

ANALISIS TEKNOLOGI LABORATORIS GERABAH SITUS GUA RAMMANG-RAMMANG, MAROS, SULAWESI SELATAN

M. Fadlan S. Intan
(Pusat Penelitian Arkeologi)

Latar Belakang

Pemukiman adalah tempat manusia melakukan segala macam kegiatannya. Untuk tetap dapat hidup melangsungkan kehidupannya, manusia secara langsung atau tidak, akan selalu tergantung pada lingkungan alam dan fisik tempatnya hidup. Akan tetapi pada hakekatnya, hubungan manusia dengan lingkungan alam dan fisiknya, tidaklah semata-mata terwujud sebagai hubungan ketergantungan manusia terhadap lingkungannya, tetapi juga terwujud sebagai suatu hubungan ketika manusia mempengaruhi dan mengubah lingkungannya. Lingkungan alam dan fisik memberikan tantangan kepada manusia untuk dapat mempertahankan hidup. Sebagai jawaban terhadap tantangan lingkungan, manusia menciptakan kebu-

dayaan (Yacob, 1983, dalam Utomo B.B., 1988). Melalui kebudayaan manusia beradaptasi dengan lingkungannya, tempat mendapatkan makanan untuk dapat bertahan hidup. Dari lingkungan pula manusia dapat membuat segala macam peralatan untuk berbagai kebutuhannya.

Oleh karena itu, dengan meningkatnya peradaban manusia, maka tingkat kehidupan dan kreativitas manusia dalam memenuhi kebutuhan akan bahan bangunan meningkat pula. Hal ini dapat dilihat pada bangunan-bangunan peninggalan kepurbakalaan yang berbahan baku batu, kayu, dan batubata. Dari sisa bangunan peninggalan kepurbakalaan banyak ditemukan artefak lain yang berhubungan dengan aktivitas kehidupan sehari-hari. Tidak mengherankan apabila dalam setiap penelitian arkeologi yang paling sering ditemukan adalah gerabah. Hal ini

disebabkan karena gerabah memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat masa lampau, baik dalam kehidupan sosial maupun dalam kehidupan religi (Soegondho, 2000).

Gerabah merupakan peralatan yang banyak digunakan dalam kegiatan sehari-hari, dan merupakan hasil budaya manusia yang dibuat secara tradisional. Tanah liat merupakan bahan baku utama dalam industri gerabah. Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, maka gerabah dibakar mencapai temperatur tertentu untuk dianggap matang.

Data arkeologi gerabah merupakan artefak yang menarik untuk diuraikan lebih mendalam dengan melakukan analisis laboratoris. Analisis teknologis laboratoris terhadap gerabah dilaksanakan melalui analisis fisik dan analisis kimia (secara kuantitatif). Analisis fisik bertujuan untuk memperoleh keterangan atau gambaran tentang sifat fisiknya, sedangkan analisis kimia (kuantitatif) bertujuan mengetahui banyaknya suatu zat yang terkandung dalam campuran (dengan zat lain atau dalam larutan). Metode analisis kimia yang digunakan adalah metode colorimetri, yaitu suatu metode yang didasarkan pada perbandingan warna dengan menggunakan peralatan *Soil Analysis Out Fit*. Sampel gerabah yang akan dianalisis di laboratorium berasal dari hasil penelitian tim Balai Arkeologi Makassar di Situs Gua Rammang-Rammang, Maros, Sulawesi Selatan, tahun 2001 dan 2002.

Situs Gua Rammang-Rammang

Situs Gua Rammang-Rammang termasuk dalam wilayah administratif dusun Rammang-Rammang, desa Salenrang,

kecamatan Maros Utara, kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Tepatnya terletak di sebelah timur laut ibukota kabupaten, berjarak 15 km. Situs Gua Rammang-Rammang saat ini terletak ± 10 km dari garis pantai sekarang. Lokasi gua masih berupa daerah hutan dataran rendah dengan vegetasi berupa tanaman keras dan semak belukar yang luas, sebagian sudah dimanfaatkan oleh penduduk sebagai lahan persawahan, tambak, dan pemukiman. Secara geografis, situs Gua Ramang-Ramang terletak pada dua garis lintang $40^{\circ} 55' 18''$ LS dan $190^{\circ} 37' 0,05''$ BT, tercantum dalam peta topografi *Celebes, sheet 75/XXXIII-C*, berskala 1:50.000.

