

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

GEO-ARKEOLOGI TERAS PURBA BENGAWAN SOLO DI SEKITAR KABUPATEN BOJONEGORO, JAWA TIMUR

The Geo-archaeology of Ancient Terrace of Bengawan Solo in Bojonegoro Surrounding Regency, East Java

Johan Arif¹⁾, Harry Nugroho²⁾ dan Sigit Budiagung³⁾

1) Fakultas Ilmu & Teknologi Kebumian (FITB), Institut Teknologi Bandung (ITB),
Jl. Ganesha 10 Bandung 40132
Email: geus_atuh@yahoo.com

2) SDN Panjuran II Kalitidu Bojonegoro, Jl. Raya Cepu-Surabaya 247, Kalitidu, Bojonegoro
Email: harynugroho13@yahoo.com

3) Komunitas Museum-13 Bojonegoro, Jl. Dr. Wahidin 40 Bojonegoro

Abstract

The mapping of the existing ancient terrace of Bengawan Solo (Bengawan means big river) is the preliminary geo-archaeological research conducted in several sites in Bojonegoro region of East Java. The subject found in these ancient terraces were the findings of several Paleolithic tools and vertebrate fossils. Therefore, the aim of the study was to find out the extension of the terrace and to provide a guidance for archaeologists in searching the remains of ancient human culture such as Paleolithic tools and vertebrate fossils. On behalf of the study, firstly the geological mapping was conducted in the studied area and were also to describe the sediment profile and to collect sediment samples (including vertebrate fossils) and also for sedimentary and chemical analysis. In the area studied there were three ancient terraces which were known as, Menden, Jipangulu and Ngandong. Menden terrace (sub-Recent) was exposed at Payaman, Jipangulu terrace (Early Holocene) in Prangi and Wotangare, and Ngandong terrace at Prangi and Kedung village (Solo valley). In the context of stratigraphy, the whole ancient terraces were composed of gravel and coarse sand in the lower part to sandy clay in the upper part. This indicated that the whole terraces were formed by the meandering river of ancient Bengawan Solo. The position of those ancient terraces were relative to the position of recent Bengawan Solo is 2-3 m (Menden terrace), 5-7 m (Jipangulu terrace) and more than 8 m in length (Ngandong terrace). Based on this study, the archaeologists should focus on the gravel to coarse sedimentary strata of the quaternary fluvial system on behalf of searching the cultural artifact of paleolithic including the fossilized remains of human and other quaternary vertebrates within the ancient terrace of Bengawan Solo.

Key words: *Ancient terrace, Bengawan Solo, Bojonegoro*

Abstrak

Pemetaan teras purba Bengawan Solo merupakan kajian geo-arkeologi tahap awal yang dilakukan di beberapa lokasi di wilayah kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. Permasalahannya adalah ditemukannya indikasi keberadaan peralatan batu paleolitik dan fosil-fosil vertebrata di beberapa teras purba di wilayah ini. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan ini adalah mendapatkan gambaran sebaran teras purba Bengawan Solo berumur Kuartar serta memberikan usulan kepada para ahli arkeologi dalam merancang kegiatan pencarian sisa-sisa budaya manusia antara lain peralatan batu paleolitik maupun sisa-sisa fosil rangka manusia dan hewan pada suatu teras purba. Metode yang

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

dipakai di dalam penelitian ini adalah metode pemetaan geologi, deskripsi profil sedimen, pengambilan contoh-contoh sedimen (termasuk fosil hewan) untuk keperluan analisa sedimentologi dan analisa kimia. Di daerah penelitian yang terletak di kabupaten Bojonegoro dijumpai tiga teras yaitu Teras Menden (berumur sub-Resen), Jipangulu (berumur Holosen Awal) dan Ngandong (berumur Plestosen Atas). Teras Menden dijumpai di Payaman, Teras Jipangulu di Prangi dan Wotangare dan Teras Ngandong dijumpai di Prangi dan di desa Kedung. Berdasarkan bukti stratigrafinya ketiga teras tersebut disusun oleh lapisan pasir ukuran kasar hingga kerikilan di bagian bawah dan berubah menjadi pasir lempungan dan lempung pasiran di bagian atas. Fenomena ini menunjukkan bahwa ketiga teras tersebut dibentuk oleh sungai yang berkelok-kelok yaitu Bengawan Solo purba. Kedudukan masing-masing teras purba di daerah penelitian yang diukur dari Bengawan Solo adalah 2-3 m (Teras Menden), 5-7 m (Teras Jipangulu) dan >8 m (Teras Ngandong). Berdasarkan hasil kajian teras purba ini diusulkan agar para ahli arkeologi lebih memfokuskan kepada perlapisan sedimen yang berukuran kasar dalam sistem endapan sungai purba berumur Kuarter untuk mencari sisa-sisa budaya manusia paleolitikum seperti peralatan batu maupun sisa-sisa fosil rangka manusia dan hewan.

