

KONSERVASI KERAMIK



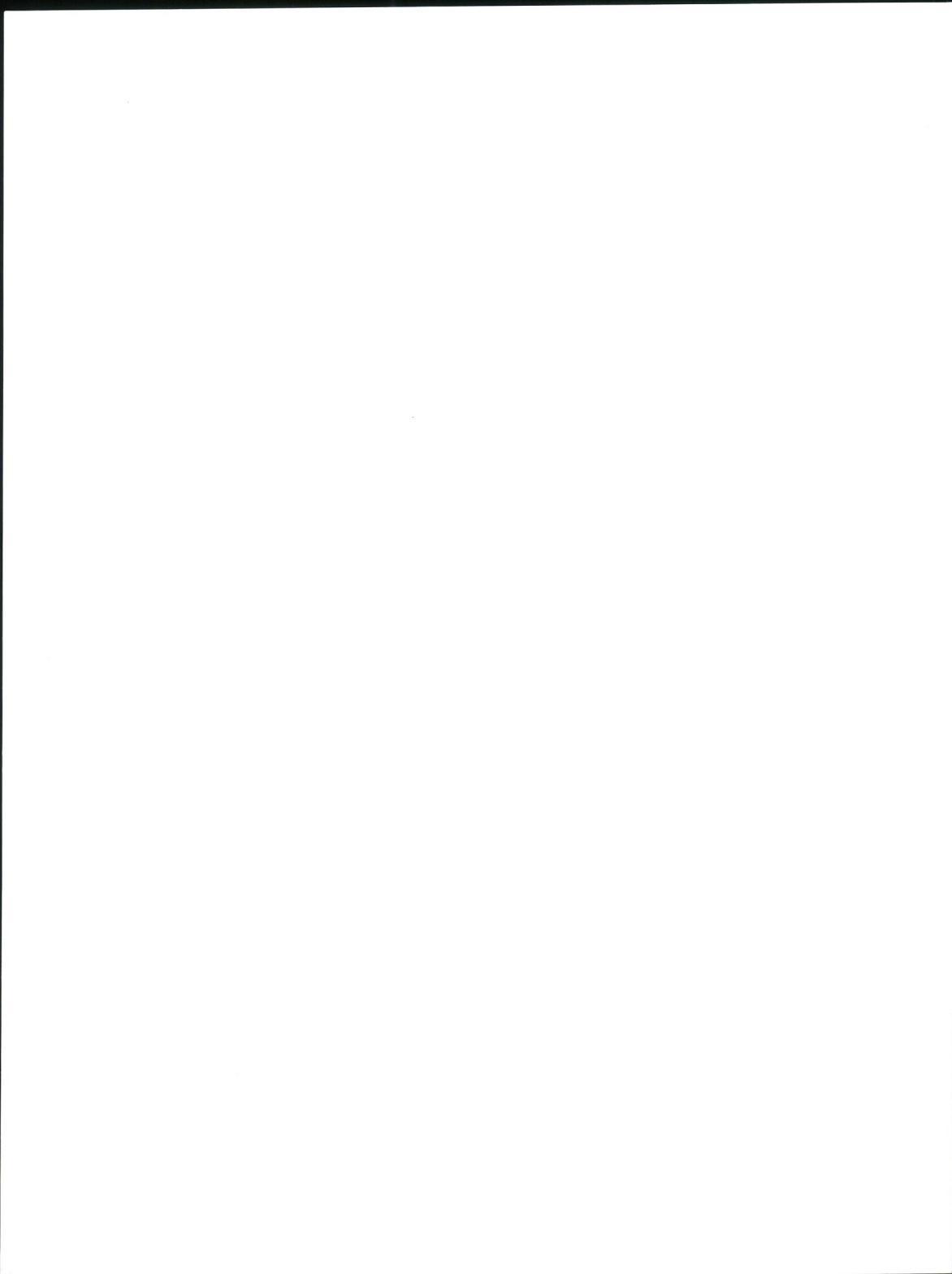
Direktorat
budayaan

6
S

MUSEUM NASIONAL, 2001

KONSERVASI
KOLEKSI KERAMIK

MUSEUM NASIONAL, 2001



KATA PENGANTAR

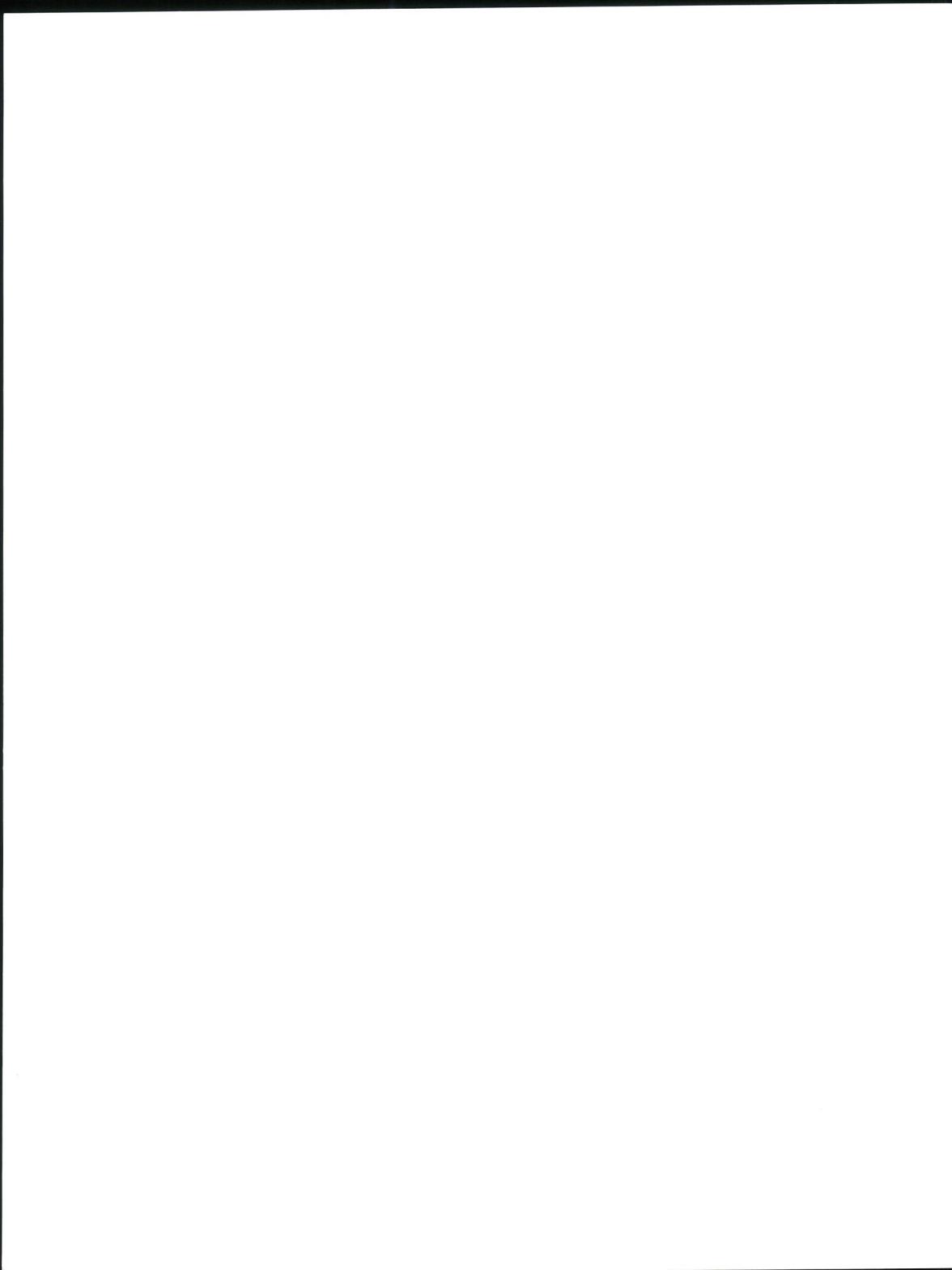
Museum Nasional mempunyai tugas salah satunya adalah merawat dan mengawetkan koleksi untuk diinformasikan agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.

Buku perawatan keramik disusun selain untuk menambah buku bacaan, juga untuk menghadapi kendala petugas museum bidang perawatan dan pengawetan dalam melaksanakan tugasnya sehari-hari dalam upaya merawat koleksi khususnya koleksi keramik.

