



Available online at **HISTORIA**; Jurnal Pendidik dan Peneliti Sejarah
website: <https://ejournal.upi.edu/index.php/historia>
HISTORIA: Jurnal Pendidik dan Peneliti Sejarah, 3 (1). 2019. 21-32

RESEARCH ARTICLE

KELAHIRAN ARKEOLOGI INDONESIA DI ILMU SOSIAL DAN PERKEMBANGANNYA KE ILMU ALAM

Hendri A. F. Kaharudin¹

¹*School of Archaeology and Anthropology, College of Arts and Social Sciences,
The Australian National University, Canberra, 2601, AUSTRALIA,
hendri.kaharudin@anu.edu.au*

To cite this article: Kaharudin, A.F. H. (2019). Kelahiran Arkeologi Indonesia di Ilmu Sosial dan Perkembangannya ke Ilmu Alam. *HISTORIA: Jurnal Pendidik dan Peneliti Sejarah*, 3 (1), 2019, 21-1230, DOI: 10.17509/historia.v3i1.20142

Naskah diterima : 24 September 2019, **Naskah direvisi :** 22 Oktober 2019, **Naskah disetujui :** 31 Oktober 2019

Abstract

The increasing complexity of archaeological investigations is contemporary with the development of different theories and methods in various fields of research. The close relationship with anthropology means archaeology has historically absorbed many theories from the social sciences, usually of the more qualitative nature. As the field has development however, new techniques in archaeological research have been discovered which see archaeologists more frequently working with quantitative data. In effect, these practices see social science theories applied less and less in current archaeological publications. Today archaeology, is a multidisciplinary research field incorporating a highly varied spectrum of researchers and sub-disciplines. Here, we discuss the shift of this archaeological paradigm, with a focus on Indonesia, through literature review and descriptive qualitative analysis. The culture-historical approach applied in the early days of archaeological research, are seen as shifting into nature-historical approaches that emphasize objectivity of research and empirical data. The shift is also correlated with the type of archaeological research demanded by the global academic society.

Abstrak

Meningkatnya kompleksitas permasalahan dalam penelitian arkeologi terjadi bersamaan dengan berkembangnya teori dan metode penelitian di berbagai disiplin ilmu pengetahuan. Kedekatannya dengan antropologi, menjadikan arkeologi pada mulanya banyak mengambil teori-teori ilmu sosial yang lebih bersifat kualitatif. Pada perkembangannya, seiring ditemukannya teknik baru dalam pengambilan informasi, membuat para arkeolog lebih banyak bergelut dengan data-data kuantitatif. Praktik ini tak ayal berdampak pada menurunnya penggunaan teori ilmu sosial dalam laporan penelitian arkeologi. Arkeologi yang sangat bersifat multidisiplin menghasilkan spektrum penelitian yang beragam. Tulisan ini berusaha menjabarkan pergeseran nilai yang terjadi dalam paradigma penelitian arkeologi, khususnya di Indonesia, melalui studi pustaka dan analisis deskriptif kualitatif. Karakteristik penelitian arkeologi yang awalnya cenderung bersifat kultural-historis kini bergeser ke natural-historis yang menitikberatkan pada objektivitas penelitian dan keempirisan data. Pergeseran nilai yang terjadi juga berkaitan dengan perubahan tuntutan atas bentuk penelitian arkeologi secara global.

Kata Kunci: Paradigma arkeologi; penelitian; pendidikan; positivisme; relativisme

PENDAHULUAN

Tercatat sekurang-kurangnya sejak masa Yunani Kuno, manusia berusaha memahami cara hidup nenek moyangnya. Ketertarikan ini terproyeksikan dalam apresiasi mereka terhadap cerita masa lalu dalam bentuk sejarah maupun mitologi, baik secara lisan maupun tertulis. Istilah *historia* dalam bahasa Yunani Kuno merujuk pada masa lalu yang dekat dan berdasarkan pada ingatan seorang sumber utama yang terlibat langsung dalam peristiwa terkait. Di sisi lain, istilah *archaiologia* bermakna pembelajaran atas masa lalu yang jauh berdasarkan legenda, mitologi, cerita lisan, atau artefak masa lampau (Schepens, 2007: 39-50). Ketertarikan terhadap peristiwa yang terjadi di masa lalu ini juga tertuang dalam kecenderungan untuk mengoleksi barang antik yang nantinya menjadi embrio kelahiran ilmu arkeologi di Eropa

Sejak sekitar abad ke-14 seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan di zaman renaissance, antiquarian muncul di Eropa sebagai istilah untuk menyebut seseorang yang memiliki minat dan keahlian dalam benda-benda antik (Rowe, 1965: 10-14; Schnapp, 2002: 134-137). Antiquarian ialah seseorang yang menghabiskan banyak waktunya untuk mengumpulkan dan meneliti benda-benda antik. Cyriac of Ancona, atau biasa dikenal dengan de Pizziccolli, adalah salah satu antiquarian paling awal (abad 14 s.d 15) yang melakukan perjalanan sepanjang Yunani, Timur Tengah, hingga Asia. Ia mencatat, menggambar, dan mempublikasikan tulisannya mengenai peninggalan arkeologis yang telah ia kunjungi (Bodnar and Foss, 2003: 1-5).

Koleksi benda-benda antik milik para antiquarian dikumpulkan di suatu tempat yang biasa dikenal dengan sebutan *cabinet of curiosity* yang nantinya akan menjadi cikal bakal pendirian museum (Goodrum, 2002: 257-259). Ruang ini kerap kali tidak hanya berisi artefak arkeologi, namun juga bagian tubuh binatang, tumbuhan, batu mulia, hingga koin asing (*numismatik*). Beberapa contoh *cabinet of curiosity* yang cukup besar dan terkenal diantaranya Ambras Castle di Austria milik Archduke Ferdinand II, Studiolo di Florence milik Francesco I de' Medici, dan *Wonder Theatre of Nature* di Amsterdam milik Levinus Vincent.

Di Indonesia, *cabinet of curiosity* yang terabadikan dalam catatan sejarah salah satunya ialah *D'Amboinsche Rariteitkamer* milik Georg Ebenhard Rumphius. G. E. Rumphius merupakan peneliti kelahiran Jerman yang bekerja di bawah *Vereenigde Oostindische Compagnie* (VOC). Salah satu karya terbaiknya *Herbarium Amboinense* membuat namanya dikenang terutama di kalangan para naturalis (de Wit, 1952: 106-107).

Salah satu jenis koleksi yang ada dalam *D'Amboinsche Rariteitkamer* ialah alat batu yang konon disebut gigi petir atau batu halilintar. Kala itu, alat batu tersebut diyakini datang dari langit dan terbentuk ketika awan menghasilkan petir. Keyakinan serupa dapat ditemukan di Semenanjung Melayu dan Kalimantan (Janowski dan Barton, 2012: 4). Diperkirakan bahwa kepercayaan tersebut diadopsi dari Eropa (Goodrum, 2008: 482-508). Ekspedisi arkeologi untuk mendata situs kuno dan mengumpulkan benda antik banyak dilakukan di negara jajahan ketika masa kolonialisme (Gidtri, 1974: 431-435). Indonesia di bawah kependudukan Inggris menyelenggarakan ekspedisi arkeologi (dan budaya) atas perintah Thomas Stanford Raffles. Raffles yang bekerja sama dengan beberapa orang, salah satunya Nicolaus Engelhard (Jordaan, 2016: 39-44, mendokumentasikan peninggalan arkeologis di pulau Jawa dan dipublikasikan dalam buku *The History of Java*. Sepeninggal Inggris, Belanda melalui N. J. Krom mendirikan *Oudheidkundige Dienst in Nederlandsch-Indie* pada tanggal 14 Juni 1913 yang nantinya akan diperingati sebagai Hari Purbakala Nasional (Bosch, 1946: 4-5; Soekmono, 1994: 269). Institusi pemerintah yang secara resmi didirikan untuk mengurus urusan kepurbakalaan tersebut menjadi penanda kelahiran ilmu arkeologi di Indonesia.

