

Penerapan Sains dalam Pengembangan Penelitian Arkeologi Epigrafi di Indonesia

A'ang Pambudi Nugroho¹

^a Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

¹ aangpambudinugroho@gmail.com

* Corresponding Author



Received 27 Juli 2021; accepted 28 Agustus 2021; published 30 Desember 2021.

ABSTRACT

Berdasarkan pembahasan di atas, ternyata penggunaan metode sains dapat diterapkan dalam penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia. Hal ini berkaitan dengan adanya perhitungan matematis pada sistem pertanggalan dan konsep astronomi dalam prasasti maupun naskah kuno, mengungkap aspek-aspek keruangan seperti yang diceritakan dalam sumber data tekstual prasasti maupun naskah kuno dengan dukungan data-data dan pendekatan geologi dan geo-morfologi terutama berkaitan dengan peristiwa-peristiwa alam tertentu, dan selanjutnya dalam penggunaan teknologi sains untuk melakukan perekaman data dan analisis material bahan khususnya cat pada inskripsi atau tulisan kuno ditulis menggunakan media tersebut. Selain itu dalam penerapan teknologi sains, para ahli arkeologi epigrafi juga harus ikut dalam melindungi bagaimana tulisan-tulisan yang berbahan mudah pudar terutama dari cat supaya tidak hilang atau aus. Hal ini juga sebagai kewajiban untuk melindungi warisan budaya tersebut.

KEYWORDS

Sains, Arkeologi,
Epigrafi, Indonesia

This is an open-
access article under
the CC-BY-SA
license



1. Pendahuluan

Sudah terjadi sejak lama adanya dua pandangan mengenai penggunaan paradigma dalam penelitian arkeologi. Sudah sekian lama juga hal ini menjadi persoalan bahwa sebenarnya arkeologi itu lebih menekankan ke arah sains seperti yang digunakan oleh penganut paradigma prosessual, atau humanisme seperti yang digunakan oleh penganut paradigma post-prosessual. Hal ini juga pernah dibahas oleh Subroto (1982) dalam artikelnya berjudul “Arkeologi: Humanisme dan Sains” yang berisi mengenai adanya penempatan dua paradigma antara sains atau humanisme tersebut dalam penelitian arkeologi. Dalam artikel tersebut dijelaskan, bahwa yang dimaksud dengan sains merupakan penggunaan kerangka pengetahuan yang telah diorganisir secara objektif dengan menggunakan hukum-hukum yang didapatkan berdasarkan pengalaman praktikum (empirical framework). Sementara itu humanisme lebih menekankan pada penempatan adanya fakta-fakta empiris dalam kerangka kerja berkaitan dengan nilai-nilai dan perasaan manusia. Dengan demikian humanisme lebih memiliki sifat yang subjektif ketika diterapkan dalam suatu penelitian, khususnya dalam penelitian arkeologi.

Penerapan dua paradigma antara sains dan humanisme dalam penelitian arkeologi meskipun metode serta teorinya menggunakan sains, akan tetapi tujuannya yang datang berasal dari hal-hal yang sifatnya humanistik. Oleh karena itu tidak perlu untuk dipertentangkan lagi, karena meski berbeda namun kedua paradigma tersebut masih berhubungan dengan studi arkeologi. Akan lebih

banyak keuntungan apabila dapat digunakan kedua cara berbeda tersebut baik yang subjektif (untuk data yang bersifat humanistik) maupun objektif (untuk data yang bersifat sains/model ilmu pengetahuan alam). Dengan demikian nantinya akan diperoleh model yang khusus yang dapat disesuaikan dengan keinginan dan kecakapan yang dimiliki oleh masing-masing peneliti arkeologi atau arkeolog (Subroto, 1982). Penggunaan metode ilmiah atau sains dalam suatu penelitian harus memiliki prosedur yang mencakup tindakan pikiran, pola kerja, cara teknis, dan langkah-langkah guna mendapatkan atau mengembangkan suatu pengetahuan. Sementara itu untuk yang humanistik, pada umumnya lebih menggunakan metode yang linier serta analisisnya bermaksud untuk menemukan arti, nilai, serta tujuan (Soeprapto, 2010). Dalam menggunakan metode ilmiah, harus memahami terlebih dahulu tentang sarana berpikir ilmiah, yang meliputi: bahasa ilmiah, logika dan matematika, serta logika dan statistika (Bakry, 2010).

Penggunaan metode sains dalam penelitian-penelitian arkeologi di Indonesia selama ini lebih banyak didominasi oleh para arkeolog maupun ahli dari bidang studi lain yang berfokus pada studi masa prasejarah (prehistory) termasuk dalam kajian paleontologi, paleoantropologi, paleobotani, geo-arkeologi, zoo-arkeologi, dan beberapa studi arkeologi lainnya dalam konservasi cagar budaya maupun konservasi museum berbasis saintifik. Sementara itu penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia selama ini lebih banyak berfokus untuk merekonstruksi sejarah kebudayaan, serta dalam beberapa hasil-hasil penelitian lebih banyak menggunakan jenis penelitian kualitatif yang lebih menekankan pada deskriptif-analisis, serta menggunakan pendekatan ilmu-ilmu humaniora seperti sejarah, antropologi, sosiologi, linguistik, dan sastra atau filologi. Penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia juga ada yang berfokus pada studi paleografi yang lebih menekankan untuk mencari persamaan, perbandingan, dan telaah aksara kuno dari isi suatu sumber data tekstual baik yang berbentuk prasasti, inskripsi kuno, maupun naskah kuno. Hal ini memang tidak bisa lepas dari pengertian epigrafi itu sendiri, yaitu ilmu yang mempelajari tentang sumber data tekstual baik prasasti maupun inskripsi kuno (Sukendar et.al, 1999). Lalu bagaimana dengan penerapan sains dalam penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia (?), apakah bisa diterapkan atau tidak bisa sama sekali (?). Tentu hal ini membutuhkan suatu pemikiran kritis dalam memahaminya.

Makalah ini ditulis dengan tujuan untuk memahami dapat atau tidaknya penerapan sains dalam penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia. Menariknya lagi tanpa disadari, ternyata selama ini sudah ada upaya pembuktian kebenaran ilmiah melalui metode sains dalam sumber data tekstual dilakukan oleh beberapa ahli maupun sarjana dalam bidang Arkeologi Epigrafi, Sejarah, maupun Filologi atau Sastra Jawa. Mereka berusaha untuk menguji dan membuktikan bahwa peristiwa-peristiwa dan deskripsi apapun mengenai unsur-unsur alam seperti yang digambarkan oleh penulis prasasti, inskripsi kuno, maupun naskah kuno merupakan sesuatu yang bersifat empiris serta dapat dibuktikan di lapangan. Mereka banyak yang menggunakan penerapan metode sains untuk menemukan bukti-bukti material dalam membuktikan kebenaran seperti yang disebutkan pada sumber data tekstual. Sementara itu di sisi lain, para geolog yang lebih banyak menggunakan metode sains dalam melakukan penelitiannya, juga beberapa sudah ada yang menggunakan data tekstual terutama dari masa Jawa Kuno untuk mendukung atau menguatkan hasil-hasil penelitiannya. Biasanya hal ini juga dilakukan dalam Studi Geo-Arkeologi yang mengambil objek pembuktian lanskap arkeologi yang digambarkan dalam prasasti maupun naskah kuno.

