



Fakulti Seni Gunaan dan Kreatif

**PEMBAKARAN REDUKSI : MENILAI ESTETIKA  
TRADISIONAL DARI SUDUT PANDANGAN  
KONTEMPORARI.**

Midya Hasdy Bin Molyadi

NK  
4230  
M627  
2006

Sarjana Muda Seni Gunaan dengan Kepujian  
(Seni Halus)  
2006

TAJUK : PEMBAKARAN REDUKSI : MENILAI ESTETIKA TRADISIONAL  
DARI SUDUT PANDANGAN TRADISIONAL

**MIDYA HASDY BIN MOLYADI**

Projek ini merupakan salah satu keperluan untuk Ijazah Sarjana Muda Seni  
Gunaan dengan Kepujian Seni Halus

Fakulti Seni Gunaan dan Kreatif  
**UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK**

2006

UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS/LAPORAN

JUDUL: PEMBAKARAN REDUKSI : MENILAI ESTETIKA

TRADISIONAL DARI SUDUT PANDANGAN KONTEMPORARI

SESI PENGAJIAN : 2003/2006

Saya MIDYA HASDY BIN MOLYADI

mengaku membenarkan tesis/Laporan\* ini disimpan di Pusat Khidmat Maklumat Akademik, Universiti Malaysia Sarawak dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis/Laporan adalah hakmilik Universiti Malaysia Sarawak
2. Pusat Khidmat Maklumat Akademik, Universiti Malaysia Sarawak dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja
3. Pusat Khidmat Maklumat Akademik, Universiti Malaysia Sarawak dibenarkan membuat pendigitan untuk membangunkan Pangkalan Data Kandungan Tempatan
4. Pusat Khidmat Maklumat Akademik, Universiti Malaysia Sarawak dibenarkan membuat salinan tesis/laporan ini sebagai pertukaran bahan antara institusi pengajian tinggi
5. \*sila tandakan

**SULIT**

(mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan seperti termaktub di dalam **AKTA RAHSIA RASMI 1972**)

**TERHAD**

(Mengandungi maklumat Terhad yang telah ditentukan oleh Organisasi/badan dimana di mana penyelidikan dijalankan)

**TIDAK TERHAD**



Tandatangan Penulis

Tarikh:

Disahkan



Tandatangan Penyelia

Tarikh: 28/4/06

Alamat Tetap:

Jalan sekolah,  
96500 Bintangor,  
Sarawak

FAKULTI SENI GUNAAN DAN KREATIF  
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK  
94300 KOTA SAMARAHAN

Catatan: \*Tesis/Laporan dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah, Sarjana dan Sarjana Muda  
\*Jika Tesis/Laporan ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis/laporan ini perlu dikelaskan sebagai SULIT atau TERHAD

## TANDATANGAN PENYELIA

Projek bertajuk “**Pembakaran Reduksi : Menilai Estetika Tradisional Dari Sudut Pandangan Kontemporari**” telah disediakan oleh **Midya Hasdy Bin Molyadi** dan telah disediakan kepada Fakulti Seni Gunaan dan Kreatif sebagai memenuhi syarat untuk Ijazah Sarjana Muda Seni Gunaan dengan Kepujian (**Seni Halus**).

Diterima untuk diperiksa oleh:



(ENCIK AWANGKO' HAMDAN AWANG ARSHAD)

Tarikh:

28/4/06

## PENGHARGAAN

Syukur Allhamdulillah ke hadrat ilahi, kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya maka dapatlah saya menyempurnakan penulisan ilmiah ini. Jutaan terima kasih diucapkan terutamanya kepada penyelia Projek Tahun Akhir iaitu En. Awangko' Hamdan yang tidak lokek untuk berkongsi ilmu. Begitu juga dengan En. Wan Jamarul Imran, En. Anuar, En. Zulkarnain, En. Yakup Mohd. Rafee kerana sudi memberi tunjuk ajar sepanjang tiga tahun pengajian saya disini.

Ingatan dan tulus ikhlas buat keluarga tercinta terutama ibunda Saonah Gapar kerana begitu memahami. Sokongan dan berkat doa yang tidak pernah putus memberi kekuatan kepada anakanda dalam meneruskan perjuangan ini.

