic tools made of chert, andesite, jasper, silicified-limestone, wood fossil, chalcedony, and limestone are found at this site. The raw materials of those tools (granule, pebbles, and boulders) are usually available along the rivers.

*Key-words: Paleolithic, environment, natural sources*

**PENDAHULUAN**

Wilayah Gunung Sewu sebagai daerah yang strategis, telah banyak menarik perhatian para ahli luar dan dalam negeri untuk melakukan penelitian geologi dan geomorfologi. Peneliti-peneliti tersebut antara lain, Danes (1910), Grund (1914), Escher (1931), Lehmann (1936), Pannekoek (1941), dan beberapa ahli lainnya.

Dengan bantuan foto udara Verstappen (1960) berhasil menemukan situs prasejarah pada suatu daratan kecil yang agak melereng, daratan itu merupakan daerah bagian hulu dari sungai bawah tanah, yang kerucut karstnya berkembang semakin baik ke arah Samudera Hindia.

Dari segi arkeologi wilayah Gunung Sewu sangat menarik, karena merupakan suatu situs yang menyimpan berbagai tinggalan dari setiap tahap perkembangan budaya prasejarah yang begitu panjang, sehingga seakan-akan menunjukkan adanya penghunian berlanjut, sejak awal ke-

hidupan manusia prasejarah. Berbagai tinggalan prasejarah dari budaya tertua (*paleolitik*) hingga yang termuda (*paleometalik*) tersebar dengan padat, terutama di bagian timur kawasan Gunung Sewu. Dari setiap budaya, memperlihatkan pola yang berbeda, seperti budaya paleolitik lebih terkonsentrasi di sepanjang aliran sungai, dengan Kali Baksoko sebagai pusat persebaran utama, demikian pula dengan kali-kali lainnya, seperti Kali Wuni, Kali Pasang, Kali Sunglon, Kali Sirikan, dan Kali Gede. Ke arah barat sebaran paleolitik mencapai Kali Pakem di daerah Wonogiri yang merupakan hulu Bengawan Solo, dan Kali Oyo di daerah Wonosari. Budaya mesolitik lebih terpusat di relung alam yang terlindung (gua, ceruk), sementara budaya neolitik lebih terpusat di morfologi terbuka, misalnya di dataran dan di lereng perbukitan (Simanjuntak, 1996).

Dalam tulisan ini akan diuraikan tentang kondisi geologi, undak-undak sungai, jenis dan nama



Peta-1: Lokasi Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur, Jawa Timur



batuan serta lokasi bahan baku alat-alat litik. Data-data ini menjadi data dasar dalam suatu penelitian prasejarah (*paleolitik-neolitik*), karena akan mengungkapkan selain lingkungan fisik, perolehan bahan baku, juga tentang keletakan alat litik dalam suatu undak sungai.

Data yang digunakan adalah hasil penelitian penulis bersama dengan ahli paleolitik-neolitik Puslitbang Arkenas.

Diharapkan, tulisan ini yang berupa data dasar, dapat dijadikan sebagai acuan dalam penelitian-penelitian lingkungan di wilayah Pacitan.

## PEMBAHASAN

### Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur

Pengamatan yang dilakukan di Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur mencakup tiga kali utama yaitu Kali Kedunggamping (Kali Padi), Kali Ngrendeng-Tulakan, dan Kali Lorog.

- Di Kali Kedunggamping (Kali Padi) pengamatan dilakukan pada empat lokasi yaitu, Gembuk, Banjarejo, Pringkantung, dan Padidangkal.
- Di Kali Ngrendeng-Tulakan pengamatan dilakukan di tiga belas lokasi yaitu, Ngile, Gasang, Baleglandong, Ploso, Kebon, Sepang, Karangtalun, Sriten, Watulumbang, Losari, Bungur, Nglarangan, dan Soge (Sidomulyo).
- Di Kali Lorog pengamatan dilakukan di tiga lokasi yaitu, Dalem, Pakis, dan Wiyoro.

Untuk selanjutnya, dalam tulisan ini lokasi-lokasi pengamatan di tiga kali utama disebut dengan Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur.

Lokasi Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur terletak pada Km-10 hingga Km-18 sebelah timur kota Pacitan ke arah Kabupaten Trenggalek (Peta-1), yang secara geografis terletak pada  $8^{\circ}06'00''$  -  $8^{\circ}16'14''$  lintang selatan dan  $111^{\circ}11'15''$  -  $111^{\circ}16'14''$  bujur timur serta tercantum pada peta topografi Lembar 1507-4 (Patjitan) berskala 1:100.000.

### Geologi Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur

Kondisi geologi Situs *Paleolitik* Pacitan Bagian Timur, ditekankan kepada aspek bentang alam, batuan penyusun, dan struktur geologi yang terbentuk di wilayah situs tersebut.

## 1. Geomorfologi

Secara umum bentang alam (*morfologi*) wilayah ini memperlihatkan kondisi dataran rendah, undak-undak dan perbukitan. Kondisi bentang alam seperti ini, apabila diklasifikasikan berdasarkan pada Sistem Desaunettes, 1977 (Todd, 1980) yaitu perbandingan prosentase kemiringan lereng dan beda tinggi relief suatu tempat, maka Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur dan sekitarnya terbagi atas empat satuan morfologi (Peta-2), yaitu:

- Satuan morfologi dataran
- Satuan morfologi bergelombang lemah
- Satuan morfologi bergelombang kuat
- Satuan morfologi Kras (*karst*)

Ketinggian situs-situs tersebut dan sekitarnya, secara umum adalah 0 - 900 meter dpl.

Satuan Morfologi Dataran, dicirikan dengan bentuk permukaan yang sangat landai dan datar, dengan prosentase kemiringan lereng antara 0 - 2%, bentuk lembah yang sangat lebar. Satuan morfologi ini menempati 10% dari wilayah situs. Pembentuk satuan morfologi ini pada umumnya endapan aluvial. Satuan morfologi dataran, pada umumnya dimanfaatkan oleh penduduk sebagai areal pertanian.

