

Metta Adityas PS
Bentuk Bidang Pecahan Fosil Cervidae

BENTUK BIDANG PECAHAN FOSIL CERVIDAE KOLEKSIMUSEUM SANGIRAN (ANALISIS MIKROSKOPIS)

Metta Adityas PS

(BPSMP Sangiran, e-mail: mametsari@gmail.com)

Abstract

This paper examines the bones Cervidae Sangiran Museum collection. The analysis used the microscopic analysis after knowing the results of the analysis ekofaktual. Based on the analysis results obtained ekofaktual long bone fragments and insects. Fractions are expected to know it will be able to describe the causes of these fractions. Early humans have utilized in Sangiran specimens of the long bones and rangka as materials for bone tool.

Keywords: Cervidae, microscopic analysis, bone tools

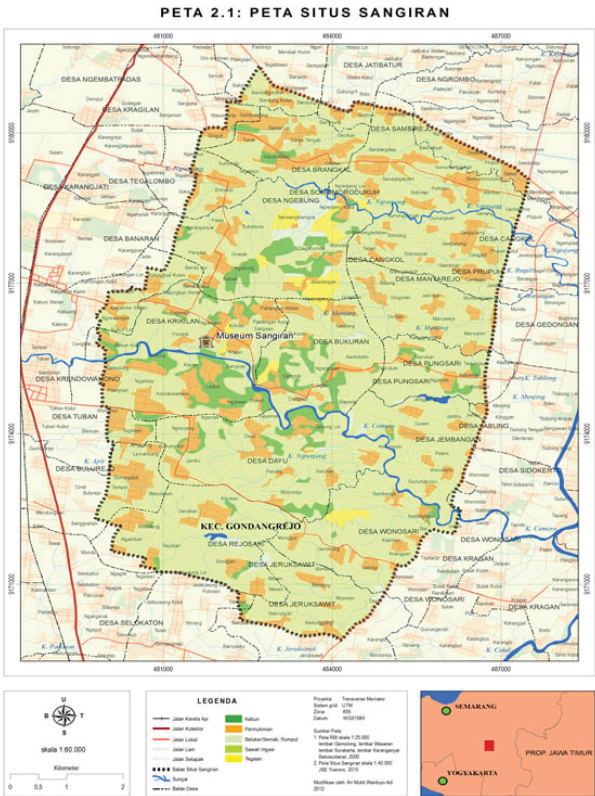
Abstrak

Tulisan ini mengkaji tulang *Cervidae* koleksi Museum Sangiran. Analisis yang digunakan yaitu analisis mikroskopis setelah mengetahui hasil dari analisis ekofaktual. Berdasarkan hasil analisis ekofaktual didapatkan pecahan tulang panjang dan rangka. Diharapkan dengan mengetahui bentuk pecahan maka akan dapat menggambarkan penyebab dari pecahan tersebut. Manusia purba di Situs Sangiran telah memanfaatkan spesimen dari tulang panjang dan rangka sebagai bahan pembuatan alat tulang.

Kata kunci: *cervidae*, analisis mikroskopis, alat tulang

Latar belakang

Lokasi Museum Sangiran berada pada kawasan Situs Sangiran, di Desa Ngampon, Kelurahan Krikilan, Kecamatan Kalijambe, Kabupaten Sragen. Situs Sangiran tepatnya berlokasi 17 km dari utara Kota Solo, yang berada di dua kabupaten yaitu Kabupaten Sragen dan Karanganyar. Luas areal Situs Sangiran adalah 59,21 km².



Peta Situs Sangiran

Secara geologis Situs Sangiran menurut Bemellen (1949) terbagi menjadi Formasi Kalibeng, Formasi Pucangan, Formasi Kabuh, dan Formasi Notopuro. Formasi merupakan istilah atau sebutan yang digunakan oleh para ahli geologi dalam penyebutan istilah lapisan tanah di Situs Sangiran. Akan tetapi terjadi perubahan terhadap kronologi formasi oleh ahli-ahli geologis berikutnya menjadi Formasi Kalibeng, Formasi Pucangan, Lapisan *Grenzbank*, Formasi Kabuh, dan Formasi Notopuro (Widianto dan Truman, 2009: 57).