Buat Midya Wandy, Midya Moltinah, Midya Nazri, Puspa, Khairil Abel, Mustapha dan Zayeed yang bersama-sama membantu memberi buah fikiran mahupun cadangan serta nasihat dalam saya menghasilkan PTA. Tidak lupa juga Douglas dan Halimah, tidak putus-putus menguatkan semangat saya dalam menyiapkan projek akhir ini. Terima kasih diucapkan kerana memahami walaupun sama berjuang menyiapkan projek masing-masing. Buat rakan seperjuangan yang lain, senior dan junior yang sudi membantu dan menyumbangkan idea, kalian sentiasa dalam ingatanku.

*Terima kasih banyak-banyak kerana begitu memahami, sentiasa memberi dorongan serta semangat sepanjang pengajian saya di sini, kalian sentiasa di hati dan kejayaan ini adalah kejayaan kita bersama. Sesungguhnya ikatan di antara kita bukan sekadar teman sekelas selama tiga tahun sahaja malah ia berkekalan hingga akhir hayat ini.*

Buat staf-staf FSGK terutama para juru teknik yang turut bekerja keras memberi kerjasama sepanjang PTA ini, mereka yang terlibat secara langsung mahu pun tidak langsung sepanjang pengajian saya di UNIMAS, terima kasih yang tidak terhingga dan semoga kita sentiasa dirahmatiNya.

## Isi Kandungan

	<b>Halaman</b>
<b>PENGESAHAN</b>	
<b>PENGAKUAN</b>	
<b>PENGHARGAAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	i
<b>ABSTRACT</b>	ii
<b>Bab 1 Pengenalan</b>	
1.0 Latar Belakang Kajian	1 - 3
1.1 Sejarah Seramik Tempatan	3 - 4
1.1.2 Proses Membuat Tembikar Sebagai Rujukan Dan Sumber Idea Pengkarya	5
1.1.3 Proses Pembakaran Labu Sayong Secara Tradisional	6
1.2 Teknik Pembakaran Seramik	6 - 8
a) Pembakaran Terbuka	
b) Membakar Dalam Tanur Batu	
c) Pembakaran Cara Tanur Gas	
Proses Pembinaan <i>Kiln</i>	8 - 10
1.3 Objektif kajian	11-12
1.4 Permasalahan kajian	12
1.5 Metodologi Penyelidikan	13
1.6 Hipotesis	13-14

<b>Bab 2 Analisa Kecenderungan Para Artis Menggunakan Bahan Semula Jadi Dalam Pembakaran Reduksi</b>	
2.0 Pengenalan	15
2.1 Tinjauan Kajian Lepas ( literature review)	15-16
2.1.1 Rujukan Daripada Pensyarah Fakulti Seni Gunaan Dan Kreatif Iaitu Encik Awangko' Hamdan	16-17
2.1.2 Teknik Pembakaran Zaman Dahulu Yang Menjadi Rujukan Pengkarya	17-21
Proses penghasilan karya oleh artis rujukan	22-25
<b>Bab 3 Penghasilan Karya</b>	26-29
<b>Bab 4 Pernyataan karya</b>	30-32
<b>Ulustrasi Hasil Karya Yang Sudah Siap</b>	33-36
<b>Bab5 Kesimpulan</b>	37-38
<b>BIBLIOGRAFI</b>	39-40



## **ABSTRAK**

Pengkarya selalu mengagumi kemisterian kesan pembakaran di atas permukaan barang-barang tembikar tradisional. Karya ini adalah merupakan hasil daripada kajian dalam nilai estetika tradisional pada bentuk seramik kontemporari. Pencapaian ini berjaya dilakukan melalui teknik pembakaran reduksi.

## **ABSTRACT**

*I am always awed by the mysterious burn marks on the surface of traditional pottery. My ceramic displays are the result of this investigation into rekindling the aesthetic value of traditional clay objects onto contemporary ceramics form. I achieved this through the post reduction firing technique.*

## Bab 1

### Pembakaran Reduksi : Menilai Estetika Tradisional Dari Sudut Pandangan Kontemporari.

#### Pengenalan

##### 1.0 Latar Belakang Kajian

Dalam arus pemodenan kini, kehidupan manusia sering dikaitkan dengan teknologi. Tanpa teknologi, manusia kadang-kala tidak dapat menyempurnakan kehidupan seharian mereka dengan sempurna. Tetapi, adakah kita sedar bahawa manusia zaman dahulu mampu menghasilkan sesuatu serta meneruskan kehidupan mereka tanpa menggunakan pendekatan yang berteknologi tinggi?