Melalui makalah ini penulis berasumsi bahwa metode sains dapat diterapkan dalam penelitian epigrafi di Indonesia. Penerapan tersebut harus dilandasi dengan adanya pembuktian-pembuktian dari deskripsi data tekstual yang ditulis sesuai dengan tingkat keotentikannya. Misalnya

prasasti batu yang asli (bukan tiruan/tinulad) yang menggambarkan peristiwa atau kondisi alam pada masanya dapat diuji dengan pendekatan arkeologi lanskap untuk menemukan informasi-informasi keruangan yang berkaitan dengan objek penelitian tersebut. Hal ini juga digunakan untuk menemukan perubahan-perubahan alam yang terjadi pada suatu kawasan tertentu. Lebih jelasnya mengenai hal tersebut akan dibahas dalam makalah ini.

2. Pembahasan

2.1 Review Literatur

Penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia telah mengalami suatu perkembangan yang signifikan, yang dimulai dari adanya penyelidikan-penyelidikan yang dilakukan oleh orang-orang asing yang datang di Indonesia pada abad XIX Masehi hingga dilakukan oleh orang-orang Indonesia. Perkembangan tersebut menunjukkan pentingnya sumber data tekstual terutama prasasti sebagai sumber data dalam penulisan sejarah yang dianggap paling otentik, karena ditulis dekat dengan masa peristiwa itu terjadi (Sukendar et.al, 1999). Selain itu adanya temuan prasasti menunjukkan berakhirnya masa prasejarah di suatu wilayah, khususnya di Indonesia. Berdasarkan beberapa sumber referensi tertentu, banyak sarjana asing yang pada awalnya menyoroti prasasti-prasasti yang berasal dari abad IV Masehi yang masih ditulis menggunakan aksara Pallawa dan Bahasa Sansekerta untuk menunjukkan perhatian penelitiannya pada proses Indianisasi atau juga disebut dengan masuknya pengaruh budaya India (Hindu & Buddha) pada sekitar awal abad masehi hingga abad V Masehi (Hardiati et.al, 2010). Melalui penelitian arkeologi epigrafi, bidang-bidang kajian selanjutnya juga lebih banyak menyoroti mengenai sejarah kerajaan-kerajaan masa Klasik atau Hindu-Buddha, lokasi pusat-pusat ibukota dari kerajaan tersebut, serta interpretasi-interpretasi mengenai tokoh-tokoh raja maupun ksatria yang tertulis dalam sumber data tekstual seperti prasasti dan naskah kuno.

Selain itu para sarjana-sarjana asing seperti yang juga diterbitkan pada beberapa buku-buku tebal (seperti: OD, OJO, KO, TBG, OV, VG, VBG, dan sejenisnya) lebih banyak dalam mendokumentasikan, mengalihaksarakan, dan menterjemahkan dengan menggunakan Bahasa Belanda mengenai prasasti-prasasti dan inskripsi kuno yang mereka datangi dalam suatu penelusurannya. Dengan demikian penyelidikan dan penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia selama ini memiliki suatu riwayat yang sangat panjang. Terdapat juga berbagai macam topik, tema, dan fokus penelitian dari penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia yang menunjukkan suatu perkembangan yang baru, namun sebagian masih menunjukkan adanya pengaruh dari hasil-hasil penelitian yang lama yang semuanya lebih didominasi dalam paradigma humanistik daripada menggunakan paradigma saintifik dalam memecahkan masalah-masalah penelitian. Hal ini akan diuraikan sebagai berikut:

2.2.1 Riwayat Penelitian Arkeologi Epigrafi di Indonesia

Perjalanan dari riwayat penelitian arkeologi epigrafi didahului oleh adanya penyelidikan-penyelidikan yang pernah dikaji oleh Wibowo (1976) dalam suatu artikel berjudul “Riwayat Penyelidikan Prasasti di Indonesia”. Dalam artikel tersebut, penyelidikan prasasti di Indonesia dibagi menjadi tiga, yaitu: yang pertama, penyelidikan sebelum berdirinya Dinas Purbakala di masa Hindia-Belanda. Hal ini misalnya pernah dilakukan oleh Raffles yang nantinya diterbitkan dalam bukunya berjudul “History of Java”, menguraikan tentang perbandingan aksara, facsimile, perbandingan bahasa dalam usahanya menerjemahkan prasasti. Dalam bekerja beliau dibantu oleh orang-orang Bali yang didatangkan Panembahan Sumenep untuk menerjemahkan prasasti-prasasti berbahasa

kawi. Namun beliau hanya mendeskripsikannya saja, belum pada menggunakan sumber data tersebut sebagai bahan untuk penelitian sejarah maupun arkeologi. Meski demikian beliaulah yang dianggap sebagai perintis bidang epigrafi di Indonesia. Selanjutnya diikuti oleh van der Vlis, yang mengadakan penelitian pada prasasti-prasasti di Situs Candi Ceto & Candi Sukuh. Dalam menterjemahkannya beliau dibantu oleh R. Ng. Ronggowarsito, namun dirinya tidak mengkaji atau meneliti kembali terjemahan yang diperolehnya tersebut. Beberapa penyelidik prasasti di Indonesia selanjutnya yaitu: Frederich, Kern, Holle (berhasil menyusun tabel perkembangan aksara di Nusantara), dan Stuart (berhasil menerbitkan buku kumpulan prasasti dalam bentuk facsimile & transkripsi). Karya-karya para sarjana tersebut memiliki sumbangan yang besar bagi pengetahuan epigrafi di Indonesia hingga saat ini (Wibowo, 1976).

Riwayat kedua, berasal dari setelah berdirinya Dinas Purbakala masa Hindia-Belanda (14 Juni 1913). Dalam masa ini mulai muncul para peneliti atau sarjana yang menggunakan data tekstual berupa prasasti sebagai bahan untuk penyusunan kerangka Sejarah Indonesia Kuno. Tujuannya yaitu untuk mengetahui aspek sosial-ekonomi di Indonesia pada masa lalu berdasarkan sumber data prasasti. Dari sini muncul Brandes, yang untuk kepentingan dokumentasi mulai mengumpulkan hasil alihaksara prasasti-prasasti dan menuliskannya dalam buku OJO (Oud-Javaansche Ooukonden). Selanjutnya ada sarjana-sarjana lainnya, seperti: Krom, Bosch, Stutterheim, Poerbatjaraka (peneliti prasasti pertama dari Indonesia), Stein Callenfels, Goris, Casparis, dan Damais. Semua sarjana tersebut berfokus dalam penyusunan Sejarah Indonesia Kuno. Dari beberapa sarjana tersebut, dalam kajian arkeologi epigrafi yang lebih mendekati penggunaan metode sains adalah Damais. Hal ini dapat terlihat pada fokus perhatiannya pada sistem pertanggalan dan sistem astronomi dalam prasasti, yang dapat dikaji dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan khususnya dalam ekuivalen dari sistem pertanggalan saka ke pertanggalan masehi, serta memecahkan adanya sistem pemikiran yang berkaitan dengan astronomi dalam prasasti-prasasti di Indonesia (Damais, 1995).

Riwayat ketiga yaitu para penyelidik di luar Dinas Purbakala masa Hindia-Belanda, sebagai upaya membuktikan adanya pengaruh budaya India di Indonesia. Beberapa penyelidik tersebut seperti Chabra, yang menjadi dalam prasasti mengenai pengaruh budaya pallawa yang kuat. Lalu selanjutnya ada para penyelidik lainnya, seperti: Vogel, Nilakantasastri, Majumdar, Sarkar, Coedes, Ferrand, dan van Naerssen. Kebanyakan perhatian para peneliti itu lebih pada aspek agama, politik kerajaan, lokasi kerajaan, dan sejarah tokoh-tokoh raja pada masa Klasik atau Hindu-Buddha di Indonesia (Wibowo, 1976). Berdasarkan uraian riwayat di atas, dapat terlihat dengan jelas bahwa penelitian-penelitian yang menggunakan sumber data epigrafi semuanya ditujukan untuk menelusuri aspek kesejarahan dengan penalaran yang bersifat humanistik. Namun dari beberapa ahli di atas, yang lebih mendekati ke arah paradigma sains adalah penelitian dari Damais yaitu mengenai sistem pertanggalan dan astronomi pada masa Jawa Kuno, yang banyak menggunakan rumus-rumus perhitungan seperti dalam matematika.