Situs Gua Rammang-Rammang berada pada gugusan bukit Ammasangeng, merupakan gua tebing dengan ketinggian 10 meter di atas dataran, dengan arah hadap N 750E (timur laut) dan kemiringan lerengnya (*dip*) 250. Gua Ramang-Ramang termasuk dalam kategori gua kekar lembar (*sheet joint*) berlantai dua. Lebar mulut gua 9 meter dan tingginya (lantai ke atas) 5 meter. Sirkulasi udara dan intensitas cahaya termasuk dalam kategori baik. Secara umum pH dan kelembaban gua adalah 7,2/80%. Tingginya kelembaban menyebabkan terciptanya ornamen-ornamen gua berupa stalagtit, stalagmit, dan pilar. Batuan penyusun gua Rammang-Rammang dari jenis batugamping yang dilalui oleh struktur geologi berupa sesar geser berada di sebelah utara dan barat.

Hasil Analisis Laboratoris

Sebelum melaksanakan analisis laboratoris, dilakukan pemilahan terlebih dahulu terhadap sampel gerabah di ruang artefak Balai Arkeologi Makassar. Pemilahan

sampel didasarkan pada ketebalan dan tekstur bahannya. Berdasarkan pemilahan tersebut didapatkan dua sampel yang dianggap mewakili gerabah-gerabah dari Situs Gua Rammang-Rammang, yaitu:

- ◆ Fragmen gerabah (badan) polos, kasar, tipis (TP3/LOT7/25-4-2002)
- ◆ Fragmen gerabah (badan) polos, halus, tebal (TP3/LOT3/24-4-2002)

Hasil analisis laboratoris gerabah dari situs Gua Rammang-Rammang, Maros, Sulawesi Selatan, adalah sebagai berikut:

Analisis Fisik

Hasil analisis laboratoris gerabah, dengan metode analisis fisik adalah sebagai berikut:

- a. Gerabah fragmen badan polos, kasar, tipis (TP3/LOT7/25-4-2002) hasil ekskavasi. Warna gerabah merah coklat gelap (3/2-5YR), berat sampel 20,30 gram, tebal 5,4 mm, dengan kekerasan 3 skala Mohs. Kadar airnya 7,4%, berat jenis 2,46 dengan porositas 26,74% serta daya serap air 12,90%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 60% dan ukuran butir lempung 0,0285-0,0625 mm, sedangkan bahan baku tambahan (pasir) 40% dan ukuran butir pasir 0,1250-0,1666 mm. Komposisi mineral adalah kuarsa, plagioklas, piroksin, biotit, hornblende, pirit, dan lempung, sedangkan komposisi non mineral adalah fragmen batuan beku. Tingkat pembakaran gerabah tersebut adalah 500°-600° Celcius.
- b. Gerabah fragmen badan polos, halus, tebal (TP3/LOT3/24-4-2002) hasil ekskavasi. Warna gerabah merah coklat gelap (3/2-5YR), berat sampel 9,48 gram, tebal 6,5 mm, dengan kekerasan 3 skala Mohs. Kadar airnya 5,27%, berat

jenis 2,46 dengan porositas 24,63 % serta daya serap air 11,70%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 60% dan ukuran butir lempung 0,0039-0,0083 mm, sedangkan bahan baku tambahan (pasir) 40%, ukuran butir pasir 0,0156-0,0314 mm. Komposisi mineral adalah kuarsa, plagioklas, piroksin, biotit, hornblende, pirit, dan lempung, sedangkan komposisi nonmineral adalah fragmen batuan beku. Tingkat pembakaran gerabah tersebut adalah 600° Celcius.