Di sini, pengkarya ingin mengimbas kembali usaha masyarakat zaman dahulu dimana mereka mampu menghasilkan sesuatu untuk terus hidup serta menghasilkan barang keperluan melalui kaedah tradisional.

Menurut kamus dewan: *menilai* adalah sama pengertian dengan mentaksir, mengkaji dan meneliti. Ia bermaksud menilai mengenai keaslian atau kualiti sesuatu barang. *Estetika* pula suatu keindahan dan kecantikan yang digambarkan pada sesuatu barangan.

Menurut kamus dewan: *tradisional* adalah bersifat tradisi dimana manusia mengamalkan cara hidup yang turun temurun. Pengkarya sebenarnya merujuk kepada cara penghasilan seramik oleh masyarakat zaman dahulu yang menggunakan bahan pembakaran dari bahan semula jadi.

Pada dasarnya, pengkarya ingin mengkaji serta mengimbas kembali teknik-teknik tradisional yang telah digunakan oleh pengkarya zaman dahulu dalam menghasilkan

seramik. Secara ringkasnya, seramik diambil dari perkataan bahasa Inggeris iaitu ( ceramic ). Menurut sejarah, ia berasal dari Yunani, dan secara harafiahnya merujuk kepada semua bentuk tanah liat merupakan barangan yang keras, porous dan mudah pecah.

Sebenarnya pengkarya sering memikirkan cara penghasilan seramik dahulu melihat kepada teknik penghasilannya, iaitu merujuk kepada teknik pembakaran serta bagaimana pengkarya masa dulu menggunakan bahan tertentu iaitu melalui cara 'accidental' untuk mewujudkan warna pada permukaan seramik. Sebagaimana yang kita tahu, setiap seramik yang telah siap dan kering hendaklah dibakar terlebih dahulu sebelum digunakan. Ia bertujuan untuk menjadikan seramik tersebut keras serta tahan lebih lama dan tidak mengalami sebarang kebocoran semasa mengisi air simpanan. Senario tersebut telah menarik minat pengkarya untuk mengkaji pembakaran seramik dengan cara tradisional di sebalik kesan yang menghasilkan warna pada permukaan seramik.

Pengkarya merujuk kepada cara pembakaran tersebut untuk dijadikan kajian pengkarya sekarang dalam mewujudkan warna pada permukaan seramik melalui pembakaran reduksi. Pembakaran reduksi merujuk buku *Sculpting Clay* adalah:

*A firing in which the supply of oxygen is inadequate to promote combustion carbon monoxide thus formed combines with oxygen in clay and glazes, altering their colors.*

Daripada teknik pembakaran tersebutlah pengkarya ingin mengkaji cara mewarnakan permukaan seramik. Mengimbas kembali zaman dahulu, teknik pembakaran seramik tradisional adalah membakar dengan menggunakan bahan-bahan semulajadi seperti habuk kayu, ranting kayu, sekam padi, rumput kering dan sebagainya. Teknik pembakaran ini sebenarnya masih lagi di lakukan oleh penghasil-penghasil seramik

sekarang tetapi pengkarya ingin membuat pembaharuan dimana, pengkarya akan menggunakan bahan organik atau bahan semula jadi sebagai pewarna permukaan seramik melalui pembakaran reduksi, yang mana teknik pembakaran yang di lakukan lebih terkawal.

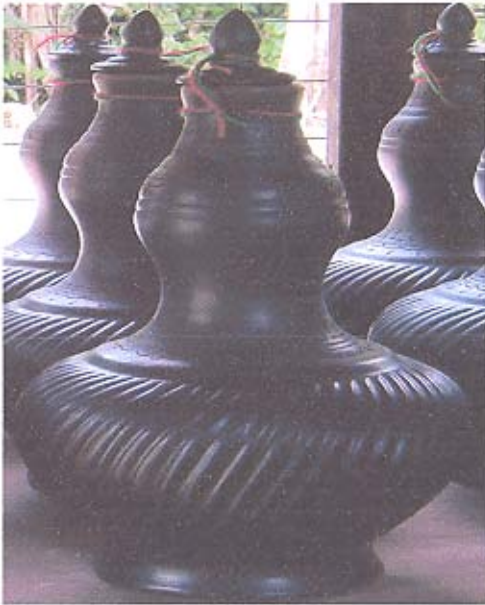
Bahan organik merujuk kamus dewan adalah “bahan kimia yang berhubungan dengan sebatian karbon”. Maka bahan organik yang akan digunakan oleh pengkarya akan bertindak balas dimana ia akan berinteraksi dengan sebatian karbon.