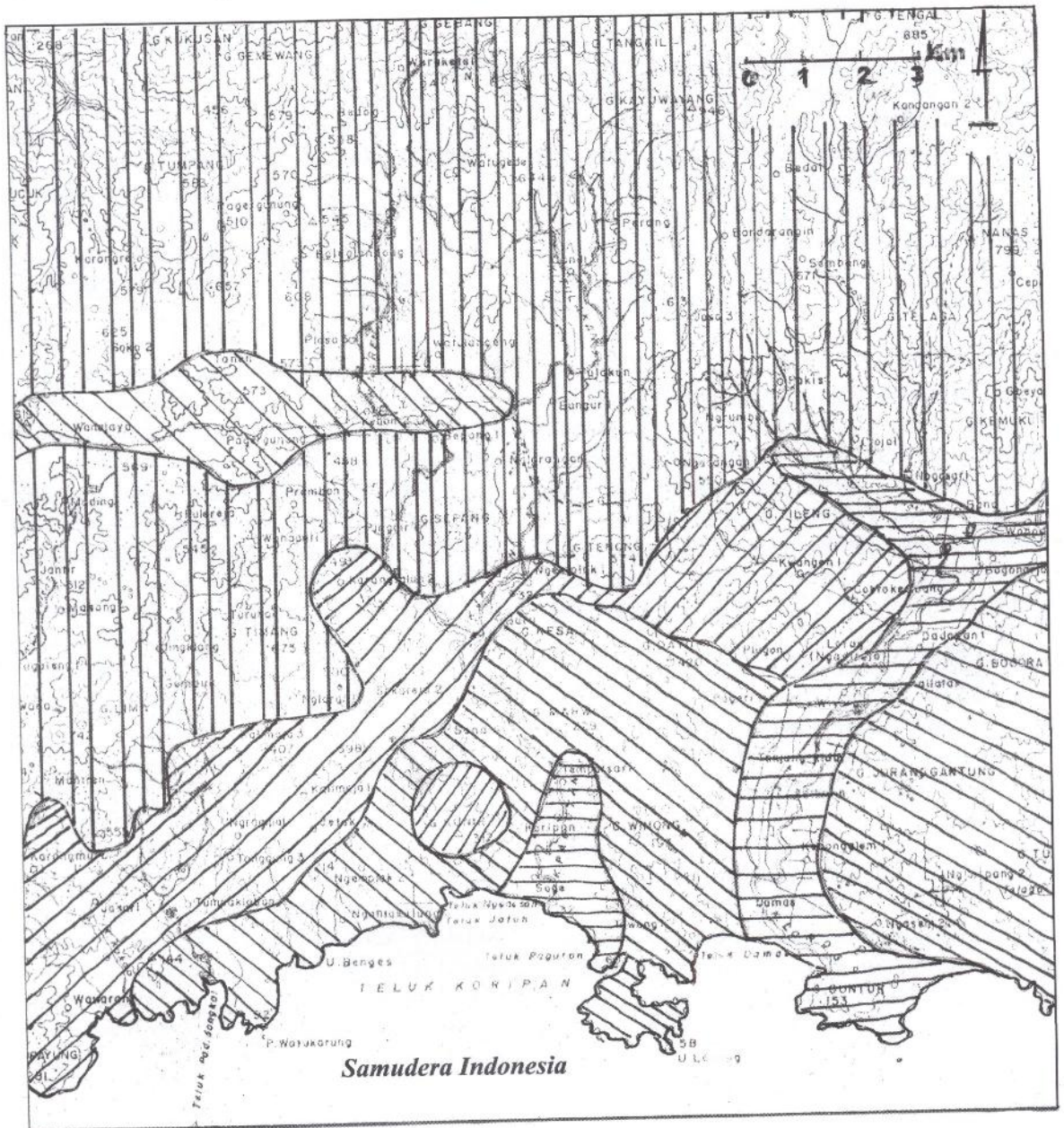
Satuan Morfologi Bergelombang Lemah, dicirikan dengan bentuk bukit yang landai, relief halus, lembah yang melebar dan menyerupai huruf "U", bentuk bukit yang agak membulat atau bergelombang lemah dengan prosentase kemiringan lereng antara 2 - 8%. Satuan morfologi ini menempati 15% wilayah situs. Pembentuk satuan morfologi ini, pada umumnya adalah endapan aluvial, konglomerat, batulanau, breksi vulkanik, dan aneka batuan beku. Pemanfaatan satuan ini, dipergunakan sebagai lahan pertanian dan pemukiman.

Satuan Morfologi Bergelombang Kuat (Foto-1), dicirikan dengan lereng yang terjal, bentuk relief masih agak kasar dengan prosentase kemiringan lereng antara 8 - 16%. Satuan ini menempati 60% dari wilayah situs. Pembentuk satuan ini adalah endapan aluvial, breksi vulkanik, tufa, batulempung, dan batupasir, serta dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, hutan-hutan yang tidak lebat, dan semak belukar.

Satuan Morfologi Kras (*Karst*), mencakup sebagian besar daerah situs (54% wilayah situs), yang tersusun oleh batugamping, dengan kenampakan khas seperti bentuk bukit bulat dengan le-



Peta-2: Geomorfologi Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur, Jawa Timur



**KETERANGAN**





-  Satuan Morfologi Dataran
-  Satuan Morfologi Bergelombang Lemah
-  Satuan Morfologi Bergelombang Kuat
-  Satuan Morfologi Karst





Foto-1: Kenampakan satuan morfologi bergelombang kuat, dilihat dari arah Kali Lorog

reng tegak, dan sungai bawah tanah.

Sungai yang mengalir di sekitar daerah penelitian adalah Kali Kedunggamping (Kali Padi), Kali Ngrendeng-Tulakan, dan Kali Lorog (Peta-3).

Kali Kedunggamping (Kali Padi) berhulu di Gunung Tamian (675 m), selain Gunung Tamian sebagai sumber air, beberapa anak sungai yang berhulu di Gunung Lima (742 m) bermuara di Kali Kedunggamping (Kali Padi) yang juga merupakan sebagai pemasok air. Kali Kedunggamping (Kali Padi) mengalir dari utara ke selatan dan bermuara di Samudera Indonesia. Kali Kedunggamping (Kali Padi) mempunyai beberapa nama, di bagian hulu bernama Sungai Gembuk (Dusun Gembuk), selanjutnya di Dusun Banjarejo berubah nama menjadi sungai Godok, dan di Dusun Jasari (bagian hilir) bernama Kali Kedunggamping.

Kali Ngrendeng-Tulakan merupakan dua buah sungai, di sebelah barat bernama Kali Ngrendeng (Foto-2), dan di sebelah timur bernama Kali Tulakan, kemudian kedua sungai ini menyatu di Dusun Watulumbang dan berubah nama menjadi Kali Pagutan. Kali Ngrendeng (Foto-3) berhulu di Gunung Tangkil, sedang Kali Tulakan berhulu di Gunung Kayuwangi (946 m).

Di Dusun Bungur aliran Kali Tulakan masuk ke dalam tanah (sepanjang 1-1,5 km) dan kemudian muncul di selatan Dusun Nglarangan. Kali Tu-

lakan sebelum mencapai pertemuan dengan Kali Ngrendeng berubah nama menjadi Kali Jangan.

Pertemuan Kali Ngrendeng dengan Kali Tulakan (Kali Jangan) di Dusun Watulumbang 1-1,5 km ke arah selatan, sungai ini menghilang (sepanjang 1-1,5 km) dan muncul kembali di sebelah barat laut Gunung Marwi. Selanjutnya di sebelah barat daya Gunung Marwi kali ini menghilang lagi (sepanjang 1-1,5 km) dan muncul kembali di Dusun Tempursari.

Secara umum Kali Ngrendeng-Kali Tulakan (Kali Jangan) dan Kali Pagutan mempunyai arah aliran dari utara ke selatan dan bermuara di Samudera Indonesia.

Kali Lorog memperlihatkan arah aliran dari timur laut ke barat daya dan berbelok ke selatan serta bermuara di Samudera Indonesia.

Kelompok sungai-sungai ini, pada pengamatan lapangan, termasuk pada kelompok sungai yang berstadia Tua (*old river stadium*) dan berstadia Dewasa-Tua (*old-mature*). Stadia Tua dicirikan dengan aliran sungai berkelok-kelok (*meander*), lembahnya lebar sekali, alirannya sangat tenang, sudah tidak dijumpai adanya air terjun ataupun danau di sepanjang aliran sungai, erosi horizontal lebih kuat dari erosi vertikal, lembahnya agak tumpul serta lebar, dan telah dijumpai adanya pulau-pulau tapal kuda. Sedangkan Stadia Dewasa-Tua (*old-mature*),



Peta-3: Pola Aliran Sungai Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur, Jawa Timur







Foto-2: Kenampakan Kali Ngrendeng dilihat dari atas tebing sebelah kiri ke arah hulu di Kampung Sriten

dicirikan dengan gradient sedang, aliran sungai berkelok-kelok, sudah tidak dijumpai adanya air terjun atau danau di sepanjang aliran sungai, erosi vertikal sudah diimbangi dengan erosi horizontal, lembahnya sudah agak tumpul.

Keseluruhan sungai di wilayah penelitian, memberikan kenampakan Pola Pengeringan *Trellis* dan Pola Pengeringan *Rectangular*. Pola *Trellis* bentuknya seperti ruji-ruji yang merupakan ciri khas pada daerah lipatan (*fold*) yang telah mengalami erosi yang cukup tinggi, sedangkan pola *Rectangular* cabang-cabangnya membentuk sudut siku-siku, pola ini khas pada daerah patahan (*fault*). Sedangkan berdasarkan klasifikasi atas kuantitas air, maka sungai-sungai tersebut, termasuk pada sungai periodis. Sungai periodis adalah sungai yang volume airnya besar pada musim hujan, tetapi pada musim kemarau volumenya kecil.

