



ANALISIS LABORATORIS KUALITAS TEMBIKAR DARI 13 SITUS CANDI DI JAWA TENGAH PADA ABAD 8-10 M

Laboratory Analysis of The Potteries Quality from 13 Ancient Temples in Central Java From the 8th to 10th Century

M. Fadhlan S. Intan¹, Rusyanti^{1*}, Wanny Rahardjo², Sunarningsih¹, Adi Dian Setiawan¹, Katrynada Jauharatna¹

¹Pusat Riset Arkeometri, Badan Riset dan Inovasi Nasional

²Departemen Arkeologi, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Indonesia

*Korespondensi: rusyanti08@gmail.com

Diajukan: 28/08/2023; revisi: 16/01-07/04/2024; disetujui: 08/04/2024

Publikasi online: 31/07/2024

Abstract

Pottery artifacts are most commonly found in archaeological sites, both in worship sites (sacred) and in settlement sites (profane). Pottery is found on the ground surface through surveys as well as in the ground through excavations. Many temple sites in Central Java from the 8th to the 10th centuries were found with pottery. Pottery research reveals many aspects, including form, style, technique, and chronology. The most common research is the reconstruction of form and ornamental style, and the least researched is the extent of the quality of the pottery found through laboratory analysis due to the lack of reference sources that can be used as a benchmark in an archaeological context. The pottery quality classification in Susanto Soegondho's dissertation in 1993 can be used as a relevant reference to measure the quality. The results of the identification of the physical and chemical pottery from 13 temple sites in Central Java analyzed in this paper belong to the category of medium to good quality. This level of quality is related to the quality of pottery that can be used as daily ware containers, both dry and wet material.

Keywords: *Potteries; temple sites; laboratory analysis; Central Java; archaeology.*

Abstrak

Artefak tembikar paling sering ditemukan di situs-situs arkeologi baik di situs peribadatan (sakral) maupun di situs permukiman (profan). Tembikar ditemukan di permukaan tanah melalui survei maupun di dalam tanah melalui ekskavasi. Situs-situs candi di Jawa Tengah dari abad ke-8 hingga abad-10 banyak ditemukan dengan tembikar. Penelitian tembikar mengungkap banyak aspek dari bentuk, gaya, teknik, hingga kronologi. Penelitian yang paling sering dilakukan adalah rekonstruksi bentuk dan gaya hias, sedangkan penelitian terkait kualitas tembikar yang ditemukan melalui analisis laboratoris masih jarang dilakukan karena minimnya sumber rujukan yang dapat dijadikan patokan dalam konteks arkeologis. Klasifikasi kualitas tembikar dalam disertasi Susanto Soegondho tahun 1993 dapat digunakan sebagai acuan yang relevan untuk mengukur kualitas tersebut. Hasil identifikasi sifat fisik dan kimia tembikar dari 13 situs candi di Jawa Tengah yang dianalisis dalam tulisan ini, termasuk kategori kualitas sedang hingga kualitas baik. Tingkat kualitas tersebut berkaitan dengan kualitas tembikar yang dapat dipakai sebagai wadah baik kering maupun wadah basah yang dipakai sehari-hari.

Kata Kunci: Tembikar; situs candi; analisis laboratoris; Jawa Tengah; arkeologi.

PENDAHULUAN

Permukiman adalah tempat dimana manusia melakukan segala macam kegiatannya. Permukiman merupakan

tempat tinggal untuk hidup dan melangsungkan kehidupannya. Manusia dan lingkungan mempunyai hubungan timbal balik yang saling mempengaruhi. Hal tersebut dapat dimaknai bahwa manusia

bukan hanya sebagai subjek yang bergantung pada lingkungan, tetapi manusia dapat pula mempengaruhi dan mengubah lingkungannya. Dalam tantangan lingkungan, manusia akan menciptakan kebudayaan, yang pada akhirnya manusia akan beradaptasi terhadap lingkungannya, serta akan membuat berbagai peralatan dan pada akhirnya akan menghasilkan makanan untuk bertahan hidup (Utomo, 1986).

Meningkatnya peradaban manusia mendorong peningkatan kreativitas dan peningkatan dalam memenuhi kebutuhan bahan bangunan. Hal tersebut dapat terlihat pada bangunan-bangunan peninggalan kepurbakalaan baik yang terbuat dari batu, kayu, maupun tanah (Eriawati & Intan, 1998). Salah satu komponen permukiman berbahan tanah yang ditinggalkan di dalam suatu situs adalah tembikar.

Tembikar telah menjadi objek yang penting dalam peradaban manusia yang berakar religus. Salah satu artikel menyebutkan bahwa metodologi pembuatan tembikar berakar dari aspek religus terlihat dari mulai disebutnya asal-usul manusia yang dikaitkan dengan tanah liat yang sudah tercantum pada Bible, tradisi Yahudi, Yunani, Babylonia, dan Mesir. Tidak hanya itu, etnografi yang sama, juga ditemukan di belahan wilayah dunia lainnya seperti di Selandia Baru, Australia, Polinesia, Melanesia, Mikronesia, Myanmar, Sri Lanka, India, Sumatra, Kepulauan Pasifik, Filipina, Etnis Mari di Afrika, hingga Alaska dan Paraguay (Tsetlin, 2018). Selain berakar dan berungsi sakral atau religus, tembikar juga dapat berfungsi profan atau alat yang mendukung kegiatan sehari-hari dan dapat pula memiliki makna dan fungsi sosial (Soegondho, 1995; Susanto Soegondho, 1993).