Menurut *database* Balai Pelestarian Situs Manusia Purba (BPSMP) Sangiran, tahun 2011, BPSMP Sangiran memiliki koleksi fosil Cervidae sekitar 2.148 fragmen. Perolehan fosil tersebut berasal dari temuan tanpa melalui ekskavasi secara arkeologis. Biasanya dinamakan dengan istilah “temuan lepas”. Temuan ini berasal dari penyerahan warga sekitar. *Database* BPSMP Sangiran menunjukkan bahwa kebanyakan temuan

fosil jarang yang *in situ*.

Koleksi fosil *Cervidae* BPSMP Sangiran cukup melimpah akan tetapi belum pernah dilakukan penelitian yang menghasilkan karya ilmiah. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini. Selain itu, penelitian terhadap fosil *Cervidae* merupakan salah satu penelitian penting bagi ilmu pengetahuan arkeologi, khususnya dalam kajian bentuk pecahan. Hal tersebut berkaitan dengan ilmu arkeologi sebagai ilmu yang mempelajari tentang tinggalan-tinggalan masa lampau yang berhubungan hasil kebudayaan manusia. Kondisi fosil *Cervidae* koleksi BPSMP Sangiran kebanyakan tidak utuh, hanya berupa pecahan-pecahan saja. Bentuk-bentuk pecahan tulang apabila dilihat secara makroskopis tidak menunjukkan perbedaan yang jelas bahkan rata-rata akan tampak bentuk pecahan yang hampir sama antara satu fosil dengan lainnya. Namun berdasarkan pengamatan sementara secara makroskopis, dapat diketahui bahwa pecahan permukaan fosil tulang *Cervidae* cukup beragam antara lain ada pecah alami dengan pecah segar ataupun pecah tidak segar, ada pecahan baru, ada pecahan lama, ada pecahan dengan pola tidak beraturan, dan ada juga beraturan.

Untuk mengetahui bentuk pecahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut berdasarkan analisis mikroskopis. Penggunaan mikroskop bertujuan untuk mengetahui lebih jelas dan detail bentuk-bentuk pecahan fosil. Setelah diketahui berbagai bentuk pecahan, maka dilakukan analisis terhadap penyebab pecahan. Sebenarnya pengamatan secara makroskopis dari pecahan tersebut dapat dilakukan. Akan tetapi, untuk mengetahui sayatan atau tingkatan bentuk pecahan, baik pada saat fauna *Cervidae* masih hidup, sudah mati, maupun sudah terdeposisi bahkan proses terendapkan kembali diperlukan analisis mikroskopis. Hal tersebut berkaitan dengan keadaan lingkungan Situs Sangiran yang merupakan situs terbuka sehingga banyak kejadian-kejadian alam yang mempengaruhinya.

Analisis mikroskopis bermanfaat untuk mengetahui lebih akurat mengenai bentuk pecahan yang artifisial dan non-artifisial. Pengertian artifisial adalah jejak pemanfaatan atau campur tangan manusia purba terhadap tulang maupun rangka *Cervidae* tersebut. Selain itu, analisis tersebut bertujuan juga untuk mengetahui adanya bekas sayatan pada fragmen fosil. Setiap fosil memiliki perbedaan bentuk pecahan pada saat mengalami pecahan, yang dipengaruhi beberapa faktor penyebabnya. Pada umumnya faktor penyebab pecahan tulang-tulang terdiri dari berbagai hal, diantaranya adalah faktor pengaruh aktivitas manusia purba, faktor fauna predator, atau faktor alam

sekitarnya. Faktor penyebab pecahnya sebuah tulang dapat terjadi baik ketika fauna tersebut masih hidup, terdeposisi bahkan tersedimentasi. Penelitian ini hanya ditekankan pada pecahan tulang yang prosesnya hanya sampai sedimentasi saja atau pecahan lama. Untuk proses pecahan sesudah sedimentasi atau pecahan baru tidak termasuk dalam penelitian. Pecahan sesudah sedimentasi atau pecahan baru biasanya dihasilkan melalui kecelakaan penanganan data, misalnya pada saat ekskavasi tidak sengaja cangkul menggores tulang hingga pecah atau luka.