Dari hasil analisis fisik, gerabah-gerabah tersebut mempunyai kekerasan (*hardness*) 3 skala Mohs, berat jenis 2,46, porositas 24,63%-26,74%, daya serap air 11,70%-12,90%, dan berkadar air 5,27%-7,24%. Perbandingan komposisi bahan baku, yaitu bahan baku utama (lempung) 60%, sedangkan bahan baku tambahan (pasir) 40%, Lempung sebagai bahan baku utama berukuran butir 0,0039 mm - 0,0625 mm, sedangkan pasir sebagai bahan baku tambahan berukuran butir 0,0156 mm - 0,1666 mm. Komposisi mineral adalah kuarsa, hornblende, biotit, plagioklas, piroksin, pirit, dan lempung, sedangkan non mineral adalah fragmen batuan beku. Secara umum gerabah-gerabah ini mempunyai tingkat pembakaran antara 500°-600° Celcius.

Analisis Kimia

Hasil analisis laboratoris gerabah, dengan menggunakan analisis kimia melalui metode Colorimetri adalah sebagai berikut:

- a. Gerabah fragmen badan polos, kasar, tipis (TP3/LOT7/25-4-2002) hasil ekskavasi. Kandungan silikat (SiO_2) 62%, besi (Fe) 0,55%, kapur (CaCO_3)

6,2%, magnesium (Mg) 0,2%, hilang bakar (LOI) 8,20%, dan unsur-unsur lain 22,85%.

- b. Gerabah fragmen badan polos, halus, tebal (TP3/LOT3/24-4-2002) hasil ekskavasi. Kandungan silikat (SiO_2) 50%, besi (Fe) 1,4%, kapur (CaCO_3) 4,4%, magnesium (Mg) 0,3%, hilang bakar (LOI) 9,00%, dan unsur-unsur lain 34,9%.

Dari hasil analisis kimia, diperoleh 4 unsur yaitu Si, Fe, Ca, dan Mg. Dari keempat unsur tersebut, maka masing-masing unsur, Si persentasenya 50-62%, Ca 4,4-6,2%, Fe 0,55-1,4%, dan Mg 0,2-0,3%. Keempat unsur tersebut tidak dimasukkan hilang bakar (LOI) sebesar 8,20-9,00% dan unsur-unsur lain yang tidak terdeteksi sebesar 22,85-34,90%.

Pembahasan

Data-data hasil analisis laboratoris gerabah dari situs Gua Rammang-Rammang, Maros, Sulawesi Selatan, dapat dijelaskan sebagai berikut:

Dari kenampakan warna gerabah yang merah coklat gelap disebabkan adanya mineral piroksen pada bahan baku. Untuk kekerasan fragmen gerabah termasuk dalam kategori tingkat *lunak*, berkisar pada 3 skala Mohs. Melihat data hasil pengukuran kekerasan, jika dibandingkan dengan hasil analisis kimia (untuk penentuan unsur Si), maka terlihat adanya perbedaan. Tingginya prosentase unsur Si (50-62%) dibandingkan dengan unsur-unsur lainnya, seharusnya ikut mempengaruhi tingkat kekerasan gerabah. Seperti yang dijelaskan oleh Shepard (1965) bahwa tingkat kekerasan suatu gerabah, dipengaruhi oleh kandungan Silika (SiO_2).

Apabila suatu gerabah banyak mengandung silika, maka gerabah tersebut akan menjadi keras, hal ini disebabkan karena unsur silika akan mengisi ruang kosong yang terbentuk di antara butiran tanah dengan partikel lain. Ruang kosong tersebut ditinggalkan air sewaktu pembakaran gerabah berlangsung. Perlu dijelaskan, bahwa rendahnya tingkat kekerasan gerabah dari situs Gua Rammang-Rammang disebabkan gerabah-gerabah tersebut cukup lama berada dalam tanah yang mempunyai kelembaban cukup tinggi (55%-80%). Tingginya tingkat kelembaban menyebabkan mineral yang pertama terbentuk akan cepat melapuk, sehingga ikatan-ikatan antar mineral juga akan menjadi lemah, yang pada akhirnya akan mempengaruhi tingkat kekerasan gerabah tersebut.