Kajian terhadap aspek teknologis dari tembikar mulai muncul di Indonesia pada tahun 1995an. Penelitian sebelum dan pada masa itu dominan meneliti tentang ragam

bentuk dan gaya tembikar (Soegondho, 1995), dan kaitannya dengan wilayah lain seperti tembikar Bali yang dibandingkan dengan tembikar *rouletted ware* dari India (Ardika & Belwood, 1991), hanya beberapa saja yang telah menggunakan metode laboratoris seperti pengukuran porositas dan komposisi tembikar (Priyono, 1994, 2012; Sudarti, 1995) dan kajian analisis fisik dan laboratoris (Astuti, 2004; Intan, 2015, 2017). Meskipun masih terkesan lambat, beberapa penelitian tembikar masih terus berjalan dengan pengungkapan berbagai aspek lainnya seperti; pengungkapan aspek kronologi berdasarkan konteks temuannya (Eriawati, 2004), pengungkapan tingkat ketrampilan dari pembuatnya (Eriawati & Intan, 1998), pengungkapan fungsinya sebagai *ritual trash* (Wahyudi, 2012, 2014) dan pengungkapan bentuk, kronologi, dan asal tembikar dengan menggunakan metode rekonstruksi *3D Rhinoceros, Inductively Coupled Mass Spectrometry (ICP-MS), dan thermoluminescence (TL)* (Rusyanti et al., 2022). Selain beberapa metode di atas, masih ada beberapa metode yang saat ini sedang sangat berkembang dan belum banyak kita terapkan di Indonesia, diantaranya yaitu penelusuran *trace element* atau penelusuran jejak residu dengan menggunakan kombinasi analisis teknologi nuklir dengan metode aktivasi neutron atau *neutron activation analysis (INAA)*, metode ionisasi plasma dengan spektrometer atau *inductively coupled mass spectrometry (ICP/MS)* dan analisis elemental dengan menggunakan sinar X atau X-ray fluorescence (XRF) yang dapat mengungkap asal bahan tembikar, teknik pembuatan, dan pola konsumsi atau diet masyarakat masa lampau (Yoon et al., 2001).

Jawa Tengah merupakan wilayah dengan potensi arkeologis yang sangat tinggi. Penelitian tembikar di Jawa Tengah sama dengan wilayah lainnya di Indonesia, juga relatif tidak banyak. Salah satu

penelitian tembikar di area Jawa Tengah, yaitu analisis petrografi tembikar dari situs prasejarah dan protosejarah di kawasan pantura Jawa Tengah. Penelitian ini mengidentifikasi adanya kedekatan nilai indeks antara tembikar Binangun, Leran, dan Plawangan dengan tembikar dari Balong Mulyo (Kasnowihardjo, 2017). Penelitian mengenai tembikar masa sejarah lainnya di wilayah ini masih terbilang sulit ditemukan literatur lainnya. Penelitian dalam tulisan ini merupakan salah satu upaya analisis dengan menggunakan sumberdata yang relatif banyak dan berasal dari 13 situs candi di Jawa Tengah. Seluruh data tersebut sangat mendesak untuk dianalisis lebih lanjut, karena masih kurangnya penelitian dengan menggunakan pendekatan teknologi laboratoris. Penelitian ini berfokus pada pengungkapan aspek teknologis tembikar. Pengungkapan aspek teknologis tembikar dapat menjawab sejauh mana tingkat penguasaan teknologi pembuatannya. Hal tersebut dapat terlihat dari tingkat kualitas produk yang dihasilkannya. Apakah memiliki kualitas yang buruk, sedang, atau baik. Justifikasi ini penting dilakukan untuk mengukur tingkat penguasaan pengetahuan dan teknik mengolah sumberdaya alam yang mungkin berbeda-beda di beberapa lokasi.

Sampel yang dipilih untuk uji analisis adalah sampel tembikar hasil penelitian Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (Organisasi Riset Arkeologi Bahasa, dan Sastra-Badan Riset dan Inovasi Nasional) yang tersimpan di ruang artefak dan berasal dari tahun 1980, 1984, 1991, 1994, dan 2000. Sampel yang diujicobakan berasal dari hasil Lubang Uji (LU) di area situs dan hasil temuan ekskavasi. Tembakar tersebut ditemukan pada candi-candi di kawasan Prambanan dan Ratu Boko, yang berasal dari abad ke-8-10 Masehi atau masa Mataram Kuno. Kerajaan Mataram Kuno menguasai Jawa tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), dan sebagian Jawa timur. Menurut sumber tertulis, pusat

kerajaan ini berada di Medang, dengan lokasi pastinya yang masih mengundang kontroversi apakah di Grobogan atau di teluk Purwodadi (Soekmono, 1967). Raja pertamanya Bernama Sanjaya dan raja terakhir Bernama Dyah Wawa yang terkenal telah memindahkan kerajaan ke Jawa Timur (Arrazaq & Rochmat, 2020; Marwati Djoened Poesponegoro & Notosusanto, 2010).

Metode

Tembikar dari situs-situs candi di Jawa Tengah dianalisis dengan menggunakan metode kuantitatif, yaitu berupa uji laboratorium. Tujuan penggunaan metode tersebut adalah mendapatkan data yang akurat melalui sifat fisik dan sifat kimia tembikar, hingga kemudian mampu memberikan data terkait kualitas tembikar tersebut. Data kualitas tersebut selanjutnya akan memberi makna sejauh mana tingkat penguasaan teknologi tembikar pada masa Mataram Kuno, apakah sudah baik, sedang, atau masih belum berkembang. Tahapan analisis tembikar yang dilakukan di laboratorium meliputi: 1) pengumpulan data berupa pemilihan sampel yang didapat dari situs, yaitu berupa bagian tepian, badan, dan dasar; 2) Penghalusan sampel menjadi bubuk untuk dilakukan analisis fisik yang meliputi pengamatan kekerasan, kadar air, porositas, berat jenis, komposisi bahan utama (tanah liat atau lempung), komposisi bahan campuran atau *temper*, pengamatan ukuran butir atau *grainsize*, dan tingkat pembakaran tembikar atau *degree of combustion*, dan terakhir; 3) komposisi mineral dan non mineral yang terdapat dalam tembikar.

