

## Analisis Fizikal dan Mineral Tembikar Tanah di Gua Lubang Kelawar Bukit Batu Tambah, Hulu Kelantan

*Physical and Mineral Analysis of Pottery in Lubang Kelawar Cave, Batu Tambah Hill,  
Upper Kelantan*

**Muhamad Shafiq Mohd Ali<sup>1\*</sup>, Zuliskandar Ramli<sup>2</sup>, Yunus Sauman<sup>3</sup>,  
Mohd Riduan Mt Said<sup>4</sup> & Mohamad Sazuan Sahrom<sup>5</sup>**

<sup>1,2</sup> Institut Alam & Tamadun Melayu (ATMA), Universiti Kebangsaan Malaysia,  
43600 Bangi, Selangor, Malaysia

<sup>1,3</sup>Jabatan Sejarah, Fakulti Sains Kemanusiaan, Universiti Pendidikan Sultan Idris,  
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

<sup>4,5</sup>Makmal Pencirian Fizikal, Makmal i-CRIM, Pusat Penyelidikan & Instrumentasi,  
Universiti Kebangsaan Malaysia 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

\*email: muhdshafiq@ukm.edu.my

**Published:** 22 December 2023

**To cite this article (APA):** Mohd Ali, M. S., Ramli, Z., Sauman, Y., Mt Said, M. R., & Sahrom, M. S. (2023). Analisis Fizikal dan Mineral Tembikar Tanah di Gua Lubang Kelawar Bukit Batu Tambah, Hulu Kelantan. *EDUCATUM Journal of Social Sciences*, 9(2), 73–93. <https://doi.org/10.37134/ejoss.vol9.2.8.2023>

**To link to this article:** <https://doi.org/10.37134/ejoss.vol9.2.8.2023>

### ABSTRAK

Tembikar tanah merupakan antara artifak yang biasa dijumpai sewaktu kerja ekskavasi arkeologi sama ada prasejarah atau protosejarah. Tembikar tanah merupakan antara peralatan yang digunakan oleh masyarakat prasejarah sebagai alatan kegunaan dalam kehidupan seharian. Tembikar tanah yang dijumpai di tapak arkeologi perlu diketahui sama ada ia dibuat oleh masyarakat setempat atau dibawa dari luar. Oleh yang demikian, kajian secara analisis kimia perlu dilakukan untuk mendapatkan kandungan mineral dan unsur tembikar tanah supaya dapat dibandingkan dengan sampel tanah liat yang terdapat di kawasan tersebut. Perbandingan ini untuk mendapatkan kepastian sama ada tembikar prasejarah tersebut, dibuat di sekitar kawasan jumpaan atau dibawa dari luar. Hasil daripada kajian ini mendapati, tembikar yang dijumpai sewaktu ekskavasi di Gua Lubang Kelawar dibawa dari kawasan lain. Selain itu, dipastikan juga tembikar ini dibakar secara terbuka kerana suhu pembakaran yang tidak sekata. Kandungan unsur tembikar juga menunjukkan ia digunakan sebagai bekas menyimpan makanan dan digunakan sebagai perkakas untuk memasak.

**Kata kunci:** Gua Lubang Kelawar; Lembah Nenggiri; tembikar tanah; prasejarah; XRD; XRF.

### ABSTRACT

*Pottery is one of the common artifacts found during archaeological excavations, whether prehistoric or protohistoric. Pottery was one of the tools used by prehistoric societies as a useful tool in daily life. Pottery found at archaeological sites needs to be identified whether it was made by the local community or brought from outside. Therefore, chemical analysis studies need to be conducted to determine the mineral content and elements of pottery, so that they can be compared with samples of clay soil found in the area. This comparison is to ascertain whether the prehistoric pottery was made in the vicinity of the discovery site or brought from elsewhere. The results of this study found that the pottery found during excavations at Lubang Kelawar Cave was brought in from another area. In addition, it was also determined that the pottery was fired in an open fire as the firing temperature was not uniform. The pottery's elemental content also indicated that it was used as a container for storing food and as a tool for cooking.*

**Keywords:** Lubang Kelawar Cave; Nenggiri Valley; pottery; prehistoric; XRD; XRF.

## **PENGENALAN**

Tembikar tanah merupakan antara artifak tinggalan masyarakat prasejarah bermula sejak zaman Neolitik yang digunakan dalam kehidupan seharian mereka. Tembikar tanah merupakan peralatan yang diperbuat daripada tanah liat. Menurut Kamus Dewan (2014), tembikar tanah didefinisikan sebagai barang-barang seperti pinggan, mangkuk dan lain-lain yang dibuat daripada tanah liat yang dibakar dan bergilap. Kebanyakan tapak arkeologi prasejarah boleh ditemui tinggalan artifak tembikar tanah terutamanya tapak arkeologi zaman Neolitik, Logam dan protosejarah di Malaysia. Namun, Rivka (1973) menyatakan bahawa manusia telah mula mengenali penggunaan tanah liat sejak kira-kira 12,000 tahun lalu iaitu pada zaman Mesolitik apabila manusia pada waktu itu telah pandai membentuk arca haiwan dan tubuh manusia menggunakan tanah liat yang tidak dibakar.

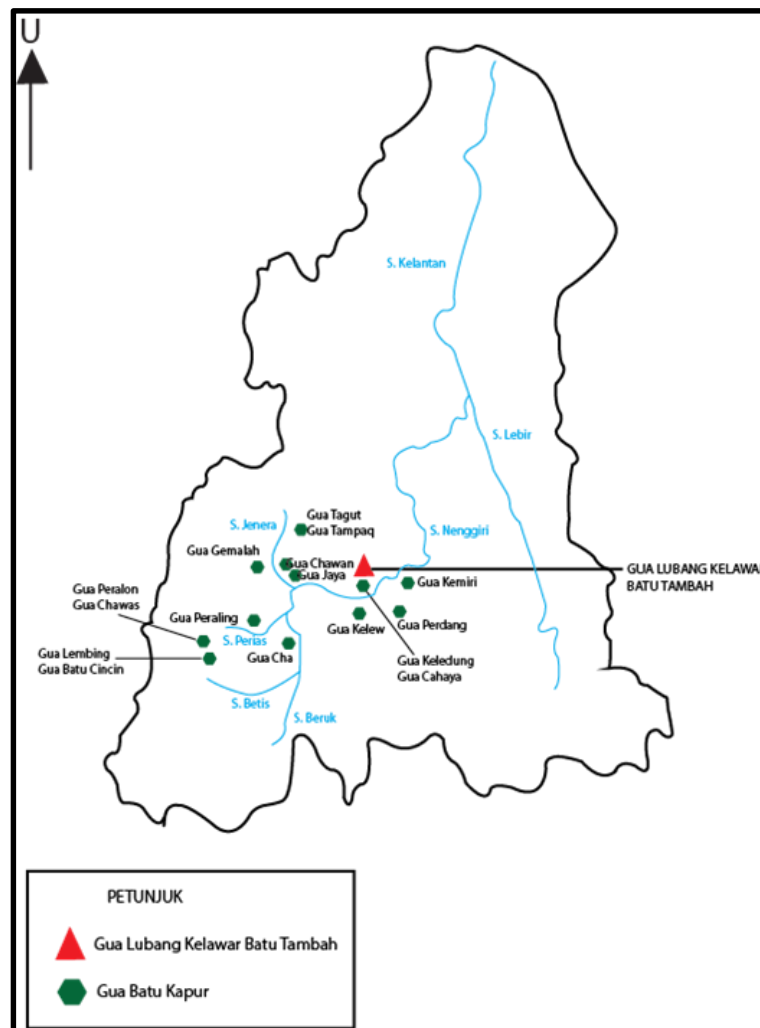
Namun, pada 10,000 tahun lampau, masyarakat prasejarah di kawasan pedalaman telah pandai bercucuk tanam dan masyarakat pesisir pantai telah mula mengetahui dan menggunakan hasil hutan. Perkembangan masyarakat prasejarah ini telah mengubah fungsi tanah liat (Gardner 1978 & Weinhold 1983). Asyaari (2002) menyatakan masyarakat prasejarah mula merasakan bahawa tanah liat boleh diubahsuai sebagai salah satu alat keperluan yang penting dalam kehidupan seharian mereka untuk dijadikan sebagai bekas menyimpan makanan dan alat untuk menyediakan makanan dalam kehidupan seharian. Kepentingan ini dilihat oleh masyarakat prasejarah apabila mereka memerlukan perkakas untuk memasak dan menyimpan makanan yang telah dimasak. Penggunaan tembikar sebagai peralatan kegunaan harian bermula apabila masyarakat prasejarah telah mengetahui sifat tanah liat iaitu mudah dibentuk sewaktu basah dan menjadi keras sewaktu kering terutamanya selepas dibakar. Pengetahuan ini berkembang dengan penghasilan pelbagai jenis tembikar tanah yang digunakan sebagai peralatan kehidupan seharian dengan pelbagai tujuan seperti memasak, menyimpan makanan serta air minuman (Asyaari 2010).

Tembikar tanah merupakan antara teknologi terawal yang dibuat oleh masyarakat Neolitik. Pembangunan teknologi pembuatan tembikar tanah oleh masyarakat prasejarah merupakan antara evolusi dan kemajuan dalam pemikiran mereka bagi menghasilkan sebuah objek yang berguna dalam kehidupan seharian mereka (Zuliskandar et al. 2018). Teknologi pembuatan tembikar merupakan asas kepada perkembangan pembuatan bahan lain seperti besi dan gangsa. Ini kerana daripada asas pembakaran tembikar yang mempunyai suhu serendah 350-800°C, baharulah masyarakat prasejarah semakin pandai mengawal suhu pembakaran yang lebih tinggi bagi pembakaran tembikar. Kearifan masyarakat prasejarah menggunakan suhu yang lebih tinggi untuk membakar tembikar tanah sehinggalah mereka berjaya mengawal suhu yang lebih tinggi untuk peleburan besi dan gangsa menunjukkan perkembangan dalam pemikiran seterusnya membawa kepada perkembangan teknologi yang digunakan dalam kehidupan seharian mereka.

