



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERTIMBANGAN EKOLOGI DALAM PENEMPATAN SITUS
MASA HINDU-BUDA DI DAERAH YOGYAKARTA:
KAJIAN ARKEOLOGI-RUANG SKALA MAKRO**

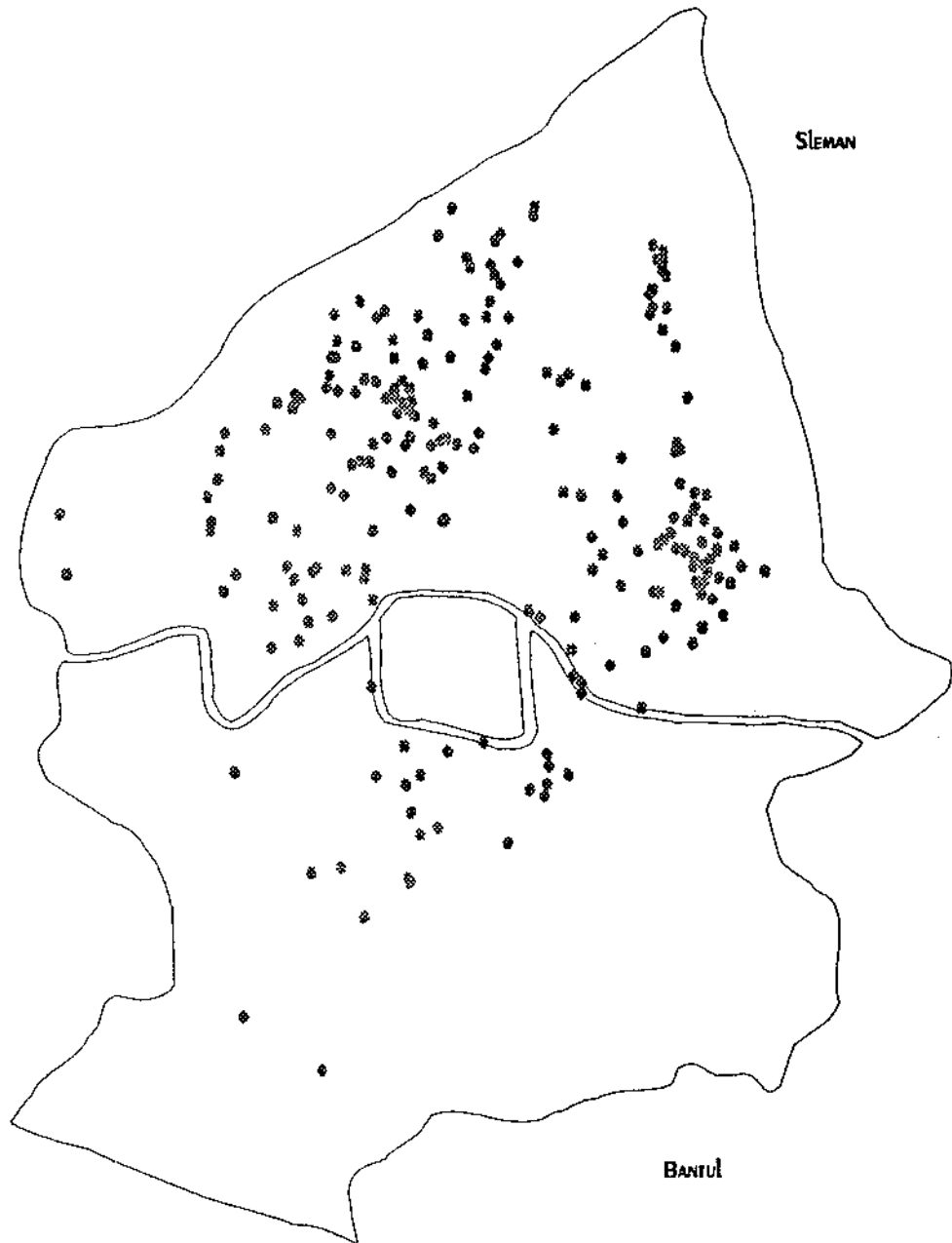
(RINGKASAN)

DISERTASI

Untuk memperoleh gelar Doktor dalam bidang Ilmu Pengetahuan Budaya
pengkhususan Arkeologi pada Universitas Indonesia di Jakarta
di bawah pimpinan Rektor Universitas Indonesia
Profesor Doktor Sujudi untuk dipertahankan
di hadapan Senat Guru Besar Universitas Indonesia
pada hari Sabtu 5 Juni 1993 pukul 10.00

