

Batuan Impak Meteorit: Bukti Penggunaan Bahan Mentah Bagi Masyarakat Paleolitik Pleistosen Pertengahan

Nor Khairunnisa Talib, Mokhtar Saidin & Jeffrey Abdullah

Abstrak

Ekskavasi yang dijalankan di bahagian barat Kompleks Paleolitik Bukit Bunuh pada 2008-2010 telah menemukan sebuah bengkel pembuatan alat batu Paleolitik. Pentarikhkan melalui OSL menunjukkan tapak ini telah dihuni sekitar 270,000 – 320,000 dan 490,000-550,000 tahun dahulu. Berdasarkan analisis litik, didapati kesemua bahan mentah yang digunakan sebagai artifak batu adalah daripada batuan impak meteorit. Batuan tersebut adalah terhasil daripada hentaman meteorit yang berlaku sekitar 1.83 juta tahun dahulu iaitu metakuarza, metakuarzit, metasedimen kerijangan dan suevit. Batuan-batuan tersebut mempunyai sifat kekerasan yang terlalu tinggi iaitu menghampiri skala mohs 9 - 9.5. Malah, sifat keras batuan tersebut dan teksturnya yang halus akibat pencairan semula batuan asal menjadikan mata tepi alat batunya amat tajam dan tahan lama. Masyarakat tersebut juga didapati memilih bahan mentah yang berbeza untuk digunakan sebagai alat batu dan peralatan batu. Peralatan batu seperti batu pelandas banyak diperbuat daripada batuan suevit, manakala batu pemukul dipilih daripada batuan suevit dan kuarza. Kebanyakan alat batu pula dipilih daripada batuan metasedimen kerijangan dan metakuarzit. Ini menunjukkan masyarakat Paleolitik di Bukit Bunuh membuat penelitian yang terperinci dalam memilih kesesuaian bahan mentah dengan fungsinya dalam penghasilan alat batu. Mereka juga lebih cenderung untuk menggunakan sumber yang terbaik dalam mendapatkan bentuk repehan yang diinginkan. Penemuan ini adalah sangat penting kepada geoarkeologi dan geowarisan negara dan dunia kerana ini adalah satu-satunya bukti di dunia masyarakat Paleolitik menggunakan bahan mentah batuan impak meteorit di dalam industri alat batu mereka.

Kata Kunci: Bukit Bunuh, hentaman meteorit, Paleolitik, Pleistosen, bahan mentah

Abstract

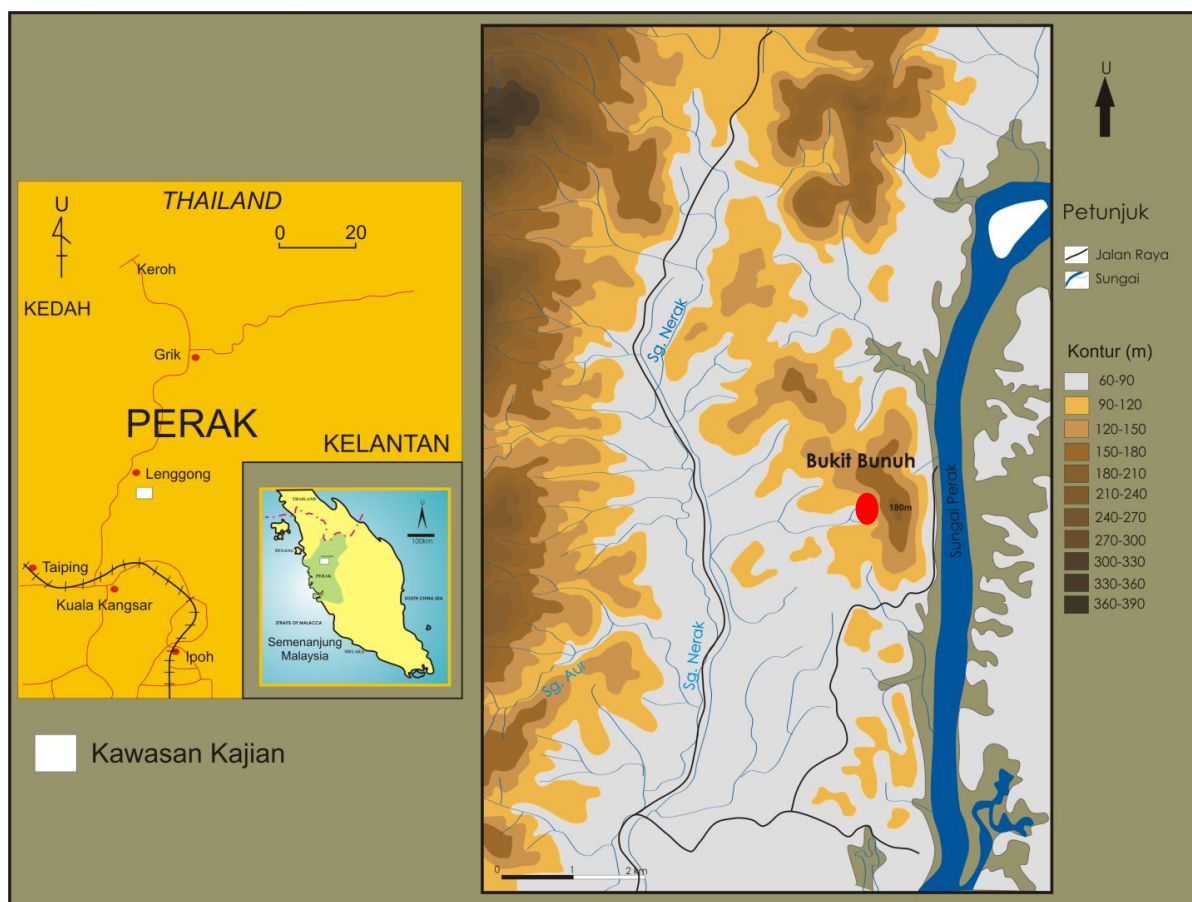
The excavation conducted at the west part of Bukit Bunuh Paleolithic Complex in 2008-2010 discovered the Paleolithic stone tool workshop. OSL dating showed that the site was inhabited around 270,000 – 320,000 and 490,000-550,000 years ago. Based on the lithic analysis, all of the raw materials used as the stone artifacts were from meteorite impact rocks. The rocks were formed from meteorite impact around 1.83 years ago which includes the metaquartz, metaquartzite, cherty metasediment and suevite. These rocks have high hardness properties which almost reach 9- 9.5 mohs scale. Furthermore, the hardness properties of the rocks and its fine texture were formed as the result from the recrystallization of the regional rock. This process makes the edge of the stone tools became very sharp and resilient. It is also revealed that the society chose different raw materials to be used as stone tools and tools. Tools like anvil were mostly made from suevite rock and metaquartz. Most of the stone tools were selected from cherty metasediment rock and metaquartzite rock. This showed that the Paleolithic society in Bukit Bunuh very detail in choosing the appropriate raw materials based on the functions in producing stone tools. They also tend to use the best raw materials to get flake shape that they want. This discovery is very

