PURBAWIDYA
p-ISSN: 2252-3758, e-ISSN: 2528-3618 ■ Terakreditasi SINTA 2
berdasarkan SK Dirjen Riset dan Pengembangan KEMENDIKTISAINTEK Nomor: 10/C/C3/DT.05.00/2025
Vol. 15 (2), November 2026, pp 569 – 597 ■ DOI: https://doi.org/10.55981/purbawidya.2026.14988
© 2026 Author (s) Published by Penerbit BRIN,
(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0).

KAJIAN TEORETIS PEROLEHAN SISA TUMBUHAN PADA WADAH PERIPIH DI CANDI PERWARA SITUS CANDI SEWU

*The Theorical Study for Recovering Plant Remains in Consecration Deposit (*Peripih*) Containers at Perwara of the Sewu Temple*

M. Dziyaul F. Arrozain[1*)], Adi Dian Setiawan[1,2)], Wiwing Wimbo Widayanti[1,3)], dan Anggraeni[4)]

[1]Alumnus Program Studi Magister Arkeologi, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Gadjah Mada
Jl. Sosiohumaniora No. 1 Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia
[2]Pusat Riset Arkeometri, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)
Jl. Jenderal Gatot Subroto No. 10, Jakarta Selatan 12710, Indonesia
[3]Balai Pelestarian Kebudayaan Jawa Tengah
Jl. Manisrenggo No.KM.1, Bugisan, Kec. Prambanan, Klaten, Jawa Tengah 57454, Indonesia
[4]Departemen Arkeologi, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Gadjah Mada
Jl. Sosiohumaniora No. 1 Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia
**Pos-el: dziyaul.arrozain@aol.com*

Naskah diterima: 12 Mei 2026 - Revisi terakhir: 01 Juli 2026
Disetujui terbit: 02 Juli 2026 - Terbit: 11 November 2026

Abstract

The plant is one of the consecration deposits (peripih) planted under the temple foundation. However, plant remains are rarely found because they decompose easily. This research aims to provide a theoretical basis for the potential presence of plant remains in the consecration deposit containers. This study used the consecration deposit container from the Perwara IV/37 Temple at the Sewu Temple Site. The method was based on a literature review of plant taphonomy and the consecration deposit planting ceremony, combined with the excavation context. The results of this study indicate that the position and condition of the consecration deposit container, as well as soil contamination, can affect the potential for obtaining plant consecration deposit remains. The Perwara IV/37 consecration deposit container is considered to have high potential due to its primary context and intact condition, which allows the plant to be preserved. In addition, soil contamination must be considered by carefully extracting macroscopic and microscopic plant remains. These results suggest that the peripih container can be further studied through laboratory analysis. In conclusion, the procedures and justifications produced in this study are expected to serve as a reference for assessing the presence of plant remains in other peripih containers.

Keywords: *plant peripih remains; plant taphonomy; sewu temple; archaeobotany*

Abstrak

Tumbuhan merupakan salah satu peripih yang ditanam di bawah candi dalam sebuah wadah tertentu. Namun, peripih tumbuhan jarang didapatkan karena sifatnya yang rentan terdekomposisi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan dasar teoretis mengenai potensi perolehan sisa peripih tumbuhan pada wadah peripih. Penelitian ini menggunakan sampel wadah peripih dari Candi Perwara IV/37 di Situs Candi Sewu. Metode yang digunakan berupa kajian studi pustaka tentang proses tafonomi tumbuhan dan upacara penanaman peripih pada suatu

candi, serta dikaitkan dengan konteks wadah peripih saat ditemukan dalam ekskavasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa posisi wadah, kondisi fisik wadah, dan kontaminasi tanah berpengaruh terhadap potensi ditemukannya sisa peripih tumbuhan. Wadah peripih Candi Perwara IV/37 dinilai memiliki potensi tinggi karena konteksnya masih primer dan kondisi wadah masih utuh, sehingga memungkinkan sisa peripih tumbuhan terpreservasi dengan baik. Meskipun demikian, faktor kontaminasi tanah tetap perlu diperhatikan dengan melakukan ekstraksi sisa tumbuhan makroskopik dan mikroskopik secara hati-hati. Hasil kajian tersebut juga menunjukkan bahwa isi wadah peripih Candi Perwara IV/37 dapat diteliti lebih lanjut melalui analisis laboratorium. Prosedur dan hasil justifikasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk mengetahui potensi keberadaan sisa peripih tumbuhan dari wadah-wadah peripih lainnya.

Kata kunci: peripih tumbuhan; tafonomi tumbuhan; candi sewu; arkeobotani

PENDAHULUAN

Candi merupakan salah satu tinggalan arkeologi yang merupakan hasil pengaruh Hinduisme dan Buddhisme. Pengaruh tersebut dapat dilihat dari unsur arsitektur maupun dekoratif, serta salah satu fungsi candi yaitu sebagai kuil pemujaan (Soekmono 1974, 300). Setiap bagian dari bangunan candi, bahkan sejak tahap awal pembangunannya memiliki hubungan erat dengan ritus pemujaan dewa. Salah satu unsur penting dalam pembangunan candi adalah peripih.

Peripih merupakan benda-benda sakral (*consecration deposit*) yang ditanam di sebuah candi. Menurut Soekmono (1974), benda-benda yang dijadikan peripih merupakan benda representasi sosok dewa yang dipuja, seperti batu mulia, logam, tanaman, biji-bijian dan sedimen. Benda-benda tersebut berfungsi sebagai media bagi dewa untuk memasukkan zat inti ke-dewa-annya ke dalam candi (Soekmono 1974, 38, 1989, 217). Peripih umumnya disimpan dalam sebuah wadah peripih. Wadah tersebut dapat berupa batu berbentuk kotak, baik dengan adanya sekat-sekat di dalamnya maupun tidak. Selain itu, wadah peripih juga ada yang berupa periuk berbahan logam dan tanah liat (tembikar). Peripih beserta wadahnya tidak ditempatkan di satu bagian tertentu dari candi, tetapi ditempatkan di berbagai bagian seperti area candi utama, halaman candi, dinding, gerbang, candi perwara, atau di mana pun batu bata atau batu pertama diletakkan (Savitri, Acri, and Noerwidi 2024, 568).

Tumbuhan merupakan salah satu material yang dapat digunakan sebagai peripih candi. Bagian tumbuhan yang digunakan berupa biji-bijian, daun, dan bunga. Sebagai material organik, keutuhan peripih tumbuhan cenderung lebih rendah dibandingkan

peripih benda logam (Romadhani 2012). Tumbuhan relatif tidak tahan lama dan dapat dengan mudah mengalami dekomposisi secara alami oleh organisme pengurai, seperti bakteri, jamur, serangga, atau cacing (Giweta 2020, 7). Kondisi ini dapat berdampak preservasinya di dalam wadah peripih yang berguna untuk mengetahui prosesi ritual dibalik pendirian candi itu sendiri.

Wadah peripih sering ditemukan dalam kegiatan pemugaran candi. Salah satu penemuan wadah peripih dari pemugaran Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu yang dilakukan oleh Balai Pelestarian Kebudayaan (BPK) Wilayah X pada tahun 2023. Menurut laporan Widiasari (2023), wadah peripih yang ditemukan di candi perwara tersebut berupa periuk tembikar berjumlah empat buah. Keempat wadah peripih tersebut ditemukan pada masing-masing sudut luar Candi Perwara IV/37. Dari keempat wadah peripih, dua wadah relatif utuh dengan kondisi terisi oleh matriks tanah, sementara dua wadah sisanya masih menjadi pertanyaan. Kondisi ini memunculkan indikasi mengenai sisa peripih di dalamnya yang kemungkinan masih terdeposisi secara *in-situ,* termasuk sisa peripih berupa tumbuhan. Untuk mengetahui kondisi dua wadah peripih sisanya, diperlukan studi awal mengenai potensi perolehan peripih berupa tumbuhan dari wadah peripih Candi Perwara IV/37.

Perolehan sisa peripih tumbuhan dapat dilakukan dengan menerapkan kajian arkeobotani. Kajian ini menarasikan hubungan manusia dan tumbuhan di masa lalu melalui sisa tumbuhan yang terdeposisi dalam konteks arkeologi (Lancelotti and Madella 2023, 701). Sisa tumbuhan yang dianalisis tidak hanya yang berukuran kasat mata (makroskopik), seperti biji dan sisa kayu, melainkan juga yang berukuran sangat kecil dan tidak kasat mata (mikroskopik), seperti polen (*pollen*), fitolit (*phytolith*), dan butir pati (*starch grain*) (Pearsall 2018). Polen atau serbuk sari yang terdapat pada bunga berisi sel reproduksi yang berguna untuk proses penyerbukan pada tumbuhan dewasa (Halbritter et al. 2018). Fitolit merupakan silika yang menduplikasi bentuk sel-sel tumbuhan (Piperno 2006, 9). Fitolit yang terbentuk pada seluruh bagian tumbuhan memiliki ragam bentuk yang dapat merepresentasikan takson tumbuhan hingga tingkat keluarga (*family*) (Strömberg et al. 2018, 237–38). Sementara itu, butir pati merupakan mikrofosil tumbuhan berupa karbohidrat kompleks yang tersusun atas amilosa dan amilopektin. Butir pati dihasilkan oleh jaringan penyimpanan tumbuhan yang ada di akar, umbi, buah, dan biji (Henry 2014, 37).

Penelusuran atas potensi sisa tumbuhan dari wadah peripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu sangat penting. Hal ini tidak terlepas dari belum adanya informasi mengenai peripih di wadah tersebut. Selain itu, adanya matriks tanah yang mengisi wadah peripih dapat mengandung mikroorganisme yang menyebabkan proses dekomposisi sisa tumbuhan. Akibatnya peripih berupa tumbuhan rusak atau hilang terurai. Oleh sebab itu, penelusuran atas potensi keberadaan sisa tumbuhan dilakukan tidak hanya terhadap sisa yang bersifat makroskopik, melainkan juga mikroskopik. Kombinasi keduanya berguna untuk mengetahui secara lebih komprehensif keberadaan peripih tumbuhan dalam wadah peripih dari Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu.

Beberapa kajian yang sudah dilakukan sejauh ini lebih banyak mengulas benda-benda yang ditemukan sebagai peripih secara umum, sedangkan keberadaan peripih tumbuhan hanya dideskripsikan secara singkat (Soekmono 1974; Anom 1997; Romadhani 2012; Putra et al. 2019). Berdasarkan celah penelitian sebelumnya, penelitian ini berusaha mengisi kekosongan riset tersebut dengan melakukan kajian potensi perolehan peripih tumbuhan dari wadah peripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu menggunakan pendekatan arkeobotani. Tujuan kajian ini diharapkan dapat memberi dasar justifikasi yang kuat terhadap keberadaan peripih tumbuhan beserta metode penanganan awal sebelum dianalisis lebih lanjut di laboratorium.