Kadar air dan LOI termasuk dalam kategori *rendah* dengan hasil pengukuran 5,27% hingga 7,24%. Untuk LOI atau sering disebut kandungan air kimiawi, juga termasuk dalam kategori *rendah* dengan hasil pengukuran 8,20% hingga 9,00%. Kadar air yang dimaksud disini adalah air yang terikat secara mekanis, yang dapat dihilangkan melalui pemanasan pada suhu 100°C , sedangkan kandungan air kimiawi dapat dihilangkan dengan pemanasan tingkat tinggi. Berdasarkan hasil pengukuran kadar air dan LOI, maka gerabah-gerabah dari situs Gua Ramang-Ramang dikategorikan sebagai gerabah yang baik, karena secara tidak langsung gerabah-gerabah ini selalu dalam keadaan kering atau kandungan air yang ada dapat menguap lebih cepat.

Berat jenis gerabah yang dalam kondisi normal dapat dikatakan *ringan*, mengingat hasil penentuan berat jenisnya adalah 2,46.

Menurut Sudiono (2000), suatu benda dapat dikatakan *ringan* jika memiliki berat jenis kurang dari 2,7 dan dapat dinyatakan berat jika memiliki berat jenis lebih dari 2,7. Kondisi berat jenis gerabah berpengaruh pada bobotnya. Apabila gerabah tersebut berukuran besar, dengan berat jenis yang ringan, maka bobot gerabah tersebut akan menjadi ringan, sehingga mudah untuk dibawa dari satu tempat ke tempat lain.

Porositas termasuk dalam kategori *kecil* dengan hasil pengukuran 24,63% hingga 26,74%. Apabila gerabah-gerabah dari situs ini digunakan sebagai wadah untuk benda-benda cair, maka porositas dengan kategori seperti di atas sangat baik, sehingga dapat dikatakan gerabah-gerabah tersebut termasuk gerabah dengan kualitas yang baik. Apabila porositas *kecil*, maka benda cair di dalam gerabah akan bertahan lama atau tidak mudah menguap karena kondisi gerabah dalam keadaan padat atau masif. Dapat dikatakan bahwa porositas akan sangat berpengaruh terhadap ikatan komponen yang membentuk gerabah.

Daya serap air termasuk dalam kategori *rendah* dengan hasil pengukuran 11,70% hingga 12,90%. Angka-angka ini memperlihatkan bahwa kandungan air yang dapat diserap oleh gerabah ini termasuk kecil. Daya serap air berpengaruh pada penggunaan praktis, baik bersifat keseharian maupun untuk suatu acara-acara. Dapat dikatakan bahwa daya serap air sangat berpengaruh pada kualitas gerabah.

Pengamatan unsur mineral dan kenampakan fisik warna fragmen gerabah menghasilkan analisa terhadap bahan baku utama dan bahan tambahan yang berasal dari jenis lanau pasiran berukuran butir *very fine silt* hingga *fine sand* dari

kelompok batuan sedimen. Untuk menentukan lokasi bahan baku dan jenis bahan baku utama dari gerabah-gerabah situs Gua Rammang-Rammang, maka dilakukan analisis sedimentologi dengan sampel-sampel aluvial yang telah disebutkan di atas. Dari analisis sedimentologi dapat diketahui jenis aluvial dan lokasinya yang digunakan sebagai bahan baku utama.

Ukuran butir bahan baku utama termasuk dalam jenis lempung lanauan yang mempunyai sifat kohesi, yaitu butirannya mempunyai tendensi yang saling melekat satu sama lain sehingga memungkinkan dilakukan perubahan bentuk tanpa mengalami perubahan isi atau kembali ke bentuk semula.