Kajian ini bermatlamat untuk mendapatkan maklumat berkenaan kandungan mineral yang terdapat dalam tembikar tanah yang telah ditemui di Gua Lubang Kelawar yang terletak di Bukit Batu Tambah, Ulu Kelantan. Kandungan mineral tembikar tanah diperolehi dengan menggunakan kaedah belauan sinar-x (X-ray diffraction, XRD). Kandungan mineral yang diperolehi melalui analisis ini dibandingkan dengan kandungan mineral tanah liat di kawasan sekitar tapak kajian yang telah dilakukan oleh Zuliskandar (1999). Setelah dilakukan perbandingan barulah akan diketahui sama ada tembikar tersebut dibuat secara tempatan atau dibawa dari luar. Jika dibuat secara tempatan, dapatlah diketahui bahawa masyarakat prasejarah di Ulu Kelantan telah mempunyai teknologi pembuatan tembikarnya tersendiri. Jika tembikar ini dibawa dari luar menunjukkan masyarakat prasejarah di Ulu Kelantan mempunyai hubungan perdagangan dengan masyarakat yang berada di luar terutamanya kawasan pesisir. Melalui kandungan mineral juga, kita dapat mengetahui kaedah pembakaran dan juga suhu pembakaran yang digunakan oleh pembuat tembikar.

Gua Lubang Kelawar terletak dalam kawasan Bukit Batu Tambah. Pemberian Gua Lubang Kelawar adalah disebabkan dalam gua ini mempunyai beberapa lubang yang dipenuhi dengan kelawar. Gua ini berada hampir 720 meter daripada Sungai Nenggiri yang berfungsi sebagai jalan penghubung utama di bahagian tengah negeri Kelantan. Bacaan topografi titik koordinat tapak Gua Lubang Kelawar pula dalam bendungan longitud 05° 04.71881 Utara dan latitud 101° 54.34971 Timur dan berada pada 66 meter dari aras laut.

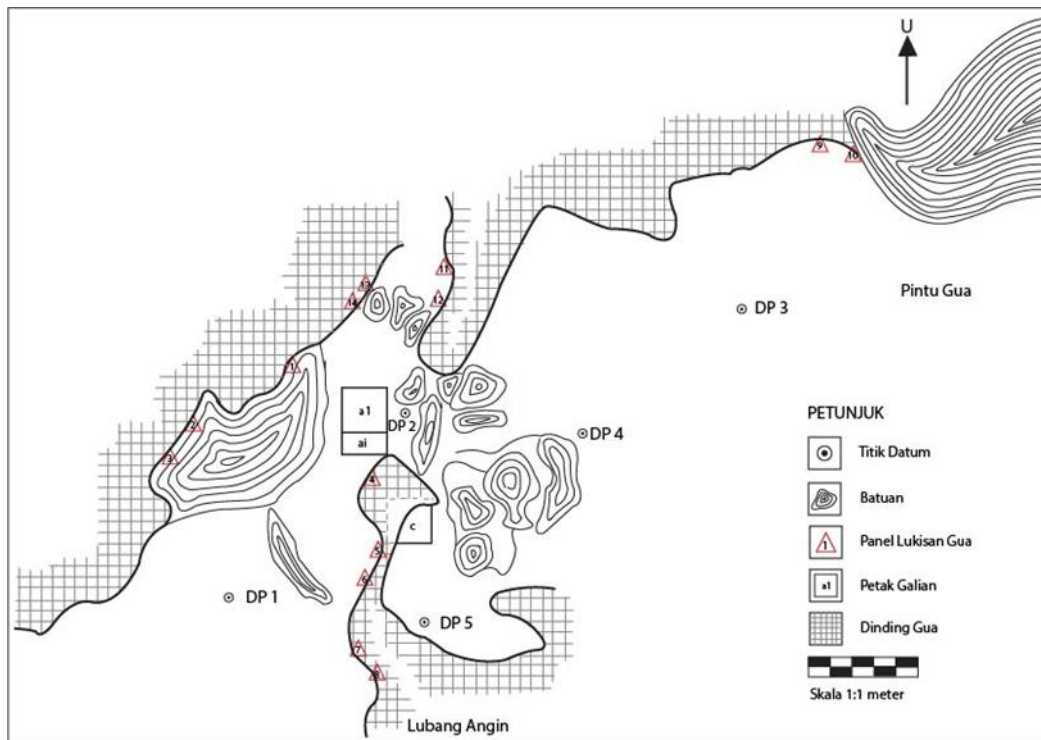
Banjir yang telah melanda negeri Kelantan pada tahun 2014 telah mengakibatkan tapak ini ditenggelami air kerana kedudukannya yang berhampiran dengan Sungai Nenggiri (Rajah 1 & Rajah 2). Faktor persekitaran gua yang terletak berhampiran dengan sungai telah menjadikan gua ini sebagai tempat persinggahan dan perlindungan bagi masyarakat prasejarah (Wan Noor Shamimi et al. 2019 & 2018). Hasil daripada tinjauan awal didapati gua ini pernah didiami oleh masyarakat prasejarah melalui tinggalan artifak seperti alat batu dan juga ekofak seperti cengerang siput. Selain itu, terdapat juga penemuan lukisan gua di dinding serta siling gua (Rajah 3). Oleh itu, kedua-dua gua ini berpotensi untuk dilakukan penyelidikan dan ekskavasi arkeologi.



Rajah 1. Peta tapak gua prasejarah di Kelantan



Rajah 2. Kedudukan Gua Lubang Kelawar dengan Sungai Nenggiri (Sumber: Google Earth, 2022)



Rajah 3. Plan lantai Gua Lubang Kelawar

## PERNYATAAN MASALAH

Karina (1990) menyatakan bahawa pembuat tembikar hanya akan mengambil tanah liat dalam lingkungan tujuh kilometer sahaja. Mohd Kamaruzzaman et al. (1991) pula menyatakan sumber tanah liat di Pulau Kalumpang diambil antara 7 hingga 14 kilometer iaitu mengambil kira jarak antara Pulau Kalumpang dengan Kuala Sepetang dan Kuala Gula. Namun di Pulau Kalumpang, tempat yang jauh untuk mengambil tanah liat boleh dihubungkan dengan menggunakan perahu.

Bagi mengetahui sumber tanah liat yang digunakan bagi membuat tembikar, analisis kimia boleh dilakukan untuk mendapatkan kandungan kimia dan morfologi yang paling penting adalah untuk mendapatkan asal usul tembikar (Mohd Anuar 1991; Chia 1997; Ertem & Demirci 1999; Bishop et al.



1982). Perkara ini boleh dilakukan dengan membandingkan kandungan kimia tembikar dengan tanah liat yang berada di sekitar kawasan jumpaan. Jika kandungan kimia tembikar hampir sama dengan sampel tanah liat kawasan sekitarnya, dapatlah dipastikan tembikar tersebut dibuat di sekitar kawasan tersebut oleh masyarakat setempat. Jika tidak sama, dapatlah dipastikan bahawa tembikar tersebut dibawa dari luar melalui jalan perdagangan dengan kaedah pertukaran barang antara masyarakat pesisir dengan masyarakat pedalaman. Ujian secara kimia dengan mendapatkan kandungan mineral atau unsur yang terdapat dalam tembikar telah banyak dilakukan oleh penyelidik lampau.

Antara tembikar tanah yang telah dikaji oleh penyelidik lalu adalah seperti tembikar di Kota Melawati, Selangor (Zuliskandar et al. 2011), Pulau Kalumpang (Mohd Kamaruzzaman et al. 1991), Gua Angin, Kota Gelanggi, Pahang (Zuliskandar et al. 2001), Gua Peraling, Kelantan (Zuliskandar et al. 2006), Gua Bukit Chawas (Zuliskandar et al. 2007), Gua Cha, Kelantan (Asyaari 1998; Zuliskandar et al. 2006), Bukit Menteri, Selangor (Asyaari 1998), Kodiang, Kedah (Asyaari 1998), Gua Harimau, Gua Tukang, Gua Gelok dan Gol Bait di Perak (Asyaari 1998) dan Gua Jaya, Kelantan (Muhamad Shafiq et al. 2021). Oleh kerana banyak ujian telah dilakukan oleh penyelidik lampau terhadap tembikar prasejarah, kajian ini adalah untuk menambah maklumat berkenaan analisis kandungan kimia terhadap tembikar tanah prasejarah yang dijumpai sewaktu kerja ekskavasi yang dilakukan di Bukit Batu Tambah, Ulu Kelantan. Tambahan maklumat dan data ini sangat perlu bagi memastikan maklumat yang diperoleh oleh pengkaji lampau sah dan jitu.

## OBJEKTIF

Kajian ini bertujuan untuk mencapai objektif berikut:

- I. Mengkaji berkenaan kandungan mineral, unsur utama dan juga unsur surih yang terdapat dalam sampel tembikar tanah yang telah ditemui di Gua Lubang Kelawar.
- II. Membandingkan kandungan mineral, unsur utama dan juga unsur surih sampel tembikar dengan kandungan mineral, unsur utama dan juga unsur surih tanah liat yang terdapat di kawasan sekitar gua.
- III. Menganalisis sumber kehadiran tembikar tanah yang terdapat di Gua Lubang Kelawar.