important to geo-archaeology and geo-heritage of the country and the world because this is the only evidence that the Paleolithic society used meteorite impact rocks as raw materials in the stone tool industry.

Keyword: Bukit Bunuh, meteorite impact, Paleolithic, Pleistocene, raw material

Pengenalan

Bukit Bunuh merupakan tapak geoarkeologi yang amat penting di Malaysia. Ia mendedahkan bukti-bukti baru dalam menyumbangkan data kepada geologi dan arkeologi. Tapak ini dikenali kerana mendedahkan bukti tapak impak meteorit yang berusia kuaternari dan tapak paleolitik yang tertua di Asia Tenggara serta mempunyai urutan kebudayaan paleolitik yang panjang. Oleh disebabkan kepentingannya kepada negara dan dunia, telah melayakkan Bukit Bunuh turut tersenarai sebagai salah satu tapak warisan dunia UNESCO di Lenggong pada Julai 2012. Secara amnya, Bukit Bunuh terletak di kedudukan longitud 100° 58.5' Timur dan latitud 5° 4.5' Utara, dengan altitud daripada 98-103 m di atas aras laut (Rajah 1). Tapak ini berada kira-kira 10 km ke selatan daripada Pekan Lenggong iaitu terletak di antara dua banjaran utama iaitu Banjaran Titiwangsa dan Banjaran Bintang, disamping kehadiran Sungai Perak sebagai sungai utama yang berada di bahagian barat daripada kawasan kajian.



Rajah 1: Tanda merah menunjukkan kedudukan tapak Bukit Bunuh 2008 dan Bukit Bunuh 2010

Tapak Impak Meteorit

Tapak Bukit Bunuh ditemui oleh Mokhtar Saidin semasa menjalankan pemetaan tapak arkeologi sekitar tahun 2000. Daripada penemuan tersebut, kajian di Bukit Bunuh khasnya melibatkan ekskavasi dan survei serta pemetaan telah dijalankan sejak tahun 2001. Berdasarkan survei dan pemetaan tersebut, Mokhtar Saidin (2006) mendapati perbukitan Bukit Bunuh ini merupakan sebahagian daripada bibir kawah yang terhasil akibat hentaman meteorit. Hentaman meteorit ini telah mendedahkan suatu formasi batuan seakan batuan volkano yang mempunyai keluasan hampir 4 km persegi. Namun batuan tersebut nyata didapati berbeza batuan volkano biasa, batuan ini amat keras dan jauh lebih tumpat (berat), mempunyai tanda peleburan semula selepas pembentukannya dan tanda-tanda terimpak pada skala mikro. Secara umum batuan impak ini dinamai suevit. Batu ini merupakan batuan yang bersifat breksia, iaitu berklasta yang bersudut dengan matrik yang halus dan terjadi akibat adanya kehadiran proses metamorfisme mengejut (Mokhtar 2006). Berdasarkan pentarikhan melalui teknik FT (*Fission Track*) terhadap batu tersebut, tarikh bencana hentaman meteorit adalah berlaku sekitar 1.83 juta tahun dahulu. Metamorfisme mengejut juga menghasilkan lamela yang berselang seli pada mineral kuarza di kawah Bukit Bunuh. Keadaan ini terjadi kerana batuan asal di kawasan Bukit Bunuh telah mengalami perubahan suhu dan tekanan akibat impak tersebut (Mokhtar 2006). Selain batuan suevit, dikenalpasti beberapa batuan lain iaitu batuan terlebur impak (*impact melt rock*), breksia litik polimik (*polymictic lithic breccia*), batuan metasedimen impak (*Impact metasedimentary rock*), batuan granit impak (*impact granite rock*), batuan impak kuarza (*quartz impact rock*) dan batuan impak kuarzit (*quartzite impact rock*) (Hamzahet al, 2013).

Penyelidikan yang berterusan di Bukit Bunuh oleh Pusat Penyelidikan Arkeologi Global sejak tahun 2000 juga telah mendedahkan beberapa bukti lain iaitu adanya (i) makrostruktur kon pecah, (ii) mikrostruktur impak-PDF, (iii) mineral koesit dan stishovit, (iv) kawah impak, (v) leburan impak, dan (vi) pseudotakalit dan suevit, spesifik graviti batuan dan kehadiran sisa meteorit (bahan besi) (Nur Asikin, 2013).