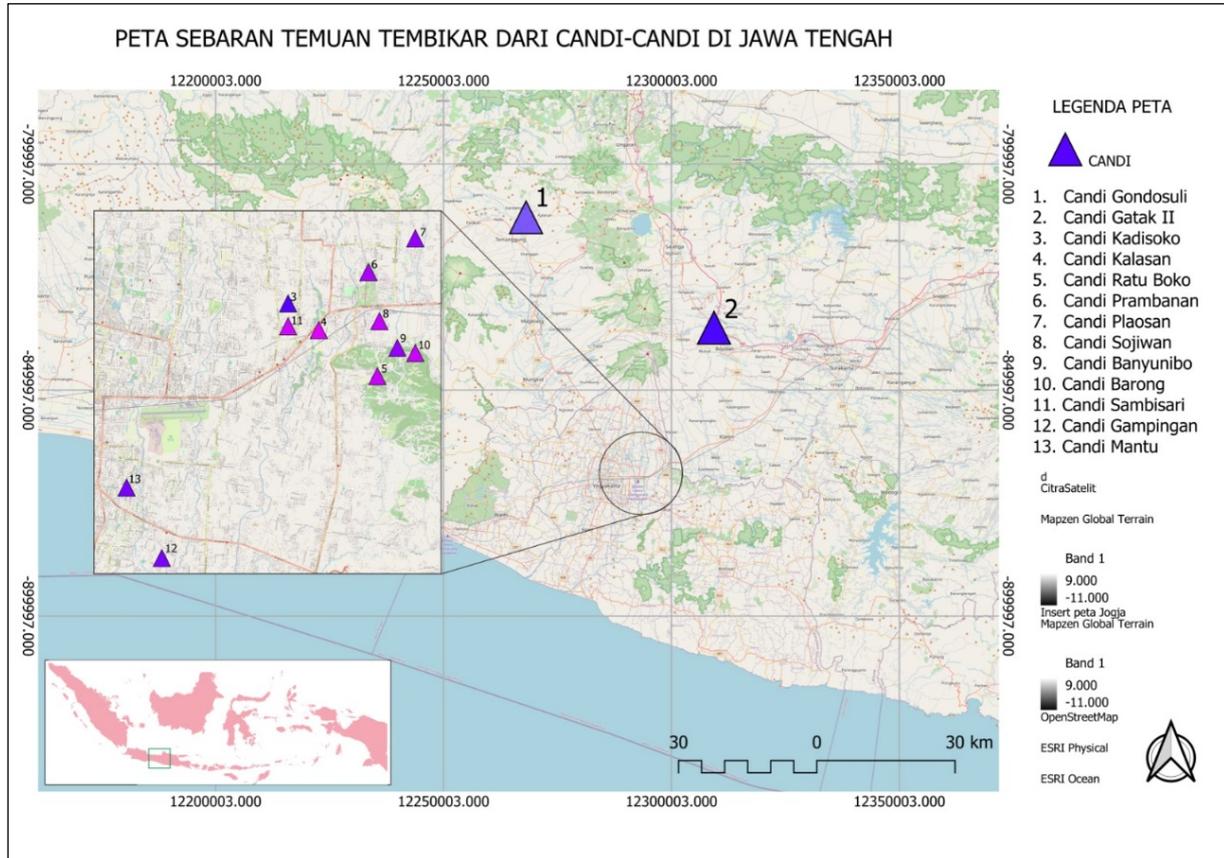
Semua hasil pengamatan tersebut kemudian disajikan dalam tabel integrasi untuk dapat mengamati kecenderungannya secara menyeluruh. Hasil kecenderungan yang terlihat kemudian dikontekstualisasikan dengan parameter pengukuran kualitas tembikar menurut Soegondho (1993) apakah termasuk buruk,

sedang, atau baik berdasarkan tiga indikator amatan, yaitu berat jenis, kekerasan, dan porositas. Hasil dari parameter tersebut merupakan hasil studi ini yang dapat dimaknai baik sebagai suatu representasi

maupun generalisasi yang bersifat kontekstual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sampel Analisis



Gambar 1. Peta sebaran temuan tembikar dari 13 candi di Jawa Tengah (Sumber: Pemetaan oleh Adi Dian Setiawan, 2024).

Tabel 1. Sampel tembikar yang dianalisis

No.	Situs	Keterangan
1.	Gampingan	Kotak 47, no. temuan 1, kedalaman 30 cm, spit/lot II, jenis temuan fragmen badan, 4 September 2000
2.	Prambanan (PRB)	Jenis temuan fragmen piring halus, tahun 1980
3.	Gondosuli	Lubang Uji (LU 3), spit 7, no. temuan 11, jenis temuan fragmen tepian periuk, 27 September 1994
4.	Sojiwan	Jenis temuan fragmen dasar
5.	Mantup	Jenis temuan fragmen badan, 31 Juli 1991
6.	Candi Barong	Jenis temuan fragmen tepian
7.	Gatak II	Kotak A5, 2, jenis temuan fragmen bibir pasu, 17 Oktober 1984
8.	Banyunibo I (2 fragmen)	Lubang Uji (LU 2), spit 2, jenis temuan fragmen dasar dan tepian, 1994
9.	Candi Ratu Boko	Jenis temuan fragmen badan (merah) dan tepian (putih)
10.	Candi Plaosan (2 fragmen)	Jenis temuan fragmen tepian putih dan tepian (merah)
11.	Candi Sambisari	Jenis temuan fragmen tepian
12.	Candi Kadisoko	Jenis temuan fragmen badan
13.	Candi Kalasan (KAL)	Lubang Uji (LU I), spit 4, jenis temuan fragmen dasar kendi, 23 Oktober 1994

Sampel-sampel tembikar yang dianalisis berasal dari ekskavasi di beberapa situs candi di wilayah Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1) dari berbagai tahun (Tabel 1).