Kata Kunci: teras purba, bengawan solo, bojonegoro

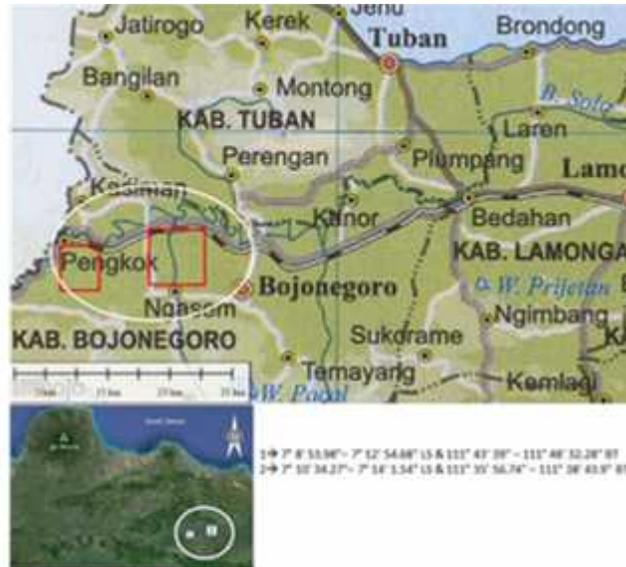
PENDAHULUAN

Bidang geologi yang mempelajari fenomena pada jaman/periode Kuarter dikelompokkan sebagai Geologi Kuarter yang meliputi berbagai kajian geologi antara lain vulkanisme, perubahan iklim, paleoantropologi, paleontologi vertebrata Kuarter dan geo-arkeogeologi. Kuarter adalah periode waktu relatif termuda/teratas dalam Skala Waktu Geologi, yang merupakan bagian dari jaman Kenozoikum. Periode Kuarter terdiri dari dua sub-periode (masa) yaitu Plestosen (*dilluvium*, jaman Es) dan Holosen (*recent*, aluvium) (Flint, 1957: 20). Geo-arkeologi adalah kajian multidisiplin yang melibatkan penerapan bidang ilmu pengetahuan alam (seperti matematika, fisika, kimia dan biologi) dan ilmu kebumihan (*earth science* atau *geoscience*) untuk memberikan interpretasi terhadap permasalahan arkeologi di mana situs-situs arkeologi kebanyakan terdapat pada lapisan sedimen berumur Kuarter.

Di sekitar Bengawan Solo banyak dijumpai endapan-endapan sedimen berumur Kuarter. Bengawan Solo merupakan sungai terpanjang di Pulau Jawa, yaitu sekitar 548 km. Hulu sungai berasal dari dua tempat yaitu di kawasan Gunung Merapi dan pegunungan kidul (Wonogiri). Keduanya kemudian bertemu dengan aliran Sungai Madiun di Ngawi yang hulunya terletak di lereng barat Gunung Wilis. Selanjutnya di daerah Ujungpangkah (Gresik) Bengawan Solo bermuara ke Laut Jawa. Aliran Bengawan Solo yang sekarang mengarah ke utara (Laut Jawa) dahulu pernah mengalir ke arah selatan. Pantai Sadeng di bagian tenggara Daerah Istimewa Yogyakarta diduga sebagai "muara" Bengawan Solo purba (Utomo, 2007). Di dalam perjalanannya ke arah hilir (yaitu ke Laut Jawa) sungai ini memotong Zona Randublatung, Zona Kendeng dan Zona Solo (yang berada di selatan Zona Kendeng).

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

Kabupaten Bojonegoro yaitu di Prangi Kecamatan Padangan; Payaman Kecamatan Ngrau; Wotangare Kecamatan Kalitidu; dan Desa Kedung (Solo valley) Kecamatan Purwosari yang secara fisiografi terletak di Zona Randublatung. Tujuan dari kajian ini adalah mendapatkan gambaran sebaran teras purba Bengawan Solo berumur Kwartir di daerah penelitian serta memberikan usulan kepada para ahli arkeologi dalam merancang kegiatan pencarian sisa-sisa budaya manusia antarlain peralatan batu paleolitik maupun sisa-sisa fosil rangka manusia dan hewan pada suatu teras purba.