METODE

Potensi perolehan sisa tumbuhan dapat ditelusuri dengan memahami proses tafonomi. Tafonomi data berupa sisa tumbuhan itu sendiri merupakan serangkaian proses produksi bagian tumbuhan secara alamiah, pemanfaatan dalam kehidupan manusia, deposisi di dalam tanah, dan penemuan kembali melalui pengambilan sampel dan analisis



Gambar 1. Skema Tafonomi Data Sisa Tumbuhan dalam Kajian Arkeobotani
(Sumber: Dziyaul Arrozain, 2026)

laboratorium (Henry 2014, 43; Lee 2012, 652) (**Gambar 1**). Berdasarkan keempat rangkaian tafonomi tersebut, potensi perolehan sisa tumbuhan pada dasarnya merupakan hasil dari kombinasi ketiga tahapan awal yang saling berkaitan erat. Ketiganya secara akumulatif menjadi justifikasi mengenai keberadaan sisa tumbuhan sebelum dibuktikan dan diinterpretasikan melalui analisis laboratorium.

Penelusuran keberadaan sisa peripih tumbuhan dalam penelitian ini dilakukan pada satu wadah peripih yang relatif masih utuh dari sudut tenggara Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu. Justifikasi potensi sisa tumbuhan dilakukan secara teoretis dalam dua tahap dengan berbasis pada studi kepustakaan. Tahap pertama menelusuri informasi ragam jenis tumbuhan yang menjadi peripih candi. Penelusuran tersebut didasarkan pada hasil penelitian terdahulu pada candi-candi di Jawa (Soekmono 1974; Anom 1997; Romadhani 2012), dan Kitab *Śilpaśāstra* (Acharya 1934). Tahap kedua, yaitu menelusuri pemanfaatan peripih yang sekaligus proses penanamannya (deposisi) dalam sebuah candi. Tahap ini dapat dilakukan dengan memahami konsep pembangunan candi menurut Kitab *Śilpaśāstra* (Acharya 1934) yang dikombinasikan dengan hasil penelitian Anom (1997).

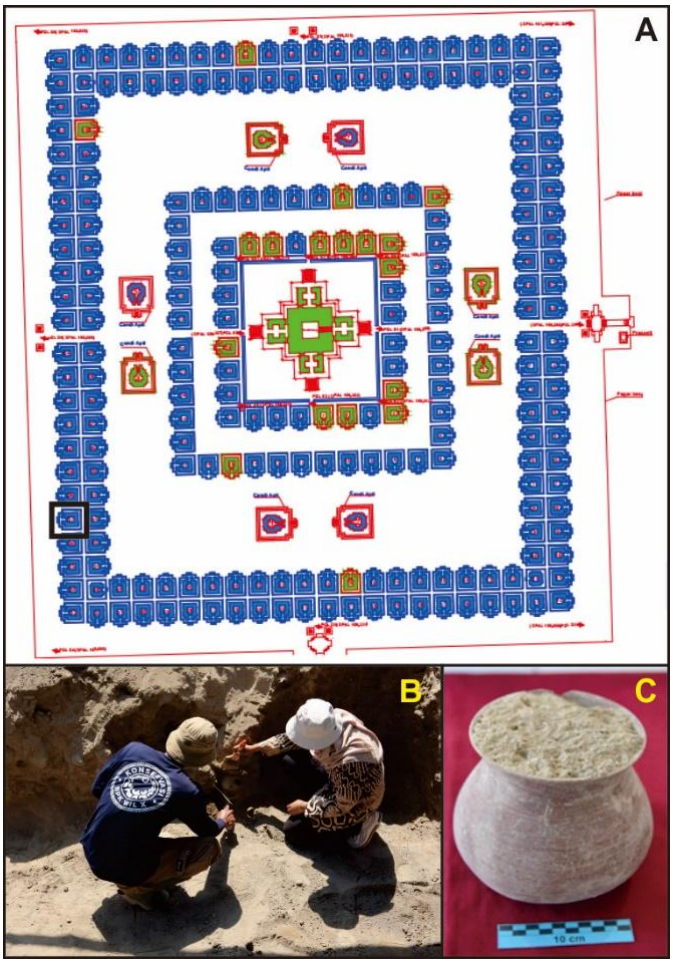
Hasil studi kepustakaan tahap pertama dan kedua menjadi landasan konseptual yang digunakan untuk menjustifikasi potensi sisa peripih tumbuhan dari wadah peripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu. Landasan konseptual tersebut diaplikasikan dengan memperhatikan konteks wadah peripih saat ditemukan dalam proses ekskavasi. Hasil dari justifikasi teoretis ini menghasilkan prosedur analisis berbasis laboratorium yang sesuai, dalam upaya penemuan kembali sisa-sisa tumbuhan sebagai peripih. Dengan demikian, upaya perolehan peripih berupa tumbuhan dapat dilakukan dengan dasar ilmiah yang meyakinkan dan prosedur yang tepat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi dan Konteks Temuan Wadah Peripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu

Candi Perwara IV/37 terletak di sisi barat deret terluar (deret IV) kompleks Situs Candi Sewu (**Gambar 2-A**). Pada candi perwara ini terdapat sebuah asana yang mengindikasikan pernah ada arca yang ditempatkan di dalamnya. Pada tahun 1960 ditemukan prasasti Mañjuśrīgrha dengan angka tahun 714 śaka di bagian pipi tangga Candi Perwara IV/37 (Griffiths 2020, 227; Widiasari 2023, 1; Damais 1963, 580). Prasasti

tersebut memberikan informasi penting mengenai pembangunan Kompleks Candi Sewu (Griffiths 2020, 254; Anom 1997, 9).



Gambar 2. Denah Posisi Candi Perwara IV/37 pada area Situs Candi Sewu (kotak hitam) (A), Penanganan Temuan Wadah Peripih di Sudut Tenggara Candi Perwara IV/37 (B), Wadah Peripih setelah dibersihkan (C). (Sumber: Dokumentasi BPK X, 2023)

Balai Pelestarian Kebudayaan (BPK) X melakukan ekskavasi pemugaran Candi Perwara IV/37 pada tahun 2023. Kegiatan tersebut mendapatkan empat wadah peripih berbahan tanah liat (*earthenware*) pada keempat sudut luar candi perwara. Wadah peripih yang ditemukan di sudut tenggara candi (**Gambar 2-B-C**) berupa periuk tanpa tutup (terbuka) dengan warna merah kecokelatan. Ukuran tinggi wadah 17 cm, diameter bagian bibir 13 cm, sedangkan bagian leher relatif mengecil berukuran 9 cm. Bentuk badan hingga dasar wadah peripih membulat dengan diameter maksimum 17 cm.

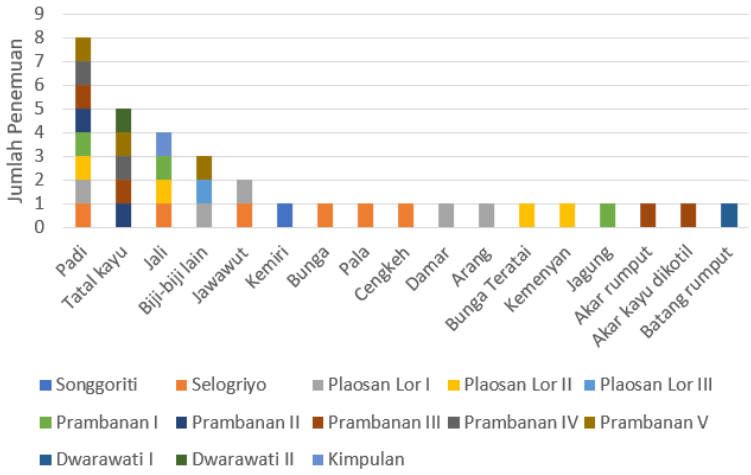
Wadah peripih di sudut tenggara Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu

ditemukan di kedalaman 150 cm dari permukaan tanah. Matriks di sekitarnya berupa tanah lanau berpasir (*sandy silt*) (Widiasari 2023). Tanah tersebut juga mengisi bagian dalam dari wadah peripih. Kondisi wadah peripih saat ditemukan relatif utuh, meskipun agak retak. Namun, saat penanganan temuan bagian yang retak tersebut pecah sehingga meninggalkan sebuah lubang kecil di bagian tengah badan wadah. Selama proses ekskavasi tidak ditemukan artefak lain yang turut terdeposisi pada matriks tanah di sekitar peripih.

Ragam Tumbuhan sebagai Peripih Candi

Sisa peripih berupa tumbuhan relatif jarang ditemukan. Namun, setidaknya terdapat beberapa candi di Jawa yang diketahui memiliki peripih berupa tumbuhan. Berdasarkan studi kepustakaan diketahui bahwa peripih berupa tumbuhan pernah diperoleh dari Candi Songgoriti (1 peripih), Candi Selogriyo (1 peripih), Candi Plaosan Lor (3 peripih), Candi Prambanan (5 peripih), Candi Dwarawati (2 peripih), dan Candi Kimpulan (1 peripih) (Romadhani 2012; Anom 1997; Soekmono 1974).

Sisa tumbuhan yang ditemukan sebagai peripih candi dapat dikategorikan menjadi empat, yaitu biji-bijian, bunga, sisa batang, dan akar. Diantara keempat kategori tersebut, biji-bijian merupakan sisa tumbuhan yang sering ditemukan sebagai peripih (58,82%). Biji yang umum didapatkan berupa padi (*Oryza sativa*) dan jali (*Coix-lacryma jobi*). Sementara itu, sisa batang memiliki persentase penemuan sebesar 26,47%. Mayoritas sisa batang berupa tatal kayu dikotil (Anom 1997, 481). Peripih bunga relatif jarang ditemukan (8,82%). Sisa bunga yang dapat diidentifikasi secara jelas yaitu hanya teratai biru (*Nymphaea nouchali*) dari Candi Plaosan Lor (Anom 1997, 480). Temuan akar pun sangat jarang ditemukan di wadah peripih (5,88%). Akar tersebut tidak dapat diidentifikasi lebih detail jenis tumbuhannya, sehingga hanya disebutkan sebagai akar dari tumbuhan monokotil atau dikotil (Anom 1997, 481). Rincian keseluruhan temuan peripih berupa sisa tumbuhan disajikan pada **Gambar 3** berikut.



Gambar 3. Ragam Tumbuhan yang Digunakan sebagai Peripih Candi
(Sumber: Romadhani 2012; Anom 1997; Soekmono 1974)

Ragam peripih tumbuhan yang ditemukan di candi-candi tersebut cenderung berbeda dengan yang disebutkan dalam Kitab *Śilpaśāstra*. Menurut kitab tersebut, tumbuhan yang digunakan sebagai peripih berupa biji-bijian, tanaman obat, dan herba (Acharya 1934, 109–15). Peripih biji-bijian berupa sereal dan kacang-kacangan, seperti halnya yang ditemukan sebagai peripih candi di Jawa, berupa beras (*śāli*), jagung (*vrihi*), dan jewawut (*kanku*). Biji-bijian lain, seperti *kodrava* (*Paspalum scrobiculatum*), *kulattha* (*Dolichos uniflorus*), *māsha* (*Vigna radiata*), *mudga* (*Vigna mungo*), dan *tila* (*Sesamum indicum*) (Acharya 1934, 109–10), tidak ditemukan di Jawa. Sementara itu, tumbuhan obat berupa *dūrvā* (*Cynodon dactylon*), *bhrngaka* (*Ficus racemosa*), dan *apāmārga* (*Achyranthes aspera*) (Acharya 1934, 114) juga tidak ditemukan di peripih candi di Jawa. Adapun tumbuhan herba yang pernah ditemukan di wadah peripih hanya cengkih dan pala. Jenis tumbuhan herba lainnya, yaitu cendana (*Santalum album*), gaharu (*Aquilaria malaccensis*), *camphor* (*Camphora officinarum*), *śaila* (*bitumen*), kapulaga (*Elettaria cardamomum*), kolaka (*Alangium hexapetalum*) (Acharya 1934, 114), juga belum pernah ditemukan di peripih candi.