Kompleks Paleolitik

Berdasarkan kajian arkeologi, Bukit Bunuh telah mendedahkan bukti tapak yang *in situ* dan berfungsi sebagai bengkel pembuatan alat batu Paleolitik. Malah, Bukit Bunuh juga didapati merupakan satu Kompleks Paleolitik yang pertama di negara yang mempunyai ciri tapak Paleolitik dengan fungsi yang sama dalam kawasan seluas 3 kilometer persegi dengan wujudnya perbezaan penggunaan jenis bahan mentah dan masa yang berbeza. Penghasilan alat batu di Bukit Bunuh adalah terdiri daripada kepelbagaian batuan. Di samping itu, kebudayaan paleolitik di Kompleks Paleolitik Bukit Bunuh adalah dijangka langsung berterusan iaitu lebih dari 1.83 juta tahun, 500,000 tahun dahulu, 270,000 tahun dahulu, 40,000 tahun dahulu dan 30,000 tahun dahulu.

Ekskavasi yang dijalankan di Bukit Bunuh turut mendedahkan bukti arkeologi yang penting dalam menyumbang kepada urutan budaya Lembah Lenggong. Ekskavasi permulaan telah dijalankan sekitar tahun 2001 – 2003 dalam 3 musim iaitu melibatkan bahagian selatan Bukit Bunuh sahaja. Hasil ekskavasi pula mendedahkan bukti-bukti tapak Bukit Bunuh 2001 - 2003 adalah *in-situ* yang berfungsi sebagai bengkel pembuatan alat batu Paleolitik. Asosiasi artifak di tapak ini adalah sangat jelas dengan kehadiran batu pelandas, batu pemukul, batu teras, alat repehan, alat pebel dan sisa kerja. Pentarikhan mutlak yang diperolehi melalui kaedah pandar kilau rangsangan optik '*optically stimulated luminescence*' (OSL) yang memberi tarikh $39,000 \pm 2,600$ atau sekitar 40,000 tahun dahulu (Mokhtar 2004, 2006). Selain itu, penemuan kapak genggam buat pertama kali di Bukit Bunuh, meletakkan Bukit Bunuh sebagai tapak yang mempunyai teknologi yang maju dan sekaligus menyangkal teori Movius Line (Movius 1944) yang mengatakan bahawa kawasan Asia Tenggara hanya mempunyai '*Chopping and Chopping Tool*' dan tidak mempunyai kapak genggam. Rekonstruksi paleoalam di Bukit Bunuh pula mencadangkan kawasan yang diduduki adalah berdekatan dengan tepi tasik, sama seperti tapak yang lain di Hulu Perak.

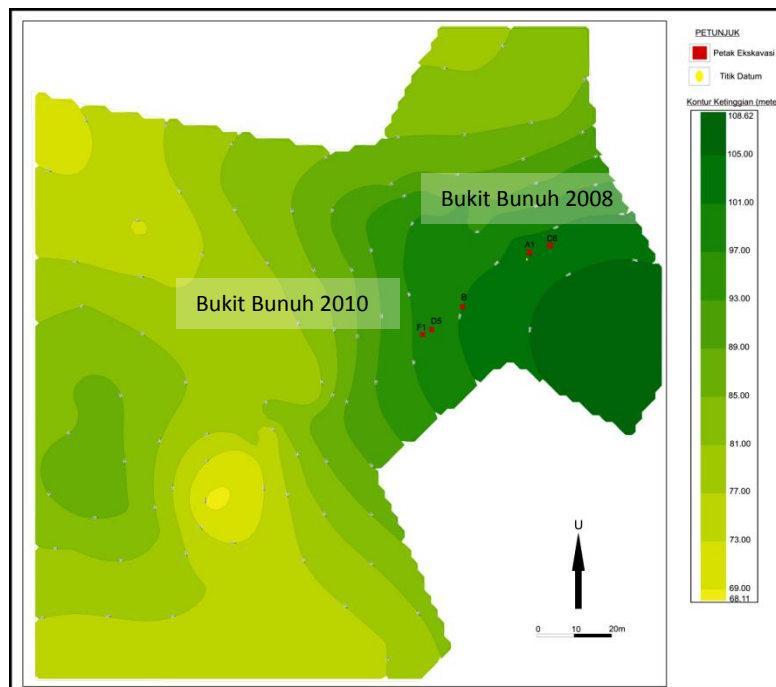
Ekskavasi 2008-2010

Ekskavasi susulan di Bukit Bunuh diteruskan pula pada bahagian Barat Bukit Bunuh pada tahun 2008-2010. Ekskavasi tersebut dilakukan dengan bermatlamatkan untuk menambah maklumat urutan

kebudayaan masyarakat paleolitik di Bukit Bunuh. Tapak tersebut dipilih adalah berdasarkan perbezaan material dengan tapak 2001 – 2003 iaitu dominan dengan pembuatan alat batu daripada bahan mentah seperti metasedimen kerijangan dan suevit. Pemilihan tapak ini penting untuk mengetahui hubungan teknologi pembuatan batu dengan bahan mentahnya. Di samping itu, petak yang dipilih adalah pada kawasan yang mempunyai lapisan penutup yang tebal dan lapisan budayanya tidak terganggu sama ada daripada kegiatan manusia atau erosi tanah.

Sebanyak dua tapak di ekskavasi di tapak terbuka ini yang terletak pada jarak yang berdekatan iaitu kira-kira 30 m di antara satu sama lain (Rajah 2). Tapak-tapak ini telah diberikan nama sebagai Bukit Bunuh 2008 dan Bukit Bunuh 2010. Sebanyak dua petak ekskavasi pada Bukit Bunuh 2008 (A1 dan C6) dan tiga petak ekskavasi pada Bukit Bunuh 2010 (F1, D5 dan B) telah diekskavasi. Kedua-dua tapak ekskavasi ini merupakan di antara tapak Paleolitik yang penting di Kompleks Paleolitik Bukit Bunuh.