Gambar 2: Lokasi Daerah Penelitian di kabupaten Bojonegoro Jawa Timur (sumber: *google earth*)

Secara geologi daerah penelitian terletak di dalam Cekungan Jawa Timur Utara (CJTU) yaitu suatu cekungan (sedimentasi) yang terletak di Provinsi Jawa Timur bagian utara, membentang dari barat ke timur mulai dari Semarang hingga Pulau Madura sepanjang 400 km dengan lebar 120 km. Di sebelah utara cekungan tersebut dibatasi oleh Laut Jawa dan di sebelah selatan terdapat rangkaian gunung api antara lain Gunung Lawu, Wilis, Anjasmoro dan Gunung Arjuno. CJTU berisikan endapan-endapan Kenozoikum yang berumur mulai dari Eosen sampai Plestosen dan Holosen, tetapi yang tersingkap di permukaan hanya endapan sedimen yang berumur mulai dari Oligosen sampai Plestosen dan Holosen (Pringgoprawiro, 1983: 1, 22).

Menurut beberapa peneliti antara lain Bemmelen (1949) dan Pringgoprawiro (1983), CJTU dapat dibagi menjadi empat satuan tektono-fisiografi, berturut-turut dari utara ke selatan adalah: Paparan Laut Jawa, zona Rembang, Randublatung, dan Kendeng (gambar 1). Kemudian secara stratigrafi CJTU dibagi menjadi dua mandala sedimentasi yaitu Mandala Kendeng di selatan dan Mandala Rembang di utara. Mandala Kendeng

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

meliputi daerah zona tektono-fisiografi Kendeng dan Mandala Rembang mencakup daerah zona tektono-fisiografi Randublantung dan Rembang (Maha, 1995: 8-9). Kedua Mandala tersebut berbeda baik dalam jenis dan cara pembentukannya serta dalam hal tipe lingkungan pengendapannya. Sedimen klastik Mandala Kendeng umumnya mengandung kadar batuan vulkanik yang relatif tinggi dengan sisipan batuan karbonat dan bersifat *flysch*. Sedangkan sedimen klastik Mandala Rembang mempunyai kadar pasir yang relatif tinggi, terdapat kenaikan persentase komponen batuan karbonat tetapi persentase unsur vulkanik cenderung sangat kecil atau tidak ada sama sekali (Pringgoprawiro, 1983: 22).

Sungai-sungai besar -seperti Bengawan Solo- dalam sejarahnya telah mengalami masa yang panjang. Bentuk (aliran) sungai yang terlihat sekarang bukanlah seperti itu pada waktu dulunya. Artinya bentuk sungai sudah berubah berulang kali sebelum sampai kepada bentuk yang terlihat sekarang. Suatu lembah sungai umumnya mempunyai dataran banjir (*floodplain*). Karena bentuk sungai itu selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu maka akan terbentuk bekas atau jejak dataran banjir yang disebut sebagai teras purba (*ancient terrace*). Kenampakan teras purba ini berupa morfologi yang relatif agak datar dan lebih tinggi di sekitar dataran banjir yang sekarang (Skinner dkk., 2004: 372; Bartstra dkk., 1976: 29). Berdasarkan aspek topografinya, suatu teras purba yang terletak lebih tinggi adalah teras yang lebih tua dibandingkan teras purba yang terletak lebih rendah. Dengan kata lain, makin tinggi posisi suatu teras purba -diukur dari posisi sungai yang sekarang- maka makin tua umur dari teras tersebut. Teras-teras purba yang mempunyai kedudukan yang sama secara topografinya dianggap terbentuk oleh sistem aliran sungai yang sama (Sartono, 1976: 4).

Metode yang dipakai di dalam penelitian ini adalah metode pemetaan geologi yang dibantu dengan alat GPS (*Global Positioning System*). Selain itu dilakukan juga deskripsi profil tanah/sedimen, pengambilan contoh-contoh sedimen (termasuk fosil hewan) untuk keperluan analisa sedimentologi dan analisa kimia. Aktivitas penelitian dilakukan selama musim kemarau sehingga memudahkan untuk melakukan analisa profil sedimen di sungai-sungai yang pada saat itu sedang surut airnya. Dalam penelitian ini beberapa penduduk lokal yang tergabung dalam tim Museum-13 Bojonegoro memberikan bantuan untuk masuk ke wilayah lokasi penambangan pasir di daerah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Terdahulu