Rumusan masalah

Keberadaan fosil tulang di BPSMP Sangiran sangat melimpah. Kebanyakan kondisi fosil terfragmen. Kondisi ini menjadikan permasalahan,

kenapa fosil-fosil tersebut bisa terfragmen. Fosil menjadi terfragmen dapat terjadi karena beberapa faktor, diantaranya adalah faktor aktivitas manusia purba, faktor perubahan kondisi lingkungan atau alam, dan faktor keberadaan binatang predator. Hal ini berkaitan dengan Situs Sangiran yang kondisi lingkungannya berubah-ubah serta merupakan situs terbuka.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah bentuk bidang pecahan fosil *Cervidae* koleksi BPSMP Sangiran menurut analisis mikroskopis?
2. Faktor-faktor apakah yang menyebabkan pecahnya fragmen fosil tulang *Cervidae* koleksi BPSMP Sangiran?

Tujuan penelitian

Banyaknya koleksi fragmen fosil *Cervidae* di BPSMP Sangiran perlu untuk diteliti terutama yang berkaitan dengan arkeologis. Sesuai dengan permasalahan, penelitian terhadap fosil tulang *Cervidae* ini ditujukan untuk mengetahui bentuk-bentuk bidang pecahan berdasarkan analisis mikroskopis dan mengetahui faktor penyebabnya.

Metode

Penelitian ini bersifat deskriptif analitis yang bertujuan untuk mendiskripsikan dan memberikan data berupa bentuk-bentuk kerusakan fosil *Cervidae* yang berada pada koleksi BPSMP Sangiran (Puslit, 2008: 20). Metode penalaran menggunakan penalaran secara induktif. Penalaran ini berusaha mengetahui gejala khusus dari penelitian pecahan tulang *Cervidae* kemudian ditarik kesimpulan secara umum berdasarkan pengamatan sampai dengan penyimpulan, sehingga terbentuk generalisasi empirik, yaitu mengenai bentuk pecahan fosil tulang *Cervidae* koleksi BPSMP Sangiran melalui analisis mikroskopis (Tanudirjo, 1989-1999: 4).

Pada situs terbuka seperti Sangiran akan sulit mencari data yang sesuai dengan konteks yang jelas kecuali melakukan penggalian ekskavasi sendiri. Secara umum, temuan-temuan kebanyakan berasal dari temuan lepas secara tidak sengaja ditemukan oleh masyarakat sekitar. Untuk mempermudah dalam pengelolaan data maka penelitian ini difokuskan pada koleksi BPSMP Sangiran.

Beberapa tahapan-tahapan penelitian yang sesuai dengan penelitian tersebut, antara lain:

Pengumpulan data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengumpulan data di lapangan dengan mengamati langsung terhadap koleksi fosil tulang *Cervidae*. Data sekunder diperoleh melalui studi pustaka melalui literatur, referensi, jurnal, dan internet yang menyangkut kajian penelitian.

Perekaman data

Perekaman data pada penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- c. Melakukan pemilahan data berupa tulang panjang dan rangka fosil *Cervidae*.
- d. Mengetahui kondisi pecahan secara makroskopis.
- e. Melakukan pemotretan objek yaitu tulang panjang dan rangka sebelum dianalisis mikroskopis.

- f. Melakukan analisis secara mikroskopis untuk mengetahui bentuk bidang pecahan dan faktor penyebab pecahan fosil *Cervidae* koleksi Museum Sangiran.
- g. Melakukan pemotretan hasil analisis pecahan tulang secara mikroskopis.
- h. Perekaman hasil analisis mikroskopis.

Tahap Analisis Data

Tahap analisis data yaitu menggunakan analisis mikroskopis. Analisis mikroskopis dilakukan setelah mengetahui hasil dari analisis ekofaktual berjumlah 25 fragmen. Berdasarkan hasil analisis ekofaktual didapatkan pecahan tulang panjang dan rangka yang kemudian dilakukan analisis mikroskopis untuk mengetahui bentuk pecahan tersebut. Setelah mengetahui beberapa bentuk pecahan tulang *Cervidae* maka akan diketahui faktor penyebabnya. Penyebab pecahan fosil *Cervidae* kemungkinan dipengaruhi oleh keberadaan aktivitas manusia, keberadaan fauna predator, dan faktor alam. Penulis melakukan analisis mikroskopis terhadap semua koleksi rangka dan tulang panjang yang dijadikan bahan penelitian. Tentunya setelah dilakukan pemilahan terhadap kedua spesimen yang sesuai dengan kriteria pecahannya. Analisis mikroskopis dilakukan satu per satu terhadap fragmen fosil tulang *Cervidae*.

