



**INTERNATIONAL JOURNAL OF
CREATIVE INDUSTRIES
(IJCRI)**
www.ijcri.com



EKSPERIMENTASI PENGHASILAN WARNA LICAU MENGGUNAKAN PELBAGAI JENIS BATUAN DI SABAH

*EXPERIMENTATION COLOUR OF GLAZE USING A VARIOUS STONE IN
SABAH*

Nor Asmidayu Mohamad Fauzi^{1*}, Ismail Ibrahim², Sazmal Effendi Arshad³

¹ Fakulti Kemanusiaan Seni dan Warisan (UMS), Malaysia
Email: asmidayu1990@gmail.com

² Fakulti Kemanusiaan Seni dan Warisan (UMS), Malaysia

³ Fakulti Kemanusiaan Seni dan Warisan (UMS), Malaysia

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 23.06.2021

Revised date: 26.08.2021

Accepted date: 09.09.2021

Published date: 13.09.2021

To cite this document:

Fauzi, N. A. M., Ibrahim, I., & Arshad, S. E. (2021). Eksperimentasi Penghasilan Warna Licau Menggunakan Pelbagai Jenis Batuan Di Sabah. *International Journal of Creative Industries*, 3 (7), 01-15.

DOI: 10.35631/IJCRI.37001.

This work is licensed under [CC BY 4.0](#)



Abstrak:

Seramik merupakan objek seni yang tertua pernah dihasilkan oleh manusia sejak zaman pra sejarah lagi. Seramik terhasil dari tanah liat dan akan bertukar karakter apabila didedahkan pada suhu yang tinggi melebihi darjah 1200 celcius. Produk seramik diliputi dengan lapisan kekaca yang lebih dikenali sebagai licau dan mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap suhu atau haba. Penyelidikan ini adalah bertujuan untuk mendokumentasikan penghasilan warna licau secara sistematis menggunakan pelbagai jenis batuan di Sabah seperti batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan Ranau pada permukaan jasad spesimen yang dihasil menggunakan kaolin. Selain itu, penyelidikan ini juga bertujuan untuk mengenalpasti tindakbalas sampel ujikaji menggunakan campuran peratusan yang berbeza menggunakan formula "Triaxial Line Blend" terhadap permukaan kaolin yang melibatkan aspek bahan, jenis pembakaran dan teknik-teknik dekorasi. Penghasilan warna licau menggunakan bahan semulajadi iaitu batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan yang terdapat di sekitar Ranau dan Kota Kinabalu, Sabah merupakan satu pembaharuan dalam penghasilan warna bersumberkan bahan semulajadi serta usaha bagi memajukan industri seramik di Malaysia. Ia lebih kepada penghasilan bahan semulajadi yang telah mengalami proses penghasilan sehingga mengeluarkan warna licau yang baru. Kajian awal menggunakan sampel dari agen warna seperti batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan Ranau telah dijalankan secara eksperimen. Penyelidikan tersebut merangkumi penyediaan dan formulasi licau dengan menggunakan bahan tersebut sehingga ia berjaya mengeluarkan pigmen warna mengikut tindak balas suhu dan jenis pembakaran yang telah dilaksanakan. Selain itu, kajian ini juga bertujuan untuk mengkaji

kesesuaian warna licau pada permukaan produk seramik seperti kaolin. Kesimpulannya, melalui kajian yang dilakukan kita akan lebih memahami tentang proses-proses serta cara bagaimana untuk menghasilkan warna licau dalam industri seramik dengan menggunakan bahan semulajadi yang terdapat di persekitaran. Melalui kajian ini juga, ia dapat mengenalpasti bahan mineral yang terdapat dalam bahan ujikaji yang mempengaruhi tindakbalas dalam penghasilan warna licau seramik.

Kata Kunci:

Licau, Batuan, Triaxial Line Blend, Kaolin, Oxide

Abstract:

Ceramics are the oldest art objects ever produced by humans since prehistoric times. Ceramics are made from clay and will change character when exposed to high temperatures above 1200 degrees celsius. Ceramic product is covered with a layer of glass which is a glaze and has a high resistance to temperature or heat. This research aims to document the production of glaze color systematically using various types of stone in Sabah such as Sungai Moyog stone, Lombong Mamut stone, and stone in Sports Complex, Ranau on the surface of the specimen body produced using by kaolin. In addition, this research also aims to identify the response of experimental samples using a mixture of different percentages using the formula Triaxial Line Blend on the surface of kaolin involving aspects of the material, type of combustion, and decoration techniques. The production of glaze color using natural materials which is a Sungai Moyog stone, Lombong Mamut stone, and Sports Complex stone found around Ranau and Kota Kinabalu, Sabah is an innovation in the production of color sourced from natural materials as well as efforts to develop the ceramic industry in Malaysia. It is more to the production of natural materials that have undergone the production process to produce a new glaze color. Preliminary studies using samples from color agents which are Sungai Moyog stone, Lombong Mamut stone, and Ranau Sports Complex stone were conducted experimentally. The research includes the preparation and formulation of glaze using the material until it successfully produces color pigments according to the temperature reaction and the type of combustion that has been implemented. This research also aims to study the suitability of glaze color on the surface of ceramic products such as kaolin. In conclusion, through this research, we will better understand the processes and ways how to produce glaze color in the ceramic industry by using natural materials found in the environment. Through this research as well, it is possible to identify the minerals present in the experimental materials that influence the reaction in the production of ceramic glaze color.