Seluruh ragam tumbuhan yang digunakan sebagai peripih, baik menurut Kitab *Śilpaśāstra* maupun temuan peripih candi di Jawa menjadi pedoman dalam menjustifikasi keberadaan sisa peripih tumbuhan. Tumbuhan-tumbuhan tersebut ditelusuri kemungkinan keberadaannya secara makroskopik dan mikroskopik. Hal tersebut dilakukan untuk memahami bagian tumbuhan apa saja yang cenderung dipilih sebagai

peripih candi. Berdasarkan studi kepustakaan yang telah dilakukan sebelumnya, dapat diketahui bahwa terdapat enam bagian tumbuhan yang digunakan sebagai peripih, yaitu biji, bunga, batang, akar, daun, dan resin (Romadhani 2012; Anom 1997; Soekmono 1974).

Peripih biji berasal dari tumbuhan sereal, kacang-kacangan, dan herba (**Tabel 1 no.1-14**). Hasil ekskavasi menunjukkan bahwa biji cenderung terpreservasi dengan baik (Acharya 1934, 480–81), sehingga dapat menjadi sisa makroskopik yang ditemukan dalam wadah peripih. Sisa tumbuhan lain yang dapat menjadi indikasi adanya peripih biji secara makroskopik, yaitu kulit biji. Hal ini dapat disebabkan adanya kulit yang masih melekat dan tidak dikupas secara sempurna. Biji dan kulitnya menghasilkan sisa tumbuhan mikro berupa fitolit dan butir pati. Bentuk fitolit yang ditemukan di kulit biji relatif tidak bervariasi. Sebagai contoh, fitolit kulit biji padi hanya berbentuk solid dengan dua puncak (DOUBLE-PEAK) (Tang et al. 2021; Li et al. 2025) (**Gambar 4-C**). Di sisi lain, hampir semua biji dari tumbuhan sereal, kacang-kacangan, dan herba dapat menyisakan butir pati. Hal ini dikarenakan adanya kandungan amilum yang menjadi energi bagi proses perkecambahan (Torrence and Barton 2006, 39). Butir pati dari tumbuhan tersebut memiliki variasi morfologi, sehingga dapat diidentifikasi hingga level spesies (Arrozain 2025) (**Gambar 4-E**).

Peripih berupa bunga tidak banyak diketahui (**Tabel 1 no.14-17**). Berdasarkan hasil ekskavasi Candi Plaosan Lor, bagian yang terpreservasi berupa pangkal dan kelopak bunga memperoleh bunga dalam kondisi relatif baik. Namun, terkadang bentuk kedua bagian tersebut tidak dapat diidentifikasi secara jelas, seperti sisa bunga yang ditemukan di Candi Selogriyo (Soekmono 1974, 91). Bunga juga menghasilkan sisa mikroskopik berupa polen. Seiring waktu, polen dari bunga dapat terurai hingga mengalami deposisi di bagian dalam wadah peripih. Tingkat keakuratan identifikasi polen dapat mencapai level spesies karena bentuknya yang khas untuk setiap jenis tumbuhan berbunga (Traverse 2007; Halbritter et al. 2018) (**Gambar 4-A-B**). Sisa mikroskopik lain yang dihasilkan bunga yaitu butir pati. Hal ini terbukti dari adanya kandungan pati pada bunga cengkeh (Wang et al. 2023; Arrozain 2024) (**Gambar 4-F**). Namun demikian, tidak semua bunga dapat menghasilkan butir pati. Bunga juga diketahui menghasilkan fitolit dalam jumlah dan variasi yang terbatas (Piperno 2006, 35; Hermans et al. 2025). Berdasarkan ragam sisa mikroskopik yang dihasilkan oleh bunga, polen menjadi satu-

satunya indikator yang cocok digunakan untuk menyelidiki jenis bunga sebagai isian peripih candi.

Batang termasuk peripih tumbuhan yang banyak ditemukan (**Tabel 1 no.18-26,30**). Penggunaan batang sebagai peripih meninggalkan sisa makroskopik berupa fragmen batang itu sendiri, baik dari tumbuhan dikotil ataupun monokotil. Sisa lainnya berupa arang seperti yang ditemukan di Candi Plaosan Lor. Batang juga dapat menghasilkan sisa makroskopik berupa kulit kayu dan sisa mikroskopik berupa fitolit. Meskipun bentuk (morfotipe) fitolit batang tidak beragam, tetapi cukup jelas menunjukkan keberadaan pohon atau tumbuhan perdu (*tree/shrub/herb*), di antaranya bentuk ACUTE BULBOSUS, EPIDERMIS, BLOCKY, PAPILLAE, STOMATA, PARENCHYMA, SPHERICAL PSILATE, dan SPHERICAL ORNATE untuk batang berkayu (An and Xie 2022; Collura and Neumann 2017), serta SADDLE, RONDEL, ELONGATE DENTATE, dan STOMATA untuk batang tumbuhan rumput (Arrozain 2024, 201).

Peripih sisa akar yang ditemukan di Candi Prambanan menunjukkan bahwa bagian tumbuhan tersebut memiliki preservasi yang baik (Soekmono 1974, 91). Hal ini secara tidak langsung menunjukkan bahwa temuan data makroskopik dari peripih berupa akar yaitu bagian akar itu sendiri. Peripih akar juga dapat menghasilkan sisa mikroskopik berupa fitolit. Banyaknya kandungan silika pada akar sebagai materi penguat struktur internal menghasilkan fitolit. Fitolit dari akar memiliki keanekaragaman bentuk morfotipe. Sebagai contoh, fitolit dari rumput-rumputan (padi) memiliki variasi morfotipe berupa ELONGATE DENTATE, ELONGATE ENTIRE, CROSS, dan RONDEL (**Gambar 4-D**) (Arrozain 2024, 201).

Sisa daun hingga saat ini belum diketahui keberadaannya di antara peripih candi. Jika mengacu pada Kitab *Śilpaśāstra*, maka terdapat dua tumbuhan yang daunnya biasa digunakan dalam ritual, yaitu rumput bermuda (*Cynodon dactylon*) dan pohon loa (*Ficus racemosa*) (**Tabel 1 no.29-30**). Secara teori, peripih daun dapat menghasilkan sisa makroskopik berupa wujud daun itu sendiri. Di sisi lain, daun juga dapat menghasilkan sisa mikroskopik berupa fitolit. Menurut Piperno (2006, 29), fitolit yang dihasilkan dari bagian daun memiliki banyak variasi bentuk morfotipe tergantung pada jenis *family* tumbuhannya.

Sisa tumbuhan lain yang menjadi peripih yaitu kemenyan (**Tabel 1 no.31**). Kemenyan merupakan getah (*resin*) yang mengeras. Informasi mengenai temuan peripih

kemenyan dalam penelitian Anom (1997, 481) tidak begitu jelas dipaparkan apa saja bagian yang tersisa. Secara teori, sisa makroskopik yang dihasilkan dari kemenyan yaitu sisa partikel-partikel kemenyan itu sendiri. Kemenyan juga belum diketahui secara pasti mengenai sisa-sisa yang berukuran mikro. Hal ini disebabkan oleh material getah yang tidak mengandung fitolit dan butir pati, kecuali kandungan polen dalam jumlah yang sangat sedikit (Singh 2021; Halbwachs 2020). Hal ini sering dijumpai pada fosil resin yang terbentuk secara alami (*amber*). Adapun pembuktian keberadaan polen pada resin kemenyan hingga saat ini belum ada informasinya.

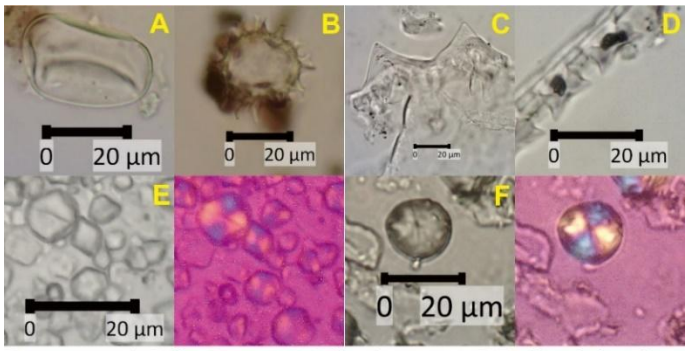
Tabel 1. Ragam Kemungkinan Data Arkeobotani dari Peripih Tumbuhan

No	Jenis Tumbuhan	Nama Ilmiah	Sisa Makroskopis	Sisa Mikroskopis
1	Padi[3]	*Oryza sativa*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
2	Jali[1]	*Coix-lacryma jobi*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
3	Jawawut[3]	*Setaria italica*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
4	Jagung[3]	*Zea mays*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
5	Biji-biji lain[1]	unidentified	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
6	Kemiri[1]	*Aleurites moluccana*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
7	Pala[3]	*Myristica fragrans*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
8	*Kodo millet*[2]	*Paspalum scrobiculatum*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
9	Kacang tunggak[2]	*Dolichos uniflorus*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
10	Kacang hijau[2]	*Vigna radiata*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
11	Lentil hitam[2]	*Vigna mungo*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
12	Wijen[2]	*Sesamum indicum*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
13	Kapulaga[2]	*Elettaria cardamomum*	Biji, kulit biji	Fitolit, butir pati
14	*Jarong*[2]	*Achyranthes aspera*	Biji, daun, pangkal bunga, kelopak	Fitolit, butir pati, polen
15	Cengkih[3]	*Syzygium aromaticum*	Pangkal bunga, kelopak	Fitolit, butir pati, polen
16	Bunga teratai[1]	*Nymphaea nouchali*	Pangkal bunga, kelopak	Fitolit, polen
17	Bunga[1]	unidentified	Pangkal bunga, kelopak	Fitolit, polen
18	Damar[1]	*Agathis alba*	Sisa batang	Fitolit
19	Pecahan kayu[1]	Dicotyledons	Sisa batang	Fitolit
20	Batang rumput[1]	Poaceae	Sisa batang	Fitolit
21	Arang[1]	unidentified	Sisa batang (arang)	Fitolit
22	Akasia[2]	*Cantella asiatica*	Batang	Fitolit
23	Cendana[2]	*Santalum album*	Batang	Fitolit

24	Gaharu[2]	*Aquilaria malaccensis*	Batang (kayu)	Fitolit
25	Kamper[2]	*Camphora officinarum*	Batang	Fitolit
26	*Wait sesatak*[2]	*Alangium hexapetalum*	Batang (kulit kayu)	Fitolit
27	Akar kayu[1]	Dicotyledons	Akar	Fitolit
28	Akar rumput[1]	Poaceae	Akar	Fitolit
29	Rumput bermuda[2]	*Cynodon dactylon*	Daun	Fitolit
30	Pohon Loa[2]	*Ficus racemosa*	Daun, batang	Fitolit
31	Kemenyan[1]	*Styrax benzoin*	Resin	Polen(?)