## METODOLOGI

Metodologi kajian ini terbahagi kepada dua iaitu analisis tembikar secara fizikal dan juga analisis kimia dengan menggunakan kaedah saintifik. Terdapat 16 sampel yang dianalisis secara fizikal dan kimia telah dipilih untuk dijadikan sampel. Bagi analisis secara fizikal, analisis dilakukan sebelum sampel tembikar dihancurkan bagi melakukan analisis kimia secara saintifik. Analisis secara fizikal termasuklah mendapatkan warna pecahan tembikar berdasarkan *Munsell Soil Chart*, mengukur berat, saiz (panjang, lebar dan tebal), bahagian pecahan tembikar, mempunyai hiasan atau motif atau tidak, pengoksidaan yang lengkap dan juga kandungan butiran dalam pecahan tersebut.

Terdapat dua analisis kandungan kimia yang dilakukan terhadap sampel iaitu analisis menggunakan radas sinar-X terbelau, (*X-Ray Diffraction*, XRD) dan juga analisis menggunakan radas pendarkilau sinar-X (*X-Ray Fluorescent*, XRF). Analisis XRD adalah untuk mendapatkan kandungan mineral bagi setiap sampel manakala XRF pula bagi mendapatkan unsur utama dan juga unsur surih dalam kandungan setiap sampel. Bagi analisis XRD, radas yang digunakan adalah *Bruker D8 Advance* yang terdapat di Makmal Pencirian Fizikal, Pusat Pengurusan Penyelidikan dan Instrumentasi UKM. Setiap sampel akan ditumbuk sehingga halus dengan menggunakan *mortar* seramik sehingga melepasi tapisan berukuran 500  $\mu\text{m}$ . Ini bagi memastikan setiap serbuk sampel berada dalam keadaan homogen dan memastikan data yang diperoleh dalam keadaan tepat dan jitu. Sampel dalam bentuk serbuk yang telah ditumbuk halus diletakkan dalam pemegang sampel dan diratakan beberapa kali bagi memastikan sinar-X yang dikenakan terhadap sampel berada dalam keadaan sekata sebelum dimasukkan ke dalam radas XRD. Setiap sampel akan dikenakan sinar-X dalam jangka masa 15 minit. Setelah selesai

dikenakan sinar-X, graf spektrum dianalisis dengan menggunakan perisian *EVA* bagi mendapatkan kandungan mineral bagi setiap puncak yang kelihatan pada graf spektrum untuk setiap sampel.

Bagi analisis XRF pula, terdapat dua kaedah penyediaan sampel dilakukan iaitu sampel dijadikan kaca terlakur untuk mendapatkan unsur utama manakala bagi mendapatkan unsur minor dan unsur surih, sampel disediakan dalam bentuk palet tekanan. Bagi penyediaan sampel kaca terlakur, 0.5 g sampel dicampur dengan 5.0 g spectroflux dan dibakar pada suhu 1100°C selama 20 minit sebelum dimasukkan ke dalam acuan kaca berukuran diameter 32 mm. Sampel dalam bentuk kaca dianalisis untuk mendapatkan 10 unsur utama menggunakan spectrometer *Panalytical Axios Max* (Holland) XRF dengan penyediaan unsur secara piawai. Teknik penentuan digunakan bagi memastikan radas dan kaedah yang digunakan memberi bacaan yang tepat dan jitu. 10 graf lengkungan unsur dibina dengan mengambil 30 bahan rujukan bertaraf antarabangsa yang berkualiti tinggi.

Bagi mendapatkan unsur minor dan unsur surih, sampel disediakan dalam bentuk palet serbuk yang ditekan. Palet dibuat berukuran diameter 32 mm berbentuk cakera bulat dengan menggunakan 1 g sampel dan 6 g asid borik sebagai pengikat. Sampel diletakkan pada bahagian tengah dengan asid borik disekeliling sampel sebagai pengikat. Sampel ditekan dengan menggunakan mesin penekan hidraulik bertekanan 15 tan selama 2 minit. Analisis XRF yang dilakukan adalah dengan mengimbas kehadiran puncak unsur dengan menggunakan perisian *Omnian*.

Perbandingan hasil analisis sampel tembikar tanah bagi radas XRD dan juga XRF dengan analisis sampel lempung yang terdapat di sekitar kawasan lembangan Sungai Nenggiri (Zuliskandar 1999) dilakukan bagi mendapatkan data perbandingan sama ada sampel tembikar tanah tersebut dibuat dengan bahan mentah iaitu tanah liat yang terdapat di sekitar kawasan Gua Lubang Kelawar atau tembikar tersebut dibawa dari luar kawasan. Karina (1990) menyatakan bahawa pembuat tembikar hanya akan mengambil sumber tanah liat dalam lingkungan radius 7 km sahaja daripada penempatan mereka. Ini boleh dibuktikan dengan kajian yang dilakukan oleh Mohd Kamaruzzaman et al. (1991) yang menyatakan bahawa sumber tanah liat bagi sampel tembikar tanah di Pulau Kalumpang hanya sekitar 7 ke 14 km sahaja dari Pulau Kalumpang yang mana jaraknya adalah antara Pulau Kalumpang dengan Kuala Sepetang dan juga Kuala Gua ini boleh dihubungkan hanya dengan menggunakan sampan.

## **DAPATAN KAJIAN**

### **Jumpai Tembikar Tanah di Gua Lubang Kelawar Batu Tambah**

Hasil daripada penyelidikan dan ekskavasi arkeologi yang dilakukan di Gua Lubang Kelawar Batu Tambah terdapat jumpai pecahan tembikar tanah yang banyak. Tiada jumpai pecahan tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar yang sempurna dan saiz pecahan tembikar yang kecil menyukarkan analisis bagi menentukan jenis dan bentuk tembikar untuk dikenal pasti. Selain itu, saiz pecahan tembikar tanah yang kecil juga menyukarkan usaha untuk mencantumkan semula. Terdapat 146 pecahan tembikar tanah yang dijumpai di Gua Lubang Kelawar. Hasil analisis yang dilakukan terhadap pecahan tembikar tanah, dapat diklasifikasikan kepada beberapa bahagian seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1 yang terdiri daripada bahagian badan, bibir dan karinasi.

**Jadual 1.** Bahagian pecahan tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar Batu Tambah

<b>Bahagian Pecahan Tembikar</b>	<b>Jumlah</b>
Badan	108
Bibir	23
Karinasi	15
<b>Jumlah</b>	<b>146</b>

Jadual 1 menunjukkan bilangan dan peratusan jenis bahagian pecahan tembikar tanah yang ditemui di Gua Lubang Kelawar. Terdapat sebanyak 80% atau pun 108 pecahan tembikar tanah bahagian badan, 12% atau 23 bahagian bibir dan selebihnya bahagian karinasi iaitu sebanyak 15 pecahan bersamaan 8%. Selain itu, bahagian badan tembikar pula telah dibahagikan kepada dua jenis iaitu jenis bermotif dan jenis tidak bermotif. Bahagian pecahan tembikar tanah yang bermotif adalah sebanyak 82 pecahan bersamaan 45% manakala bahagian tidak bermotif adalah sebanyak 64 pecahan bersamaan 35%.

Kesemua pecahan tembikar tanah yang ditemui di Gua Lubang Kelawar berwarna coklat kemerahan, coklat kekuningan, coklat cerah, coklat, hitam, kelabu dan merah kekuningan. Selain itu, terdapat satu motif atau reka corak utama yang ada pada jumpaan pecahan tembikar tanah di gua ini iaitu motif tanda tali (*cord marked*) serta terdapat juga motif lain yang dijumpai tetapi tidak banyak iaitu motif garis selari. Motif tanda tali dihasilkan dengan menggunakan teknik tekan iaitu dengan cara badan tembikar akan ditekan menggunakan kayu yang telah diikat dengan tali. Zuliskandar et al. (2018) menyatakan tembikar tanah yang mempunyai motif tanda tali merupakan antara tembikar yang terawal dihasilkan di Semenanjung Malaysia iaitu antara 5 – 6 ribu tahun lampau.

Hasil analisis yang dilakukan juga didapati bahawa kebanyakan pecahan tembikar tanah yang ditemui telah dicampur dengan bahan pewaja seperti batuan halus ataupun pasir (Rajah 1). Tujuan penggunaan bahan pewaja ini adalah untuk mengukuhkan struktur badan tembikar tanah dan mampu mengurangkan risiko tembikar pecah semasa proses pembakaran dilakukan (Chia 1997). Rajah 2 menunjukkan contoh pecahan tembikar tanah bermotif garis selari dan Rajah 3 merupakan contoh pecahan tembikar tanah bermotif tanda tali di Gua Lubang Kelawar.



Rajah 1 Pecahan tembikar tanah yang mempunyai bahan pewaja di Gua Lubang Kelawar



Rajah 2 Pecahan tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar yang bermotif garis selari



**Rajah 3** Pecahan tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar Batu Tambah yang bermotif tanda tali

Setiap pecahan tembikar tanah mempunyai ketebalan yang berbeza. Oleh itu, bacaan ketebalan telah diambil dan dikategorikan kepada tiga jenis. Jenis yang pertama adalah nipis yang mempunyai ketebalan kurang daripada 6 mm, kedua ialah jenis sederhana nipis dengan ketebalan 6 mm hingga 10 mm dan yang terakhir ialah jenis tebal dengan ketebalan lebih dari 10 mm. Jadual 2 menunjukkan bilangan dan peratusan jenis ketebalan pecahan tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar Batu Tambah. Pecahan tembikar jenis nipis adalah sebanyak 29 pecahan bersamaan dengan 20%, pecahan tembikar jenis sederhana nipis merupakan yang paling banyak ditemui iaitu 108 atau 74% dan pecahan tembikar jenis tebal adalah yang paling sedikit ditemui iaitu 9 pecahan bersamaan dengan 6%.