Keywords:

Glaze, Stone, Triaxial Line Blend, Kaolin, Oxide

Pengenalan

Sejarah seni seramik bermula dengan pembuatan barang tembikar. Seramik bermaksud keramos (tanah liat) iaitu berasal daripada perkataan Greek yang digunakan untuk pembuatan barang keperluan harian. Perkataan keramos juga membawa maksud tembikar namun, perkataan seramik lebih sesuai digunakan berbanding tembikar kerana sifat dan cara penggunaannya pada zaman tersebut. Seramik merupakan salah satu peninggalan sejarah seni

tertua yang pernah dihasilkan oleh masyarakat pada zaman dahulu. Penghasilan produk seramik memerlukan suhu pembakaran yang tinggi iaitu 600 sehingga darjah 1200 celsius sebelum menukar sifat tanah liat menjadi kekaca (seramik).

Ciri-ciri produk seramik adalah sangat sensitif dan mudah pecah serta permukannya bersifat poros. Para penyelidik seramik telah melaksanakan kajian berkenaan cara untuk mengenalpasti punca retakan pada produk seramik serta usaha meningkatkan kekuatan bahan seramik. Permasalahan tersebut adalah berpunca daripada kecuaian semasa menghasilkan produk seramik seperti gagal memastikan tiada kandungan udara pada liang pori yang terdapat pada jasad tanah liat. Zarah kasar atau liang udara pada jasad tanah liat dapat memberi kesan buruk pada produk seramik kerana ia dapat menyumbang kepada risiko pecah atau retak semasa proses pembakaran *bisque firing*.

Rekabentuk seramik boleh dilakukan dengan sempurna dengan mengambil kira beberapa pertimbangan yang khusus sebelum pelaksanaannya. Pendekatan-pendekatan rekabentuk seramik adalah langkah-langkah penting yang perlu diambil kerana setiap satunya mempunyai kepentingannya sendiri. Semenjak itu, rekabentuk seramik telah berjaya dan berkembang maju.

Di Malaysia, perkembangan industri produk seramik secara besar-besaran kini semakin menggalakkan. Pada tahun 80-an, produk seramik telah diusahakan oleh beberapa syarikat ternama iaitu Franklin Porcelain dari Amerika Syarikat dan syarikat tersebut telah berjaya menubuhkan beberapa kilang di kawasan perindustrian, Kulim. Beberapa tahun berikutnya, syarikat Franklin Porcelain telah melebarkan perniagaannya dengan meningkatkan kemahiran pekerja dalam bidang seramik serta meningkatkan pasaran produk dari syarikatnya. Kesan positif dari perkembangan industri seramik tersebut, pengusaha-pengusaha dari negara lain seperti Jepun telah mengorak langkah dengan menjalankan perniagaan berdasarkan produk seramik dan sehingga kini industri seramik telah berkembang ke serata dunia.

Selain daripada industri pembuatan, kerajaan Malaysia telah menggalakkan perkembangan dan pembelajaran seni seramik ini melalui institusi pengajian tinggi awam. Contohnya, Universiti Malaysia Sarawak. Di Universiti Malaysia Sarawak, kelengkapan seperti studio, bilik pembakaran dan juga peralatan seperti mesin *throwing* dan sebagainya disediakan. Selain itu, pengajian tinggi awam di seluruh negara juga telah menyediakan tenaga pengajar yang mahir dalam bidang seramik. Hal ini demikian kerana pengusaha seramik perlu meningkatkan ilmu berkaitan industri tersebut bagi memperoleh hasil produk yang unik dan berkualiti. Selain itu, usaha tersebut dapat menyemarakkan lagi perkembangan seni seramik di kalangan golongan muda di Malaysia.

Penyelidikan ini adalah bertujuan untuk mendokumentasikan penghasilan warna licau secara sistematik menggunakan jenis sampel ujikaji iaitu batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan yang terdapat di sekitar Ranau, Kota Kinabalu, Sabah pada permukaan jasad spesimen yang dihasil menggunakan *kaolin*. Selain itu, penyelidikan ini juga bertujuan mengenalpasti tindakbalas sampel ujikaji menggunakan campuran peratusan yang berbeza menggunakan formula “*Triaxial Line Blend*” terhadap permukaan *kaolin* yang melibatkan aspek bahan, jenis pembakaran dan teknik-teknik dekorasi. Penghasilan warna licau menggunakan bahan semulajadi iaitu batu Sungai Moyog, kayu bakau, rumpai laut, keladi dan cengkerang yang terdapat di sekitar Ranau, Kota Kinabalu, Sabah merupakan satu pembaharuan dalam usaha memajukan industri seramik di Malaysia. Ia lebih kepada

penghasilan bahan baru yang telah mengalami proses penghasilan sehingga mengeluarkan warna licau yang baru. Seterusnya, penyelidikan ini bertujuan untuk mengenalpasti bahan mineral yang terdapat dalam sampel ujikaji menggunakan ujikaji makmal *Fourier Transform Infra-Red Spectrometer* (FTIR) merupakan teknik analisis yang digunakan terutamanya untuk pengenalpastian fasa sumber bahan kristal dan dapat memberikan maklumat mengenai kandungan mineral yang terdapat dalam sampel eksperimen. Penyelidikan ini juga bertujuan untuk mengenalpasti ciri-ciri warna dan corak yang terhasil selepas pembakaran dilaksanakan pada produk seramik.

Kajian awal menggunakan sampel dari agen warna seperti batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan yang telah dijalankan secara eksperimen. Penyelidikan tersebut merangkumi penyediaan dan formulasi licau dengan menggunakan campuran bahan tersebut sehingga ia berjaya mengeluarkan warna mengikut tindak balas suhu dan pembakaran yang telah dilaksanakan. Selain itu, kajian ini juga bertujuan untuk mengkaji kesesuaian warna licau pada permukaan produk seramik seperti kaolin. Kesimpulannya, melalui kajian yang dilakukan kita akan lebih memahami tentang proses-proses serta cara bagaimana untuk menghasilkan warna licau dalam industri seramik dengan menggunakan bahan semulajadi yang terdapat di persekitaran.