2. Hasil Analisis

a. Tembikar Situs Gampingan/2000

Fragmen tembikar berupa badan berwarna coklat (4/4-7,5YR), dengan berat 11,24 gram, mempunyai ketebalan 6,78 mm dan kekerasan 4 skala Mohs. Berkadar air 4,53%, memiliki berat jenis 2,46 gram/cm³, dengan porositas 21,44%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 5,84%, serta daya serap air 9,98%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 53,34%, bahan baku tambahan (pasir) 46,66%, Berukuran butir bahan utama (lempung) 0,0333 – 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0384 – 0,0555 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, dan lempung, sedangkan kandungan non mineral tidak ditemukan, dengan tingkat pembakaran mencapai 500° Celcius.

b. Tembikar Situs Prambanan (PRB)/1980

Fragmen tembikar berupa piring halus berwarna merah muda (6/6-2,5YR), dengan berat 11,24 gram, mempunyai ketebalan 6,78 mm dan kekerasan 4 skala Mohs. Berkadar air 4,64%, memiliki berat jenis 2,23 gram/cm³, dengan porositas 19,57%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 6,88%, serta daya serap air 9,81%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 60%, bahan baku tambahan (pasir) 40%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0285 - 0,0333 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0500 - 0,0400 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, pirit dan lempung, sedangkan kandungan non mineral tidak ditemukan, dengan tingkat pembakaran mencapai 600° Celcius.

c. Tembikar Situs Gondosuli/1994

Fragmen tembikar berupa tepian periuk berwarna hitam (2,5/1-7,5YR), dengan berat 13,78 gram, mempunyai ketebalan 5,77 mm dan kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 6,60%, memiliki dengan berat jenis 2,45 gram/cm³, dengan porositas 28,27%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 11,61%, serta daya serap air 13,85%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 57,15%, bahan baku tambahan (pasir) 42,85%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0500 - 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0454 - 0,0666 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, biotit dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan, dengan tingkat pembakaran mencapai 600° Celcius.

d. Tembikar Situs Sojiwan

Fragmen tembikar berupa dasar berwarna kuning kemerahan (6/8-5YR), dengan berat 7,29 gram, mempunyai ketebalan 4,59 mm dan kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 3,01%, memiliki berat jenis 2,45 gram/cm³, dengan porositas 21,09%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 5,91%, serta daya serap air 9,82%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 75,00%, bahan baku tambahan (pasir) 25,00%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0333 – 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0384 – 0,0555 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan, dengan tingkat pembakaran mencapai 600° Celcius.

e. Tembikar Situs Mantup/1991

Fragmen tembikar berupa badan berwarna merah muda (6/8-2,5YR), dengan berat 6,35 gram, mempunyai ketebalan 4,93 mm dan kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 4,09%, memiliki berat jenis 2,44 gram/cm³, dengan porositas 18,89%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 14,00%, serta daya serap air 8,69%. Komposisi

bahan baku utama (lempung) 60,00%, bahan baku tambahan (pasir) 40,00%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0333 – 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0384 – 0,0555 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan, dengan tingkat pembakaran mencapai 500° Celcius.

f. Tembikar Situs Candi Barong

Fragmen tembikar berupa tepian berwarna merah (5/6-2,5YR), dengan berat 16,77 gram, memiliki ketebalan 5,93 mm dan kekerasan 4 skala Mohs. Berkadar air 3,33%, memiliki berat jenis 2,40 gram/cm³, dengan porositas 17,58%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 10,00%, serta daya serap air 8,15%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 75,00%, bahan baku tambahan (pasir) 25,00%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0333 – 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0384 – 0,0555 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, biotit dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan, dengan tingkat pembakaran mencapai 500° Celcius.

g. Tembikar Situs Gatak II/1984

Fragmen tembikar berupa bibir pasu berwarna abu-abu tua kemerahan (4/2-5YR), dengan berat 10,77 gram, mempunyai ketebalan 9,67 mm dan kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 3,06%, memiliki berat jenis 2,42 gram/cm³, dengan porositas 21,63%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 7,38%, serta daya serap air 10,23%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 66,66%, bahan baku tambahan (pasir) 33,34%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0500 – 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0454 – 0,0666 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, biotit dan lempung,

sedangkan kandungan non mineral tidak ditemukan, dengan tingkat pembakaran mencapai 600° Celcius.

h. Tembikar Situs Gatak II/1984

Fragmen tembikar berupa dasar berwarna merah muda (7/8-2,5YR), dengan berat 15,87 gram, mempunyai ketebalan 6,86 mm dan kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 3,71%, memiliki berat jenis 2,45 gram/cm³, dengan porositas 21,66%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 9,72%, serta daya serap air 10,11%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 62,50%, bahan baku tambahan (pasir) 37,50%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0285 – 0,0333 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0500 – 0,0400 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan beku dan fragmen batuan sedimen, dengan tingkat pembakaran tembikar tersebut adalah 600° Celcius.

Fragmen tembikar berupa tepian berwarna hitam (2,5/1-7,5YR), dengan berat 14,89 gram, mempunyai ketebalan 7,83 mm dan kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 3,29%, memiliki berat jenis 2,36 gram/cm³, dengan porositas 18,47%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 11,11%, serta daya serap air 8,74%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 53,33%, bahan baku tambahan (pasir) 46,67%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0500 – 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0454 – 0,0666 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, biotit dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan sedimen, dengan tingkat pembakaran mencapai 500° Celcius.

i. Tembikar Situs Candi Ratu Boko

Fragmen tembikar berupa badan (merah) berwarna merah muda (6/8-2,5YR), dengan berat 6,99 gram, mempunyai ketebalan 6,43 mm dan

kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 3,00%, memiliki berat jenis 2,42 gram/cm³, dengan porositas 20,90%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 6,29%, serta daya serap air 9,84%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 75,00%, bahan baku tambahan (pasir) 25,00%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0285 – 0,0333 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0500 – 0,0400 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan beku, dengan tingkat pembakaran mencapai 600° Celcius.

j. Tembikar Situs Candi Ratu Boko

Fragmen tembikar berupa tepian (putih) berwarna putih (8/1-10YR), dengan berat 16,13 gram, mempunyai ketebalan 9,36 mm dan kekerasan 4 skala Mohs. Berkadar air 2,10% memiliki berat jenis 2,48 gram/cm³, dengan porositas 27,23%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 2,06%, serta daya serap air 13,09%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 83,33%, bahan baku tambahan (pasir) 16,67%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0285 - 0,0333 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0500 - 0,0400 mm. Kandungan mineral adalah kuarsa, plagioklas, biotit, orthoklas, oksida besi, kalsit (?), dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan tufa, dengan tingkat pembakaran mencapai 700° Celcius.

k. Tembikar Situs Candi Plaosan

Fragmen tembikar berupa tepian merah berwarna pink (8/4-5YR), dengan berat 2,27 gram, mempunyai ketebalan 4,24 mm dan kekerasan 4 skala Mohs. Berkadar air 4,40%, memiliki berat jenis 2,74 gram/cm³, dengan porositas 32,28%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 5,55%, serta daya serap air 15,89%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 75,00%, bahan baku tambahan (pasir) 25,00%, dengan ukuran butir bahan utama

(lempung) 0,0285 – 0,0333 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0500 – 0,0400 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, biotit, oksida besi, dan lempung, sedangkan kandungan non mineral tidak ditemukan, dengan tingkat pembakaran mencapai 600° Celcius.