Ekskavasi bagi kedua-dua tapak tersebut telah mendedahkan fungsi kawasan ekskavasi sebagai bengkel pembuatan alat batu. Ini disebabkan penemuan asosiasi alat batu yang *in situ* dan sangat jelas sebagai tempat menghasilkan alat batu. Artifak tersebut juga ditemui dalam keadaan yang bertindih-tindih, di samping kehadiran *con-joint*. Asosiasi artifak jelas adalah berdasarkan kewujudan batu pelandas, batu teras, batu pemukul, alat rephan, alat ketulan, alat pebel dan puingan. Berdasarkan analisis kuantitatif, Bukit Bunuh 2008 (petak A1 dan C6) telah mendedahkan artifak sebanyak 52,460, manakala Bukit Bunuh 2010 (petak F1, D5 dan B) pula mendedahkan artifak sebanyak 50,451.



Rajah 2: Petak-petak ekskavasi Bukit Bunuh 2008 (A1 dan C6) dan Bukit Bunuh 2010 (F1, D5 dan B)

Pentarikan dan stratigrafi

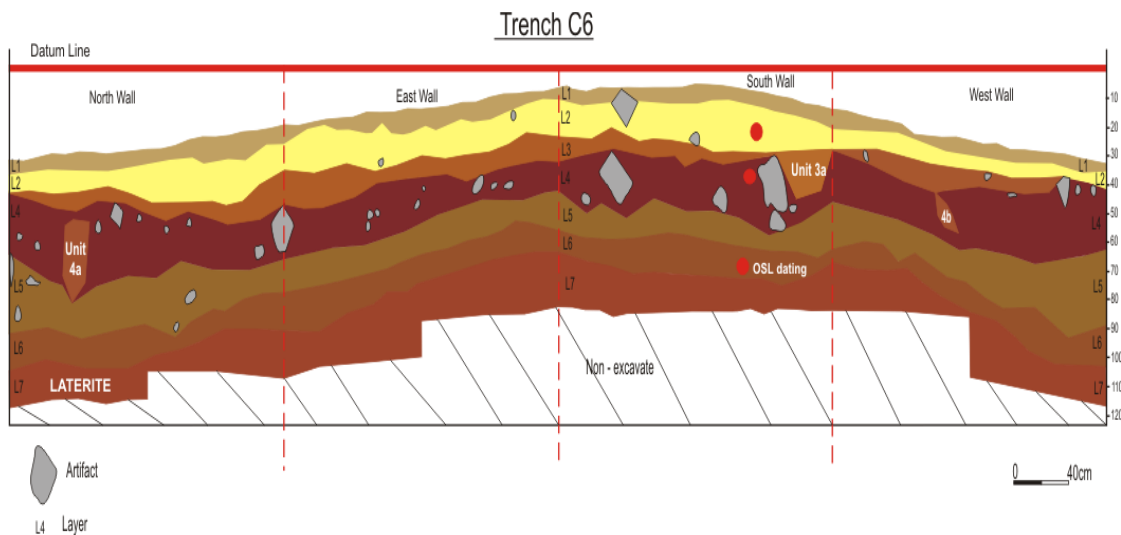
Stratigrafi tanah bagi semua petak ekskavasi (A1, C6, F1, D5, dan B) didapati hampir sama. Keseluruhannya lapisan tanah adalah terbahagi kepada lapisan terganggu, lapisan penutup, lapisan kebudayaan, lapisan dasar dan lapisan laterit. Lapisan kebudayaan adalah mempunyai ketebalan yang hampir sama iaitu 50-60 cm. Bagi petak A1, C6, D5 dan B, lapisan penutupnya telah terganggu akibat aktiviti penanaman kelapa sawit. Petak F1 sahaja mempunyai lapisan penutup yang lebih tebal berbanding petak lain (Rajah 3). Namun begitu, perbezaan kedalaman bagi setiap lapisan begitu jelas kelihatan terutama daripada segi lapisan kebudayaan. Kedalaman lapisan kebudayaan bagi petak bagi Bukit Bunuh 2008 iaitu A1 dan C6 (Rajah 4) adalah lebih cetek berbanding petak pada Bukit Bunuh 2010. Daripada

segi kandungan tanah, didapati lapisan tanah pada lapisan kebudayaan Bukit Bunuh 2010 adalah lebih berpasir, kurang berlodak dan lebih banyak mengandungi ferum oksida yang menyebabkan tanah lebih berwarna kemerahan. Ini menunjukkan kawasan Bukit Bunuh 2010 adalah menghadap dan sangat berhampiran dengan tasik kuno yang wujud pada waktu tersebut. Air (H₂O) daripada tasik kuno telah bercampur dengan mineral yang sedia ada di dalam tanah, iaitu mineral Ferum (Fe³⁺) yang menyebabkan pertukaran dan tindak balas kepada ferum oksida (Fe₂O₃) yang memberikan warna kemerahan kepada tanah.