Mudah-mudahan buku ini dapat bermanfaat sebagai petunjuk dalam perawatan dan pengawetan oleh petugas museum maupun para kolektor.

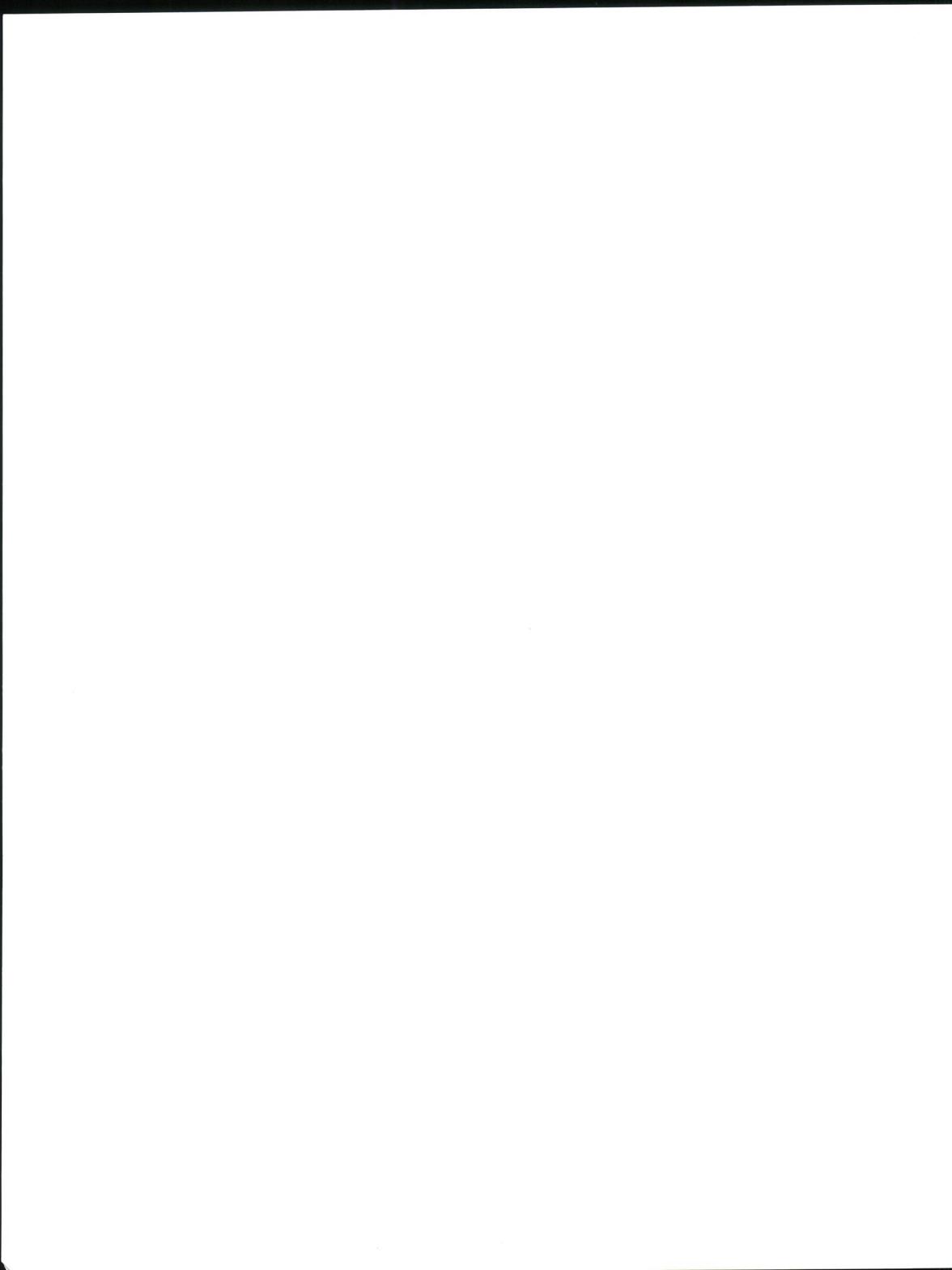
Jakarta, Agustus 2001
Kepala Museum Nasional,

Dr. Endang Sri Hardiati



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Keramik	1
1. Bahan Dasar	2
2. Tanah Liat dan Suhu Pembakaran	2
B. Teknik Pembuatan	6
C. Glasir	9
BAB II. FAKTOR KERUSAKAN KERAMIK	13
A. Faktor Mikroklimatologi	13
B. Faktor Internal	15
C. Faktor Eksternal	17
D. Faktor Lain-lain	17
BAB III. KONSERVASI DAN RESTORASI KERAMIK	19
A. Persiapan	20
B. Dokumentasi dan Laporan	21
C. Pembersihan	21
D. Konsolidasi	24
E. Restorasi	24
F. Perlindungan (Couting)	26
BAB IV. PENUTUP	27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	31



BAB I

PENDAHULUAN

A. Keramik

Secara umum yang dimaksud dengan keramik adalah benda pecah belah yang dibuat dari tanah liat (clay) bakar. Kata keramik sendiri berasal dari kata keramos (bahasa Yunani) yaitu nama dewa pelindung pembuat keramik.

Keramik, mempunyai bermacam-macam bentuk dan dapat didefinisikan dari berbagai sudut pandang. Ahli geologi melihat keramik dari sudut pandang kandungan mineral dan unsur kimia pembentuknya. Ahli kimia memandang keramik dari komposisi zat kimia dan sifat ikatan ion diantara senyawa kimia, proses transformasi kimia yang terjadi selama pembakaran, serta teknik pembuatannya.

Sebelum membahas lebih lanjut mengenai konservasi keramik, perlu disepakati terlebih dahulu penggunaan istilah untuk keramik, yang didasarkan atas besarnya suhu pembakaran dan daya serap terhadap air (*Leaflet Keramik Museum Nasional, Tahun 2000*), yaitu :

- a) Tembikar atau gerabah (earthenware, teracotta, pottery), dengan pembakaran bersuhu rendah antara 350 – 1000°C dan daya serap terhadap air >15%.
- b) Batuan (stoneware), dengan suhu pembakaran antara 1150 - 1300°C dan daya serap terhadap air < 3%.
- c) Porselin (porcelain), dengan pembakaran suhu tertinggi antara 1250 - 1350°C serta daya serap terhadap air < 1%.

Tabel 1.
Pengaruh Temperatur dan Karakteristik Struktur Keramik.

Suhu (°C)	Jenis Keramik	Unsur Lain yang Terbentuk	Karakteristik
500 – 900	Tembikar atau gerabah (earthenware)	meta-kaolin, mullite, kaca kasar, pasir kwarsa, feldspar, CaCO ₃	Daya serapnya > 15%, Rapuh
1050 – 1150	Tembikar atau gerabah (earthenware)	Mullite, kaca, pasir kwarsa	Daya serapnya 6-8%, Keras
1200 – 1300	Batuan (stoneware)	Mullite, kaca, cristobalite	Tidak mempunyai daya serap (< 3%), Sangat keras
1300 – 1450	Porselin (Porcelain)	Mullite, kaca	Tidak mempunyai daya serap (< 1%), Sangat keras

Sumber : *The Elements of Archaeological Conservation*, J. M. Crognn, hal.144.

1. Bahan Dasar

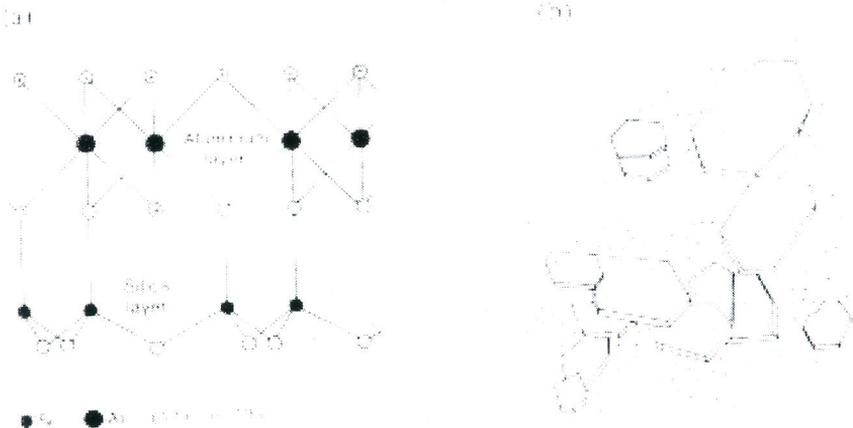
Tiga unsur utama yang merupakan bahan dasar pembentuk keramik adalah tanah liat, bahan yang bersifat non plastis, dan air.

a. Tanah liat

Berupa material endapan yang lengket (*sticky*) jika dicampur dengan air dan bersifat plastis atau mudah dibentuk dalam keadaan basah.