Sorotan Kajian

Penelitian yang sistematik dan jelas berdasarkan kajian terdahulu adalah untuk mengenali, menilai dan mentafsir hasil-hasil kajian yang dilaksanakan oleh beberapa penyelidik dalam bidang berkaitan dengan cara-cara serta permasalahan yang timbul berkaitan kajian. Pemerhatian dan penelitian yang dilaksanakan oleh penyelidik akan dicatat dengan sistematik agar segala maklumat yang berkaitan dapat dirujuk dengan lebih jelas dan tepat.

Dalam kajian berkaitan Teori dan Amalan Dalam Penyelidikan Islam, Berg (1998:135) menjelaskan bahawa maklumat dan permasalahan yang lebih terperinci berkenaan kajian yang dilaksanakan adalah tergolong dalam sorotan kajian lepas. Menurut Blanche dan Durrheim (1999:139) pula sorotan kajian lepas akan melibatkan proses-proses menganalisis bahan-bahan rujukan melalui penulisan yang dibuat berkaitan kajian yang dilaksanakan. Manakala menurut Blaxter, Hughes dan Tight (2002:135) beliau menyatakan bahawa sorotan kajian lepas adalah merangkumi beberapa aspek ringkas dan penilaian yang lebih terperinci berkenaan sesuatu perkara melalui ujikaji yang dijalankan.

Berdasarkan kenyataan Mohd Khairi Baharom (2010)¹, tamadun manusia yang terawal juga ditemui menghasilkan produk seramik selain daripada Zaman Jomon iaitu di Anatolia, Syria dan di beberapa kawasan kecil Asia sekitar tahun 6000 Sebelum Masihi. Penemuan ini adalah menemukan reka bentuk produk seramik yang paling mudah pada abad tersebut. Masyarakat pada masa ini menghasilkan produk seramik menggunakan teknik lingkaran dan picitan (hasilkan permukaan rata). Kebanyakan rekabentuk produk terawal adalah jenis bundar atau bulat walaupun tanur pembakaran belum diciptakan lagi dan selepas itu bentukan lain pula dihasilkan seperti segi empat tepat dan bujur. Bentuk jar dan mangkuk berbentuk bulat adalah yang terkenal pada zaman terawal ini dan didekorasikan dengan catan warna merah dan hitam.

¹ <http://sculp2r.blogspot.my/2010/06/sejarah-perkembangan-dan-pengaruh.html>. Muat turun pada 20 September 2017.

Menurut Asyaari Muhamad (2010), Rekabentuk produk seramik dan bahan mula berkembang semasa tamadun Mesopotamia dan Mesir sekitar tahun 5000 sebelum masihi. Pada zaman ini, masyarakat mula menyediakan tanah liat dengan lebih berhati-hati. Pada zaman tersebut juga berlakunya perkembangan terhadap ciptaan mesin lemparan alin, tanur dan kaedah pembakaran di dalam tamadun-tamadun lain. Perkembangan seramik di Persia mula berlaku sekitar tahun 4000 sebelum masihi².

Sebelum kaedah bahan kalis air seperti bahan licau ditemui, terdapat cara tersendiri yang diamalkan oleh masyarakat pada zaman dahulu untuk dijadikan barang untuk dijadikan bekas menyimpan bahan cecair. Terdapat beberapa cara untuk menghasilkan produk yang mempunyai permukaan yang licin. Mereka menggunakan kaedah menggosok batu pada permukaan produk seramik dalam keadaan *greenware* atau separuh kering. Kaedah yang dilakukan ini dapat membantu untuk melicinkan permukaan agar kelihatan berkilat dan dapat mengurangkan tahap poros pada produk tersebut selepas menjalankan proses pembakaran (Asyaari Muhamad, 2010). Seterusnya, masyarakat terdahulu telah menjalankan kaedah lain bagi mencantikkan dan menambah kualiti barang yang dihasilkan, mereka menggunakan *slip* (tanah liat cair dan likat) untuk menutupi permukaan jasad seramik dan ia mampu menghasilkan permukaan seramik yang berkilat selepas proses pembakaran dijalankan.

Licau

Definisi licau adalah sejenis bahan yang akan membentuk lapisan hiasan yang berkaca dan licin apabila dibakar pada suhu darjah 1200 celsius. Selain itu, licau adalah lapisan perlindungan yang membuat seramik kelihatan menarik, berkualiti dan berguna. Licau juga mempunyai pelbagai bentuk dan fungsi yang dapat memberikan kesan yang cantik, bersih dan meningkatkan ketahanan sesuatu produk tanah liat kerana ia mempunyai permukaan licin dan boleh mengambil pelbagai warna dan tekstur. Selain itu, licau boleh ditakrifkan sebagai lapisan berkaca pada tanah liat, yang telah melalui proses pembakaran yang tinggi iaitu melebihi suhu darjah 1200 celsius. Pelbagai jenis dan tekstur licau yang terdapat dalam pengusahaan produk seramik seperti warna terang, merah berkilat ke pastel lembut, emas logam, hitam dan sebagainya.

