

Ringkasan Disertasi

- JUDUL** : Pertimbangan Ekologi dalam Penempatan Situs Masa Hindu-Buda di Daerah Yogyakarta: Kajian Arkeologi-Ruang Skala Makro.
- LEMBAGA** : Universitas Indonesia, Jakarta
- PROMOVENDUS** : Mundardjito
- PROMOTOR** : Prof. Dr. Harsja W. Bachtiar
- KO-PROMOTOR** : Dr. Nurhadi Magetsari

I. Pendahuluan

Penalaran. Kegiatan survei dan penelitian arkeologi di Indonesia sudah berlangsung lama, sejak masa penjajahan Belanda. Namun demikian, sampai saat ini tidak seorangpun dapat mengatakan secara pasti berapa jumlah situs arkeologi masa Hindu-Budha yang sudah pernah ditemukan, baik di daerah Jawa Tengah pada umumnya maupun di daerah Yogyakarta pada khususnya. Selain dari itu, tidak seorang pun yang dapat menyatakan secara tepat di mana saja semua situs itu terletak, pada bentuk permukaan bumi seperti apa, bagaimana sebarannya, serta seberapa jauh kaitannya dengan lingkungan alam. Padahal keterangan mengenai lokasi situs, frekuensi, luas sebaran, kepadatan, bentuk konfigurasi sebaran, dan korelasi dengan sumber-daya alam merupakan data dasar yang biasa digunakan dalam studi arkeologi-ruang untuk mengetahui dan memahami berbagai hal mengenai perilaku dan gagasan keruangan masyarakat masa lalu.

Di berbagai bagian dunia, penelitian arkeologi-ruang sudah lama dimulai

(Parsons, 1972:127-50; Clarke, 1977:2-5). Sebaliknya, di Indonesia paradigma arkeo-logi-ruang belum dijadikan landasan pokok dalam kebanyakan penelitian, bahkan bisa dikatakan masih dalam taraf uji coba, dan masih sebagian besar merujuk pada kajian keruangan yang kurang luas rentangan wawasannya. Justru itu, kajian ini merupakan satu upaya kecil untuk mengembangkan penelitian arkeologi ruang di negara kita, khususnya dalam skala regional serta yang dilaksanakan dengan strategi dan metode yang dianggap sesuai dengan hakikat data arkeologi-ruang yang ada di Indonesia.

Pokok Kajian. Kajian arkeologi-ruang pada pokoknya lebih menitikberatkan perhatian pada pengkajian dimensi ruang (*spatial*) dari benda dan situs arkeologi daripada pengkajian dimensi bentuk (*formal*) dan dimensi waktu (*temporal*). Studi arkeologi-ruang tidak memberi titik berat perhatian kepada benda arkeologi sebagai satu entitas (*entity*), melainkan kepada sebaran (*distribution*) dari benda-benda

dari situs-situs arkeologi, kemudian hubungan (*relationship*) antara benda dengan benda dan antara situs dengan situs, serta hubungan antara benda atau situs dengan lingkungan fisiknya sebagai sumberdaya. Jelasnya, kajian arkeologi-ruang berkenaan dengan aktivitas manusia dalam satuan-satuan ruang (mikro, semi-mikro atau meso, dan makro), yang menganalisis tidak hanya situs pemukiman dalam arti tempat hunian, tetapi mencakup semua tempat pusat aktivitas dari komunitas manusia masa lalu, seperti situs kubur, situs gua, situs pasar, dan situs eksplorasi sumberdaya alam. Oleh sebab itu, arkeologi-ruang tidak sinonim dengan arkeologi-pemukiman (Clarke, 1977:9).

Tradisi pengkajian aspek ruang sebenarnya sudah lama diminati (sejak abad XIX), ketika arkeologi baru berada pada tahap awal perkembangannya. Di Eropa, khususnya di Jerman, dalam awal abad XX penelitian arkeologi banyak menekankan perhatian pada kesimpulan *spatial distribution*. Demikian pula di Inggris, seperti dipandu O.G.S. Crawford dan Cyril Fox, penelitian semacam ini sedikit banyak dilandasi konsep bahwa pola pemukiman dikondisikan oleh bentang lahan dan geografi.

Di Amerika Serikat, studi arkeologi-ruang dipengaruhi pula oleh tradisi para ahli geografi-antropologi abad XIX sebagaimana terjadi di Inggris (Clarke, 1977:3). Akan tetapi, dalam perkembangannya, ahli arkeologi Amerika memberi tekanan perhatian lebih besar kepada aspek organisasi sosial dari komunitas yang dipelajari, dimana menunjukkan aspek geografi makin kurang kadarnya, sedangkan aspek antropologi menjadi makin lebih

kuat. Penelitian semacam itu dilakukan oleh Steward (1937; 1938) Philip Phillips, James A. Ford dan James B. Graffin antara tahun 1940-7 di lembah Sungai Mississippi, serta Willey di lembah sungai Viru, Peru (Willey, 1953).

Seperti halnya di Eropa dan Amerika, di Indonesia perhatian terhadap dimensi ruang dalam penelitian arkeologi sudah ada jauh sebelum sekarang, meskipun belum didukung dengan konsep, metode dan teknik analisis yang terukur. Sebagai contoh, penelitian R. von Heine Geldern (1932) tentang tipe-tipe sebaran kapak batu prasejarah dalam wilayah yang amat luas; W.F. Stutterheim (1939) mengenai pola tata letak Candi borobudur dalam satuan lingkungan geografi Kali Elo dan Kali Progo yang memiliki kemiripan dengan pola tata letak stupa Bharhut dalam konteks lingkungan Sungai Gangga dan Yamuna di India. Meskipun baru tahap dini, dalam dasawarsa terakhir gagasan arkeologi-ruang sudah mewarnai penelitian beberapa ahli arkeologi Indonesia. Seperti studi yang dilakukan oleh Hasan Muarif Ambary mengenai kota Banten Lama (Ambary, 1980), Soejatmi Satari mengenai kota Trowulan (Satari, 1980), Nurhadi tentang pemukiman kuna di Giri (1983), Bambang Budi Utomo tentang pemukiman di tepi Sungai Batang Hari (1983) dan di daerah Kedu (1988), Sonny Wibisono mengenai pola pemukiman Pulau Selayar (1985), dan lainnya.

Dari contoh yang disebutkan di atas, jelaslah bahwa sedikit sekali kajian arkeologi-ruang yang diselenggarakan di Indonesia, baik ditinjau dari jumlah daerah penelitian dan skala yang potensial bisa digarap, maupun dari

frekuensi dan intensitas penelitiannya. Dengan demikian, gagasan penelitian arkeologi-ruang di daerah Yogyakarta merupakan kebutuhan mendesak.

