

**Article Info:**

Published Date: 18 August 2022

\*Corresponding Author: [ishak991@uitm.edu.my](mailto:ishak991@uitm.edu.my)

**SUKATAN EFEKTIF UNTUK PENGHASILAN ‘PIECE MOULD’ DALAM KURSUS  
ARCA TUANGAN LOGAM, DIPLOMA SENI HALUS: KAJIAN EKSPERIMEN  
UNTUK PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN**

*Effective Measurement for the Production of ‘Piece Mould’ in Metal Casting Sculpture Course,  
Diploma in Fine Art: An Experimental Study for Teaching And Learning*

Wan Nurhasyimah W. Mohd Apani<sup>1</sup>, \*Ishak Ramli<sup>2</sup>, Hairulnisak Merman<sup>3</sup>, Hilal Mazlan<sup>4</sup>,  
Rosmidahanim Razali<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Seni Halus, Kolej Pengajian Seni Kreatif, Universiti Teknologi MARA,  
Cawangan Perak Kampus Seri Iskandar, Perak, MALAYSIA

**To cite this article (APA):** W. Mohd Apani, W. N., Ramli, I., Merman, H., Mazlan, H., & Razali, R. (2022).  
Effective Measurement for the Production of ‘Piece Mould’ in Metal Casting Sculpture Course, Diploma in  
Fine Art: An Experimental Study for Teaching and Learning. *KUPAS SENI*, 10, 1-14.  
<https://doi.org/10.37134/kupasseni.vol10.sp.2.1.2022>

**To link to this article:** <https://doi.org/10.37134/kupasseni.vol10.sp.2.1.2022>

## ABSTRAK

Seni arca tuangan logam merupakan salah satu kursus yang penting dalam Diploma Seni Halus. Berdasarkan pengalaman penulis, penghasilan acuan atau ‘piece mould’ yang diajar dalam kursus ini tidak mempunyai sukatan khusus dan menggunakan teknik konvensional turun menurun iaitu ‘island formula’ yang tidak melibatkan sistem sukatan yang tepat diantara air dan ‘plaster of paris (POP)’. Hal ini telah menyebabkan kerugian kos bagi air dan POP apabila sukatan yang tidak sekata telah mengakibatkan ‘piece mould’ yang terhasil kurang ketahanannya. Berdasarkan situasi diatas, kertas kerja ini bertujuan menghasilkan sukatan paling efektif diantara air dan POP dalam penghasilan ‘piece mould’ bagi kursus arca tuangan logam. Dengan menggunakan kaedah eksperimentasi didalam bengkel arca tuangan logam, penyelidik telah menjalankan sebanyak 6 kali uji kaji penghasilan ‘piece mould’ melalui sukatan POP yang berbeza didalam bancuhan 100 ml air. Bancuhan uji kaji ini adalah berdasarkan nisbah diantara 100 ml air dengan 115 gram, 120 gram, 125 gram, 130 gram, 135 gram, dan 140 gram POP. Hasil daripada eksperimen yang dijalankan, sukatan yang paling efektif dalam menghasilkan ‘piece mould’ untuk model arca tuangan lilin adalah bancuhan 100 ml air dengan 125 gram POP. Sukatan yang efektif ini dapat mengelakkan pembaziran bahan POP dan air dalam menghasilkan ‘piece mould’ dalam pengajaran dan pembelajaran kursus arca tuangan logam ini. Oleh kerana skop kertas kerja ini adalah mengeksplorasi sukatan efektif dalam menghasilkan ‘piece mould’, terdapat cadangan untuk penyelidik lain menjalankan penyelidikan bagi sukatan yang efektif dalam penghasilan ‘investment mould’ yang memiliki ketahanan yang baik melalui jumlah sukatan, jenis bahan campuran, dan tempoh masa pembakaran yang sesuai.

**Kata kunci :** Arca, sukatan efektif, ‘piece mould’, arca tuangan logam.

## ABSTRACT

*The sculptural art of metal casting is an important course in the Diploma of Fine Arts. Personal experience had informed the author that the process for piece mould making taught in the course does not involve precise measurements of ratio between water and plaster of Paris (POP), and the conventional ‘Island Formula’ was used instead. This process produced inconsistent result with less durability. This paperwork aims to formulate the most effective measurement for the ratio of water and POP, for the purpose of piece mould making suitable for*

*metal casting. Using the experimental methods found in the process of metal casting, the researcher had undergone 6 process of piece mould making using different measurement with 100ml of water as control. The 100ml of water is tested against a variable of 115g, 120 g, 125g, 130g, 135g, and 140g of POP. The result showed that the most effective measurement for a lost wax casting piece mould is the ratio of 100ml water to 125g POP. This ratio will prevent excessive use of POP or water, and thus could serve as an effective standard for educational purposes. Although the scope of this paper covers the exploration for effective mould making measurements, there were also suggestions to extend the research towards making investment moulds. Variables could not only be limited to material measurements, but also the type of mixed aggregates, and optimal firing time.*

**Keywords:** *Sculpture, effective measurement, piece mould, metal casting sculpture.*

## **PENGENALAN**

Seni arca adalah satu aktiviti seni yang digunakan oleh artis pengarca dalam menyampaikan pengisian idea dan ekspresi diri serta pengalaman dalam isu semasa bagi bentuk tiga dimensi dalam seni visual dengan menggunakan pelbagai medium seperti kayu, besi, batu, lilin, tanah liat, kaca, getah, material campuran, media baru dan lain-lain lagi (Leonard R. Rogers, 2020). Disamping itu, terdapat beberapa teknik yang digunakan dalam seni arca seperti ukiran kayu, ukiran batu, arca tuangan logam, kimpalan besi dan instalasi. Oleh itu, penghasilan seni arca menitikberatkan bentuk arca bagi penggunaan bahan dan teknik yang sesuai dalam visual karya seni. Seni arca ini bukan sahaja dipamerkan tetapi setiap penelitian dalam penghasilan seni arca perlu diberi tumpuan sepenuhnya dari segi bentuk dan bahan bagi mewujudkan seni arca yang berkualiti dan sempurna (Laura Fan, 2007).

Menurut Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka Edisi Keempat (2017) 'arca' membawa maksud *patung yang menyerupai seseorang atau sesuatu (terutama dibuat daripada kayu, batu dan sebagainya): memahat ~ seorang tokoh terkenal di dunia*". Mengikut maksud diatas jelas menunjukkan bahawa seni arca ini merupakan satu bidang kesenian kreatif yang merupakan karya seni yang berbentuk tiga dimensi dengan menggunakan daya kreativiti oleh pengkarya seni. Kaedah penggunaan teknik yang sesuai digunakan dalam pembikinan seni arca ini adalah dengan menggunakan bahan material yang sesuai dalam proses pembuatan seni arca. Walaubagaimanapun, seni arca menitikberatkan elemen formalistik dalam seni seperti ruang, jalinan, warna, struktur dan rupa dalam bentuk tiga dimensi. Selain itu juga, perkembangan seni arca ini mula berkembang dan melalui satu revolusi dari aspek konvensional kepada sifat konseptual (Mulyadi Mahamood, 2008).