Tahun 1907-1908 tim Selenka melakukan penelitian teras purba Bengawan Solo di Trinil, di lokasi tempat Dubois tahun 1894 menemukan tempurung kepala *Pithecanthropus erectus* (*Homo erectus*) (Barstra dkk., 1976: 24). Hasil dari penelitian tersebut adalah diperolehnya informasi geologi di Trinil serta banyak ditemukannya fosil vertebrata di dalam Formasi Kabuh yang menurut Dubois tahun 1908 fosil-fosil vertebrata tersebut termasuk Fauna Trinil yang berumur Plestosen Tengah -sekitar 700.000 tahun yang lalu -

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

dengan fosil penunjuknya *Cervus lydekkeri* dan *Duboisia santeng*. Menurut Koenigswald (1935 dalam Bartstra dkk., 1976: 24 - 27) fosil vertebrata yang berasal dari teras Ngandong umumnya didominasi oleh *Cervus axis javanicus* sedangkan *Cervus lydekkeri* dan *Duboisia santeng* yang merupakan fosil penunjuk dari Fauna Trinil sudah tidak ditemukan lagi. Oppenoorth (1936 dalam Barstra dkk., 1976: 27) mengatakan bahwa di dalam Formasi Kabuh dan Teras Ngandong juga ditemukan peralatan hasil budaya manusia jaman paleolitik antaralain alat yang terbuat dari batu dan tanduk tetapi peralatan itu tidak ditemukan bersama-sama dengan tengkorak *Homo soloensis*. Menurut de Terra (1943 dalam Barstra dkk., 1976: 23) dan van Hekeeren (1972 dalam Barstra dkk., 1976: 23) alat-alat batu paleolitikum yang ditemukan di teras purba Bengawan Solo mirip dengan alat batu paleolitikum dari Sangiran

Lehman tahun 1936 melakukan penelitian teras purba Bengawan Solo yang tersingkap di antara Ngawi dan Randublatung. Kawasan ini secara fisiografi terletak di Zona Kendeng. Hasil penelitian menunjukkan ada tiga teras purba yang tersingkap disekitar Zona Hilir Bengawan Solo dalam Zona Kendeng tersebut yaitu *Flood terrace (Hochwasserterrasse)* yang berumur sub-resen; *Lower terrace (Niederterrasse)* berumur Holosen Awal; dan *High terrace (Hochterrasse)* berumur Plestosen Atas. Ketiga teras tersebut oleh Ter Haar (1934 dalam Sartono, 1976: 2 - 10) dinamakan Teras Ngandong (*Ngandong terrace*).

Menurut Koenigswald (1951 dalam Sartono, 1976: 2), kedudukan masing-masing teras tersebut diukur dari permukaan Bengawan Solo adalah 2 m (*Flood terrace*), 7 m (*Lower terrace*) dan 20 m (*High terrace*). Kemudian, Sartono tahun 1976 melakukan penelitian ulang terhadap teras-teras purba yang berada di antara Ngawi dan Randublatung, hasilnya menemukan keberadaan tiga teras lagi berdasarkan hasil interpretasi foto udara. Urutan keenam teras-teras hasil penelitian Sartono (1976) tersebut dan kesebandingannya dengan hasil penelitian terdahulu beserta kedudukannya yang diukur dari permukaan Bengawan Solo yang sekarang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Teras-teras purba tersebut terletak di atas lapisan sedimen berumur Miosen dan Pliosen. Keberadaan teras Rambut dan Kedungdowo hanya bisa dikenali dari hasil interpretasi foto udara dan secara geologi keberadaannya belum pasti. Kemudian juga belum diketahui apakah kedua teras ini mengandung fosil vertebrata atau tidak (Sartono, 1976: 2 - 4).

Menurut Sartono (1976: 5) yang melakukan penelitian di daerah antara Ngawi dan Randublatung, Teras Ngandong batuanya didominasi oleh batuan kalsedon berwarna putih dan kuning, rijang merah dan andesit yang berasal dari selatan yaitu dari Zona Pegunungan Selatan dan Zona Solo. Menurut Ter Haar (1934 dalam Sartono, 1976:6), Teras Ngandong tebalnya sekitar 3 m dan terdiri dari 2 horizon yaitu Kompleks A dan B. Kompleks A terletak tidak selaras di atas Kompleks B. Fosil hominid (*H. soloensis*) terdapat di dalam Kompleks A yang batuanya lebih kasar daripada Kompleks B.

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

Tabel 1.

Kesebandingan teras Bengawan Solo purba menurut beberapa peneliti

Sartono (1976)	Lehmann (1951)	Ter Haar (1934)
Menden	<i>Flood terrace</i> (<i>Hochwasserterrasse</i>)	Teras Ngandong
Jipangulu	<i>Low terrace (Niederterrasse)</i>	Teras Ngandong
Ngandong	<i>High terrace (Hochterrasse)</i>	Teras Ngandong
Getas	--	--
Kedungdowo	--	--
Rambut	--	--

Sumber: Sartono (1976: 10)

Tabel 2.