Di awal perkembangannya sejak abad 19 hingga 20, ilmu arkeologi hampir tidak dapat dipisahkan dengan antropologi (Watson, 1995: 684-689). Pendekatan kultural-historis banyak dilakukan dalam analisis penelitian arkeologi. Hingga akhirnya pada dekade 1960an, gerakan arkeologi prosedural menandai lahirnya era baru. Penelitian arkeologi dituntut untuk lebih banyak mengadopsi teknik-teknik ilmu alam yang lebih terukur dan dinilai lebih objektif (Binford, 1968: 267-274). Pada perkembangannya, gerakan prosedural tetap mendapat kritikan bahwa objektivitas absolut tidak akan mungkin dicapai terutama dalam penelitian arkeologi. Paradigma post-prosedural cenderung menilai bahwa dalam setiap penelitian arkeologi tidak akan dapat sepenuhnya lepas dari bias peneliti, sehingga seorang arkeolog tidak memiliki hak untuk mendefinisikan nilai budaya dalam suatu peradaban tertentu (Hodder, 1985: 11-13).

Trigger (2006: 26-28) mengajukan dua macam epistemologis dalam studi arkeologi yakni; positivisme dan relativisme. Positivisme atau sering disebut dengan 'pendekatan internal' memposisikan ilmu arkeologi secara independen dan terpisah dengan perubahan sosial, kultural, maupun politikal yang sedang terjadi. Di sisi lain, 'pendekatan eksternal' atau relativisme lebih memposisikan ilmu arkeologi tidak terpisahkan dengan turbulensi sosial, politikal, kultural, maupun

ekonomikal. (lebih lengkap di Moro Abadia, 2009: 13-15).

Pendekatan positivisme lebih banyak dianut oleh para peneliti ilmu alam yang lebih banyak bergelut dengan data-data empiris. Sebaliknya, pendekatan relativisme banyak diimplementasikan dalam kajian ilmu sosial seperti sosiologi, antropologi budaya, atau psikologi massa. Berbagai kajian dalam penelitian arkeologi kerap memuat salah satu atau kedua karakteristik komponen tersebut. Dikotomi internalis dan eksternalis ini membagi arkeolog menjadi dua macam; yakni arkeolog yang mendalami penemuan dan perkembangan ilmu arkeologi dan arkeolog yang lebih memperhatikan hubungan antara ilmu arkeologi dengan nilai sosial yang sedang berkembang di masyarakat.

Ilmu arkeologi berkaitan erat dengan asumsi yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan data yang sangat terfragmentasi (Johnson, 2010: 2-3). Berbagai pendekatan seperti kronologis teknologi, spasial, dan kultural telah digunakan dan dikembangkan. Penelitian arkeologi dengan data yang cenderung kuantitatif menuntut peneliti untuk menghasilkan interpretasi yang positivistik. Interpretasi yang dianggap memiliki nilai yang lebih terukur dan objektivitas yang dapat dipertanggungjawabkan. Di sisi lain, dalam beberapa kajian tertentu seperti arkeologi publik, museologi, kontroversi repatriasi dan kepemilikan artefak, *cultural resource management* (CRM), dan *indigenous archaeology* justru tidak dapat dilepaskan dengan kondisi sosio-politik yang sedang terjadi.

Pembagian jenis kelompok disiplin ilmu pengetahuan dapat bervariasi dan telah melewati perjalanan panjang. Secara umum, arkeologi cenderung dikelompokkan dalam kategori ilmu sosio-humaniora (Cohen, 1994: xi-xxiv). Departemen ilmu arkeologi di berbagai universitas di Indonesia sebagian besar berada di bawah payung ilmu sosial, budaya, atau humaniora. Pengelompokan ilmu arkeologi ke dalam bidang ilmu sosial juga dilakukan oleh banyak negara lain (Colley, 2000: 171; Davis, 2000: 194). Kurikulum pendidikan disusun sedemikian rupa agar dapat membekali para calon arkeolog dengan wawasan dan kemampuan yang lengkap. Analisis kuantitatif maupun kualitatif, keduanya banyak mewarnai penelitian arkeologi di Indonesia. Tulisan ini berusaha menjabarkan sejauh mana ragam jenis penelitian arkeologis telah dieksplorasi di Indonesia dan potensi apa yang dapat dikembangkan di kemudian hari.

SUMBANGAN ILMU SOSIAL DALAM ARKEOLOGI

Arkeologi tradisional dengan pendekatan kultural-historis telah berkembang sejak masa kolonialisme. Meski

menuai banyak kritikan dan bahkan tidak jarang dinilai rasis (lihat Tylor, 1871), era tersebut telah memberikan berbagai sumbangan pemikiran yang masih banyak diterapkan hingga saat ini. Sebagian besar teori yang dihasilkan adalah seputar tipologi, klasifikasi, dan seriasi. Beberapa di antaranya termasuk *three age system* yang dicetuskan oleh Christian Jurgensen Thomsen dengan membagi perkembangan peradaban menjadi jaman batu, perunggu, dan besi (Heizer, 1962: 259). Pemikiran tersebut nantinya disintesakan oleh Jens Worsaae yang membagi periode masa menjadi paleolitik, mesolitik, dan neolitik (Petersen & Meiklejohn, 2007: 182). Selain itu terdapat pula metode seriasi yang diperkenalkan oleh Flinders Petrie dan dikembangkan berdasarkan artefak yang ia dapat dari Mesir (Lyman et al., 1998: 240-241). Kemunculan teori-teori serupa dalam dunia arkeologi pada masa itu tidak terlepas dari pengaruh disiplin ilmu lain, seperti ide dan pendekatan taksonomi atau teori evolusi yang dikembangkan oleh Carl Linnaeus dan Charles Darwin.

Isu besar terkait perkembangan dan persebaran budaya juga melahirkan perdebatan sengit antara dua pendukung teori besar; migrasi dan difusi. Secara garis besar, para pendukung teori migrasi menilai bahwa perkembangan budaya di suatu tempat berkaitan erat dengan perpindahan penduduk baik secara migrasi maupun invasi dengan tempo yang relatif cepat dan mengakibatkan tergerusnya budaya yang kurang dominan. Di sisi lain, para pendukung teori difusi beranggapan bahwa proses persebaran budaya terjadi secara lambat dan melibatkan semua komponen komunitas yang dapat terjadi melalui praktik dagang, pemberian hadiah, atau proses imitasi (Adams et al., 1978: 483-486; Hakenbeck, 2008: 11-12). Berkaitan dengan isu yang sama, kemudian lahirlah pemikiran-pemikiran baru seperti *Structural Archaeology* (Hodder, 1982) yang terinspirasi dari analisis strukturalis milik Levi Strauss (Lévi-Strauss & Layton, 1963). Paradigma pemikiran tersebut menekankan bahwa setiap aksi manusia, yang terakumulasi menjadi sebuah budaya, merupakan proyeksi dari simbol, kepercayaan, dan nilai yang tumbuh dalam pemahaman masyarakat tersebut dalam melihat realitas.