Daripada kajian ini, pengkarya sebenarnya ingin menilai estetika tradisional dari sudut pandangan kontemporari. Ia bermaksud, pengkarya ingin melihat hasil kesan pembakaran tradisional melalui objek kontemporari kerana terdapat unsur “surprise” serta “one-off” dalam pembakaran seramik. Sudah menjadi harapan pengkarya, kesan pembakaran tersebut tidak akan sama dan akan mewujudkan kesan yang menarik.

### **1.1 Sejarah Seramik Tempatan**

Menyingkap kembali pada zaman dahulu, terdapat pelbagai jenis seramik yang telah dihasilkan secara tradisional oleh masyarakat yang bergiat dalam penghasilan seramik melalui penggalian arkeologi di Gua Niah Sarawak, Gua Cha Kelantan Gua Tempurung Perak, Gua Gromantong Sabah dan sebagainya. Antaranya adalah Labu Sayong, Pasu Iban, Pasu Kelabit dan sebagainya. Keunikan dalam penghasilan dapat seramik zaman dahulu begitu kreatif, bijak dan berjaya kerana mereka mampu menghasilkan seramik yang masih dijadikan ikutan atau rujukan pengkarya zaman sekarang. Ia merujuk kepada teknik pembakaran seramik tersebut, iaitu menggunakan

bahan semula jadi dalam pembakaran seramik dimana ia telah menampakkan kesan yang menarik dari segi warna, ketahanannya dan sebagainya.



Labu Sayong



Seramik melalui penggalian arkeologi di Gua Niah

Di sini, pengkarya berminat untuk merujuk salah satu seramik awal yang menggunakan bahan semulajadi sebagai bahan bakar. Menurut seorang informan yang ditemui iaitu Encik Osman Satar, labu telah dibawa oleh moyangnya yang bernama Tok Kaluk yang datang dari Minangkabau ke Perak pada masa pemerintahan Sultan Iskandar. Pada mula-mula Tuk kaluk membuat tembikar, beliau cuma membuat labu awak, labu panai (kepala disalut dengan perak), labu tela dan labu pucung. Manakala motif yang diciptanya adalah motif bunga tanjung, bunga pucuk rebung dan bunga pecah empat. Ini membuktikan, seramik telah lama wujud dan masih kekal dihasilkan pada masa sekarang.

### 1.1.2 Proses Membuat Tembikar Sebagai Rujukan Dan Sumber Idea Pengkarya

Zaman Neolitik merupakan Zaman Batu Baru di Malaysia bermula kira-kira 7,000 tahun dahulu. Zaman ini merupakan zaman perkembangan teknologi daripada batu kepada tembikar dan mereka telah menggunakan tanah liat untuk membuat tembikar. Objek tembikar yang mereka cipta adalah seperti bekas air, periuk, dan belanga.

Penggunaan bahan semulajadi dalam pembakaran tembikar merupakan sesuatu yang mampu membuka daya fikiran pengkarya untuk cuba mengeksploitasi bahan organik sebagai bahan pewarna ke atas permukaan seramik

Tembikar tradisi Melayu digolongkan sebagai *eathenware* iaitu barang-barang yang diperbuat daripada tanah liat dan dibakar dalam suhu yang rendah iaitu suhunya dibawah 1000 darjah selsius. Bahan asas ini terjadi daripada proses endapan semulajadi atau bahan-bahan lain seperti daun-daun kayu dan bahan alam lain yang telah reput dimana ia telah tenggelam dan padu di dalam perut bumi. Kebanyakan tembikar yang kita lihat pada masa dahulu hitam dan kemerah-merahan. Bagi mendapat kesan tersebut, tembikar dibakar dengan sekam. Oleh kerana sekam tidak menghasilkan cukup oksigen, maka ia akan membebaskan karbon dioksida dan ia akan bereaksi dengan oksida dalam kandungan tanah liat lalu menyebabkan ia menjadi hitam. Proses pewarnaan ini dikenali sebagai *reduction*. Damar akan digunakan dibahagian luar, terutama bagaian bawah objek supaya air yang diisi tidak akan meresap keluar.