Kadar mineral dalam tanah liat atau tanah lempung (*clay*) yang paling banyak adalah jenis kaolin ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), sedangkan jenis mineral lain seperti montmorillon ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) dan illit ditemukan dalam kadar yang lebih kecil. Jika dibakar, kaolin akan menyusut karena kehilangan air (H_2O).

Kemampuan tanah liat menyerap air melalui dinding pori-pori submikroskopisnya (diameter $\approx 0.01 - 2$ mikrometer), menyebabkan tanah liat bersifat plastis ketika basah dan dapat digambarkan ke dalam bentuk tiga dimensi.



Sumber : *The Elements of Archaeological Conservation*, hal. 141.

Gambar 1. Struktur Tanah liat:

a. Susunan atom dalam kaolin, b. Partikel tanah liat dalam air

b. Bahan yang bersifat non-plastis

Berupa mineral atau senyawa organik yang secara alamiah telah ada di dalam tanah liat atau bahan yang ditambahkan (temper) untuk mempermudah pembentukan, seperti pasir kwarsa (SiO_2), *feldspars* (campuran logam aluminium-silika), kalsium karbonat (CaCO_3), senyawa besi (seperti $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), dan senyawa karbon lainnya yang dihasilkan dari sisa-sisa tanaman atau hewan.

c. Air

Tanah liat perlu ditambah dengan air agar mudah dibentuk, dan air akan hilang selama pengeringan dan pembakaran. Air yang hilang melalui proses evaporasi (penguapan) akan menyebabkan penyusutan dan menghilangkan sifat plastis tanah liat.

Selain ketiga unsur utama pembentuk keramik diatas, terdapat juga bahan dasar lain yang turut dalam pembentukan keramik, seperti : pigmen atau zat warna yang digunakan untuk menghias keramik dan glasir.

2. Tanah Liat dan Suhu Pembakaran

Tanah liat akan menjadi keras jika tidak ditambahkan dengan air. Pada suhu antara $100 - 150^\circ\text{C}$ dan kelembaban udara rendah, air yang dikandung tanah liat akan hilang.

Tanah liat merupakan senyawa kimia yang kompleks dan lebih cepat melebur pada pembakaran suhu rendah dibandingkan jika berada dalam keadaan yang tidak kompleks. Beberapa mineral tanah liat seperti montmorillon mulai melebur pada suhu 450°C , sedangkan kaolin mulai bereaksi menghasilkan *meta*-kaolin ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) dan air.

Jika dilanjutkan dengan pendinginan maka akan terjadi reaksi balik dari *meta*-kaolin kembali menjadi kaolin sehingga keramik yang dihasilkan mempunyai tingkat kekerasan yang kurang baik. Namun jika suhu pembakaran mencapai 700°C, tingkat kekerasan keramik akan semakin baik karena *meta*-kaolin bereaksi membentuk kaca, yang dihasilkan dari reaksi alamiah antara *sodium* dan *potassium* di dalam tanah liat.

Pada suhu pembakaran diatas 700°C, *meta*-kaolin akan terurai menghasilkan kristal *spinel* ($2Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$) dan silika yang dapat bereaksi dengan CaO dan FeO membentuk partikel kaca. Jika didinginkan, tanah liat akan bereaksi secara irreversibel (reaksi satu arah) menghasilkan *spinel* dan *mullite* ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$).

Diatas suhu pembakaran 1000 °C, *mullite* yang sebagian besar berupa pasir kwarsa akan membentuk *crystalite*.

Tabel 2.
Pengaruh Suhu Pembakaran Pada Bahan Pembentuk Keramik

No.	Suhu (°C)	Pengaruh	Reversibilitas
1	> 100	Daya plastisitas hilang	∞
2	100 – 150	Daya serap air hilang	∞
3	> 450	Mineral tanah liat mulai melebur	X
4	> 600	Kaolin → <i>meta</i> -kaolin + H ₂ O	(∞)
5	> 700	Meta kaolin → <i>spinel</i> dan <i>mullite</i> + SiO ₂ Mulai terbentuk kaca yang kasar (Na ₂ O, K ₂ O + SiO ₂)	X X
6	> 1000	Pembentukan <i>mullite</i> matang Pembentukan kaca matang (CaO, FeO + SiO ₂) Pasir Kwarsa → <i>crystalite</i>	X X X

Tabel 3.
Pengaruh Suhu Terhadap Bahan Lain Dalam Tanah Liat

NO	Suhu (°C)	Pengaruh
1	> 200	Oksidasi bahan karbon $\xrightarrow{O_2}$ CO_2 atau CO
2	> 400	$Fe_3O_4 \xrightarrow{O_2} Fe_2O_3$ Hitam merah
3	> 650	$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
4	800	Seluruh karbon habis terbakar
5	825	tanpa O_2 $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4$ atau FeO merah hitam
6	898	Seluruh $CaCO_3$ terurai (CaO dapat menjadi kaca atau kompleks silika)

B. Teknik Pembuatan

Bahan yang biasa digunakan untuk membuat keramik adalah tanah liat atau tanah lempung (*clay*) yaitu jenis kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), dan jika dibakar akan menyusut karena kehilangan air (H_2O). Untuk menghindari hal tersebut, pada kaolin perlu ditambahkan bahan lain seperti pasir atau bubuk karang (*shell powder*).

Untuk menghasilkan keramik yang baik, maka pembakaran harus dilakukan secara perlahan-lahan agar tidak pecah dan mengalami proses reaksi yang tepat. Biasanya kaolin ini akan mulai mencair pada suhu antara 1200-1250°C.

Sebagai contoh adalah teknik pembuatan tembikar atau gerabah yang dilakukan pada suhu pembakaran 350 - 1000°C.

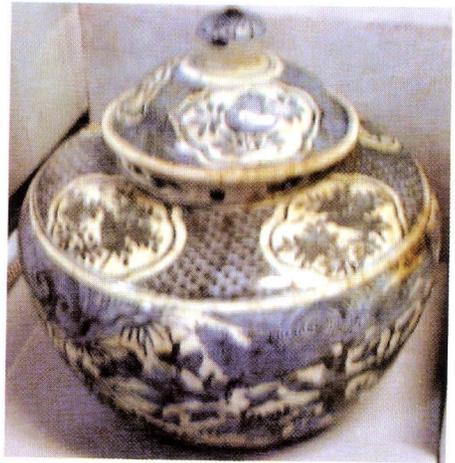
Persiapan pembuatan tembikar atau gerabah dilakukan dengan beberapa cara. Secara tradisional umumnya dilakukan dengan mencampur bahan-bahan menurut perbandingan tertentu dan ditambah dengan air secukupnya, kemudian digiling dan diaduk sehingga berkurang ukuran partikelnya dan merata dengan menghaluskan masing-masing bahan, kemudian dicampur dan diaduk sehingga menjadi bubur. Proses selanjutnya adonan ditapis untuk menghilangkan pengotor-pengotor yang terbawa, namun ada yang langsung tanpa menghilangkan partikel pengotornya.

Pembentukan badan tembikar atau gerabah dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu dengan teknik landasan pukul, pembentukan dengan jari pada suatu landasan putar, teknik cetakan, dan teknik ukir. Sedangkan cara modern, pembentukan badan tembikar atau gerabah dapat dilakukan secara kering, yaitu bubur yang sudah ditapis dikeringkan sampai mencapai kandungan air tertentu (*cake*), kemudian digiling. Pembentukan secara dituang, *cake* dihancurkan dengan air secukupnya sehingga diperoleh *slip* yang mempunyai sifat yang dikehendaki. Pembentukan cara plastik, *cake* diaduk lagi sampai kandungan air homogen serta bebas udara, kemudian dilakukan *system hollow wares* untuk badan tembikar atau gerabah yang mempunyai isi (ruang), dan untuk badan tembikar atau gerabah yang datar dilaksanakan secara *slip casting*.

Pengeringan dilakukan pada rak-rak panjang dengan aliran udara yang teratur. Pembakaran untuk jenis porselin biasanya dilakukan 2 kali, sedangkan untuk tembikar atau gerabah tertentu pembakaran dilakukan sekaligus dengan glasir.