Faktor lingkungan juga dianggap sebagai komponen penting pada arah perkembangan budaya manusia (Steward, 1955: 3-8). Dialektika antara determinisme lingkungan dan sosial (*strategic choice*) menghasilkan diskusi yang panjang terkait sejauh apa dominasi masing-masing faktor tersebut mempengaruhi perkembangan budaya suatu komunitas tertentu (Hrebiniak & Joyce, 1985: 336-338). Para pengusung determinisme lingkungan berpendapat bahwa lingkungan fisik (biotik

maupun abiotik) menjadi penentu utama dalam arah perkembangan kebudayaan. Pemikiran serupa telah muncul dengan berbagai bentuk sejak masa klasik dan medieval, namun mulai hidup kembali di abad 20 dengan label *neo-environmental determinism*. Jared Diamond melalui bukunya yang berjudul *Guns, Germs, and Steel* (1998) berperan besar dalam kepopuleran kembali pemikiran tersebut. Meskipun, tidak sedikit pula kritikan ditujukan kepada kubu determinisme lingkungan karena dianggap terlalu menyederhanakan permasalahan dan kerap dianggap mengabaikan faktor lain yang mungkin berperan sama besarnya (lihat Coombes & Barber, 2005: 303-305; Judkins et al., 2008: 17-20).

Hubungan antara faktor kultural dan non-kultural disoroti secara lebih spesifik dengan kaca mata arkeologi dalam *Behavioral Archaeology*. Michael Brian Schiffer (1975: 837-841) menegaskan hubungan antara kebiasaan manusia dengan budaya artefaktual yang dihasilkan. Ia juga memisahkan perjalanan sebuah artefak ketika masih berada di 'konteks sistem' (masih digunakan sesuai fungsinya) dan 'konteks arkeologi' (telah berada di tangan arkeolog untuk diteliti) (Schiffer, 2016: 20). Faktor lingkungan menjadi elemen vital dalam menginterpretasikan perubahan budaya dan proses tafonomi suatu artefak. Usaha untuk menyelaraskan antara temuan arkeologis dan data lingkungan dapat dilihat di banyak penelitian yang bertemakan strategi subsistensi dan optimal foraging theory (Bird & O'Connell, 2006: 146-148).

Perubahan nilai sosial dan kondisi geopolitik di dunia juga tidak luput mempengaruhi studi arkeologi. Selepas berakhirnya zaman kegelapan dengan ditandai dengan datangnya abad pencerahan, pemikiran tentang bentuk negara yang ideal dengan semangat liberalisme mulai banyak bermunculan (Peters, 2019: 886-888). Ide tentang konsep nasionalisme baru terlihat secara nyata di akhir abad 18 ketika Jean-Jacques Rousseau dan Napoleon Bonaparte meyakinkan masyarakat Perancis untuk membentuk pemerintahan baru atau ketika Otto von Bismarck mempersatukan Jerman. Kedua fenomena tersebut menginspirasi terjadinya revolusi pemerintahan di banyak tempat lain. Semangat nasionalisme menjadi modal besar dalam meyakinkan pergerakan masyarakat dan ilmu arkeologi memberikan andil besar untuk membentuk kesamaan identitas dan jati diri. Di lain pihak, meski kerap memberikan dampak yang positif, ilmu arkeologi juga rentan disalahgunakan sebagai propaganda politik dengan menggunakan interpretasi yang cenderung menganggap salah satu bangsa, ras, atau golongan lebih superior dari yang lain (Kaharudin & Asyraf, 2019: 63-64).

Pada masa selanjutnya, sejak sebelum Perang Dunia II hingga selama masa perang dingin antara Blok Barat dan Timur, ideologi sosialis dan komunis banyak tumbuh sebagai bentuk antitesis dari kapitalisme barat. Hasilnya, pemikiran bernuansa kiri pun banyak bermunculan dalam diskusi ilmiah, tidak terkecuali arkeologi (McGuire et al., 2005: 357-358). Vere Gordon Childe, yang dapat diperdebatkan sebagai arkeolog terbesar dan paling berpengaruh abad 20, juga merupakan pionir dalam memperkenalkan Arkeologi Marxist. Kunjungannya ke Uni Soviet pada tahun 1935, membuatnya terkagum akan dukungan pemerintah kepada penelitian arkeologi yang terintegrasi dengan baik hingga ke masyarakat (Trigger, 2006: 344-345). Meski Childe tidak sepenuhnya setuju dengan program arkeologi di Uni Soviet, pengaruh ideologi Marxisme sangat terasa di salah satu buku yang ia tulis berjudul *Man Makes Himself* (1936). Ia mengkritisi tentang pembagian masa antara sebelum dan sesudah tulisan dan lebih menekankan tentang perubahan sosial dilihat dari sistem ekonomi yang berkembang dari berburu meramu, revolusi neolitik/agrikultur, hingga revolusi industri (Tisdell & Svizzero, 2018: 56).

Gerakan feminisme yang semakin kuat sejak dekade 1960an juga memberikan perspektif baru dalam ilmu arkeologi melalui studi gender. Conkey & Spector (1984: 1-3) membuka pembahasan studi gender di ranah arkeologi dengan menyoroti ketiadaan metodologi khusus atau diskursus teoritis yang membahas tentang gender dalam ilmu arkeologi. Salah satu pokok pembahasan yang banyak dilakukan ialah dengan mencoba mengkritisi bagaimana sejarawan dan arkeolog menginterpretasikan masa lalu (khususnya pada masa klasik dan medieval) yang dinilai mengandung bias patriarkis (Dempsey, 2019: 774). Pandangan serupa tak ayal berdampak pula terhadap bagaimana masyarakat awam memahami masa lalu. Sebagai contoh ialah bagaimana anak-anak mempersepsikan masa medieval sebagai masa yang identik dengan ksatria berkuda dan pertarungan para pria tangguh (van den Dries & Kerkhof, 2019: 234-236). Stereotip serupa yang coba dibenahi dan diseimbangkan antara peran pria dan wanita dalam rekam ilmu arkeologi.

Selain beberapa pendekatan yang telah terangkum di atas, masih banyak lagi berbagai pendekatan lain yang menghiasi pendekatan arkeologi dari sudut ilmu sosial. Beberapa contohnya antara lain pendekatan neoevolusionisme yang berkembang di masa kultur-historikal pada pertengahan abad 20 (Spencer, 1990: 2-4), fenomenologi yang mengandalkan panca indra dan pengalaman pribadi dalam menginterpretasi bangunan atau lansekap bersejarah (James, 1985: 311-313), dan

post-kolonial arkeologi yang mengkritik pendekatan analisis sejarah di masa kolonialisme (Kaharudin & Asyraf, 2019: 56). Terdapat pula arkeologi feminis (Conkey, 2003: 869-873) dan queer (Dowson, 2000: 163-165) yang masih berhubungan erat dengan studi gender. Setiap teori yang berkembang menghasilkan pendekatan yang beragam dalam usahanya untuk menginterpretasikan sebuah data arkeologi.

SUMBANGAN ILMU ALAM DALAM ARKEOLOGI

Sumbangan ilmu alam di dunia arkeologi sebagian besar berupa pengadopsian teori dan teknik dalam perolehan informasi dan data. Berbagai macam disiplin ilmu seperti fisika, kimia, geologi, paleontologi, genetis dan medis turut serta berkontribusi dalam berbagai analisis kajian arkeologi. Salah satu terobosan yang memberikan pengaruh besar dalam banyak disiplin ilmu, termasuk arkeologi, ialah penemuan metode penanggalan radiokarbon (Wood, 2015: 61-62). Revolusi radiokarbon dimulai ketika Willard Libby Bersama timnya melakukan percobaan di tahun 1940an, dan hasil percobaan ini baru mulai mendapat perhatian pada awal 1950an (Arnold & Libby, 1951: 111; Libby, 1951: 291). Libby memanfaatkan isotop radioaktif dalam karbon (^{14}C) dan menghitung pembusukan atom sesuai hitungan *half-life* ^{14}C yakni 5730 tahun. Metode ini dapat digunakan untuk mengukur usia artefak hingga 50 ribu tahun yang lalu. Atas jasanya yang besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan, Libby memperoleh penghargaan Nobel di bidang ilmu kimia pada tahun 1960.