Kedudukan atau posisi masing teras purba diukur dari permukaan Bengawan Solo yang sekarang yang posisinya kira-kira sekitar 33 m dpl.

Kedudukan Teras (m)	Teras	Umur
2	Menden	Subresen
7	Jipangulu	Holosen Awal
20	Ngandong	Plestosen Atas
57	Getas	Plestosen Tengah
82	Kedungdowo	Plestosen Bawah
97	Rambut	Plestosen Bawah-Pliosen Atas

Sumber: Sartono (1976: 4, 5)

Pemetaan Teras Purba

Pemetaan teras purba Bengawan Solo dilakukan di Payaman, Prangi, Desa Kedung (*Solo valley*) dan Wotangare. Hasilnya sebagai berikut.

Payaman-1

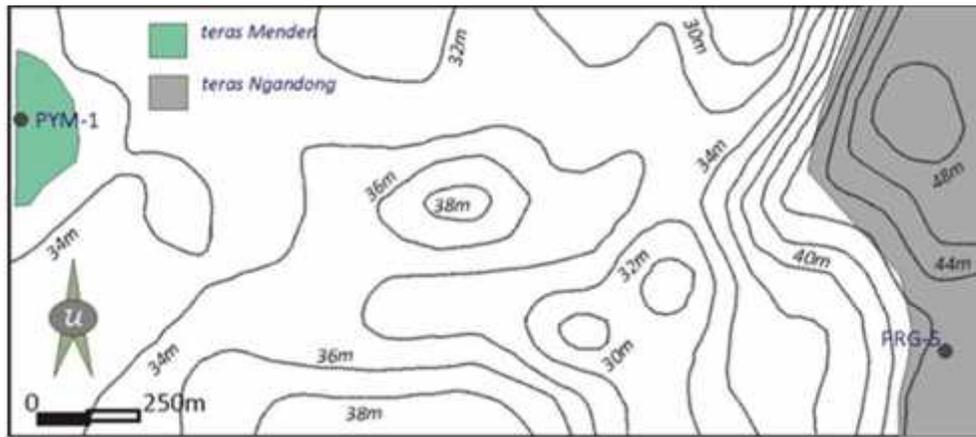
Posisi geografis lokasi Payaman-1 (PYM-1) adalah: 7°12'12.2" LS dan 111°33'10.4" BT dengan elevasi sekitar 32 m dpl. Teras yang terdapat di PYM-1 diperkirakan sebagai Teras Menden dengan ketinggian sekitar 2 m di atas Bengawan Solo.

Morfologi Teras Menden di PYM-1 ditampilkan pada Gambar 3. Di ujung timur dengan jarak sekitar 1,5 km terdapat Teras Ngandong di lokasi PRG-5. Belum dapat dipastikan apakah di bagian tengah antara PYM-1 dan PRG-5 juga terdapat teras. Berdasarkan peta geologi lembar Bojonegoro (Pringgoprawiro dan Sukido, 1992) bagian tengah antara PYM-1 dan PRG-5 ditempati oleh singkapan dataran alluvial.

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

Teras Menden di PYM-1 terletak tidak selaras di atas batugamping kalkarenit Formasi Kalibeng. Litologinya disusun oleh perlapisan pasir dan kerikil di bagian bawah dan makin ke atas berubah menjadi lapisan pasir lempungan dan lempung pasir. Di lapisan paling bawah (posisinya sekitar 3 m di bawah permukaan tanah) yaitu di lapisan pasir dan kerikil dijumpai potongan fosil tulang hewan dalam posisi in situ. Fosil tersebut sekarang sedang dalam tahap penelitian lanjut.

Untuk kegiatan penelitian selanjutnya di PYM-1 diusulkan melakukan pencarian sisa-sisa budaya manusia antara lain peralatan batu paleolitik maupun sisa-sisa fosil rangka manusia dan hewan pada lapisan paling bawah ini yang terdiri dari kerikil dan pasir.