Apabila keseluruhan sungai-sungai di wilayah penelitian, diklasifikasikan berdasarkan struktur geologi dan relief, maka sungai-sungai tersebut, termasuk pada sungai konsekuen dan sungai subsekuen. Sungai konsekuen adalah sungai yang alirannya mengikuti kemiringan

perlapisan batuan secara umum, sedangkan sungai subsekuen yang arah alirannya sejajar dengan tebing keras yang curam dan sungai ini merupakan cabang dari sungai konsekuen.

## 2. Stratigrafi

Satuan batuan yang menyusun Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur, penamaannya didasarkan atas ciri lithologi, dan posisi stratigrafi. Atas dasar tersebut, maka batuan yang menyusun situs ini adalah breksi vulkanik, konglomerat, satuan batuan beku, batupasir, tufa, batulempung, batulanau, satuan batugamping, dan endapan aluvial.

### 2.1 Endapan Aluvial

Endapan aluvial (Foto-4) terdiri dari lempung, lanau, pasir, kerikil, kerakal, endapan pantai mengandung sisa kerang, batugamping koral dan sisipan lempung laut mengandung moluska. Endapan aluvial tersebar di dataran rendah di sepanjang sungai dan setempat di daerah pantai. Endapan aluvial ini merupakan hasil pelapukan batuan penyusun daerah penelitian dan sekitarnya serta berumur Holosen.





Foto-3: Salah satu aliran Kali Ngrendeng bagian hulu di wilayah Kampung Ngile

## 2.2 Satuan Batugamping

Satuan batugamping terdiri dari batugamping berfosil, batugamping terumbu, batugamping, dan batugamping berlapis.

Hasil analisis petrologi terhadap satuan batugamping tersebut adalah sebagai berikut:

Batugamping (*limestone*) berfosil termasuk jenis batuan sedimen, berwarna segar putih kekuningan, dan lapuk berwarna coklat muda, serta bertekstur non klastik. Struktur bioherm (*external structure*). Komposisi mineral adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), fosil *Discocyclus*, *Camerina*, Coral reef, dan *Lepidocyclus*. Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen organik.

Batugamping terumbu (*reeflimestone*) berasal dari Filum Echinodermata termasuk jenis batuan sedimen, berwarna segar kuning keputihan, dan lapuk berwarna kuning kehitaman, serta bertekstur non klastik. Struktur bioherm (*external structure*). Komposisi mineral adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen organik.

Batugamping (*limestone*) termasuk jenis batuan sedimen, berwarna segar putih kekuningan, dan lapuk berwarna putih keabu-abuan, serta bertekstur non klastik. Struktur tidak ber-

lapis (*non stratified*). Komposisi mineral adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen kimia.

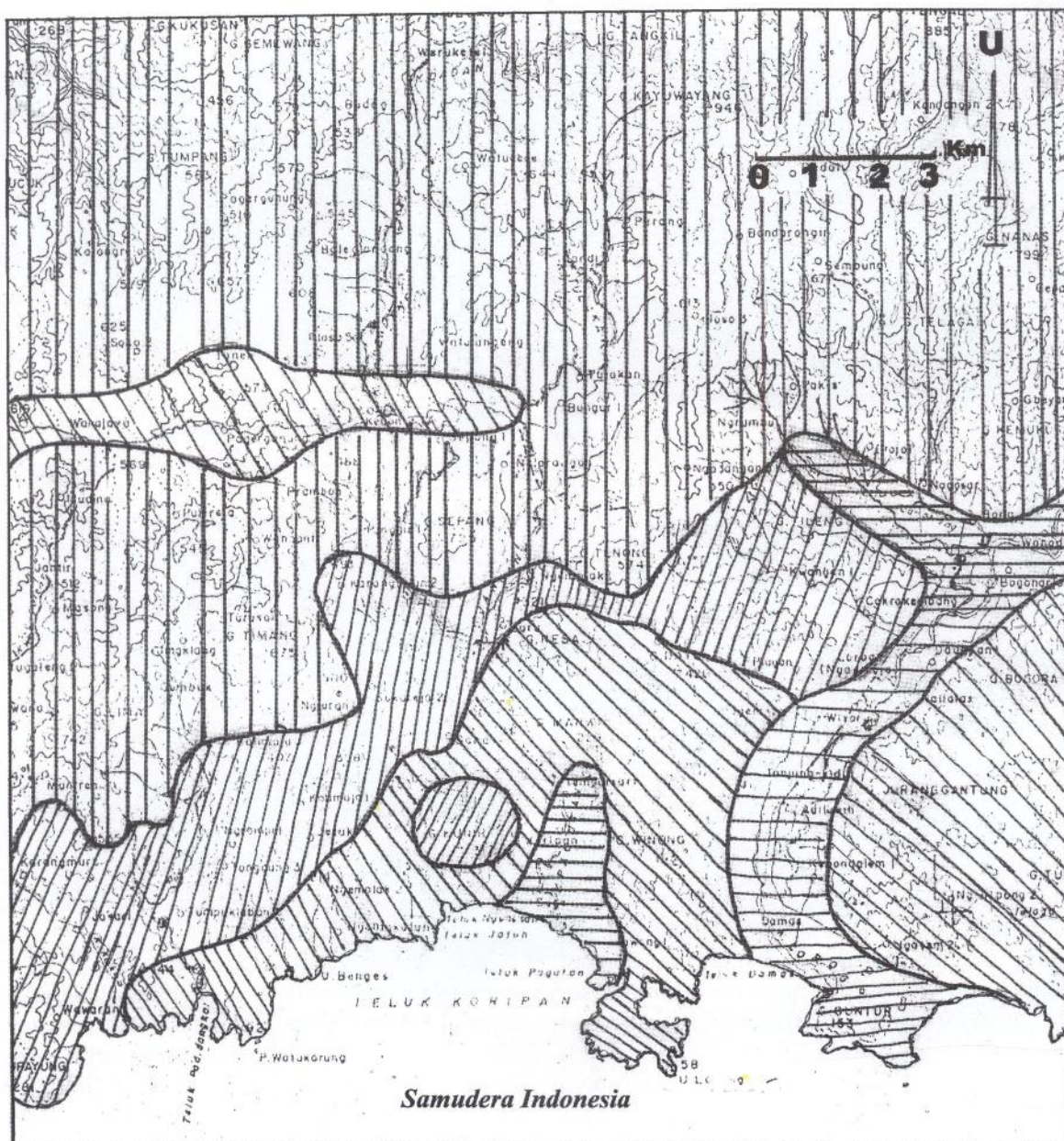
Batugamping (*limestone*) berlapis termasuk jenis batuan sedimen, berwarna segar putih kekuningan, dan lapuk berwarna kuning kecoklatan, serta bertekstur non klastik. Struktur berlapis (*stratified*) dengan tebal lapisan 25-50 cm. Komposisi mineral adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen kimia.

Batugamping berfosil, batugamping terumbu, batugamping, dan batugamping berlapis, teramati dengan baik di Kebon, Pringkantung, Padidangkal, dan Tempursari.

Penentuan umur satuan batugamping, dilakukan dengan cara korelasi antar batuan yang didasarkan atas ciri-ciri litologi, kondisi daerah dan persebaran batuan serta memenuhi Prinsip Stratigrafi Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka satuan batugamping dapat dibandingkan dengan Formasi Wonosari-Punung (Surono 1992). Atas dasar kesebandingan batuan, maka satuan batugamping di wilayah penelitian berumur Miosen Tengah hingga Miosen Akhir, dengan lingkungan pengendapan laut dangkal.



Peta-4: Geologi Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur, Jawa Timur



**KETERANGAN**





-  Endapan Auvial
-  Konglomerat, Breksi vulkanik, Batulanau, Satuan Batuan Beku
-  Breksi vulkanik, Tufa, Batulempung, Batupasir
-  Satuan Batugamping





Foto-4: Kerakal bercampur dengan alat litik yang termasuk endapan aluvial di Kali Ngrendeng. Tampak tim penelitian sedang melakukan pengamatan terhadap alat-alat litik

### 2.3 Batulanau

Hasil analisis petrologi terhadap batuan tersebut adalah sebagai berikut:

Batulanau (*siltstone*) termasuk jenis batuan sedimen, berwarna segar coklat muda, dan lapuk berwarna coklat kusam, serta bertekstur klastik (*lutite*). Bentuk butirnya *sub-rounded*, dengan ukuran butir 1/128-1/64 mm, serta sortasi sedang. Struktur berlapis (*stratified*) dengan tebal lapisan 20-35 cm. Komposisi mineral adalah kuarsa, *feldspard*. Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen mekanik (*epyclastic*).