Diharapkan dengan mengetahui bentuk pecahan maka akan dapat menggambarkan penyebab dari pecahan tersebut. Mikroskop yang digunakan untuk menganalisis berjenis mikroskop elektron dengan tiga dimensi (3D) yang pengamatannya cukup besar. Analisis dilakukan di Laboratorium Jurusan Arkeologi, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Kemudian hasil pengamatan mikroskopis difoto dengan kamera digital.

Pembahasan

Data fragmen fosil tulang *Cervidae* yang diambil sebagai bahan penelitian berupa tulang panjang dan rangka (tanduk). Adapun yang termasuk dalam tulang panjang yaitu *humerus*, *radius*, *ulna*, *femur*, *tibia*, dan *fibula*. Manusia purba sering memanfaatkan tulang panjang dan rangka sebagai bahan pembuatan alat. Selain itu, manusia purba sering mengonsumsi sumsum yang terdapat didalam tulang panjang sehingga kemungkinan menyisakan suatu sayatan ataupun luka terhadap tulang-tulang panjang.

Sedangkan rangka tidak mungkin dikonsumsi oleh manusia, hanya dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan alat saja, seperti yang ditemukan pada situs-situs Holosen seperti gua-gua di kawasan Gunung Kidul, Yogyakarta. Apabila dipecahkan atau dipotong akan menghasilkan bentukan menyerupai lancip, sehingga mudah untuk dibentuk dan dijadikan alat. Analisis mikroskopis dilakukan untuk 25 fragmen yang terdiri dari 10 rangka dan 15 tulang panjang.

Pemilahan sampel dilakukan secara acak yaitu dengan melakukan pemilahan terhadap bentuk pecahan tulang panjang dan rangka yang memiliki kriteria spesifik. Salah satu kriteria spesifik yaitu adanya campur tangan manusia, seperti terdapat jejak buat ataupun jejak pakai (retus).

Sebagian besar tulang panjang maupun rangka pecah yang diakibatkan campur tangan manusia adalah fraktur spiral. Selain itu, ada beberapa kategori bentuk pecahan yaitu pecahan kolom, pecahan gigitan, pecahan yang ditekan pada sisinya dan membentuk "V", pecahan yang terdapat bekas tusukan dan serpihan pada masing-masing ujungnya, pecahan yang membentuk garis tengah lurus tidak teratur, dan pecahan yang membentuk garis lurus beraturan (Shipman, 1981:105).

Kemudian dilakukan analisis mikroskopis yang ditujukan untuk mengetahui bentuk pecahan artifisial dan non-artifisial. Hubungan artifisial didapatkan dari hasil kegiatan manusia purba pada fragmen-fragmen fosil tulang tersebut. Jenis mikroskop yang digunakan adalah mikroskop elektron dengan merk Olympus seri SZ51 dengan pembesaran 10 sampai 40 kali pembesaran. Penulis sering menggunakan pembesaran 10 kali, karena ukuran fragmen fosil tulang Cervidae besar yaitu 7 cm hingga 23 cm. Kemudian dilakukan pemotretan dengan kamera digital saku merk Sony DSC-W310.

Hasil pengamatan terhadap 25 sampel fosil menunjukkan bentuk pecahan seperti dalam tabel bentuk pecahan tulang panjang dan rangka sebagai berikut:

No	Bentuk Pecahan	Jumlah
1	Spiral tidak beraturan	8
2	Kolom	3
3	Garis tegak lurus tidak beraturan	7
4	Garis tegak lurus beraturan	5
5	Tidak beraturan	2
	Jumlah	25

1. Faset tulang dengan Pecahan Spiral Tidak Beraturan

Bentuk pecahan berfaset spiral tidak beraturan merupakan hasil dari dugaan jika tulang panjang maupun rangka sebagai alat. Dugaan ini disebabkan oleh adanya beberapa bekas pembuatan dan pemakaian. Bekas tersebut dapat terlihat dari pemangkasan dibagian ujungnya, sehingga membentuk suatu lancipan. Pemangkasan bisa dilakukan sekali dan beberapa kali atau berulang-ulang. Ada beberapa tulang panjang dan rangka yang aus bagian ujung lacipannya kemungkinan ini terjadi penghalusan. Karena secara keseluruhan tidak halus ada beberapa bagian yang masih terlihat komponen asli tulang panjang maupun rangka tersebut. Pola pecahan serupa juga terdapat pada beberapa alat tulang yang ditemukan di beberapa gua hunian di daerah Gunung Kidul dari kala Holosen.