Gambar 3: Teras Menden dengan ketinggian sekitar 2 m di atas Bengawan Solo tersebar di sekitar PYM-1 dan di ujung timur terdapat Teras Ngandong dengan ketinggian > 10 m di atas Bengawan Solo (interpretasi pola kontur dibuat oleh J.Arif)

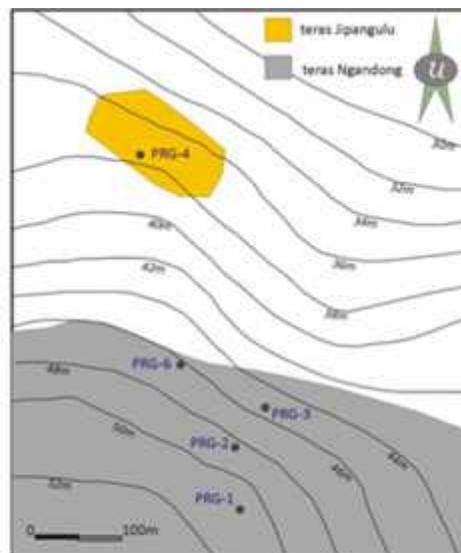


Gambar 4: Profil endapan teras Menden di Payaman-1 (PYM-1). Dilapisan paling bawah (lapisan pasir & kerikil) dijumpai potongan fosil tulang hewan (berstatus in situ) (foto kanan) (Sumber: Dokumen J.Arif)

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

Prangi (PRG) dan Desa Kedung (Solo valley)

Di lokasi ini dilakukan enam pengamatan di Penambangan Pasir Prangi dan satu di Desa Kedung (*Solo Valley*). Adapun lokasi-lokasi pengamatan tersebut adalah PRG-1 ($7^{\circ}11'50.6''$ LS dan $111^{\circ}34'58.8''$ BT) pada ketinggian 51 m dpl, PRG-2 ($7^{\circ}11'48.3''$ LS dan $111^{\circ}34'58.6''$) pada ketinggian 49 m dpl, PRG-3 ($7^{\circ}11'46.7''$ LS dan $111^{\circ}34'59.8''$ BT) pada ketinggian 45 m dpl, PRG-4 ($7^{\circ}11'37''$ dan $111^{\circ}34'55''$ BT) pada ketinggian 37 m dpl, PRG-5 ($7^{\circ}12'30.2''$ dan $111^{\circ}34'21.6''$) pada ketinggian 42 m dpl, PRG-6 ($7^{\circ}11'45.1''$ LS dan $111^{\circ}34'56.6''$ BT) pada ketinggian 46 m dpl, dan Desa Kedung (*Solo valley*) ($7^{\circ}10'45.3''$ LS dan $111^{\circ}38'37.9''$) pada ketinggian 46 m dpl. Teras yang terdapat di lokasi PRG-1-2-3-5 dan 6 serta Desa Kedung (*Solo valley*) diperkirakan identik dengan Teras Ngandong dengan ketinggian > 10 m di atas Bengawan Solo. Di lokasi PRG-4 terdapat Teras Jipangulu yang berada pada ketinggian 5-7 m di atas Bengawan Solo. Di lokasi ini terdapat Teras Ngandong yang berada di bawah Teras Jipangulu yang posisi per lapisannya relatif miring.



Gambar 5: Teras disekitar Prangi yaitu Teras Jipangulu dan Ngandong. Bengawan Solo yang berada di utara (interpretasi pola kontur dibuat oleh J.Arif)

Teras Ngandong terdiri dari lapisan pasir kasar-halus berwarna kehitaman dengan struktur sedimen silang-siur di bagian bawah dan makin ke atas berubah menjadi lapisan

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

pasir lempungan dan lempung pasir. Formasi yang terletak di bawah Teras Ngandong di Prangi tidak diketahui, tetapi di Desa Kedung (*Solo valley*) Teras Ngandong terletak di atas Formasi Lidah yang berumur Plestosen. Baik di Prangi maupun di Desa Kedung (*Solo valley*) ditemukan beberapa fosil hewan di permukaan, dengan demikian berstatus tidak in situ. Fosil-fosil tersebut sekarang sedang dalam tahap penelitian lanjut.



Gambar 6: Teras Ngandong di sekitar desa Kedung (*Solo valley*) dengan ketinggian >10m di atas Bengawan Solo yang berada di utara (interpretasi pola kontur dibuat oleh J.Arif)

Berdasarkan hasil kajian ini diusulkan pencarian kemungkinan terdapatnya sisa-sisa budaya manusia antara lain peralatan batu paleolitik maupun sisa-sisa fosil rangka manusia dan hewan di Prangi difokuskan pada lapisan pasir kasar-halus yang berwarna kehitaman dengan struktur sedimen silang-siur. Di lokasi Desa Kedung diusulkan pencarian tersebut dilakukan dengan cara melakukan penggalian arkeologi di atas Teras Ngandong di mana lapisan sedimen berukuran kasar dari Teras Ngandong merupakan permukaan tanah.