Terobosan dalam metode penanggalan absolut tersebut disambut baik oleh para arkeolog dengan mengadopsinya dalam penelitian mereka. Pada dekade 1960an banyak laporan penelitian yang dilengkapi dengan justifikasi usia situs atau artefak lewat penanggalan radiokarbon (diantaranya termasuk Movius Jr, 1960: 357; Mulvaney & Joyce, 1965: 147-212). Tidak sedikit sampel dari usia radiokarbon yang diteliti rupanya mencapai masa Pleistosen sehingga memberikan horizon baru dalam data penelitian prasejarah sejak zaman es. Di sisi lain, penanggalan radiocarbon juga memiliki keterbatasan dalam pengaplikasian. *Pertama*, batas maksimum yang kerap disebut sebagai radiocarbon window' semakin menurun keakuratannya ketika mendekati angka 50 ribu tahun yang lalu. Kedua, ketersediaan material organik yang mengandung karbon dan ditambah lagi sedikitnya material organik yang dapat terawetkan dalam kurun waktu ribuan hingga puluhan ribu tahun. Permasalahan ini menuntut para ilmuwan untuk terus mengembangkan metode penanggalan alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. Beberapa penanggalan radiometrik lainnya

yang juga kerap digunakan dalam penelitian arkeologi antara lain penanggalan *uranium series*, *luminescence*, dan *potassium-argon*.

Kajian terkait sumber atau asal pembuatan suatu artefak juga menjadi salah satu objek diskusi menarik di dunia arkeologi. Berbekal pengetahuan terhadap lokasi sumber suatu artefak, kita dapat memperkirakan penggunaan lahan, mobilitas dan migrasi manusia, perdagangan, hingga kronologi perpindahan dan persebaran artefak tersebut. Terminologi analisis 'provenance' atau 'provenience' kerap digunakan dalam studi untuk mencari sumber pembuatan tembikar, artefak batu, hingga artefak logam (Price & Burton, 2011: 213-214). Kajian tersebut juga kerap digunakan sebagai dasar dalam interpretasi terkait aspek ekonomi dan sosial-politik. Pendekatan ini berdasarkan asumsi 'provenance postulate' yang meyakini bahwa: 1) terdapat perbedaan komposisi mineral dan kimia antara dua sumber alami yang berbeda, 2) perbedaan antara dua lokasi sumber artefak (atau lebih) memiliki variasi yang lebih tinggi dibanding yang berasal dari satu sumber, 3) artefak yang dibuat dari bahan mentah dan teknik yang sama memiliki karakter komposisi kimia yang cenderung homogen (Weigand et al., 1977: 24).

Analisis sumber pada tembikar dapat ditempuh dengan berbagai macam teknik. Salah satunya yakni analisis petrografi sebagai merupakan metode optik yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi mineral, fragmen jenis batu, bahan organik, mikrofosil, atau komponen lain yang hadir dalam pecahan kasar sampel tembikar. Metode ini dapat digunakan untuk merekam struktur mikro dalam tembikar termasuk morfologi, orientasi, porositas, dan frekuensi setiap komponen yang terkandung. Fitur petrologis tidak hanya dapat digunakan dalam ruang lingkup geologis sumber bahan mentah tembikar, namun juga memiliki potensi untuk mengungkap teknologi pembuatan dan proses manufakturnya (*Chaînes Opératoires*) (Santacreu, 2014: 50-101). Identifikasi mineral dapat juga dilakukan dengan metode *X-Ray Powder Diffraction* (XPRD/XRD). Dengan metode XPRD, karakter mineral dapat diketahui komposisinya terutama saat fase kristalisasi dengan cara menumbuk sampel tembikar menjadi bubuk kemudian dipancarkan dengan X-Ray dengan intensitas dan Panjang gelombang yang sudah ditentukan.

Analisis kimia pada tembikar dapat dilakukan dengan berbagai teknik seperti *X-Ray Fluorescence* (XRF), *Instrumental Neutron Activation Analysis* (INAA), *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS), *X-ray Emission Induced by Protons* (PIXE), dan *Scanning Electron Microscopes* yang dikombinasikan dengan *Energy Dispersive X-ray Spectroscopy* (SEM-

EDX/EDS) (Santacreu, 2014: 29). Studi arkeometalurgi juga mendapat keuntungan yang sama besarnya melalui metode ilmiah seperti *X-Ray spectroscopy* dan *mass spectrometry* (Schwab et al., 2006: 436). Teknik yang identik juga dapat diaplikasikan pada artefak batu. Beberapa metode seperti XRF telah menjadi primadona dan mewarnai banyak publikasi ilmiah terkait artefak batu dalam beberapa dekade terakhir.

X-Ray Fluorescence (XRF) merupakan teknologi yang diadopsi dari ilmu geologi untuk menganalisa batuan vulkanik. Metode ini banyak disukai karena kelebihanannya yang non-destruktif, jangkauan kemampuan yang luas, dan kemudahan penggunaan yang bisa diaplikasikan di laboratorium maupun in situ (Potts, 2008: 1-2). Kemudahan tersebut memungkinkan arkeolog untuk melakukan analisis XRF langsung di situs ekskavasi, gua, candi, pemakaman, museum, monument, atau berbagai situs arkeologi lainnya. Pada kajian artefak batu, elemen geokimia yang umum dianalisa ialah K, Ca, Fe, Sr, Ti, Rb, Mn, Nb, Y, Ba, dan Zr. Metode ini telah digunakan untuk mengungkap tradisi transportasi kilikili, batuan kerikil yang digunakan untuk ritual pemakaman di Polynesia (Clark et al., 2014: 10493-10495). XRF juga sangat ampuh digunakan untuk analisis batuan obsidian yang telah digunakan untuk melihat lokalitas temuan obsidian pada situs prasejarah di Sunda Kecil dan kemungkinan adanya transportasi barang sejak masa Pleistosen antara pulau Timor, Alor, dan Kisar (Shipton et al., 2019: 15-17).

Selain artefak berbahan tanah, batu, dan logam, dalam situs arkeologis kerap juga ditemukan sisa tulang, baik hewan maupun manusia. Analisis stable isotope banyak dilakukan untuk melengkapi informasi yang didapat dari analisis kuantitatif lain, seperti minimum number of individual (MNI) dan number of identified specimens (NISP). Sejak tahun 1970an teknik ini mulai digunakan sebagai proksi untuk memahami hubungan budaya manusia dan lingkungan di masa lalu dengan melihat rasio isotop (terutama $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, or 87Sr) yang terdapat pada sampel tulang atau gigi. Berbagai informasi seputar asal geografis, sejarah migrasi, pilihan makanan, strategi subsistensi, budaya pemberian air susu ibu, hingga praktik penyapihan dapat didapat dari data isotop. Sebagai contoh, kandungan strontium ($87\text{Sr}/86\text{Sr}$), oxygen ($\delta^{18}\text{O}$) dan carbon ($\delta^{13}\text{C}$) digunakan untuk mengidentifikasi gigi manusia dari Makassar yang dikubur di Arnhem Land, Australia dan kaitan mereka dalam hubungan dagang antara kedua lokasi pada abad 18 hingga 19 (Theden-Ringl et al., 2011: 41-42).

Masih banyak terobosan ilmiah lainnya yang perlahan mulai populer diaplikasikan di dunia arkeologi.