Masalah Penelitian. Sekurangnya ada empat pokok kajian dalam studi arkeologi-ruang yang dianggap perlu dikemukakan lebih tegas dalam kaitan dengan penelitian ini. *Pertama*, mengkaji dimensi ruang dari situs-situs arkeologi. *Kedua*, mengkaji sebaran dari sejumlah besar benda dan situs arkeologi. *Ketiga*, mengkaji hubungan antara situs-situs arkeologi, dan hubungan antara situs-situs itu dengan sumberdaya alam sekitarnya. *Keempat*, mengkaji semua itu dalam daerah penelitian yang luas. Berdasarkan kerangka pemikiran itu, pokok bahasan dan masalah yang dipilih untuk dikaji dalam penelitian ini ialah yang dapat mengakomodasi pokok-pokok kajian arkeologi-ruang, yakni berkenaan dengan sebaran situs-situs dalam satu daerah penelitian yang luas dan hubungan antara lokasi situs-situs tersebut dengan potensi sumberdaya alam.

Situs-situs yang dikaji ialah situs yang mengandung peninggalan purbakala berupa bangunan *candi/kuil* atau bagian-bagiannya, tempat atau pusat upacara keagamaan. Sebagai acuan awal penelitian ini menggunakan data tertulis India Kuna yang sudah banyak dibahas oleh para ahli, yakni kitab *Mānasāra Silpasāstra* dan kitab *Silpa Prakasa*. Melalui keterangan yang termuat dalam kitab *Mānasāra Silpasāstra* dan kitab *Silpa Prakasa* kita dapat mempertanyakan apakah di Indonesia semua candi didirikan pada

lahan yang memiliki sumberdaya alam yang baik sesuai dengan aturan dalam kitab India kuna.

Berdasarkan keterangan dari sumber tertulis dan data arkeologi lapangan di Indonesia, masalah umum yang dipilih untuk dikaji secara ringkas dirumuskan: pemilihan tempat untuk lokasi suatu bangunan candi beserta lingkungannya mempertimbangkan potensi sumberdaya alam; selanjutnya secara makro pola sebaran situs candi sesuai dengan pola sebaran potensi sumberdaya alam. Dalam tingkat operasionalnya penelitian ini menggunakan pendekatan *ecological determinants approach* (Thomas, 1979: 300). Penelitian ini diharapkan dapat memperoleh sedikit pengetahuan tentang penerapan pertimbangan ekologi yang dilakukan oleh para pendiri bangunan masa lalu dalam menentukan lokasi bangunan keagamaan beserta variasi pilihannya.

II. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini menghadapi masalah metodologi, baik dipandang dari segi strategi penelitian maupun teknik pelaksanaannya. *Pertama*, kelemahan informasi dalam laporan-laporan inventarisasi di negara kita yang menyebabkan penyurvei kesulitan menemukan situs di lapangan, baik kelengkapan pemerian maupun dari kelengkapan lampiran petanya. *Kedua*, terjadinya perubahan lokasi benda arkeologi yang dapat berfungsi sebagai petunjuk keberadaan situs. *Ketiga*, sikap curiga penduduk setempat. *Keempat*, ketiadaan data tarik pasti dari situs-situs arkeologi di daerah penelitian pada khususnya dan di negara kita pada

umumnya. Kelima, metode sampling yang berkenaan dengan jumlah luas daerah sampel sebanyak 10% dari keseluruhan daerah penelitian sebagai jumlah minimum yang bisa diterima untuk penarikan kesimpulan yang sah. Daerah situs yang dipakai sebagai contoh ialah Merapi Selatan, meliputi: kabupaten Sleman dan Bantul, Propinsi DI. Yogyakarta.

Langkah-langkah pengumpulan data meliputi *data kepustakaan* dan *data lapangan*. Data-data yang diolah dari kedua sumber berkaitan dengan data arkeologi dan lingkungan. Usaha mengkaji hubungan antara lokasi situs-situs dengan lokasi satuan sumberdaya alam diperoleh dengan *overlay technique* pada peta sebaran satuan bentuk lahan, satuan jenis tanah, satuan jenis batuan, satuan kemampuan tanah, satuan airtanah, satuan kelerengan dan ketinggian. Untuk setiap situs yang diteliti diperlukan sekurang-kurangnya sembilan variabel sumberdaya lingkungan dengan 58 nilai-nilai kelasnya. Dengan demikian, untuk ke-218 situs yang diteliti harus diolah ribuan data numerik. Pengolahan data tersebut menggunakan teknik *analyse des correspondences* dari Jean-Paul Benzecri. Sistem pengolahan ini mengacu kepada sistem asosiasi antara nilai-nilai profil baris dan profil kolom. Metode analisis koresponden tidak mengolah data atas dasar satu model apriori tertentu, tetapi sebaliknya bekerja dalam kerangka peninjauan dengan tujuan utama menemukan pola-pola yang muncul dengan sendirinya sebagai hasil pengolahan data (Greenacre 1984: 4, Jambu 1991; Lebart, Morineau, dan Warwick, 1984).

III. Sebaran Situs Arkeologi

Lokasi Situs Arkeologi. Gambaran mengenai sebaran situs-situs arkeologi di daerah penelitian hanya dapat diperoleh apabila keberadaan situs-situs dapat ditelusuri dan keletakannya dapat diketahui secara tepat. Akan tetapi, sumber pustaka yang menjadi sumber acuan awal untuk mengetahui keberadaan situs belum tentu sesuai dengan data pustaka lain dan apa yang dinyatakan dalam sumber pustaka belum tentu sesuai dengan kenyataan lapangan. Apalagi keberadaan situs dan lokasinya tidak disertai dengan pemerian koordinat dan tidak dilengkapi peta sebaran.

Dalam masa penjajahan Belanda, khususnya sebelum tahun 1880, hasil survei dan inventarisasi menyeluruh telah disusun dengan baik oleh Verbeek dan terbit dalam *VBG XLVI* berjudul *Oudheden van Java* (1891). Pada tahun 1915 Krom menerbitkan hasil inventarisasi sampai tahun 1914 dalam *Inventaris der Hindoe-Oudheden I* (1915) dan dilanjutkan Bosch untuk jilid II (1918). Sayang sekali Krom dan Bosch, seperti juga Verbeek tidak mencantumkan data lokasional secara tepat. Hal ini mengakibatkan informasi keruangan dari situs-situs yang ditemukan sekitar 50 sampai 100 tahun yang lalu tidak mudah ditelusuri, bahkan acapkali tidak dapat ditemukan kembali oleh para peneliti. Memang ada daftar desa/kelurahan se-Indonesia yang biasa membantu pelacakan situs atas dasar nama desa/kelurahan yang diterbitkan Departemen Dalam Negeri (1983), akan tetapi dalam kenyataannya nama situs tidak selalu didasarkan nama desa/kelurahan.

Peta Sebaran Situs. Sampai penelitian ini berlangsung kita belum memiliki peta sebaran yang memuat keseluruhan situs arkeologi yang ada dan pernah ada di daerah penelitian dengan liputan wilayah yang luas dan dengan ukuran skala peta yang besar. Peta sebaran situs yang merupakan bahan utama analisis keruangan di daerah penelitian dapat dibuat berdasarkan peta topografi berskala 1: 50.000 dan 1: 25.000 yang diterbitkan oleh *Topographische Diest* mulai tahun 1900 sampai 1935. Untuk pelacakan situs setelah tahun 1935, diperlukan peta topografi *US Army Map Service* yang diterbitkan tahun 1940-1960-an berskala 1: 50.000. Sedangkan situs-situs yang ditemukan sesudah tahun 1960-an, diperlukan peta topografi terbitan Djawatan atau Direktorat Geologi Bandung (1970-an). Disamping itu, diperlukan pula peta-peta administrasi lama dan baru, yang memuat antara lain: nama tempat dan batas-batas wilayah, baik yang dibuat oleh Bakosurtanal maupun kantor desa/keurahan, kecamatan dan kabupaten setempat.