Oleh karena itu, dari 25 sampel yang diamati secara mikroskopis, bentuk pecahan spiral tidak beraturan sebanyak 8 buah. Bentuk pecahan spiral tidak beraturan terdapat pada semua alat dari tulang panjang maupun rangka yang diteliti. Alat dari tulang panjang berjumlah 3 buah yang terdiri dari *femur* 1 buah, *humerus* 1 buah, dan *tibia* 1 buah. Sisanya adalah 5 buah dari rangka.

2. Faset Pecahan Kolom

Telah disebutkan dalam tabel tersebut bahwa pecahan berbentuk kolom berjumlah 3 buah. Bidang pecahan tulang panjang maupun rangka memperlihatkan bentuk pecahan menyerupai kolom dibagian ujung pecahan tersebut. Kemungkinan pecahan kolom disebabkan oleh kondisi lingkungan situs. Jadi tidak ada tinggalan campur tangan manusia sebagai alat pada bentuk pecahan kolom, dan bukan termasuk alat.

3. Faset Pecahan Garis Lurus Tidak Beraturan

Tulang panjang dan rangka yang memiliki bentuk pecahan garis lurus tidak beraturan berjumlah 5 buah, seperti yang disebutkan dalam tabel tersebut. Bentuk pecahan mirip seperti suatu garis tegak lurus namun pada bagian ujung pecahan tidak rata atau tidak beraturan bentuknya. Biasanya permukaan tulang dan rangka kasar serta kadang spons nampak jelas karena tidak beraturan. Pola pecahan ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan kondisi lingkungan situs, sehingga terbentuklah pecahan seperti itu.

4. Faset Pecahan Garis Lurus Beraturan

Pecahan garis lurus beraturan memiliki bentuk pecahan yang hampir mirip dengan pecahan tegak lurus tidak beraturan. Perbedaannya hanya terletak dibagian ujung pecahannya. Jika pecahan garis lurus beraturan mempunyai ujung pecahan yang rata atau beraturan dan halus. Tidak ada lekukan-lekukan dibagian ujung pecahannya baik tulang panjang maupun rangka. Faktor penyebab bentuk pecahan ini yaitu dipengaruhi oleh perubahan kondisi lingkungan situs.

5. Faset Pecahan Tidak Beraturan

Pecahan tulang panjang dan rangka tidak beraturan yaitu pada setiap bidang pecahan tidak jelas masuk dalam kategori yang mana. Karena pecahannya tidak rata atau tidak beraturan. Dimana-mana terdapat pecahan-pecahan. Oleh karena itu disebutkan bahwa bentuk pecahannya tidak beraturan. Permukaan tulang panjang dan rangka kasar dengan beberapa bagian mengelupas bahkan hilang. Tulang dan rangka yang memiliki pecahan bentuk ini tidak ditemukan jejak pemanfaatan manusia purba sebagai alat. Jadi dapat disimpulkan kemungkinan disebabkan oleh pengaruh kondisi lingkungan situs.

Berdasarkan bentuk pecahan tersebut dapat diketahui sebagian besar tulang (sebelum jadi fosil) dipengaruhi oleh perubahan kondisi lingkungan daripada faktor pemanfaatan oleh manusia purba. Dimana kondisi Situs Sangiran pernah mengalami perubahan yang berawal dari lingkungan lembab menjadi lingkungan kering dan gersang. Bukti adanya perubahan lingkungan dapat diamati melalui formasi batuan Situs Sangiran. Setiap formasi mempunyai ciri-ciri sendiri tentang kondisi lingkungannya. Faktor kondisi alam dengan banyaknya gempa bumi, aktivitas gunung berapi, abrasi, banjir, panas, dingin, lembab, dan kering. Kondisi ini mempengaruhi keberadaan tulang-tulang di wilayah Situs Sangiran, maka melalui bentukan yang dihasilkan oleh penulis dapat dijadikan bukti bahwa lingkungan mempunyai faktor pengaruh utama terhadap keawetan dari kondisi tulang.