Tingkat suhu pembakaran gerabah dari situs Gua Rammang-Rammang adalah 500°-600° Celcius. Suhu pembakaran gerabah yang hanya mencapai 500°-600° Celcius, maka diduga gerabah-gerabah dibakar pada udara terbuka (*open air baked*). Sewaktu dilakukan uji ulang bakar diatas suhu 800° Celcius, ternyata gerabah tersebut menjadi lebih keras dan kuat.

Mineral dan nonmineral yang terkandung pada gerabah-gerabah tersebut umumnya sama yaitu kuarsa, hornblende, plagioklas, piroksin, biotit, pirit, lempung, dan fragmen batuan beku, sehingga untuk membuat prosentase kehadiran setiap mineral pada setiap sampel gerabah tidak dapat dilakukan, yang berarti bahwa baik bahan baku utama maupun bahan baku tambahan berasal dari bahan baku yang sama.

Dengan melihat mineral-mineral yang terdapat pada dua sampel gerabah, yaitu kuarsa, hornblende, biotit, plagioklas, piroksin, pirit, dan lempung, maka dapat

disebutkan bahwa:

- Unsur Si. Unsur ini ditemukan pada mineral kuarsa (46,7%), plagioklas (32,08%), hornblende (17,19%), piroksin (15,73%), dan biotit (5,27%).
- Unsur Ca. Unsur ini ditemukan pada mineral piroksin (11,24%), dan hornblende (6,12%).
- Unsur Fe. Unsur ini ditemukan pada mineral pirit (46,54%), hornblende (21,43%), biotit (20,93%), dan piroksin (15,73%).
- Unsur Mg. Unsur ini ditemukan pada mineral hornblende (9,18%), biotit (8,97%), dan piroksin (6,74%).

Uraian di atas telah memberikan suatu interpretasi bahwa hasil analisis fisik dan analisis kimia telah terdapat suatu kesamaan hasil analisis. Dalam analisis kimia, unsur Si menduduki posisi utama, disusul Ca, Fe, dan Mg. Apabila hasil analisis kimia dibandingkan dengan kandungan unsur kimia dari setiap unsur-unsur kimia yang terdapat pada mineral-mineral yang ditemukan pada gerabah, maka yang paling dominan adalah Si (112%) disusul Ca (10,6), Fe (1,95%), dan Mg (0,5%).

Untuk menjawab permasalahan tersebut, maka perlu diketahui mineral-mineral yang tahan terhadap pelapukan dengan menggunakan *Diagram Bown's Reaction Series* (William, Turner, Gilbert,

1954). Misalnya mineral yang paling tahan terhadap pelapukan adalah kuarsa (SiO_2), sehingga mineral kuarsa ini paling sering ditemukan pada semua jenis batuan (beku, sedimen, metamorf). Mineral yang tidak tahan terhadap pelapukan adalah mineral-mineral yang pertama menghablur, contohnya mineral olivin (*discontinious series*) dan mineral anorthite (*continious series*). Kedua mineral ini (olivin dan anorthite) tidak ditemukan pada gerabah-gerabah situs Gua Rammang-Rammang, sehingga mineral-mineral yang terkandung di dalamnya dan tidak tahan terhadap pelapukan adalah mineral piroksin.

Suatu hal yang menarik, apabila data hasil analisis fisik gerabah dari situs Gua Rammang-Rammang ini dibandingkan dengan yang diajukan oleh Soegondho, (1993), maka gerabah-gerabah tersebut termasuk pada:

- Kualitas sedang, didasarkan pada berat jenis ($2,46 \text{ g/cm}^3$)
- Kualitas buruk, berdasarkan pada daya serap air (11,70%-12,90%)
- Kualitas baik, berdasarkan pada kekerasan (3 skala Mohs)

Kesimpulan

Hasil analisis teknologi laboratoris gerabah dari situs Gua Rammang-Rammang, Maros, Sulawesi Selatan, yang