Mundardjito

PROGRAM PASCASARJANA
JAKARTA
1993



PETA SEBARAN SITUS ARKEOLOGI

DAFTAR ISI

	Hal.
RINGKASAN	1
1. Penalaran	1
2. Masalah Penelitian	2
3. Kerangka Analisis	4
4. Tujuan	5
5. Manfaat	6
6. Metode dan Teknik Penelitian	6
7. Hasil Penelitian	10
8. Sarana Penelitian	17
9. Penutup	18
Daftar Pustaka	21
KERANGKA DISERTASI	24
UCAPAN TERIMA KASIH	26
RIWAYAT HIDUP	32

RINGKASAN

1. Penalaran

Hubungan antara manusia dengan lingkungan masa lalu sudah lama mendapat perhatian dan sudah lama pula dipelajari oleh ahli arkeologi. Oleh sebab itu banyak prinsip-prinsip umum ekologi yang digunakan dalam berbagai penelitian arkeologi (Hardesty 1980; Kirch 1980). Karena kajian semacam ini berkaitan dengan manusia masa lalu yang sudah mati, maka permasalahan metodologi yang sering dikemukakan oleh banyak orang ialah bagaimana cara kita memperoleh pengetahuan tentang adanya hubungan tersebut, dan hubungan-hubungan semacam apa yang telah terjadi pada masa itu. Di antara permasalahan yang sering dianggap penting untuk dikaji ahli arkeologi ialah cara memanfaatkan sumberdaya lingkungan untuk memenuhi kebutuhan manusia, termasuk ke dalamnya kajian mengenai pertimbangan faktor ekologi yang digunakan orang dalam berbagai tindakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya, baik yang berkenaan dengan perolehan makanan dan perlindungan diri maupun penempatan dirinya di muka bumi, meliputi penempatan bangunan untuk tempat menyelenggarakan kegiatan.

Kajian ini tidak lain merupakan satu upaya kecil untuk mengembangkan penelitian arkeologi-ruang di negara kita, khususnya dalam skala regional (makro) serta yang dilaksanakan dengan strategi dan metode yang dianggap sesuai dengan hakikat data arkeologi-ruang yang ada di Indonesia. Disadari sepenuhnya bahwa tanpa melakukan kajian semacam ini, perkembangan studi arkeologi-ruang di Indonesia niscaya akan menjadi amat lambat, sehingga akan makin jauh tertinggal dari penelitian serupa di negara lain.

Arkeologi-ruang, yang merupakan salah satu studi khusus dalam bidang arkeologi, pada pokoknya lebih menitik beratkan perhatian pada pengkajian dimensi ruang (*spatial*) dari benda dan situs arkeologi daripada pengkajian atas dimensi bentuk (*formal*) dan dimensi waktu (*temporal*). Dalam sejarah perkembangan arkeologi di berbagai bagian dunia, pengkajian khusus keruangan terhadap benda-benda arkeologi maupun situs-situs memang datang lebih kemudian daripada pengkajian atas dimensi bentuk dan waktu. Begitu pula dalam empat dasa-warsa terakhir ini di dunia arkeologi terdapat semacam pergeseran tekanan perhatian, yaitu dari pengkajian atas artefak kepada pengkajian atas situs, yang pada hakikatnya merupakan satuan ruang tertentu tempat terletaknya sekumpulan artefak.

Kemudian dalam tahap perkembangan berikutnya tekanan itu diberikan kepada pengkajian atas wilayah (*region*) sebagai satuan ruang yang lebih luas, tempat terletaknya situs-situs (Dunnell dan Dancey 1983:267). Pemberian tekanan perhatian kepada dimensi ruang inilah yang mengakibatkan bergesernya kesibukan sebagian ahli arkeologi dari kajian morfologi, tipologi dan klasifikasi benda arkeologi kepada upaya untuk memperoleh kembali informasi keruangan sebagai bahan untuk dikaji lebih cermat, baik dari benda-benda arkeologi yang berada dalam satuan ruang berupa situs maupun dari situs-situs yang berada dalam satuan ruang yang lebih luas berupa wilayah.