Semua peta memuat bermacam-macam informasi yang dapat melengkapi data tentang situs yang sudah ditemukan, akan tetapi harus diingat bahwa setiap peta memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Oleh karena itu, peneliti terpaksa harus mendapatkan dan menggunakan sebanyak mungkin peta dari berbagai instansi dan tahun penerbitan, guna memberi kemungkinan perbandingan informasi.

Pola Sebaran Situs.

Kepadatan Situs. Hasil survei situs-situs arkeologi masa Hindu-Budha di daerah

Kabupaten Sleman dan Bantul memberikan gambaran bahwa meskipun luas kedua daerah tersebut tidak terlalu berbeda, namun jumlah situsnya menunjukkan perbedaan yang amat menyolok. Di kabupaten Sleman yang luasnya 574,82 km² terdapat 181 situs, sedangkan Kabupaten Bantul dengan luas 443,43 km² hanya ditemukan 37 situs. Ini berarti bahwa untuk setiap 3,2 km² di Kabupaten Sleman terdapat rata-rata sebuah situs, sedangkan di Kabupaten Bantul 12,0 km². Gambaran kepadatan situs dapat juga dilihat berdasarkan satuan-satuan grid pada peta penelitian yang masing-masing grid berukuran 9 x 9 km atau 81 km². Frekuensi situs setiap grid di Kabupaten Sleman menunjukkan angka rata-rata yang lebih besar daripada yang terdapat di Kabupaten Bantul.

Derajat Penyebaran Situs. Di daerah Kabupaten Sleman situs-situs arkeologi tersebar dengan derajat penyebaran yang tidak sama. Di bagian timur pengelompokan situs terdapat di sekitar gugusan Candi Prambanan dan sekitar Candi Morangan. Sedangkan di daerah sebelah barat situs-situsnya tersebar lebih merata. Di bagian tengah, antara timur dan barat daerah penelitian hanya ditemukan situs-situs dalam jumlah yang sangat kecil. Penyebaran di sebelah utara, yaitu antara jalan raya Yogyakarta-Kaliurang dan Yogyakarta-Magelang, di sekitar aliran hulu Kali Boyong dan Kali Bedog penyebaran tidak padat dan kurang berkelompok. Metode yang digunakan untuk mengetahui apakah derajat penyebaran situs di daerah penelitian ini berpola acak, mengelompok, atau teratur dilakukan dengan

metode analisis tetangga terdekat (*nearest neighbour analysis*).

IV. Sebaran Sumberdaya Lingkungan

Ketinggian Tempat. Di daerah penelitian rentang angka ketinggian tempat-tempat cukup panjang, yaitu dari 0 hingga 2900 meter di atas permukaan laut. Di belahan selatan daerah penelitian (Kabupaten Bantul), terdapat 3 macam bentuk lahan yang memiliki rentang ketinggian berbeda-beda. Pertama, daerah bagian tengah, membujur mulai dari daerah pantai di selatan hingga di daerah perbatasan Bantul-Sleman, berketinggian antara 0 – 100 meter dpl. Kedua, bagian timur, merupakan daerah perbukitan struktural dan dinding terjal sesar, di antara kali Opak dan Kali Oyo, memiliki ketinggian mulai 100 hingga lebih 500 meter dpl. Ketiga, daerah bagian barat yang berada di antara Kali Progo dan Kali Bedog memiliki ketinggian hanya mencapai 100 meter lebih, dengan luas perbukitan 56 km².

Berbeda dengan daerah selatan, belahan utara (Kabupaten Sleman) pada umumnya memiliki garis kontur yang rapat dengan ketinggian tempat yang amat bervariasi, yaitu mulai 100 hingga 2900 meter dpl. Menurut Zuidam (1973: 32) tempat-tempat dengan ketinggian kurang dari 200 meter termasuk golongan *low land*, antara 200-500 termasuk *middle land*, dan lebih dari 1500 meter termasuk *high land*.

Kelerengan. Menurut klasifikasi Direktorat Agraria, daerah penelitian terdiri atas 4 macam satuan kelerengan. (1) Daerah kelerengan kurang dari 2% (golongan D) yang hampir meliputi sebagian besar

daerah penelitian. (2) Daerah kelerengan antara 2-15% (golongan C), bagian utara berada pada lereng atas dan lereng bawah gunung api di daerah Dampit; sedangkan di bagian selatan di daerah Prambanan. (3) Daerah berkelerengan antara 15-40% (golongan B), berada di kerucut gunungapi di daerah Gondoarum dan Glagahsari. (4) Daerah berkelerengan lebih dari 40% (golongan A), berada di puncak gunung api dengan ketinggian 2600 meter dpl, seperti daerah Ratuboko.

Bentuklahan. Pemerian bentuklahan yang diutarakan berdasarkan pada penggolongan seluruh faktor geomorfologi (Verstappen, 1968; 1975; 1977; Zuidam, 1982). Faktor-faktor geomorfologi itu ialah: (1) morfologi, (2) morfoproses, (3) morfokronologi, dan (4) morfoaransemen. Atas dasar penggolongan Verstappen (1975) ke dalam 9 satuan utama geomorfologi, keseluruhan daerah penelitian dapat digolongkan ke dalam 6 satuan, yaitu: (1) bentukan asal gunungapi, (2) bentukan asal struktural, (3) bentukan asal denudasional, (4) bentukan asal fluvial, (5) bentukan asal marin, dan (6) bentukan asal angin.

Tanah Di daerah penelitian, menurut Jamulya (Sutikno, et.al., 1988: 38-61) terdapat 10 jenis tanah yang digolongkan atas dasar Sistem Klasifikasi Tanah Nasional atau Sistem Lembaga Penelitian Tanah Bogor dan sistem klasifikasi tanah FAO/UNESCO dan USDA Soil Taxonomy. Kesepuluh penggolongan tanah itu ialah: (1) Andosol (An/And), (2) Regosol (Re/Reg), (3) Latosol (La/Lat0), (4) Grumosol (Gr/Gru), (5) Kompleks Grumosol-Litosol (Kml/Lagrul), (6)

Kompleks Latosol-Litosol (Km2/Lalit), (7) Litosol (Li/ Lit), (8) Kambisol (Kb/ Kam), (9) Aluvial (Al/Alu), dan (10) Gleisol (Gl/Gle).