Menurut Siska Nurohmah (2020) seni adalah hasil pembuatan karya yang bersifat kekal atau sementara dan bukan sekadar memberi kepuasan kepada pengkarya seni, malahan dapat mempengaruhi dan meninggalkan kesan atau impak besar terhadap pemerhati seni dari segi idea, konteks, makna, pembuatan dan proses bagi suatu karya. Manakala merujuk Alo Liliweri (2021) seni adalah suatu produk atau bentuk yang dicipta oleh manusia bertujuan untuk merangsang penglihatan mata, fikiran dan juga jiwa manusia. Penggunaan dan pemilihan bahan material sebagai medium dalam proses penghasilan karya seni arca ini perlu diambil berat bagi menghasilkan karya yang baik. Perkara ini jelas apabila merujuk kepada Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka (2017) perkataan material bermaksud barang - barang yang digunakan sebagai bahan untuk sesuatu perkara. Manakala definisi bagi medium pula bermaksud bahan atau sesuatu yang menjadi perantara bagi menghasilkan sesuatu kesan. Menurut Sri Nur Haslinda (2020) ada menjelaskan bahawa material atau bahan merupakan sesuatu yang mempunyai jisim dan dapat menghasilkan bentuk dalam penghasilan karya seni. Konsep pemilihan medium atau material seni ini bukan sahaja terletak kepada nilai estetik dan nilai artistik yang membawa maksud simbolik sahaja, tetapi dapat memberi fungsi dan makna dalam karya (Widi Pangestu Sugiono, 2021). Dengan itu, penggunaan material bagi melaksanakan proses kajian eksperimen bagi mendapatkan sukatan formula terbaik ini adalah merupakan satu fungsi dalam kaedah pedagogi untuk pembelajaran dan pengajaran seni visual. Mengikut teori pedagogi kaedah keberkesanan pembelajaran dan pengajaran didalam kelas bergantung kepada penguasaan ilmu pengetahuan terhadap sesuatu subjek pelajaran (Ong, 2017). Oleh itu, jelas membuktikan sekiranya inisiatif penggunaan kaedah formula dalam pembelajaran dan pengajaran digunakan bagi subjek seni arca tuangan logam, perkara ini dapat membantu ramai pihak sebagai rujukan dalam perkembangan industri pendidikan visual seni arca. Penggunaan kaedah pedagogi dalam pembelajaran dan pengajaran ini juga dibincangkan dalam penulisan Roslina Mohd Nor, Nik Mohd Rahimi & Hamdzun Haron (2019) yang menyatakan

pengetahuan pedagogi adalah berkaitan dengan ilmu mengenai strategi pengajaran yang khusus dan sering digunakan untuk menjelaskan kefahaman pendidik. Oleh itu, penemuan formula sukatan bahan material dalam subjek seni arca ini mewujudkan satu pendekatan terbaik apabila membuat penerapan dan implementasi kaedah pedagogi dalam subjek seni visual arca untuk meningkatkan kaedah pembelajaran dan pengajaran. Merujuk kepada Brian Alvin Hananto, Erlis Lioni & Tiffani Wong (2020) kaedah pedagogi dalam pembelajaran dan pengajaran bagi subjek seni visual ini merupakan satu perkembangan atau pembangunan pendidikan bagi seorang pendidik, pelajar dan praktisi seni visual untuk dijadikan satu disiplin yang penting dalam konteks implimentasi pemahaman yang terbaik bagi mengendalikakan kaedah pedagogi untuk pembelajaran dan pengajaran seni visual.

Disamping itu juga, Augustine Ngali (2019) ada mengatakan berkenaan pedagogi ini merupakan satu prinsip dalam kaedah pengajaran. Definisi paling mudah untuk difahami berkenaan pedagogi ini adalah kemahiran mengajar yang digunakan oleh pendidik dalam menyampaikan pembelajaran dan pengajaran dalam subjek. Oleh itu, menurut pengkaji pendekatan ilmu sukatan formula yang diperkenalkan didalam pembelajaran dan pengajaran subjek seni arca ini selari dengan kehendak kaedah pedagogi bagi mencapai tahap pembaharuan dan memudahkan sewaktu sesi pembelajaran. Apabila membincangkan kaitan penemuan formula baru dalam seni arca, perkara yang membantu dalam pembelajaran dan pengajaran bagi kaedah pedagogi jelas menunjukkan perkembangan kajian seni visual ini memberi satu impak besar terhadap perkembangan pendidikan seni visual dan industri seni. Perkara ini jelas dibuktikan apabila kaedah pembelajaran pedagogi ini bagi keupayaan pelajar dan pendidik dapat berinteraksi dengan baik untuk membuat identifikasi serta mengenali dalam penghasilan karya seni yang berunsurkan formula dan eksperimentasi bahan material atau projek dasar dengan lebih meluas (Brian Alvin Hananto & Jessie Rose Komala Hadi, 2020).

Formula adalah kaedah atau prinsip yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dan memastikan sesuatu kajian itu berjaya (Chris Fox & Roz Combley, 2017). Menurut Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka (2017) juga menyatakan formula bermaksud suatu kaedah atau cara bagi suatu tindakan dan rancangan untuk mencapai sesuatu hasil kejayaan bagi menyelesaikan sesuatu masalah yang berlaku. Oleh itu, kaedah penggunaan formula campuran bahan material merupakan sebagai medium terbaik bagi mengatasi masalah yang ada dalam proses pembuatan bagi pembelajaran dan pengajaran subjek seni arca tuangan logam.