Gambar 2. Tembikar atau Gerabah



Gambar 3. Contoh batuan, dan porselin.

Hasil bakaran tembikar atau gerabah dapat dibedakan berdasarkan pada tingkatan panas serta warna yang terjadi sewaktu pembakaran, yaitu warna kelabu sampai coklat. Sedangkan tingkatan warna yang terjadi seiring dengan kenaikan panas pembakaran biasanya dimulai dari warna tanah liat biasa, kemudian warna kekuningan, kelabu muda, coklat kemerahan, dan akhirnya warna merah. Perubahan warna sewaktu pembakaran juga dipengaruhi oleh sedikit banyaknya kaolin yang terdapat didalam bahan baku. Beberapa hal yang terjadi saat pembakaran adalah dehidrasi mekanik pada suhu 20 - 150°C, dehidrasi kimia pada suhu 150 - 600°C. Oksidasi terjadi pada suhu 350 - 950°C. *Vitrification* terjadi pada suhu lebih besar yaitu 900°C serta diikuti dengan peleburan, dan yang terakhir adalah pendinginan.

Pemilihan bahan dasar yang baik, teknik pembuatan, dan pembakaran dengan suhu tinggi membuat keramik tidak mudah hancur walaupun ratusan tahun di dalam tanah atau air.

C. Glasir

Glasir adalah bahan yang dilekatkan pada suatu produk keramik, yang terbuat dari lelehan mineral yang membentuk suatu lapisan gelas tipis pada permukaan keramik dan menjadikan keramik kedap air. Jika ditambahkan bahan warna tertentu pada glasir, akan memberikan efek estetika yang menarik dan indah.

Bahan glasir dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

1. Bahan utama.

Bahan utama dari glasir berupa mineral-mineral yang bersifat seperti kaca (*vitreous*), misalnya silika dan terkadang *borax*. Bahan utama ini masih ditambah lagi dengan campuran

lain yang berfungsi sebagai *modifier*, agar dapat diolah menjadi cairan kental (pasta).

2. Bahan pencampur.

Sebagai bahan pencampur utama digunakan oksida garam (*sodium oxide*), oksida potasium (*potassium oxide*), oksida timah hitam (*lead oxide*), oksida kalsit (*calcium oxide*), dan oksida magnesium (*magnesium oxide*).

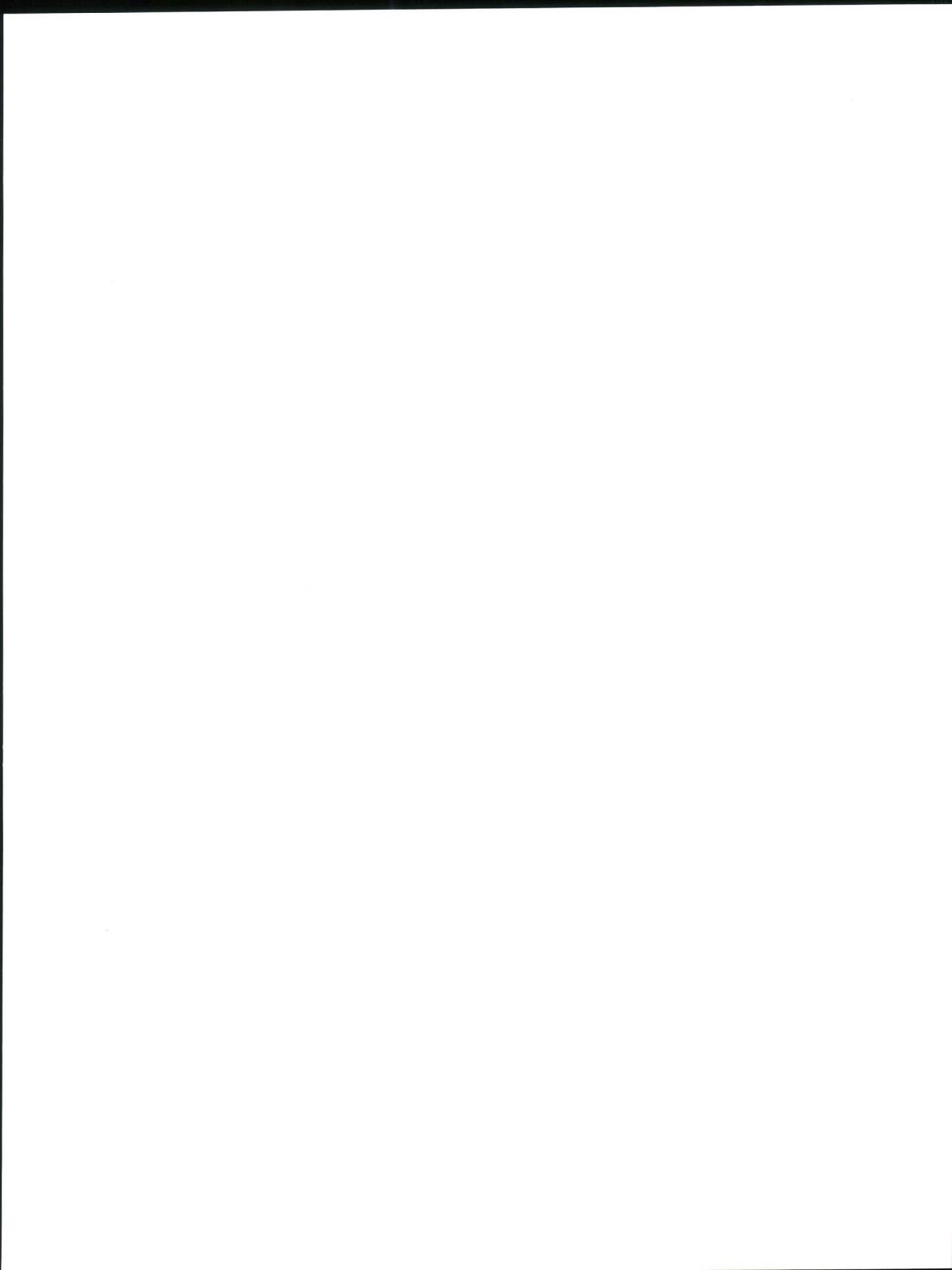
3. Bahan pewarna.

Bahan pewarna yang digunakan biasanya adalah oksida tembaga (*copper oxide*), oksida kobalt (*cobalt oxide*), oksida mangan (*manganese oxide*), oksida kromium (*chromium oxide*), oksida nikel (*nickel oxide*), atau oksida emas (*aurum oxide*).

Salah satu bahan glasir yang berasal dari garam yang mudah menguap setelah melekat dipermukaan tembikar atau gerabah adalah *sodium aluminium silikat*. Garam glasir akan mulai beroperasi pada suhu 1149 - 1204°C, sedangkan jika dilakukan pengglasiran pada suhu 1260 - 1316°C, gerabah sudah mulai membara sebelum diglasir.

Pengglasiran dilakukan sebanyak 3-5 kali atau 4-6 kali, dan pelaksanaannya dapat dilakukan dengan mencelupkan ke dalam bubur glasir atau bubur glasir disemprotkan pada permukaan tembikar atau gerabah, kemudian tungku pembakaran didinginkan perlahan-lahan, dan hasil akhirnya adalah tembikar atau gerabah halus dengan warna kehijauan. Untuk menghasilkan tembikar atau gerabah halus berwarna keabuan bisa digunakan suhu 1121 - 1149°C. Warna-warna lain dari glasir dapat dihasilkan dengan mencampurkan logam klorida dan oksida logam kedalam campuran glasir. Penambahan 2% MnO atau MnCl akan diperoleh warna coklat, penambahan CoCl, CoO

dengan MgO , Al_2O_3 , dan ZnO masing-masing akan dihasilkan warna biru, ungu, biru dan hijau. Tembikar atau gerabah berglasir hijau yang baik, mempunyai daya serap dibawah 2 % dan mengandung 0-18% FeO serta lebih 6% alkalis. Beberapa hal yang harus diperhatikan adalah pembakaran sangat tinggi dan pendinginan yang sangat cepat, dapat menghasilkan glasier warna hijau yang lebih baik. Warna coklat, bata merah, dan keabuan diperoleh dengan suhu pembakaran rendah dan pendinginan yang lambat.