Selain pecah disebabkan faktor perubahan kondisi lingkungan, ada juga dipengaruhi oleh faktor pemanfaatan oleh manusia purba. Manusia purba memanfaatkan sebagai bahan pembuatan alat tulang walaupun hanya beberapa saja yang jelas jejak tinggalannya. Namun itu membuktikan bahwa manusia purba yang hidup di Situs

Sangiran sudah melakukan adaptasi dengan kondisi sekitar situs dengan memanfaatkan tulang-tulang sebagai bahan pembuatan alat tulang. Alat yang dihasilkan masih sederhana berupa lancipan saja. Teknik yang digunakan adalah pengurangan dengan cara memangkas bagian ujung atau dibentuk mengerucut sehingga salah satu bagiannya terbentuk lancipan. Jumlah alat tulang tersebut adalah 8 buah yang berbahan dasar rangka (5 fragmen), *femur* (1 fragmen), *humerus* (1 fragmen), dan *tibia* (1 fragmen).

Dugaan dimanfaatkan oleh manusia purba sebagai alat terhadap kedelapan fragmen tersebut yaitu adanya bekas pemangkasan disalah satu bagian ujung tulang. Pemangkasan dilakukan berulang-ulang kali supaya menghasilkan bentuk kerucut atau lancipan yang sesuai dengan keinginan mereka. Ketika mengamati fragmen-fragmen tulang tersebut dengan menggunakan mikroskopis maka terlihat jelas adanya bekas pembuatan sebagai alat tulang. Ada juga yang mencirikan bekas penghalusan di beberapa pemangkasan lancipan.

Hasil dari analisis tersebut, penulis tidak menjumpai pecah tulang disebabkan oleh faktor predator dari 25 fragmen fosil yang telah dianalisis. Kemungkinan fauna predator saat itu belum hidup satu masa dengan keberadaan *Cervidae* ini. Bisa jadi sampel yang diambil sebagai bahan penelitian tidak terdapat atau dijumpai adanya bekas perusakan tulang yang disebabkan oleh binatang predator.

Sebagai data pembanding alat tulang, penulis telah mengambil sampel alat tulang berupa spatula dari situs gua di Gunung Kidul, Yogyakarta. Adapun situs yang diambil adalah situs Song Blendrong. Penglihatan secara mikroskopis terlihat jelas bentuk sayatan pada saat pembuatan dan bekas pakai alat tulang tersebut oleh manusia purba yang hidup masa itu.

Simpulan

Manusia purba telah memanfaatkan spesimen dari tulang panjang dan rangka sebagai bahan pembuatan alat tulang. Koleksi BPSMP Sangiran menunjukkan bahwa jumlah rangka yang dimanfaatkan berjumlah 5 fragmen dan dari tulang panjang berjumlah 3 (*humerus*, *tibia*, dan *femur*). Kemungkinan pemilihan rangka berkaitan dengan mudahnya rangka untuk dibentuk menjadi alat dibandingkan dengan spesimen lainnya, sedangkan tulang panjang yang dijadikan alat tulang yaitu *femur*, *humerus*, dan

tibia, dengan alasan tulang-tulang tersebut termasuk tulang yang massif dan kompak. Jadi yang diasumsikan sebagai alat berjumlah 8 fragmen dari jumlah 25 fragmen.

Pecahan permukaan tulang panjang dan rangka yang disebabkan oleh faktor alam yaitu berjumlah 17 fragmen dari jumlah 25 fragmen. Pada saat analisis mikroskopis dapat diamati adanya pengaruh dari faktor alam sekitar, seperti *weathering* yang mempengaruhi keutuhan dari tulang-tulang tersebut. Tulang yang pecah di Situs Sangiran kebanyakan dipengaruhi oleh perubahan kondisi lingkungan daripada faktor pemanfaatan oleh manusia purba. Dimana kondisi Situs Sangiran pernah mengalami perubahan yang berawal dari lingkungan lembab menjadi lingkungan kering dan gersang. Bukti adanya perubahan lingkungan dapat diamati melalui formasi batuan Situs Sangiran. Setiap formasi mempunyai ciri-ciri sendiri tentang kondisi lingkungannya. Faktor kondisi alam dengan banyaknya gempa bumi, aktivitas gunung berapi, abrasi, banjir, panas, dingin, lembab, dan kering. Kondisi ini mempengaruhi keberadaan tulang-tulang di wilayah Situs Sangiran, maka melalui bentukan yang dihasilkan oleh penulis dapat dijadikan bukti bahwa lingkungan mempunyai faktor pengaruh utama terhadap keawetan dari kondisi tulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *Metode Penelitian Arkeologi*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional.
- Anonim. 2010. *Arkeologi Indonesia Dalam Lintasan Zaman*. Jakarta: Puslitbang Arkenas.
- Bemmelen, R.W.van. 1949. *The Geology of Indonesia*, Vol IA. The Hague: Martinus Nijhoff.
- Binford, Lewis R. 1981. *Bones, Ancient Men and Modern Myths*. London: Academic Press. Ltd.
- Fitriawati. 2009. "Fosil Fauna Vertebrata Situs Semedo: Identifikasi Taksonomis dan Latar Belakang Lingkungan". Skripsi Sarjana. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Budaya Universitas Gadjah Mada.
- Francois Semah, Anne-Marie Semah, dan Tony Djubiantoro. 1990. *Mereka Menemukan Pulau Jawa*. Jakarta: P.T. Adiwarna Citra.