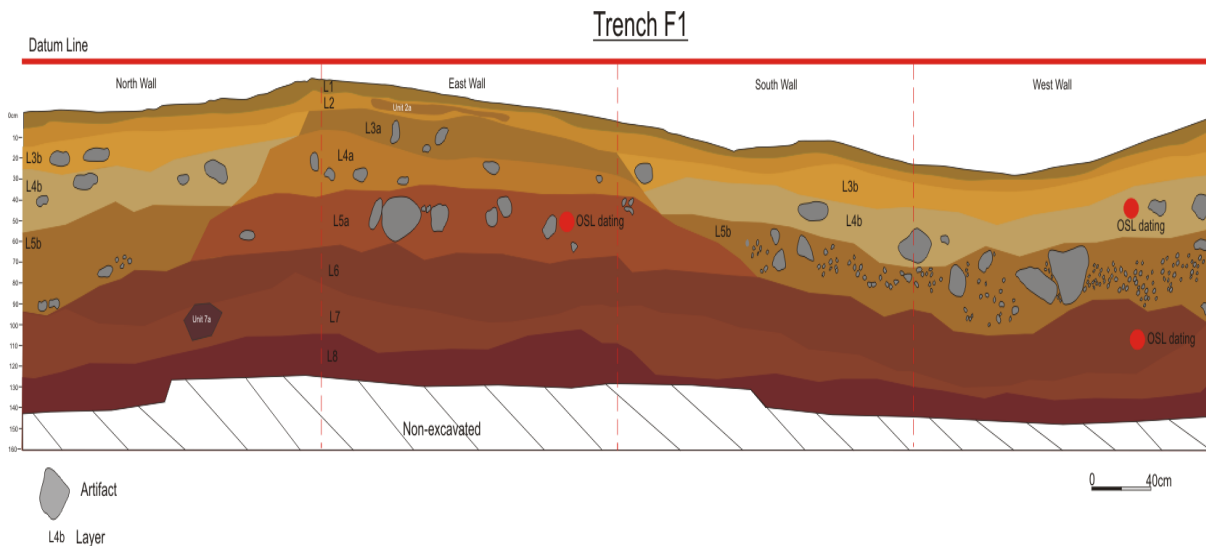
Pentarikhan yang diaplikasikan bagi penentuan usia Bukit Bunuh 2008 dan Bukit Bunuh 2010 adalah menggunakan kaedah pandau kilau ransangan optik (*Optically Stimulated Luminescence*, OSL). Sampel tanah daripada petak C6, F1, B dan D5 telah dihantar ke *Korea Basic Science Lab*, di Seoul, Korea Selatan. Kaedah pentarikhan OSL merupakan kaedah paling bersesuaian dalam menentukan usia tapak secara pentarikhan kronometrik. Ini kerana tapak terbuka di Lembah Lenggong termasuk tapak Bukit Bunuh tidak mempunyai bahan organik untuk dipertarikhkan kecuali menggunakan tanah sebagai satu bahan pentarikhan. Pentarikhan OSL adalah satu kaedah menentukan bila kali terakhir butiran mineral telah terdedah terhadap cahaya matahari (Mokhtar 2006). Biasanya kaedah ini menggunakan mineral kuarza atau feldspar sebagai ukuran. Ini kerana mineral tersebut sangat sesuai dalam kaedah pentarikhan OSL. Pentarikhan tapak ini juga menggunakan metod yang sama dengan tapak Bukit Bunuh 2001-2003 yang menggunakan pentarikhan melalui OSL (*Optically Stimulated Luminescence*). Pentarikhan tersebut memberikan tarikh kebudayaan di tapak ini berlangsung sekitar 270,000 – 320,000 tahun dahulu dan 490,000-550,000 tahun dahulu (Jadual 1).

Jadual 1: Pentarikhan melalui kaedah OSL bagi kedua-dua tapak

Tapak	Fasa	Petak	Kedalaman	Pentarikhan OSL
BBh 2008	I	C6	12cm	90,000±2,000 t.d
			32cm	270,000±4,000 t.d
			60cm	320,000±2,000 t.d
BBh 2010	II	B	62cm	490,000±2,000 t.d
		F1	61cm	550,000±2,000 t.d



Rajah 3: Stratigrafi bagi petak C6, Bukit Bunuh 2008



Rajah 4: Stratigrafi bagi petak F1, Bukit Bunuh 2010

Artifak batu

Jumpai dalam petak ekskavasi perlu dibezakan antara artifak dan bukan artifak (natural). Artifak batu adalah terjadi daripada perbuatan manusia seperti repehan, perapian dan *utilization* (Mokhtar, 2004). Batuan yang natural biasanya tidak menunjukkan ciri-ciri seperti bulba pemukul, kesan riak, faset dan kesan guna. Artifak batu tersebut telah diklasifikasikan kepada tiga kumpulan utama iaitu peralatan batu, alat batu dan puingan. Peralatan batu terdiri daripada batu teras, batu pelandas dan batu teras, alat batu pula terdiri daripada alat repeh, alat pebel dan alat ketulan serta puingan dibahagikan kepada ketulan, repehan dan serpihan (Rajah 5). Klasifikasi artifak tersebut adalah berdasarkan kepada morfologi dan teknologi, sama dengan metod yang digunakan di tapak Kota Tampan 1987 (Zuraina, 1989), Kota Tampan 2005 (Hamid, 2007) dan Temelong (Mokhtar, 1997a). Berdasarkan analisis kuantitatif artifak litik, puingan adalah didapati dominan berbanding alat batu dan peralatan batu (Jadual 2).



Rajah 5: Klasifikasi litik di Bukit Bunuh

Jadual 2: Statistik alat batu, peralatan batu dan puingan di tapak Bukit Bunuh 2008 dan Bukit Bunuh 2010

ARTIFAK	Bukit Bunuh		Bukit Bunuh	
	2008	%	2010	%
Alat Batu	649	2	931	2
Peralatan	279	1	239	1
Puingan	51,535	97	49,281	97
JUMLAH	52,463	100	50,451	100

Penggunaan bahan mentah masyarakat paleolitik

Kebanyakan bahan mentah yang digunakan oleh masyarakat Paleolitik bagi kedua-dua tapak ekskavasi, adalah daripada batuan jenis metakuarza, metakuarzit, metasedimen kerijangan dan suevit. Kesemua ini terdapat di sekitar kawasan kajian dalam bentuk kobel-kobel yang bersaiz 0.5 meter hingga 2 meter. Namun begitu, kebanyakan kobel yang digunakan oleh masyarakat Paleolitik pertengahan adalah bersaiz sekitar 0.5 meter. Kobel-kobel ini adalah merupakan batuan impak meteorit iaitu batuan asyiang terubah membentuk batuan impak. Batuan asal di kawasan kajian terdiri daripada metasedimen Formasi Kroh, Granit Bintang, endapan Lawin dan kemungkinan bahagian paling bawah bagi Aluvium tua (Hamzah et.al, 2012).