Fragmen tembikar berupa tepian putih berwarna putih (8/1-10YR), dengan berat 2,50 gram, mempunyai ketebalan 3,43 mm dan kekerasan 4 skala Mohs. Berkadar air 1,20%, memiliki berat jenis 2,62 gram/cm³, dengan porositas 25,98%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 1,85%, serta daya serap air 11,78%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 70,00%, bahan baku tambahan (pasir) 30,00%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0285 – 0,0333 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0500 – 0,0400 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, biotit, orthoklas, oksida besi, kalsit (?) dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan tufa, dengan tingkat pembakaran mencapai 700° Celcius.

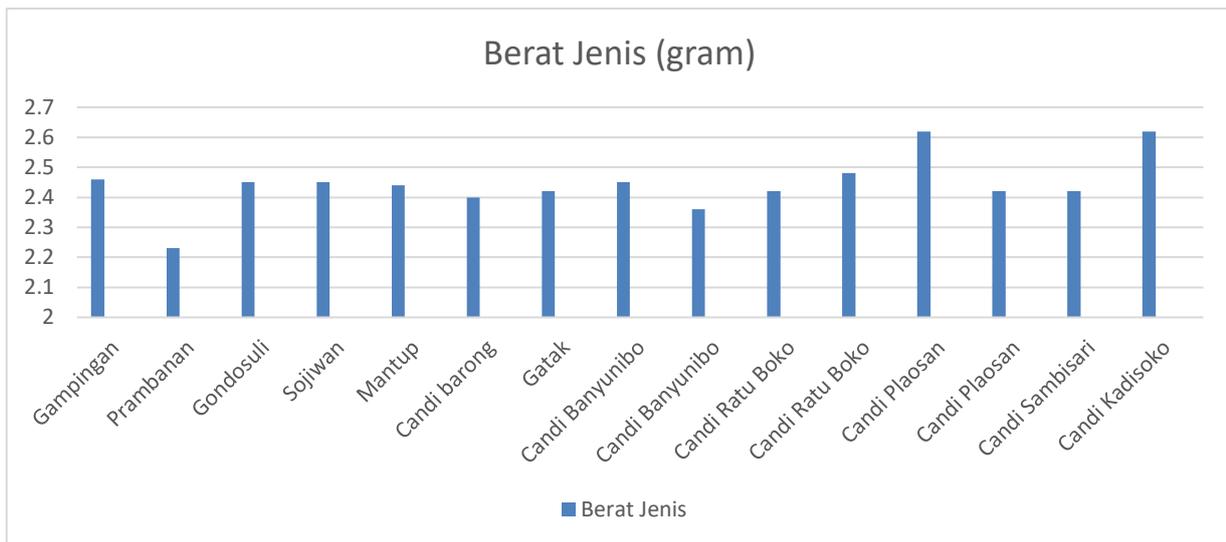
l. Tembikar Situs Candi Sambisari

Fragmen tembikar berupa tepian berwarna merah muda (6/6-2,5YR), dengan berat 5,06 gram, mempunyai ketebalan 7,50 mm dan kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 3,16%, memiliki berat jenis 2,42 gram/cm³, dengan porositas 27,84%, dan *Lost of ignition* (Loi/hilang bakar) 3,07%, serta daya serap air 13,73%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 61,53%, bahan baku tambahan (pasir) 38,47%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0333 – 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0384 – 0,0555 mm. Kandungan mineral adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, biotit, oksida besi, dan lempung, sedangkan kandungan non mineral tidak ditemukan, dengan tingkat pembakaran mencapai 600° Celcius.