Beberapa diantaranya termasuk penggunaan program pemetaan seperti *geographic information system* (GIS) dan semacamnya dalam analisis spasial (Kealy et al., 2017: 261-263), penggunaan perangkat remote sensing dan survei geofisika (Parcak, 2009: 1-12), analisis fitolit dan polen dalam studi paleobotani dan palinologi (Denham & Donohue, 2009: 18-21), hingga analisis sedimentasi yang dapat dilakukan di danau purba (Dam et al., 2001: 148-151) untuk mendapatkan informasi lingkungan di masa lalu. Terdapat pula analisis DNA atau penggunaan *mass spectrometry* untuk melihat jejak *peptide* pada sisa binatang (ZooMS). Usaha tersebut digunakan untuk memperkirakan kelompok taksonomi sisa binatang semaksimal mungkin (Collins et al., 2010: 6). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa mendatang akan memberikan semakin banyak pilihan sehingga arkeolog memiliki semakin banyak ruang dalam menentukan metode dan teknik yang ingin ditempuh.

PENELITIAN ARKEOLOGI DI INDONESIA

Indonesia adalah surga bagi penelitian kepurbakalaan karena kekayaan rekam jejaknya yang dapat ditarik jauh dari masa Pleistosen hingga sepeninggal Jepang saat kemerdekaan Indonesia. Selama itu pula berbagai macam peradaban pasang dan surut silih berganti di Kepulauan Nusantara. Secara kronologis, arkeologi Indonesia umumnya dibagi menjadi empat periode; Prasejarah, Hindu-Buddha, Islam, dan Kolonial. Di sisi lain, pembagian periodisasi kebudayaan tidak dapat digeneralisasi ke setiap wilayah di Indonesia. Konsensus baku tersebut cukup rumit diterapkan secara kaku mengingat luasnya wilayah Indonesia dan ditambah perairan yang memisahkan pulau-pulau besar membuat kebudayaan yang tumbuh sangat bervariasi. Rentang waktu masa prasejarah di Jawa dan Sumatra bisa sangat berbeda jika dibandingkan dengan wilayah Maluku dan Papua. Selain itu, dua jenis kebudayaan atau lebih kadang terjadi bersamaan dalam rentang waktu yang lama sehingga sulit untuk menentukan satu kejadian tertentu sebagai awal atau berakhirnya suatu masa. Sebagai contoh, pengaruh Islam sudah ada ketika Majapahit tengah berkuasa atau pengaruh kolonial sudah mulai terasa ketika kerajaan Islam menguasai Nusantara.

Sejauh ini, penelitian prasejarah mungkin merupakan kajian yang mendapat keuntungan paling besar atas perkembangan teknologi dalam instrumen penelitian. Penelitian lama yang banyak menggunakan pendekatan kultural-historis (di antaranya Soejono, 1977; Atmosudiro, 1994), kini lebih banyak dilengkapi dengan data ilmiah (di antaranya Tanudirjo, 2001; Anggraeni et al., 2014; Kusmartono et al., 2017; Sutikna

et al., 2018). Satu hal yang dapat dilihat dengan mudah ialah penggunaan terminologi periode masa dalam penanggalan relatif sudah tidak banyak digunakan dan beralih pada angka penanggalan absolut. Penyempurnaan terhadap penyajian data pertanggalan seperti metode kalibrasi dan analisis *bayesian* memberikan ruang yang semakin luas dalam berinterpretasi terkait periodisasi dengan parameter yang terukur (Kaharudin et al., in press).

Pendekatan dengan lebih banyak menekankan pada data empiris dari ilmu alam ini dapat dikenal dengan pendekatan natural-historis (van der Leew and Redman, 2002: 600). Beralihnya tren penelitian ini sedikit banyak memberikan perspektif yang berbeda dan tidak jarang bahkan membongkar perspektif lama dengan menuntut bukti-bukti baru yang lebih gamblang (Gambar 1). Contoh kongkrit dalam skala internasional ialah kontroversi terhadap alasan keruntuhan peradaban suku Maya. Selama ini, pemahaman yang banyak diyakini terhadap alasan keruntuhan suku Maya berkaitan erat dengan bencana kekeringan (Gill et al., 2007: 284). Asumsi tersebut berdasarkan turbulensi iklim yang diperkirakan terjadi hampir bersamaan dengan hilangnya populasi yang mendukung peradaban Maya.

Interpretasi yang telah umum disepakati tersebut mendapat kritikan dari Aimers dan Hodell (2011: 44-45) yang menganggap para arkeolog terlalu menyederhanakan permasalahan. Hasil penelitian selama ini dinilai cenderung menghiraukan kemungkinan akan kemampuan suku Maya untuk

bereaksi dan beradaptasi terhadap perubahan iklim yang terjadi. Bukti lingkungan yang digunakan untuk menjustifikasi alasan tersebut juga dirasa tidak cukup kuat, sedangkan para peneliti *paleoenvironment* sejauh ini hanya mengamini interpretasi para arkeolog tanpa melakukan kajian ulang. Oleh karena itu, dibutuhkan data lingkungan yang lebih spesifik dan mendetail untuk mendukung asumsi yang selama ini berkembang.

Konsep pendekatan seperti yang diajukan terhadap kontroversi kekeringan suku Maya juga berpotensi untuk dapat diterapkan dalam berbagai kasus arkeologi di dalam negeri. Kontroversi atas alasan perpindahan pusat pemerintahan Mataram Kuno dari Jawa Tengah ke Jawa Timur (Boechari, 1976 vs Naerssen, 1977) sedikit demi sedikit dapat terurai dengan bantuan data fenomena alam yang terungkap (Newhall et al., 2000: 43-47). Kemungkinan bahwa perpindahannya dipengaruhi oleh erupsi gunung Merapi atau gunung berapi lain di sekitarnya dapat dikuatkan atau dinegasikan dengan data lingkungan. Tingginya potensi arkeologi di Indonesia dan karakter lingkungan yang beragam dari Sabang sampai Merauke memberikan ruang yang sangat luas untuk mengintegrasikan ilmu sosial dan alam dalam isu-isu arkeologi.

Dewasa ini, penelitian dengan bantuan informasi dari ilmu alam semakin banyak dipublikasikan. Analisis sumber menggunakan teknik XRF dan data geologi telah dilakukan oleh Hartatik & Sofian (2018: 122) pada artefak logam di Kalimantan Tengah dan Wibowo et al. (2018: 103) pada peninggalan megalitik di Sumba. Pemanfaatan



Gambar 3.1. Perubahan paradigma dalam menilai hubungan manusia dengan lingkungan dalam perspektif arkeologi. Diadaptasi dari tulisan Van der Leeuw & Redman (2002: 599-601).

program *DStretch* juga mulai dikembangkan untuk penelitian lukisan cadas (Oktaviana, 2015: 3; Oktaviana et al., 2018: 136). Di sisi lain, kemajuan teknologi juga dapat dimaksimalkan untuk tujuan pembuatan sistem database spasial yang memuat semua situs arkeologi dan sejarah di Indonesia (Yuwono, 2015: 6-7). Sistem yang terintegrasi ini bukan hanya dapat berfungsi sebagai ruang inventarisasi dan referensi, namun juga dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengambilan kebijakan pemerintah terkait manajemen dan pelestarian kawasan (Yuwono, 2015: 6-7). Terlebih lagi, dengan adanya data lingkungan dan kaitannya dengan situs arkeologis, kita juga dapat diuntungkan dalam upaya untuk menemukan situs-situs baru di wilayah yang berpotensi memiliki sebaran situs arkeologi yang tinggi (Adhityatama & Yarista, 2019: 57-62).