Suevit merupakan batuan yang bersifat breksia, iaitu berklasta yang bersudut dengan matrik yang halus dan terjadi akibat adanya kehadiran proses metamorfisme mengejut (Mokhtar, 2006). Akibat terjadinya proses metamorfisme mengejut ini, wujud juga lamela yang berselang seli pada mineral kuarza batuan suevit. Metasedimen kerijangan pula adalah batuan metasedimen yang telah mengalami metamorfisme akibat hentaman meteorit dengan mengubah batuan asal sehingga menyerupai sifat kerijangan. Kuarza impak pula berkemungkinan merupakan telerang yang wujud di dalam batuan granit dan telah mengalami metamorfisme. Akibat proses tersebut, kuaza impak tersebut mempunyai lebih banyak retakan yang tidak mempunyai arah tertentu dan wujud juga sutura yang menunjukkan ianya telah mengalami proses metamorfisme. Ciri-ciri metamorfisme semula wujud pada batuan metakuarzit di Bukit Bunuh. Ini kerana batuan ini kebanyakan melekat dengan batuan suevit dan batuan metamorf impak yang lain.

Penelitian terhadap artifak batu di petak ekskavasi menunjukkan kebanyakan alat batu didapati digunakan daripada bahan mentah seperti metasedimen kerijangan dan metakuarzit (Jadual 3). Pemilihan bahan mentah tersebut sebagai alat batu mungkin kerana ianya menghasilkan mata yang tajam dan tahan lama. Contohnya, batuan metasedimen kerijangan adalah daripada batuan jenis mikrokristalin yang mana ianya susah untuk dipecahkan, menghasilkan mata tepi yang tajam dan permukaan yang pecah secara *conchoidal* atau pecahan sumbing kaca (Whittaker 1994). Daripada kajian petrografi, menunjukkan batuan ini mempunyai butiran yang sangat halus dengan kehadiran mineral mikrokristalin dan oksida besi. Oleh disebabkan kehadiran mineral mikrokristalin, maka wujudnya lebih banyak ikatan antara mineral yang menyebabkan batuan tersebut membentuk pecahan sumbing kaca.

Jadual 3: Penggunaan bahan mentah dalam menghasilkan artifak batu di Bukit Bunuh 2008-2010

BAHAN MENTAH	BATU PELANDAS	BATU TERAS	BATU PEMUKUL	ALAT REPEH	ALAT PEBEL	ALAT KETULAN
Metakuarza	2	229	37	21	9	133
Suevit	28	105	37	76	6	64
Metakuarzit	1	72	27	298	12	134
Metasedimen Kerijangan	0	139	9	447	10	215

Batuan metakuarzit juga mempunyai sifat pecahan yang sama dengan batuan metasedimen kerijangan, namun begitu kajian petrografi yang dijalankan menunjukkan saiz butiran yang halus tetapi masih tidak mencapai kepada saiz butiran halus bagi batuan metasedimen kerijangan Bukit Bunuh. Selain bahan mentah tersebut, kuarza juga digunakan sebagai alat batu. Walaupun begitu, alat daripada kuarza kurang sesuai dijadikan alat kerana biasanya ia tidak senang untuk dibentuk kerana rekahan mempengaruhi pecahan material ini (Holdaway dan Stern 2004).

Selain tahu memilih bahan yang digunakan untuk dijadikan alat batu, terutama alat repehan, masyarakat Paleolitik Pleistosen Pertengahan Bukit Bunuh ini juga tahu dalam pemilihan peralatan terutama batu pemukul dan batu pelandas. Batuan yang keras turut digunakan dan memilih batu pelandas yang mempunyai dasar semulajadi. Banyak batuan suevit dipilih sebagai batu pelandasnya, sementara batuan untuk batu pemukul pula, dipilih daripada batuan kuarza dan juga suevit. Kenapakah batu pelandasnya dipilih daripada batuan suevit, sementara batu pemukulnya memilih batuan kuarza dan suevit? Ini mungkin, untuk menjadikan batuan tersebut sebagai batu pelandas, ia memerlukan saiz yang besar (Foto 1). Kebanyakan batuan yang berhampiran yang mempunyai saiz yang besar adalah daripada batuan suevit maka sebab itu, batuan suevit banyak digunakan selain daripada sifat kerasnya. Sementara batuan kuarza mungkin kurang di sekitar kawasan kajian berbanding batuan suevit. Bagi batu pemukul pula, didapati batuan kuarza yang digunakan hampir sama banyak dengan batuan suevit. Batuan suevit sememangnya mudah didapati di kawasan kajian tetapi batuan metakuarza yang berbentuk pebel masih diperlukan dan ia diperolehi daripada tempat lain (Foto 2). Pebel yang dipilih adalah berbentuk melonjong dan membulat. Bentuk dan saiz pebel yang dipilih biasanya boleh digenggam dengan sebelah tangan dan sangat sesuai untuk dijadikan batu pemukul (Mokhtar, 1997).



Foto 1: Batu pelandas yang diperbuat daripada batuan suevit yang mempunyai dasar semulajadi



Foto 2: Batuan metakuarza yang berbentuk pebel dijadikan sebagai batu pemukul



Foto 3: Alat repehan yang diperbuat daripada batuan metasedimen mempunyai mata tepi yang tajam dan tahan lama

Keistimewaan batuan impak meteorit bagi masyarakat paleolitik

Batuan impak meteorit di Bukit Bunuh mempunyai keistimewaan sebagai artifak batu. Bukit Bunuh mendedahkan satu-satunya bukti di dunia, masyarakat Paleolitik menggunakan bahan mentah batuan impak meteorit di dalam industri alat batu mereka. Oleh kerana batuan ini adalah batuan yang terubah atau lebih dikenali sebagai batuan metamorf yang terhasil akibat impak meteorit maka batuan ini mempunyai kekerasan yang terlalu tinggi.