Batuan. Berdasarkan interpretasi foto udara infra merah warna semu skala 1: 30.000, peta-peta geologi (Rahardjo *et.al.*, 1975, Bemmelen 1949, dan MacDonald *et.al.*, 1984) dan pengamatan lapangan, di daerah penelitian sekurang-kurangnya terdapat 6 macam formasi batuan (Sutikno, *et.al.*, 1988: 18-22), yaitu: (1) Aluvium (A/Al), berserakan di Kabupaten Bantul, yakni di bagian baratnya yang berbatasan dengan Kabupaten Kulon Progo; (2) Koluvium (K), berada di Kecamatan Sedayu dan Kasihan pada ketinggian 50 meter dpl; (3) endapan vulkanik muda (Vm), terdapat pada area sekitar 760, 50 km² mulai dari daerah sebelah utara dekat puncak Gunung Merapi ke sebelah selatan di daerah pantai selatan Parangtritis dengan rentang ketinggian 0-2900 meter dpl.; (4) endapan vulkanik tua (Vt), tersebar pada area yang sempit, yaitu di lereng atas gunungapi bagian selatan seperti Gunung Turgo dan Gunung Plawangan, serta sebelah timur laut daerah penelitian; (5) batuan gamping napalan (Bgn), menyebar di empat bagian, yaitu 2 bagian di belahan utara (Kabupaten Sleman) dan 2 bagian lainnya di belahan selatan (Kabupaten Bantul); dan (6) breksi (Br), menyebar pada area yang relatif sempit, yaitu hanya di Kabupaten Bantul di sekitar daerah Jampitan, seperti tampak pada peta geologi lembar Bantul (Rahajo, *et.al.*, 1975). Breksi tufaan yang ada di daerah penelitian termasuk formasi Sambipitu

dan Nglanggran yang membentuk pegunungan Baturagung.

Kemampuan Tanah. Di daerah penelitian terdapat berbagai macam kondisi kemampuan tanah, yang oleh Direktorat Tataguna tanah (Sandy, 1977) diklasifikasi atas 4 unsur: (1) kedalaman efektif tanah (solum), yaitu yang ketebalannya lebih dari 90 cm (golongan A), antara 60 cm hingga 90 cm (golongan B), dan kurang dari 60 cm (golongan C); (2) tekstur tanah yang berbutir sedang (golongan 1), berbutir halus (golongan 2), dan berbutir kasar (golongan 3); (3) drainase, yang dicirikan oleh ketiadaan genangan air (golongan a), dan keberadaan genangan air (golongan b); serta (4) erosi, yang ditandai oleh ketiadaan erosi (golongan T), dan keberadaan aktivitas erosi (golongan E). Di daerah penelitian terdapat satuan-satuan kemampuan tanah, yaitu AlaT, A2aT, A2aE, A3aT, A3aE, BlaT, B2aT, ClaT, C2aT, C3aT, dan C3aE. Sebagian besar daerah penelitian terdiri atas satuan kemampuan tanah A3aT yang berkedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm, bertekstur tanah kasar, tidak tergenang dan tidak ada erosi, yang terdapat mulai dari pantai selatan yang datar sampai ke daerah landai di bagian tengah dan daerah lereng gunungapi, dengan ketinggian mulai dari 125 hingga 1000 meter di atas permukaan laut.

Di belahan utara daerah penelitian terdapat satuan AlaT di bagian timurnya yang memiliki kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm, bertekstur sedang, tidak tergenang dan tidak ada erosi. Di belahan utara bagian barat terdapat satuan A2aT yang memiliki kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm dengan

tektur tanah halus, berada pada dataran fluvie gunungapi di sekitar Kecamatan Minggir dan Moyudan, serta pada perbukitan denudasional di daerah sekitar Godean dengan ketinggian antara 100 hingga 150 meter.

Air Tanah. Di daerah penelitian menurut Soenarso Simoen (Sutikno, *et.al.*, 1988:86-7) airtanah dapat dikelompokkan menjadi 9 satuan berdasarkan 2 kriteria, yaitu kedalaman airtanah dan permeabilitas tanah akifer. Kedalaman permukaan airtanah di daerah penelitian bervariasi antara 1 hingga 30 meter. Atas dasar tingkat kesulitan mencapai permukaan airtanah, kedalaman airtanah digolongkan ke dalam 3 kelas, yaitu kurang dari 7 meter (golongan A), antara 7—15 meter (golongan B); dan lebih dari 15 meter (golongan C). Sementara permeabilitas lapisan akifer digolongkan ke dalam 4 kelas, yaitu besar sekali (golongan 4); besar (golongan 3); sedang (golongan 2); dan kecil (golongan 1). Berdasarkan dua kriteria tersebut, daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 9 satuan airtanah, yaitu: (1) C4; (2) A3; (3) B4; (4) B3; (5) B2; (6) C1; (7) A2; (8) B1; dan (9) A4.

Sungai. Di daerah penelitian terdapat sejumlah besar sungai dengan anak sungai yang berhulu di daerah atas Gunung Merapi, mengalir ke selatan dan menyatu di dua sungai besar, yaitu Kali Opak di bagian timur dan Kali Progo di bagian barat, yang pada akhirnya bermuara di pantai selatan Samudera Hindia. Semua sungai mengalir di daerah endapan vulkanik muda, dan 10 batang sungai diantaranya berhulu pada

daerah kerucut, perbukitan gunungapi terdenudasi, lereng atas dan lereng bawah gunungapi. Kesepuluh sungai berturut-turut dari timur ke barat yaitu: Kali Gendol, Kali Opak, Kali Kuning, Kali Tambakbayan, Kaligajahwong, Kali Code, Kali Winongo, Kali Bedog, Kali Manjung, dan Kali Krasak.

Mata Air. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh Soenarso Simoen (Sutikno, *et.al.*, 1988: 81—3; MacDonald *et.al.*, 1984) dapat diketahui bahwa di daerah penelitian terdapat sekurang-kurangnya 78 mata air. Sejumlah 62 mata air dikenal namanya oleh penduduk, sedangkan 16 lainnya tidak. Diantara mata air yang dikenal penduduk setempat ialah mata air Telogo Niomolo, Umbul Lanang, mata air Sumberan, dan lain-lain.

Jumlah mata air di belahan utara daerah penelitian (yaitu Kabupaten Sleman lebih banyak daripada di belahan selatan (yaitu Kabupaten Bantul). Di belahan utara terdapat 65 mata air yang tersebar cukup merata di daerah lereng kaki, lereng bawah dan lereng atas gunungapi, pada ketinggian antara 150 hingga 1000 meter dpl. Sedangkan di belahan selatan daerah penelitian hanya terdapat 13 mata air.

V. Pola Hubungan Situs dengan Setiap Variabel Sumberdaya Lingkungan.

Situs dan Ketinggian Tempat. Di daerah penelitian, situs-situs berada pada ketinggian tempat yang bervariasi dengan satu rentang yang cukup panjang, yaitu mulai dari titik ketinggian yang terendah setinggi 6 meter hingga

mencapai 540 meter dari permukaan laut. Situs yang terletak paling rendah ialah Gokerten di daerah Sanden, Bantul, sedangkan yang tertinggi ialah situs Tawangharjo di daerah Pakem, Sleman, lebih kurang 11,5 kilometer di seletan puncak Gunung Merapi.