2.2.2 Tema, Topik, dan Fokus Penelitian Arkeologi Epigrafi di Indonesia Abad XXI

Setelah memahami mengenai riwayat penyelidikan prasasti di Indonesia di atas, selanjutnya bagian ini akan mengajak untuk memahami mengenai tema, topik, dan fokus penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia pada abad XXI ini. Setelah penulis membaca beberapa kajian dari para peneliti arkeologi epigrafi di Indonesia pada abad tersebut, ternyata juga masih banyak yang menerapkan paradigma humanistik dalam penelitian-penelitiannya. Masih banyaknya beberapa karya tulis mulai artikel, makalah, maupun skripsi, tesis, hingga disertasi yang membahas mengenai alih aksara prasasti

dan inskripsi kuno sekaligus terjemahannya. Selain itu juga ada yang mengidentifikasi makna dan menghubungkan dengan aspek-aspek kesejarahan dan kehidupan kebudayaan masa lalu yang lebih bersifat humanistik. Masih sangat jarang yang menggunakan paradigma sains dalam penelitian-penelitian epigrafi di Indonesia. Namun memang sudah ada yang berusaha menerapkannya, terutama yang berkaitan dengan perhitungan matematika dalam sistem penanggalan dan astronomi pada prasasti masa Jawa Kuno. Beberapa contoh hasil-hasil penelitian arkeologi epigrafi untuk yang dapat membuktikan pernyataan di atas akan dibahas seperti di bawah ini.

Hasil-hasil penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia sangat banyak sekali, dan beberapa yang disebutkan ini mewakili dari keseluruhan penelitian yang ada. Seperti penelitian dari Darmosoetopo (2003) berfokus untuk meneliti hubungan tanah *sīma* (perdikan) dengan bangunan suci keagamaan pada abad IX-X TU (Tahun Umum). Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap sejarah dan kebudayaan masyarakat masa Jawa Kuno, dengan menerapkan penalaran analogi, perhitungan matematik (pada satuan dan ukuran, serta perhitungan-perhitungan lain dalam prasasti), atau hasil perbandingan-perbandingannya. Namun penelitian ini sebagian besar menguraikan aspek kesejarahan dan kebudayaan dalam prasasti *sīma* sesuai dengan topik yang dibahas, dan penggunaan rumus matematika juga digunakan pada penghitungan besar biaya penetapan *sīma*, besar denda pelanggaran dengan mencari persamaannya dengan satuan gram di masa kini. Selanjutnya dalam menghitung satuan ukuran luas tanah dan satuan harga beserta perbandingannya, serta ukuran berat emas dan perak. Jadi sudah mulai ada penerapan rumus perhitungan matematika sudah diterapkan dalam penelitian tersebut.

Nastiti (2003) dalam penelitiannya bertujuan untuk membahas gambaran pasar secara menyeluruh dan peranannya dalam kehidupan masyarakat masa Mataram Kuna. Penelitian ini menggunakan pendekatan sejarah sebagai pendekatan utama serta juga dengan pendekatan etnoarkeologi. Dalam kesimpulan akhirnya menyebutkan bahwa pasar pada masa Mataram Kuna memenuhi prasyarat sebagai pasar yang ditawarkan pada daerah agraris, dengan adanya keteraturan, kelayakan, dan keamanan telah membuktikan adanya sistem yang telah terintegrasi secara ekonomi, politik, dan sosial. Penelitian selanjutnya dari Susanti (2010) membahas mengenai biografi dari Raja Airlangga. Penelitian ini menggunakan pendekatan strukturasi dengan melihat Raja Airlangga sebagai Agent dalam suatu struktur budaya pada kerajaan masa Hindu-Buddha di Jawa, yang menjadikan kerajaannya berkembang dan mengalami perubahan di bidang sosial, politik, agama, dan sosial. Penelitian ini masih melihat prasasti dalam kajian arkeologi digunakan sebagai upaya untuk penyusunan sejarah kuno, dengan melibatkan kajian kesejarahan serta penerapan analisis dimensi bentuk, ruang, dan waktu. Dalam konsep penelitian tersebut, hal ini berdasarkan prinsip bahwa adanya informasi pada zaman kuno di Indonesia didapatkan dari prasasti.

Sebenarnya masih banyak hasil-hasil penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia lainnya yang menggunakan paradigma humanistik, namun untuk membatasi ruang dalam karya tulis ini maka ketiga penelitian di atas dirasa cukup untuk mewakili seluruhnya. Selanjutnya dari beberapa karya tulis kumpulan dari hasil-hasil pertemuan maupun seminar arkeologi epigrafi di Indonesia, juga banyak yang masih menggunakan paradigma humanistik. Sementara itu hanya antara satu atau dua artikel saja yang lebih mendekati penggunaan paradigma sains dalam penelitian epigrafi di Indonesia. Hal ini seperti dalam kumpulan artikel Aksara dan Makna (Suhadi et.al, 2012), dalam beberapa artikel yang ada di dalamnya hanya kajian dari Trigangga (2012) mengenai arkeoastronomi dalam melacak adanya peristiwa gerhana bulan pada sumber tertulis saja yang mengarah penggunaan paradigma saintifik dalam kajiannya. Artikel ini menguraikan beberapa peristiwa gerhana bulan yang disebutkan dalam sistem pertanggalan dan astronomi dalam sumber prasasti masa Jawa Kuno. Pada penelitian-

penelitian sebelumnya, topik seperti ini dipelopori oleh L.C. Damais yang banyak membahas tentang rumus-rumus matematika dalam penanggalan Jawa Kuno dan sistem astronomi dari prasasti-prasasti masa Jawa Kuno. Pembahasan sistem astronomi seperti ini dalam kumpulan makalah Seminar Internasional Jawa Kuno dengan melibatkan matematika astronomi dan perhitungan kalender, dan penggunaan analisis statistika astronomi juga dibahas oleh Gomperts (2005). Makalah tersebut merupakan yang satu-satunya kajian filologi dan epigrafi yang mendekati penggunaan metode saintifik dalam pemecahan masalah penelitiannya, yang terdapat dalam kumpulan makalah tersebut.

Selanjutnya dalam kumpulan artikel “Seminar Nasional Epigrafi: Penelitian Terkini Prasasti Indonesia”, penggunaan paradigma sains selain artikel dari Trigangga yang membahas mengenai pengetahuan astronomi berdasarkan unsur-unsur penanggalan prasasti, juga ditemukan artikel dari Prasodjo & Yuwono (2018) yang dalam artikelnya membahas mengenai penelusuran aspek hidrologi terhadap isi Prasasti Tlu Ron. Penelitian tersebut dalam penelusurannya sudah menggunakan teknologi sains berupa citra satelit dan peta RBI untuk melacak fitur Dawuhan, Wluran, dan Pañcuran seperti yang terdapat dalam Prasasti Tlu Ron di sekitar kompleks Candi Kedulan. Hasilnya telah ditemukan suatu prediksi lokasi keberadaan bendungan atau dam. Dalam hal ini lebih terlihat penggunaan pendekatan geo-arkeologi dalam penelitian epigrafi untuk pembuktian situs-situs yang tertulis dalam prasasti dengan data geologi dan geografi di lapangan.