Licau Berunsurkan Bahan Semulajadi

Penghasilan warna licau menggunakan bahan semulajadi iaitu batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan adalah untuk menghasilkan warna baru serta mengenalpasti tindakbalas bahan ujikaji terhadap permukaan jasad ujikaji iaitu *kaolin*. Dalam kajian ini, bahan dari sumber alam semulajadi iaitu batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan merupakan bahan ujikaji yang dikenali sebagai *agen pigment colour* yang asli dan ia memerlukan proses ujikaji di bengkel seramik. Ia memerlukan beberapa langkah semasa memproses bahan-bahan tersebut antaranya proses menghancurkan batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan bagi mendapatkan serbuk dari bahan tersebut. Maka setiap bahan yang telah diproses akan ditapis dan dimasukkan dalam bekas yang berlainan bagi melancarkan proses seterusnya. Setiap bahan tersebut mempunyai bahan mineral *iron oxide* yang boleh menghasilkan warna. Namun begitu, ia bergantung kepada jenis bahan dan jenis pembakaran yang telah dilaksanakan.

² <http://sculp2r.blogspot.my/2010/06/sejarah-perkembangan-dan-pengaruh.html>. Muat turun pada 15 Oktober 2017.

Penghasilan warna licau menggunakan bahan semulajadi juga dapat memberikan ketahanan pada sesuatu barang seramik. Hal ini demikian kerana terdapat bahan mineral yang tinggi dan sangat sesuai dijadikan agen warna dalam penghasilan warna licau tersebut. Seterusnya, Mohd Khairi Baharom (2010) telah membuat analisis bahawa penghasilan produk seramik dengan menggunakan bahan semulajadi telah berkembang sejak berabad lamanya. Hal ini dapat dilihat melalui dokumentasi sejarah seramik yang telah mencatatkan bahawa produk bone china pada asalnya dihasilkan oleh orang Inggeris di Britain yang menggunakan tulang lembu yang dikisar menjadi abu³. Produk *bone china*⁴ telah menjadi satu isu kepada masyarakat Islam tentang bahan yang digunakan seperti yang nyatakan oleh beberapa pihak iaitu penggunaan tulang khinzir. Mungkin bahan yang digunakan oleh industri kini telah mengenalpasti bahawa tulang khinzir mungkin sesuai untuk menghasilkan produk seramik. Tetapi maklumat ini tiada dokumentasi yang wujud dapat diperolehi untuk dirujuk. Sejarah membuktikan bahawa hanya tulang lembu yang sesuai untuk tujuan ini berdasarkan eksperimentasi bahan yang telah dijalankan.

Kaedah Kajian

Penghasilan warna licau dalam produk seramik menggunakan bahan semulajadi seperti batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan dapat menambahkan kepelbagaiannya dalam kaedah menghias produk seramik bagi meningkatkan daya saing produk seramik di pasaran tempatan dan antarabangsa. Untuk mengelakkan produk-produk seramik yang telah disapu licau melekat pada tanur (*kiln furniture*) setelah dibakar, bahagian kaki atau tapak produk seramik tersebut perlu dibiarkan dalam keadaan tanpa licau. Kesan licau yang terdapat pada tapak atau permukaan seramik sebelum dibakar boleh dihilangkan dengan cara penggunaan span basah. Proses ini perlu dilaksanakan sebelum produk tersebut dibakar bagi mengelakkan ia melekat pada tanur (*kiln furniture*). Licau merupakan salah satu aspek yang paling rumit terutama dalam proses penghasilan produk seramik berbanding *engobe*, tetapi ia juga boleh dijadikan salah satu bahan yang dapat memberikan hasil yang sangat cantik mengikut teknik-teknik semasa melakukan dekorasi pada produk tersebut. Hal ini demikian kerana licau akan memberikan kesan tindakbalas kekaca dan berkilat pada permukaan produk berbanding permukaan tanpa licau.

Licau dari bahan semulajadi iaitu batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan ini memberi beberapa kesan istimewa apabila dikenakan keatas produk seramik serta dapat menambahkan nilai estetika barang tersebut. Hal ini demikian kerana ia dapat memberikan kesan tindakbalas yang berbeza mengikut jenis bahan, pembakaran, suhu dan teknik dekorasi yang digunakan. Medium penghasilan warna licau ini boleh menjadi sumber bahan pembentuk kaca iaitu silika yang mana merupakan komponen utama dalam penyediaan licau dengan mencapai tahap matang licau diantara 1200 hingga darjah 1800 celsius dan dengan ini membolehkan ianya dikelaskan kedalam licau bersuhu tinggi serta mempunyai sifat fizikal yang kuat dan keras. Memandangkan bahan ujikaji yang digunakan ini mudah didapati di sekitar Sabah, maka jelas bahawa bahan ini amat ekonomikal dijadikan bahan komponen utama dalam penghasilan warna licau serta dapat memperluaskan penggunaan dalam penghasilan barang seramik.

³ <http://sculp2r.blogspot.my/2010/06/sejarah-perkembangan-dan-pengaruh.html>. Muat turun pada 20 September 2017.

⁴ *Bone China* adalah sejenis bahan seramik (porselin) lembut yang terdiri daripada abu tulang, bahan feldpathic dan kaolin.

Pemilihan bahan-bahan yang digunakan adalah berdasarkan bahan semulajadi yang terdapat di sekitar Ranau dan Kota Kinabalu, Sabah. Ujikaji licau dilaksanakan dengan menggunakan formula *Line Blend*. Penyelidik juga menjalankan ujikaji menggunakan suhu dan jenis pembakaran yang berbeza. Penggunaan bahan ujikaji iaitu batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan terhadap permukaan seramik menggunakan peratusan bancahan yang berbeza dapat memberikan tindakbalas warna yang berbeza. Berdasarkan ujikaji yang dilaksanakan, penyelidik dapat melihat hasil warna mengikut kuantiti campuran bahan kimia sama ada ia memenuhi keinginan penyelidik atau sebaliknya.