Selain dari itu, perhatian studi arkeologi-ruang lebih banyak ditekankan kepada benda-

benda arkeologi sebagai kumpulan atau himpunan dalam suatu satuan ruang daripada sebagai satuan-satuan benda tunggal yang berdiri sendiri. Pemahaman kita tentang masyarakat dan kebudayaan masa lalu tidak akan diperoleh dengan baik jika hanya bertumpu pada benda-benda arkeologi secara sendiri-sendiri, akan tetapi perlu mengikutsertakan keseluruhan bukti-bukti arkeologi yang ada dalam suatu situs, baik yang berbentuk artefak, ekofak, fitur dan lingkungan fisiknya sebagai satu satuan ruang analisis. Dengan perkataan lain penafsiran arkeologi akan lebih baik jika didekati dengan cara pandang kontekstual yang oleh Taylor diistilahkannya dengan *conjunctive approach* (Taylor 1973:5).

Studi arkeologi-ruang dengan demikian tidak memberikan titik berat perhatian kepada benda arkeologi sebagai satu entitas (*entity*), melainkan kepada sebaran (*distribution*) dari benda-benda dan 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. Arkeologi-ruang tidak hanya mengkaji hubungan lokasional atau keruangan antara artefak (*artifact*), tetapi juga dengan dan antara bentuk-bentuk data arkeologi lain yang kesemuanya itu diistilahkan oleh Clarke (1977:11-7) sebagai unsur-unsur (*elements*) yang terdiri dari struktur atau fitur (*feature*), situs (*site*), dan lingkungan fisik yang dimanfaatkan sebagai sumberdaya.

Konsep dasar yang terkandung dalam definisi arkeologi-ruang itu timbul karena dalam sejarah perkembangan arkeologi para ahli arkeologi lambat laun menyadari bahwa data arkeologi tidak hanya diperoleh dari ciri-ciri yang terkandung dalam benda atau situs arkeologi itu sendiri, tetapi juga dapat diperoleh dari hubungan keruangan antara benda-benda atau antara situs-situs arkeologi. Pergeseran titik berat perhatian dari entitas-entitas kepada hubungan-hubungan antara entitas-entitas seperti dinyatakan di atas merupakan pencerminan dari satu anggapan bahwa artefak tidak hanya harus dipandang sebagai objek bagi kepentingannya sendiri, akan tetapi juga sebagai perantara (*mediator*) yang menghubungkan manusia dengan aspek-aspek lain, antara lain misalnya dengan lingkungannya (Watson *et al.* 1971:87).

Arkeologi-ruang berusaha mempelajari sebaran dan hubungan keruangan pada aneka jenis pusat aktivitas manusia, baik dalam skala mikro (*micro*) yaitu yang mempelajari sebaran dan hubungan lokasional antara benda-benda arkeologi dan ruang-ruang dalam suatu bangunan atau fitur, dan skala meso (*meso* atau *semi-micro*) yaitu yang mempelajari sebaran dan hubungan lokasional antara artefak-artefak dan fitur-fitur dalam suatu situs, maupun dalam skala makro (*macro*) yaitu yang mempelajari sebaran dan hubungan lokasional antara benda-benda arkeologi dan situs-situs dalam suatu wilayah.

2. Permasalahan Penelitian

Situs-situs yang dikaji dalam penelitian ini ialah situs-situs yang mengandung peninggalan purbakala berupa bangunan atau bagian-bagiannya. Di Indonesia dalam masa Hindu-Buda bangunan-bangunan monumental yang dibuat dari bahan tahan lama itu (baik dari bahan batu maupun bata) merupakan bangunan suci yang dikenal dengan nama *candi* atau *kuil*, tempat atau pusat upacara keagamaan (Soekmono 1974) yang diselenggarakan

untuk kepentingan komunitas pendukungnya. Hasil penelitian mengenai bentuk bangunan candi, ukuran, gaya dan lain-lain serta kegunaan atau fungsinya memberi petunjuk jelas kepada kita akan adanya suatu keteraturan, dan sekaligus mungkin dapat dijadikan pangkal tolak berpikir tentang adanya aturan umum yang dipakai sebagai pedoman bagi orang masa lalu dalam rangka pembangunan candi (tertulis atau tidak tertulis). Dalam pada itu masih banyak hal yang perlu diketahui dan diungkapkan, termasuk mengenai perilaku dan gagasan orang masa lalu berkenaan dengan pembangunan candi, seperti misalnya bagaimana orang memilih bidang lahan untuk menempatkan bangunan candi dan apakah kondisi lingkungan fisik merupakan faktor yang penting dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan untuk menempatkan candi.