Keterangan: [1] tumbuhan yang ditemukan dari peripih candi di Jawa; [2] tumbuhan yang digunakan sebagai peripih menurut Kitab *Śilpaśāstra*; [3]tumbuhan sebagai peripih yang ditemukan di candi di Jawa dan tertera di Kitab *Śilpaśāstra*.

Sumber: Acharya 1934; Soekmono 1974; Anom 1997



Keterangan: A. *Pollen* Poaceae, B. *Pollen* Asteraceae, C. Fitolit gabah padi, D. Fitolit akar padi, E. Butir pati padi, F. Butir pati cengkih.

Gambar 4. Beberapa Contoh Sisa Tumbuhan Mikroskopik
(Sumber: Dokumentasi Dziyaul Arrozain, 2021 (A-B), 2024 (C-D) & 2025 (E-F))

Upacara Penanaman Peripih Candi

Upacara penanaman peripih berkaitan erat dengan pendirian sebuah candi. Menurut Anom (1997, 189), pembangunan fondasi candi dilakukan setelah pemilihan dan pengujian tanah pada lokasi yang akan dibangun candi. Pembangunan candi dipimpin oleh *śūtragrāhin* (arsitek) yang sekaligus memimpin upacara pembangunan fondasi (upacara *garbhanyāsa*). Upacara ini bukan peletakan bata (*iṣṭakānyāsa*) dan batu (*śilānyāsa*) pertama yang biasa dilakukan di India. Keduanya kemungkinan tidak dilakukan di Jawa mengingat tidak pernah ditemukannya bata dan batu pertama di dasar candi (Anom 1997, 189). Salah satu bagian dari upacara *garbhanyāsa* yaitu penanaman peripih.

Penanaman peripih dimulai dengan membuat lubang di tengah fondasi candi. Menurut Kitab *Śilpaśāstra*, lubang tersebut disiram air dan diberi bunga (Acharya 1934, 109). Posisinya yang berada di tengah berkaitan dengan *vāstupuruṣamaṇḍala* (Anom 1997, 153). Dasar lubang peripih dialasi kain putih dan rumput *darbha* (*Desmostachya bipinnata*). Wadah peripih dimasukkan ke dalam lubang dalam kondisi telah dibungkus kain putih. Kendi berisi air wangi-wangian juga dimasukkan ke sekeliling wadah tersebut. Persembahan kepada Dewa Alam Semesta dipimpin oleh *śūtragrāhin* setelah segala persiapan tersebut dilakukan (Anom 1997, 154; Acharya 1934, 111). Wadah peripih dibuka dan diisi komponen *pañcamahābhūta* keesokan harinya. Selain biji-bijian dan tumbuhan lain (lihat: subbab 3.2), komponen *pañcamahābhūta* tersebut berupa batu mineral, permata dan logam. Menurut Acharya (1934, 117), wadah peripih juga dapat dimasukkan beragam benda atribut dewa yang dipuja, seperti huruf *Om*, swastika, lotus dan arca dari logam.

Konsep penanaman peripih di Candi Induk Sewu berbeda dengan konsep serupa yang tertera di Kitab *Śilpaśāstra*. Hal ini telah ditunjukkan oleh hasil penelitian Anom (1997). Menurut Anom (1997), Candi Induk Sewu tidak mendapatkan adanya temuan wadah peripih, kecuali mangkuk porselen, fitur *vīṇā*, dan konstruksi bata. Mangkuk porselen diduga memiliki fungsi sebagai wadah dalam sebuah upacara. Fitur *vīṇā* dapat diasosiasikan dengan atribut *Tāra Vīṇā*, yang merupakan salah satu bentuk Dewi Tāra dalam *vajradhātumaṇḍala*. Sementara itu, konstruksi bata dimaknai sekurang-kurangnya sebagai simbol penanaman benih candi (Anom 1997, 167–78). Hasil penelitian Anom (1997) juga menunjukkan beberapa perbedaan aspek penanaman peripih di candi-candi lain. Aspek pertama yaitu bentuk wadah yang digunakan. Wadah peripih umumnya berupa kotak batu dengan sekat-sekat di dalamnya (**Gambar 5-A**). Kotak tersebut memiliki tutup yang juga terbuat dari batu. Namun, ada pula wadah yang berupa periuk, salah satunya yang ditemukan di Candi Prambanan, dengan bahan perunggu (Anom 1997, 181–85) (**Gambar 5-B**). Wadah peripih berupa periuk juga ada yang berbahan tanah liat seperti yang ditemukan di Selamangleng (Soekmono 1974, 93).



Gambar 5. Beberapa Contoh Wadah Peripih Koleksi BPK Wilayah X: Wadah Peripih Batu Berbentuk Kotak beserta Penutupnya (Panah) (A), Wadah Peripih Logam Berbentuk Periuk (B) (Sumber: Dokumentasi Dziyaul Arrozain (A) & Adi Dian Setiawan (B), 2024)

Aspek kedua berupa posisi penanaman peripih. Hasil penelitian Anom (1997) menunjukkan bahwa peripih dapat ditanam di berbagai tempat di sekitar candi. Peripih Candi Sojiwan ditemukan tepat berada di dalam sumuran di tengah fondasi candi. Peripih juga tidak hanya ditanam di bagian tengah candi, tetapi juga di keempat sudut candi, sebagai contoh Candi Plaosan Lor, Candi Selogriyo, dan Candi Sambisari. Peripih dapat diletakkan tidak tepat di sumuran tengah candi, melainkan di sekitar keliling sumuran seperti halnya di Candi Dwarawati. Penempatan peripih bahkan dapat dilakukan di bagian bawah tangga candi seperti pada Candi Wahana A dan B di Candi Prambanan (Anom 1997, 183–85).

Upacara penanaman peripih dapat menunjukkan konteks deposisi sisa peripih tumbuhan. Prosesi memasukkan tumbuh-tumbuhan dan biji-bijian ke dalam wadah peripih mengindikasikan bahwa bagian dasar dari wadah tersebut merupakan area utama akumulasi sisa peripih tumbuhan. Hal ini memberikan konsekuensi bahwa perolehan sisa tumbuhan dari bagian dasar wadah dapat dipastikan sebagai peripih. Perolehan sisa tumbuhan dari bagian lain, seperti badan, tepian dan tutup wadah relatif memiliki kemungkinan rendah sebagai peripih tumbuhan. Hal ini disebabkan tidak adanya kontak yang berlangsung lama antara tumbuhan dengan ketiga bagian tersebut. Bagian tumbuhan dan biji yang merupakan peripih akan terakumulasi di bagian dasar wadah karena gaya gravitasi.

Sisa tumbuhan yang terdeposisi di wadah peripih memiliki potensi kontaminasi melalui tanah yang masuk ke dalam wadah peripih (**Tabel 2**). Tanah sebagai medium tempat tumbuhnya tumbuhan secara alamiah memiliki banyak kandungan sisa tumbuhan,

baik makroskopik, seperti biji, akar, dan daun, maupun mikroskopik, seperti sisa fitolit dan polen (Piperno 2006). Tanah bersentuhan langsung dengan alas wadah peripih yang juga berupa tumbuhan. Kontak antara tanah dan alas wadah peripih yang telah terurai menyebabkan terbentuknya kontaminan yang dapat mengganggu peripih. Kontaminan dari tanah dapat mengganggu peripih apabila wadah peripih dalam kondisi yang rapuh dan berlubang akibat kelembaban tanah. Gangguan tersebut dapat semakin parah apabila wadah peripih hancur akibat tekanan tanah yang kuat. Hal ini menyebabkan peripih tumbuhan terhambur keluar dan tercampur dengan kontaminan dari tanah sekitarnya. Kondisi tercampurnya peripih dan kontaminan dari tanah menyebabkan hilangnya konteks temuan sisa tumbuhan.

Kontaminasi lain yang juga perlu diperhatikan berupa kain pembungkus wadah peripih. Kain dari serat tumbuhan terkadang masih mengandung fitolit meskipun dalam jumlah sedikit (Zhang et al. 2016, 4). Kain tersebut dapat mengalami kerusakan hingga terurai di dalam tanah. Hal ini menyebabkan kandungan fitolit dari kain mengontaminasi tanah sekitar wadah peripih. Jika wadah peripih mengalami kerusakan, maka peripih tumbuhan di dalamnya dapat terkontaminasi dengan sisa tumbuhan lain yang terdeposisi di tanah. Hal ini menyebabkan hilangnya konteks temuan sisa tumbuhan yang ada di dalam wadah peripih, khususnya sisa yang berukuran mikroskopik.

Justifikasi Potensi Sisa Peripih Tumbuhan

Potensi sisa peripih tumbuhan sangat dipengaruhi oleh banyak hal. Namun, faktor utama untuk menjustifikasi potensi tersebut berupa posisi wadah peripih saat ditemukan dalam ekskavasi (**Lampiran 1**). Wadah peripih yang ditemukan *in-situ* di bawah fondasi candi layak untuk dicari kemungkinan sisa peripih tumbuhan yang ada di dalamnya. Hal ini dikarenakan wadah tersebut masih berada dalam konteksnya sebagai inti candi (Soekmono 1974). Sementara itu, wadah peripih yang terekspos di permukaan tanah kemungkinan besar telah hilang konteks sebagai peripih candi. Sisa tumbuhan di dalamnya terkadang belum tentu merupakan peripih yang sengaja dimasukkan ke dalam wadah karena besarnya kontaminasi oleh lingkungan luar. Oleh sebab itu, wadah peripih tersebut kurang layak untuk mencari kemungkinan adanya sisa peripih tumbuhan.

Faktor kedua berupa kondisi wadah peripih (**Lampiran 1**). Wadah peripih yang ditemukan dalam kondisi utuh menjanjikan adanya sisa peripih tumbuhan yang

terdeposisi secara *in-situ* di dalamnya. Peripih di dalam wadah tersebut relatif minim mengalami transportasi yang dapat menyebabkan peripih terhambur dan hilang konteks. Wadah peripih yang utuh memiliki potensi besar untuk mencari sisa peripih tumbuhan. Upaya tersebut tetap memperhatikan faktor kontaminan, baik berupa tanah maupun hal lain, seperti adanya kain pembungkus.

Sebaliknya, wadah peripih yang tidak utuh berpotensi menyebabkan peripih terhambur dan hilang konteks. Apabila wadah peripih yang tidak utuh menyisakan bagian dasar yang dapat diidentifikasi secara jelas, maka di bagian dalam dasar wadah tersebut kemungkinan masih dapat diperoleh sisa peripih tumbuhan meskipun tidak sebanyak wadah yang masih utuh. Sisa wadah peripih tersebut dapat dianalisis lebih lanjut melalui sedimen yang melekat pada permukaan dasar wadah atau residu di pori-porinya. Meskipun demikian, perolehan sisa peripih tumbuhan dari fragmen dasar wadah tetap harus memperhatikan kontaminasi sekitar. Oleh sebab itu, dalam penelusuran potensi sisa peripih tumbuhan perlu dilakukan analisis tanah dari luar wadah sebagai data kontrol terhadap kontaminasi sisa tumbuhan lain, khususnya yang berupa sisa tumbuhan mikro.