Analisis kekerasan batuan-batuan impak di Bukit Bunuh terhadap skala mohs mendapati batuan ini mempunyai kekerasan sekitar 9-9.5, iaitu menyamai kekerasan korundum sehingga intan. Kekerasan luar

biasa batuan tersebut terjadi adalah terjadi disebabkan oleh mineral-mineral di dalam batuan tersebut didapati telah melebur, mengikat kuat antara keseluruhan mineral dan matriks batuan. Fenomena ini menyokong kepada adanya peleburan dan penyejukan mengejut oleh tindakan metamorfisma kejutan (Nur Asikin, 2013). Hasil analisis XRD terhadap mineral berat (sedimen sungai sekitar Bukit Bunuh) oleh Wan Fuad et al. (2012) dan Nur Asikin (2013) terhadap batuan suevit turut mendapati kehadiran mineral stishovit dan coesit wujud dalam sampel. Mineral-mineral tersebut merupakan mineral polimorf bertekanan tinggi iaitu mineral berhablur yang terbentuk akibat daripada tekanan yang mengejut seperti halaju yang dibekalkan oleh gelombang kejutan. Mineral-mineral tersebut turut dikenalpasti merupakan mineral yang mempunyai kekerasan yang tinggi iaitu sekitar 7.5 hingga 9.5 skala mohs. Maka, ini sangat bersesuaian dengan kekerasan batuan impak di Bukit Bunuh yang setara dengan kekerasan tersebut. Analisis XRF oleh Nur Asikin (2013) terhadap batuan impak, juga mendapati hampir keseluruhan batuan tersebut terdiri daripada kandungan kaya silika dan mengandungi unsur luar akibat pengaruh impak meteorit. Secara tidak langsung, bahan mentah di Bukit Bunuh adalah mempunyai perbezaan dengan batuan asal di kawasan Lenggong.

Oleh disebabkan keistimewaan tersebut, maka ini mungkin sebab utama mata tepi alat batunya terutama alat repehan dan alat ketulannya banyak mempunyai mata tepi yang tidak dirapikan. Sifat keras batuan tersebut menyebabkan mata tepi alat batunya tidak perlu untuk dirapikan untuk ditajamkan. Malah, sifat keras batuan tersebut dan teksturnya yang halus akibat pencairan semula batuan asal, menjadikan mata tepi alat batunya amat tajam dan tahan lama. Bagaimanapun, kerana sifat batuan impak yang keras, maka pengambilannya dari sumber batuan adalah sukar. Kesukaran inilah mungkin telah menyebabkan penggunaan yang maksima telah dilakukan oleh masyarakat Paleolitik Pleistosen Pertengahan di tapak kajian. Penggunaan maksima sehingga alat repehan yang bersaiz kecil juga turut digunakan. Disebabkan bahan mentahnya yang keras maka walaupun alat repehan tersebut bersaiz kecil, ia tetap tahan dan tajam.

Perbandingan bahan mentah dengan tapak Paleolitik terbuka di Lenggong

Bahan mentah yang dikenalpasti di tapak Bukit Bunuh 2008-2010 dan Bukit Bunuh 2001-2003 adalah didapati sama iaitu metakuarza, metakuarzit, suevit dan metasedimen kerijangan (Jadual 4). Ini bermakna kedua-dua tapak ini digunakan selepas berlakunya hentaman meteorit sekitar 1.83 juta dahulu. Walaupun kehadiran bahan mentah yang sama bagi kedua-dua tapak, namun di tapak Bukit Bunuh 2001-2003 bahan mentah tersebut boleh wujud dalam bentuk pebel sungai. Ini kerana di tapak tersebut ditafsirkan adalah sebuah sungai kuno suatu ketika dahulu. Tapak-tapak Kota Tampan, Lawin, Temelong dan Bukit Jawa pula dominan dengan pebel sungai yang terdiri daripada batuan kuarzit dan kuarza. Asalan pebel sungai bagi tapak tersebut adalah proses pengangkutan kelikir sungai yang terdiri daripada kelikir kuarza dan kuarzit Papulut ke bahagian lebih selatan sehingga ke Lenggong. Endapan berlaku akibat Sungai Perak kuno berubah haluan seperti endapan di Bukit Jawa dan Temelong, atau akibat berubah arus menjadi lebih perlahan akibat memasuki tasik, seperti pengendapan di Bukit Bunuh dan Kota Tampan (Hamid, 2007).

Jadual 4: Bahan mentah yang terdapat di tapak Paleolitik terbuka Lembah Lenggong

Bahan Asas	Bukit Bunuh 2008-2010 (270,000-550,000 t.d)	Bukit Bunuh 2001-2003 (40,000 t.d)	Kota Tampan (70,000 t.d)	Lawin, Temelong dan Bukit Jawa (100,000- 200,000 t.d)
1. Metakuarza	Ada	Ada	-	-
2. Metakuarzit	Ada	Ada	-	-
3. Suevit	Ada	Ada	-	-
4. Metasedimen Kerijangan	Ada	Ada	-	-
5. Kuarza	-	-	Ada	Ada
6. Kuarzit	-	-	Ada	Ada