7°11'37" LS & 111°34'55" BT

Gambar 7: Profil endapan Teras Jipangulu di Prangi-4 (PRG-4) yang mempunyai perlapisan yang relatif miring (Sumber: Dokumen J.Arif)

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		



Gambar 8: Profil endapan teras Ngandong di Prangi-1 (PRG-1). Di bawah lapisan pasir lempungan berkembang lapisan pasir dengan struktur sedimen silang-siur (*cross bedding*) (Sumber: Dokumen J.Arif)



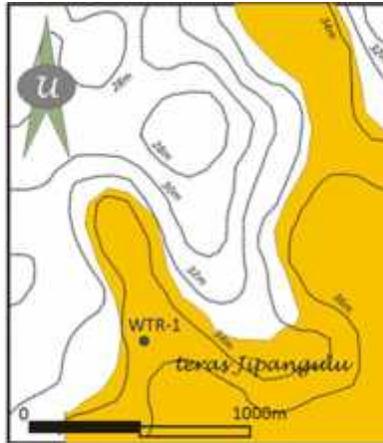
Gambar 9: Profil endapan Teras Ngandong di Prangi-5 (PRG-5) (desa Tebon) (interpretasi pola kontur dibuat oleh J.Arif)

Wotangare-1 (WTR-1)

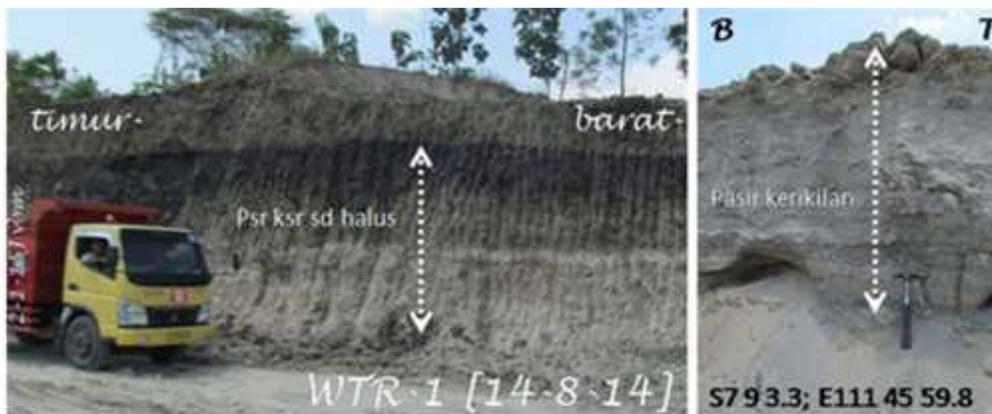
Posisi geografis lokasi Wotangare-1 (WTR-1) adalah $7^{\circ}9'3.3''$ LS dan $111^{\circ}45'59.8''$ BT dengan elevasi sekitar 35 m dpl. Di WTR-1 ini tersingkap Teras Jipangulu dengan ketinggian 5-7 m di atas Bengawan Solo. Teras Jipangulu terdiri dari lapisan pasir kasar-halus di bagian atas dan makin ke bawah berubah menjadi lapisan pasir berukuran kasar hingga kerikil. Sedangkan informasi mengenai formasi apa yang mengalasi Teras Jipangulu ini tidak diketahui. Walaupun fosil maupun sisa budaya paleolitik tidak ditemukan di

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

WTR-1 baik itu secara in situ maupun tidak in situ (di permukaan) fokus pencarian kemungkinan terdapatnya sisa-sisa budaya manusia antara lain peralatan batu paleolitik maupun sisa-sisa fosil rangka manusia dan hewan pada lapisan pasir berukuran kasar hingga kerikil perlu dilakukan mengingat kepada prinsip sedimentologi bahwa material berukuran kasar/besar seperti peralatan batu dan fosil-fosil vertebrata selalu berasosiasi dengan sedimen berukuran kasar.



Gambar 10: Teras Jipangulu di sekitar Wotangare-1 (WTR-1) dengan ketinggian sekitar 5 m di atas Bengawan Solo sekarang (interpretasi pola kontur dibuat oleh J.Arif)



Gambar 11: Profil endapan teras Jipangulu di WTR-1 (Sumber: Dokumen J.Arif)

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

SIMPULAN

Di daerah penelitian yang terletak di Kabupaten Bojonegoro dijumpai tiga teras yaitu Teras Menden, Jipangulu dan Ngandong. Teras Menden dijumpai di Payaman, Teras Jipangulu di Prangi dan Wotangare serta Teras Ngandong dijumpai di Prangi dan di Desa Kedung. Morfologi Teras Jipangulu dan Teras Ngandong berupa bukit-bukit yang terisolasi. Kedudukan masing-masing teras tersebut diukur dari Bengawan Solo yang sekarang adalah 2-3 m (Teras Menden), 5-7 m (Teras Jipangulu) dan >8 m (Teras Ngandong).