### **1.1.3 Proses Pembakaran Labu Sayong Secara Tradisional**

Bahan pembakaran labu sayong tradisional ialah seperti sabut kelapa, kayu kering, buluh kering, daun pisang dan rumput kering. Proses pembakaran terbahagi kepada dua peringkat iaitu menyalai dan membakar. Proses menyalai tembikar dilakukan di atas para dengan bahan-bahan pembakaran lebih kurang enam jam sehingga warnanya menjadi kelabu tua dan kemerah-merahan. Selepas disalai barulah dilakukan proses pembakaran secara terbuka dengan menutupi bahan-bahan pembakaran di atas tembikar atau labu tersebut. Suhu kepanasan pembakaran ialah antara 700°C hingga 900°C dan proses ini mengambil masa lebih kurang dua jam sehingga bahan pembakaran hangus menjadi abu.

Kesimpulannya, daripada penceritaan tentang proses pembakaran labu sayong atau tembikar tersebut telah membuka minda pengkarya untuk mengkaji kesan penggunaan bahan organik dalam pembakaran reduksi seramik. Daripada proses tersebut, pengkarya yakin akan dapat menghasilkan pembaharuan selaras dengan proses penggunaan bahan semulajadi sebagai bahan untuk mendapatkan warna ke atas tembikar atau labu sayong secara tradisional.

## **1.2 Teknik Pembakaran Seramik**

### **a) Pembakaran Terbuka**

Pembakaran ini dibuat secara terbuka. Bahan api yang digunakan ialah buluh kering, ranting-ranting kayu kering, pelepah kelapa dan sabut. Biasanya tanah tempat pembakaran itu digali sedalam satu atau dua kaki. Semua seramik diletak di atas api yang menyala selama kira-kira lima jam. Selepas itu seramik yang masih panas itu akan



dimasukkan ke dalam sekam padi untuk proses reduksi yang seterusnya mengubah warnanya berubah menjadi kehitam-hitaman.

#### **b) Membakar Dalam Tanur Batu**

Tanur biasanya mempunyai ruang atau pintu untuk memasuk dan menyusun seramik di dalamnya dan pintu ditutup dengan menggunakan batu-bata. Di bahagian tepi tanur dibuat terowong untuk memasukkan bahan api dan dibiarkan menyala semalaman. Sehingga satu malam barulah seramik boleh dikeluarkan. Suhu yang biasa digunakan dalam pembakaran ini adalah diantara 900 °c hingga 1000 °c.



Tanur Gas

#### **c) Pembakaran Cara Tanur Gas**

Pembakaran jenis ini merupakan pembakaran kedua iaitu pembakaran reduksi. Bagi menghasilkan *kiln* ini saya mendapat bantuan dan tujuk ajar daripada pensyarah seramik iaitu Encik Awangko Hamdan. Batu-bata adalah bahan utama untuk membina *kiln* ini. Mula-mula pengkarya telah mencampurkan tanah 50%, pasir 50% dan air ke

dalam mesin *blunger* sehingga sebatian menjadi likat. Ia digunakan untuk mencantumkan batu-bata dalam proses pembinaan *kiln*. Kiln yang telah saya hasilkan adalah jenis *double-walled brick kiln*. Ia bertujuan untuk mempercepatkan suhu mencapai 700 °c – 900 °c. Bahagian penutupnya pula, menggunakan *fiber* seramik dibahagian bawah untuk mengawal suhu dan ditebuk lubang untuk memudahkan angin keluar.

### Proses penghasilan kiln



Mencampurkan tanah 50%, pasir 50%



Meletakkan campuran tanah dan pasir ke atas batu-batu



Membuat lubang untuk menyalurkan gas



Menghasilkan *double-walled brick kiln*





Lebar dan panjang bahagian dalam tanur adalah 52 cm x 82 cm



Kedalaman tanur adalah 72 cm



Menghasilkan tudung tanur dan ditebuk lubang untuk memudahkan angin keluar



Menggunakan *fiber* seramik di bahagian bawah untuk mengawal suhu



Pandangan tanur yang siap dari arah depan



Pandangan dari dua arah

**Rupa bentuk tanur yang telah siap**



### 1.3 Objektif kajian

Dalam proses penyelidikan ini terdapat dua jenis objektif kajian. Objektif tersebut ialah *objektif umum* yang merupakan objektif utama yang ingin dikaji oleh pengkarya dan kedua ialah *objektif khusus* iaitu perkara-perkara yang ingin dikaji oleh pengkarya yang berkaitan dengan objektif umum bagi memperkukuhkan lagi kualiti hasil kajian. Pengkarya mempunyai objektif yang besar dalam membuat keputusan. Tanpa pemerhatian dan rujukan pengkarya terhadap seramik, maka tidak gunanya pengkarya menghasilkan sesuatu apabila tidak mendapat perhatian daripada pihak umum.