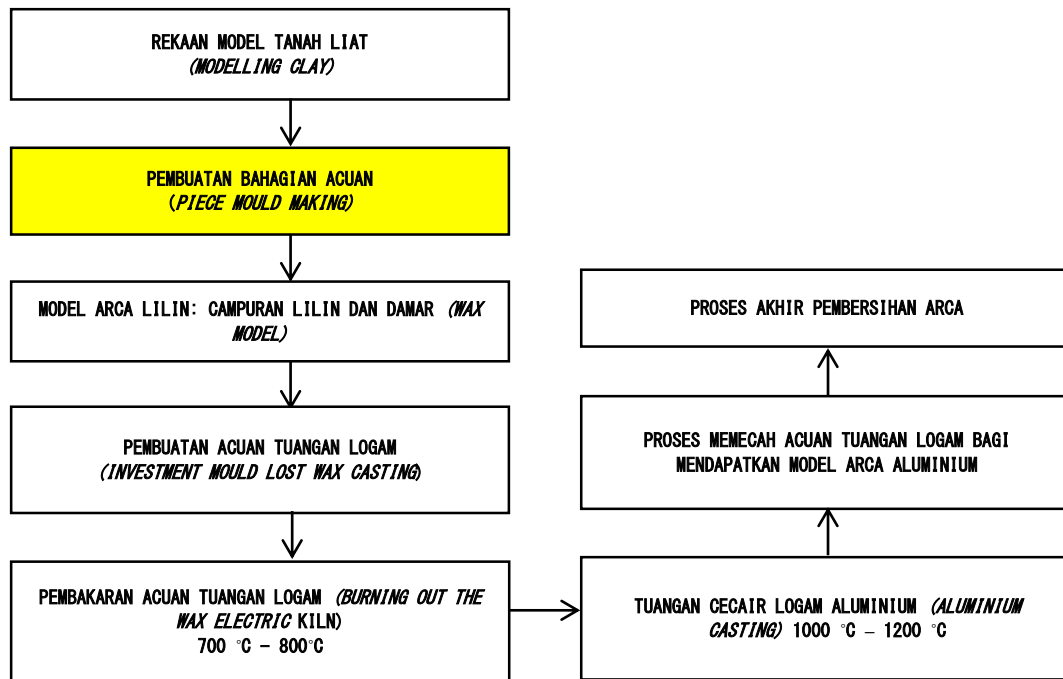
## **PERNYATAAN MASALAH KAJIAN DAN OBJEKTIF KAJIAN**

Dalam proses pembelajaran, pengajaran dan penghasilan karya bagi subjek seni arca tuangan logam, pengkaji mengenalpasti sukatan kandungan air dan serbuk *plaster of paris* ini tidak disukat dengan sistematik dan tepat sewaktu proses kerja pembuatan *piece mould*. Merujuk hasil dapatan maklumat daripada buku kajian seni arca tuangan logam, kebanyakan kaedah konvensional bagi menyediakan *piece mould* ini tidak di sukut dengan baik dari segi penggunaan kuantiti air dan *plaster of paris*. Hal ini kerana tiada formulasi dalam bentuk bacaan yang sistematik, efektif dan tepat yang dapat digunakan sewaktu pembelajaran dan pengajaran bagi pembuatan *piece mould* secara manual. Dengan itu, sifat *piece moulds* ini mudah rapuh sewaktu hendak melakukan proses rendaman dalam air dan proses penuangan cecair campuran lilin dan damar di dalam *piece mould*. Pembuatan *piece moulds* ini juga mempengaruhi tahap kesempurnaan sesuatu pengeluaran model bentuk arca lilin dan pembaziran berlaku dalam penggunaan bahan material campuran. Berdasarkan masalah diatas, kertas kerja ini bermatlamat untuk menghasilkan sukatan formula paling efektif diantara air dan POP dalam penghasilan *piece mould* bagi kursus arca tuangan logam.

## **KAJIAN LITERATUR**

Seni arca tuangan logam (*lost wax casting sculpture*) adalah satu teknik arca yang digunakan dalam menghasilkan arca besi seperti gangsa, emas, loyang, perak dan aluminium (Vincent F. Butler, 1997). Merujuk kepada rajah 1, dalam menghasilkan seni arca tuangan logam ini perlu menjalani beberapa proses kerja iaitu bermula dari kerja model tanah liat, pembuatan bahagian acuan (*piece mould making*), model arca lilin, pembuatan acuan tuangan logam (*Investment mould lost wax casting*), pembakaran

acuan tuangan logam, penuangan cecair besi ke dalam acuan tuangan logam yang telah dibakar dan akhir sekali proses pembersihan arca (Tuck Langland, 1991).



Rajah 1. Proses kerja penghasilan seni arca tuangan logam (*lost wax casting sculpture*)

Walaupun bagaimanapun, kajian ini memberi fokus terhadap salah satu kerja proses awal yang digunakan dalam pembikinan seni arca tuangan logam iaitu penghasilan *piece mould* seperti di rajah 1. Proses awal pembuatan *piece mould* itu akan dikaji dengan menggunakan kaedah sukatan formula baru yang mengandungi kandungan bahan seperti serbuk *plaster of paris* dan air. Hal ini kerana kaedah konvensional pembuatan *piece mould* mempunyai beberapa masalah, mudah rapuh, dan menjadi tidak relevan. Oleh itu pengkaji akan membuat kajian terperinci dalam penghasilan formula sebagai garis panduan bagi penghasilan *piece mould* yang terdapat dalam proses kerja seni arca bagi menghasilkan model arca lilin. Penggunaan sukatan material yang betul sangat penting dalam penghasilan *piece mould*. Ini dipersetujui oleh Karin Hessenberg (2005) ada mengatakan sukatan bagi menghasilkan atau produk yang menggunakan bancuhan serbuk *plaster of paris* dan air ini adalah mengikut fungsi kegunaan bagi tujuan tertentu. Walaupun bagaimanapun, mengikut beliau kandungan nisbah bagi mencampurkan serbuk *plaster of paris* dengan air perlu dititikberatkan bagi proses kerja tertentu untuk mengelakkan kesilapan dalam bancuhan dalam mendapatkan hasil terbaik.

## DEFINISI “PIECE MOULDS”

Mengikut Vincent Butler (1997) *piece mould* adalah satu kaedah yang tertua yang digunakan dan dikenali juga sebagai *mother mould*. *Piece mould* ini boleh diperbuat daripada bahan seperti serbuk simen, serbuk *plaster of paris* dan *flexible rubber* mengikut kesesuaian material yang ingin digunakan. Dalam penghasilan *piece mould* yang menggunakan serbuk *plaster of paris*, pengarca perlu menggunakan kaedah membentuk rekaan model arca, penggunaan tanah liat sebagai dinding model dan model itu akan dibahagikan dengan menggunakan tanah liat kepada pecahan bahagian yang lebih kecil yang dikenali sebagai '*tesserae*'. Dengan itu, penuangan cecair *plaster of paris* kedalam *tesserae* tersebut dapat membentuk proses peniruan bentuk asal model tanah liat yang direka. Oleh itu, hasilnya *piece mould* ini boleh dihasilkan mengikut beberapa pecahan acuan yang sesuai mengikut rekaan model. Merujuk kepada Glynis Beecroft (1979) ada mengatakan terdapat beberapa bentuk arca seperti *relief sculpture* dibuat dalam satu bahagian *piece mould* sahaja yang dipanggil *one piece mould*. Manakala jika terdapat beberapa rekaan arca yang agak sukar, ia perlu dipecahkan kepada beberapa bahagian

*piece mould*. Pecahan beberapa bahagian ini dipanggil *mould dividers*. *Mould dividers* ini boleh dibuat daripada kepingan tanah liat, loyang dan plastisin.