Dalam kitab *Mānasāra-Śilpāsāstra* yang berisi aturan-aturan pembangunan kuil di India, terdapat serangkaian keterangan rinci yang pada pokoknya menjelaskan bahwa sebelum suatu bangunan kuil didirikan, harus lebih dahulu dinilai kondisi dan kemampuan lahan yang akan dijadikan tempat berdirinya bangunan suci tersebut (Acharya 1933:13--21; Kramrisch 1946:3--17). Demikian pula kitab *Mānasāra-Śilpāsāstra* menjelaskan juga bahwa keletakan bangunan kuil harus berdekatan dengan air, karena air mempunyai potensi untuk membersihkan, menyucikan, dan menyuburkan. Bahkan menurut kitab *Silpa Prakāsa* suatu bidang lahan tanpa sungai harus dihindari sebagai tempat berdirinya kuil (Boner dan Sarma 1966:10).

Dengan keterangan yang dicontohkan *Mānasāra-Śilpāsāstra* serta *Śilpa Prakāsa* dapatlah disimpulkan bahwa pertimbangan potensi lahan dan air, ikut memainkan peranan penting dalam proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh para arsitek masa lalu berkenaan dengan pemilihan lokasi yang akan digunakan sebagai tempat berdirinya setiap bangunan yang bersifat keagamaan. Betapa pentingnya kemampuan lahan yang dijadikan tempat untuk meletakkan suatu bangunan keagamaan, kiranya dapat dipertegas dengan pernyataan Soekmono sebagai berikut: "Sesuatu tempat suci adalah suci karena potensinya sendiri. Maka sesungguhnya, yang primer adalah tanahnya, sedangkan kuilnya hanyalah menduduki tempat nomor dua" (Soekmono 1974:330).

Berdasarkan keterangan dari sumber tertulis dan data arkeologi lapangan di Indonesia seperti dicontohkan di atas, maka masalah umum yang dipilih untuk dikaji dalam penelitian ini dapat dirumuskan secara ringkas sebagai berikut: pemilihan tempat untuk lokasi suatu bangunan candi beserta lingkungannya mempertimbangkan potensi sumberdaya alam. Lebih jauh dari itu jika kita memandangnya secara makro terhadap sebaran keseluruhan candi dalam satu satuan wilayah, maka masalah umumnya dapat dirumuskan menjadi: sebaran situs candi berkorelasi kuat dengan sebaran potensi sumberdaya lingkungan, atau dapat pula dirumuskan bahwa pola sebaran situs candi sesuai dengan pola sebaran potensi sumberdaya alam. Daerah yang dipakai contoh untuk mengkaji potensi sumberdaya alam dari situs-situs candi dan lingkungannya seperti dimaksudkan dalam penelitian ini ialah wilayah yang seringkali disebut oleh ahli geografi sebagai Merapi Selatan, yang meliputi daerah kabupaten Sleman dan Bantul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil pengamatan sementara menunjukkan bahwa di satu pihak kondisi sumberdaya alam di daerah ini tidak seragam. Di pihak lain sebaran situs candi, baik yang bangunannya masih tampak berdiri maupun yang sudah rusak atau tinggal sisanya saja, ternyata tidak merata,

dan sering berkelompok dengan kepadatan yang berbeda. Sejalan dengan uraian itu pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini ialah bagaimana hubungan antara keletakan situs-situs candi dengan potensi sumberdaya alam di daerah Sleman dan Bantul, khususnya ditinjau dari variabel-variabel sumberdaya abiotik yang dapat diamati dan dapat diukur.

3. Kerangka Analisis

Sebagaimana dikemukakan di atas penelitian ini berusaha mengkaji sejumlah besar situs candi di wilayah Merapi Selatan, terutama ditinjau dari pola sebaran dan hubungannya. Ini berarti bahwa dalam pengkajiannya penelitian ini tidak melihat situs candi sebagai satu entitas yang berdiri sendiri, tetapi memandang semua situs secara keseluruhan di dalam satu wilayah luas. Situs-situs tersebut tidak dikaji misalnya dari segi bentuk serta ukuranluasnya (untuk dapat menjawab pertanyaan apa dan berapa ukurannya), atau dari segi waktu dan masa okupasinya (untuk menjawab pertanyaan bilamana dan berapa lama), akan tetapi dari segi keletakannya pada bentang lahan di wilayah penelitian (untuk menjawab pertanyaan di mana lokasinya, dan bagaimana sebarannya serta mengapa pola sebarannya demikian).