Batulanau teramati dengan baik di Jetak, Tumpaklaban dan Kali Kedunggamping (tengah), Candi, dan Kali Tulakan (tengah).

Penentuan umur batulanau, dilakukan dengan cara korelasi antarbatuan yang didasarkan atas ciri-ciri litologi, kondisi daerah dan persebaran batuan serta memenuhi Prinsip Stratigrafi Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka batulanau dapat dibandingkan dengan Formasi Oyo (Samodra 1992). Atas dasar kesebandingan batuan, maka batulanau di wilayah penelitian

berumur Miosen Tengah, dengan lingkungan pengendapan neritik pinggir hingga tengah.

### 2.4 Batulempung

Hasil analisis petrologi terhadap batuan tersebut adalah sebagai berikut:

Batulempung (*claystone*) termasuk jenis batuan sedimen, berwarna segar coklat muda, dan lapuk berwarna coklat keabu-abuan, serta bertekstur klastik (*lutite*). Bentuk butirnya *sub-rounded*, dengan ukuran butir 1/512-1/256 mm, serta sortasi sedang. Struktur berlapis (*stratified*) dengan tebal lapisan 10-25 cm. Komposisi mineral adalah lempung, oksida besi. Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen mekanik (*epyclastic*).

Batulempung teramati dengan baik di Ploso, Sepang, dan Kali Ngrendeng (tengah). Pada batulempung ini ditemukan juga lignit (batubara) sebagai sisipan ataupun sebagai lensa.

Penentuan umur batulempung, dilakukan dengan cara korelasi antarbatuan yang didasarkan atas ciri-ciri litologi, kondisi daerah dan persebaran batuan serta memenuhi Prinsip Strati-



grafi Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka batulempung dapat dibandingkan dengan Formasi Nampol (Samodra 1992). Atas dasar kesebandingan batuan, maka batulempung di wilayah penelitian berumur Miosen Tengah, dengan lingkungan pengendapan laut dangkal.

### 2.5 Tufa

Hasil analisis petrologi terhadap batuan tersebut adalah sebagai berikut:

Tufa (*tuff*) termasuk jenis batuan sedimen, berwarna segar abu-abu, dan lapuk berwarna abu-abu kecoklatan, serta bertekstur klastik (*lutite*). Bentuk butirnya *sub-rounded*, dengan ukuran butir 1/512-1/256 mm, serta sortasi sedang. Struktur tidak berlapis (*non stratified*). Komposisi mineral adalah kuarsa, *feldspard*, dan glass

atas ciri-ciri litologi, kondisi daerah dan persebaran batuan serta memenuhi Prinsip Stratigrafi Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka batuan tufa dapat dibandingkan dengan Formasi Wuni (Samodra 1992). Atas dasar kesebandingan batuan, maka batuan tufa di wilayah penelitian berumur Miosen Tengah bagian tengah, dengan lingkungan pengendapan peralihan hingga laut dangkal.

### 2.6 Batupasir

Hasil analisis petrologi terhadap batuan tersebut adalah sebagai berikut:

Batupasir (*sandstone*) termasuk jenis batuan sedimen, berwarna segar abu-abu, dan lapuk berwarna coklat kemerahan, serta bertekstur klastik (*arenite*). Bentuk butirnya membundar



Foto-5: Kenampakan batas batuan tufa (X) dengan batulempung (XX) yang tersingkap Kali Ngrendeng. Tampak tim penelitian sedang berdiskusi dalam penentuan posisi batas batuan dalam peta topografi

vulkanik. Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen vulkanik (*pyroclastic*).

Tufa teramati dengan baik di Tulakan, Ngalarangan, Kali Ngrendeng (tengah) (Foto-5), Candi, dan Kali Tulakan (tengah). Pada batuan tufa ini ditemukan juga fosil-fosil kayu.

Penentuan umur batuan tufa, dilakukan dengan cara korelasi antarbatuan yang didasarkan

sampai menyudut tanggung, dengan ukuran butir 0,5-1,0 mm, serta sortasi sedang. Struktur berlapis (*stratified*) dengan tebal lapisan 50-85 cm. Komposisi mineral adalah kuarsa, *feldspard* dan kalsit. Mineral-mineral umumnya berwarna kelabu, merah tua dan hijau. Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen mekanik (*epyclastic*).







kan mineral tambahan adalah *apatite*, *zircon*, *sphene*, dan *iron ore*. Klasifikasikan berdasarkan tempat terbentuknya termasuk pada batuan beku Beku Korok/Gang (*hypobysal rocks*), sedangkan berdasarkan sifat kimia dan komposisi mineralnya termasuk pada batuan beku *intermediate*

Batuan beku diorit teramati dengan baik di Pagergunung, Kali Godok, Banjarejo, dan Karangtalun.

Penentuan umur satuan batuan beku, dilakukan dengan cara korelasi antarbatuan yang didasarkan atas ciri-ciri litologi, kondisi daerah dan persebaran batuan serta memenuhi Prinsip Stratigrafi Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka satuan batuan beku dapat dibandingkan dengan Batuan Terobosan (*Andesit, Dasit, Diorit, dan Basal*) (Samodra 1992). Atas dasar kesebandingan batuan, maka satuan batuan beku di wilayah penelitian berumur Oligo-Miosen.

## 2.8 Konglomerat

Konglomerat, berfragmen, dan matrik berasal dari andesit, basal, dasit, batugamping, batupasir, sedangkan semen dari glass vulkanik. Hasil analisis petrologi terhadap batuan tersebut adalah sebagai berikut:

Konglomerat (*conglomerate*) termasuk batuan sedimen yang berwarna kuning kecoklatan, lapuk

berwarna coklat kehitaman, bertekstur klastik, sortasi (pemilahan) sedang, fragmen 8 - 35 cm (andesit, basal, dasit, dan batugamping), matriks < 8 cm, kemas terbuka, semen glass vulkanik, dengan bentuk *rounded*. Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen mekanik (*epyclastic*).

Konglomerat teramati dengan baik di Nglarangan, Kali Tulakan (hulu), Kali Jangan.