Faktor ketiga yang memengaruhi keberadaan sisa peripih tumbuhan berupa keberadaan penutup wadah (**Lampiran 1**). Wadah peripih yang bertutup tidak mengandung tanah di dalamnya, sehingga peripih tumbuhan tidak banyak terkontaminasi dari luar. Selain itu, sisa tumbuhan tersebut juga relatif terpreservasi dengan baik. Hal ini membuat potensi sisa peripih tumbuhan yang dapat diperoleh berupa sisa makroskopik dan mikroskopik. Pencarian sisa makroskopik mudah dilakukan dengan mengambil dan memilah deposit peripih yang mencirikan jenis tumbuhan (*picking and sorting*). Keberadaan sisa peripih tumbuhan makroskopik dapat diperkuat dengan melakukan analisis sisa residu mikroskopik dari pori-pori dasar wadah.

Sebaliknya, wadah peripih tanpa tutup mengandung tanah di dalamnya. Tanah tersebut memiliki potensi kontaminasi meskipun telah mengeras dan tidak mengganggu deposisi *in-situ* peripih tumbuhan di dalamnya. Selain itu, keberadaan organisme pengurai yang alamiah di tanah juga dapat mempercepat proses dekomposisi peripih tumbuhan (Giweta 2020). Kondisi ini mengakibatkan tidak ditemukannya sisa tumbuhan makroskopik karena sisa tersebut telah hilang terurai. Pencarian sisa peripih tumbuhan pun perlu dilakukan pada tanah di dalam wadah dan residu pada dasar wadah. Residu tumbuhan mikroskopik pada dasar wadah perlu dianalisis, sedangkan pencarian sisa

peripih tumbuhan pada tanah dilakukan sebagai data pembanding. Sama halnya dengan fragmen dasar wadah peripih, pada wadah tanpa tutup juga dilakukan analisis perbandingan sisa tumbuhan antara yang berasal dari tanah di dalam dan luar wadah untuk mengontrol keberadaan kontaminan. Perbedaan jenis tumbuhan dari luar dan dalam wadah dapat menjadi petunjuk tidak adanya kontaminasi.

Studi Kasus Wadah Peripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu

Berdasarkan hasil kajian teoretis di atas, wadah peripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu termasuk kategori wadah utuh tanpa tutup. Wadah ini berpotensi memiliki sisa peripih tumbuhan di dalamnya, meskipun juga memiliki kontaminasi yang signifikan. Oleh sebab itu, potensi sisa peripih tumbuhan dari wadah peripih ini dijustifikasi lebih lanjut dengan menyesuaikan konteks saat ditemukan di dalam kotak ekskavasi.

Justifikasi pertama dilakukan terhadap posisi penemuannya. Wadah peripih Candi Perwara IV/37 ditemukan *in-situ* di kedalaman 150 cm di bawah fondasi tenggara candi. Lapisan tanah di sekitarnya homogen berupa lanau berpasir (Widiasari 2023), sehingga tidak menunjukkan adanya kondisi tercampur dengan lapisan tanah atas. Hal ini membuktikan bahwa wadah peripih memiliki konteks primer yang berasal dari proses penanamannya saat pembangunan Candi Perwara IV/37. Sehingga, temuan benda-benda dari dalam wadah peripih memungkinkan untuk diinterpretasikan sebagai peripih, termasuk temuan sisa tumbuhan.

Wadah peripih Candi Perwara IV/37 berupa periuk dengan tinggi 17 cm dan diameter badan 17 cm (lihat: **Gambar 6**; subbab 3.1). Benda-benda peripih, termasuk tumbuhan yang dimasukkan ke dalamnya dapat dipastikan akan terdeposisi pada bagian dasar. Wadah peripih yang cukup tinggi dan kondisinya yang utuh dapat melindungi isi di dalamnya dengan baik. Satu-satunya gangguan terhadap isi dari wadah peripih Candi Perwara IV/37 yaitu infiltrasi tanah akibat tidak adanya tutup wadah. Matriks tanah yang mengisi wadah tersebut kemungkinan merupakan tanah urug yang digunakan untuk menutup kembali lubang galian untuk meletakkan wadah peripih saat upacara *garbhanyāsa* (Anom 1997). Hal ini tampak dari kesamaan tekstur tanah antara dalam dan luar wadah peripih, yaitu tanah pasiran. Jenis tanah tersebut umumnya kering dan tidak lembab, sehingga kandungan organisme pengurai relatif tidak banyak dibandingkan tanah lempung (Angst et al. 2021). Kondisi ini memiliki implikasi terhadap preservasi

tumbuhan yang dapat dilakukan dengan baik, sehingga berpotensi dapat ditemukan sesuai dengan bentuk aslinya berupa sisa makroskopik tumbuhan.

Sebelum dilakukan pencarian peripih, hal pertama yang harus dilakukan berupa penanganan awal. Upaya ini penting untuk mencegah terjadinya kontaminasi pasca deposisi yang dapat mengganggu tafonomi data peripih berupa tumbuhan di dalam wadah peripih. Upaya penanganan dilakukan sejak wadah tersebut ditemukan saat proses ekskavasi. Wadah peripih yang baru ditemukan dibersihkan hingga tampak seluruh bagiannya. Wadah tersebut lantas diukur dan didokumentasikan secara detail. Pengangkatan wadah peripih harus dilakukan secara hati-hati. Proses ini juga mengikutsertakan matriks tanah di sekitar wadah peripih untuk ikut dibawa. Wadah peripih dan konteks tanah di sekitarnya dimasukkan ke dalam wadah yang aman dan kuat, serta kemudian dibawa ke laboratorium untuk pencarian sisa makroskopik dan mikroskopik.

Pencarian sisa makroskopik peripih tumbuhan dilakukan dengan menyaring tanah yang ada di dalam wadah peripih. Penyaringan tersebut dilakukan secara sistematis agar konteksnya tidak hilang. Tanah diambil secara bertahap berdasarkan posisinya, sesuai bentuk periuk wadah peripih, yaitu bagian tepian, badan, dan dasar (**Gambar 6** dan **Lampiran 2**). Tanah dari masing-masing bagian tersebut disaring menggunakan ayakan dengan berbagai ukuran. Ukuran alat penyaring yang digunakan di laboratorium BPK Wilayah X yaitu 60, 80, 100, dan 120 mesh. Ukuran tersebut dapat menyaring berbagai ukuran benda, khususnya serpihan kecil. Hasil ayakan biasanya tercampur antara sisa tumbuhan dengan fragmen benda-benda peripih lainnya. Oleh sebab itu, hasil tersebut perlu dipilah lagi dengan hanya mengambil serpihan tumbuhan.



Gambar 6. Pembagian Sampel Tanah di dalam Wadah Peripih
(Sumber: Dziyaul Arrozain, 2024)

Sisa tumbuhan makroskopik yang diperoleh dari tanah bagian atas dan tengah kemungkinan bukan merupakan peripih, melainkan kontaminasi dari lingkungan luar. Sisa tumbuhan yang memiliki potensi kuat sebagai peripih berasal dari bagian dasar. Tanah dari bagian dasar perlu diverifikasi lebih lanjut guna memastikan tidak adanya kontaminan sisa tumbuhan makroskopik dari tanah urug. Verifikasi dapat dilakukan dengan membandingan hasil ayakan antara tanah dari dalam dan luar peripih.

Tabel 2. Ragam Kemungkinan Kontaminan dari Aktivitas Penanaman Wadah Peripih Candi

No	Aktivitas	Kontaminan	Kandungan Sisa Tumbuhan
1	Persiapan lubang peripih	Tanah, sisa tumbuhan	Biji, akar, daun, polen, fitolit dari tumbuhan sekitar Lokasi
2	Pembungkusan wadah peripih	Serat kain	Serat kain, fitolit
3	Penanaman wadah peripih	Tanah, sisa tumbuhan	Biji, akar, daun, fitolit, polen dari tumbuhan sekitar lokasi

Sumber: Anom 1997; Acharya 1934; Piperno 2006; Zhang et al. 2016

Tanah secara alamiah tetap memiliki kandungan organisme pengurai meskipun dalam jumlah kecil. Hal ini juga termasuk pada tanah di dalam wadah peripih Candi Perwara IV/37. Peripih tumbuhan yang ada di dalam wadah tersebut dapat berpotensi rusak atau terurai. Kondisi ini perlu diverifikasi lebih lanjut dengan melakukan ekstraksi sisa tumbuhan mikroskopik dari tanah di dalam wadah dan residu di pori-pori dasar wadah peripih.

Ekstraksi sisa tumbuhan mikroskopik dari sedimen dilakukan dengan memanfaatkan tanah halus yang telah disaring kandungan sisa tumbuhan makroskopisnya. Sisa tumbuhan mikroskopis yang diharapkan dapat ditemukan adalah fitolit, butir pati dan polen. Fitolit dan butir pati dapat diekstraksi secara bersamaan dengan menerapkan protokol ganda, seperti protokol (Arrozain and Anggraeni, 2024) (**Lampiran 3**). Sementara itu, polen diekstraksi secara terpisah dengan menerapkan protokol ekstraksi yang sering digunakan dalam bidang arkeologi yaitu protokol (Lentfer and Boyd, 2000) (**Lampiran 4**). Ekstraksi sisa tumbuhan mikro dari pori-pori wadah periuk dapat dilakukan dengan menerapkan protokol ganda yang dapat mengekstrak fitolit, butir pati, dan polen secara bersamaan, salah satunya protokol Arrozain (2024) (**Lampiran 5**).

Verifikasi dan interpretasi sisa mikroskopik peripih tumbuhan dilakukan seperti halnya sisa makroskopik. Sisa tumbuhan mikroskopik dari residu dasar wadah

kemungkinan besar merupakan peripih. Dugaan tersebut dapat diuji melalui perbandingan terhadap sisa tumbuhan mikroskopik dari tanah bagian dasar, utamanya yang menempel langsung pada dasar wadah peripih. Sisa tumbuhan dari residu juga perlu dibandingkan dengan sisa tumbuhan dari tanah bagian tengah, atas, dan luar wadah peripih. Ketiganya merupakan data kontrol terhadap kontaminasi dari lingkungan luar. Jika ditemukan kesamaan takson tumbuhan antara sisa residu dan ketiga sedimen tersebut, maka ada indikasi bahwa takson tumbuhan tersebut merupakan kontaminan. Sebaliknya, jika takson tumbuhan sisa residu berbeda dengan ketiga sedimen kontrol, maka takson tumbuhan tersebut merupakan peripih.

Adanya potensi perolehan peripih tumbuhan dari wadah peripih Candi Perwara IV/37 dapat digunakan untuk melengkapi interpretasi terkait ritual dalam pendirian candi perwara di Kompleks Candi Sewu. Sisa peripih tumbuhan yang diperoleh dari wadah peripih kemungkinan memiliki hubungan erat dengan pembangunan Candi Perwara IV/37 yang memiliki kedudukan penting adanya prasasti *Mañjuśrīgrha* di dalamnya (Griffiths 2020). Selain itu, jenis-jenis tumbuhan yang diperoleh dari wadah peripih tersebut dapat menjadi rujukan dalam analisis terhadap wadah peripih lainnya dan memprediksi asal tumbuhan yang ada di dalamnya.