**Jadual 2** Jenis ketebalan pecahan tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar

Jenis Ketebalan Pecahan Tembikar	Bilangan
Nipis	29
Sederhana Nipis	108
Tebal	9
<b>Jumlah</b>	<b>146</b>

Dengan adanya analisis jenis ketebalan pecahan tembikar tanah maka dapat dikenal pasti berkaitan fungsi tembikar tanah tersebut. Lazimnya, tembikar tanah yang mempunyai ketebalan yang nipis akan digunakan sebagai perkakas dapur. Manakala, tembikar tanah yang tebal akan digunakan untuk menyimpan barang-barang dapur. Kebanyakan pecahan tembikar tanah yang ditemui di Gua Lubang Kelawar adalah bersaiz sederhana nipis. Oleh itu boleh dirumuskan bahawa pecahan tembikar yang ada di gua ini sememangnya digunakan untuk memasak bersesuaian dengan adanya jumpaan pecahan tembikar tanah bersama dengan sisa fauna yang mempunyai kesan pembakaran.

Jadual 3 menunjukkan jumpaan pecahan tembikar tanah berdasarkan lapisan stratigrafi bagi Petak A Gua Lubang Kelawar Batu Tambah. Terdapat sebanyak 12 pecahan tembikar yang ditemui pada lapisan yang pertama dan 11 pecahan tembikar tanah yang ditemui pada lapisan kedua. Lapisan ketiga merupakan lapisan yang paling banyak ditemui pecahan tembikar tanah iaitu sebanyak 39 pecahan. Ketiga-tiga lapisan stratigrafi tersebut merupakan milik masyarakat Neolitik. Walaupun diketahui bahawa masyarakat Neolitik sudah mula hidup secara menetap dan berkelompok, namun mereka masih lagi meneruskan aktiviti memburu haiwan. Oleh itu, mereka tetap menggunakan gua sebagai tempat perlindungan sementara. Jumpaan artifak pecahan tembikar tanah menunjukkan bahawa Gua Lubang Kelawar Batu Tambah sememangnya pernah digunakan oleh masyarakat Neolitik pada suatu masa dahulu.



**Jadual 3** Jumlah pecahan tembikar tanah berdasarkan lapisan stratigrafi bagi Petak A

<b>Lapisan Tanah</b>	<b>Bilangan</b>
1	12
2	11
3	39
4	-
<b>Jumlah Keseluruhan</b>	<b>62</b>

### Ketebalan Pecahan Tembikar Tanah Gua Lubang Kelawar

Jadual 4 Analisis fizikal tembikar Gua Lubang Kelawar

	Petak	Spit	Berat (g)	Panjang (cm)	Tebal (cm)	Lebar (cm)	Bahagian	Hiasan	Warna	Pengoksidaan
GLK1	B	8	10	3.74	0.47	2.63	Badan	Bercorak	HUE 7.5YR 3/4 DARK BROWN	Lengkap
GLK2	B	8	10	3.71	0.42	3.28	Badan	Bercorak	HUE 7.5YR 3/4 DARK BROWN	Lengkap
GLK3	B	9	3	3.74	0.76	3.26	Badan	Tak Bercorak	HUE 10YR 5/6 YELLOWISH BROWN	Tak Lengkap
GLK4	B	9	2	3.37	0.41	3.72	Badan	Bercorak	HUE 10YR 4/4 DARK YELLOWISH BROWN	Lengkap
GLK5	B	9	2	2.84	0.47	2.58	Badan	Bercorak	HUE 10YR 4/3 DARK BROWN	Lengkap
GLK6	B	10	10	3.22	0.28	2.91	Badan	Bercorak	HUE 10YR 4/1 DARK GRAY	Tak Lengkap
GLK7	B	10	10	3.93	0.98	2.93	Badan	Bercorak	HUE 7.5YR 2/N2/0 BLACK	Lengkap
GLK8	B	10	8	4.28	0.27	2.97	Badan	Bercorak	HUE 10YR 3/1 VERY DARK GRAY	Lengkap
GLK9	B	10	9	2.92	0.57	2.57	Badan	Bercorak	HUE 7.5YR 5/4 BROWN	Lengkap
GLK10	B	10	9	3.27	0.53	2.54	Badan	Bercorak	HUE 7.5YR 5/4 BROWN	Lengkap
GLK11	B	11	20	6.68	0.98	4.08	Karinasi	Bercorak	HUE 7.5YR 4/6 STRONG BROWN	Tak Lengkap
GLK12	B	11	15	5.52	0.57	4.06	Badan	Bercorak	HUE 7.5YR 4/4 DARK BROWN	Lengkap
GLK13	B	11	10	5.57	0.5	4.52	Badan	Bercorak	HUE 10YR 3/1 VERY DARK GRAY	Tak Lengkap

GLK1 4	B	12	10	4.92	0.43	3.91	Badan	Bercorak	HUE 10YR 3/1 VERY DARK GRAY	Tak Lengkap
GLK1 5	B	12	10	3.58	0.57	2.52	Bibir	Tak Bercorak	HUE 10YR 3/1 VERY DARK GRAY	Tak Lengkap
GLK1 6	B	13	10	4.58	0.38	2.97	Badan	Bercorak	HUE 10YR 3/1 VERY DARK GRAY	Tak Lengkap

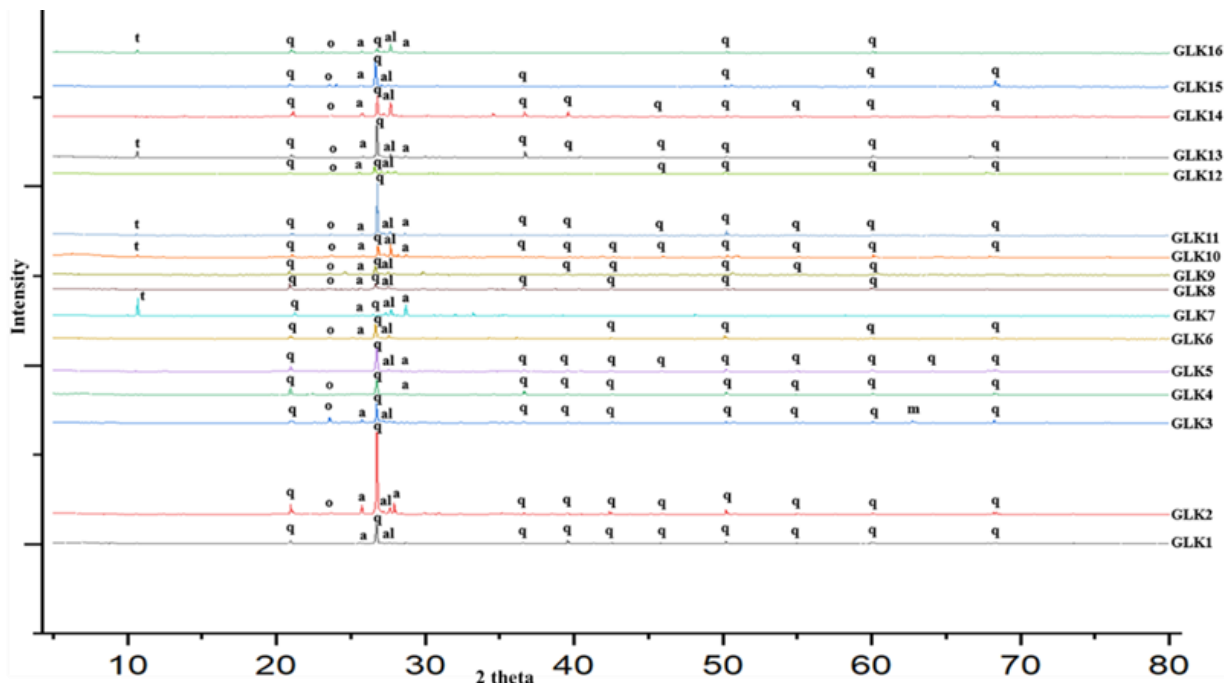
## **Analisis Kandungan Mineral Tembikar Tanah**

Hasil ujian XRD berkenaan 16 sampel pecahan tembikar tanah yang ditemui sewaktu ekskavasi di Gua Lubang Kelawar Batu Tambah dapat dilihat dalam Jadual 5. Kandungan mineral yang didapati daripada tembikar Gua Lubang Kelawar menunjukkan terdapatnya kehadiran mineral seperti quartz, ortoklas, anortit, albit, tremolit dan mikroklin. Corak beluan XRD bagi sampel tembikar dapat dilihat dalam Rajah 4. Mineral quartz dan anortit boleh dilihat pada setiap sampel manakala mineral albit pula boleh dilihat kehadirannya pada semua sampel kecuali GLK4. Mineral ortoklas pula boleh dilihat kehadirannya pada kebanyakan sampel kecuali GLK1, GLK5 dan GLK7. Mineral tremolit pula hanya boleh dilihat kehadirannya pada sampel GLK7, GLK10, GLK11, GLK13 dan GLK16. Bagi mineral mikroklin pula, mineral ini hanya boleh dilihat pada sampel GLK3 sahaja. Jadual 5 menunjukkan kandungan mineral tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar.