Selain itu, formula campuran bahan kimia berperanan sebagai panduan yang membantu penyelidik untuk membandingkan resipi yang berada di pasaran dengan resepi yang baru dihasilkan serta menggabungkan jenis yang berbeza dan suhu untuk mengelakkan kualiti produk terjamin. Penyelidik juga dapat membandingkan resipi yang dihasilkan dengan resepi yang selalu digunakan oleh pengusaha produk seramik untuk memastikan penyelidik telah mematuhi beberapa piawaian asas ataupun sebaliknya dalam penghasilan warna licau agar tiada masalah yang bakal dihadapi semasa menggunakan warna tersebut seperti keretakan halus, kualiti warna yang kurang menarik, warna tidak berfungsi dan sebagainya. Selain itu, penyelidik juga dapat menghasilkan satu variasi warna dari campuran bahan ujikaji yang sememangnya setiap bahan mempunyai kandungan elemen kimia yang tersendiri dan ia sangat diperlukan dalam proses penghasilan licau.

Dari segi pengelasan bahan ujikaji pula, pengelasan tersebut amat penting dalam penghasilan warna licau. Hal ini demikian kerana pengelasan bahan ujikaji sangat diperlukan dan dapat memberi maklumat tentang sifat-sifat bahan tersebut serta kandungan mineral yang dapat mempengaruhi warna yang akan terhasil selepas ujikaji dilaksanakan. Licau boleh menukar kroma, nilai, warna dan tekstur permukaan. Tempoh pengeringan akan bergantung kepada jumlah, ketebalan dan jenis medium yang digunakan dalam penghasilan warna licau dari bahan semulajadi seperti batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan.

Medium tambahan seperti licau asas juga akan digunakan semasa proses ujikaji licau. Penggunaan licau asas sangat diperlukan dalam proses ujikaji kerana ia dapat memberikan tindakbalas yang berbeza pada permukaan jasad yang mempunyai licau asas dan tanpa licau asas. Hal ini demikian kerana penyelidik telah menggunakan licau asas yang tinggi mengikut sukatan iaitu sebanyak 10 hingga 50 peratus (%) kedalam setiap bancahan kod warna sampel ujikaji. Selain itu, penyelidik juga mencampurkan kesemua bahan tersebut bagi mengenalpasti kesesuaian elemen kimia yang terkandung dalam setiap *agent* warna ujikaji.

Formulasi licau yang dilakukan dengan penggunaan bahan dari sumber alam semulajadi iaitu batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan telah diproses seperti menghancurkan bagi mendapatkan serbuk batu. Kemudian bahan tersebut akan dijadikan ejen warna dalam proses menghasilkan licau dan *engobe*. Bahan-bahan ujikaji tersebut perlu menjalani beberapa proses bagi mendapatkan hasil yang menarik. Dalam proses ujikaji licau, batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan yang telah dihancur halus akan dicampurkan bersama-sama bahan asas (*transparent glaze*) dengan campuran air yang secukupnya dalam alat pengisar (*ball mill*). Setelah adunan licau ini telah sebatи dan halus ia nya ditapis melalui penapis 150 *mesh* dan dikenakan keatas sampel uji jasad seramik (*test pieces*) yang telah disediakan dengan kaedah celupan dan sapuan. Kadar kuantiti bahan tersebut

akan ditentukan mengikut kesesuaian dengan menggunakan penimbang. Hal ini demikian kerana ia dapat memberi sukatan yang tepat terhadap campuran tersebut.

Bahan uji ini kemudiannya dibakar dengan menggunakan tanur elektrik menggunakan suhu 1200 sehingga darjah 1250 celsius. Selepas dibakar semua bahan ujikaji dibandingkan keputusannya berdasarkan tekstur, sifat warna dan kesan istimewa yang dihasilkan.

Penyediaan Bahan Kajian

Sebelum kajian dimulakan terdapat beberapa proses penting yang perlu dilakukan terlebih dahulu antaranya proses penyediaan serbuk bahan ujikaji, menyediakan peralatan-peralatan yang akan digunakan, bahan-bahan licau asas dan jasad spesimen kajian. Bagi proses penyediaan serbuk batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan yang merupakan bahan kajian yang akan melibatkan proses menghancurkan batu keras dengan menggunakan mesin pengisar batu di makmal geologi dan kemudian ditapis untuk mendapatkan serbuk bahan ujikaji tersebut.

Dalam kajian ini, serbuk warna batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan merupakan bahan ejen pewarna yang asli yang perlu diujikaji. Maka, setiap batu yang telah dihancurkan perlu diasingkan mengikut warna dan perlu dikeringkan terlebih dahulu jika ia berada dalam keadaan yang basah. Pengeringan perlu bagi tujuan mengeluarkan kandungan air yang terdapat dalam serbuk batu tersebut. Sebenarnya, setiap batu tersebut mempunyai bahan mineral *iron oxide* yang boleh mengeluarkan warna. Namun begitu, ia bergantung kepada jenis batu yang dikaji dan antara faktor penting yang menentukan warna tersebut ialah keadaan warna batu itu sendiri. Lebih gelap dan terang warna batu tersebut warna yang bakal dihasilkan juga adalah lebih terang dan jelas. Namun begitu, untuk mendapatkan kesan warna yang menarik serbuk batu perlu dicampurkan ke dalam bancuhan licau yang akan dibakar pada suhu darjah 1200 celsius dan bancuhan slip dengan suhu pembakaran darjah 800 celsius.