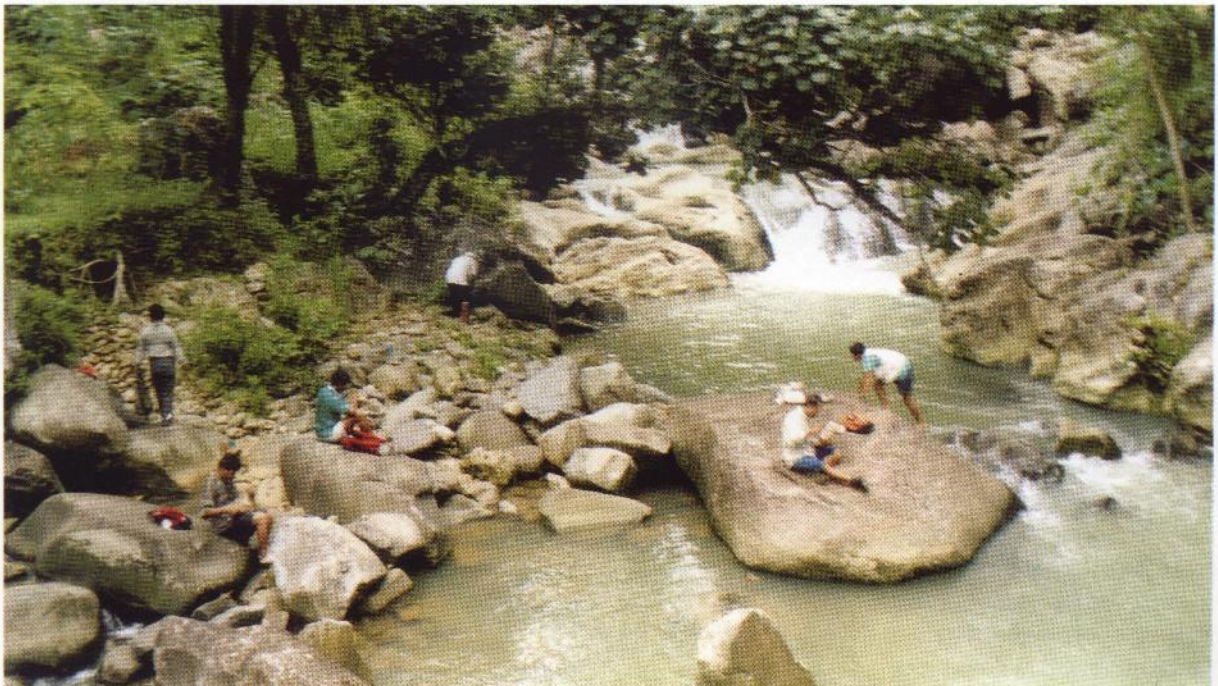
Penentuan umur konglomerat, dilakukan dengan cara korelasi antarbatuan yang didasarkan atas ciri-ciri litologi, kondisi daerah dan persebaran batuan serta memenuhi Prinsip Stratigrafi Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka konglomerat dapat dibandingkan dengan Formasi Arjosari (Samodra 1992). Atas dasar kesebandingan batuan, maka konglomerat di wilayah penelitian berumur Oligosen Akhir-Miosen Awal, dan diendapkan pada cekungan yang berbatasan dengan lereng bawah laut yang curam.

## 2.9 Breksi Vulkanik

Hasil analisis petrologi terhadap batuan tersebut adalah sebagai berikut:

Breksi vulkanik (*vulcanic breccia*) termasuk batuan sedimen yang berwarna kuning kecoklatan, lapuk berwarna coklat kehitaman, bertekstur klastik, sortasi (pemilahan) jelek, fragmen 5-50

Foto-7: Satuan batuan beku (andesit, dasit, diorit, basal) yang tersingkap di Kali Godok. Tampak tim penelitian sedang beristirahat makan siang.





cm (andesit, basal dan dasit), matriks lebih kecil dari 5 cm, kemas terbuka, semen glass vulkanik, dengan bentuk *angular* hingga *very angular*. Berdasarkan atas genesanya termasuk pada batuan sedimen vulkanik (*pyroclastic*).

Breksi vulkanik teramati dengan baik di Karangtalun, Sriten, dan Gembuk.

Penentuan umur breksi vulkanik, dilakukan dengan cara korelasi antarbatuan yang didasarkan atas ciri-ciri litologi, kondisi daerah dan persebaran batuan serta memenuhi Prinsip Stratigrafi Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka breksi vulkanik dapat dibandingkan dengan Formasi Mandalika (Samodra 1992). Atas dasar kesebandingan batuan, maka breksi vulkanik di wilayah penelitian berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal.

### 3. Struktur Geologi

Struktur geologi yang melewati Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur adalah Lipatan (*fold*) dari jenis sinklin, Patahan (*fault*) dari jenis sesar geser.

Lipatan (*fold*), diinterpretasikan berdasarkan pada arah jurus (*strike*) dan kemiringan (*dip*) perlapisan batuan serta urutan stratigrafi dari batuan yang ada. Oleh hal tersebut, maka wilayah situs dilalui oleh Sinklin yaitu pada daerah Watulanceng, Kebon dan Soko. Satuan batuan yang terlipat adalah satuan batugamping.

Patahan (*fault*), diinterpretasikan berdasarkan atas arah jurus (*strike*) dan kemiringan (*dip*) perlapisan batuan, zona hancuran dan milonitisasi, cermin sesar, belokan sungai 90°, pergeseran litologi dan breksi sesar. Oleh hal tersebut, maka patahan yang melewati wilayah pe-

nelitian adalah Patahan Geser (*strike slip fault*). Sesar-sesar geser yang melewati wilayah situs adalah sebagai berikut:

- Sesar Geser Karangrejo yang berarah timur laut-barat daya, melewati daerah Soko, Pagergunung, Watuketel, dan Gunung Gebang. Batuan yang tersesarkan adalah konglomerat, batupasir, tufa, dan batulempung.
- Sesar Geser Kayuwangi berarah timur laut-barat daya, melewati daerah Gunung Pelandaan,



Foto-8: Kenampakan tebing terjal sebelah kiri ke arah hulu Kali Ngrendeng, yang merupakan salah indikasi dari sesar geser Ngrendeng





Foto-9: Undak pertama di Kali Ngrendeng yang berbatasan langsung dengan permukaan air sungai di Kampung Kebon.

Gunung Kayuwangi, Watulanceng, Kebon, Pulereja, Masang, dan Watugalang. Batuan yang tersesarkan adalah konglomerat, batupasir, tufa, batulempung, batugamping, andesit, dan breksi vulkanik.

- Sesar Geser Ngrendeng (Foto-8) berarah barat laut-tenggara, melewati daerah Gegeran, Karangrejo, Pagergunung, Karangtalun, Tempursari, dan Gunung Winong. Batuan yang tersesarkan adalah konglomerat, batupasir, tufa, batulempung, batugamping, dan breksi vulkanik.
- Sesar Geser Timang berarah timur laut-barat daya, melewati daerah Wanaganti, Turusan, Gunung Timang, Gembuk, Gunung Lima, dan Mantren. Batuan yang tersesarkan adalah konglomerat, andesit, dan breksi vulkanik.
- Sesar Geser Jangan berarah timur laut-barat daya, melewati daerah Gunung Pelandaan, Tulakan, Bungur, Sokoreja, Jetak, Tumpaklaban, Wawaran, dan Bulupayung. Batuan yang tersesarkan adalah konglomerat, breksi vulkanik, batupasir, tufa, batugamping, dan batulanau.
- Sesar Geser Lorog berarah timur laut-barat daya, melewati daerah Gunung Kemukus,

dan Bana. Batuan yang tersesarkan adalah konglomerat.

- Sesar Geser Pucak berarah timur laut-barat daya, melewati daerah Gunung Papak, Gunung Bogoran, dan Tanjung Kidul. Batuan yang tersesarkan adalah breksi vulkanik, konglomerat, dan batugamping.

Dari tujuh sesar geser yang melintas di wilayah penelitian, tiga di antaranya diberi nama oleh penulis berdasarkan pada tempat yang mudah dikenali di lapangan yaitu, Sesar Geser Timang (melintasi Gunung Timang), Sesar Geser Jangan (melintasi Kali Jangan), dan Sesar Geser Ngrendeng (melintasi Kali Ngrendeng).

Sedangkan sesar-sesar lainnya telah dikenal dan telah disebutkan/tercantum dalam peta geologi Lembar Pacitan yang disusun oleh Samodra (1992).

#### 4. Undak Sungai

Dalam penentuan undak sungai, maka wilayah penelitian ini dibagi dalam tiga kelompok sungai, dengan tujuan untuk memudahkan dalam penentuan undak dan ketinggiannya. Kelompok sungai itu adalah sebagai berikut:



- Kelompok Kali Kedunggamping
- Kelompok Kali Ngrendeng
- Kelompok Kali Lorog

Pada pengamatan di Kali Kedunggamping ditemukan undak (*terrace*) di bagian hulu dan hilir. Di bagian hulu Kali Kedunggamping yang bernama Sungai Gembuk terdapat undak dengan ketebalan 2 meter dan terletak di sebelah kanan (arah ke hilir). Sedangkan ketebalan undak di bagian hilir berkisar 1-2 meter, undak ini terletak di sebelah kanan (arah ke hilir). Undak-undak yang ditemukan di Kali Kedunggamping ini merupakan undak pertama dengan ketinggian 0-2 meter di atas permukaan air sungai. Alat-alat litik di Kali Kedunggamping umumnya ditemukan di alur sungai dan tidak ada yang ditemukan di undak sungai. Undak-undak sungai lainnya di Kali Kedunggamping belum terlacak, diakibatkan karena adanya Sesar Geser Jangsan yang melintas di kali tersebut.