BAB II

FAKTOR KERUSAKAN KERAMIK

A. Faktor Mikroklimatologi

Salah satu faktor penyebab kerusakan pada keramik adalah faktor lingkungan mikroklimatologi tempat keramik berada. Adanya fluktuasi kelembaban dan suhu udara serta intensitas cahaya, merupakan faktor yang mempercepat kerusakan pada keramik.

Monitoring terhadap kondisi lingkungan tempat keramik berada mutlak dilakukan. Hal ini diperlukan agar kondisi lingkungan mikroklimatologinya tetap terjaga dan kestabilan kelembaban, suhu, maupun intensitas cahaya yang amat berpengaruh terhadap kondisi keramik dapat dipertahankan.

Faktor mikroklimatologi perlu diperhatikan karena udara bebas yang ada di alam ini mempunyai sifat yang sangat dinamis. Suhu dan kelembaban udara akan berubah dari waktu ke waktu. Intensitas cahaya yang sampai ke permukaan bumi selalu berubah-ubah. Kondisi ini disebut cuaca atau iklim, dan Indonesia sebagai daerah tropika, memiliki cuaca atau iklim yang

selalu berubah-ubah (*climate system*) yang mengakibatkan terjadinya fluktuasi. Hal inilah yang menyebabkan pentingnya monitoring terhadap faktor mikroklimatologi dilakukan di museum.

Kerusakan yang ditimbulkan akibat terjadinya fluktuasi kelembaban udara, suhu, dan intensitas cahaya terhadap keramik khususnya tembikar atau gerabah, pada umumnya adalah timbulnya noda atau bercak hitam pada bagian permukaannya. Noda atau bercak hitam ini terjadi akibat reaksi antara mineral tanah liat dengan oksida logam atau senyawa organik dalam udara.

Berdasarkan standar internasional yang digunakan di seluruh dunia, maka standar untuk tinggi-rendahnya suhu, kelembaban udara relatif, dan intensitas cahaya yang disarankan pada benda-benda koleksi museum adalah sebagai berikut :

No.	Jenis Bahan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban Udara Relatif (%RH)	Intensitas Cahaya (lux)
1	Sangat sensitif : Tekstil, lukisan, naskah, benda-benda etnografi, dll.	21 ± 0.5	50 ± 3	< 50
2	Sensitif : Kulit kayu, lukisan (paints), kayu, dll.	24 ± 0.5	50 ± 5	150 – 200
3	Sedikit Sensitif : Logam, keramik, kaca, batu, alloy, dll.	24 ± 0.5	50 ± 5	< 300

Faktor lain terjadi terhadap keramik yang ditemukan di dalam tanah yang lembab dalam jangka waktu yang lama, akan mengalami re-hidrasi yaitu peningkatan kadar air sehingga menyebabkan keramik rapuh dan mudah pecah.



Gambar 4.

*Gambar menunjukkan kondisi adanya pengaruh fluktuasi kelembaban udara.
(kondisi tembikar/gerabah bernoda hitam)*

B. Faktor Internal

1. Kerusakan oleh garam-garam terlarut

Seringkali keramik yang ditemukan di situs dasar laut mengalami proses pengapuran dan menjadi jenuh oleh garam terlarut (*soluble salts*) dan atau permukaannya ditutupi oleh garam tidak larut (*insoluble salts*) seperti kalsium karbonat dan kalsium sulfat. Garam terlarut seperti klorida, fosfat, dan nitrat, merupakan zat yang amat berbahaya bagi keramik, karena zat ini dapat merusak objek tidak hanya pada bagian permukaan saja, namun sampai ke bagian dalam dari objek, sehingga zat ini harus segera dihilangkan agar objek dapat menjadi stabil kembali.

Garam terlarut bersifat *higroskopik* (menyerap atau melepaskan air) dan dalam kelembaban relatif yang meninggi dan menurun, garam terlarut ini dapat mencair dan mengkristal. Garam terlarut dapat dihilangkan melalui pembersihan dengan menggunakan air yang mengalir secara berulang.

2. Kerusakan oleh garam-garam tak terlarut

Pada permukaan keramik telah terbentuk lapisan oleh endapan garam-garam tidak larut di sekitar permukaan keramik, sehingga benda itu tidak mengalami kerusakan yang lebih berat akibat telah terjadinya kestabilan dengan lingkungan. Tingkat kestabilan tersebut dapat dicapai setelah mengalami proses waktu yang cukup lama.

Keramik yang telah mengalami kestabilan diambil dari tempat ditemukannya, akan terjadi kontak dengan udara luar sehingga menyebabkan terganggunya keseimbangan yang telah ada dan keramik akan mengalami proses kerusakan baru.

3. Kerusakan oleh endapan kapur

Kerusakan keramik dapat pula disebabkan oleh adanya endapan di bagian permukaannya yaitu berupa endapan kapur kalsium karbonat yang berasal dari binatang laut seperti *barnacles* dan *bryozoans*. Endapan ini akan merusak seluruh permukaan keramik sampai memecahkannya.

Umumnya keramik dapat bertahan terhadap suhu rendah atau berada di dalam tanah dalam jangka waktu yang relatif lama, namun keramik yang dalam proses pembuatannya hanya menggunakan panas pembakaran yang tidak tinggi dapat menjadi cepat rapuh.

4. Kerusakan oleh oksida logam

Faktor lain yang dapat menyebabkan kerusakan pada keramik adalah adanya oksida besi yang ditemukan pada keramik dari dasar laut sebagai bubuk *deposit* yang mengeras dan melapisi permukaan keramik sehingga mengalami perubahan warna menjadi pudar selama keramik itu terkubur di dasar laut.

Noda atau bercak yang dihasilkan oleh oksida logam maupun senyawa organik dapat merusakkan keramik. Demikian juga dengan debu dan kotoran-kotoran yang menempel pada keramik.

C. Faktor eksternal

Permukaan keramik biasanya dilapisi oleh glasir dan cat yang dilukis di atas atau di bawah glasir, dan material ini tidak mempunyai daya serap yang tinggi terhadap air. Penggunaan cat yang berlebih dan tidak teliti dapat menyebabkan kerusakan pada keramik.