(i)



(ii)

Rajah 2: Kategori Sampel Batu i) Sampel Batu Yang Belum Diproses, ii) Sampel Batu Yang Telah Diproses Menjadi Serbuk.

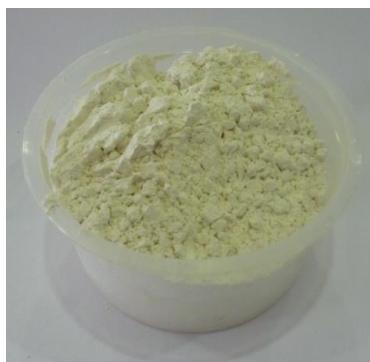
(Sumber: Norhayati Ayob, A Preliminary Study of Producing Ceramic Glaze Utilizing Nature Stone: Moyog Stone River, Penampang).

Rajah 1 (i dan ii) menunjukkan sampel batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan yang telah mengalami beberapa proses sehingga menjadi serbuk untuk digunakan dalam ujikaji warna licau. Sampel Batu tersebut diasingkan mengikut kod warna sebelum dihancurkan. Hal ini dapat memudahkan dalam proses pengasingan serbuk warna batu agar kod dan jenis bahan adalah tepat.

Bahan Licau Asas (Based Glaze)

Licau adalah sejenis pewarna seramik atau tembikar yang merupakan satu jenis lapisan kaca yang nipis yang menyelaputi permukaan jasad sesuatu barang yang diperbuat daripada tanah liat. Terdapat beberapa jenis licau yang sering digunakan antaranya *glossy*, *semi-matt* dan *matt glaze*. Tetapi bagi tujuan kajian ini licau dari jenis *glossy* atau berkilat dan lutsinar digunakan kerana sifatnya yang jelas dan mudah untuk dinilai dan ditafsirkan.

Licau ini juga mempunyai bahan campuran yang tersendiri dan mempunyai nilai tertentu bagi setiap bahan yang terdapat pada bahan licau tersebut. Antara bahan yang terdapat dalam campuran resepi licau ini adalah *potash feldspar*, *calcium carbonate*, *ball clay*, *china clay*, *flint* dan *zinc oxide*.



(i)



(ii)



(iii)



(iv)



(v)



(vi)

Rajah 2: Bahan-Bahan Memproses Licau. i) Potash Feldspar, ii) Calcium Carbonate, iii) Ball Clay, iv) China Clay, v) Flint, vi) Zinc Oxide

Rajah 2 (i hingga vi) merupakan jenis bahan yang digunakan dalam memproses licau asas. Kebiasaan penyelidik menghasilkan licau asas menggunakan bahan tersebut mengikut berat campuran yang terdapat dalam resepi licau (jadual 1) bagi menghasilkan licau yang stabil mengikut suhu matang darjah 1200 celsius.

Jadual 1: Resepi Licau Asas

Bil	Bahan	g
1.	Potash Feldspar	40
2.	Calcium carbonate	15
3.	Ball clay	5
4.	China clay	10
5.	Flint	20
6.	Zinc oxide	10
Jumlah		100g

Jadual 1 merupakan jumlah berat bagi setiap bahan tersebut yang digunakan dalam resepi licau. Bagi tujuan kajian ini resepi licau tersebut perlu ditimbang sebanyak 100gram bagi setiap set kajian batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan yang ingin diujikaji. Jumlah berat bagi setiap campuran bahan tersebut perlu sama bagi setiap set kajian yang dibuat supaya keputusannya adalah tepat. Jika berlaku sebarang kesilapan berat kandungan bahan berkemungkinan hasil set kajian tersebut akan rosak dan tidak memberi sebarang nilai untuk dibuat penilaian.

Ujikaji Makmal Hasilan Semulajadi (Fourier Transform Infra-Red Spectrometer, Ftir)



Rajah 3: Fourier Transform Infra-Red Spectrometer (FTIR)

Fourier Transform Infra-Red Spectrometer (FTIR) biasanya digunakan untuk kaedah perincian bagi mendapatkan keputusan terhadap sesuatu sebatian terutamam dalam bahan kimia organik. Jalur serapan dalam spektrum terhasil daripada perubahan tenaga yang timbul akibat getaran molekul jenis peregangan dan pembengkokn (cacat bentuk) ikatan. Kedudukan atom dalam molekul boleh dianggap sebagai kedudukan keseimbangan min dan ikatan antara atom boleh

diandaikan sebagai beranalog dengan spring apabila dikenakan peregangan dan pembengkokan. Setiap atom dalam kumpulan atom dalam molekul berayun pada satu titik iaitu tarikan nukleus terhadap elektron mengimbangi penolakan nukleus oleh nukleus dan elektron dengan elektron. Ayunan ini mempunyai skala semulajadi yang bergantung kepada jisim atom dan kekuatan ikatan yang terlibat.

Instrumen ini digunakan untuk menentukan struktur bahan organik dan bukan organik serta kumpulan berfungsi seperti OH (*oxygen* dan *hydrogen*), CH (*carbon* dan *hydrogen*), NH (*nitrogen* dan *hydrogen*) dan CO (*carbon* dan *oxygen*). Bagi FTIR (Model GX) digunakan khusus untuk sebatian bahan bukan organik sahaja. Bagi menjalankan proses menentukan struktur bahan menggunakan instrumen FTIR, keadaan sampel perlu berada dalam keadaan pepejal (serbuk) yang disediakan dalam bentuk ‘pellet’ yang telah dicampur dengan kalium bromida (KBr). Dalam ujikaji menggunakan instrumen FTIR, sampel pepejal iaitu serbuk hendaklah sentiasa berada dalam keadaan kering dan bebas daripada air manakala bagi sampel cecair pula ia perlu memastikan agar sampel tidak bertindakbalas dengan air.