Di Kali Lorog undak yang teramat adalah di sungai Tanjung Lor (salah satu anak sungai Kali Lorog) yang juga merupakan lokasi pengamatan (no.2). Undak tersebut mempunyai ketebalan  $\pm 2,5$  meter. Di lokasi pengamatan lainnya, seperti di Pakis dan Wiroyo tidak ditemukan adanya undak-undak yang langsung berbatasan dengan permukaan air sungai. Hal ini disebabkan karena lembah Kali Lorok sudah terlalu melebar.

Undak-undak di Kali Ngrendeng ditemukan di Kampung Kebon (Foto-9) sebelah kiri (ke arah hulu) dengan ketebalan 0,5-1 meter. Di Ploso undak sungai terletak di sebelah kiri (ke arah hulu) dengan ketebalan 1-2 meter. Selanjutnya di utara Ploso dengan jarak 1.500 meter ke arah hulu terdapat anak sungai yang memiliki undak setebal 1-1,5 meter yang terletak di sebelah kanan (arah hilir). Kemudian di selatan Baleglandong juga terdapat undak setebal 0,50-0,75 meter. Umumnya undak-undak di Kali Ngrendeng tersebut merupakan undak pertama yang langsung berbatasan dengan permukaan air sungai.

Secara umum undak-undak sungai di wilayah situs ini agak sulit ditelusuri, mengingat ketiga sungai yang menjadi prioritas penelitian, berada pada suatu daerah yang mengalami gangguan struktur geologi yang berulang-ulang dari suatu sesar geser.

### Batuan dan Lokasi Sumber Alat-Alat Litik

Pada survei yang dilakukan di tiga kali utama (Peta-5) yaitu di Kali Kedunggamping (Foto-10), Kali Ngrendeng-Tulakan (Foto-11), dan Kali Lorog (Foto-12) telah berhasil ditemukan sejumlah alat-alat litik yang selanjutnya dipilah (Foto-13) sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Hasil pemilahan tersebut menghasilkan 59 buah alat litik yang dianggap mewakili situs tersebut. Selanjutnya dilakukan analisis petrologi yang bertujuan untuk menentukan jenis dan nama batuanannya. Dari hasil analisis telah diketahui bahwa alat-alat litik terbuat dari batuan *chert*, andesit, fosil kayu, jasper, batugamping kersikan, dan kalsedon.

#### 1. Alat Litik Dari Batuan *Chert*

Hasil analisis petrologi terhadap alat-alat litik tersebut adalah sebagai berikut:

*Chert* termasuk batuan sedimen, kenampakan warna segarnya adalah variasi warna coklat, putih, abu-abu, kuning, hitam, sedang warna lapuknya adalah variasi warna kehitaman, kemerahan,



Foto-10: Tampak tim penelitian sedang berdiskusi untuk mengatur strategi pada survei alat litik di Kali Kedunggamping



kekuningan, kecoklatan. Bertekstur non klastik dengan struktur tidak berlapis (*non stratified*). Komposisi mineralnya adalah silikat atau opal. Berdasarkan atas genesanya batuan ini termasuk batuan sedimen kimia.

Alat litik dari batuan *chert* yang ditemukan di Kali Ngrendeng berjumlah 22 buah terdiri dari serut samping (7 buah), serut cekung (6 buah) serut ujung (3 buah), serut gerigi (3 buah), chopper, gurdi besar, dan serpih masing-masing 1 buah.

Alat litik dari batuan *chert* yang ditemukan di Kali Lorog berjumlah 1 buah yaitu serut samping.

## 2. Alat Litik Dari Batuan Jasper

Hasil analisis petrologi terhadap alat-alat litik tersebut adalah sebagai berikut:

Yasper termasuk batuan sedimen, berwarna segar merah kecoklatan, coklat keabu-abuan, coklat merah, merah, dan lapuk berwarna merah kehitaman, coklat, merah tua. Bertekstur non klastik dengan struktur tidak berlapis (*non stratified*). Komposisi mineral adalah hematit. Berdasarkan atas genesanya batuan ini termasuk batuan sedimen kimia.

Alat litik dari batuan jasper yang ditemukan di Kali Ngrendeng berjumlah 10 buah terdiri dari serut samping (3 buah), *chopper*, pisau, kerangkal

pangkas, serpih dengan retus, serut gerigi, batu inti, dan gurdi masing-masing 1 buah.

## 3. Alat Litik Dari Batugamping Kersikan

Hasil analisis petrologi terhadap alat-alat litik tersebut adalah sebagai berikut:

Batugamping kersikan (*silicified limestone*) termasuk jenis batuan metamorf dengan warna segar abu-abu kehijauan hingga putih kekuningan, lapuk berwarna kuning keputihan hingga coklat kemerahan. Bertekstur mosaik-kristaloblastik (*crystalloblastic*), dengan struktur kataklastik (*cataclastic structure*). Komposisi mineralnya adalah silikat, dan *feldspar*. Klasifikasi berdasarkan atas struktur, tekstur dan komposisi mineralnya, termasuk pada batuan metamorf unfoliasi. Batugamping kersikan terbentuk oleh proses metamorfisme sentuh oleh proses silifikasi dari batugamping

Alat litik dari batugamping kersikan yang ditemukan di Kali Ngrendeng berjumlah 2 buah yaitu serut cekung dan serut samping.

## 4. Alat Litik Dari Kalsedon

Hasil analisis petrologi terhadap alat-alat litik tersebut adalah sebagai berikut:

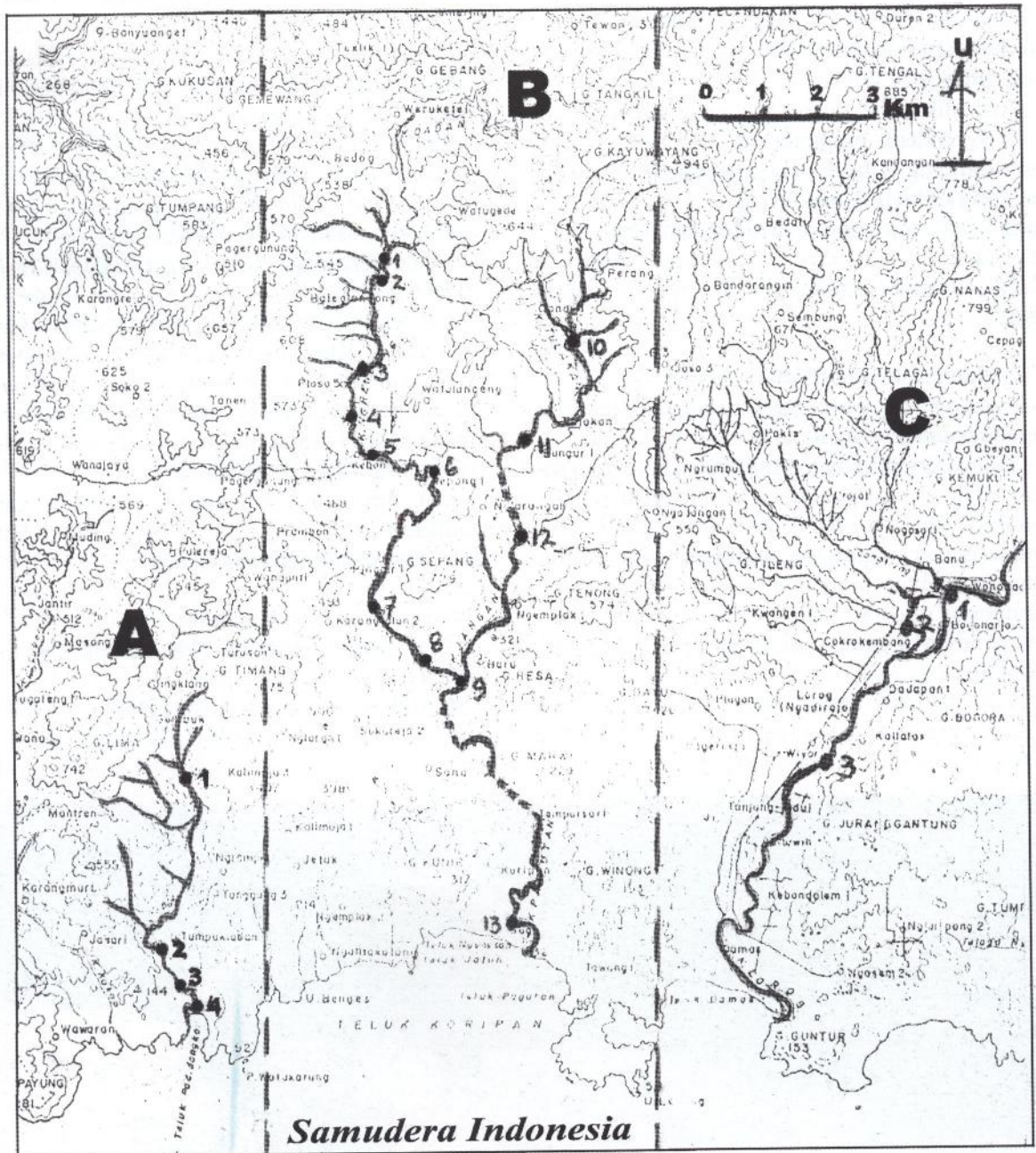
*Kalsedon* termasuk batuan sedimen, berwarna segar kuning keputihan dan lapuk berwarna putih kekuningan. Bertekstur non klastik dengan struk-