#### Objektif Umum

Objektif umum penyelidikan ini adalah untuk melihat perbandingan atau kesan penggunaan pelbagai bahan organik atau bahan semulajadi sebagai bahan bakar untuk mewarna permukaan objek seramik melalui pembakaran reduksi. Contohnya merujuk kepada kajian yang akan pengkarya lakukan iaitu penggunaan pelbagai bahan organik antaranya pelbagaian kulit buah-buahan dan bahan baja insitu.

#### Objektif Khusus

Objektif khusus penyelidik ini adalah:

- a) Untuk menilai sejauh manakah kesan dapat dikekalkan dalam proses penggunaan bahan organik dalam pembakaran seramik.
- b) Mengkaji sekurang-kurangnya lima orang artis luar.
- c) Menjelaskan kekuatan penggunaan bahan-bahan organik terhadap subjek serta kesan yang berlaku selepas proses pembakaran, variasi bentuk penggunaan bahan

dan pelbagai teknik dalam penghasilan karya. Suhu digunakan adalah antara 900-1000 °c.

#### **1.4 Permasalahan kajian**

1.4.1 Pengkarya membuat kajian ‘Potensi Penggunaan Bahan Organik atau Bahan Semula Jadi Dalam Pembakaran Reduksi Keramik’ dan melihat masa sekarang tidak banyak bahan rujukan serta penulisan yang memperlihatkan kepada kita tentang penggunaan bahan organik dalam pembakaran reduksi seramik ( dan melanjutkan teknik tradisional seperti di Sayong).

1.4.2 Untuk meneroka kaedah yang semakin popular di negara barat yang mana hasilnya lebih natural.

1.4.3 Lantaran itu, pengkarya berminat untuk membuat kajian ini kerana di Malaysia terdapat kurang pengkarya seramik yang menggunakan bahan semula jadi bahan organik dalam pembakaran reduksi seramik.

1.4.3 Pengkarya juga ingin melahirkan pendekatan baru terhadap masyarakat Malaysia khususnya. Pemikiran sempit masyarakat umum ( pengkarya, penulisan, audien ) dalam kepentingan penggunaan bahan semula jadi dan bahan organik sebagai memberi kesan dan kejutan yang menarik melalui pembakaran reduksi.

### 1.5 Metodologi Penyelidikan

- Rujukan buku-buku di perpustakaan dan informasi dari internet.  
( dari minggu pertama sehingga seterusnya )
- Jadual minggu kelas

Minggu	Aktiviti
1	Pembentangan
2	Pembentangan
3	Pembentangan

- Pembentangan dibuat tiap-tiap minggu.

### 1.6 Hipotesis

Penggunaan bahan-bahan organik dan semulajadi sebagai bahan pembakar untuk menghasilkan hiasan pada permukaan objek seramik melalui pembakaran reduksi akan mencakupi cara penghasilan seseorang artis dalam mempersembahkan karyanya. Kajian ini juga secara tidak langsung akan memperlihatkan kepada masyarakat kita terhadap kepentingan sesuatu kaedah dalam menghasilkan sesebuah karya selain menimbulkan minat mesyarakat terhadap keberkesanannya.

- i ) menjelaskan bahawa kesan 'accidental' yang berlaku pada karya pengkaji mampu mewujudkan kesan yang mendalam dari segi konteks emosi dan estetik. Kedua-dua pihak saling bertindak balas.

iii ) kajian pembakaran yang dilakukan oleh pengkarya diharapkan dapat memberi kepercayaan kepada audien serta menunjukkan impak yang menarik melalui kesan pembakaran yang berlaku di atas permukaan seramik pengkarya.

iv ) Diharapkan dapat mencari satu pendekatan untuk mengawal kesan *accidental* pada pembakaran.