Berdasarkan data, tampak bahwa makin tinggi kedudukan tempat makin sedikit terdapat situs; sebaliknya makin rendah ketinggiannya, makin banyak terdapat situs. Kecenderungan data emperik ini berkaitan erat antara lain dengan jumlah keragaman vegetasi, dimana pada tempat-tempat yang elevasinya relatif rendah mempunyai banyak variasi jenis tanaman, sehingga potensial untuk tempat bermukim dan bercocok tanam. Justru itu, daerah yang berelevasi antara 100-200 meter mengandung banyak situs (111 buah atau 50,91 %) dan pada daerah satuan ketinggian lebih 500 meter hanya terdapat 2 situs (0,92%).

Situs dan Kelerengan. Dari data yang terkumpul terungkap bahwa hampir semua, yakni 154 situs (70,6%) dari populasi terletak pada daerah-daerah dengan kemiringan muka tanah yang datar hingga landai atau antara 0 hingga 2%, seperti di situs Candi Sambisari, Prambanan, dan Candi Gatak. Hanya ada 52 situs atau 23,9% dari populasi yang terletak pada daerah-daerah ber-kelerengan antara 2 hingga 15%, seperti situs Pacet, Jetis dan Candimendiro. Sedangkan pada daerah berkelerengan cukup tajam, yaitu lebih dari 15% hanya terdapat 12 situs atau 5,5% dari populasi, seperti situs Ratuboko, Candi Ijo dan Candi Miri di Prambanan, Sleman.

Data tersebut memperlihatkan bahwa daerah-daerah yang datar dan landai merupakan tempat yang paling banyak dimanfaatkan orang pada masa itu untuk menempatkan pusat-pusat kegiatannya. Pilihan lokasi semacam ini karena memberi kemudahan untuk bergerak dibanding dengan daerah-daerah dengan kelerengan miring, agak curam, dan sangat curam. Selain itu, pada daerah yang landai air permukaan akan mengalir lambat tanpa menimbulkan erosi humus atau tanah permukaan yang cenderung dihindari oleh para pemukim dan pengolah tanah pertanian.

Situs dan Bentuklahan. Dari populasi 218 situs, hampir setengahnya, yaitu 101 situs atau 46,3% terletak pada daerah fluvio gunungapi, seperti situs Candi Kalasan, situs Pare, situs Candi Banyu-nibo di Kabupaten Sleman. Sebanyak 51 situs atau 23,3% dari populasi situs terletak pada lereng kaki fluvio gunungapi yang berada dalam posisi lebih tinggi dari dataran fluvio gunungapi, seperti situs Candi di Mlati, situs Jingin di Seyegan, dan situs Candi Gebang di Ngemplak. Sejumlah 41 situs atau 18,8% terletak pada lereng bawah gunungapi, yang pada umumnya berada lebih tinggi daripada lereng kaki fluvio gunungapi, seperti situs Cemoro di Tempel. Hanya ada 8 situs atau 3,7% terletak pada lereng atas gunungapi, seperti situs Ganggong di daerah Turi. Sejumlah 7 situs atau 3,2% terletak pada dinding terjal/sesar, antara lain situs Ratuboko di Prambanan. Sedangkan 4 situs lainnya atau 1,8% terletak pada perbukitan struktural, seperti situs Candi Barong di Prambanan.

Berdasarkan data emperik itu, dapat disimpulkan bahwa bentulahan dataran

fluvio gunungapi, lereng kaki gunungapi dan lereng bawah gunungapi merupakan zona yang paling banyak diminati pada masa lalu sebagai tempat atau pusat kegiatan bagi sebagian terbesar kelompok masyarakat. Pilihan pada ketiga zona tersebut dapat difahami karena relatif aman, drainasenya baik, topografinya datar hingga landai, serta mengandung material subur hasil letusan Gunung Merapi

Situs dan Tanah. Dari 218 situs, sebagian terbesar yaitu 47,2% atau 103 situs terletak pada tanah regosol, seperti di daerah situs Tawangharjo (daerah Pakem) dan situs Candi Genang (daerah Ngemplak). Sejumlah 99 situs atau 45,4% dari populasi terletak pada tanah kambisol, seperti situs Candi Abang (daerah Berbah) dan situs Pare di Godean, Kabupaten Sleman. Selain itu, terdapat 10 situs atau 4,6 terletak pada tanah kompleks latosol-grumosol, seperti situs Candi Tinjon dan Ratuboko di Prambanan, Sleman. Sebanyak 4 situs lainnya atau 1,8% pada tanah aluvial, seperti situs Candi Mangir di Pajangan, Bantul. Dan hanya 1 situs atau 0,5% situs terletak pada tanah litosol, yaitu situs Gunungkelir di Plered (Bantul), serta 1 situs pada tanah latosol, yaitu situs Gunungwungkal di daerah Seyegan, Sleman.

Tampak dari data bahwa jenis tanah kambisol dan regosol jauh lebih banyak digunakan untuk menempatkan pusat kegiatan komunitas masa lalu dibandingkan dengan 4 jenis tanah lainnya. Kenyataan empirik ini berkaitan dengan watak tanah kambisol dan regosol yang memiliki kesuburan tinggi dan sesuai dengan lahan pertanian. Memang tanah aluvial juga memiliki kesuburan tinggi,

akan tetapi terpaan banjir menjadi pertimbangan orang di masa lalu menghindari jenis tanah semacam ini, yakni hanya terdapat 4 situs atau 1,84% dari populasi situs..

Situs dan Batuan. Hampir seluruh situs, yaitu 201 situs atau 92,22% dari populasi terletak pada zona dengan kandungan endapan vulkanik muda, seperti situs Tawangharjo, Pakem di Sleman bagian utara. Sebaliknya, hanya ada 11 situs atau 5,02% terletak pada zona batu gamping napalan, seperti situs Candi Ijo dan situs Ratuboko. Hanya ada 1 situs atau 0,46% terdapat pada batuan breksi, yaitu situs Gunungkelir di daerah Plered.

Situs dan Kemampuan Tanah

Dari keseluruhan satuan tersebut, ada 6 satuan yang mengandung situs, yaitu AlaT, A2aT, A3aT, B2aT, C1aT, dan C3aT. Dari 218 situs, tidak ada satu situs pun yang berada di daerah yang tergenang air dan terkena erosi. Sejumlah 180 situs atau 82,6% dari populasi situs berada pada satuan A3aT yang kedalaman efektif tanahnya lebih dari 90 cm dan tekstur tanahnya kasar. Sebagian kecil situs, yaitu sebanyak 20 atau hanya 9,2% terletak pada satuan A2aT yang kedalaman efektif tanahnya lebih dari 90 cm dan bertekstur tanah halus. Sebanyak 7 situs atau 3,2% terletak pada satuan C1aT yang kedalaman efektif tanahnya tipis sekali antara 30 cm hingga 60 cm dan tanah bertekstur sedang. Demikian pula satuan A1aT yang kedalaman efektif tanahnya 90 cm dan tektur tanah sedang, terdapat 7 situs atau 3,2% pada satuan tanah B2aT yang kedalaman efektif tanahnya antara 60 hingga 90 cm dan tektur tanahnya halus, terdapat 3 situs

atau 1,3%. Hanya 1 situs atau 0,5% terletak pada satuan C3aT.