Berdasarkan hasil review terhadap penelitian-penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia di atas, dapat diperoleh pemahaman bahwa masih adanya banyak kesempatan untuk menerapkan penggunaan paradigma dan metode sains dalam penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia. Selain itu juga masih ada kesempatan untuk menerapkan teknologi sains dalam penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia, khususnya berkaitan dengan tulisan-tulisan kuno yang tak kasat mata atau kurang terlihat secara jelas, serta dalam sistem perekaman data penelitian epigrafi di Indonesia selama ini masih banyak yang menggunakan metode tradisional, seperti: transkripsi manual, abklatsch, faksimil, dan pemotretan secara manual dengan menggunakan kamera. Seharusnya dalam perkembangan teknologi sains yang sudah modern ini, bisa diterapkan perekaman menggunakan teknologi fotografi atau scanner yang dapat membuat tulisan-tulisan kuno yang terdapat pada permukaan batu maupun logam untuk bisa memperlihatkan objek tulisan maupun unsur-unsur lainnya dengan tampak semakin lebih jelas.

2.3 Penggunaan Sains dalam Penelitian Arkeologi Epigrafi di Indonesia

Selama ini diketahui bahwa objek dan fokus penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia merujuk pada tulisan-tulisan kuno yang terdapat pada prasasti, inskripsi kuno, maupun naskah kuno. Dengan demikian permasalahan yang dikaji selalu berkaitan dengan deskripsi peristiwa-peristiwa kesejarahan serta aspek-aspek kebudayaan kuno dari masyarakat masa lalu yang lebih bersifat abstrak, dengan kata lain bukan objek budaya bendawi atau disebut juga intangible. Sementara itu wujud budaya bendawi (tangible) dalam kajian sumber data tekstual lebih banyak tampak pada media-media yang digunakan untuk menulis tulisan-tulisan kuno tersebut, seperti: batu, logam, terakota, dan rontal (lontar). Arkeologi dalam penelitiannya juga lebih banyak menekankan pada kajian terhadap bukti budaya bendawi (material culture) yang telah ditemukan sebagai bahan untuk mendukung analisis rekonstruksi kehidupan kebudayaan masyarakat pada masa lalu. Begitu juga dengan sains yang juga harus mendapatkan bukti materi maupun empiris yang dapat digunakan sebagai objek-objek pengamatannya maupun mendukung proses eksperimennya. Oleh karena itu dalam menggunakan sains dalam penelitian arkeologi epigrafi, harus dapat memilah-milah kata dan kalimat dalam sumber

data tekstual yang dapat dikaitkan dengan sesuatu yang bersifat empiris dan secara bukti-buktinya diperkirakan masih bisa diamati di lapangan. Meskipun kondisi dari bukti-bukti tersebut telah mengalami berbagai gejala-gejala perubahan tertentu.

Dalam penelitian arkeologi terdapat tiga dimensi yang harus ada, yaitu dimensi bentuk (formal), dimensi ruang (spasial), dan dimensi waktu (periode). Sementara itu dalam sumber data tekstual mengandung banyak sekali unsur-unsur dari peristiwa-peristiwa kesejarahan maupun alam serta kebudayaan masa lalu yang tersimpan di dalamnya. Misalnya seperti prasasti *sīma* mengandung unsur, seperti: peristiwa peresmian berkaitan pembebasan pajak (seperti surat sertifikat atau akta tanah), aktivitas-aktivitas kebudayaan (ritual keagamaan, pesta rakyat, kesenian, dan lain sebagainya), peristiwa kesejarahan (perang, genealogi raja, pemberian jasa, peresmian bangunan suci, penyelesaian masalah sosial, dan lain sebagainya). Selain itu beberapa prasasti juga ada yang memberikan keterangan mengenai sistem pertanggalan dan astronomi pada masa Jawa Kuno, keberadaan flora dan fauna di suatu wilayah tertentu, memberikan informasi mengenai aspek keruangan, adanya peristiwa-peristiwa alam (banjir, gunung meletus, dan gempa bumi). Unsur-unsur yang disebutkan terakhir ini masih memungkinkan untuk dikembangkan dengan menggunakan paradigma dan metode sains.

Sementara itu dalam inskripsi-inskripsi kuno, khususnya yang pendek lebih menyimpan unsur-unsur yang lebih sedikit dibandingkan dengan prasasti dan naskah kuno. Mayoritas hanya berisi mengenai petuah atau nasihat, sabda, mantra suci, ajaran kebajikan, serta angka tahun baik yang ditulis secara langsung maupun menggunakan sengkalan (lamba atau *mēmêt*). Penulisan bisa terdapat pada media batu, logam, dan terakota. Sepertinya unsur-unsur yang demikian lebih sulit untuk dikaji secara saintifik, kecuali yang masih berkaitan dan masih dapat didukung dengan data-data dalam penelitian sains selama masih bisa untuk diusahakan.

Terakhir berupa naskah kuno yang ditulis pada lembaran daun tal atau disebut dengan rontal (lontar), baik dalam bentuk kakawin (puisi Jawa Kuno) maupun gancaran (prosa Jawa Kuno) (Zoetmulder, 1974). Meskipun telah mengalami proses-proses penyalinan, namun unsur-unsur peristiwa kesejarahan maupun peristiwa alam, kondisi alam (deskripsi tentang keindahan), musim, pertanggalan, dan astronomi yang tertulis di dalamnya masih memiliki kesempatan untuk dikembangkan atau dibuktikan dengan menggunakan paradigma dan metode sains. Beberapa penerapan sains dalam penelitian-penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia, akan dijelaskan sebagai berikut:

2.3.1 Mengidentifikasi Unsur-unsur Penanggalan dan Astronomi (Arkeoastronomi)

Sistem pertanggalan dan astronomi merupakan dua unsur pertama dalam prasasti dan naskah kuno yang dapat diidentifikasi menggunakan rumus-rumus matematika dan fisika seperti yang diterapkan dalam metode sains. Hal ini misalnya seperti dalam penghitungan ekuivalen dari penanggalan Śaka ke penanggalan masehi yang pernah dilakukan oleh Darmosoetopo dan Damais (Darmosoetopo, 2008). Langkah pertama dalam pemecahan masalah tanggal – bulan – dan angka tahun ini, misalnya dalam Prasasti Poh Rinting sebagai berikut.

Diketahui Prasasti Prasasti Poh Rinting dikeluarkan pada:

Hari Wa (Was), Pa (Pahing), Bu (Budha/Rabu)

Bulan *Kartikamāsa* (Oktober-November)

Berasal dari tahun 851 Śaka = 929 Masehi

Kabisat 929 : 4	= 232
Sisa hari 1 Jan- 0 Okt	= 273 (Lihat Tabel II- Darmosoetopo, 2008)
Awal tahun selalu kabisat	= 1
1 Maret sebagai hitungan dasar	= 1
Diperoleh	= $(929 \times 365) + (929 : 4) + 273 + 1 + 1$
	= 339.592

Hal ini bisa juga menggunakan metode tabel dari Damais:

Berasal dari tahun 851 Śaka	= 929 Masehi
Bulan <i>Kartikamāsa</i> (Oktober-November)	
1 Maret digunakan sebagai dasar	
Jumlah hari dalam tahun masehi:	
920	= 336030 (Lihat Tabel IVa-Darmosoetopo, 2008)
9 th Oktober	= 3561 (Lihat Tabel IVb-Darmosoetopo, 2008)
<u>1 Maret</u>	<u>= 1</u>
Jumlah	= 339.592

Berdasarkan kedua metode di atas didapatkan hasil penjumlahan yang sama, yaitu 339.592. Langkah selanjutnya yaitu mengidentifikasi sisa tanggal untuk menentukan 1 Oktober 929 Masehi jatuh pada hari apa (?).