**Jadual 5** Kandungan mineral tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar

<b>Sampel</b>	<b>Kandungan mineral</b>
GLK1	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
GLK 2	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Orthoclase, K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
GLK 3	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Orthoclase, K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Microcline, KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
GLK 4	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Orthoclase, K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
GLK 5	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
GLK 6	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Orthoclase, K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
GLK 7	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Tremolite, Ca <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>
GLK 8	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Orthoclase, K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
GLK 9	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Orthoclase, K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
GLK 10	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Orthoclase K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Tremolite, (Ca <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>
GLK 11	Quartz, SiO <sub>2</sub> ; Albite, Na (AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Anorthite, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; Orthoclase, K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ); Tremolite, (Ca <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>

- GLK 12 Quartz, SiO<sub>2</sub>; Albite, Na (AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>); Anorthite, CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>; Orthoclase, K(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)
- GLK 13 Quartz, SiO<sub>2</sub>; Albite, Na (AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>); Anorthite, CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>; Orthoclase, K(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>); Tremolite, (Ca<sub>2</sub>Mg<sub>5</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub>)
- GLK 14 Quartz SiO<sub>2</sub>; Albite, Na (AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>); Anorthite, CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>; Orthoclase, K(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)
- GLK 15 Quartz, SiO<sub>2</sub>; Albite, Na (AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>); Anorthite, CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>; Orthoclase, K(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)
- GLK 16 Quartz, SiO<sub>2</sub>; Albite, Na (AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>); Anorthite, CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>; Orthoclase, K(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>); Tremolite, (Ca<sub>2</sub>Mg<sub>5</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub>)



Rajah 4 Graf perbandingan corak belauan sinar-x bagi setiap sampel q=quartz; o=orthoclase; a=anorthite; t=tremolite; al=albite; m=microcline

### Analisis Komposisi Unsur Tembikar Tanah

Analisis saintifik dengan menggunakan kaedah XRF telah dijalankan terhadap 16 sampel tembikar tanah yang diperoleh hasil ekskavasi di Gua Lubang Kelawar. Berdasarkan ujian XRF, kandungan peratusan berat kering bagi unsur utama dalam sampel tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar boleh dirujuk pada Jadual 6. Hasil analisis menunjukkan bahawa kandungan silika dan aluminium merupakan unsur yang paling tinggi iaitu di antara 45.8% hingga 60.1% dan 21.1% hingga 26.6%. Ini menunjukkan masyarakat pada waktu itu sudah mahir memilih bahan mentah yang sesuai untuk menghasilkan tembikar tanah terutamanya tanah liat yang akan digunakan bagi menghasilkan tembikar tanah. Kandungan besi juga kelihatan tinggi dalam sampel ini yang mana peratusan berat kering besi (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) adalah antara 7.04% hingga 15.9%. Kandungan kalium dan kalsium dalam sampel tembikar masing-masing antara 1.86% hingga 7.29% dan 2.06% hingga 6.70%.

Peratusan berat kering untuk unsur natrium, magnesium dan titanium adalah masing-masing menunjukkan bacaan antara 0.15%, hingga 0.67%, 0.87% hingga 2.89% dan 0.98% hingga 1.75%.



Kandungan fosforus dalam sampel tembikar tanah pula menunjukkan peratusan berat kering terendah iaitu antara 0.08%, hingga 1.15%. Antara sampel yang mencatat bacaan fosforus tertinggi adalah sampel GLK3. Kandungan fosforus yang tinggi dalam sampel tembikar tanah ini menunjukkan bahawa perkakasan tembikar ini telah digunakan sebagai perkakasan untuk memasak manakala sampel yang lain digunakan sebagai perkakasan untuk menyimpan makanan sahaja.

Data ini selari dengan jumpaan abu pembakaran di petak ekskavasi dan secara tidak langsung menunjukkan Gua Lubang Kelawar pernah digunakan secara aktif oleh masyarakat prasejarah sebagai tempat tinggal yang sesuai semasa musim kering ataupun ketika musim hujan yang mana aras air sungai pada musim monsoon atau hujan ini lebih tinggi.

Sisihan piawai yang rendah bagi setiap peratusan menunjukkan bahawa bahan mentah yang digunakan bagi membuat tembikar ini diambil daripada sumber yang sama. Perbandingan antara sampel tembikar tanah dengan tanah liat yang diambil di sekitar kawasan gua akan menunjukkan sama ada tanah liat yang digunakan untuk membuat tembikar ini diambil daripada sekitar kawasan gua atau dibawa dari luar melalui jalan perdagangan dengan masyarakat pesisir atau luar.

**Jadual 6** Peratusan berat kering unsur utama sampel tembikar tanah dari Gua Lubang Kelawar Batu Tambah

Sampel	Unsur Utama (%)									
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
GLK1	52.1	1.36	22.2	13.30	0.13	2.27	3.47	0.28	3.55	0.35
GLK2	60.1	1.20	21.1	7.04	0.07	0.99	2.06	0.46	5.79	0.08
GLK3	51.3	1.32	22.5	9.17	0.11	1.91	3.47	0.48	7.29	1.15
GLK4	52.3	1.45	23.5	14.20	0.13	2.08	3.11	0.23	1.86	0.18
GLK5	55.8	0.98	26.6	8.70	0.24	0.87	2.98	0.15	2.36	0.36
GLK6	53.6	1.34	23.4	9.52	0.13	1.62	3.05	0.38	5.47	0.31
GLK7	45.8	1.57	21.1	15.90	0.19	2.89	6.70	0.41	3.79	0.28
GLK8	53.4	1.48	22.4	10.40	0.11	1.83	3.92	0.37	4.51	0.42
GLK9	53.8	1.25	22.2	10.00	0.12	1.06	3.89	0.62	5.33	0.28
GLK10	50.8	1.65	23.7	11.60	0.11	2.63	3.50	0.28	4.25	0.31
GLK11	50.8	1.68	23.8	11.90	0.09	1.50	3.96	0.32	4.38	0.24
GLK12	54.2	1.34	23.3	9.71	0.07	1.81	2.78	0.53	4.65	0.24
GLK13	56.5	1.26	22.5	9.78	0.09	1.63	4.67	0.38	1.89	0.17
GLK14	57.0	1.09	22.3	8.34	0.08	0.89	2.39	0.67	5.84	0.29
GLK15	53.8	1.29	23.4	9.83	0.11	1.58	3.81	0.37	4.16	0.34
GLK16	49.0	1.75	24.7	12.6	0.12	1.68	3.89	0.41	4.00	0.39
<b>Purata</b>	<b>53.14</b>	<b>1.38</b>	<b>23.04</b>	<b>10.75</b>	<b>0.12</b>	<b>1.70</b>	<b>3.60</b>	<b>0.40</b>	<b>4.32</b>	<b>0.34</b>
<b>S. Piawai</b>	<b>3.38</b>	<b>0.21</b>	<b>1.35</b>	<b>2.33</b>	<b>0.04</b>	<b>0.59</b>	<b>1.05</b>	<b>0.14</b>	<b>1.47</b>	<b>0.23</b>

Selain itu, boleh juga dilihat dalam Jadual 7 berkenaan kandungan berat kering bagi unsur minor dan juga unsur surih yang terdapat dalam sampel tembikar tanah yang dijumpai di Gua Lubang Kelawar. Jika diperhatikan dalam jadual, terdapat beberapa unsur yang boleh dilihat pada kesemua sampel dan terdapat juga beberapa unsur yang boleh dilihat pada sampel-sampel tertentu sahaja. Antara sampel yang boleh dilihat pada setiap sampel adalah unsur barium, kromium, kuprum, nikel, plumbum, rubidium, sulfur, strontium, zink dan zirconium. Terdapat juga unsur yang terdapat pada kebanyakan sampel seperti klorin, gallium, niobium, torium dan vanadium. Selain itu, wujud juga unsur yang terdapat pada sebahagian kecil sampel seperti bromin, serium, yttrium, florin, kobalt, holmium, iodin dan germanium. Unsur minor dan surih ini bergantung kepada kandungan mineral tanah liat yang digunakan sebagai bahan mentah bagi pembuatan tembikar tanah.