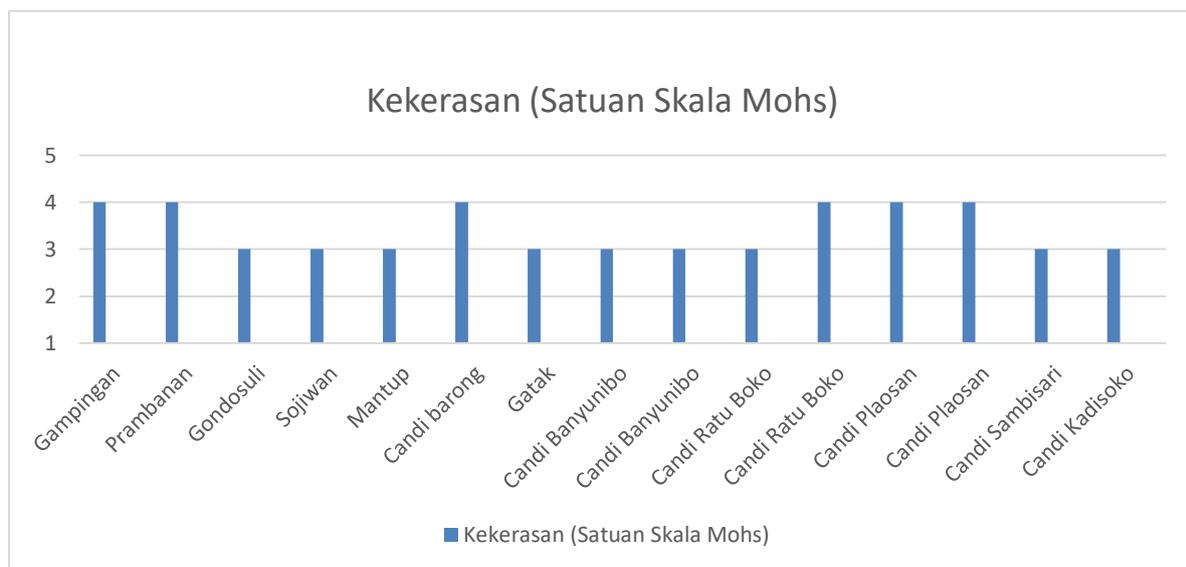
m. Tembikar Situs Candi Kadisoko

Fragmen tembikar berupa badan berwarna merah (5/8-2,5YR), dengan berat 2,52 gram, mempunyai ketebalan 4,95 mm dan kekerasan 3 skala Mohs. Berkadar air 3,17%, memiliki berat jenis 2,62 gram/cm³, dengan porositas 23,14%, dan Lost of ignition (Loi/hilang bakar) 5,96%, dengan daya serap air 10,29%. Komposisi bahan baku utama (lempung) 65,00%, bahan baku

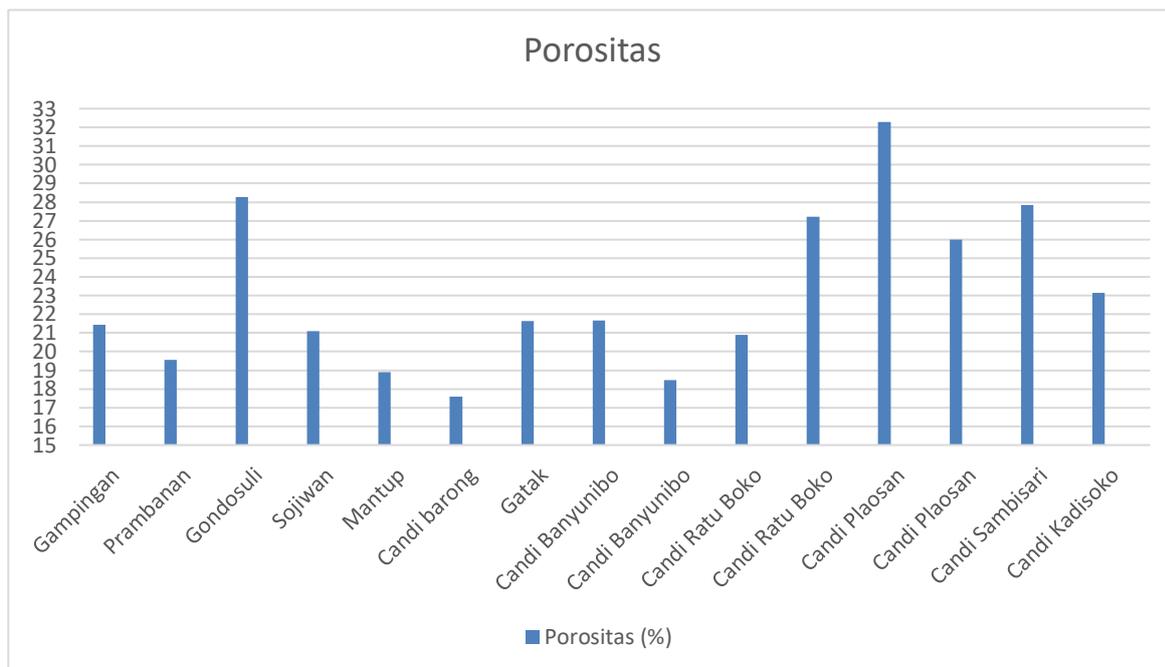
ambahan (pasir) 35,00%, dengan ukuran butir bahan utama (lempung) 0,0333 – 0,0400 mm, dan bahan baku tambahan (pasir) berukuran butir 0,0384 – 0,0555 mm. Kandungan mineralnya adalah kuarsa, plagioklas, hornblende, piroksen, dan lempung, sedangkan kandungan non mineral adalah fragmen batuan beku, dengan tingkat pembakaran mencapai 600° Celcius.



Gambar 2. Hasil pengukuran berat jenis sample tembikar (Sumber: Diolah oleh Jauharatna, 2024)



Gambar 3. Hasil pengukuran kekerasan sample tembikar (Sumber: Diolah oleh Jauharatna, 2024)



Gambar 4. Hasil pengukuran porositas sample tembikar
(Sumber: Diolah oleh Jauharatna, 2024)

3. Kualitas Tembikar

Penentuan kualitas tembikar didasarkan atas tiga aspek dari sifat fisik tembikar, yaitu berat jenis, kekerasan dan porositas (Gambar 2,3,4 dan Tabel 2).

Berdasarkan hasil amatan (Gambar 2, 3 dan 4), terlihat dominasi tembikar dari beberapa situs candi di Jawa Tengah termasuk pada klasifikasi Kualitas Sedang hingga Kualitas Baik dengan hasil pengukuran tiap kategori baik berat jenis, kekerasan, dan porositas mencapai 100% sesuai dengan kategori pada acuan berikut (Tabel 3). Tidak ditemukan kategori kualitas buruk pada sampel.

Kualitas sedang dan kualitas baik dapat berarti bahwa tembikar yang dihasilkan memiliki kualifikasi; (1) berat jenis yang sesuai perimbangannya baik ketika diudara maupun di dalam air, tidak terlalu ringan dan tidak terlalu berat sehingga memenuhi berat yang relatif ideal, (2) memiliki kekerasan yang juga cukup baik, tidak terlalu keras dan tidak juga terlalu rapuh yang dapat berkaitan dengan ketahanan materialnya yang termasuk relatif awet atau tidak mudah rapuh, dan (3)

memiliki porositas yang juga cukup baik, yaitu tidak terlalu banyak mengandung bahan organik yang mengakibatkan peronggaan pada bagian tembikar yang akan mudah meresapkan air yang akan berdampak terjadinya rembesan. Tembikar dengan porositas yang kecil atau sedikit atau tidak besar atau tidak banyak prosentasenya (di bawah 40%), merupakan tembikar yang mampu menahan resapan air sehingga aman digunakan baik sebagai wadah cairan maupun wadah untuk memasak air. ss