$339.592 : 6 = 56.598 \times 6 = 339.588$; $339.592 - 339.588 = (\text{sisa } 4) - \text{Sadwara}$

$339.592 : 5 = 67.918 \times 5 = 339.590$; $339.592 - 339.590 = (\text{sisa } 2) - \text{Pancawara}$

$339.592 : 7 = 48.513 \times 7 = 339.591$; $339.592 - 339.591 = (\text{sisa } 1) - \text{Saptawara}$

Diperoleh sisa pembagian hari sebelum 15 Oktober 1582 Masehi (Lihat Tabel III-Darmosoetopo, 2008): Sisa 4 dalam Sadwara jatuh pada hari Haryang (Ha), Sisa 2 dalam Pancawara jatuh pada Kaliwuan (Ka), dan Sisa 1 dalam Saptawara jatuh pada Wrhaspati/Kamis (Wr). Dengan demikian 1 Oktober 929 Masehi jatuh pada hari Haryang (Ha), Kaliwuan (Ka), Wrhaspati (Wr). Dengan demikian Hari Wa (Was), Pa (Pahing), Bu (Budha/Rabu) dalam Prasasti Poh Rinting jatuh pada tanggal 28 Oktober 929 Masehi (telah diusulkan penulis sebagai Hari Jadi Jombang). Demikianlah salah satu contoh penggunaan metode sains dalam perhitungan matematika untuk mencari ekuivalen pertanggalan dari Śaka ke Masehi dalam prasasti masa Jawa Kuno.

Selanjutnya perhitungan astronomi dalam prasasti masa Jawa Kuno menunjukkan rumus-rumus yang cukup rumit untuk dipelajari. Hal ini misalnya yang pernah dilakukan oleh Trigangga (2001) dalam melacak peristiwa gerhana bulan dalam sumber-sumber tertulis masa Jawa Kuno. Dalam kajian ini terlebih dahulu harus memahami mengenai siklus gerhana bulan dan matahari, lalu memahami adanya istilah *pūrnacandrama* (bulan purnama) dan *candragrahaśa* (gerhana bulan) dalam prasasti dan naskah kuno, memahami tentang trigonometri kemiringan orbit bulan dan ekliptika dengan rumus jarak Bulan-ekliptika (t): $= \sin^\circ = t / (\text{Jarak bumi-bulan})$ hingga ditemukan waktu terjadinya gerhana bulan dalam prasasti berdasarkan adanya unsur pertanggalan dan astronomi di dalamnya. Selanjutnya juga memperhitungkan unsur muhurta (jam) sebagai unit waktu yang terkecil dan ini dinilai sangat penting karena dapat menentukan secara tepat waktu pengeluaran sebuah prasasti. Dalam kajian ini Trigangga menyimpulkan bahwa Prasasti Sucen I merupakan satu-

satunya prasasti yang menuliskan tentang adanya peristiwa gerhana bulan. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat tercatat beberapa tanggal-tanggal terjadinya gerhana bulan baik yang total, parsial (sebagian), dan penumbral yang dapat disesuaikan dengan Waktu Indonesia Bagian Barat (WIB) (Trigangga, 2001). Selain itu mengenai perhitungan Muhūrtalakṣaṇa dengan rumus astronomi $\Lambda_{\text{guna}} = \Lambda_{\text{sun}} + f(s;n)$ pernah dilakukan oleh Gomperts (2005). Dalam kajian tersebut juga dibahas mengenai matematika astronomi, perhitungan kalender, perhitungan waktu dalam hari, serta yang berhubungan dengan astrologi, dengan memperbandingkan dengan yang ada di India. Pada bagian akhir juga menguraikan mengenai analisis statistik mengenai perhitungan waktu Lagna versus Mūhurta. Cara perhitungan tersebut sangat mirip seperti yang diterapkan pada metode-metode sains yang berhubungan dengan penggunaan rumus-rumus serta pembuktian-pembuktian yang berkaitan dengan astronomi kuno.

2.3.2 Mengidentifikasi Kondisi Alam, Musim, dan Peristiwa Alam dalam Sumber Tekstual

Prasasti dan naskah kuno di Indonesia ternyata tidak hanya menguraikan mengenai deskripsi peristiwa saja, melainkan juga yang berkaitan dengan adanya unsur-unsur kondisi alam, musim, serta peristiwa-peristiwa alam yang pernah terjadi pada masa Jawa Kuno. Sebenarnya hal ini sudah lama menjadi penafsiran dari para ahli baik arkeologi maupun filologi, bahwa penggambaran unsur-unsur tersebut merupakan hasil dari pengalaman nyata yang diperoleh penulis prasasti maupun naskah kuno berdasarkan pengalaman nyata yang dilihatnya, lalu dituangkan dalam tulisan yang dibuatnya (Zoetmulder, 1974; Sedyawati, 1985; Munandar, 2008). Salah satu pendapat yang menarik berasal dari ahli filologi Jawa Kuno yaitu Poerbatjaraka yang banyak mengkaji tentang Cerita Panji, Poerbatjaraka (1968) yang juga seperti yang dikutip oleh Munandar (2010) dalam Hikayat Panji Kuda Sêmiring menemukan adanya fenomena alam yang dialami oleh tokoh panji beserta kawan-kawannya ketika mendaki Gunung Danuraja untuk bertapa. Pada naskah itu diceritakan mengenai Gunung Danuraja yang berbahaya, dan barangsiapa yang mendaki hingga puncaknya maka akan diserang hujan, angin topan, dan kabut tebal. Munandar (2010) menyatakan bahwa sebenarnya itu merupakan sebuah fenomena alam yang nyata dan sering dialami oleh para pendaki gunung terutama di Gunung Penanggungan. Fenomena alam itu berupa kabut tebal, angin kencang atau yang disebut dengan angin gunung. Sementara itu fenomena geografis mengenai hujan di puncak gunung itu memang suatu pengalaman yang nyata, karena pada daerah tersebut uap air seringkali berkumpul pada bagian puncak gunung baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Air akan turun dengan derasnyanya beserta dengan deru angin yang cukup kencang. Itulah salah satu kondisi alam yang diceritakan dalam naskah kuno dan dapat dibuktikan secara empiris melalui pendekatan geografi.

Selanjutnya mengenai musim juga disebutkan dalam prasasti, salah satunya yaitu Prasasti Kakurugan (945 Śaka atau 1023 Masehi) yang menyebutkan adanya musim hujan dan musim kemarau (lot kahudanan. kapyayan) di mana Samasānak Dyah Kaki Ngadulêngen tetap menjunjung kesetiaan dalam kedua musim tersebut tanpa henti-hentinya atau terus-menerus (Boechari, 1986). Mengenai adanya kesesuaian musim yang digambarkan dalam naskah-naskah kuno terutama kakawin yang sangat sesuai dengan kondisi siklus musim pada masing-masing bulan di Jawa, juga telah dibahas oleh Zoetmulder (1974). Misalnya lagi mengenai adanya peristiwa salah musim yang diceritakan dalam Kakawin Sutasoma, Pupuh VII (Mastuti & Brahmanyto, 2009) hal itu memang pernah terjadi antara pada tahun 2016-2017 lalu. Dengan demikian sebenarnya hal tersebut merupakan peristiwa empiris yang dapat dibuktikan melalui metode sains. Dalam hal ini sebenarnya

lebih bisa dikaji dengan menggunakan pendekatan geografi dan klimatologi untuk analisis musim di Indonesia terutama di Jawa.