Foto-11: Tampak tim penelitian sedang melakukan pengamatan alat litik yang berada di antara kerakal-kerakal di Kali Ngrendeng.



Peta-5: Wilayah Survei Pada Tiga Kali Utama Di Pacitan Bagian Timur, Jawa Timur



**KETERANGAN**

**A. KALI KEDUNG GAMPING**

1. Gembuk
2. Banjarejo
3. Pringkantung
4. Padidangkal

**C. KALI LOROG**

1. Dalem
2. Pakis
3. Wiyoro

**B. KALI NGRENDENG**

- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| 1. Ngile        | 10. Losari           |
| 2. Gasang       | 11. Bungur           |
| 3. Baleglandong | 12. Nglarangan       |
| 4. Ploso        | 13. Soge (Sidomulyo) |
| 5. Kebon        |                      |
| 6. Sepang       |                      |
| 7. Karangtalun  |                      |
| 8. Sriten       |                      |
| 9. Watulumbung  |                      |





Foto-12: Tampak tim penelitian sedang melakukan pengamatan alat litik di Kali Lorog, di sekitar jembatan gantung Narohadi.

tur tidak berlapis (*non stratified*). Komposisi mineralnya adalah *cryptokristalline quartz*. Berdasarkan atas genesanya batuan ini termasuk pada batuan sedimen kimia.

Alat litik dari kalsedon yang ditemukan di Kali Lorog berjumlah 1 buah yaitu serut samping.

##### 5. Alat Litik Dari Fosil Kayu

Hasil analisis petrologi terhadap alat-alat litik tersebut adalah sebagai berikut:

Fosil kayu (*silicifiedwood*) termasuk batuan sedimen, berwarna segar abu-abu kehitaman dan lapuk berwarna coklat kemerahan. Bertekstur non klastik dengan struktur paralel *lamination*. Komposisi mineralnya adalah silika. Berdasarkan atas genesanya batuan ini termasuk pada batuan sedimen organik.

Alat litik dari fosil kayu yang ditemukan di Kali Ngrendeng berjumlah 1 buah yaitu *chopping-tool*.



Foto-13: Tampak tim penelitian sedang memilah alat litik yang berhasil ditemukan di alur Kali Ngrendeng



### 6. Alat Litik Dari Andesit

Hasil analisis petrologi terhadap alat-alat litik tersebut adalah sebagai berikut:

Andesit termasuk batuan beku yang berwarna segar abu-abu dan lapuk berwarna putih keabu-abuan. Bertekstur *hipokristalin, afanitik-porfiroafanitik, subhedral-anhedral, hypidiomorphic-allotriomorphic*. Berstruktur kompak (*massive*). Komposisi mineral utama adalah kuarsa, plagioklas, *hornblende*, *biotit*, dan *piroksen*. Sedangkan mineral tambahan adalah *apatite*, *zircon*, *sphene*, dan *iron ore*.

Alat litik dari andesit yang ditemukan di Kali Ngrendeng berjumlah 7 buah terdiri dari serut samping (2 buah), *chopper* (2 buah), serut cekung (2 buah), serut gerigi (1 buah).

Alat litik dari andesit yang ditemukan di Kali Kedunggamping berjumlah 14 buah terdiri dari, serut samping besar (4 buah), serut samping (4 buah), serut ujung (2 buah), *gigantolith* (2 buah) (Foto-14), serut cekung, serpih, lancip masing-masing 1 buah.

### 7. Alat Litik Dari Batugamping

Hasil analisis petrologi terhadap alat-alat litik tersebut adalah sebagai berikut: Batugamping ter-

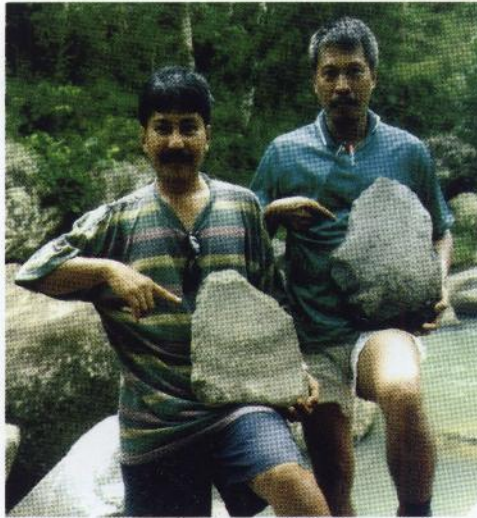


Foto-14: Alat litik berupa *gigantolith* yang ditemukan di Kali Godog.

masuk batuan sedimen kimia, berwarna putih kekuningan dan lapuk berwarna kuning keputihan. Bertekstur non klastik dengan struktur tidak berlapis (*non stratified*). Komposisi mineral adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Berdasarkan atas genesanya batuan ini termasuk batuan sedimen kimia.

Alat litik dari batugamping yang ditemukan di Kali Kedunggamping berjumlah 1 buah yaitu *chopping-tool*.

### 8. Sumber Bahan Baku Alat Litik

Sumber bahan batuan untuk pembuatan alat-alat litik yang ditemukan di situs-situs paleolitik Pacitan bagian timur adalah sebagai berikut:

- Untuk bahan baku *chert*, jasper (Foto-15), fosil kayu ditemukan melimpah di sepanjang Kali Ngrendeng, Kali Tulakan, Kali Lorog, dan Sungai Tanjung Lor (anak sungai Kali Lorog). Untuk bahan baku andesit umumnya ditemukan di Kali Kedunggamping, dan beberapa tempat di wilayah situs.
- Untuk bahan baku batugamping kersikan ditemukan di aliran Kali Ngrendeng di sekitar Dusun Karangtalun, *boulder-bouldernya* telah transportasi ke arah hilir.