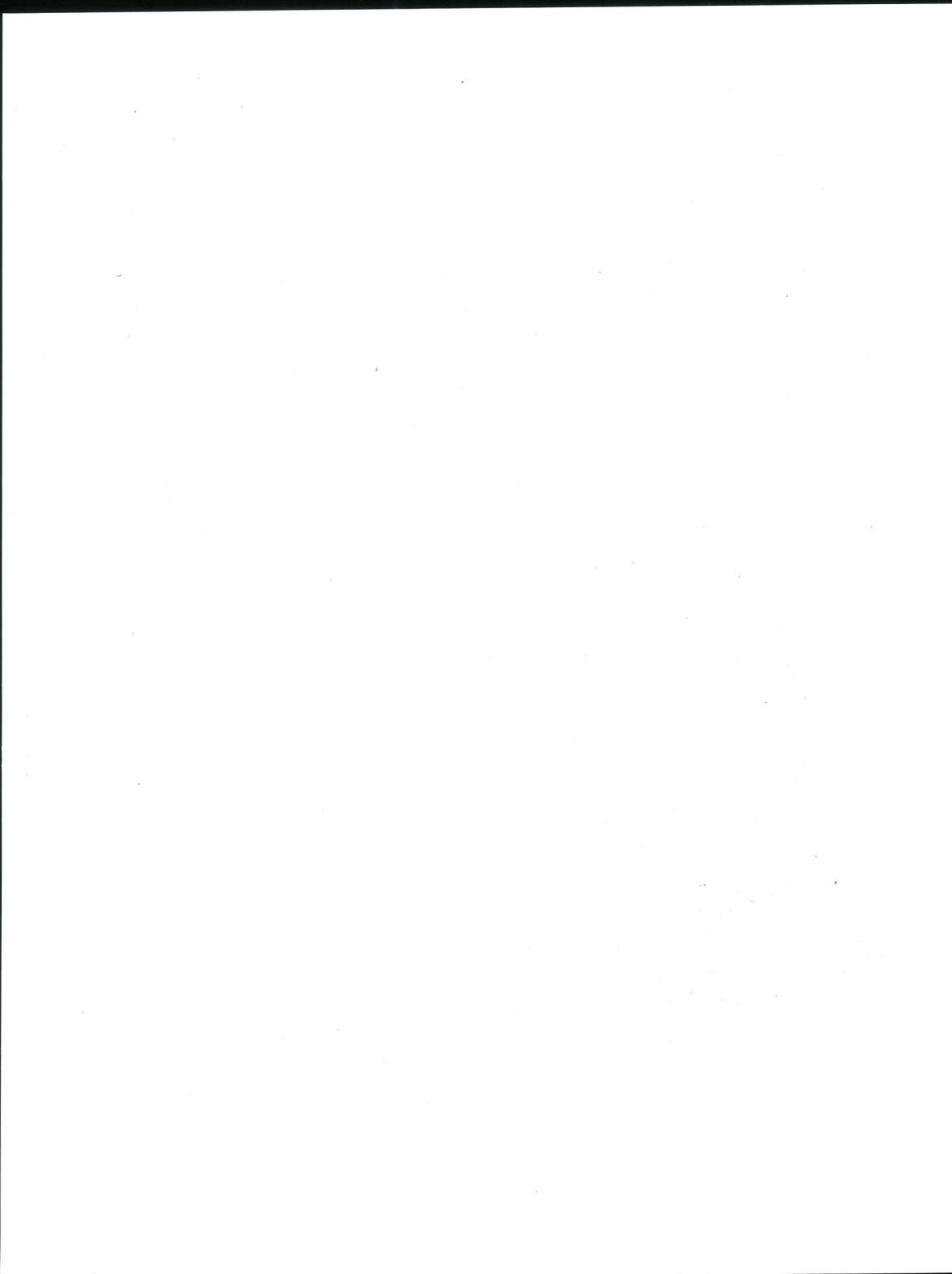
D. Faktor Lain-lain

1. Distorsi

Dalam proses pembakaran dengan temperatur yang tidak sesuai, bentuk dari keramik dapat mengalami distorsi yaitu terjadinya penyimpangan bentuk dari yang diinginkan.

2. Vandalisme

Kerusakan pada keramik dapat terjadi secara disengaja, seperti patah atau pecah, mencoret atau menggores keramik sehingga meninggalkan bekas yang tidak dapat hilang, ataupun karena adanya pencurian.



BAB III

KONSERVASI DAN RESTORASI

Perawatan keramik secara garis besar dibagi menjadi tiga tahapan kegiatan. Kegiatan pertama lebih dikenal sebagai tindakan konservasi preventif yaitu membersihkan keramik dari kotoran dan debu. Kegiatan kedua dikenal sebagai kegiatan konservasi kuratif yaitu membersihkan endapan garam dan kapur dengan menggunakan bahan kimia. Sedang kegiatan ketiga dikenal dengan kegiatan restorasi yaitu perbaikan keramik yang rusak, pecah dan mengganti bagian yang hilang.

Untuk keramik yang rapuh perlu dilakukan konsolidasi terlebih dahulu sebagai tahap awal, yaitu memasukkan suatu zat kimia pada pori-pori benda sehingga mineral-mineral yang ada dapat saling mengikat, dengan kata lain bertujuan untuk menguatkan kembali strukturnya. Sedangkan untuk keramik yang tidak rapuh, tahap konsolidasi dilakukan setelah proses pembersihan selesai dilaksanakan.

A. Persiapan

Sebelum melaksanakan proses perawatan, perlu dilakukan persiapan-persiapan untuk mempermudah pekerjaan perawatan, antara lain persiapan peralatan dan bahan yang diperlukan, serta telah mengadakan klasifikasi terhadap kondisi masing-masing koleksi.

1. Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam konservasi maupun restorasi keramik adalah sebagai berikut :

- Pinset
- Kain katun halus
- Kapas
- Tusuk gigi (terbuat dari kayu yang tipis dan halus)
- Alat pahat sederhana (*pneumatic chisels*)
- Bak pencuci
- *Beaker glass*
- Gelas ukur
- Corong
- Batang pengaduk
- Kamera digital + film
- Kertas Aluminium
- Sarung tangan
- Masker

2. Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam konservasi maupun restorasi keramik adalah sebagai berikut :

- Air yang mengalir

- Air ionisasi (*de-ionized water*)
- Aseton
- Etanol
- PVA (*Polyvinyl Acetate*)
- Paraloid B-72
- Hidrogen Peroksida
- Asam klorida (HCl 5%)
- EDTA (*Ethylene diamine tetra acetic*)
- *Soluble nylon*
- Lem Araldit
- Asam oksalat
- Toluena
- Gips
- Typol 3%
- Alkohol teknis

B. Dokumentasi dan Laporan

Koleksi keramik yang akan di konservasi terlebih dulu dibuat dokumentasinya sehingga dapat terlihat perbedaannya sebelum dan sesudah dilakukan tindakan konservasi. Pengisian form yang berisi data-data dan catatan mengenai kondisi koleksi dilakukan agar keadaan koleksi dapat selalu diketahui, dan pelaporan dapat dibuat dengan jelas.

C. Pembersihan

1. Pembersihan Mekanis

Dalam kegiatan ini ditujukan pada keramik yang kondisinya masih baik dan hanya terdapat kumulatif debu dan kotoran.

- a. Pembersihan dengan cara kering, dilakukan secara

mekanikal dengan menggunakan kuas halus untuk menghilangkan kotoran berupa debu.

- b. Pembersihan dengan cara basah, dilakukan dengan cara perendaman atau pencucian dengan larutan typol 3%. Pembersihan ini dilakukan dengan menggunakan alat semacam sudip *shalpel* atau dapat juga digunakan sikat halus. Pembersihan ini sebaiknya dilakukan sewaktu benda masih basah, karena jika dilakukan dalam keadaan kering endapan akan menjadi lebih keras dan lebih sulit untuk menghilangkannya.

2. Pembersihan Kimia

Pembersihan cara ini dilakukan pada keramik yang mengalami korosi dengan menggunakan bahan kimia. Pembersihan korosi kalsium karbonat dilakukan dengan menggunakan asam yang dapat berupa asam nitrat 5%, atau EDTA 5%.

Bahan kimia ini relatif aman untuk digunakan karena prosesnya tidak terlalu cepat. Agar asam tidak turut merusak bahan keramik (seperti oksida besi) maka pembersihan dilakukan pada air yang mengalir.

Pembersihan noda atau bercak yang disebabkan oleh logam atau unsur organik dilakukan dengan menggunakan asam oksalat 10% dan hidrogen peroksida 3%, masing-masing dalam air destilasi.

3. Pembersihan garam

Kegiatan ini ditujukan pada keramik yang mengalami kerusakan karena pengapuran dan penggaraman dengan menggunakan bahan kimia.

- a. Menghilangkan endapan garam-garam terlarut
Keramik yang diambil dari dalam air laut pada umumnya telah tertutup oleh korosi *Calcium Carbonat*. Pembersihan korosi dilakukan dengan menggunakan asam yang dapat berupa asam nitrat dengan kadar 5%, atau menggunakan *EDTA* 5% dan kegiatan ini dilakukan pada air yang mengalir.
- b. Menghilangkan endapan garam-garam tidak larut
Menghilangkan kadar garam tidak larut dapat dilakukan dengan mengubah lingkungan secara perlahan karena pada benda yang berglasir terjadi proses osmosis yang terlalu cepat, sehingga mudah terjadi kerusakan. Tindakan selanjutnya adalah mengganti dengan air tawar, dan kemudian dengan air murni (*detail water aquadestilala*), sehingga semua kadar garam yang ada dalam benda hilang.

Tahap pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

- i. Seluruh permukaan keramik dibasahi dengan air secara merata.
- ii. Untuk keramik yang kuat, dicelupkan ke dalam asam nitrat 10 – 20% atau asam klorida sampai reaksi yang terjadi berhenti dengan sendirinya. Sedangkan untuk keramik yang tidak kuat (bahan pencampur keramiknyanya mudah pecah, mudah rusak) sebaiknya dibersihkan dengan cara menggosok permukaan keramik secara perlahan menggunakan kain katun dan ditetesi asam kuat tetes demi tetes. Lap kembali, cuci dan bilas dengan air yang mengalir sampai bersih. Proses pembersihan ini dilakukan terus - menerus untuk setiap bagian yang mempunyai noda kotor dari keramik.

- iii. Pembersihan dengan menggunakan bubur kertas (*paper pulp*) dilakukan untuk keramik yang mengalami kerusakan akibat endapan yang mengkorosi sampai ke bagian dalam.
- iv. Cuci kembali secara sempurna dalam air yang mengalir untuk menghilangkan sisa asam.
- v. Untuk menghilangkan noda oksida besi menggunakan 10% asam oksalat atau 5% *EDTA* dan cuci dengan air secara sempurna.
- vi. Untuk menghilangkan sulfida besi dan noda organik, dicelupkan ke dalam 10 – 25% hidrogen peroksida.