Selanjutnya mengenai peristiwa alam, prasasti maupun naskah kuno telah mendeskripsikan mengenai adanya banjir, gempa bumi, dan gunung meletus. Hal ini seperti yang terdapat pada Prasasti Rukam yang menceritakan tentang adanya Desa Rukam (Wanua i Rukam) yang hilang karena adanya letusan gunung (hilang dening guntur). Prasasti ini dikeluarkan oleh Sri Maharaja Rakai Watukura Dyah Balitung yang ditemukan di Desa Petarongan, Kecamatan Parakan, Kabupaten Temanggung-Jawa Tengah (Kartakusuma, 1981; Muchtar, 2014). Selanjutnya dalam Prasasti Wuranggahan (1227 Śaka/1305 Masehi) yang berasal dari permulaan masa Majapahit ditemukan di Tuban-Jawa Timur. Prasasti ini menyebutkan mengenai peristiwa alam berupa gempa bumi (kāla ning bhūmi kampa) (Sambodo, 2018). Namun kedua hasil penelitian tersebut hanya berupa deskripsi saja. Pernahkah ada asumsi untuk membuktikan peristiwa-peristiwa gunung meletus dan gempa bumi tersebut dengan pendekatan geologi atau geo-arkeologi (?). Hal ini masih membuka kesempatan untuk menggunakan metode sains dalam geologi maupun geo-arkeologi seperti yang pernah digunakan oleh Andreastuti et.al (2006) dalam membuktikan letusan Gunung Merapi tahun 1006 Masehi dengan melakukan carbon dating (C14) pada sisa-sisa letusan dan menghasilkan angka 1112 ± 73 tahun lalu. Hasil identifikasi selanjutnya menunjukkan letusan ini bertipe plinian dan menghasilkan adanya Selo tefra pada indeks letusan 3-4, dalam kolom letusan 10 km secara vertikal. Dalam artikel ini juga ditunjukkan dengan bukti-bukti geologi yang lainnya terkait dengan hasil vulkanisme Gunung Merapi. Dalam penerapan metode sains dalam penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia, dapatkah Gunung Meletus di sekitar Temanggung-Jawa Tengah dan adanya Gempa Bumi di sekitar Tuban-Jawa Timur dapat dibuktikan dengan dukungan data-data geologi maupun geomorfologi seperti penelitian Gunung Merapi di atas (?). Hal ini bisa menjadi bahan pertimbangan untuk para epigraf di masa dewasa ini.

2.3.3 Membaca Lanskap Wilayah Berdasarkan Informasi dari Sumber Tekstual

Seperti yang sudah dijelaskan di atas, bahwa informasi yang tertulis dalam prasasti dan naskah kuno sebagian besar sisa-sisanya masih dapat dibuktikan secara empiris di lapangan. Seperti lanskap wilayah yang berada di sekitar Candi Prambanan pernah dikaji oleh Yuwono (2015), yang dalam kajiannya ingin membuktikan adanya pengalihan sungai (lwah innalihakên) seperti yang disebutkan dalam Prasasti Siwagrha (778 Śaka/856 Masehi) diakibatkan untuk menghindari aliran lahar letusan Gunung Merapi yang mengalir melewati Kali Opak. Dalam analisisnya, Yuwono menggunakan Peta Rupa Bumi Indonesia, Peta Rupa Bumi Wilayah Gunung Merapi, dan Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi dan Area Terdampak Letusan tahun 2010, Peta Aliran Sungai Utama di Wilayah Gunung Merapi, Sitra Quickbird, dan berdasarkan pengamatan langsung di lapangan. Hasil dari pengamatan tersebut menyebutkan bahwa telah terjadi ancaman lahar dingin yang membawa material piroklastik dari Merapi, dibawa hingga melewati Kali Opak yang berhulu dari Lereng Merapi. Hal inilah bukti adanya penggunaan metode sains untuk membuktikan dan membaca peristiwa-peristiwa perubahan lingkungan oleh masyarakat masa lalu.

Selain pembacaan lanskap seperti ini namun untuk membuktikan mengenai adanya sistem hidrologi seperti Dawuhan, Wluran, dan Pañcuran seperti yang tertulis dalam Prasasti Tlu Ron di sekitar Candi Kedulan, juga dilakukan oleh Prasodjo & Yuwono (2018). Hasil dari penelusuran tersebut, ketiga bangunan tersebut dapat diprediksi setelah menggunakan teknologi sains berupa citra satelit dan peta RBI. Dalam penelitian tersebut juga diperkuat dari adanya sumber-sumber mata

air yang masih aktif serta toponim yang ada pada lingkup spasial objek pengamatan. Sebenarnya masih banyak penelitian-penelitian lain dari arkeologi epigrafi yang berusaha membuktikan kebenaran lanskap pada sumber data tekstual. Namun hasilnya masih dilakukan secara deskriptif-analisis seperti yang dilakukan oleh Hadi Sidomulyo dalam menelusuri jejak perjalanan Prapanca dan Hayam Wuruk dalam Kakawin Nagarakrtagama.

2.3.4 Mengidentifikasi Jenis Flora dan Fauna dalam Sumber Tekstual

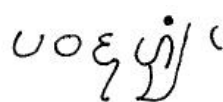
Sumber data tekstual masa Jawa Kuno baik dalam prasasti maupun naskah kuno juga menyebutkan adanya flora dan fauna yang hidup pada masa sumber tekstual itu ditulis. Namun identifikasi dengan metode sains dalam hal ini sangat terbatas dan cukup sulit, serta membutuhkan suatu penalaran yang kritis untuk dapat membuktikan hal-hal yang bersifat empiris dari informasi-informasi yang didapatkan dari prasasti maupun naskah kuno. Misalnya dalam Prasasti Tlu Ron disebutkan bahwa Raja Balitung sedang memikat burung perkutut (mapikat khitiran), yang menjadi pertanyaan adalah apakah burung perkutut yang ada di masa itu sama seperti burung-burung perkutut di masa kini (?). Sementara itu jarang sekali ditemukan sisa-sisa kerangka burung perkutut dalam situs-situs masa Klasik di Indonesia. Mengenai beras atau padi di Jawa seperti yang disebutkan dalam prasasti-prasasti masa Jawa Kuno, secara kebetulan telah ditemukan di Situs Liyangan sehingga masih ada sampel untuk dianalisis menggunakan metode sains. Bahkan apabila lebih teliti lagi, pada campuran bata-bata kuno sebagai bahan untuk bangunan suci biasanya juga ditemukan campuran-campuran kulit padi, yang dapat diambil untuk membuktikan jenis padi atau beras pada masa Jawa Kuno seperti yang disebutkan dalam prasasti sesuai konteks masanya.