Seterusnya, penyelidik mendapati bahawa seramik tradisional di Sabah memerlukan *agent pigment colour* yang dihasilkan dari bahan semulajadi seperti batu Sungai Moyog, Batu Lombong Mamut dan Batu Kompleks Sukan Ranau bagi mewarnai pemukaan produk tersebut. Hal ini demikian kerana ia dapat mengekalkan sifat semulajadi seramik tradisional Sabah dengan menggunakan bahan galian yang terdapat di sekeliling. Namun kajian yang lebih teliti diperlukan sebelum menjalani proses ujikaji warna licau menggunakan bahan tersebut dari segi proses penghasilan dan suhu yang sesuai agar ia dapat menghasilkan warna yang jelas dan mencapai tahap matang licau.

Penyelidik telah memilih batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut dan batu Kompleks Sukan Ranau sebagai medium utama dalam penghasilan warna licau adalah kerana penyelidik percaya bahan semulajadi perlu diterokai sebagai satu penerokaan ilmu serta dijadikan bahan dokumentasi untuk memajukan industri seramik. Ia juga dapat menambah ilmu pengetahuan dan juga ilmu pendidikan. Selain itu, penerokaan bahan semulajadi ini juga dianggap sebagai satu penerokaan saintifik yang boleh diketengahkan sebagai satu bahan baru dalam industri seramik. Warna licau yang diproses menggunakan batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut dan batu Kompleks Sukan Ranau sehingga terhasilnya pigmen warna yang baru dari bahan semulajadi merupakan satu langkah bagi memajukan industri seramik di persada dunia di samping dapat memupuk kembali persepsi masyarakat terhadap penggunaan barang seramik dalam kehidupan mereka.

Jadual 2: Proses Penghasilan Sampel Ujikaji

BIL	PROSES	GAMBAR	PENERANGAN
1	Proses Membersihkan		Batu yang telah diambil di lokasi kajian dibawa ke makmal seramik untuk diproses sehingga menjadi serbuk. Untuk proses pertama, batu akan dibersihkan terlebih dahulu bagi membuang sisa-sisa pasir atau bahan yang tidak diperlukan melekat pada batu tersebut. Setelah dibersihkan, batu akan dijemur bagi memastikan batu tersebut kering sepenuhnya sebelum ia dihancurkan.
2	Proses Menghancurkan Bersaiz Sederhana Kecil		Batu akan dihancurkan secara manual menggunakan tukul bersaiz kira-kira 3cm hingga 5cm. Hal ini demikian kerana mesin pengisar batu tidak dapat memproses semua jenis batu yang bersaiz besar dan perlu dihancurkan secara manual sebelum ia dimasukkan ke dalam mesin tersebut.
3	Proses Menghancurkan Bersaiz Kecil		Batu kemudiannya dibawa ke makmal geologi untuk diproses bagi mendapatkan sampel ujikaji dalam bentuk yang lebih halus. Proses ini mengambil masa selama 30 minit memandangkan kuantiti sampel yang banyak dan proses menghancurkan batu perlu diulangi beberapa kali bagi mendapatkan hasil yang lebih halus.
4	Proses Menapis		Batu yang telah dikisar menggunakan mesin di makmal geologi seterusnya telah dibawa ke makmal seramik bagi meneruskan proses penghasilan sampel ujikaji. Serbuk batu tersebut

			kemudiannya ditapis bagi mendapatkan sampel dan ia telah sedia untuk digunakan dalam proses penghasilan warna licau seramik.
--	--	--	--

Jadual 2 menunjukkan proses-proses penghasilan sampel ujikaji. Terdapat beberapa proses yang perlu dilakukan oleh mengkaji bagi mendapatkan serbuk batu untuk dijadikan sampel ujikaji dalam penghasilan warna licau seramik. Proses ini telah dijalankan di makmal seramik dan makmal geologi sehingga penyelidik mendapatkan serbuk batu tersebut.

Dapatan Kajian

JENIS SAMPEL	KOD KETERANGAN WARNA LICAU	SAMPEL SELEPAS PEMBAKARAN	WARNA YANG TERHASIL
BATU LOMBONG MAMUT, RANAU	▲		Warna Coklat Gelap
BATU KOMPLEKS SUKAN, RANAU	▲		Warna Kelabu
BATU SUNGAI MOYOG	▲		Warna Perang

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dapatan kajian, dapat merumuskan bahawa kajian ini berjaya mencapai objektif sebenar dan dapat membuktikan bahawa batu Sungai Moyog, batu Lombong Mamut, dan batu Kompleks Sukan yang dikaji boleh mengeluarkan warna tertentu. Kajian ini boleh diperluaskan dan digunakan untuk menghasilkan warna pada produk-produk seramik berlicau. Hal ini kerana ia dapat menjimatkan kos pengeluaran warna bahan mentah yang digunakan. Sampel ujikaji juga boleh didapati dari mana-mana kawasan yang berhampiran dan boleh dijadikan bahan mentah yang berguna. Seterusnya, kajian ini dapat memberi manfaat kepada institusi-institusi pengajian tempatan dari sudut sumbangsih ilmu kepada kajian yang seterusnya.