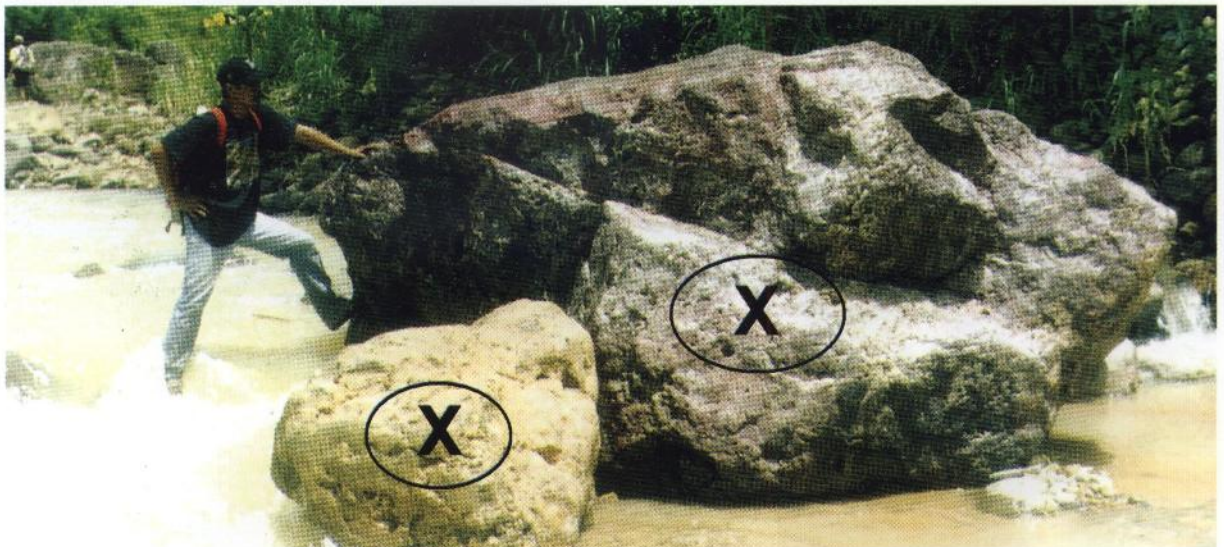


Foto-15: Batuan jasper (X) sebagai bahan baku alat litik banyak ditemukan di alur sungai dalam bentuk *boulder*, salah satunya dijumpai di Kali Tulakan yang termasuk wilayah Kampung Nglarangan.



- Untuk bahan baku kalsedon ditemukan di hilir Kali Lorog dalam bentuk kerikil dan kerakal. Dengan melihat ukuran batuan tersebut, diduga sumber batuan ini berasal dari bagian hulu Kali Lorog.
- Untuk bahan baku batugamping ditemukan hampir di seluruh wilayah situs.

Dengan berdasar pada data yang ada, maka perolehan sumber bahan baku untuk pembuatan alat litik di wilayah penelitian, diperoleh dari situs-situs itu sendiri, sehingga masalah bahan baku batuan dapat terpecahkan oleh masyarakat penduduk situs tersebut.

## KESIMPULAN

Secara umum kondisi geologi Situs Paleolitik Pacitan Bagian Timur, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Bentang alam wilayah situs terbagi atas empat satuan morfologi yaitu satuan morfologi dataran, satuan morfologi bergelombang lemah, satuan morfologi bergelombang kuat, dan satuan morfologi karst, serta ketinggian situs berada pada 0-900 meter diatas permukaan air laut.

Sungai yang mengalir di wilayah situs adalah Kali Kedunggamping (Kali Padi), Kali Ngrendeng-Tulakan, dan Kali Lorog. Setiap sungai tersebut pada pengamatan lapangan mempunyai nama lebih dari satu yang berdasarkan pada daerah yang dilaluinya.

Sungai-sungai tersebut termasuk pada kelompok sungai yang berstadia Tua (*old river stadium*) dan berstadia Dewasa-Tua (*old-mature*), dengan kenampakan pola pengeringan *Trellis* dan *Rectangular*. Berdasarkan klasifikasi atas kuantitas

air, maka sungai-sungai tersebut, termasuk pada Sungai Periodis, sedangkan apabila diklasifikasikan berdasarkan struktur geologi dan relief, maka sungai-sungai tersebut, termasuk pada Sungai Konsekuen dan Sungai Subsekuen.

Batuan penyusun wilayah situs adalah breksi vulkanik, konglomerat, satuan batuan beku, batupasir, tufa, batulempung, batulanau, satuan batugamping, dan endapan aluvial, serta kisaran umur dari Oligosen hingga Holosen.

Struktur geologi yang melewati wilayah situs adalah Lipatan (*fold*) dari jenis sinklin, Patahan (*fault*) dari jenis sesar geser. Sesar-sesar geser tersebut adalah Sesar Geser Karangrejo, Sesar Geser Kayuwangi, Sesar Geser Timang, Sesar Geser Jangan, Sesar Geser Lorog, Sesar Geser Pucak, dan Sesar Geser Ngrendeng.

Undak-undak sungai yang diharapkan menjadi patokan keletakan alat-alat litik di wilayah situs, tidak dapat dilakukan, mengingat undak-undak sungai yang teramati baru pada undak sungai bagian pertama yang masih berhubungan langsung dengan muka air sungai. Selain alur sungai sebagai tempat temuan alat-alat litik tersebut, juga gangguan struktur geologi ikut mempengaruhi keletakan dan keberadaan dari undak-undak sungai itu sendiri.

Alat-alat litik (sejumlah 59 buah) terdiri dari batuan *chert* (23 buah), andesit (21 buah), jasper (10 buah), batugamping kersikan (2 buah), dan fosil kayu, kalsedon, batugamping masing-masing 1 buah. Sumber bahan baku alat-alat litik tersebut umumnya berada di alur-alur sungai dalam bentuk kerikil, kerakal, dan *boulder* batuan.



## PUSTAKA

- Barststra, G.J., 1976. *Contribution to the study of the paleolithic Pacitan culture Java, Indonesia*. Proefschrift, Leiden, E.J. Brill
- Bemmelen, R.W. van, 1949. *The Geology of Indonesia*. vol.IA, Martinus Nijhoff, The Hague.
- Billing, M.P., 1972. *Structural Geology*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliggs, New Jersey.
- Dunbar O.C., & Rodgers J. 1961. *Principles of Stratigraphy*. New York, John Wiley & Sons, Inc., fourth printing.
- Intan S, M. Fadhlán, 1998. SITUS KALI BAKSOKO, Dari Gunung Batok Mengalir Ke Samudera Hindia: Suatu Perjalanan Panjang. Diskusi Ilmiah Arkeologi-X (DIA-X) Bandung, *Dinamika Budaya Asia Tenggara - Pasifik, Dalam Perjalanan Sejarah*, IAAI Komda Jawa Barat/1998 Bandung.
- Intan S, M. Fadhlán, 2002. Geological Condition of Gunung Sewu. Dalam *GUNUNG SEWU In Prehistoric Time*. Part One: Historical Background and Natural Environment of Gunung Sewu, Editor: Truman Simanjuntak, first printing March 2002, Gajah Mada University Press.
- Intan S, M. Fadhlán, 2002. The Baksoka River Terraces. Dalam *GUNUNG SEWU In Prehistoric Time*. Part Two: Exploration In Remote Time, Editor: Truman Simanjuntak, first printing March 2002, Gajah Mada University Press.
- Intan S, M. Fadhlán, 2002. Exploitation of Rock Resources. Dalam *GUNUNG SEWU In Prehistoric Time*. Part Four: Preneolithic Exploitation In The Holocene, Editor: Truman Simanjuntak, first printing March 2002, Gajah Mada University Press.
- Lahee, F.H., 1952. *Field Geology*. Xth McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London LTD.
- Lobeck, A.K., 1939. *Geomorphology*. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York and Company
- Ritter. 1986., *Process Geomorphology*. WMC. Co. Publisher, Dubuque, Iowa USA, pp 465-510
- Samodra H., dkk. 1992. *Geologi Lembar Pacitan, Jawa*. P3G, Bandung
- Sartono S., 1964. *Stratigraphy and Sedimentation of the Eastern Most Part Gunung Sewu (East Java)*. Publikasi Teknik Seri Geologi Umum, Bandung.
- Simanjuntak, T. 1996. Preneolitik Song Keplek, Punung - Jawa Timur. *Prospek Arkeologi No.3*. Balai Arkeologi Bandung, Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Thornbury, W.D., 1964. *Principle of Geomorphology*. New York, London, John Willey and Sons, inc.
- Verstappen, H.Th. 1960. Some Observation on Karst Development, in The Malay Archipelago. *The Journal of Tropical Geography*, vol. 14.