Penelitian arkeologi di Indonesia sebagian besar dilakukan di bawah kendali institusi pemerintahan. Pembagian kerja antara dua instansi pemerintah sejak tahun 1975 antara Balai Arkeologi (Balas) yang berfokus penelitian dan Balai Pelestarian Cagar Budaya (BPCB) yang berfokus pada pemeliharaan benda cagar budaya, semakin merangsang perkembangan ilmu arkeologi (Tanudirjo, 1995: 72). Intensitas penelitian di tingkat universitas juga layak untuk terus ditingkatkan. Upaya tersebut diharapkan dapat menjadikan universitas bukan hanya sebagai pusat pendidikan, namun juga sebagai

komponen utama berkembangnya ilmu pengetahuan. Tumbuhnya ekosistem penelitian di Indonesia secara tidak langsung juga menuntut universitas yang menyediakan pendidikan arkeologi untuk melahirkan arkeolog yang mampu mengembangkan paradigma baru dan merangkul semangat *New Archaeology* (Dyson, 1993: 196-200 ; Tanudirjo, 1995: 74). Dalam kerangka berpikir *New Archaeology*, penggunaan teori sosial tetap dapat dilakukan. Hanya saja, karakter teori-teori besar (*grand theory*) dalam perkembangan budaya (seperti milik Steward, 1955 atau White, 1959) yang dinilai sangat umum dan fragmentatif tersebut akan lebih baik lagi jika dapat dikuatkan melalui logika, metode, dan hukum dari ilmu alam (Lyman & O'Brien, 2004: 86-90).

Sejak munculnya paradigma post-prosesual, arkeolog banyak bersusah payah mengintegrasikan data arkeologi dengan konsep teoritis. Jembatan berupa *middle-range theory* (MRT) (Merton, 1968: 56-62) telah diajukan meskipun juga tidak lepas dari beragam kritikan dan perdebatan, terutama berkaitan dengan parameter untuk menilai antara teori kecil, menengah, dan besar. Meski sebuah teori memiliki peran yang sangat penting dalam memahami atau mengkritisi sebuah konsep dalam arkeologi, sebuah teori dituntut untuk mengubah sifat kualitatifnya menjadi kuantitatif demi memperlihatkan hubungan yang nyata antara data arkeologi dengan kesimpulan yang diambil (Arponen



(Lyman & O'Brien, 2004: 86-90).

Gambar 3.2 Perbedaan ciri pendekatan dan publikasi dalam ilmu sosial dan alam yang menuntut arkeologi untuk dapat menyerap keduanya. Diadaptasi dari Van der Leeuw & Redman (2002: 599-601) dan Izdebski et al. (2016: 16-18)

et al., 2019: 3-4). Oleh karena itu, prinsip holistik yang memperhitungkan skala spasial, temporal, dan sosial perlu dirumuskan terkait hubungan antara manusia/masyarakat dengan lingkungan (Muller & Kirleis, 2019: 4-7).

Media publikasi penelitian berupa jurnal arkeologi di dalam negeri juga memiliki peran penting dalam mengkampanyekan pendekatan arkeologi natural-historis. Selama ini, jurnal ilmu alam dan sosial masing-masing memiliki target pembaca yang berbeda. Peneliti ilmu alam lebih banyak membaca publikasi dari disiplin ilmunya, dan begitu juga sebaliknya peneliti ilmu sosial lebih banyak membaca tulisan dari jurnal ilmu sosial. Perspektif yang diambil dalam melihat suatu permasalahan bisa sangat berbeda meski tidak jarang berujung pada kesimpulan yang mirip. Prekonsepsi terhadap fungsi atas hasil penelitian juga dapat sangat berbeda, baik itu sekedar sebagai penilaian ahli, rekomendasi, prediksi, proyeksi, atau anjuran kebijakan (Izdebski et al., 2016: 17).

Perbedaan kultur dalam menarasikan penemuan di ilmu alam dan sosial menjadi tantangan bagi jurnal arkeologi untuk mampu menggabungkan keduanya dalam satu bingkai (Gambar 2). Belakangan ini, analisis berdasarkan data empiris dan pendekatan positivistik cenderung digandrungi dan dianggap memiliki nilai yang lebih tinggi di dunia internasional. Hasilnya, format jurnal penelitian arkeologi juga diharapkan dapat memudahkan peneliti dalam melaporkan data, notasi, rumus, dan metode sains.

SIMPULAN

Perkembangan metode, teknik, dan informasi di ilmu sosial dan alam cepat atau lambat akan berdampak pada perkembangan ilmu arkeologi. Manusia sebagai makhluk sosial juga tidak dapat sepenuhnya terbebas dari pengaruh lingkungan fisik di sekitarnya. Besarnya potensi yang dapat dieksplorasi dalam penelitian arkeologi di Indonesia memungkinkan para peneliti untuk mengaplikasikan berbagai jenis teori dan metode dari ilmu sosial maupun ilmu alam. Dengan memanfaatkan segala macam ilmu bantu yang tersedia, para arkeolog akan mampu mendapatkan informasi dari sumber data arkeologi dengan maksimal.

Peralihan paradigma dari kultural-historis menjadi natural-historis di dunia arkeologi internasional juga mempengaruhi tren penelitian dan publikasi di dalam negeri. Bentuk proposal penelitian, teknik lapangan, hingga format publikasinya kini banyak mengadopsi kultur penelitian ilmu alam. Terlebih lagi, perubahan arah dalam milieu penelitian arkeologi juga menuntut

institusi pendidikan tinggi/universitas dan untuk terus beradaptasi dengan transformasi yang terjadi.

Kemajuan teknologi menuntut juga perkembangan sumber daya manusia untuk mengimbangi tren penelitian dan bentuk informasi yang dibutuhkan di lingkungan global. Selain melalui proses pembelajaran di bangku perkuliahan, berbagai bentuk kerjasama dan kolaborasi dengan peneliti dari disiplin ilmu yang berbeda juga akan dapat memperkaya khasanah interpretasi keilmuan dan memberikan perspektif baru dalam menakar suatu permasalahan. Komunikasi antardisiplin keilmuan dalam memaknai data sangat penting untuk dilakukan demi menghindari misinterpretasi, over-simplifikasi, atau over-generalisasi dalam penarikan kesimpulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya haturkan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah menganugrahkan beasiswa pendidikan kepada penulis sehingga dapat melakukan studi pascasarjana, juga kepada para reviewer yang telah memberikan berbagai masukan berharga hingga terciptanya tulisan ini.

REFERENSI

- Adams, W.Y., Van Gerven, D.P. & Levy, R.S. (1978). The retreat from migrationism. *Annual Review of Anthropology*, 7(1), 483-532.
- Adhityatama, S. & Yarista, S.A. (2019). Potential of submerged landscape archaeology in Indonesia. *Kalpataru*, 28(1). 55-71
- Aimers, J. & Hodell, D. (2011). Societal collapse: Drought and the Maya. *Nature*, 479(7371), 44.
- Anggraeni, Simanjuntak, T., Bellwood, P. & Piper, P. (2014). Neolithic foundations in the Karama valley, West Sulawesi, Indonesia. *Antiquity*, 88(341), 740-756.
- Arnold, J. R., & Libby, W. F. (1951). Radiocarbon dates. *Science*, 113(2927), 111-120.
- Arponen, V.P.J., Grimm, S., Käppel, L., Ott, K., Thalheim, B., Kropp, Y., ... & Ribeiro, A. (2019). Between natural and human sciences: On the role and character of theory in socio-environmental archeology. *The Holocene*, e0959683619857226.
- Atmosudiro, S. (1994). Gerabah Prasejarah di Liang Bua, Melolo dan Lewoleba: Tinjauan Teknologi dan Fungsinya. *Desertasi doctoral*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Binford, L.R. (1968). Some comments on historical versus processual archaeology. *Southwestern Journal of Anthropology*, 24(3), 267-275.