D. Konsolidasi

Keramik yang ditemukan di dasar laut yang memerlukan perbaikan, terlebih dulu dilakukan konsolidasi dengan menggunakan larutan *PVA* atau Paraloid B-72. Perlakuan khusus ini dilakukan jika artefak tersebut perlu direkonstruksi.

Bahan konsolidasi yang umum digunakan untuk bahan keramik adalah *PVA*, sintetik resin, atau dengan menggunakan *EP-IS*. Pemberian zat tersebut boleh dilakukan dengan cara : *brushing*, *dipping*, ataupun injeksi, tergantung pada kondisi dan keadaan bahan.

E. Restorasi (Perbaikan)

Keramik yang rusak akibat pecah, dapat dilakukan penyambungan atau perbaikan dengan menggunakan bahan sintetik resin (seperti araldit) dan di atas permukaan sambungan dapat di kamuflese dengan *soluble nylon*.

Langkah-langkah perbaikan keramik tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Rekonstruksi percobaan, yaitu merekatkan bagian yang pecah dengan menggunakan selotip.
- b. Pemberian nomor atau tanda dengan menggunakan pensil.
- c. Pembongkaran rekonstruksi percobaan.
- d. Merekatkan kembali pecahan-pecahan dengan menggunakan lem Araldit resin.
- e. Bagian yang hilang diganti atau diisi oleh bahan sejenis (gips).
- f. Kamufase, yaitu penyetaraan warna, dengan menggunakan *soluble nylon*.



Gambar 5. Restorasi keramik

F. Perlindungan (*Coating*)

Setelah mengalami pembersihan dan pencucian serta pengeringan, keramik tersebut diawetkan dengan cara memberi lapisan pada permukaannya (*coating*) dengan menggunakan 10% PVA atau larutan Paraloid B-72. Perlindungan ini dapat dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan ini pada permukaan atau mengoleskan dengan menggunakan kuas sehingga merata.

BAB IV PENUTUP

Konservasi keramik yang ditemukan di situs dasar laut tidak sesulit yang dibayangkan orang selama ini. Dari hasil penelitian dan eksperimen yang telah dilakukan dalam waktu yang cukup lama telah ditemukan cara-cara atau metode yang tepat untuk menghilangkan bermacam bentuk deposit pada keramik.

Ketika deposit keramik yang ditemukan mengeras atau mengering, proses konservasi tersulit adalah menghilangkan deposit yang melekat pada keramik tanpa sedikit pun merusak bagian glasir. Cara mengatasi hal ini adalah menggunakan pembersihan mekanis, atau pembersihan kimia yang menggunakan asam klorida untuk mengangkat zat kapur yang mengeras dan menempel pada sisi-sisi keramik.

Pada temuan keramik di dasar laut, biasanya garam terlarut yang melekat dapat dihilangkan dengan pencucian secara hati-hati dengan menggunakan air yang mengalir. Air kran amat diperlukan untuk memudahkan pencucian dan terakhir menggunakan air ionisasi (*de-ionized water*) untuk menghilangkan sisa-sisa garam terlarut yang ada.

Noda sulfida mudah dihilangkan dengan menggunakan hidrogen peroksida, namun noda lain seperti noda besi, sulit dibersihkan tanpa perlakuan khusus terhadap obyeknya.

Proses ini harus diikuti dengan prosedur yang tepat dan hati-hati, dan selalu diakhiri dengan pencucian dalam air yang mengalir untuk setiap kali penggunaan bahan kimia.

Setelah semua prosedur selesai dilakukan, maka objek yang telah di konservasi tersebut dikeringkan di udara terbuka agar mengering secara alami. Setelah proses pengeringan selesai, proses terakhir yang dilakukan adalah melapisi permukaan obyek dengan cairan pelindung yaitu larutan *PVA* atau Paraloid B-72.

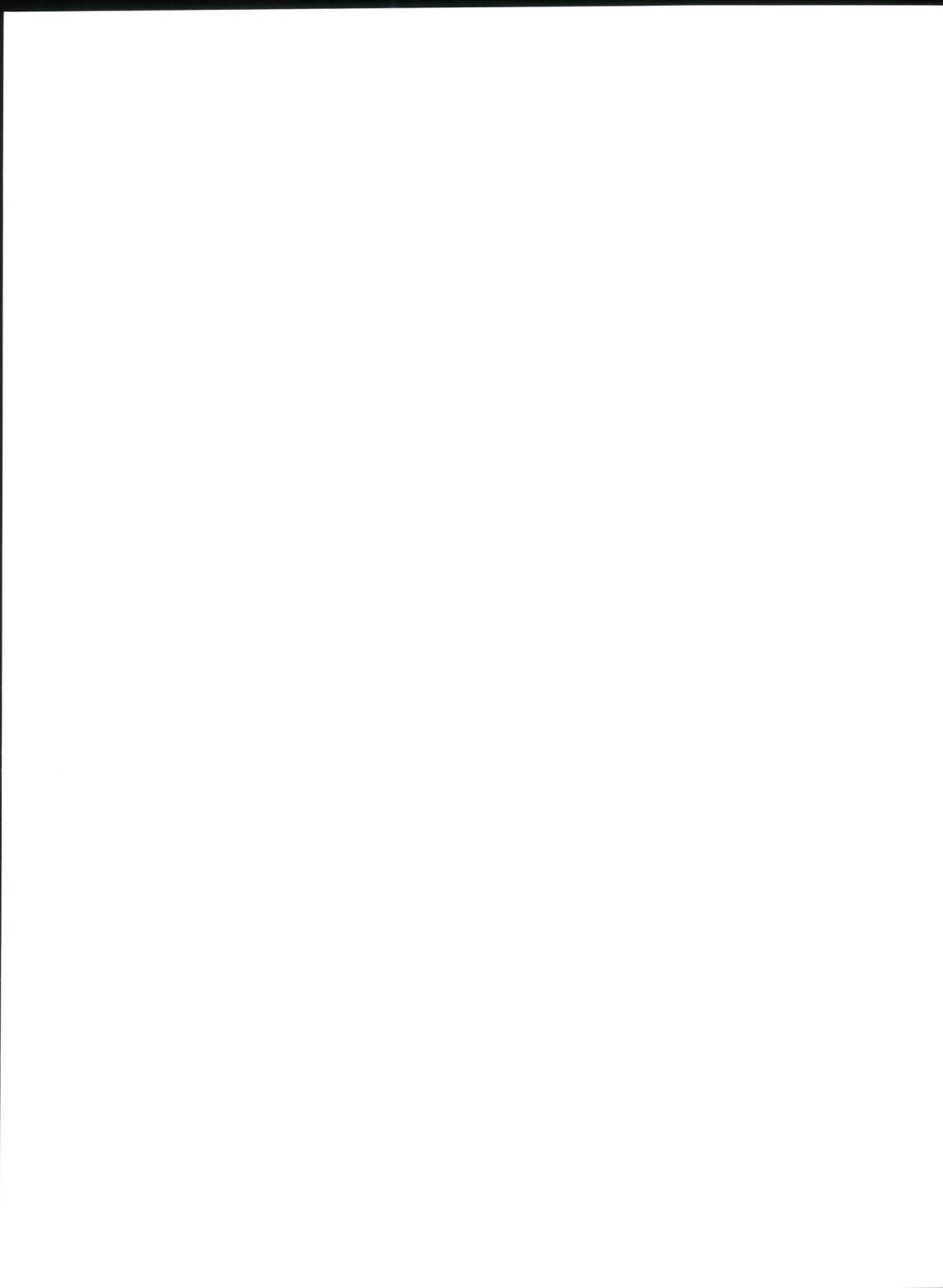
Sebelum pekerjaan perbaikan (restorasi) dilakukan, keramik yang mengalami kerusakan seperti pecah, patah, atau kerusakan fisik lainnya, harus dibersihkan lebih dahulu sesuai dengan tahapan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna O. Shepard**, 1974, "*Ceramics For The Archaeologist*", Carnegie Institution Of Washington, Washington D.C., 6-46.
- Benyamin Lakitan**, 1996, "*Dasar-Dasar Klimatologi*", Manajemen PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta, 27-48.
- Carla M. Sinopoli**, 1991, "*Approaches To Archaeological Ceramics*", Defining Ceramics, University of Wisconsin-Milwaukee, Milwaukee, Wisconsin, 9-11.
- Clarke, David L**, 1978, "*Analytical Archaeology*", London, Methuen.
- Clive Orton**, Paul Tyers, Alan Vince, 1993, "*Pottery In Archaeology*", Themes In Ceramics Studies, Cambridge Manuals In Archaeology, Cambridge, 111-126.
- Dra. Nurlaini**, 1999, "*Museografia*", Perawatan Koleksi Keramik Di Museum Negeri Propinsi Jambi, Jakarta, 64-66.
- Hari U.Drajat**, 1985, "*Kamandalu*", Beberapa Catatan Tentang Konservasi Keramik, Bunga Rampai Peninggalan Sejarah dan Purbakala 3, Jakarta, 28-29.
- J.M.Cronyn, W.S.Robinson**. 1996. "*The Elements of Archaeological Conservation*", Contribution On Marine Material, London and New York, 141-159.
- Pearson, C.Dr.**, 1979, "*Conservation of the Underwater Heritage*", Paris, UNESCO.