## MATERIAL BAHAN CAMPURAN

*Plaster of paris* adalah sejenis bahan serbuk yang sesuai digunakan untuk membuat acuan, model seni arca, ukiran seni arca kerana terdapat bahan daripada *gypsum*. Kandungan *plaster of paris* ini akan menjadi keras setelah dicampurkan dengan air. Hal ini kerana serbuk *plaster of paris* ini telah melalui tindak balas kimia *eksotermik* dan akan mengeluarkan haba panas. Bagi mengetahui plaster ini sudah bertindak balas sewaktu ingin menjadi keras, plaster ini akan mengeluarkan haba dan selesai proses tindak balas *plaster of paris*, ia akan bertukar menjadi sejuk. Ketika ini, *plaster of paris* itu akan mula lebih keras dan ia boleh dikendalikan kepada proses seterusnya. Bagi mengeringkan *plaster of paris* ini, ia perlu diberi masa yang lama kerana kandungan air dalam plaster ini masih basah dan perlu diberi sedikit masa untuk betul - betul kering (Claire Waite Brown, 2006).

Perkara ini juga dapat di jelaskan dalam Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka (2017) ada menyatakan plaster ini merupakan campuran kapur, pasir, simen dan air yang menjadi keras apabila kering untuk melapis dinding seperti siling dan sebagainya. Jenis plaster paris ini merupakan serbuk putih yang mengeras apabila dicampurkan dengan air. Biasanya plaster paris ini digunakan untuk membuat acuan, birai hias dan membuat tulang yang patah. Merujuk kamus ini juga plaster ini juga dikenali sebagai kapur paris. Glynis Beecroft (1979) ada menyatakan penggunaan jenis serbuk *plaster of paris* yang terbaik untuk digunakan dalam penghasilan *piece mould* dan *casting* adalah sejenis plaster *gypsum* yang diguna pakai dalam industri pergigian (*dental*) dan pembedahan plaster (*surgical plaster*). Hal ini kerana plaster jenis ini cepat keras lebih kurang dalam 10 minit dan dapat meniru model asal dengan baik. Selain itu, jenis plaster seperti *Herculite* dan *Crystacal* juga adalah antara plaster yang paling keras yang sesuai dicurahkan ke dalam acuan bagi mendapatkan arca plaster. Ketahanan jangka masa plaster adalah selama 3 bulan selepas keluar dari kilang. Walaubagaimanapun, jika plaster ini disimpan di dalam bekas yang tertutup dengan baik dan kering ia boleh tahan kira-kira 12 bulan. Jika lebih daripada masa tersebut dan disimpan dalam keadaan lembap plaster boleh jadi ketulan batu dan terdapat benda asing di dalam plaster tersebut.

Berdasarkan penulisan Claire Waite Brown (2006) ada menerangkan tentang proses kerja mencampurkan plaster dengan air yang mana plaster ini sensitif dengan air maka pengarca perlu menjangka berapa banyak plaster yang ingin digunakan supaya tidak berlaku permbaziran. Bancuhan dilakukan di dalam mangkuk yang sesuai atau dikenali sebagai *flexible plastic bowl*. Mengikut penjelasan dalam penulisan beliau kuantiti air diletakkan separuh bekas dan separuh lagi adalah kuantiti plaster. Setelah itu plaster tersebut ditaburkan dengan rata ke atas permukaan air dan pastikan taburan plaster itu tidak jatuh kebawah dalam keadaan satu tempat berkelompok kerana ini menyukarkan untuk menggaul campuran plaster dengan air tersebut dan plaster itu akan jadi ketulan yang tidak rata. Plaster yang ditaburkan tadi perlu ditambah sedikit demi sedikit sehingga ia membukit seperti puncak bukit di atas permukaan air tersebut. Jika plaster yang di tambah itu telah menjadi puncak bukit kekal di permukaan air tersebut, perlulah diberhentikan taburan plaster tersebut kerana keadaan bukit itu menunjukkan kuantiti plaster itu sudah mencukupi. Campuran itu perlu dikacau perlahan dengan tangan dan pastikan tidak berlakunya buih dalam campuran tersebut. Bukti yang menunjukkan kelikatan campuran plaster dan air itu baik adalah dengan melihat kepekatan cecair yang melekat pada tangan sewaktu tangan diangkat ke atas dan dibiarkan cecair plaster itu menitik ke bawah. Jika berlaku keadaan sebaliknya seperti campuran plaster itu kelihatan cair dan tidak melekat pada tangan itu membuktikan campuran itu tidak efektif. Penulis menyarankan jika campuran ini cair, jangan gunakan bancuhan ini dengan menambah plaster baru sekali lagi. Dengan itu, perlulah dibuang campuran tersebut dan campuran dibuat semula dengan menggunakan bancuhan baru sekali lagi dengan menggunakan teknik yang disarankan dengan baik.

Beberapa peraturan yang perlu diikuti oleh pengarca untuk menghasilkan *piece mould* dengan menggunakan bancuhan *plaster of paris* dan air ini. Merujuk kepada Glynis Beecroft (1979) proses pertama yang perlu disediakan adalah saiz bekas yang sesuai yang hendak digunakan untuk bancuh plaster tersebut. Panduan secara asasnya daripada jumlah keseluruhan saiz bekas itu, air yang digunakan adalah 50% air dan 50% *plaster of paris*. Plaster itu perlu ditaburkan sedikit demi sedikit di atas

keseluruhan permukaan air berulang kali, sehingga plaster itu penuh ke atas permukaan air. Kaedah ini adalah langkah terbaik bagi mengelakkan plaster ini menjadi ketulan didalam air dengan cepat. Setelah itu bancuhan dikacau dengan perlahan secara konsisten. Apabila hasil kelikatan bancuhan itu kelihatan seperti krim, ini menunjukkan bancuhan itu boleh digunakan kepada proses seterusnya. Cecair plaster itu akan perlahan-lahan membentuk degan keras lebih kurang 10 hingga 20 minit bergantung kepada jenis plaster. Apabila plaster itu telah mengeras ia akan mengambil masa lebih kurang 2 jam untuk betul - betul menjadi kuat dan keras. Reaksi haba akan terjadi sewaktu proses pengerasan *plaster of paris*.