- Hidayat, Rusmulia Tjiptadi. 1993. "Alat Serpih Sangiran Koleksi Museum Nasional Jakarta Tipologi, Teknologi, dan Posisi Stratigrafi". Yogyakarta: Fakultas Sastra Universitas Gadjah Mada.
- Koenigswald, GHR Von. 1933. "Beitrag Zur Kenntnis Der Fossilen Wirbeltiere Javas No. 23. Batavia.
- Kusno, Abi. 2006. "Pemanfaatan *Bovidae* di Situs Song Terus Punung Jawa Timur". Skripsi Sarjana. Depok: Fakultas Sastra Universitas Indonesia.
- Lyman, R. Lee. 1999. *Vertebrata Taphonomy*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Mahirta. 2002. "Metode Analisis Data". Bahan Ajar. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Budaya Universitas Gadjah Mada.
- Notosusanto, Nugroho dan Marwati Djoened Poesponegoro. 1993. *Sejarah Nasional Indonesia I*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Prasmita, Widhi Cahya. 1999. "Cakupan Situs Sangiran: Kajian Berdasarkan Alat Serpih". Yogyakarta: Fakultas Sastra Universitas Gadjah Mada.
- Sutton, Mark O, dan Ooke S. Arkush. 1996. *Archaeological Laboratory Methods*. United States Amerika: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Widianto, Harry. 1997. "Karakter Morfologis dan Stratigrafis Fosil-Fosil Hominid dari Berbagai Situs Plestosen di Jawa Tengah dan Jawa Timur dalam Konteks Evolusi Manusia Purba di Indonesia", *Naditira Widya*. Banjarmasin: Balai Arkeologi Banjarmasin.
- Widianto, Harry, Harry Truman Simanjutak, dan Budianto Toha. 1995/1996. "Laporan Penelitian Sangiran Penelitian tentang Manusia Purba, Budaya, dan Lingkungan", *Berita Penelitian Arkeologi* No 46. Jakarta: Puslitbang Arkenas.
- Widianto, Harry. 1997. "Laporan Penelitian Situs Sangiran: Proses Sedimentasi Posisi Stratigrafi dan Kronologi Artefak", *Berita Penelitian Arkeologi* No I Tahun 1997. Yogyakarta: Balar Yogyakarta.
- Widianto, Harry dan Harry Truman Simanjutak. 2009. *Sangiran Menjawab Dunia*. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran.
- Widianto, Harry. 2010. *Jejak Langkah Setelah Sangiran*. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran.
- Reitz, Elizabeth J dan Elizabeth S Wing. 1999. *Zooarchaeology*. Cambridge University Press.

<p>Metta Adityas PS <i>Bentuk Bidang Pecahan Fosil Cervidae</i></p>

Riani, Rahayu Intan. 2007. *Alat Tulang Situs Song Tritis, Kec. Rongkop, Kab. Gunung Kidul, Prop. D.I.Y : Tipologi, Teknologi, dan Materi*, dalam Skripsi Sarjana Jurusan Arkeologi, Fakultas Sastra, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tidak diterbitkan.

Schmid, Elisabeth. 1972. *Atlas of Animal Bones*. Amsterdam: Elsevier.

Shipman, P. 1981. "Life History of a Fossil: An Introduction to taphonomy and Paleoecology". United States America: Harvard University Press.