Tingkat pembakaran tembikar berada pada kisaran 500°-700°C. Tembikar dibakar pada udara terbuka (*open firing kiln*). Adanya perbedaan mineral pada tembikar yang teridentifikasi pada sampel, tidak lepas dari daya tahan mineral terhadap pelapukan, misalnya mineral yang paling tahan terhadap pelapukan adalah kuarsa (SiO₂), sehingga mineral kuarsa ini paling sering ditemukan pada sedimen lempung, sedangkan mineral yang paling tidak tahan terhadap pelapukan adalah mineral-mineral yang pertama menghablur atau mengkristal, contohnya mineral olivin. Mineral-mineral

Tabel 2. Hasil pengukuran berat jenis, kekerasan, dan porositas tembikar

No	Situs	Fragmen	Berat Jenis	Kekerasan	Porositas
1	Situs Gampingan/2000	Badan-warna coklat (4/4-7,5YR)	2,46 gram/cm ³	4 skala Mohs	21,44%
2	Situs Prambanan (PRB)/1980	Piring halus-warna merah muda (6/6-2,5YR)	2,23 gram/cm ³	4 skala Mohs	19,57%
3	Situs Gondosuli/1994	Tepian periuk-warna hitam (2,5/1-7,5YR)	2,45 gram/cm ³	3 skala Mohs	28,27%
4	Situs Sojiwan	Dasar-warna kuning kemerahan (6/8-5YR)	2,45 gram/cm ³	3 skala Mohs	21,09%
5	Situs Mantup/1991	Badan-warna merah muda (6/8-2,5YR)	2,44 gram/cm ³	3 skala Mohs	18,89%
6	Situs Candi Barong	Tepian-warna merah (5/6-2,5YR)	2,40 gram/cm ³	4 skala Mohs	17,58%
7	Gatak II/1984	Bibir pasu-warna abu-abu tua kemerahan (4/2-5YR)	2,42 gram/cm ³	3 skala Mohs	21,63%
8	Situs Candi Banyunibo-1/1994	Dasar-warna merah muda (7/8-2,5YR)	2,45 gram/cm ³	3 skala Mohs	21,66%
9	Situs Candi Banyunibo-1/1994	Tepian-warna hitam (2,5/1-7,5YR)	2,36 gram/cm ³	3 skala Mohs	18,47%
10	Situs Candi Ratu Boko	Badan (merah)-warna merah muda (6/8-2,5YR)	2,42 gram/cm ³	3 skala Mohs	20,90%
11	Situs Candi Ratu Boko	Tepian (putih)-warna putih (8/1-10YR)	2,48 gram/cm ³	4 skala Mohs	27,23%
12	Situs Candi Plaosan	Tepian (merah)-warna pink (8/4-5YR)	2,74 gram/cm ³	4 skala Mohs	32,28%
13	Situs Candi Plaosan	Tepian (putih)-warna putih (8/1-10YR)	2,62 gram/cm ³	4 skala Mohs	25,98%
14	Situs Candi Sambisari	Tepian-warna merah muda (6/6-2,5YR)	2,42 gram/cm ³	3 skala Mohs	27,84%
15	Situs Candi Kadisoko	Badan-warna merah (5/8-2,5YR)	2,62 gram/cm ³	3 skala Mohs	23,14%

Tabel 3. Acuan Penentu Kualitas Tembikar Plawangan & Gilimanuk

Pengukuran	Kualitas Buruk	Kualitas Sedang	Kualitas Baik
Berat Jenis	1 - 1,90 g/cm ³	2 - 3,5 g/cm ³	> 3,5 g/cm ³
Kekerasan	< 3 Mohs	3-3,5 Mohs	> 3,5 Mohs
Porositas	> 50 %	40-50 %	< 40 %

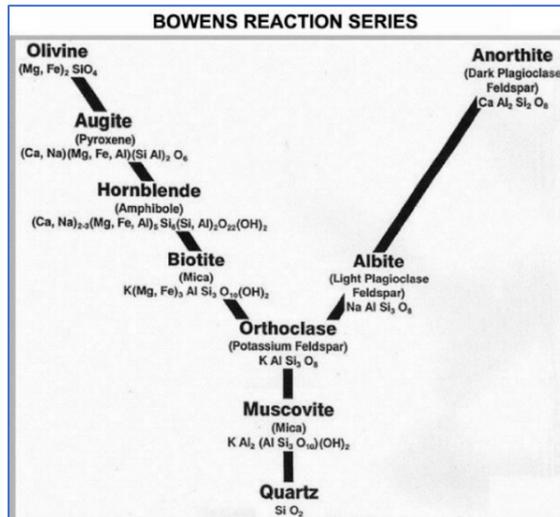
yang tahan dan tidak tahan terhadap pelapukan, dijelaskan pada *Diagram Bown's Reaction Series* (Gambar 5) (Kraus et al., 1959).

Tembikar dari 13 sampel dari situs-situs candi di Jawa Tengah merupakan produk tembikar yang dihasilkan pada masa Mataram Kuno pada abad 8-10 M. Berdasarkan analisis laboratoris, tembikar dari 13 situs tersebut terbukti memiliki kualitas yang baik. Indikator kualitas tembikar tersebut mengindikasikan bahwa

tingkat penguasaan teknologi pembuatan tembikar pada masa itu cukup baik. Kualitas tembikar yang cukup baik ini dapat pula dilihat konteks penggunaannya dari relief-relief candi di masa itu, tembikar tampaknya sudah terlihat umum digunakan, baik sebagai wadah untuk menampung material basah maupun kering.