SIMPULAN

Kajian teoretis yang dilakukan dalam penelitian ini menawarkan langkah awal dalam memperoleh sisa peripih tumbuhan di dalam suatu wadah peripih. Berdasarkan studi kasus terhadap wadah peripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu, potensi perolehan sisa peripih tumbuhan sangat tinggi mengingat kondisi wadah relatif masih utuh, *in-situ*, dan memiliki konteks primer yang jelas. Selain itu, kontrol yang baik terhadap proses kontaminasi juga memungkinkan diperolehnya sisa tumbuhan yang secara meyakinkan merupakan bagian dari peripih candi. Justifikasi tersebut menjadi landasan sebelum upaya verifikasi dilakukan melalui analisis laboratorium.

Model justifikasi potensi sisa peripih tumbuhan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk diaplikasikan pada wadah peripih lain. Hal ini mengingat belum ada panduan konseptual dan teknis yang membahas upaya perolehan peripih berupa tumbuhan. Meskipun pengaplikasian model ini ke depan tidak selalu persis karena perbedaan bentuk dan kondisi wadah, serta konteks temuan, tetapi hal-hal pokok

dalam melakukan justifikasi potensi perolehan peripih tumbuhan dapat menjadi acuan disertai pemahaman terhadap produksi dan tafonomi tumbuhan, serta potensi kontaminasinya.

Hasil kajian teoretis ini perlu diuji melalui analisis laboratorium guna membuktikan keberadaan sisa peripih tumbuhan secara empiris. Upaya ini sedang dilakukan oleh Mahasiswa S-1 Arkeologi UGM dalam rangka penulisan tugas akhir (skripsi). Selain itu, di masa yang akan datang juga diperlukan kajian terhadap kontaminasi *post-depositional* saat wadah peripih disimpan di dalam gudang penyimpanan artefak dalam waktu lama. Kontaminasi *post-depositional* sering kali kurang diperhatikan ketika akan menganalisis sisa peripih tumbuhan dari wadah peripih hasil ekskavasi terdahulu. Melalui pengujian tersebut diharapkan hasil perolehan peripih tumbuhan dapat diketahui lebih akurat dan meyakinkan.

Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini merupakan hasil dari kerja sama antara Departemen Arkeologi FIB UGM dan Balai Pelestarian Kebudayaan (BPK) Wilayah X dalam melakukan penanganan peripih perwara Candi Sewu untuk analisis arkeobotani pada tahun 2024. Kami mengucapkan terima kasih kepada Dr. Mahirta selaku Ketua Departemen Arkeologi FIB UGM periode 2023-2026 atas kesempatan yang telah diberikan. Ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada Kepala BPK Wilayah X periode 2023-2026, Ibu Manggar Sari Ayuati, S.S., M.A., yang telah memfasilitasi penanganan sekaligus penelitian peripih, serta Ketua Unit Sewu periode 2024-2026, Ibu Septina Wardhani, S.S., M.A., atas akses data hasil ekskavasi penyelamatan perwara Candi Sewu tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

Acharya, Prasanna Kumar. 1934. *Architecture of Manasara*. Delhi: Munshiram Manoharlal Publishers Pvt Ltd.

An, Xiaohong, and Binrong Xie. 2022. “Phytoliths from Woody Plants: A Review.” *Diversity 2022, Vol. 14, Page 339* 14 (5). Multidisciplinary Digital Publishing Institute: 339. doi:10.3390/D14050339.

Angst, Gerrit, Jan Pokorný, Carsten W. Mueller, Isabel Prater, Sebastian Preusser, Ellen Kandeler,

Travis Meador, et al. 2021. “Soil Texture Affects the Coupling of Litter Decomposition and Soil Organic Matter Formation.” *Soil Biology and Biochemistry* 159 (August): 108302. doi:10.1016/j.soilbio.2021.108302.

Anom, IGN. 1997. “Keterpaduan Aspek Teknis Dan Aspek Keagamaan Dalam Pendirian Candi Periode Jawa Tengah (Studi Kasus Candi Utama Sewu).” Disertasi Doktoral, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Arrozain, M. Dziyaul F. 2024. “Ragam Tumbuhan dan Pemanfaatannya pada Masa Logam Awal di Situs Palemba, Kalumpang, Sulawesi Barat.” Tesis Magister, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

———. 2025. “Perkembangan Analisis Butir Pati Dalam Kajian Arkeobotani Di Indonesia.” *JANUS* 3 (1): 1–25. doi:10.22146/janus.20122.

Arrozain, M. Dziyaul F., and Anggraeni. 2024. *Modul Protokol Ekstraksi Ganda Butir Pati & Fitolit Dari Sedimen Arkeologi*. Yogyakarta: Departemen Arkeologi Fakultas Ilmu Budaya UGM.

Collura, Lucia Veronica, and Katharina Neumann. 2017. “Wood and Bark Phytoliths of West African Woody Plants.” *Quaternary International* 434. Elsevier Ltd: 142–59. doi:10.1016/j.quaint.2015.12.070.

Damais, Louis-Charles. 1963. “Bibliographie Indonésienne: V. Publications Du Service Archéologique de l’Indonésie.” *Bulletin de l’Ecole Française d’Extrême Orient* 51 (2): 535–82. https://www.persee.fr/doc/befeo_0336-1519_1963_num_51_2_2091.

Giweta, Mekonnen. 2020. “Role of Litter Production and Its Decomposition, and Factors Affecting the Processes in a Tropical Forest Ecosystem: A Review.” *Journal of Ecology and Environment* 44 (1): 1–9. doi:10.1186/s41610-020-0151-2.

Griffiths, Arlo. 2020. “The Old Malay Mañjuśrīgrha Inscription from Candi Sewu (Java, Indonesia).” In *Archaeologies of the Written: Indian, Tibetan, and Buddhist Studies in Honour of Cristina Scherrer-Schaub*, edited by Vincent Tournier, Vincent Eltschinger, and Marta Sernesi, 225–62. Napoli: Università degli Studi di Napoli “L’Orientale.”

Halbritter, Heidemarie, Silvia Ulrich, Friðgeir Grímsson, Martina Weber, Reinhard Zetter, Michael Hesse, Ralf Buchner, Matthias Svojtka, and Andrea Frosch-Radivo. 2018. *Illustrated Pollen Terminology*. 2nd ed. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71365-6.

Halbwachs, Hans. 2020. “Detecting Fungal Spores and Other Palynomorphs in Amber and Copal by Solvent Treatment.” *Palynology* 44 (3): 521–28. doi:10.1080/01916122.2019.1633436.

Henry, Amanda G. 2014. “Formation and Taphonomic Processes Affecting Starch Granules.” In *Method and Theory in Paleoethnobotany*, edited by John M. Marston, Jade D’Apoem Guedes, and Christina Warinner, 35–50. Colorado: University Press of Colorado.

Hermans, Rosalie, Caroline A E Strömberg, Tessi Löffelmann, Luc Vrydaghs, Lien Speleers, Alexandre Chevalier, Karin Nys, and Christophe Snoeck. 2025. “Phytoliths in Dicotyledons

Occurring in Northwest Europe: Establishing a Baseline." *Annals of Botany* 135 (5): 885–908. doi:10.1093/aob/mcae217.

Lancelotti, Carla, and Marco Madella. 2023. "Archaeobotany." In *Handbook of Archaeological Sciences*, edited by A. Mark Pollard, Ruth Ann Armitage, and Cheryl A. Makarewicz, 2nd ed., 2:701–14. New Jersey: John Wiley & Sons Ltd. doi:https://doi.org/10.1002/9781119592112.ch35.

Lee, Gyoung-Ah. 2012. "Taphonomy and Sample Size Estimation in Paleoethnobotany." *Journal of Archaeological Science* 39 (3): 648–55. doi:10.1016/j.jas.2011.10.025.

Lentfer, C. J., and W. E. Boyd. 2000. "Simultaneous Extraction of Phytoliths, Pollen and Spores from Sediments." *Journal of Archaeological Science* 27 (5): 363–72. doi:10.1006/jasc.1998.0374.

Li, Yuenan, Mingjuan Jiang, Yansheng Gu, Min Zheng, Shaofan Fang, Yifei Du, and Liang Feng. 2025. "Morphometric Comparison of Phytoliths in Wild Rice (Oryza Rufipogon) and Domesticated Rice (Oryza Sativa Subsp. Japonica and Oryza Sativa Subsp. Indica): Taxonomic Implications." *Science China Earth Sciences* 68 (7): 2373–82. doi:10.1007/s11430-024-1601-2.

Pearsall, Deborah M. 2018. *Case Studies in Paleoethnobotany: Understanding Ancient Lifeways through the Study of Phytoliths, Starch, Macroremains, and Pollen*. 1st ed. London: Routledge. doi:https://doi.org/10.4324/9781351009683.

Piperno, Dolores R. 2006. *Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*. Oxford: Altamira Press.

Putra, Indung Panca, Ary Setyastuti, Subagyo Pramumijoyo, Agustijanto Indrajaya, Agni Sesaria Mochtar, and Véronique Degroot. 2019. "Candi Kimpulan (Central Java, Indonesia): Architecture and Consecration Rituals of a 9th-Century Hindu Temple." *Bulletin de l'École Française d'Extrême-Orient (BEFEO)* 105: 73–114.

Romadhani, Ferdian Yusuf. 2012. "Pripih Candi Kimpulan (Tinjauan Jenis Dan Penempatannya)." Skripsi Sarjana, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada .

Savitri, Mimi, Andrea Acri, and Sofwan Noerwidi. 2024. "The Śaiva Deities of the Directions in the Light of Two Recently Discovered Consecration Deposits (Peripih) from Central Java." *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungaricae*, November. doi:10.1556/062.2024.00444.

Singh, Hukam. 2021. "Palaeoenvironmental and Taphonomic Biases in Palynological Assemblages Preserved in Amber versus Sediments from the Umarsar Lignite, Kutch Basin, Gujarat, India." *Historical Biology* 33 (10): 2305–15. doi:10.1080/08912963.2020.1791105.

Soekmono, R. 1974. "Candi, Fungsi dan Pengertiannya." Disertasi Doktoral, Depok: Universitas Indonesia.

———. 1989. “Sekali Lagi: Masalah Pripih.” In *Pertemuan Ilmiah Arkeologi (PIA) V* , edited by Noerhadi Magetsari, Bambang Sumadio, Nurhadi, Hariani Santiko, and R.P. Soejono, 217–26. Yogyakarta: Ikatan Ahli Arkeologi Indonesia (IAAI).

Strömberg, Caroline A E, Regan E Dunn, Camilla Crifò, and Elisha B Harris. 2018. “Phytoliths in Paleoecology.” In *Methods in Paleoecology: Reconstructing Cenozoic Terrestrial Environments and Ecological Communities*, edited by Darin A. Croft, Denise F. Su, and Scott W. Simpson, 235–87. Bern: Springer.