**Jadual 7.** Peratusan berat kering unsur surih sampel tembikar tanah dari Gua Lubang Kelawar ( $\mu\text{g/g}$ )

	GLK 1	GL K 2	GL K 3	GL K 4	GL K 5	GL K 6	GL K 7	GL K 8	GL K 9	GL K 10	GL K 11	GL K 12	GL K 13	GL K 14	GL K 15	GL K 16
Ba	2640	6070	5880	1860	2680	5380	4480	4710	7050	5640	6420	5390	4430	6120	5200	6770
Br	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	61	72	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL
Ce	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	887	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	627
Cl	205	BDL	353	295	173	288	500	191	206	219	222	371	101	BDL	140	154
Cr	8100	9340	9380	7790	8380	8850	8500	8770	9290	8590	8760	9120	9700	8610	9200	8840
Cu	230	126	174	231	239	156	280	193	250	246	210	128	212	205	203	236
Ni	1350	1150	1050	1350	1130	1320	1750	1450	1440	1420	1380	1370	1500	1390	1430	1560
Pb	164	364	385	226	332	429	290	335	472	336	352	396	232	481	383	341
Rb	633	948	1700	366	627	1070	582	973	870	984	859	934	291	912	959	763
S	722	598	754	503	779	566	615	956	419	502	410	460	357	355	1250	763
Sr	694	1000	1040	587	486	1030	1220	1100	1310	1040	1370	1220	1030	1190	1170	1480
Y	15	BDL	BDL	75	120	BDL	BDL	BDL	28	46	BDL	BDL	73	BDL	24	29
Zn	726	229	791	325	490	338	347	405	275	421	293	298	337	296	387	484
Zr	383	1560	1360	354	825	1490	598	1400	1420	1720	1350	1390	1150	2170	1860	906
Ga	BDL	75	57	89	142	68	69	101	70	57	90	69	90	94	92	83
Nb	BDL	131	93	38	73	94	47	88	98	102	82	99	49	85	86	79
Th	BDL	142	223	BDL	174	270	BDL	204	200	192	189	225	BDL	153	221	180
F	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	1330	BDL	BDL	BDL	BDL
Co	62	BDL	BDL	175	BDL	BDL	209	BDL	BDL	156	BDL	BDL	BDL	BDL	40	178
Ho	BDL	BDL	95	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL
V	BDL	BDL	BDL	238	BDL	317	596	BDL	295	352	381	230	682	BDL	208	311
I	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	867	766	894	840	BDL	864	BDL	BDL	BDL	BDL	746
Ge	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	62	BDL	BDL	BDL	BDL

\*BDL – Below Detection Limit

## PERBINCANGAN

Kandungan mineral anortit yang terdapat dalam semua sampel menunjukkan sampel tembikar ini telah dibakar pada suhu melebihi 850°C. Anortit merupakan mineral yang terbentuk apabila campuran karbonat dipanaskan pada suhu yang tinggi. Anortit merupakan mineral yang terbentuk menjadi fasa kalsium silikat yang baru apabila illit dan kalsit bertindak balas dengan suhu yang tinggi melebihi 850°C (Cardiano P. et al 2004). Selain itu, terdapat juga mineral tremolit pada sampel GLK7, GLK10, GLK11, GLK13 dan GLK16. Menurut Philippe & Aleksandar (2020), mineral tremolit merupakan antara mineral yang berfungsi sebagai memperkukuhkan sifat mekanikal tembikar dan menjadikan tembikar sukar pecah apabila dibakar. Namun, tidak diketahui sama ada sampel tembikar ini mempunyai sifat mekanikal yang lebih tahan kerana jumpaan ini adalah dalam bentuk pecahan. Kajian lanjut perlu dilakukan untuk memastikan sama ada masyarakat dengan sengaja memilih kandungan ini untuk memperkukuhkan tembikar atau ianya secara tidak sengaja masuk dalam adunan pembuatan tembikar tersebut.

Analisis bandingan telah dilakukan terhadap sampel tanah di Gua Lubang Kelawar Batu Tambah dengan sampel tanah yang telah dilakukan oleh Zuliskandar (1999) di beberapa buah kawasan di sekitar Hulu Kelantan yang merangkumi Sungai Nenggiri (SN), Sungai Betis (SB), Sungai Perias (SS), Sungai Chai (SC), Sungai Jenera (SJ) dan Sungai Peralon (SP). Perbandingan dijalankan berdasarkan kandungan mineral dan kandungan unsur utama yang terdapat dalam sampel tembikar dan sampel tanah liat sungai sekitar Hulu Kelantan. Kandungan mineral sampel tanah liat dapat dilihat pada Jadual 8.

**Jadual 8.** Kandungan mineral tanah liat sungai Hulu Kelantan

<b>Lokasi</b>	<b>Sampel</b>	<b>Mineral</b>
Sungai Nenggiri	SN	Quartz; Muscovite
Sungai Betis	SB	Quartz; Muscovite
Sungai Perias	SS	Quartz; Muscovite Orthoclase
Sungai Chai	SC	Quartz; Muscovite
Sungai Jenera	SJ	Quartz; Muscovite
Sungai Peralon	SP	Quartz; Muscovite

**Sumber:** Zuliskandar 1999

Berdasarkan data kandungan mineral di dalam sampel tanah liat yang di ambil daripada sungai di Hulu Kelantan menunjukkan bahawa sampel tanah liat di Hulu Kelantan hanya mengandungi quartz dan muskovit sahaja melainkan sampel tanah liat di Sungai Perias yang mempunyai kandungan mineral seperti kuarza, muskovit dan ortoklas. Sampel tanah liat ini telah dibakar pada suhu 600°C hingga 700°C di dalam makmal maka dengan itu tidak ada kandungan mineral lempung seperti kaolinite, illite dan montmorillonite.

Jika dibandingkan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam sampel tembikar tanah, di dapati bahawa kandungan mineral sampel tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar Batu Tambah ada di antaranya mempunyai persamaan kandungan mineral terutamanya di kawasan Sungai Perias. Sehubungan dengan itu ada kemungkinan bahawa bahan mentah yang digunakan di ambil dari Sungai Perias. Walau bagaimanapun ada juga di antara tembikar tanah ini mempunyai kandungan mineral yang berbeza terutamanya kandungan anorthite dan albite.

Kajian terdahulu di Hulu Kelantan menunjukkan bahawa tembikar tanah yang dijumpai di kawasan Hulu Kelantan telah dibawa oleh masyarakat dari pesisiran pantai oleh kerana kehidupan yang

lebih maju dan budaya yang lebih tinggi (Zuliskandar et al. 2011). Aktiviti perdagangan melalui pertukaran barang telah berlaku di kawasan sekitar Hulu Kelantan di mana masyarakat pesisir akan membekalkan barangan daripada pesisir seperti tembikar atau barangan daripada perdagangan luar kepada masyarakat pedalaman yang mana mereka membekalkan hasil hutan seperti damar, rotan dan sebagainya untuk diperdagangkan oleh masyarakat pesisir.

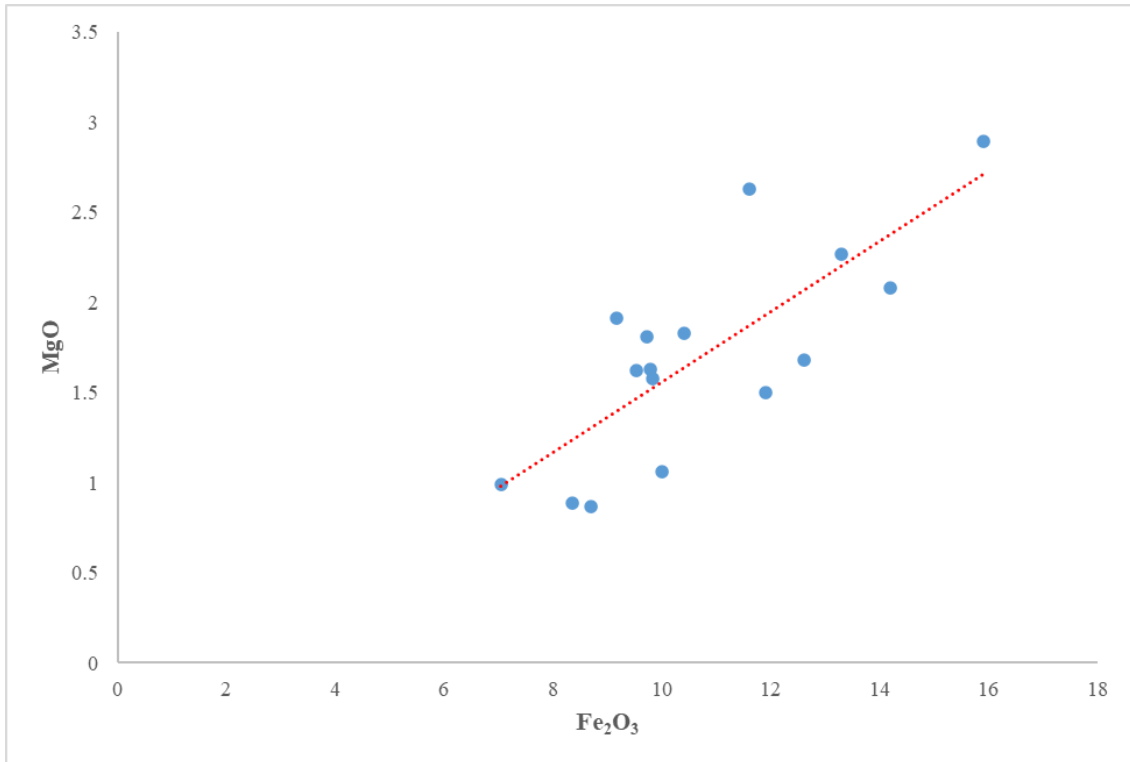
Hasil analisis menggunakan kaedah XRF menunjukkan bahawa kandungan silika dan aluminium merupakan unsur yang paling tinggi iaitu di antara 45.8% hingga 60.1% dan 21.1% hingga 26.6%. Ini menunjukkan masyarakat pada waktu itu sudah mahir memilih bahan mentah yang sesuai untuk menghasilkan tembikar tanah terutamanya tanah liat yang akan digunakan bagi menghasilkan tembikar tanah. Kandungan fosforus dalam sampel tembikar tanah pula menunjukkan peratusan berat kering terendah iaitu antara 0.08%, hingga 1.15%. Antara sampel yang mencatat bacaan fosforus tertinggi adalah sampel GLK3. Kandungan fosforus yang tinggi dalam sampel tembikar tanah ini menunjukkan bahawa perkakasan tembikar ini telah digunakan sebagai perkakasan untuk memasak manakala sampel yang lain digunakan sebagai perkakasan untuk menyimpan makanan sahaja.