- Bird, D.W., & O'Connell, J.F. (2006). Behavioral ecology and archaeology. *Journal of Archaeological Research*, 14(2), 143-188.
- Bodnar, E. W., & Foss, C. (Eds.). (2003). *Later Travels* (Vol. 10). Belknap Press.
- Boechari. (1976). *Some Considerations of the Problem of the Shift of Mataram's Center of Government from Central to East Java in the 10th Century AD*. Proyek Pelita Pembinaan Kepurbakalaan dan Peninggalan Nasional, Departemen P & K.
- Bosch, F.D.K. (1946). In Memoriam Dr. NJ Krom 5 September 1883-8 Maart 1945. *Bijdragen tot de taal, land-en volkenkunde/Journal of the Humanities and Social Sciences of Southeast Asia*, 103(1), 1-14.
- Childe, V.G. (1936). *Man Makes Himself*. London: Watts & Co.
- Clark, G.R., Reepmeyer, C., Melekiola, N., Woodhead, J., Dickinson, W.R. and Martinsson-Wallin, H. (2014). Stone tools from the ancient Tongan state reveal prehistoric interaction centers in the Central Pacific. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(29), 10491-10496.
- Cohen I.B. (Ed.). 1994. *The Natural Sciences and the Social Sciences: Some Critical and Historical Perspectives*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Colley, S. (2000). *Archaeology and education in Australia*. *Antiquity*, 74(283), 171-177.
- Collins, M., Buckley, M., Grundy, H. H., Thomas-Oates, J., Wilson, J., Doorn, N. (2010). ZooMS: the collagen barcode and fingerprints. *Spectroscopy Europe*, 22, 6.
- Conkey, M.W. (2003). Has feminism changed archaeology?. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 28(3), 867-880.
- Conkey, M.W., & Spector, J.D. (1984). Archaeology and the study of gender. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 1-38.
- Coombes, P. & Barber, K. (2005). *Environmental determinism in Holocene research: causality or coincidence?*. *Area*, 37(3), 303-311.
- Dam, R.A., Fluin, J., Suparan, P. & van der Kaars, S. (2001). Palaeoenvironmental developments in the Lake Tondano area (N. Sulawesi, Indonesia) since 33,000 yr BP. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 171(3-4), 147-183.
- Davis, M.E. (2000). Archaeology education and the political landscape of American schools. *Antiquity*, 74(283), 194-198.
- De Wit, H.C. (1952). In memory of GE Rumphius (1702-1952). *Taxon*, 101-110.
- Dempsey, K. (2019). Gender and medieval archaeology: storming the castle. *Antiquity*, 93(369), 772-788.
- Denham, T. & Donohue, M. (2009). Pre-Austronesian dispersal of banana cultivars West from New Guinea: linguistic relics from Eastern Indonesia. *Archaeology in Oceania*, 44(1), 18-28.
- Diamond, J.M. (1998). *Guns, Germs and Steel: A Short History of Everybody for the Last 13,000 Years*. Random House.
- Dowson, T.A. (2000). Why queer archaeology? An introduction. *World Archaeology*, 32(2), 161-165.
- Dyson, S.L. (1993). From new to new age archaeology: Archaeological theory and classical archaeology-A 1990s perspective. *American Journal of Archaeology*, 97(2), 195-206.
- Gidtri, A. (1974). *Imperialism and archaeology*. *Race*, 15(4), 431-459.
- Gill, R.B., Mayewski, P.A., Nyberg, J., Haug, G.H. & Peterson, L.C. (2007). Drought and the Maya collapse. *Ancient Mesoamerica*, 18(2), 283-302.
- Goodrum, M.R. (2002). The meaning of ceraunia: archaeology, natural history and the interpretation of prehistoric stone artefacts in the eighteenth century. *The British Journal for the History of Science*, 35(3), 255-269.
- Goodrum, M. (2008). Questioning thunderstones and arrowheads: the problem of recognizing and interpreting stone artifacts in the seventeenth century. *Early Science and Medicine*, 13(5), 482-508.
- Hakenbeck, S. (2008). Migration in archaeology: Are we nearly there yet. *Archaeological Review from Cambridge*, 23(2), 9-26.
- Hartatik, H. & Sofian, H. (2018). Penelitian baru arkeometalurgi di Indonesia jejak pengerjaan logam kuno di hulu sungai Barito Kalimantan Tengah. *Purbawidya: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Arkeologi*, 7(2), 119-136.
- Heizer, R.F. (1962). The Background of Thomsen's three-age system. *Technology and Culture*, 3(3), 259-266.
- Hodder, I. (ed.). (1982). *Symbolic and Structural Archaeology*. Cambridge University Press.
- Hodder, I. (1985). *Postprocessual archaeology*. In *Advances in archaeological method and theory* (pp. 1-26). Academic Press.
- Hrebiniak, L.G. & Joyce, W.F. (1985). Organizational adaptation: Strategic choice and environmental determinism. *Administrative Science Quarterly*, 336-349.
- Izdebski, A., Holmgren, K., Weiberg, E., Stocker, S.R., Buentgen, U., Florenzano, A., ... & Masi, A. (2016). Realising consilience: How better communication