Tang, Xiangan, Houyuan Lu, Zhibin Cao, and Jinshui Xie. 2021. “Morphological Characteristics of Homozygous Wild Rice Phytoliths and Their Significance in the Study of Rice Origins.” *Science China Earth Sciences 2021 65:1* 65 (1). Springer: 107–17. doi:10.1007/S11430-021-9835-6.

Torrence, Robin, and Huw Barton, eds. 2006. *Ancient Starch Research*. New York: Routledge.

Traverse, Alfred. 2007. *Paleopalynology*. Dordrecht: Springer.

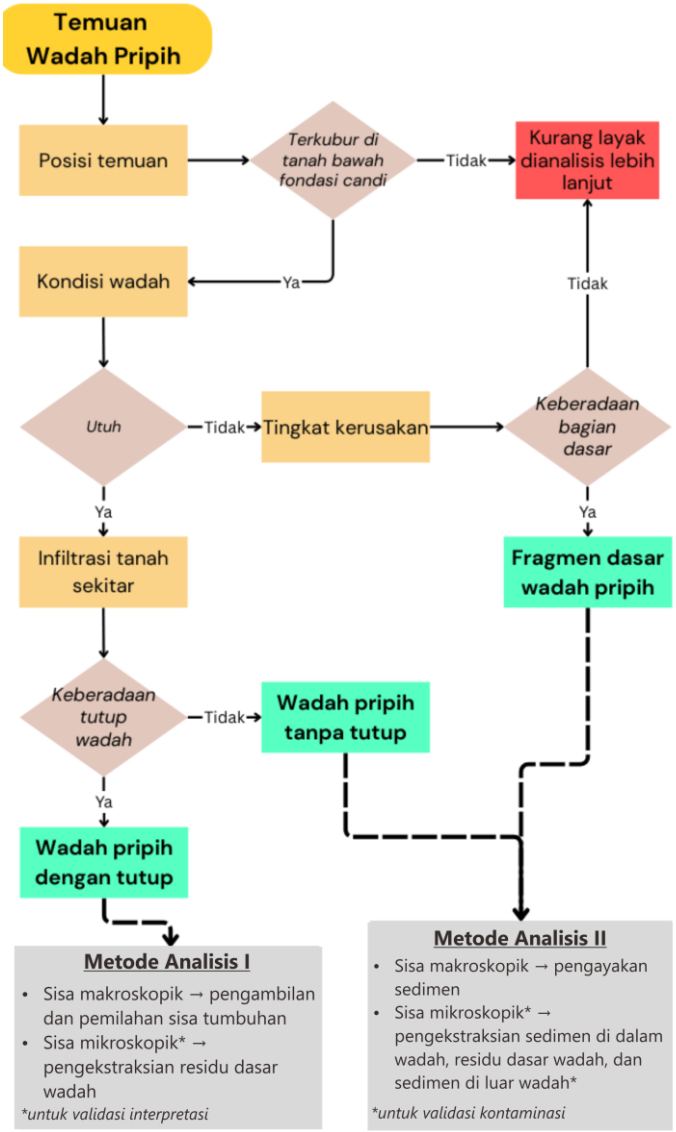
Wang, Weiwei, Khanh Trung Kien Nguyen, Chunguang Zhao, and Hsiao Chun Hung. 2023. “Earliest Curry in Southeast Asia and the Global Spice Trade 2000 Years Ago.” *Science Advances* 9 (29). American Association for the Advancement of Science: 1–9. doi:https://doi.org/10.1126/sciadv.adh5517.

Widiasari, Aprilia. 2023. “Kronologi Penemuan Wadah Pripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu.” *Laporan Balai Pelestarian Kebudayaan Wilayah X*. Sleman: Balai Pelestarian Kebudayaan Wilayah X.

Zhang, Jianping, Houyuan Lu, Guoping Sun, Rowan Flad, Naiqin Wu, Xiujia Huan, Keyang He, and Yonglei Wang. 2016. “Phytoliths Reveal the Earliest Fine Reedy Textile in China at the Tianluoshan Site.” *Scientific Reports* 6 (1): 18664. doi:10.1038/srep18664.

LAMPIRAN

Lampiran 1



Gambar 7. Diagram Alir Justifikasi Potensi Sisa Peripih Tumbuhan dari Temuan Wadah Peripih (Sumber: Dziyaul Arrozain, 2025)

Lampiran 2

Prosedur Pengambilan Tanah dari Wadah Pripih Candi Perwara IV/37 Situs Candi Sewu

Disusun oleh: M. Dziyaul F. Arrozain & Adi Dian Setiawan

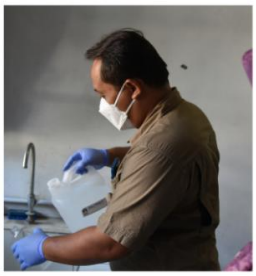
Bahan dan alat

1. Air suling (*aquadest*)
2. Air alkohol/alkohol swab 70%
3. Aluminium foil
4. *Dental tools*
5. *Scrapper* kecil
6. Botol semprot
7. Nampan plastik
8. Kuas sintetik berbagai ukuran
9. Sarung tangan non-tepung (*non-starchy gloves*)
10. Plastik klip
11. Label stiker



Tahap Persiapan

- Bersihkan seluruh alat dengan air aqudest dan disterilisasi dengan alkohol
- Siapkan lembar aluminium foil untuk menampung tanah beserta plastik klip dan stiker label



Tahap Pengambilan Tanah

- Basahi sedikit permukaan tanah untuk mengecek tingkat kekerasan tanah.
- Ambil tanah dengan cara mengeruk (*scrapping*) secara sedikit demi sedikit.
- Jika terdapat gumpalan yang keras, tanah dapat dibasahi sedikit permukaannya menggunakan air suling untuk memudahkan proses pengerukan. Pastikan jangan membasahi terlalu banyak agar tidak mengganggu lapisan tanah yang ada di bagian bawah, khususnya dasar wadah.
- Tanah yang diambil dari wadah pripih harus disesuaikan metode sampel yang telah ditentukan, seperti tanah dari bagian atas, tengah, dan dasar.
- Pindahkan tanah dari wadah pripih ke aluminium foil yang telah disiapkan.
- Bungkus aluminium foil dengan rapat. Pastikan tidak ada permukaan aluminium foil yang robek.
- Jika saat proses pembungkusan terdapat permukaan aluminium foil yang robek, maka dapat dirangkap dengan lapisan aluminium foil baru.
- Masukkan sampel tanah ke dalam plastik klip dan beri label informasi.
- Simpan sampel-sampel tanah di dalam wadah tertutup (kontainer) guna mencegah terjadinya kontaminasi darilingkungan laboratorium atau gudang penyimpanan (*storage*).



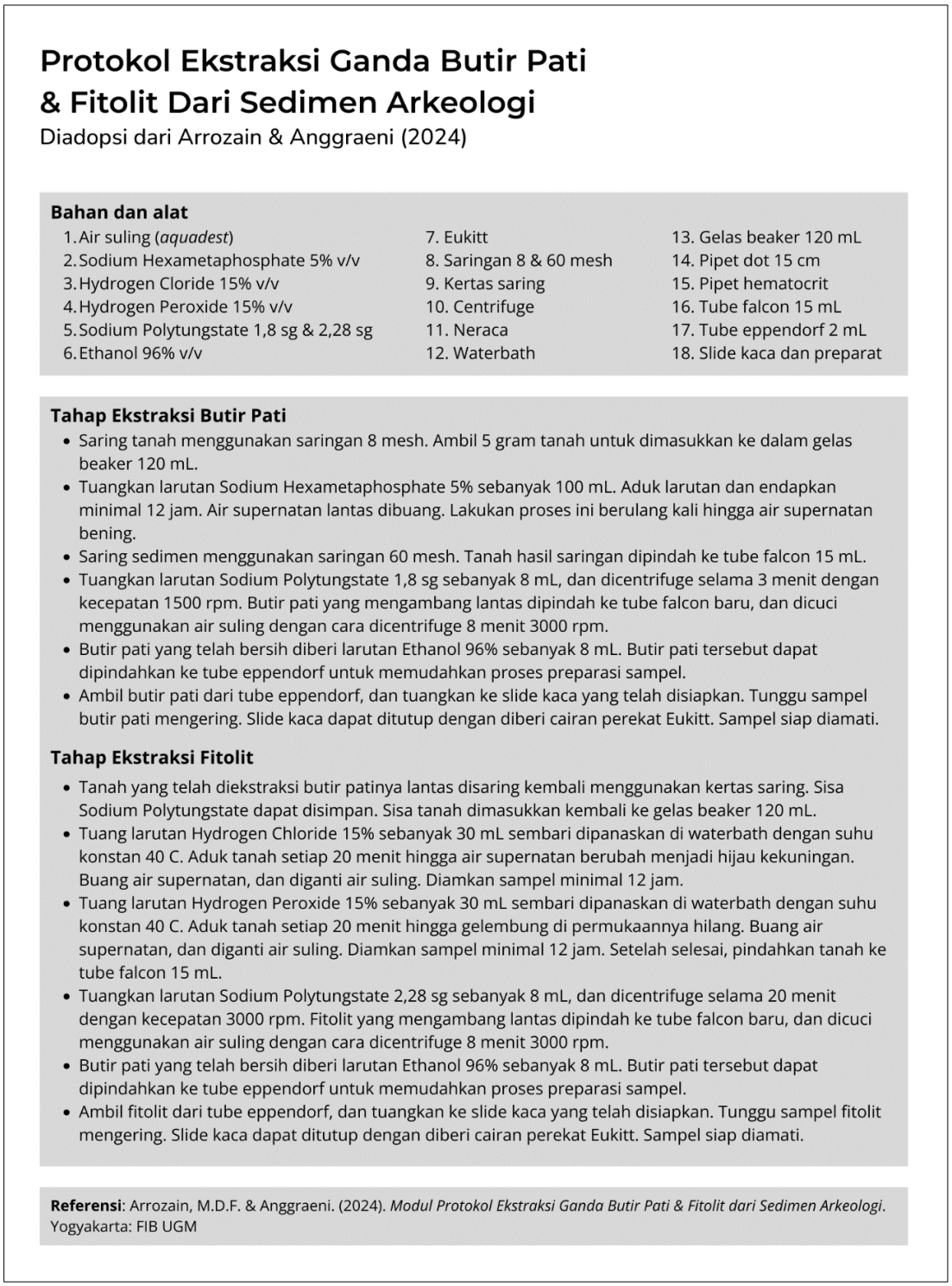
Catatan:

- Setiap selesai pengambilan tanah dari bagian tertentu wadah pripih, dental tools dan scrapper harus dicuci kembali. Alat-alat tersebut juga harus disterilisasi kembali dengan air suling dan alkohol guna menghindari kontaminasi sampel tanah satu dengan sampel tanah lainnya.
- Apabila tanah di wadah pripih semakin susah dijangkau oleh tangan karena ukuran wadah yang mengecil, maka proses pengambilan tanah dapat menggunakan alat bantu lain dengan tetap memperhatikan kebersihan dan kesterilan dari kontaminasi, serta tidak merusak keutuhan wadah pripih itu sendiri.