Acuan Penentu Kualitas Tembikar Plawangan & Gilimanuk (Soegondho, 1993)

Pengukuran	Kualitas Baik	Kualitas Sedang	Kualitas Buruk
Berat Jenis	1 - $1,90 \text{ g/cm}^3$	2 - $3,5 \text{ g/cm}^3$	> 3 g/cm^3
Kekerasan	3 Skala Mohs	3 < 3,5 Skala Mohs	> 3,5 Skala Mohs
Daya Serap Air	> 50%	40 - 50%	< 40%

dilakukan melalui analisis fisik dan analisis kimia, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- ♦ Kenampakan warna gerabah disebabkan adanya mineral piroksen pada bahan baku.
- ♦ Kekerasan termasuk *lunak* yang disebabkan karena gerabah-gerabah tersebut cukup lama berada dalam tanah yang mempunyai kelembaban cukup tinggi.
- ♦ Kadar air, dan LOI termasuk dalam kategori *rendah*. Berdasarkan kategori tersebut, maka kandungan air yang ada di dalam gerabah akan lebih cepat menguap.
- ♦ Berat jenis yang *ringan* mempengaruhi bobot, sehingga gerabah mudah dibawa dari satu tempat ke tempat lain.
- ♦ Porositas yang *kecil* akan berpengaruh terhadap ikatan komponen yang membentuk gerabah, sehingga bila digunakan sebagai wadah maka cairan di dalamnya tidak akan mudah menguap.
- ♦ Daya serap yang *rendah* akan berpengaruh pada penggunaan praktis, baik bersifat keseharian, maupun untuk suatu acara-acara.
- ♦ Bahan baku utama dan bahan tambahan berasal dari jenis lanau pasir, dengan ukuran butir *very fine silt* hingga *fine sand* dari kelompok batuan sedimen. Ukuran butir bahan baku utama termasuk dalam jenis lempung lanauan.
- ♦ Tingkat pembakaran gerabah adalah 500°-600° Celcius, dan dibakar pada udara terbuka (*open air baked*).
- ♦ Berdasarkan kandungan mineral dan non mineral, maka baik bahan baku

utama maupun bahan baku tambahan berasal dari satu lokasi yang sama.