Walaupun bagaimanapun, Menurut Karin Hessenberg (2005) juga ada membuat penerangan tentang bancuhan plaster dalam proses pembikinan mould. Penulis ada mengatakan penggunaan plaster ini agak sukar digunakan kerana plaster tidak boleh didedahkan pada keadaan sekeliling yang lembap. Oleh itu, plaster perlu berada dalam keadaan kering untuk menjaga kualiti *plaster of paris* tersebut. Cara bancuhan serbuk *plaster of paris* dengan air ini juga dijelaskan dengan mengisi air di dalam bekas dan taburkan plaster ke dalam permukaan air berulang kali sehingga plaster itu mengggung seperti pulau di atas permukaan air di tengah bekas tersebut sebelum dikacau. Apabila timbunan plaster menjadi pulau, itu jelas menunjukkan plaster itu cukup nisbahnya dan siap untuk dikacau rata lebih kurang selama 5 minit sebelum dituang dalam acuan tanah liat. Setelah tuang plaster itu perlu dibiarkan lebih kurang satu jam untuk plaster itu kering namun begitu masa pengeringan acuan itu juga bergantung kepada saiz *piece mould* yang dihasilkan. Merujuk penulisan Norhayati Musa dan Siti Salmah Bidin (2016) ada menjelaskan bahawa penyediaan bagi menghasilkan bancuhan plaster ini adalah dengan menitikberatkan nisbah bancuhan plaster of paris dengan air. Hal ini kerana kepekatan cecair *plaster of paris* itu dipengaruhi oleh kuantiti air. Sebelum memulakan kerja bancuhan plaster, penulis menyarankan penyediaan air terlebih dahulu. Sediakan penggunaan air sebanyak 3/4 daripada saiz bekas yang digunakan dan *plaster of paris* perlu ditaburkan sedikit demi sedikit ke atas permukaan air sehingga serbuk tersebut tengelam sehingga terbentuk pulau di atas permukaan air dan kacau dengan perlahan bancuhan tersebut. Setelah itu, bancuhan itu boleh dituangkan ke dalam acuan yang telah disediakan.

**Jadual 1.** Kuantiti air dan plaster dan teknik konvensional mengikut buku

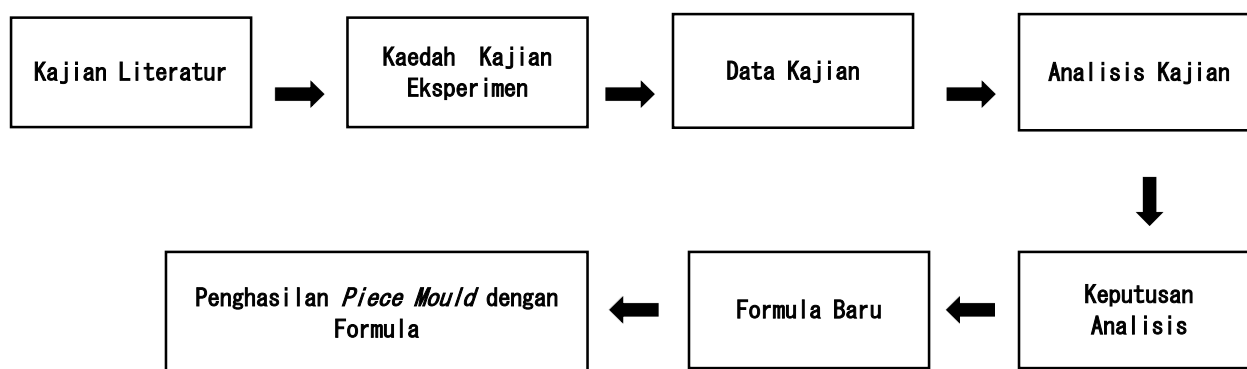
Tajuk Buku	Penulis	Nisbah Campuran Air : Plaster Of Paris		Campuran Air & Plaster of Paris (Konvensional : Island Formula)
		Air	Plaster of Paris	
The sculpting techniques bible	Claire Waite Brown	50 %	50 %	✓
Casting techniques for sculpture	Glynis Beecroft	50%	50%	✓
Sculpting Basic	Karin Hessenberg	-	-	✓
Penguasaan Media dan teknik Penghasilan Arca	Norhayati Musa & Siti Salmah Bidin	3/4	-	✓

Jadual 1 menunjukkan kaedah konvensional dan teknik yang digunakan oleh penulis dalam menghasilkan bancuhan plaster dan air dalam menghasilkan *piece mould*. Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, pengkaji mendapati terdapat pelbagai proses kaedah pembentukkan *piece mould* ini yang berbeza dan tidak selaras dari segi penghasilan bancuhan plaster dan penulis mengenalpasti beberapa kelemahan apabila tidak mempunyai nisbah yang efektif. Terdapat kaedah yang hanya mengukur kuantiti air sahaja, manakala penggunaan plaster tidak disukat kerana terdapat penulis menggunakan kaedah taburan plaster sehingga menjadi pulau atau *island technique*. Ketinggian pulau plaster itu tidak diberi ukuran tepat. Disamping itu, terdapat kaedah penggunaan air dan plaster tidak disukat dengan sewaktu membuat bancuhan. Dengan itu, pelbagai kaedah konvensional ini boleh mendatangkan beberapa masalah pada *piece mould* seperti kerapuhan dan ketahanan *piece mould* itu tidak kuat dalam menghasilkan model arca lilin apabila nisbah bancuhan itu tidak jelas dan tepat dari segi sukatan *plaster of paris* dan air. Oleh itu, melalui kajian ini dapat menghasilkan formula sukatan baru sebagai garis

panduan bagi memudahkan kerja pembikinan *piece mould* ini bagi menghasilkan model bentuk arca lilin .

## KAEDAH KAJIAN

Dalam kajian ini pengkaji menggunakan kaedah kajian eksperimentasi yang melibatkan proses eksperimen dan kuantiti bahan kajian. Kaedah eksperimen digunakan kerana kaedah kajian ini dibuat secara eksperimentasi terhadap bahan seperti air dan serbuk *plaster of paris* bagi mendapatkan kuantiti sukatan bahan serta menghasilkan formula yang lebih efektif dalam menghasilkan *piece mould* dalam seni arca tuangan logam. Dengan kaedah kajian eksperimentasi ini, pengkaji dapat mengumpul data analisis kajian bagi menyelesaikan masalah kuantiti sukatan bahan dan dapat memperbaharui formula baru bagi kuantiti sukatan formula bancuhan dengan menggunakan serbuk *plaster of paris* dan air untuk menghasilkan *piece mould* yang terbaik dalam seni arca (Hillary Collins, 2010). Rajah 2 di bawah ini jelas menunjukkan proses kajian eksperimen.