Tidak hanya padi, bahkan jenis flora-flora yang lainnya juga banyak yang tertulis pada prasasti dan naskah kuno. Seperti misalnya dalam Prasasti Mr̥wak (1108 Śaka atau 1186 Masehi) yang berasal dari Desa Mruwak-Madiun menyebutkan adanya Daun Kakataṅ atau Katang yang memiliki nama latin “*Convolvulus*”. Pernahkah para epigraf masa kini berpikiran untuk mencari keberadaan tumbuhan tersebut pada masa kini (?), bahkan dalam Naskah Pararaton disebutkan bahwa di Jawa daun ini sebanyak tiga lembar digunakan untuk topeng atau pelindung muka (atampakan) oleh para nahkota (pahawan) perahu (Zoetmulder, 1982; Nasoichah, 2007). Selain itu dalam Kakawin Nagarakrtagama, diceritakan bahwa salah satu yang dibawa oleh pegawai istana dalam iring-iringan perjalanan Raja Hayam Wuruk seperti yang ditulis oleh Mpu Prapañca adalah Buah Asam. Dengan demikian tumbuhan tersebut pastinya merupakan tumbuhan yang sangat penting dalam kehidupan di istana Majapahit. Pernahkah para epigraf berpikir adakah di daerah Mojokerto sebagai penghasil tumbuhan buah asam (?). Melalui kajian toponim pastinya mengenal adanya Daerah Kecamatan Kemlagi yang berada di Mojokerto bagian utara. Kemlagi berasal dari bahasa Jawa Kuno yaitu dari kata “kamalagi/kamaligi/kambaligi/kamal”, yang artinya adalah buah asam. Pernahkah berpikir melakukan observasi ke daerah tersebut untuk menemukan tumbuhannya dan menganalisisnya dengan menggunakan metode sains tentang kandungan-kandungan kimianya, sekaligus untuk mengidentifikasi fungsi dan kegunaannya bagi masyarakat masa lalu dan masa kini (?). Bahkan dalam Kakawin Ramayana disebutkan bahwa buah asam (kamalagi) digunakan untuk mencuci rambut bangsawan istana (Zoetmulder, 1982). Hal ini bisa menjadi bahan pertimbangan dalam menggunakan metode sains untuk penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia. Begitu juga mengenai fauna-fauna yang disebutkan dalam prasasti dan naskah kuno dengan menggunakan metode sains, apabila sisa-sisanya masih dapat ditemukan dan masih sesuai dengan data prasasti maupun naskah kuno akan lebih baik serta makin memperjelas adanya fauna-fauna yang masih berhubungan dengan kehidupan masyarakat terutama pada masa Jawa Kuno. Namun dalam penelitian arkeologi epigrafi

di Indonesia, hal ini masih sangat jarang dilakukan meskipun dalam beberapa situs-situs masa Klasik di Indonesia ditemukan sisa-sisa tulang fauna serta cap kaki ayam dan merpati pada bata-bata kuno khususnya dari masa Majapahit (contohnya bata kuno di PIM-Trowulan).

2.3.5 Mengidentifikasi Bahan Organik dari Inskripsi atau Prasasti

Selama ini telah dipahami bahwa memang sebagian besar sumber data tekstual masa Jawa Kuno baik berupa prasasti maupun inskripsi kuno ditulis pada media batu dan logam dengan cara digores dan dipahat. Namun ternyata juga terdapat beberapa inskripsi kuno ada yang ditulis menggunakan cat seperti yang terdapat pada sebuah dinding batu alam di sekitar Percandian Dieng-Wonosobo (namun sudah hilang), lalu di luar pagar kompleks candi induk Percandian Plaosan Lor, serta paling banyak di Kompleks Percandian Induk Prambanan. Mayoritas ditulis menggunakan cat berwarna merah, namun khusus yang di Kompleks Percandian Induk Prambanan terdiri dari warna merah, hitam, dan putih. Hal ini pernah diteliti oleh Andrika (2011) yang berhasil menemukan adanya 117 tulisan kuno berbahan cat di Kompleks Percandian Induk Prambanan. Salah satu contohnya seperti tampak pada foto 01 di bawah ini.

Isi :  "pawajuhyan"
Terjemahan : baju dari yan ?

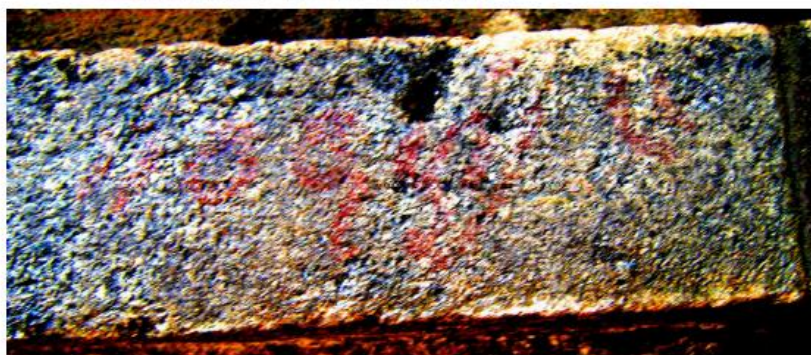


Foto 13 : Keadaan prasasti pendek candi Siwa CSW 41
(difoto oleh : Rani A)

Foto 01. Salah Satu Prasasti Pendek di dinding Candi Prambanan
(Foto oleh: Andrika, 2011)

Pada hasil dokumentasi di atas dapat terlihat bahwa perekaman data terhadap tulisan kuno tersebut masih menggunakan cara manual yaitu dengan dibasahi dengan air dan diambil menggunakan kamera. Sebenarnya sudah ada teknologi sains berupa Teknologi Photogrametrik seperti yang digunakan di Turki, teknologi ini mampu untuk merekam secara detail untuk mengetahui bentuk dan karakter dari tulisan kuno tersebut. Dalam penggunaan metode sains, maka penelitian dapat dikembangkan lagi misalnya pada identifikasi jenis bahan material cat tersebut serta metode konservasi yang baik untuk melindungi agar tulisan tersebut tidak hilang. Karena saat melaksanakan penelitian, Andrika (2011) telah melihat adanya cat-cat yang sudah memudar karena banyak yang tertutup lumut dan batuan candi diberi lapisan kedap air. Melalui metode sains, seperti ini hal ini perlu mendapatkan perhatian seperti konservasi lukisan dinding goa di Sulawesi agar tidak aus atau hilang karena berbagai gejala tertentu yang menyebabkannya. Oleh karena itulah

para epigraf juga perlu dibekali pengetahuan mengenai sains untuk melakukan penelitian dan konservasi terhadap objek-objek prasasti dan inskripsi kuno.

3. Penutup

Berdasarkan pembahasan di atas, ternyata penggunaan metode sains dapat diterapkan dalam penelitian arkeologi epigrafi di Indonesia. Hal ini berkaitan dengan adanya perhitungan matematis pada sistem pertanggalan dan konsep astronomi dalam prasasti maupun naskah kuno, mengungkap aspek-aspek keruangan seperti yang diceritakan dalam sumber data tekstual prasasti maupun naskah kuno dengan dukungan data-data dan pendekatan geologi dan geo-morfologi terutama berkaitan dengan peristiwa-peristiwa alam tertentu, dan selanjutnya dalam penggunaan teknologi sains untuk melakukan perekaman data dan analisis material bahan khususnya cat pada inskripsi atau tulisan kuno ditulis menggunakan media tersebut. Selain itu dalam penerapan teknologi sains, para ahli arkeologi epigrafi juga harus ikut dalam melindungi bagaimana tulisan-tulisan yang berbahan mudah pudar terutama dari cat supaya tidak hilang atau aus. Hal ini juga sebagai kewajiban untuk melindungi warisan budaya tersebut.

Sementara itu teknologi sains yang biasa digunakan dalam penelitian-penelitian sains di laboratorium juga bisa diterapkan dalam perekaman data tekstual yang terdapat pada permukaan media-media material culture seperti batu, logam, rontal, dan bahan-bahan lainnya. Dalam hal ini terutama dalam penggunaan Teknologi Photogrametrik dalam perekaman data yang lebih detail ini dan lebih efektif, serta dapat memberikan hasil yang jelas daripada dilakukan secara manual dengan kamera foto sederhana.