Situs dan Airtanah. Dari 218 situs, 85 situs atau 39% terletak pada satuan airtanah A2 yang kedalaman permukaan airtanahnya kurang dari 7 meter dan permeabilitas akifernya sedang, seperti situs Kedung-prahu dan situs Mayungan. Sebanyak 71 situs atau 32,6% terletak pada satuan B3 yang kedalaman airtanahnya antara 7 hingga 15 meter dan permeabilitasnya besar. Sejumlah 40 situs atau 18,3% terletak pada daerah satuan potensi air B2 yang kedalaman airtanahnya 7 hingga 15 meter dan permeabilitasnya sedang, seperti situs Candirejo dan situs Candi Prambanan. Sebanyak 10 situs atau 4,5% terletak pada satuan C1 yang airtanahnya berkedalaman lebih dari 15 meter dengan permeabilitas kecil, seperti situs Candi Dawangsari di Prambanan, Sleman. Terdapat 8 situs atau 3,7% terletak pada satuan A3 yang kedalaman airtanahnya kurang dari 7 meter dan permeabilitasnya besar, seperti situs Besalen di Cangkringan, Sleman. Ada 3 situs atau 1,4% terletak pada satuan A4 yang airtanahnya kurang dari 7 meter dan ukuran permeabilitasnya besar sekali, seperti situs Gambiran di Ngemplak, Sleman. Hanya ada 1 situs atau 0,5% yang berada pada satuan airtanah B1 yang airtanahnya berkedalaman antara 7 hingga 15 meter dengan permeabilitasnya kecil, yaitu situs Kasihan.

Data-data ini menunjukkan bahwa satuan airtanah A2, B2, dan B3 merupakan satuan yang paling banyak digunakan orang untuk kegiatan pada masa itu. Data ini mengisyaratkan bahwa airtanah bukan satu-satu sumber air

untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakat pada masa itu. Keberadaan air sungai dan air permukaan lain yang lebih mudah diperoleh agaknya merupakan pertimbangan yang lebih sepadan dengan tingkat teknologi masyarakat umum ketika itu.

Situs dan Sungai. Pengukuran jarak terhadap sungai dilakukan dengan dua ukuran, satu ke arah barat dan satu ke arah timur, atau jika tidak ada sungai di kedua sisi itu dilakukan pengukuran ke arah mata angin yang lain. Hasil pengukuran menunjukkan kebanyakan situs berada pada jarak kurang dari 500 meter dengan sungai, yakni 179 situs atau 82,1%. Hanya 25 situs atau 11,5% terletak pada satuan jarak antara 500-1000 meter dan 14 buah atau 6,4% terletak dalam jarak lebih dari 1000 meter.

Situs dan Mata Air. Sebaran situs di daerah penelitian sebagian besar (165 situs atau 75,6%) berada pada satuan jarak lebih dari 1000 meter dari mata air, seperti situs Candi Miring di Sleman. Sedangkan 30 situs atau 13,76% berada pada lokasi yang berjarak antara 500-1000 dari mata air. Hanya 23 situs atau 10,55% dari populasi berada pada jarak kurang dari 500 meter, seperti situs Mudal di Cangkringan, dan situs Karangbajang di Mlati. Data-data ini memberi keterangan bahwa keletakan situs tidak berkorelasi erat dengan lokasi mata air.

VI. Pola Hubungan Situs Dengan Gabungan Variabel Sumberdaya Lingkungan

Pengelompokan Situs. Situs-situs arkeologi daerah penelitian sebagian besar

terletak pada daerah-daerah yang sumberdaya lingkungannya baik, tetapi sebagian kecil lainnya berada pada daerah-daerah yang sumberdaya lingkungannya relatif kurang atau tidak baik. Fakta ini menjelaskan bahwa penempatan situs-situs masa Hindu-Budha di daerah penelitian dilandasi oleh pertimbangan ekologi seperti yang dinyatakan secara jelas dan tegas dalam kitab Manasara-Silpasastra India. Karena jika tidak ada pertimbangan ekologi sama sekali, maka sebaran situs akan berpola lain, misalnya tersebar secara merata tanpa memandang baik atau buruknya lingkungan, seakan-akan setiap situs mempunyai kesempatan yang sama berada di mana saja. Atau sebaliknya, daerah yang sumberdaya lingkungannya kurang baik justru terletak situs dalam jumlah banyak.

Pengelompokan situs ialah pengelompokan atas dasar kedekatan atau persamaan nilai variabel sumberdaya lingkungan yang dikandung sejumlah situs. Di daerah penelitian terdapat 4 kelompok situs.

Kelompok I. Situs kelompok ini berjumlah 10 atau 4,6% dari populasi situs. Sebanyak 60% dari seluruh situs yang termasuk kelompok ini terletak pada tempat berketinggian kurang dari 200 meter, sedangkan 40 % lainnya berada pada elevasi antara 200-1500 meter (A2). Seluruh situs berada pada daerah yang berkelerengan lebih dari 15% (B5). Satuan bentukanlahan yang ditempati kelompok ini 60% pada dinding terjal/sesar (C11), dan 40% terletak pada perbukitan struktural (C10). Semua situs terletak pada tanah jenis kompleks latosol-grumosol (D20)

dan jenis batuan geologi gamping napalan (E24) serta terletak pada lahan airtanah kategori C1 dan jauh dari mata air (lebih dari 1000 meter). Sebanyak 70% terletak pada kategori kemampuan tanah ClaT yang kedalaman efektif tanahnya kurang dari 60 cm, bertekstur tanah sedang (F31), sedangkan 30% sisanya berada pada lahan yang kemampuan tanahnya termasuk dalam kategori B2aT yang tanah efektifnya berada pada kedalaman antara 60—90 cm, bertekstur tanah sedang (F30). Sebanyak 60% dari jumlah situs dalam kelompok ini berjarak kurang dari 500 meter terhadap sungai, sedangkan 20% berjarak antara 500—1000 meter, dan 20% lainnya berjarak lebih dari 1000 meter.

Kelompok II. Situs yang termasuk ke dalam kelompok ini berjumlah 85 situs. 52 situs atau 61,18% terletak pada ketinggian antara 200—1500 meter dpl (A2), dan 33 situs atau 38,82% lainnya berketinggian kurang dari 200 meter (A1). Sebanyak 51 situs atau 60% terletak pada lahan berkelerengan antara 2—15% (B4), sedangkan 33 situs lainnya (38,82%) pada kelerengan kurang dari 2% (B3). Hanya ada 1 situs (1,18%) yang terletak pada kelerengan lebih dari 15% (B5). Lereng bawah gunung api (C7) merupakan bentukanlahan yang banyak diduduki oleh situs kelompok ini (47,6%), sebanyak 36 situs (41,18%) berada pada lereng kaki fluvio gunungapi (C8). Hanya sedikit berada pada lereng atas gunung api (8 situs atau 9,41%), serta hanya ada 1 situs (1,8%) pada dataran fluvio gunung api (C9). Sejumlah 84 situs (98,82%) terletak pada jenis tanah regosol (D17), dan hanya ada 1 situs (1,18%) yang terletak pada tanah

latosol (D19). Hampir seluruh situs (84 situs atau 98,82%) terletak pada daerah A3aT dengan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm, bertekstur kasar. Hanya ada 1 situs (1,18%) yang berada pada kategori A1aT, yang tanah efektifnya berkedalaman lebih 90 cm, bertekstur sedang (F27). Air tanah situs tersebar meliputi A2, A3, A4, B2, dan B3. Dari ke-85 situs, 84 situs (98,82%) diantaranya berlokasi tidak jauh dari tepi sungai, yaitu kurang dari 500 meter (H53). Hanya 1 situs (1,18%) tergolong agak jauh, yaitu 500—1000 meter (H54). Sementara 43 situs (50,59%) terletak jauh dari mata air, yaitu lebih dari 1000 meter, sisanya terletak pada jarak sedang antara 500—1000 meter (21 situs atau 24,71%) dan berjarak kurang dari 500 meter juga sebanyak 21 situs.