Rajah 2. Proses Kajian

## ANALISIS KAJIAN

Secara asasnya sebelum ini, pembuatan acuan *piece mould* ini dibuat dengan cara konvensional iaitu kandungan material mengikut keluasan bekas bancuhan yang ingin digunakan. Dengan itu, terdapat beberapa kelemahan yang ada jika penggunaan bekas yang digunakan itu tidak mempunyai tanda jisim dalam liter (*l*) atau milliliter (*ml*). Sukatan yang tidak betul boleh membuatkan *piece mould* itu menjadi rapuh dan penggunaan acuan *piece mould* untuk mendapatkan model arca lilin juga terhad. Jika keluasan bekas yang digunakan itu besar akan mengundang pembaziran bahan. Disamping itu, penggunaan bahan serbuk *plaster of paris* ini juga, perlu ditimbang dengan tepat dalam bacaan jisim gram (*g*) atau kilogram (*kg*). Kaedah konvensional ini sukar digunakan jika hendak buat arca bersaiz besar kerana kerja pembancuhan cecair plaster of paris ini akan jadi berbeza dan tidak sekata bagi kelikatan atau kepekatan cecair bancuhan tersebut jika dibancuh berasingan berulang-kali dalam pembikinan *piece mould* yang berskala besar. Oleh itu, kaedah penggunaan sistem sukatan formula akan di ketengahkan. Kajian ini dibuat dengan terperinci di dalam bengkel seni arca melalui eksperimentasi bagi penggunaan bahan seperti serbuk *plaster of paris* dan air bagi mendapatkan sistem formula sukatan yang efektif. Rajah 3 ini menunjukkan material bahan yang digunakan sewaktu di dalam eksperimen dijalankan. Pengkaji memilih serbuk *plaster of paris* jenis *gypsum* dalam bancuhan yang dibuat. Proses kerja bancuhan plaster dan air ini dilakukan secara manual.



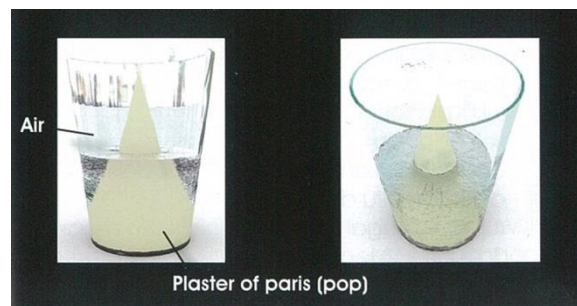
**Rajah 3.** Bahan material pembuatan acuan *piece mould* : tanah liat, serbuk *plaster of paris* dan air  
(Sumber : Gambar diambil oleh penulis)

Rajah 4 dan 5 menunjukkan kaedah konvensional yang digunakan oleh pelajar untuk pembelajaran dan pengajaran, pengkarya dan artis sebelum ini. Rajah ini juga menunjukkan bagi taburan serbuk *plaster of paris* di permukaan air dilakukan berulang kali sehingga terbentuk pulau di tengah bekas berisi air sebelum dikacau rata.



**Rajah 4.** Kaedah Konvensional

(Sumber: Buku rujukan bertajuk *Casting Technique for Sculpture* oleh Glynis Beecroft)

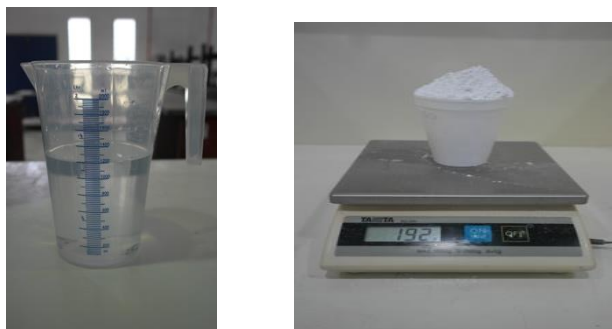


**Rajah 5.** Ilustrasi kaedah konvensional

(Sumber: Buku rujukan oleh Norhayati Musa & Siti Salmah Bidin)

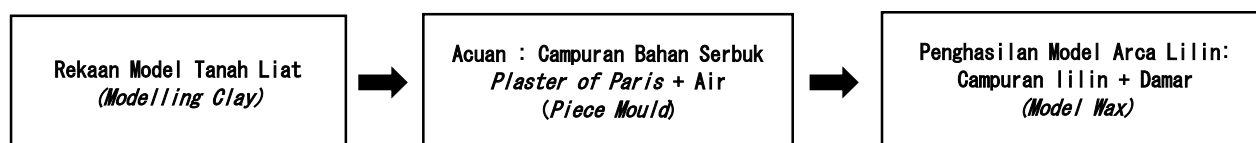
Rajah 6 menjelaskan kaedah sukatan formula baru dengan menggunakan alat penimbang dan penyukat air bagi mendapatkan formula kuantiti sukatan bancuhan yang lebih efektif dalam menghasilkan *piece mould* yang lebih baik. Pembikinan kajian ini dibuat dengan cara manual dari segi melarutkan bancuhan serbuk *plaster of paris* dan air.





**Rajah 6.** Kaedah formula baru dengan timbangan serbuk *plaster of paris* & sukatan air

Rajah 7 menunjukkan proses kerja yang perlu dibuat dalam penghasilan *piece mould*. Pada peringkat awal eksperimen, model tanah liat perlu direka terlebih dahulu mengikut rekaan yang ingin diketengahkan. Model tersebut dibuat di atas papan *amature* mengikut ketinggian yang dikehendaki. Setelah itu tanah liat digunakan untuk membuat dinding dan pembahagian model mengikut berapa banyak pecahan mould yang akan dibuat. Setelah dinding itu telah dibuat, *separators mould* disapu pada model tanah liat bagi memudahkan acuan *piece mould* dibuka. Setelah itu, bancuhan plaster perlu dibuat dengan teliti bagi eksperimen ini. Kuantiti bagi serbuk *plaster of paris* dan air ini disukat dengan terperinci dalam eksperimen ini sehingga dapat menghasilkan *piece mould* yang terbaik. Setelah selesai proses kerja *piece mould*, model sculpture wax perlu di hasilkan dengan menggunakan *piece mould* yang telah dihasilkan.



**Rajah 7.** Proses penghasilan *piece mould*

Merujuk rajah 8 dan 9 merupakan segala proses kerja dari awal iaitu proses melarutkan bancuhan plaster dengan air hingga proses akhir dibuat secara kaedah manual dan tidak melibatkan mesin industri luar. Proses membuat *piece mould* dilakukan dan proses penuangan cecair campuran lilin dan damar dilakukan setelah *piece mould* sudah selesai.