Penyelidik yakin kajian ini dapat digunakan sebagai bahan rujukan oleh generasi akan datang selain keunikan produk seramik dapat dikekalkan. Penyelidik percaya pendokumentasi kajian ini perlu dan penting sebagai bahan rujukan memandangkan produk seramik yang semakin dilupakan oleh masyarakat di Malaysia. Penyelidikan ini dapat memberikan kesan positif terhadap generasi muda dalam proses menambah ilmu pengetahuan berkaitan penghasilan licau dalam industri seramik menggunakan bahan semulajadi.

Rujukan

- Abdul Aziz Rashid. 2011. *Falsafah Seramik Tamadun Alam Melayu. Simpulan Rahsia Seramik*. Kuala Lumpur. Suara Kontemporari Kosmo.
- Adi Taha. 2000 *Tembikar Prasejarah Di Malaysia*. Shah Alam: Kertas kerja Seminar Tembikar dari Warisan ke Wawasan (Muzium Sultan Alam Shah).
- Ahmad Fauzi Mohd Noor dan Radzali Othman. 1989. *Analisis Bahan Mentah di dalam Menentukan Pewarnaan Hasilan Seramik*. Johor: Universiti Teknologi Malaysia, Sekudai.
- Azmi Arifin. 2010. *Warisan Tembikar Labu Sayong di Kuala Kangsar, Perak. Sejarah, Perkembangan dan Masa Depan*: Perak: International Journal of the Malay World and Civilisation
- Calvin Dekui, 45 Tahun, Kampung Moyog, Penampang. Penjaga Kawasan Rekreasi Sungai Moyog, 16 Mac 2016.
- Cooper. E. 1989. *A History of World Pottery*. United Kingdom: Chilton Trade Book.
- Craig. J dan Fillie. R. 1963. *Pottery Glazes, Great Britain*. London: Faber and Faber Ltd.
- Gintos Gadilong, 68 Tahun, Kampung Moyog, Penampang. Ketua Kampung Moyog, 16 Mac 2016.
- Ham Rabieah dan Siti Zaleha. 1997. *Kajian Kegunaan Sekam dan Batang Padi Sebagai Bahan Licau Dalam Pengeluaran Bahan Seramik*. Shah Alam: Institute of Research, Development and Commercialization, Universiti Teknologi MARA.
- Hamzaniza Nor Binti Hamdan. 2008. *Kejuruteraan Industri (Seramik)*. Perak: Universiti Pendidikan Sultan Idris
- Harper. B. 2012. *The IU Southeast Ceramic Studio Clay and Glazes Materials Resource Handbook*. India: Indiana University Southeast.
- Hopper. R. 1984. *The Ceramic Spectrum. A Simplified Approach to Clazes and Color Development*. Canada: The American Ceramic Society.
- Ibrahim Darus dan Sahaimi Abdul Manaf. 2005. *Tembikar Tradisional*. Putrajaya: Perbadanan Kemajuan Kraftangan Malaysia.
- Jasman Ahmad dan Siti Razmah Haji Idris. 1996. *Seramik*. Petaling Jaya: Penerbit Pinang.

- Jurry Foo. 2011. *Sistem Tagal dalam Industri Pelancongan, Manfaat Kepada Komuniti: Malaysia Journal of Society and Space.*
- Mason, Robert B. 1995. *New Looks at Old Pots. Results of Recent Multidisciplinary Studies of Glazed Ceramics from the Islamic World.* Muqarnas: Annual on Islamic Art and Architecture.
- Mohd Idris. 1998. *Kajian Mikrostruktur Terhadap kesan Penggantian kaolin kepada Molokit pada Jasad Porselin.* Ipoh, Perak: Veterinary Research Institute Elektrik.
- Monika Kongijautip, 37 tahun, Penduduk Kampung Moyog, Penampang. 16 Mac 2016.
- Noor Hasmida Binti Mohamad Khair. 2015. *Sejarah dan Perkembangan Seramik. Modul Pedagogi Responsif Budaya Kraf Tradisional Seramik Pendidikan Seni Visual.* Shah Alam: Universiti Teknologi Mara.
- Norhayati Ayob. 2015. *A Preliminary Study of Producing Ceramic Glazes Utilizing Nature Stone. Moyog River, Penampang.* Kota Kinabalu: Universiti Malaysia Sabah.
- Norsker, H dan Danisch. J. 1993. *Glazes. For The Self Reliant Potter.* Germany: Deutsches Zentrum.
- Obstler. M. 1993. *Ceramic Raw Materials.* California: Ceramic Publications Company.
- Radzali Othman, Zainal A. Ahmad, Ahmad Fauzi M. Noor dan Tony Lim. 1988. *Mixing and Demixing of Minor Components in Ceramic Particulate Bodies.* Kuala Lumpur: Proceedings of the 1st Particulate Technology Conference Malaysia.
- Savage, G dan Newman, H. 2000. *An Illustrated Dictionary of Ceramics.* Washington: Thames & Hudson Publications.
- Saidatul Mahiran Rosli. 2009. *Seni Seramik Tempatan Bertemu Asia Timur:* Utusan Online. Dilayari pada 20 Disember 2015.
- Tajul Shuhaimi Bin Said. 2007. *Estetika Tembikar Tradisi Mambong, Kelantan.* Kelantan: Universiti Sains Malaysia.
- Umibaizurah Mahir. 2009. *Seni Seramik Tempatan Bertemu Asia Timur.* Kuala Lumpur: Utusan Online.
- Ueda Tetsuya. 2010. “Bengkel Penghasilan Glazes” dalam <http://bahagianusahawan.blogspot.my/2010/12/bengkel-penghasilan-glaze-2010.html>. Muat turun pada 7 Disember 2014.
- _____. 1985. *The Re-excavation of the Rockshelter of Gua Cha, Ulu Kelantan, West Malaysia.* Kelantan: Federation Museums Journal.