Berdasarkan bukti stratigrafi yang tersusun dari lapisan pasir ukuran kasar hingga kerikilan di bagian bawah dan berubah menjadi pasir lempungan dan lempung pasiran di bagian atas menunjukkan bahwa ketiga teras tersebut dibentuk oleh sungai yang berkelok-kelok (*meandering river*) yaitu Bengawan Solo purba.

Mengacu kepada hasil penelitian yang dilakukan Sartono tahun 1976, Teras Ngandong berisikan material-material dari formasi batuan Zona Solo yaitu Formasi Kabuh (Pleistosen Tengah). Sedangkan Teras Jipangulu (dan kemungkinan Teras Menden) berisikan material-material hasil pelapukan Formasi Notopuro yang berumur Pleistosen Atas. Pada saat terbentuknya Teras Ngandong pada Pleistosen Atas arah aliran Bengawan Solo –yang sebelumnya ke arah selatan– telah berubah ke arah utara. Perubahan arah aliran ini disebabkan karena terjadinya pengangkatan yang dimulai pada jaman Pleistosen Atas bahkan hingga sekarang. Bukti pengangkatan pada jaman Pleistosen Atas ini dapat dilihat pada lokasi PRG-4 di mana kedudukan perlapisan Teras Jipangulu relatif miring dibandingkan kedudukan perlapisan Teras Ngandong.

Berdasarkan hasil kajian teras purba yang terdapat di daerah penelitian ini, diusulkan fokus pencarian sisa-sisa budaya manusia paleolitikum antara lain peralatan batu maupun sisa-sisa fosil rangka manusia dan hewan yang dititikberatkan pada perlapisan sedimen yang berukuran kasar dalam sistem endapan sungai purba berumur Kuartar. Berdasarkan pada prinsip sedimentologi bahwa material berukuran kasar/besar seperti peralatan batu dan fosil-fosil vertebrata selalu berasosiasi dengan sedimen berukuran kasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartstra, Gert-Jan., Basoeki, and Azis, Santosa, B. 1976. Solo Valley Research 1975 Java, Indonesia. Dalam Gert-Jan Bartstra dan Willem Arnold Casparie (Eds). *Modern Quaternary Research in Southeast Asia*, 2: 23-36. Rotterdam: A.A.Balkema.
- Bemmelen, R.W. van. 1949. *The geology of Indonesia*. The Hague: Gov. Print. Office
- Flint, R.Foster. 1957. *Glacial and Pleistocene Geology*. New York: John Wiley & sons, Inc
- Luca, A.P.Santa. 1980. *The Ngandong Fossil Hominids: a comparative study of a far eastern Homo erectus group*. New Haven: Department of Anthropology, Yale University

Naskah	I	Rev 1	Rev 2	stl MB	Acc terbit	Ket
Tgl	25/1	16/2	29/3	17/5	10/6	Terbit di Vol 4(2) 2015
melalui	e-mail	e-mail	e-mail	e-mail		

- Maha, Mahap. 1995. *Biozonasi, Paleobatimetri dan Pemerian Sistematis Foraminifera Kecil Sumur TO-04, Sumur TO-08 dan Sumur-95 Daerah Cepu dan sekitarnya Cekungan Jawa Timur Utara*. Tesis Magister Geologi. Fakultas Pascasarjana. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Pringgoprawiro, Harsono, dan Sukido. 1992. *Peta Geologi Lembar Bojonegoro, Jawa Timur*. Bandung: Pusat penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Pringgoprawiro, Harsono. 1983. *Biostratigrafi dan Paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara: suatu pendekatan baru*. Disertasi Geologi. Fakultas Pascasarjana. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sartono, Sastromidjojo. 1976. Genesis of the Solo Terraces. Dalam Gert-Jan Bartstra and Willem Arnold Casparie (Eds). *Modern Quaternary Research in Southeast Asia*, 2: 1-22. Rotterdam: A.A.Balkema.
- Skinner, Brian J., Porter, Stephen C., and Park, Jeffrey. 2004. *Dynamic Earth: an introduction to physical geology*. US: John Wiley & Sons, Inc
- Utomo, Yunanto Wiji. 2007. PANTAI SADENG Mengunjungi Muara Bengawan Solo Purba. (<http://www.yogyes.com/id/yogyakarta-tourism-object/beach/sadeng>, diakses 28 Desember 2014)