**Rajah 8.** Proses pembuatan *piece mould* menggunakan bahan serbuk *plaster of paris* dan air



**Rajah 9.** Proses penuangan cecair campuran lilin dan damar dalam *piece mould* bagi mendapatkan model arca lilin

Merujuk jadual 2 ini eksperimen dilakukan sebanyak 6 kali secara proses manual. Melalui eksperimen ini *plaster of paris* dan air disukat dengan terperinci dengan kuantiti yang berbeza bagi melihat keberkesanan sukatan bancuhan yang lebih efektif bagi menghasilkan *piece mould* yang baik. Masa bancuhan plaster itu diambil untuk melihat tahap masa *piece mould* itu menjadi keras. Hasil dan kesan kelikatan bancuhan plaster ini juga dilihat dan dokumen dibuat terperinci samaada bancuhan ini tepat dengan kuantiti plaster dengan air. Kejadian buih dalam campuran boleh menyebabkan *piece mould* berlaku ruang berongga dan berlubang. Hasil daripada kajian, jika kuantiti plaster yang digunakan itu berlebihan ia membuatkan proses melarutkan secara manual ini agak sukar kerana plaster terlampau cepat menjadi keras. Dengan itu, buih dalam bancuhan mudah berlaku. Proses bancuhan secara manual ini perlu dikacau dengan lebih sistematik bagi bancuhan itu larut dengan baik dan mengelakkan buih dalam bancuhan tersebut. Setelah itu, kesan terhadap *piece mould* itu diambil samaada *piece mould* itu berjaya atau tidak mengikut bancuhan formula yang telah ditetapkan. Setiap *piece mould* itu dibuat ujian eksperimen bagi mendapatkan model lilin yang paling banyak bagi menunjukkan daya kekuatan *piece mould* tersebut untuk digunakan berulang-kali bagi mendapatkan model arca lilin. Setelah selesai membuat eksperimen, keputusan yang terbaik diambil mengikut kriteria yang lebih efektif dari segi penggunaan kuantiti formula bahan *plaster of paris* dan air, kesan kelikatan bancuhan plaster dan air yang lebih ideal serta penggunaan acuan *piece mould* berulang-kali yang kukuh bagi pengeluaran model lilin yang lebih produktif.

**Jadual 2.** Analisis data kajian dan keputusan daripada hasil data kajian eksperimen

<b>Ekspe rimen</b>	<b><i>Piece Moul d</i></b>	<b>Jumlah Air (ml)</b>	<b><i>Plaster of Paris (g)</i></b>	<b>Kesan Bancuhan Material</b>	<b>Model Tuangan Lilin Terhasil</b>
1.	1	100 ml	115 g	Campuran plaster sangat cair Sangat sukar untuk dikawal untuk melakukan campuran lapisan kedua dan ketiga kerana lapisan pertama lambat kering Dapat dikacau dengan lama Terlampau lama bancuhan ini membeku Kepekatan bancuhan kurang memuaskan <i>Piece mould</i> cepat rapuh sewaktu didalam rendaman air	6
	2	100 ml	115 g		
	3	100 ml	115 g		
2.	1	100 ml	120 g	Campuran plaster cair Lapisan campuran pertama lambat kering dan sukar untuk mengawal lapisan kedua dan ketiga Dapat dikacau dengan lama Sangat lambat beku Kepekatan bancuhan memuaskan <i>Piece mould</i> cepat rapuh didalam rendaman air	6
	2	100 ml	120 g		
	3	100 ml	120 g		
3.	1	100 ml	125 g	Campuran bahan acuan mengeras dalam keadaan baik Bancuhan boleh dikacau dengan lama, baik dan sekata. Dapat mengelakkan kejadian buih dan ketulan pada bancuhan plaster Bancuhan tidak mengambil masa yang cepat untuk menjadi pekat dan boleh ambil masa untuk direnjiskan bancuhan plaster itu pada model tanah liat <i>Piece mould</i> sempurna dan tiada lubang rongga Kepekatan bancuhan sempurna	11
	2	100 ml	125 g		
	3	100 ml	125 g		

4.	1	100 ml	130 g	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campuran acuan mengeras dalam keadaan baik</li> <li>• Bancuhan tidak dapat dikacau lama bagi mengelakkan buih dan ketulan.</li> <li>• Semakin cepat bancuhan itu menjadi pekat dan membeku tetapi masih boleh dikawal untuk direjiskan pada model tanah liat.</li> <li>• Kesan daripada hasil buih pada campuran menyebabkan terdapat ruang rongga dan lubang pada <i>piece mould</i></li> </ul>	8
	2	100 ml	130 g		
	3	100 ml	130 g		
5.	1	100 ml	135 g	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campuran material mengeras dalam keadaan baik</li> <li>• Bancuhan tidak dapat dikacau dengan lebih lama dengan sekata. Ini menyebabkan terjadinya buih dan ketulan dalam bancuhan plaster</li> <li>• Bancuhan plaster ambil masa yang sangat cepat menjadi pekat dan membeku serta agak sukar untuk dikawal untuk di renjiskan pada model tanah liat kerana bancuhan cepat mengeras</li> <li>• Renjisan bancuhan ini terlampau likat menyebabkan plaster ini sukar untuk meratakan pada permukaan model tanah liat. Sukar untuk mengulangi bancuhan lapisan kedua dan ketiga kerana lapisan pertama terlalu cepat membeku.</li> <li>• Ada ruang lubang dan rongga pada <i>piece mould</i></li> </ul>	7
	2	100 ml	135 g		
	3	100 ml	135 g		
6.	1	100 ml	140 g	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campuran bahan acuan mengeras terlalu pantas</li> <li>• Bancuhan tidak dapat dikacau dengan lama dan baik kerana bancuhan terlalu cepat pekat dan mengeras</li> <li>• Sukar untuk mengawal kepekatannya untuk direjiskan pada model tanah liat</li> <li>• Buih dan ketulan pada bancuhan terlalu banyak dan menyebabkan acuan itu terdapat banyak lubang kesan daripada buih dan ketulan dalam bancuhan</li> </ul>	7
	2	100 ml	140 g		
	3	100 ml	140 g		

Oleh itu, hasil daripada kajian eksperimen ini pengkaji berjaya mendapatkan sukatan formula yang paling efektif. Merujuk eksperimen ketiga dalam campuran bahan material telah menggunakan 100 ml air dan 125 g plaster of paris. Formula ini adalah yang terbaik kerana kepekatan bancuhan plaster dan air ini sempurna dan sewaktu bancuhan dikacau secara manual, campuran ini dapat dikacau dengan baik dan sekata bagi mengelakkan buih dan ketulan pada larutan campuran tersebut. Disamping itu juga, bancuhan tidak mengambil masa yang cepat untuk menjadi pekat dan keras serta boleh mengambil masa untuk direjiskan bancuhan plaster itu pada model rekaan tanah liat. Apabila sukatan formula ini digunakan sekali lagi bagi lapisan kedua, sukatan ini dapat melekat dengan baik diatas permukaan lapisan pertama. *Piece mould* yang dihasilkan ini tidak mempunyai ruang buih dan sukatan campuran acuan dapat mengeras dalam keadaan yang baik. Disamping itu juga *piece mould* bagi eksperimen ketiga ini dapat menghasilkan 11 model bentuk arca lilin.