Data ini selari dengan jumpaan abu pembakaran di petak ekskavasi dan secara tidak langsung menunjukkan Gua Lubang Kelawar pernah digunakan secara aktif oleh masyarakat prasejarah sebagai tempat tinggal yang sesuai semasa musim kering ataupun ketika musim hujan yang mana aras air sungai pada musim monsoon atau hujan ini lebih tinggi. Sisihan piawai yang rendah bagi setiap peratusan menunjukkan bahawa bahan mentah yang digunakan bagi membuat tembikar ini diambil daripada sumber yang sama. Perbandingan antara sampel tembikar tanah dengan tanah liat yang diambil di sekitar kawasan gua akan menunjukkan sama ada tanah liat yang digunakan untuk membuat tembikar ini diambil daripada sekitar kawasan gua atau dibawa dari luar melalui jalan perdagangan dengan masyarakat pesisir atau luar.

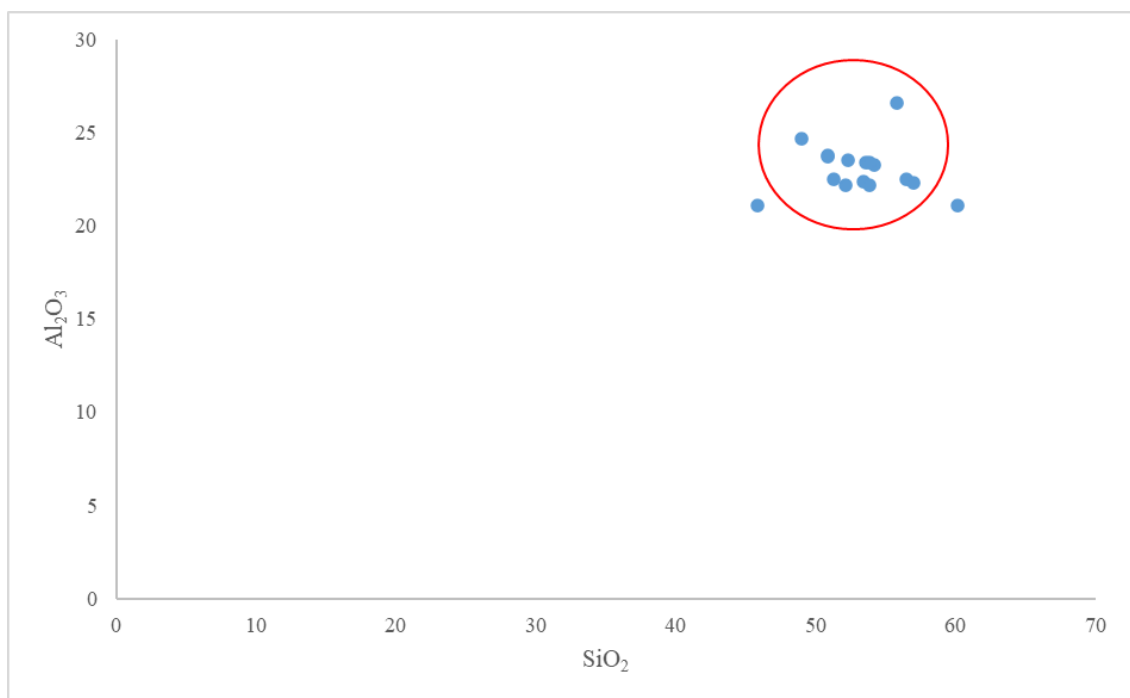
Rajah 5 menunjukkan graf taburan peratusan berat kering unsur magnesium dan ferum (besi). Berdasarkan kepada graf tersebut, didapati bahawa komposisi unsur tidak menunjukkan perbezaan yang ketara antara sampel tembikar tanah yang telah dianalisis. Rajah 6 pula menunjukkan graf taburan peratusan berat kering aluminium dan silika. Berdasarkan graf tersebut, didapati bahawa kebanyakan sampel tembikar tanah ini mempunyai komposisi yang hampir sama. Maka berdasarkan kepada dapatan kedua-dua analisis ini menguatkan lagi hipotesis bahawa tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar menggunakan bahan mentah yang sama dan diperolehi dari satu kawasan yang sama.

Rajah 7 menunjukkan graf taburan peratusan berat kering unsur magnesium dan ferum yang terkandung dalam sampel tembikar tanah dan tanah liat di sekitar Hulu Kelantan. Berdasarkan plot graf yang diperolehi mendapati bahawa peratusan berat kering magnesium dan ferum untuk sampel tembikar tanah dan sampel tanah liat mempunyai perbezaan antara satu sama lain di mana wujud dua kumpulan yang berbeza.

Rajah 8 pula menunjukkan graf taburan peratusan berat kering unsur aluminium dan silika yang terkandung dalam sampel tembikar tanah dan sampel tanah liat di Hulu Kelantan. Berdasarkan plot graf tersebut didapati bahawa peratusan berat kering unsur aluminium dan silika bagi sampel tembikar tanah dan sampel tanah liat juga adalah berbeza di mana terdapat dua kumpulan besar yang wujud. Sehubungan dengan itu, boleh dikatakan bahawa tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar ini bukan dihasilkan di kawasan sekitar Hulu Kelantan kerana bahan mentah yang digunakan bukan diambil daripada kawasan sekitar gua. Hasil analisis ini selari dengan menunjukkan bahawa pendapat Zuliskandar et al. (2018) iaitu masyarakat pesisir pantai dan muara sungai merupakan masyarakat yang aktif dalam pembuatan tembikar tanah. Tembikar tanah yang dibuat ini kemudian didagangkan kepada masyarakat yang tinggal di pedalaman untuk kegunaan memasak dan juga yang paling penting digunakan sebagai bekal kubur.

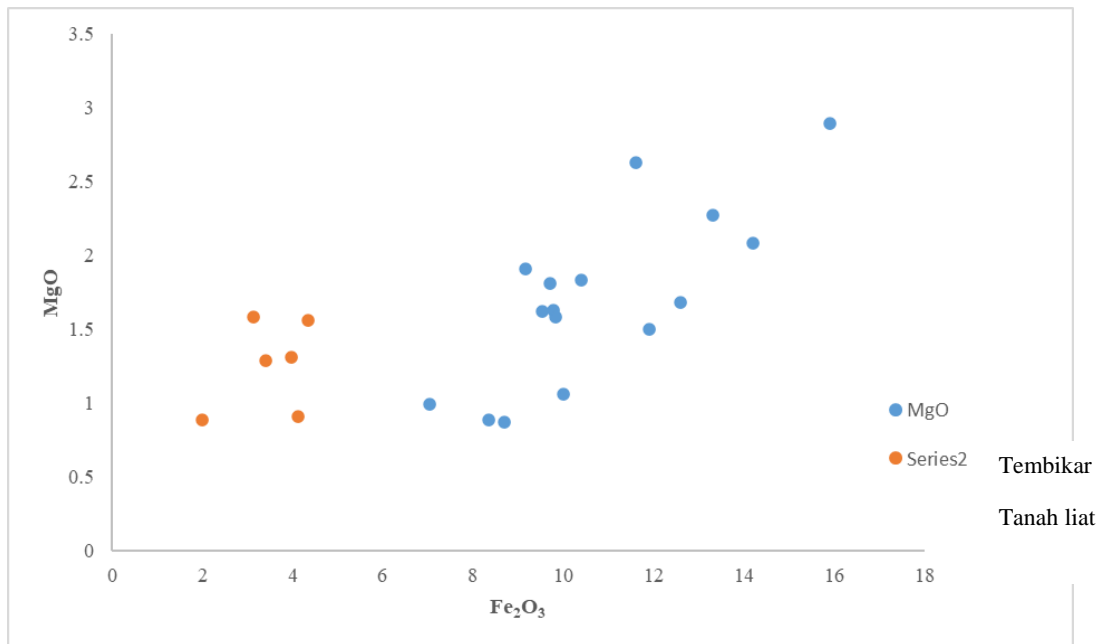


**Rajah 5** Graf taburan peratusan berat kering (%) unsur magnesium dan ferum dalam sampel tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar, Hulu Kelantan

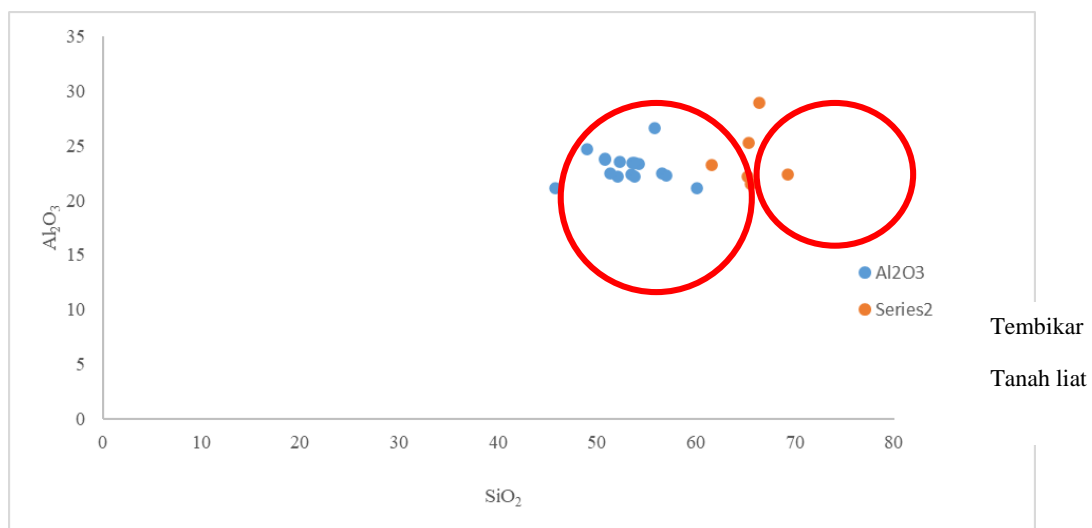


**Rajah 6** Graf taburan peratusan berat kering (%) unsur aluminium dan silikon dalam sampel tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar, Hulu Kelantan





**Rajah 7** Graf taburan peratusan berat kering (%) unsur magnesium dan ferum di dalam sampel tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar dan sampel tanah liat di Hulu Kelantan.