- between archaeologists, historians and natural scientists can transform the study of past climate change in the Mediterranean. *Quaternary Science Reviews*, 136, 5-22.
- James, G.A. (1985). Phenomenology and the study of religion: The archaeology of an approach. *The Journal of Religion*, 65(3), 311-335.
- Janowski, M., & Barton, H. (2012). Reading human activity in the landscape: stone and thunderstones in the Kelabit Highlands. *Indonesia and the Malay World*, 40(118), 354-371.
- Johnson, M. (2010). *Archaeological Theory: An Introduction*. Wiley-Blackwell.
- Jordaan, R. (2016). *Nicolaus Engelhard and Thomas Stamford Raffles: Brethren in Javanese Antiquities*. *Indonesia*, (101), 39-66.
- Judkins, G., Smith, M. & Keys, E. (2008). Determinism within human-environment research and the rediscovery of environmental causation. *Geographical Journal*, 174(1), 17-29.
- Kaharudin, H.A.F. & Asyraf, M. (2019). Archaeology in the making of nations: The juxtaposition of postcolonial archaeological study. *Amerta*, 37(1), 55-69.
- Kaharudin, H.A.F., Mahirta, Kealy, S., Hawkins, S., Boulanger, C. & O'Connor, S. (in press). *Human foraging responses to climate change at Here Sorot Entapa rockshelter on Kisar Island, eastern Indonesia during the Pleistocene-Holocene transition*. Wacana.
- Kealy, S., Louys, J. & O'Connor, S. (2017). Reconstructing palaeogeography and inter-island visibility in the Wallacean Archipelago during the likely period of Sahul colonization, 65–45 000 years ago. *Archaeological Prospection*, 24(3), 259-272.
- Kusmartono, V.P., Hindarto, I. & Herwanto, E. (2017). Late Pleistocene to recent: Human activities in the deep interior equatorial rainforest of Kalimantan, Indonesian Borneo. *Quaternary International*, 448, 82-94.
- Lévi-Strauss, C. & Layton, M. (1963). *Structural Anthropology*. New York: Basic Books.
- Libby, W. F. (1951). Radiocarbon dates, II. *Science*, 114(2960), 291-296.
- Lyman, R.L., & O'Brien, M.J. (2004). A history of normative theory in Americanist archaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 11(4), 369-396.
- Lyman, R.L., Wolverton, S., & O'Brien, M.J. (1998). Seriation, superposition, and interdigitation: A history of Americanist graphic depictions of culture change. *American Antiquity*, 63(2), 239-261.
- McGuire, R.H., O'Donovan, M. & Wurst, L. (2005). *Probing praxis in archaeology: the last eighty years. Rethinking Marxism*, 17(3), 355-372.
- Merton, R.K. (1968) *Social Theory and Social Structure* (3rd Edition). London: Macmillan.
- Moro-Abadía, O. (2009). The history of archaeology as seen through the externalism-internalism debate: historical development and current challenges. *Bulletin of the History of Archaeology*, 19(2).
- Movius Jr, H.L. (1960). Radiocarbon dates and Upper Palaeolithic archaeology in central and western Europe. *Current Anthropology*, 1(5/6), 355-391.
- Müller, J. & Kirleis, W. (2019). The concept of socio-environmental transformations in prehistoric and archaic societies in the Holocene: An introduction to the special issue. *The Holocene*, e0959683619857236.
- Mulvaney, D.J. & Joyce, E.B. (1965). Archaeological and geomorphological investigations on Mt. Moffatt station, Queensland, Australia. In *Proceedings of the Prehistoric Society* (Vol. 31, pp. 147-212). Cambridge University Press.
- Naerssen, F.H. (1977). *The economic and administrative history of early Indonesia*. Handbuch der Orientalistik. Leiden: E.J. Brill.
- Newhall, C.G., Bronto, S., Alloway, B., Banks, N.G., Bahar, I., Del Marmol, M.A., ... & Rubin, M. (2000). 10,000 Years of explosive eruptions of Merapi Volcano, Central Java: archaeological and modern implications. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 100(1-4), 9-50.
- Oktaviana, A.A. (2015). Pengaplikasian DStretch Pada Perekaman Gambar Cadas di Indonesia. In *Diskusi Ilmiah Arkeologi*. Jakarta: Ikatan Ahli Arkeologi Indonesia.
- Oktaviana, A.A., Van Lape, P. & Ririmasse, M.N. (2018). Recent rock art research on East Seram, Maluku: A key site in the rock art of West Papua and South East Maluku. *Kapata Arkeologi*, 14(2), 135-144.
- Parcak, S.H. (2009). *Satellite Remote Sensing for Archaeology*. Routledge.
- Peters, M.A. (2019) The enlightenment and its critics. *Educational Philosophy and Theory*, 51(9), 886-894.
- Petersen, E.B. & Meiklejohn, C. (2007). Historical context of the term 'complexity'. *Acta Archaeologica*, 78(2), 181-192.
- Potts, P.J. (2008). Introduction, analytical instrumentation and application overview. In Philip J. Potts, Margaret West (Eds.), *Portable X-ray Fluorescence Spectrometry: Capabilities for In Situ Analysis*, *Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK*, pp. 1-12

-
- Price, T.D. & Burton J.H. (2011). *An Introduction to Archaeological Chemistry*. Springer, New York
- Rowe, J.H. (1965). *The Renaissance foundations of anthropology*. *American Anthropologist*, 67(1), 1-20.
- Santacreu, D.A. (2014). *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production: The technological study of archaeological ceramics through paste analysis*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Schepens, G. (2007). History and Historia: inquiry in the Greek Historians. Dalam J. Marincola (Eds.), *A Companion to Greek and Roman Historiography* (h. 39-55). Blackwell Publishing.
- Schiffer, M.B. (1975). Archaeology as behavioral science. *American Anthropologist*, 77(4), 836-848.
- Schiffer, M.B. (2016). *Behavioral Archaeology: Principles and Practice*. Routledge.
- Schnapp, A. (2002). *Between antiquarians and archaeologists—continuities and ruptures*. *Antiquity*, 76(291), 134-140.
- Schwab, R., Heger, D., Höppner, B. & Pernicka, E. (2006). The provenance of iron artefacts from Manching: a multi-technique approach. *Archaeometry*, 48(3), 433-452.
- Shipton, C., O'Connor, S., Reepmeyer, C., Kealy, S. & Jankowski, N. (2019). Shell Adzes, Exotic Obsidian, and Inter-Island Voyaging in the Early and Middle and Holocene of Wallacea. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 1-22.
- Soejono, R.P. (1977). Sistem-sistem Penguburan Akhir Prasejarah. *Desertasi doctoral*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Soekmono, R. (1994). In memoriam AJ Bernet Kempers 7 Oktober 1906-2 Mei 1992; Persoonlijke herinneringen en indrukken. Bijdragen tot de taal-, land-en volkenkunde/*Journal of the Humanities and Social Sciences of Southeast Asia*, 150(2), 269-290.
- Spencer, C.S. (1990). On the tempo and mode of state formation: Neoevolutionism reconsidered. *Journal of Anthropological Archaeology*, 9(1), 1-30.
- Steward, J.H. (1955). *Theory of Culture Change*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Sutikna, T., Tocheri, M.W., Faith, J.T., Awe, R.D., Meijer, H.J., Saptomo, E.W., & Roberts, R.G. (2018). The spatio-temporal distribution of archaeological and faunal finds at Liang Bua (Flores, Indonesia) in light of the revised chronology for Homo floresiensis. *Journal of Human Evolution*, 124, 52-74.
- Tanudirjo, D.A. (1995). Theoretical trends in Indonesian archaeology. In Ucko, P. J. (ed.), *Theory in Archaeology*, 61-75. London: Routledge.
- Tanudirjo, D.A. (2001). Islands in Between: Prehistory of the Northeastern Indonesian Archipelago. *Desertasi doctoral*, Canberra: Australian National University.
- Theden-Ringl, F., Fenner, J.N., Wesley, D. & Lamilami, R. (2011). Buried on foreign shores: Isotope analysis of the origin of human remains recovered from a Macassan site in Arnhem Land. *Australian Archaeology*, 73(1), 41-48.
- Tisdell, C.A. & Svizzero, S. (2018). The Agricultural Revolution, Child's Theory of Economic Development as Outlined in Man Makes Himself, and Contemporary Economic Theories. *History of Economics Review*, 71(1), 55-72.
- Trigger, B.G. (2006). *A History of Archaeological Thought* (2nd Edition). Cambridge University Press.
- Tylor, E.B. (1871). *Primitive Culture: Researches into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art, and Custom* (Vol. 2). J. Murray.
- Van den Dries, M.H. & Kerkhof, M. (2018). The past is male: Gender representation in Dutch archaeological practice. *Advances in Archaeological Practice*, 6(3), 228-237.
- Van der Leeuw, S. & Redman, C.L. (2002). Placing archaeology at the center of socio-natural studies. *American antiquity*, 67(4), 597-605.
- Watson, P. J. (1995). Archaeology, anthropology, and the culture concept. *American Anthropologist*, 97(4), 683-694.
- Weigand, P.C., Harbottle, G. & Sayre, E.V. (1977). Turquoise sources and source analysis: Mesoamerica and the southwestern U.S.A. In: Earle, T.K., Ericson, J.E. (Eds.), *Exchange Systems in Prehistory*. Academic Press, New York.
- White, L.A. (1959). The concept of culture. *American Anthropologist*, 61(2), 227-251.
- Wibowo, U.P., Handini, R., Simanjuntak, T., Sofian, H.O. & Maulana, S. (2018). Geological approach in order to distinguish the preference source of the raw material from the megalithic tombs in East Sumba, Indonesia. *Amerta*, 36(2), 101-114.
- Wood, R. (2015). From revolution to convention: the past, present and future of radiocarbon dating. *Journal of Archaeological Science*, 56, 61-72.
- Yuwono, J.S.E. (2015). National mapping system of the archaeological and historical sites in Indonesia: A proposed model of spatial data integration. In *Te Tird Conference: GIS-based Global History from Asian Perspectives*, 4th and 7th June.