Kesimpulan

Oleh itu, dapat dikatakan bahawa masyarakat Paleolitik Pleistosen Pertengahan di Bukit Bunuh ini, telah tahu sifat batuan dan jenis batuan yang sesuai untuk digunakan. Pemilihan batuan kuarza sebagai batu pemukul juga menunjukkan bahawa pengetahuan mereka tentang batuan kuarza sebagai batu pemukul sememangnya telah lama. Oleh itu, sifat keras dan tekstur batuan amat penting dalam pemilihan pembuatan alat batu. Keistimewaan kekerasan batuan tersebut telah membezakan tapak ini dengan tapak-tapak Paleolitik yang lain di Asia Tenggara yang menggunakan bahan mentah seperti pebel kuarza, kuarzit, basalt, rijang, obsidian dan lain-lain yang mempunyai purata kekerasan Mohs di antara 5 hingga 7. Pengetahuan ini telah pun ada dalam masyarakat Paleolitik di Bukit Bunuh. Pengetahuan ini adalah didapati hampir sama dengan masyarakat Paleolitik di tapak Bukit Bunuh 2001-2003 yang menggunakan bahan mentah yang sama walaupun mempunyai usia tapak yang berbeza. Ini menunjukkan bahan mentah yang sama digunakan secara terus menerus daripada Pleistosen Pertengahan (Bukit Bunuh 2008-2010) hingga Pleistosen Akhir (Bukit Bunuh 2001-2003) dalam menghasilkan alat batu. Bukit Bunuh merupakan satu-satunya bukti di dunia yang mendedahkan masyarakat Paleolitik menggunakan bahan mentah batuan impak meteorit di dalam industri alat batu bagi masyarakat Paleolitik Pleistosen Pertengahan. Sehingga kini, tidak ada lagi rekod yang menunjukkan penggunaan batuan hasil impak meteorit sebagai alat batu masyarakat Paleolitik (kecuali tektit) di seluruh dunia.

Penghargaan

Ekskavasi arkeologi Bukit Bunuh telah dijalankan dibawah Geran Penyelidikan Universiti USM – Kajian Kuaternari Hulu Perak dan Sabah Timur (1001/ PARKEO/ 811028) dan Geran Universiti APEX – Projek Penyelidikan Arkeologi Bukit Bunuh (1002/ PARKEO/ 910202). Ribuan terima kasih kepada Jabatan Warisan Negara atas kerjasama dalam menjayakan projek ini. Terima kasih juga kepada semua staf Pusat Penyelidikan Arkeologi Global dalam membantu dalam membuat kerjalapangan dan kajian makmal. Akhir kata, sekalung budi dan jutaan terima kasih buat semua.

Rujukan

- Hamid Isa. 2007. Bengkel alat batu zaman Pleistosen Pertengahan (70 000 tahun dahulu) di Kota Tampan, Lenggong, Perak. Tesis Sarjana, Universiti Sains Malaysia.
- Hamzah Mohamad, Mokhtar Saidin, Nur Asikin Rashidi and Mohd Rozi Umor. 2012. Petrography of Bukit Bunuh impactites and their protoliths. Paper presented at *International conference on archaeogeology of meteorite impact at Bukit Bunuh area, Lenggong, Perak*, 15-18 July, Penang.
- Holdaway, S. dan Stern, Nicola. 2004. *A record in stone: The study of Australia's flaked stone artefacts*. Australia: Musuem Victoria and Aboriginal Studies Press.
- Mokhtar Saidin. 1997. *Kajian perbandingan tapak Paleolitik Kampung Temelong dengan Kota Tampan dan sumbangannya terhadap kebudayaan Zaman Pleistosen Akhir di Asia Tenggara*. Malaysia Musuems Journal, Department Musuem And Antiquities. 32: 69-92.
- Mokhtar Saidin. 2004. Bukit Bunuh, Lenggong, Perak, Malaysia: A new evidence of Late Pleistocene Culture in Malaysia. This paper presented at 10th European Association of Southeast Asia Archaeologist seminar, London, 14-17 September 2004.
- Mokhtar Saidin. 2006. Bukit Bunuh, Lenggong, Perak: Sumbangannya Kepada Arkreologi dan Geologi Negara. *Jurnal Arkeologi Malaysia* 19: 1-14.
- Movius, H. L. 1944. *Early Man and Pleistocene Stratigraphy in Southern and Eastern Asia*. 19(3). Cambridge: Peabody Museum.
- Nur Asikin bt. Rashidi. 2013. Pemilihan jenis batuan oleh masyarakat prasejarah di kawasan impak meteorit Bukit Bunuh, Lenggong, Perak dan sumbangannya kepada teknologi Paleolitik. Tesis Sarjana, Universiti Sains Malaysia.
- Wan Fuad Wan Hassan, Nurazlin Abdullah, Mokhtar Saidin. 2012. Mineralogical evidence of the meteorite impact of Bukit Bunuh from a drainage sediment heavy mineral study, Paper presented at *International conference on archaeogeology of meteorite impact at Bukit Bunuh area, Lenggong, Perak*, 15-18 July, Penang.

- Whittaker, J.C. 1994. *Flintknapping: Making and Understanding Stone tools*. University of Texas Press: United States of America.
- ZurainaMajid. 1989. Kota Tampan, TapakPleistosenAkhirdalamPaleolitik di Asia Tenggara: Pentarikan dan Klasifikasi Baru. *Kumpulan Makalah dan Abstrak Simposiumdan Seminar Paleoantropologi Indonesia, 9-11 September 1989. Yogyakarta Indonesia: Panitia Nasional Peringatan 100 Tahun Paleoantropologi Indonesia: 43-58*

Nor Khairunnisa Talib
Calon Doktor Falsafah
Pusat Penyelidikan Arkeologi Global
Universiti Sains Malaysia
Email: yasa852003@yahoo.com

Mokhtar Saidin
Profesor
Pusat Penyelidikan Arkeologi Global
Universiti Sains Malaysia
Email: mmokh@usm.my

Jeffrey Abdullah
Pensyarah Kanan
Pusat Penyelidikan Arkeologi Global
Universiti Sains Malaysia
Email: jeff@usm.my

Received : Mei 2016
Accepted : April 2016