**Rajah 8** Graf taburan peratusan berat kering (%) unsur alumunium dan silikon di dalam sampel tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar dan sampel tanah liat di Hulu Kelantan

## IMPLIKASI KAJIAN

Berdasarkan kepada hasil analisis kimia yang dilakukan terhadap sampel pecahan tembikar yang dijumpai di Gua Lubang Kelawar, dapatlah dilihat beberapa implikasi kajian. Pertamanya, tembikar ini telah dibakar pada suhu melebihi 850°C. Ini menunjukkan suatu penguasaan teknologi pengawalan suhu api oleh masyarakat prasejarah walaupun mereka hanya menggunakan kaedah pembakaran terbuka. Keduaanya, masyarakat prasejarah sewaktu itu telah mengetahui kaedah bagi memperkukuhkan sifat mekanikal tembikar dan menjadikan tembikar sukar pecah apabila dibakar. Namun, tidak diketahui sama ada sampel tembikar ini mempunyai sifat mekanikal yang lebih tahan kerana jumpaan ini adalah dalam bentuk pecahan.

Ketiganya, berdasarkan graf, didapati bahawa tembikar tanah di Gua Lubang Kelawar menggunakan bahan mentah yang sama dan diperoleh dari satu kawasan yang sama namun bahan mentahnya tidak sama dengan tanah liat yang berada di sekitarnya. Kajian ini mengukuhkan lagi pandangan penyelidik lalu berkenaan tembikar tanah yang dijumpai di kawasan Hulu Kelantan telah dibawa oleh masyarakat dari pesisiran pantai ke bahagian pedalaman melalui aktiviti perdagangan di mana masyarakat pesisir akan membekalkan barangan daripada pesisir seperti tembikar atau barangan daripada perdagangan luar kepada masyarakat pedalaman yang mana mereka membekalkan hasil hutan seperti damar, rotan dan sebagainya untuk diperdagangkan oleh masyarakat pesisir.

Keempat, terdapat beberapa tembikar tanah menunjukkan ianya telah digunakan sebagai perkakasan untuk memasak dan beberapa tembikar tanah hanya digunakan sebagai perkakasan untuk menyimpan makanan sahaja. Jumpaan abu pembakaran di petak ekskavasi juga menunjukkan Gua Lubang Kelawar pernah digunakan secara aktif oleh masyarakat prasejarah sebagai tempat tinggal yang sesuai semasa musim kering ataupun ketika musim hujan yang mana aras air sungai pada musim monsoon atau hujan ini lebih tinggi.

## **KESIMPULAN**

Analisis kandungan mineral tembikar prasejarah sangat penting untuk melihat asal usul tembikar tersebut. Ia adalah untuk melihat sama ada tembikar tersebut dibuat oleh masyarakat setempat menggunakan bahan mentah berdekatan atau tembikar tersebut dibawa dari luar melalui urusan pertukaran barang antara masyarakat pesisir dan pedalaman. Selain itu, berdasarkan kandungan mineral tembikar juga dapat dilihat teknologi pembakaran yang dilakukan terhadap tembikar tersebut sama ada menggunakan pembakaran secara terbuka atau tertutup dan juga dapat diketahui suhu pembakaran tembikar tersebut.

Berdasarkan hasil analisis kandungan mineral, dapat diyakini bahawa tembikar yang dijumpai di Gua Lubang Kelawar di Bukit Batu Tambah, Gua Musang ini tidak dibuat di kawasan sekitar kawasan berhampiran. Ini membuktikan bahawa tembikar ini telah dibawa dari luar melalui urusan perdagangan. Di samping itu, tembikar tersebut telah dibakar dengan kaedah pembakaran terbuka kerana tembikar dibakar dengan suhu yang tidak sekata.

## **PENGHARGAAN**

Terima kasih diucapkan kepada Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) atas bantuan untuk melaksanakan kajian ini dengan bantuan Geran Galakan Pengurusan & Profesional, GGPP-2019-005. Diucapkan terima kasih juga kepada Pusat Pengurusan Penyelidikan dan Instrumentasi, UKM atas penggunaan radas di Makmal Pencirian Fizikal dan penggunaan Makmal Arkeologi dan Arkeometri, Institut Alam & Tamadun Melayu, UKM.

## **RUJUKAN**

- Asyaari Muhamad. (1998). Analisis X-Ray Fluorescence tembikar tanah di Perak. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 11, 1 – 40.
- Asyaari Muhamad. (2002). Perkembangan tembikar prasejarah di Malaysia. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 15, 29-37.
- Asyaari Muhamad. (2010). Seramik purba yang diperdagangkan di Semenanjung Malaysia. *SARI-International Journal of the Malay World*, 28, 3 – 40.
- Chia, Stephen. (1997). Prehistoric pottery sources and technology in Peninsular Malaysia, based on compositional and morphological studies. *Monograph of Malaysia Museum Journal*, 33. Kuala Lumpur, Department of Museum and Antiquity Malaysia.
- Gardner, E. J. (1978). *The Pottery Technology of the Neolithic Period in Southeastern Europe*. Tesis PhD. USA, University of California.
- Kamus Dewan*. (2014). Edisi Keempat. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

- Karina Ariffin. (1990). Social aspects of pottery manufacture in Boera, Papua New Guinea. Kertas kerja dibentangkan di 14<sup>th</sup> Congress of Indo Pacific Prehistoric Association, Yogyakarta.
- Mohd Kamaruzzaman Abdul Rahman, Mohamad Deraman, Ramli Jaya & Mohd Ali Sufi. (1991). Kajian sains terhadap jumpaan tembikar tanah di Pulau Kalumpang, Perak: Keputusan Awal. *Jurnal Arkeologi Malaysia* 4, 59 – 73.
- Muhamad Shafiq Mohd Ali, Zuliskandar Ramli & Nur Sarahah Mohd Supian. (2021). Geochemistry and mineralogy of prehistoric pottery shards found at Gua Jaya, Nenggiri Valley, Kelantan, Malaysia. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia*, 72, 205-213.
- Rivka, Gonen. (1973). *Ancient Pottery*. Britain: Cassell & Co. Ltd.
- Wan Noor Shamimi Wan Azhar. (2021). *Penyelidikan dan ekskavasi arkeologi prasejarah di Gua Kecil Batu Tambah dan Gua Lubang Kelawar Batu Tambah, Hulu Kelantan*. Tesis sarjana. Bangi, Institut Alam & Tamadun Melayu, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Wan Noor Shamimi Wan Azhar, Zuliskandar Ramli & Azimah Hussin. (2019). Gua Lubang Kelawar Batu Tambah, Hulu Kelantan: tinggalan petempatan manusia. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 32 (2), 45-57.
- Wan Noor Shamimi Wan Azhar, Zuliskandar Ramli, Azimah Hussin & Ruzairy Arbi. (2018). Lithic Technology and Material Culture of Haobinhian and Neolithic Settlement in the Lubang Kelawar Batu Tambah Cave. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9(13), 1244–1252.
- Weinhold, R. (1983). *The Many Faces of Clay*. Germany: Druckerei Fortschritt Erfurt.
- Zuliskandar Ramli, Mohd Mokhtar Saidin & Stephen Chia. (2018). Teknologi masyarakat prasejarah dan protosejarah. Dlm. Nik Hassan Shuhaimi Nik Abdul Rahman & Zuliskandar Ramli. *Prasejarah dan Protosejarah Tanah Melayu*, hlm. 91-137. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Zuliskandar Ramli, Mohd Zobir Hussein, Asmah Yahaya & Kamaruddin Zakaria. (2006). Preliminary analysis of prehistoric pottery sherds excavated at Gua Peraling and Gua Cha, Ulu Kelantan, Malaysia. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 19, 27 – 36.
- Zuliskandar Ramli, Mohd Zobir Hussein, Asmah Yahaya, Kamaruddin Zakaria & Mahfuz Nordin. (2007). Kajian komposisi kimia kalam semah dan tembikar tanah yang ditemui di Gua Bukit Chawas. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 20, 22 – 65.
- Zuliskandar Ramli, Nik Hassan Shuhaimi Nik Abdul Rahman, Adnan Jusoh & Yunus Sauman. (2011). X-ray diffraction and x-ray fluorescent analyses of prehistoric pottery shards from Ulu Kelantan. *American Journal of Applied Sciences*, 8(12), 1337-1342.
- Zuliskandar Ramli, Yunus Sauman & Nik Hassan Shuhaimi Nik Abdul Rahman. (2011). Analisis komposisi tembikar tanah, mortar dan bata yang terdapat di Kota Melawati, Selangor. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 24, 93 – 131.
- Zuliskandar Ramli, Zobir Hussein, Asmah Yahya & Zulkifli Jaafar. (2001). Chemical analysis of prehistory pottery sherds found at Gua Angin, Kota Gelanggi Complex, Jerantut, Pahang, Malaysia. *Jurnal Arkeologi Malaysia*, 14, 1 – 12.
- Zuliskandar Ramli. (1999). *Chemical studies of artefacts and soils from archaeological sites*. Bachelor Science Thesis. Serdang, UPM.