PENUTUP

Penelitian laboratoris kualitas tembikar dari 13 situs candi di Jawa Tengah



Gambar 5. *Diagram Bown's Reaction Series*
(Sumber: Kraus et al., 1959)

pada abad 8-10 Masehi menunjukkan kualitas tembikar kategori baik hingga sedang. Tingkat tersebut terukur dari dari tiga indikator amatan, yaitu berat jenis, kekerasan, dan porositas. Porositas merupakan salah satu indikator yang sangat penting terutama dalam menakar daya serap air yang berimplikasi terhadap fungsi wadah tersebut. Porositas yang tergolong baik mengindikasikan tembikar dapat digunakan baik sebagai wadah bahan yang

kering maupun yang basah. Keberfungsian basah dan kering tersebut mengindikasikan wadah dapat digunakan multifungsi (*multipurpose ware*). Dalam konteks temuannya di lingkungan situs-situs candi, tembikar dengan tingkat kualitas baik dan sedang dapat berfungsi ganda, yaitu digunakan untuk keperluan sakral maupun profan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardika, I. W., & Belwood, P. (1991). Sembiran: The Beginnings of Indian Contact with Bali. *Antiquity*, 65, 221–232. Retrieved from https://os.pennds.org/archaeobib_filestore/pdf_articles/Antiquity/1991_65_247_ArdikaBellwood.pdf
- Arrazaq, N. R., & Rochmat, S. (2020). Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat Kerajaan Mataram Kuno abad IX-X M: Kajian Berdasarkan Prasasti dan Relief. *Patrawidya*, 21(2), 211–228. <https://doi.org/10.52829/pw.307>
- Astiti, N. K. A. (2004). Tembikar dari Situs Batu Berak (Kebon Tebu) dan Batu Tameng Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat (Kajian Analisis Sifat Fisik). *Amerta*, Oktober (23), 46--63. <https://doi.org/10.24832/amt.v23i0.46-63>
- Eriawati, Y. (2004). Tembikar dan Keramik Cina di Situs Komplek Megalitik Batu Berak dan Batu Tameng Lampung Barat. In A. A. Munandar (Ed.), *Teknologi dan Religi dalam Perspektif Arkeologi* (pp. 22--41). Ikatan Ahli Arkeologi Indonesia Komda Jabar Banten.
- Eriawati, Y., & Intan, M. F. S. (1998). Kendi Tembikar Situs Gedungkarya: Gambaran Tingkat Ketrampilan Pengajun Lokal. *Siddhayatra*, 3(2), 1–14.

- Intan, M. F. S. (2015). Analisis Teknologi Laboratoris Tembikar dari Situs-situs DAS Bengawan Solo, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur. *Kalpataru*, 24(1), 47–60. <https://doi.org/10.24832/kpt.v24i1.62>
- Intan, M. F. S. (2017). Analisis Teknologi Laboratoris Tembikar Tembikar dari Situs Gua Bulu Sumi, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Walennae*, 15(1), 31–42. <https://doi.org/10.24832/wIn.v15i1.11>
- Kasnowihardjo, G. (2017). Tembikar Prasejarah-Protosejarah di Kawasan Pantura Jawa Tengah: Kajian Bahan Baku berdasarkan Analisis Petrografis. *Kalpataru*, 26(2), 147–160. Retrieved from <https://ejournal.brin.go.id/kalpataru/article/view/2659>
- Kraus, E. H., Hunt, W. F., & Ramsdell, L. S. (1959). *Mineralogy: An Introduction to the Study of Mineral and Crystals*. McGraw-Hill Book Company, Inc & Kogakusha Company.
- Marwati Djoened Poesponegoro, & Notosusanto, N. (2010). *Sejarah Nasional Indonesia II. Edisi Mutakhir* (Bambang Sumadio, Ed.). Balai Pustaka.
- Prijono, S. (1994). Analisis AL₂O₃, Fe₂O₃, SiO₂, dan LOI untuk menentukan bahan gerabah Situs Tambah Luhur, Propinsi Lampung. *Jurnal Balai Arkeologi Bandung, Edisi Perdana* (November).
- Prijono, S. (2012). Kajian Komposisi Tembikar: Suatu Strategi Adaptasi Masyarakat di Walur dan Tambah Luhur. *Purbawidya*, 1(No.1), 61--76. <https://doi.org/10.24164/pw.v1i1.10>
- Rusyanti, Setiawan, I., & Satrio, A. A. (2022). Bentuk, Kronologi, dan Asal Tembikar Kuno di Dataran Rendah Lampung. *Naditira Widya*, 16(2), 107–122.
- Soegondho, S. (1993). *Wadah Keramik Tanah Liat dari Gilimanuk dan Plawangan: Sebuah Kajian Teknologi dan Fungsi*. Universitas Indonesia.
- Soegondho, S. (1995). *Tradisi Gerabah di Indonesia Dari Masa Prasejarah Hingga Masa Kini* (E. E. M. Kinnon & M. Sidharta, Eds.). Himpunan Keramik Indonesia.
- Soekmono, R. (1967). A Geographical Reconstruction of Northeastern Central Java and the Location of Medang. *Indonesia*, 4, 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/3350902>
- Sudarti. (1995). Pengukuran Porositas dan Penyerapan Air Fragmen Gerabah Temuan Situs Batu Berak Provinsi Lampung. *Jurnal Penelitian Balai Arkeologi Bandung*, 1(1), 4–11.
- Tsetlin, Y. B. (2018). The Origin of the Ancient Pottery Tradition. *Journal of Historical Archaeology and Anthropological Sciences*, 3(2), 193–198. <https://doi.org/10.15406/jhaas.2018.03.00083>
- Utomo, B. B. (1986). Permasalahan Umum Arkeologi Jambli. *Rapat Hasil Penelitian Arkeologi III (REHPA), Pandeglang 5-9 Desember*, 157–171.
- Wahyudi, W. R. (2012). *Tembikar Upcara di Candi Jawa Tengah abad 8–10 M*. Wedatama Widya Sastra.
- Wahyudi, W. R. (2014). Ritual Trash: Sebuah Kajian Tentang Tembikar- Tembikar di Situs-situs Candi Abad ke-8--10 di Jawa Tengah. In H. Djafar & E. Saringendyanti (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Arkeologi: Kesatuan Dalam Keberagaman 7-9 Juni 2014* (pp. 67–78). Balai Arkeologi Bandung.
- Yoon, Y. Y., Lee, K. Y., Chung, K. S., Yang, M. K., & Kim, K. H. (2001). Classification of Korean Old Potteries by Trace Element Analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 248(1), 89–92. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1010630225300>