Kelompok III. Semua situs terletak pada ketinggian antara 200—1500 meter (A2). Sebanyak 4 situs (66,67%) terletak pada daerah yang berkelerengan antara 2-15% (B4), dan 15% lebih (B5). Sejumlah 2 situs (33,33%) berada pada tanggul alam (C16), sedangkan masing-masing 1 situs (16,67%) terletak pada dinding terjal/ sesar (C11), perbukitan terpisah (C13), dataran banjir (C14), dan dataran aluvial (C15). Sebanyak 4 situs (66,67%) terletak pada jenis tanah aluvial, sedangkan sisanya sebanyak masing-masing 1 situs (16,67%) terletak pada jenis tanah litosol (D21), dan kambisol (D18). Sejumlah 5 situs (83,33%) berada pada batuan geologi aluvium (E25), serta 1 situs (16,67%) terletak pada batuan breksi. Selain itu, ke-5 situs berada pada satuan kemampuan tanah A3aT yang memiliki kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm,

bertekstur kasar. Semua situs dalam kelompok ini berada pada satuan airtanah A2 dengan kedalaman permukaan airnya dangkal, yaitu kurang dari 7 meter, dan permeabilitas tanah akifernya tergolong sedang. Ada 4 situs (66,67%) berjarak kurang 500 meter dari sungai, 2 situs (33,33%) terletak lebih 1000 meter dari sungai. Seluruh situs terletak pada lokasi yang berjarak 1000 meter lebih dari mata air.

Kelompok IV. Semua situs (117 lokasi) berada pada ketinggian kurang dari 200 meter (A1) dan kelerengan kurang dari 2%. Sebanyak 100 situs (85,4%) terletak pada bentuklahan fluvio gunungapi (C9). Jenis tanah yang terbanyak ditempati ialah kambisol, yakni 98 situs (83,76%). Semua situs terletak pada daerah berbatuan vulkanik muda (E23). Satuan kemampuan tanah yang terbanyak ditempati kelompok ini ialah A3aT. Kebanyakan situs (65,81%) terletak pada kategori A2 yang memiliki potensi tinggi dengan rincian kedalaman akifernya kurang dari 7 meter serta permeabilitasnya sedang. Sebagian terbesar (72,65%) terletak pada lokasi yang berjarak kurang dari 500 meter dari sungai, sebaliknya dominan (90,60%) terletak jauh dari mata air, yakni lebih dari 1000 meter.

Pengelompokan Variabel Sumberdaya Lingkungan. Dengan menggunakan analisis koresponden dapat diperoleh nilai-nilai profil kolom dalam 4 kelompok variabel sumberdaya lingkungan.

Kelompok A, nilai profil yang berdekatan antara lain (1) kelerengan lebih 15%, (2) bentuk perbukitan struktural, (3) bentuklahan terjal/ sesar (4) tanah kompleks latosol-struktural, (5) batuan gamping

napalan, (6) kemampuan tanah kategori B2at, (7) kemampuan tanah kategori C1aT.

Kelompok B, dengan kelas variabel yang tergugus: (1) ketinggian tempat antara 200-1500 meter, (2) kelerengan antara 2-15%, (3) bentuklahan lereng atas gunungapi, (4) bentuk lereng bawah gunungapi, (5) satuan airtanah A3, dengan kedalaman kurang dari 7 meter dan permeabilitas besar, (6) satuan airtanah B3, dengan kedalaman airtanah 7—15 meter dengan permeabilitas besar, dan (7) satuan tanah A4, dengan kedalaman airtanah kurang dari 7 meter dan permeabilitas besar sekali. (8) jarak situs ke mata air kurang dari 500 meter.

Kelompok C, nilai profil yang berdekatan terdiri atas: (1) bentuk lahan perbukitan denudasional, (2) bentuklahan perbukitan terpisah, (3) bentuklahan dataran banjir, (4) bentuklahan dataran aluvial, (5) bentuk-lahan tanggul alam, (6) tanah regosol, (7) tanah latosol, (8) tanah litosol. (9) tanah aluvial, (10) batuan aluvial, (11) batuan breksi, (12) kemampuan tanah A2aT, (13) kemampuan tanah A3aT, (14) satuan airtanah A2, (15) jarak situs ke sungai kurang dari 500 meter, (16) jarak situs ke sungai lebih dari 1000 meter, dan (17) jarak situs ke mata air 500—1000 meter.

Kelompok D, nilai profil yang berdekatan meliputi: (1) ketinggian tempat kurang dari 200 meter, (2) kelerengan kurang dari 2%, (3) bentuklahan lereng kaki fluvio gunungapi, (4) bentuklahan dataran fluvio gunungapi, (5) tanah kambisol, (6) batuan vulkanik muda, (7) kemampuan tanah A1aT, (8) kemampuan tanah C3aT, (9) satuan airtanah B1, (10) satuan airtanah B2, (11) jarak situs ke

sungai antara 500—1000 meter, dan (12) jarak situs ke mata air lebih dari 1000 meter.

Kelompok Situs dan Kelas Potensi Sumberdaya Lingkungan. Data mengenai hubungan antara frekuensi (relatif) situs dengan variabel ketinggian terlihat bahwa dalam Kelompok III dan IV semua situs (100%) memiliki variabel sumberdaya lingkungan yang berpotensi tinggi. Akan tetapi, dalam Kelompok I situs-situsnya terbagi dua, yaitu 60% terkait dengan variabel berpotensi tinggi, dan 40% dengan variabel berpotensi sedang. Komposisi sebaliknya, Kelompok II, yaitu 40% dari situs berkorelasi dengan variabel berpotensi tinggi, dan 60% berpotensi sedang.

VII. Penutup

Hubungan antara manusia dan lingkungan berdasarkan data candi di daerah penelitian diawali dengan acuan kitab *Mānasāra Silpasāstra* dan *Silpa Prakasā* yang menjelaskan secara tegas tentang hubungan itu, bahkan korelasinya sedemikian erat, bahwa sumberdaya lingkungan merupakan satu pertimbangan yang penting diperhatikan, bahkan bersifat menentukan dalam pengambilan keputusan mengenai penempatan bangunan suci di suatu tempat.