**Rajah 10.** Hasil pembuatan acuan *piece mould* dengan menggunakan sukatan formula baru bagi serbuk *plaster of paris* dan air (Formula : 100 ml air dan 125 g plaster of paris)



**Rajah 11.** Model arca lilin



**Rajah 12.** Kerosakan pada acuan *piece mould*

Merujuk Rajah 10 dan 11 ini adalah hasil acuan *piece mould* yang terbaik yang dapat menghasilkan model arca lilin dengan menggunakan sukatan formula bahan yang telah dibuat sewaktu proses eksperimen. Manakala rajah 12 adalah contoh kerosakan *piece mould* yang terjadi sewaktu proses eksperimen setelah proses penuangan lilin dan proses rendaman *piece mould* didalam air.

## **KEPUTUSAN ANALISIS**

Setelah menjalankan penyelidikan eksperimen bagi mendapatkan sukatan formula *plaster of paris* dan air bagi mendapatkan *piece mould* yang efektif, formula terbaik yang boleh digunakan adalah seperti di jadual 3. Hal ini kerana sukatan ini telah diuji ketahanan dan kekuhan *piece mould* tersebut dengan penuangan lilin ke dalam *piece mould* tersebut yang dapat digunakan sebanyak 11 penuangan cecair lilin. Oleh itu, formula baru yang telah dihasilkan ini boleh diguna pakai sebagai rujukan dalam pembelajaran dan pengajaran dalam subjek seni arca tuangan logam (*lost wax casting*) serta artis dan industri luar bagi menghasilkan *piece mould*.

**Jadual 3.** Sukatan formula efektif baru sebagai garis panduan bagi menghasilkan *piece mould*

SUKATAN EFEKTIF BAGI PENGHASILAN 'PIECE MOULD'		JUMLAH MODEL ARCA LILIN
AIR (mililiter)	SERBUK PLASTER OF PARIS (gram)	
100 ml	125 g	11

## KESIMPULAN DAN CADANGAN

Secara keseluruhannya, kajian eksperimen ke atas penggunaan material seperti *plaster of paris* dan air bagi menghasilkan campuran plaster dalam penghasilan *piece mould* yang efektif ini telah berjaya dilaksanakan. Dengan menggunakan sukatan formula ini, *piece mould* tersebut boleh diguna pakai berulang-kali bagi mendapatkan model lilin mengikut bilangan yang telah disarankan oleh pengkaji. Ini menunjukkan satu kejayaan bagi menghasilkan satu formula sukatan baru dalam membantu proses pembelajaran dan pengajaran bagi menghasilkan arca seni tuangan logam. Penggunaan formula baru ini juga dapat diguna oleh artis pengkarya seni arca dalam menghasilkan arca, pendidik, pelajar, dan industri luar dalam menghasilkan *piece mould* dalam seni arca. Walaubagaimanapun dalam menyiapkan kajian ini, pengkaji menyedari terdapat ruang kajian dan cadangan dalam penghasilan acuan seni arca tuangan logam yang dikenali sebagai *investment mould casting sculpture*. Kajian melibatkan bahan sukatan formula untuk *investment mould casting sculpture* ini juga boleh dibuat untuk kajian baru oleh pengkaji seni arca.

## RUJUKAN

- Alo, L. (2021). *Makna seni dan kesenian: seri pengantar studi kebudayaan*. Indonesia: Nusamedia.
- Agustine, N. (2019). *Kepentingan pedagogi untuk guru*. Penerbitan dalam talian. Doi: 10.13140/RG.2.2.22868.55686
- Brian, A. H., Erlis, L., & Tiffani, W. (2020). *Pedagogi metodologi desain sebagai strategi pendidikan desain (studi kasus: identifikasi metodologi simulasi perancangan ulang Website taman mini indonesia indah)*. Penerbitan dalam talian. Doi: 10.35886/nawalavisual.v2i2.107
- Brian, A. H., Jessie, R. K. H., Karina, O. H., & Natasha, C. G. (2020). *Evaluasi metodologi desain dalam simulasi perancangan ulang sistem tanda untuk pengguna transportasi umum*. Penerbitan dalam talian. Doi: <https://doi.org/10.31598>
- Claire, W. B. (2006). *The sculpting techniques bible*. New Jersey, USA: Chartwell Books.
- Chris, F., & Roz, C. (2017). *Longman dictionary of contemporary english, 6th edition for advanced learners*. England : Pearson Education Limited.
- Glynis, B. (1979). *Casting techniques for sculpture*. London: B. T. Batsford Limited.
- Hilary, C. (2020). *Creative research: the theory and practice of research for the creative industries*. Switzerland: AVA Publishing SA.
- Karen, H. (2005). *Sculpting basic*. Singapore: Page One Publishing Private Limited.
- Kamus Dewan Edisi Keempat*. (2017). Malaysia: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Laura, F. (2007). *Craft and the visual arts : modern art – sculpture*. Kuala Lumpur: Didier Millet.
- Muliyadi, M. (2008) *Susurmasa*. Kuala Lumpur: Balai Seni Lukis Negara.
- Norhayati, M., & Siti, S. B. (2016). *Penguasaan media dan teknik penghasilan arca*. Penang, Malaysia: Ferringhi Distributors.
- Ong, S. C., Zambri & Mohd, I. (2017). *Meneroka kaedah pengajaran guru cemerlang psv negeri sarawak: satu kajian kes*. Jurnal pendidikan PSV Vol.7, Bil. 1.
- Roslina, M. N., Nik, M. R., & Hamdzun, H. (2019). *Pengetahuan pedagogi ilmu kandungan dalam kalangan guru seni visual sekolah menengah di Hulu Langat*. Penerbitan dalam talian. Doi: <http://dx.doi.org/10.17576/JPEN-2019-44.01SI-11>
- Rogers, L. R. (2020). *Sculpture*. Encyclopedia Britannica. Diperoleh semula daripada <https://www.britannica.com/art/sculpture>

*Effective Measurement for the Production of 'Piece Mould' in Metal Casting Sculpture Course, Diploma in Fine Art: An Experimental Study for Teaching And Learning*

- Sri, N, H. (2020). *Material teknik (logam, keramik, polimer, dan komposit)*. Diperoleh semula daripada [https://www.academia.edu/43027957/MATERIAL\\_TEKNIK\\_Logam\\_Keramik\\_Polimer\\_dan\\_Komposit](https://www.academia.edu/43027957/MATERIAL_TEKNIK_Logam_Keramik_Polimer_dan_Komposit)
- Siska, N. (2020). *Apakah Seni Itu?*. Yogyakarta: Basabasi.
- Tuck, L. (1991). *From clay to bronze: a studio guide to figurative sculpture*, USA: Watson Guptilt Publications.
- Vincent, F. B. (1997). *Casting for sculpture*. London: A & C Black.
- Widi, P. S. (2021) *Transformasi material kertas dalam penciptaan karya seni lukis*. Institut Seni Indonesia Yogyakarta. *Journal of contemporary Indonesia Art* Vol. 7 No.1.