- ♦ Dalam analisis kimia, unsur Si sangat dominan, disusul unsur Ca, Fe, dan Mg. Apabila hasil analisis kimia dibandingkan dengan kandungan unsur kimia dari setiap unsur-unsur kimia yang terdapat pada mineral-mineral yang ditemukan pada gerabah, maka yang paling dominan adalah unsur Si (112%) disusul unsur Ca (10,6%), Fe (1,95%), dan Mg (0,5%).
- ♦ Uraian di atas telah memberikan suatu interpretasi bahwa hasil analisis fisik dan analisis kimia telah terdapat suatu kesamaan hasil analisis.
- ♦ Apabila data hasil analisis fisik dibandingkan dengan model Soegondho, (1993), maka gerabah-gerabah tersebut termasuk pada: 1) kualitas sedang, didasarkan pada berat jenis (2,46 g/cm³); 2) kualitas buruk, berdasarkan pada daya serap air (11,70%-12,90%); dan 3) kualitas sedang, berdasarkan pada kekerasan (3 skala Mohs)
- ♦ Kesebandingan di atas, akhirnya menjadi suatu permasalahan, apakah dengan tiga faktor (kekerasan, berat jenis, daya serap air) dapat ditentukan kualitas dari suatu gerabah. Bagaimana dengan peranan faktor-faktor lain, apakah harus diabaikan. Hal-hal seperti inilah yang harus dijawab oleh para peneliti (analisis) arkeometri, khususnya yang berkecimpung dalam analisis teknologi laboratoris gerabah, dimasa-masa mendatang.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1998. *Analisis Teknologi Gerabah Kuno Dari Situs Trowulan, Mojokerto, Jawa Timur*, (laporan penelitian arkeologi). Jakarta: Bidang Arkeometri Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Astiti, Komang Ayu, 1999. *Analisis Sifat-Sifat Fisik Dan Unsur-Unsur Kimia Beberapa Gerabah Situs Gedungkarya, Muara Jambi, Sumatera Selatan*, (laporan penelitian arkeologi). Jakarta: Bidang Arkeometri Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Eriawati, Yusmaini dan M. Fadhlhan S. Intan, 1998. "Kendi Tembikar Situs Gedungkarya: Gambaran Tingkat Keterampilan Penganjun Lokal", *Siddhayaatra*, No.2/III/Nop/1998. Palembang: Balai Arkeologi.
- Eriawati, Yusmaini, M. Fadhlhan S. Intan, Harry Lelono, 2001. *Studi Etnoarkeologi: Pola Tata Kerja dan Tata Ruang Kerja Pengrajin Tembikar di Kec. Bayat, Kab. Kalten, Prov. Jawa Tengah*, (laporan penelitian arkeologi). Jakarta: Bidang Program Sub Bidang Arkeometri Pusat Penelitian Arkeologi.
- Intan, M. Fadhlhan S., 1996. *Analisis-Analisis Teknologi Gerabah Dan Sedimentologi Situs-Situs Prasejarah Gunung Sewu, Jatim, Jateng, D.I.Y.*, (laporan penelitian arkeologi). Jakarta: Bidang Arkeometri Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Intan M. Fadhlhan S., 1996. "Industri Gerabah Di Kolo-Kolo, Selayar", *Kebudayaan*, No.12 Thn-VI 1996/ 1997. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ong, H.L. dkk., 1981. *Mineralogi*. Bandung: Laboratorium Mineralogi Departemen Teknik Geologi ITB.
- Rangkuti N., dan M. Fadhlhan S. Intan, 1993. "Tembikar Tradisi Sriwijaya Di Kayu Agung", *Sriwijaya dalam Perspektif Arkeologi dan Sejarah*. Palembang: Pemda Tk. I Sumatera Selatan.
- Shepard, Anna O., 1965. *Ceramics for The Archaeologist*. Washington: Carnige Institution of Washington Pub.
- Soegondho, Santoso, 1993. *Wadah Keramik Tanah Liat Dari Gilimanuk dan Plawangan: Sebuah Kajian Teknologi dan Fungsi*, (disertasi). Jakarta: Bidang Budaya Universitas Indonesia.
- Soegondho Santoso, 2000. "Terakota Masa Prasejarah", *3000 Tahun Terakota Indonesia: Jejak Tanah dan Api*. Jakarta: Museum Nasional Indonesia.
- Sofyan, Arfian dan M. Fadhlhan S. Intan, 1992. *Penelitian Geologi, Ekologi Dan Teknologi Pembuatan Gerabah Di Daerah Leles, Kab. Garut, Prov. Jawa Barat*, (laporan penelitian arkeologi). Jakarta: Bidang Arkeometri Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Sudiono, 2000. *Laporan Penelitian Bidang Arkeometri: Lokasi Sumber Bahan Baku Gerabah Tejakula Kajian Lingkungan*. Jakarta: Proyek Peningkatan Penelitian Arkeologi.
- Triwuryani, Sudiono, Komang, 2001. *Studi Komparasi Tembikar Di Wilayah Kec. Borobudur, Kab. Magelang, Prop. Jawa Tengah*, (laporan penelitian arkeologi). Jakarta: Bidang Prasejarah-Arkeometri Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Utomo, Bambang Budi, 1988. "Permasalahan Umum Arkeologi Jambi", *REHPA III*, Pandeglang, 5-9 Desember 1986. Jakarta: Pusat Penelitian

Arkeologi Nasional Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Wibisono, S., 2000. "Terakota Masa Klasik", *3000 Tahun Terakota Indonesia: Jejak*

Tanah dan Api. Jakarta: Museum Nasional Indonesia.

William, Turner dan Gilbert, 1954. *Petrography*. San Fransisco: W.H. Freeman & Company.