Hasil analisis menunjukkan bahwa di daerah penelitian terdapat 4 macam pola hubungan antara keletakan situs-situs candi dengan variasi sumberdaya lingkungan. Variabilitas hubungan itu dapat kiranya menggambarkan pola pemanfaatan sumberdaya lingkungan (khususnya sumberdaya lahan dan air)

dalam rangka penempatan situs-situs candi pada masa itu di daerah penelitian. Pola IV dan I merupakan pola yang terbanyak ditemukan, sedangkan pola Kelompok I dan III merupakan pola yang tidak banyak dijumpai. Gugusan situs Kelompok IV lebih banyak berkaitan dengan gugusan variable Kelompok A, dan gugusan situs Kelompok II dengan gugusan variable Kelompok B dan C. Kedua kelompok situs tersebut memiliki sumberdaya lingkungan yang lebih potensial dalam kaitan dengan pola pemukiman berdasarkan mata pencaharian utama pertanian basah atau sawah, seperti digambarkan dalam prasasti dan pahatan relief candi. Sedangkan gugusan situs dalam Kelompok I yang berkorelasi erat dengan gugusan variabel Kelompok B, dan Kelompok III dengan Kelompok D memiliki variable sumberdaya lingkungan yang kurang potensial atau tidak sesuai dengan kehidupan menetap dari penduduk di desa-desa yang terutama didukung oleh pertanian sawah.

Daerah penelitian memiliki potensi yang besar untuk dijadikan pusat pemukiman masyarakat masa lalu, seperti yang dibuktikan antara lain oleh ketetapan pusat Kerajaan Mataram Islam di Yogyakarta. Kondisi lingkungan geografi daerah itu amat mendukung keberadaan pusat-pusat pemukiman, baik berupa desa-desa, seperti keberadaannya dinyatakan dalam prasasti maupun berupa pemukiman yang lebih besar. Daerah itu dapat mendukung kehidupan sejumlah besar penduduk yang bermata pencaharian pokok pertanian, khususnya pertanian basah. Kegiatan pembangunan dan pemeliharaan sejumlah besar bangunan candi membutuhkan bahan

bangunan (batu dan bata), biaya dan tenaga manusia dalam jumlah besar.

Penelitian menghasilkan pula data bahwa sebagian besar situs candi berkorelasi lebih banyak dengan tempat yang tidak tinggi (kurang dari 200 meter), kelerengan yang datar hingga landai (0-2%), dan bentuklahan berupa dataran fluvio gunungapi. Topografi yang sedemikian memberikan sejumlah kemudahan yang besar bagi manusia untuk bergerak melakukan bermacam-macam kegiatan (aksesibilitas) dalam upaya memenuhi keperluan hidupnya, sedangkan hasil dari proses geomorfologi yang dominan pada daerah-daerah tersebut, yaitu aktivitas deposisi dan pelapukan bahan alam amat menguntungkan manusia termasuk usaha pertanian penduduk, dan pada umumnya tidak menimbulkan bahaya, kecuali pada daerah-daerah tertentu yang dikenai aliran lahar ketika Gunung Merapi meletus. Frekuensi situs juga tinggi pada bentuklahan yang material penyusunnya terdiri dari endapan gunungapi yang subur dan drainasenya baik, karena tanahnya berpori banyak dan permeabilitasnya cukup besar serta ketebalan solum lebih dari 90 cm, sehingga pemanfaatan lahan untuk usaha pertanian dapat dilakukan dengan hasil maksimal. Sebagian besar situs candi terletak pada daerah-daerah yang kedalaman airtanahnya tidak terlalu jauh dari permukaan tanah (kurang dari 7 meter), permeabilitas lapisan akifernya sedang, ketersediaan airtanah relatif stabil, dan airnya jernih. Banyak sekali situs yang letaknya dekat dengan aliran sungai yang amat diperlukan bagi kebutuhan manusia sehari-hari, termasuk untuk pembuatan irigasi berskala kecil dan

sederhana. Sedangkan pada dasar-dasar sungai yang dilalui aliran lahar terdapat bongkahan batuan yang berlimpah, dan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pembangunan candi-candi yang dalam kenyataannya pernah didirikan dalam jumlah besar. Sekarang di tempat-tempat itu (seperti daerah Muntilan) para pengrajin batu mampu mengembangkan usahanya, terutama berkat keberadaan bahan alam berupa batuan pada dasar sungai yang mengalir di dekatnya. Kegiatan usaha pengrajin batu mendekati lokasi sumber alam dengan prinsip minimalisasi energi untuk memperoleh keuntungan sebesar mungkin. Data juga menunjukkan bahwa kebanyakan situs justru tidak terletak di lokasi dekat mata air, padahal jumlah mata air cukup banyak dan dengan debit air bersih yang cukup tinggi. Korelasi yang tidak kuat antara lokasi situs dengan variabel mata air mungkin disebabkan oleh ketersediaan air sungai yang cukup pada masa lalu, dan masih baik kualitasnya.

Dengan uraian di atas, dapat disimpulkan secara ringkas bahwa pertimbangan ekologi dalam penempatan situs-situs candi di daerah penelitian pada dasarnya sesuai dengan prinsip yang disebutkan dalam kita India kuna *Mánasára Silpasástra* dan *Silpa Prakasá*. Namun demikian, seperti diuraikan di atas kesesuaian itu hanya berlaku untuk sebagian besar situs candi di daerah penelitian, sebab hasil kajian juga menunjukkan adanya sejumlah kecil

situs yang tidak ditempatkan pada lahan berpotensi tinggi atau dengan kata lain kurang mempertimbangkan potensi ekologi, seperti dicontohkan oleh situs-situs Kelompok I, dan jelas tidak sesuai dengan aturan kitab India. Hal ini menimbulkan pertanyaan besar yang baik dijawab oleh dijawab oleh paradigma penelitian yang menggunakan model pendekatan ekologi semacam ini.

Penggunaan cara pandang arkeologi-ruang tidak harus diartikan lebih penting daripada cara pandang lain, akan tetapi perspektif seperti ini dapat kiranya bermanfaat bagi berbagai upaya mengenai: (1) pengembangan serta penerapan teori, metode, dan teknik penelitian arkeologi Indonesia, (2) pengembangan ilmu-ilmu perbatasan yang diperlukan untuk mengungkap masa lalu manusia, terutama etnoarkeologi dan geoarkeologi, (3) pengembangan pengetahuan masa lalu yang sudah ada tentang hubungan manusia dan lingkungannya, (4) pengadaan data wilayah dan sarana penelitian lanjutan (termasuk 18 lembar peta tematis), dan (5) pengadaan sarana untuk menyusun strategi pelestarian, perlindungan dan pengamanan situs-situs beserta datanya yang mungkin akan dikenai dampak negatif kegiatan pembangunan fisik, sejalan dengan harapan pasal-pasal Undang-undang Benda Cagar Budaya. Perluasan cakrawala pengetahuan mengenai masyarakat dan kebudayaan Indonesia masa lalu perlu senantiasa dikembangkan. [Red. M. IRFAN MAHMUD].