Gambar 8. Pedoman Prosedur Pengambilan Tanah dari Wadah Peripih
(Sumber: Dziyaul Arrozain & Adi Dian Setiawan, 2025)

Lampiran 3



Protokol Ekstraksi Ganda Butir Pati & Fitolit Dari Sedimen Arkeologi

Diadopsi dari Arrozain & Anggraeni (2024)

Bahan dan alat

1. Air suling (*aquadest*)
2. Sodium Hexametaphosphate 5% v/v
3. Hydrogen Cloride 15% v/v
4. Hydrogen Peroxide 15% v/v
5. Sodium Polytungstate 1,8 sg & 2,28 sg
6. Ethanol 96% v/v
7. Eukitt
8. Saringan 8 & 60 mesh
9. Kertas saring
10. Centrifuge
11. Neraca
12. Waterbath
13. Gelas beaker 120 mL
14. Pipet dot 15 cm
15. Pipet hematocrit
16. Tube falcon 15 mL
17. Tube eppendorf 2 mL
18. Slide kaca dan preparat

Tahap Ekstraksi Butir Pati

- Saring tanah menggunakan saringan 8 mesh. Ambil 5 gram tanah untuk dimasukkan ke dalam gelas beaker 120 mL.
- Tuangkan larutan Sodium Hexametaphosphate 5% sebanyak 100 mL. Aduk larutan dan endapkan minimal 12 jam. Air supernatan lantas dibuang. Lakukan proses ini berulang kali hingga air supernatan bening.
- Saring sedimen menggunakan saringan 60 mesh. Tanah hasil saringan dipindah ke tube falcon 15 mL.
- Tuangkan larutan Sodium Polytungstate 1,8 sg sebanyak 8 mL, dan dicentrifuge selama 3 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Butir pati yang mengambang lantas dipindah ke tube falcon baru, dan dicuci menggunakan air suling dengan cara dicentrifuge 8 menit 3000 rpm.
- Butir pati yang telah bersih diberi larutan Ethanol 96% sebanyak 8 mL. Butir pati tersebut dapat dipindahkan ke tube eppendorf untuk memudahkan proses preparasi sampel.
- Ambil butir pati dari tube eppendorf, dan tuangkan ke slide kaca yang telah disiapkan. Tunggu sampel butir pati mengering. Slide kaca dapat ditutup dengan diberi cairan perekat Eukitt. Sampel siap diamati.

Tahap Ekstraksi Fitolit

- Tanah yang telah diekstraksi butir patinya lantas disaring kembali menggunakan kertas saring. Sisa Sodium Polytungstate dapat disimpan. Sisa tanah dimasukkan kembali ke gelas beaker 120 mL.
- Tuang larutan Hydrogen Chloride 15% sebanyak 30 mL sembari dipanaskan di waterbath dengan suhu konstan 40 C. Aduk tanah setiap 20 menit hingga air supernatan berubah menjadi hijau kekuningan. Buang air supernatan, dan diganti air suling. Diamkan sampel minimal 12 jam.
- Tuang larutan Hydrogen Peroxide 15% sebanyak 30 mL sembari dipanaskan di waterbath dengan suhu konstan 40 C. Aduk tanah setiap 20 menit hingga gelembung di permukaannya hilang. Buang air supernatan, dan diganti air suling. Diamkan sampel minimal 12 jam. Setelah selesai, pindahkan tanah ke tube falcon 15 mL.
- Tuangkan larutan Sodium Polytungstate 2,28 sg sebanyak 8 mL, dan dicentrifuge selama 20 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Fitolit yang mengambang lantas dipindah ke tube falcon baru, dan dicuci menggunakan air suling dengan cara dicentrifuge 8 menit 3000 rpm.
- Butir pati yang telah bersih diberi larutan Ethanol 96% sebanyak 8 mL. Butir pati tersebut dapat dipindahkan ke tube eppendorf untuk memudahkan proses preparasi sampel.
- Ambil fitolit dari tube eppendorf, dan tuangkan ke slide kaca yang telah disiapkan. Tunggu sampel fitolit mengering. Slide kaca dapat ditutup dengan diberi cairan perekat Eukitt. Sampel siap diamati.

Referensi: Arrozain, M.D.F. & Anggraeni. (2024). *Modul Protokol Ekstraksi Ganda Butir Pati & Fitolit dari Sedimen Arkeologi*. Yogyakarta: FIB UGM

Gambar 9. Pedoman Prosedur Ekstraksi Ganda Butir Pati dan Fitolit dari Sedimen (Sumber: Arrozain & Anggraeni, 2024)

Lampiran 4

Protokol Ekstraksi Polen dari Sedimen Arkeologi

Disusun oleh: M. Dziyaul F. Arrozain & Adi Dian Setiawan
Diadopsi dari Lentfer & Boyd (2000) dengan modifikasi

Bahan dan alat

1. Air suling (*aquadest*)
2. Sodium Hexametaphosphate 5% v/v
3. Potassium Hydroxide 10% v/v
4. Hydrogen Chloride 15% v/v
5. Cadmium Iodine 2,35 sg
6. Ethanol 50% v/v
7. Safranin
8. Eukitt
9. Centrifuge
10. Saringan 250 mikron
11. Pipet dot 15 cm
12. Pipet hematocrit
13. Tube falcon 15 mL
14. Tube eppendorf 2 mL
15. Slide kaca dan preparat
16. Alu dan mortar

Tahap Ekstraksi

- Haluskan tanah dengan alu dan mortar. Ambil 1 gram tanah dan masukkan ke dalam gelas beaker.
- Tuang larutan Sodium Hexametaphosphate 5% untuk memecah agregat lempung. Aduk larutan selama 12 jam. Setelah selesai, air supernatan lantas dibuang.
- Tuang larutan Potassium Hydrogen 10% untuk melarutkan pH basa. Lakukan proses ini sembari dipanaskan di waterbath dengan suhu konstan 40 C.
- Tuang larutan Hydrogen Chloride 15% untuk menghilangkan karbonat. Proses ini dilakukan sembari sampel dipanaskan di waterbath dengan suhu konstan 40 C. Aduk tanah setiap 20 menit hingga air supernatan berubah menjadi hijau kekuningan. Buang air supernatan, dan diganti air suling. Diamkan sampel minimal 12 jam.
- Substrat tanah disaring menggunakan saringan 250 mikron.
- Tanah hasil saringan dipindahkan ke tube falcon 15 mL. Tuang larutan Sodium Hexametaphosphate 5% pada tube untuk menghilangkan lempung. Centrifuge substrat selama 8 menit dengan kecepatan 3000 rpm.Lakukan proses ini berulang kali hingga sampel bersih.
- Tuang Cadmium Iodine 2,35 sg dan dicentrifuge selama 20 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Polen yang mengambang lantas dipindah ke tube falcon baru, dan dicuci menggunakan air suling dengan cara dicentrifuge 8 menit 3000 rpm.
- Tuang larutan safranin pada sampel polen untuk memudahkan identifikasi saat menggunakan mikroskop.
- Buang air supernatan safranian, dan tuang larutan ethanol 50%. Centrifuge residu selama 8 menit dengan kecepatan 3000 rpm.
- Polen dapat dipindahkan ke tube eppendorf untuk memudahkan proses preparasi sampel.
- Ambil polen dari tube eppendorf, dan tuangkan ke slide kaca yang telah disiapkan. Tunggu sampel polen agak mengering. Slide kaca dapat ditutup dengan diberi cairan minyak silikon. Sampel siap diamati.

Referensi: Lentfer, C.J. & Boyd, W.E. (2000). "Simultaneous Extraction of Phytolith, Pollen, and Spores from Sediments". *Journal of Archaeological Science.* Vol. 27. Pp. 363-372. DOI: 10.1006/jasc.1998.0374

Gambar 10. Pedoman Prosedur Ekstraksi Polen dari Sedimen
(Sumber: Carol & Boyd, 2000)

Lampiran 5

Protokol Ekstraksi Ganda Residu Fitolit, Butir Pati, dan Polen dari Wadah Pripih

Disusun oleh: M. Dziyaul F. Arrozain & Adi Dian Setiawan
Diadopsi dari Arrozain (2024) dengan modifikasi

Bahan dan alat

1. Air suling (*aquadest*)
2. Sodium Hexametaphosphate 5% v/v
3. Sodium Polytungstate 1,8 sg, 2,0 & 2,28 sg
4. Ethanol 96% v/v
5. Eukitt
6. Centrifuge
7. Kuas sintetis
8. Pipet dot 15 cm
9. Pipet hematocrit
10. Tube falcon 15 mL
11. Tube eppendorf 2 mL
12. Slide kaca dan preparat

Tahap Ekstraksi Residu

- Bersihkan dasar pripih dari sisa tanah yang masih melekat menggunakan kuas.
- Semprot dasar pripih menggunakan air suling secara perlahan-lahan dengan bantuan pipet dot. Lakukan proses ini hingga residu di pori-pori terangkat yang ditandai dengan perubahan warna air supernatan menjadi agak keruh.
- Pindahkan residu ke tube falcon 15 mL menggunakan pipet dot.
- Bersihkan residu menggunakan air suling sebanyak 8 mL dengan dicentrifuge kecepatan 3000 rpm selama 8 menit. Lakukan proses ini sebanyak 2-3 kali.
- Jika residu masih tampak kotor, maka tuang larutan Sodium Hexametaphosphate 5% sebanyak 8 mL. Centrifuge residue selama 8 menit dengan kecepatan 3000 rpm.
- Buang air supernatan, dan diganti dengan Ethanol 96% sebanyak 8 mL. Centrifuge residu selama 8 menit dengan kecepatan 3000 rpm.
- Pindahkan residu ke tube eppendorf 2 mL untuk memudahkan proses preparasi sampel.
- Ambil residu dari tube eppendorf, dan tuangkan ke slide kaca yang telah disiapkan. Tunggu residu hingga mengering. Slide kaca dapat ditutup dengan diberi cairan perekat Eukitt. Sampel siap diamati.

Catatan:

- Apabila saat pengamatan menggunakan mikroskop sampel residu masih terlihat kotor, sampel dapat dibersihkan ulang menggunakan larutan Sodium Hexametaphosphate 5%.
- Dalam beberapa kasus, perolehan sisa tumbuhan mikro dari residu dilakukan dengan pengambangan cairan berat jenis (*heavy-liquid floatation*) menggunakan Sodium Polytungstate. Butir pati diambangkan dengan massa jenis 1,8 sg. Polen diambangkan dengan massa jenis 1,9-2,0 sg. Fitolit diambangkan dengan massa jenis 2,28 sg. Prosedur pengambangan ini dapat dilakukan seperti halnya mengambangkan dari sampel sedimen.

Referensi: Arrozain, M.D.F. (2024). "Ragam Tumbuhan dan Pemanfaatannya pada Masa Logam Awal di Situs Palemba, Kalumpang, Sulawesi Barat". *Tesis Magister*. Yogyakarta: FIB UGM

Gambar 11. Pedoman Prosedur Ekstraksi Ganda Residu Butir Pati, Fitolit, dan Polen dari Wadah Peripih (Sumber: Arrozain, 2024)