- Robert H.Brill**, 1971, *"Science And Archaeology"*, The Massachusetts Institute of Technology, United State of America, 161-165.
- Shreir, LL.Ph.D.**, 1976, *"Corrosion"*, Volume I, New Nes Butterworths, London.
- Wall, Frederick.T**, 1965, *"Chemical Thermodynamics"*, Second Edition, W.H.Freeman and London Toppan Company Limited Tokyo, Japan.
- Widarto, L, Ir.**, 1996, *"Membuat Gerabah"*, Proses Pembuatan Gerabah, Teknologi Tepat Guna, Yogyakarta, 22-32.

LAMPIRAN

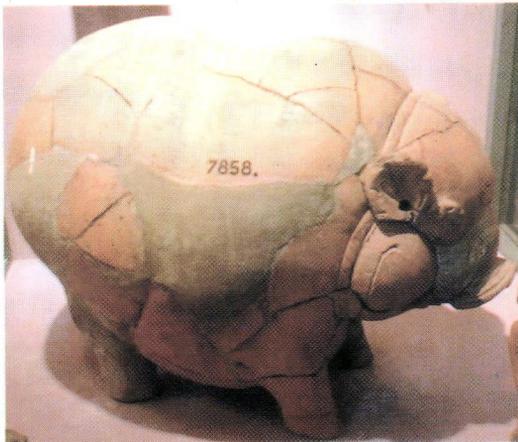


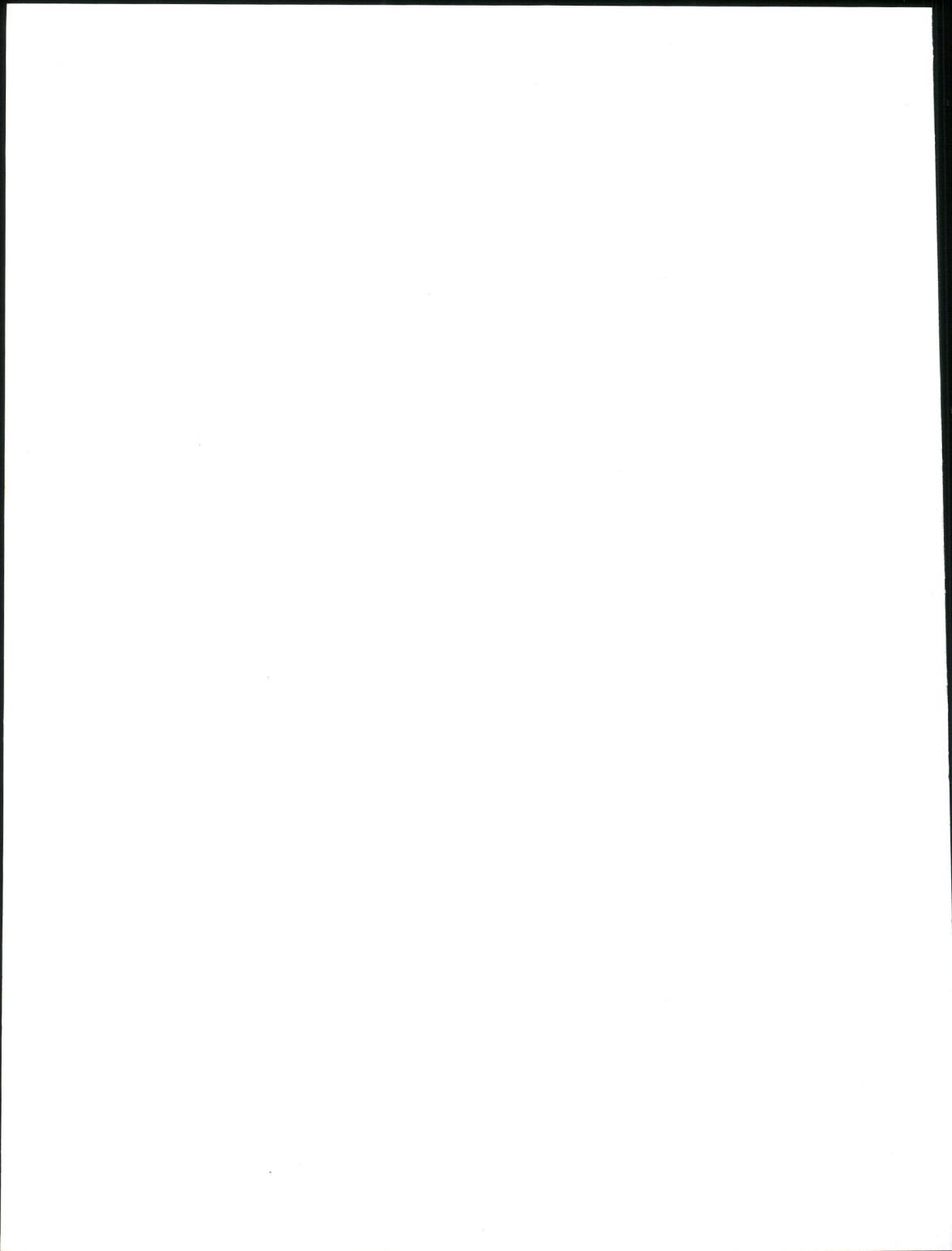
Daftar alat dan kegunaannya dalam melakukan konservasi dan restorasi keramik.

1. Pinset, digunakan untuk mengambil pecahan-pecahan keramik kecil untuk disambungkan kembali.
2. Kain katun halus, digunakan untuk melap permukaan keramik dalam keadaan kering, dan sebagai alas pada saat melakukan kegiatan perbersihan cara kering maupun restorasi.
3. Kapas, digunakan untuk menggosok permukaan keramik dengan cairan kimia yang sudah diteteskan di kapas.
4. Tusuk gigi (terbuat dari kayu yang tipis dan halus), digunakan untuk mencungkil atau membuang kotoran yang berada di bagian dalam keramik.
5. Alat pahat sederhana (*pneumatic chisels*), digunakan untuk mempermudah melepaskan endapan kapur atau garam yang menempel kuat pada keramik.
6. Bak pencuci, digunakan sebagai wadah mencuci keramik yang berukuran kecil dan pecahannya agar tidak saling bercampur.
7. *Beaker glass*, digunakan sebagai wadah melarutkan bahan kimia.
8. Gelas ukur, digunakan untuk mengukur volume larutan kimia yang dibutuhkan.
9. Corong, digunakan untuk menuang larutan kimia dari botolnya ke wadah yang sudah disiapkan agar tidak terjadi penumpahan bahan kimia.

10. Batang pengaduk, digunakan untuk mengaduk bahan kimia padat supaya larut homogen.
11. Kamera digital + film, digunakan untuk kegiatan dokumentasi sebelum dan sesudah dilaksanakan tindakan konservasi dan restorasi.
12. Kertas Aluminium, digunakan untuk membungkus keramik yang telah dibersihkan agar terhindar dari kotoran dan debu sebelum dikembalikan kepada kurator.
13. Sarung tangan, digunakan sebagai pelindung tangan dari kontak langsung yang dapat terjadi dengan bahan kimia pada saat penuangan.
14. Masker, digunakan untuk melindungi indera penciuman agar tidak terhirup gas yang dihasilkan dari bahan-bahan kimia.

Contoh hasil restorasi koleksi tembikar







Perpustakaan
Jenderal M
6
M