Penggunaan sains dalam penelitian arkeologi epigrafi juga dapat dilakukan dengan urutan, mendeskripsikan peristiwa-peristiwa yang tertulis dalam prasasti maupun naskah kuno, lalu mencari untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai adanya objek-objek yang diperkirakan dalam dibuktikan secara empiris di lapangan, atau dalam hal ini adalah bukti material. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan eksplorasi atau survei di lapangan sebagai upaya penggalian data empiris untuk pembuktian informasi yang tertulis dalam prasasti. Setelah menemukan bukti empiris berupa fitur alam maupun bukti material budaya atau situs, maka langkah selanjutnya dapat dilakukan analisis data dengan menggunakan metode sains sesuai dengan pemecahan permasalahan penelitian yang sedang dihadapi.

Sesuai dengan pembahasan materi dalam makalah ini, saat ini sudah waktunya untuk para ahli arkeologi epigrafi di Indonesia lebih banyak mengembangkan paradigmanya terutama dalam penggunaan metode sains dalam mengungkap berbagai persoalan-persoalan dalam prasasti, inskripsi kuno, maupun naskah kuno yang belum bisa diungkap berdasarkan kajian dalam paradigma humanistik. Karena metode sains yang sesuai dengan pemecahan persoalan tertentu dirasa cukup efektif dalam melakukan analisis hasil-hasil penelitian arkeologi epigrafi yang sedang dihadapi.

References

- Andreastuti, S.D., Newhall, C., & Dwiyanto, J. 2006. "Menelusuri Kebenaran Letusan Gunung Merapi 1006", Jurnal Geologi Indonesia I: 201-207.
- Andrika, R. 2011. "Prasasti Pendek dan Gambar Bercat pada Kompleks Candi Prambanan (Kajian Paleografis, Isi, dan Fungsi)", Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Gadjah Mada.

- Bakry. 2010. "Sarana Berpikir Ilmiah", Filsafat Ilmu: Sebagai Dasar Pengembangan Ilmu Pengetahuan. Yogyakarta: Liberty.
- Boechari. 1986. Prasasti Koleksi Museum Nasional (Jilid I). Jakarta: Museum Nasional.
- Damais, L.C. 1995. "Agama dan Sistem Pemikiran", Epigrafi dan Sejarah Nusantara. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Darmosoetopo, R. 2003. Sima dan Bangunan Keagamaan di Jawa Abad IX-X TU (S. Jasmine, Ed.). Jogjakarta: Prana Pena.
- Darmosoetopo, R. 2008. "Sistem Penanggalan Saka", Makalah Seminar Nasional Menelusuri Sejarah Penanggalan Nusantara: 133-156.
- Gomperts, A. 2005. "The Muhūrtalakṣaṇa: A Brief Text on Time of Day, Gnomonic Shadow and Divination from Java, Compared to the Inscriptions and the Sanskrit Ātmajyoṣita", Seminar Internasional Jawa Kuna. Depok: Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya, Universitas Indonesia.
- Hardiati, E.S., Djafar H., Soeroso, Ferdinandus, P.E.J., & Nastiti, T.S. 2010. Sejarah Nasional Indonesia II: Zaman Kuno. (E.S. Hardiati, Ed.). Jakarta: Balai Pustaka.
- Kartakusuma, R. 1981. "Prasasti Rukam", Skripsi. Depok: Fakultas Sastra, Universitas Indonesia.
- Mastuti, D.W.R. & Bramantyo, H. 2009. Kakawin Sutasoma: Mpu Tantular (S.O. Robson, N. Magetsari, H. Santiko, P. Wahyono, & R.P. Soejono, Eds.). Depok: Komunitas Bambu.
- Muchtar, A.S. 2014. "Wanua i Rukam, Nama Asli Situs Liangan?: Kajian terhadap Prasasti Rukam 907 M sebagai Data Pendukung Penelitian Situs Liangan", Liangan Mozaik Peradaban Mataram Kuno di Lereng Sindoro (N. Abbas, Ed.). Yogyakarta: Kepel Press.
- Munandar, A.A. 2008. Ibukota Majapahit, Masa Jaya dan Pencapaian. Depok: Komunitas Bambu.
- Munandar, A.A. 2010. "Arkeologi dalam Kajian Poerbatjaraka", <https://hurahura.wordpress.com/2010/04/15/arkeologi-dalam-kajian-r-m-ng-poerbatjaraka>. Diakses pada 4 Juli 2019, Pukul 11.30 WIB.
- Nasoichah, C. 2007. "Prasasti Mṛwak 1108 Śaka (1186 Masehi)", Skripsi. Depok: Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya, Universitas Indonesia.
- Nastiti, T.S. 2003. Pasar di Jawa Masa Mataram Kuna Abad VIII-XI Masehi. Jakarta: Dunia Pustaka Jaya.
- Poerbatjaraka. 1968. Tjerita Pandji dalam Perbandingan. Terj. Z. Usman & H.B. Jassin. Djakarta: Gunung Agung.
- Prasodjo, T. & Yuwono, J.S.E. 2018. "Ḍawuhan, Wluran, dan Pañcuran: Penelusuran Aspek Hidrologi terhadap Isi Prasasti Tlu Ron", Seminar Nasional Epigrafi: Penelitian Terkini Prasasti Indonesia: 274-291.
- Riana, I.K. 2009. Kakawin Dēśa Warṇnana uthawi Nāgarakṛtāgama. Jakarta: Kompas.
- Sambodo, G.A. 2018. "Prasasti Waruṅgahan: Sebuah Data Baru dari Masa Awal Majapahit", Amerta 36: 1-66.
- Sedyawati, E. 1985. "Pengarcaaan Gaṇesa Masa Kaḍiri dan Siṅhasāri: Sebuah Tinjauan Sejarah Kesenian", Disertasi. Depok: Pascasarjana Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya, Universitas Indonesia.
- Soeprapto, S. 2010. "Metode Ilmiah", Filsafat Ilmu: Sebagai Dasar Pengembangan Ilmu Pengetahuan. Yogyakarta: Liberty.
- Subroto, Ph. 1982. "Arkeologi: Humanisme dan Sains", Berkala Arkeologi III: 6-13.
- Suhadi, M., Najib, T., & Indrajaya, A. 2012. Aksara dan Makna (M. Suhadi, M. Muntadhim, & K.H. Saputra, Eds.). Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Sukendar, H., Simanjutak, T., Eriawati, Y., Suhadi, M., Prasetyo, B., Harkantiningsih, N., & Handini, R. 1999. *Metode Penelitian Arkeologi*. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Susanti, N. 2010. *Airlangga: Biografi Raja Pembaru Jawa Abad XI* (F. Kurniawan, Ed.). Depok: Komunitas Bambu.
- Trigangga. 2012. "Kajian Arkeoastronomi: Melacak Peristiwa Gerhana Bulan dalam Sumber Tertulis", *Aksara dan Makna* (M. Suhadi, M. Muntadhim, & K.H. Saputra, Eds.). Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Wibowo, A.S. 1976. "Riwayat Penyelidikan Prasasti di Indonesia", 50 Tahun Lembaga Purbakala dan Peninggalan Nasional. Jakarta: Karya Nusantara.
- Yuwono, J.S.E. 2015. "Ancaman Banjir Lahar Dingin Merapi di Kali Opak terhadap Eksistensi Kompleks Candi Prambanan", *geoarkeologi.blog.ugm.ac.id*. Diakses pada 4 Juli 2019, Pukul 11.40 WIB.
- Zoetmulder, P.J. 1974. *Kalangwan: Sastra Jawa Kuno Selayang Panjang*. Terj. Dick Handoko S.J. 1985. Jakarta: Djambatan.
- Zoetmulder, P.J. 1982. *Kamus Jawa Kuna Indonesia*. Terj. Darusuprpta & Sumarti S. 1994. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.