Sebaran situs-situs tersebut, yang polanya dapat diamati langsung secara empirik (*observed pattern*), dalam penelitian ini dapat dianggap sebagai satu produk yang terwujud secara aku-mulatif dalam masa Hindu-Buda di Jawa Tengah paling tidak selama kurun waktu lebih kurang 200 tahun dari abad VIII--X. Sebaran situs itu diduga tidak bersifat acak, melainkan berpola, karena pada dasarnya masyarakat tidak berperilaku acak dalam menempatkan situs, tetapi dalam batas-batas tertentu mengikuti aturan umum (seperti dicontohkan oleh aturan pembangunan kuil India kuna) yang berlaku dalam masyarakat (*normative*)(Watson *et al.* 1971:61). Pola sebaran situs diduga merupakan wujud konkret dari pola gagasan dan pola perilaku masyarakat masa lalu mengenai penempatan, pengaturan dan penyebaran situs-situs keagamaan di daerah penelitian. Pemolaan keruangan dari situs-situs arkeologi dapat mencerminkan pemolaan aktivitas manusia masa lalu (Schiffer 1972:156).

Di samping itu dalam tingkat operasionalnya penelitian yang berstrategi makro atau regional ini menggunakan suatu pendekatan yang dalam arkeologi dikenal dengan nama *ecological determinants approach* (Thomas 1979:300), yang pada pokoknya memusatkan perhatian kepada analisis keragaman pola sebaran situs.

Pendekatan determinan ekologi ini (bukan *ecological determinism*) tidak menganggap bahwa suatu lingkungan fisik menentukan seluruh aspek kebudayaan, tetapi memandang bahwa sekumpulan faktor lingkungan yang khas dalam suatu daerah mengkondisikan penempatan situs-situs arkeologi. Pendekatan determinan ekologi ini memandang secara sederhana bahwa pe-mukiman manusia masa lalu acapkali ditempatkan pada suatu bentang lahan tertentu sebagai jawaban terhadap seperangkat faktor lingkungan khas yang berperan dalam menentukan penempatannya. Namun demikian ini tidak harus diartikan sepenuhnya bahwa faktor lingkungan merupakan satu-satunya faktor yang mempengaruhi atau menentukan peletakan situs arkeologi.

Dengan pendekatan ekologi semacam ini maka pola sebaran situs arkeologi di daerah

penelitian dapat dianggap berkaitan dengan pola pemanfaatan sumberdaya alam masa lalu, dan pola ini mungkin berorientasi pada konsep minimisasi energi dan maksimisasi hasil kerja (Clarke 1977:19). Demikianlah pola sebaran situs candi masa Hindu-Buda di daerah penelitian diduga berasosiasi dengan pola sebaran sumberdaya alam secara bervariasi, dan melahirkan pola-pola hubungan yang bervariasi pula. Dengan perkataan lain sebaran situs arkeologi yang hubungan-nya bervariasi dengan sebaran sumberdaya alam tersebut diduga tidak akan menampakkan pola acak karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik yang berada pada lokasi situs-situs arkeologi (Hodder 1977:224).

4. Tujuan

Dalam rangka memahami kebudayaan dan masyarakat masa lalu, kebanyakan para ahli arkeologi di berbagai bagian dunia kini sepakat dengan pendapat bahwa ilmu yang ditekuninya mempunyai tiga tujuan umum, yakni: (1) rekonstruksi sejarah kebudayaan, (2) rekonstruksi cara-cara hidup, dan (3) penggambaran proses budaya (Binford 1972:78--104).

Studi arkeologi-ruang yang dimaksudkan dalam penelitian ini terutama memusatkan perhatian kepada pola hubungan antara sebaran situs candi dengan sebaran sumberdaya alam, di samping memberi perhatian kepada bentuk pola sebarannya. Oleh karena itu ditinjau dari tujuan umum arkeologi seperti yang dikemukakan di atas, penelitian ini terutama dapat digolongkan ke dalam upaya untuk mencapai tujuan arkeologi yang kedua, dan juga tujuan kesatu, tetapi jelas tidak diupayakan untuk mencapai tujuan umum arkeologi ketiga yang bersifat diakronis.

Dalam pada itu sesuai dengan permasalahan yang dikemukakan, penelitian ini berusaha mencapai tujuan khusus yaitu:

1. mengetahui kesesuaian antara potensi sumberdaya alam yang ada pada situs-situs candi dengan berpegang pada prinsip pertimbangan ekologi yang dikemukakan dalam kitab-kitab aturan dari India kuno.
2. mengetahui lebih jauh variasi potensi sumberdaya lingkungan yang ada pada situs-situs candi yang dapat mencerminkan variasi pilihan orang masa lalu dalam penentuan lokasi bangunan-bangunan yang bersifat keagamaan itu. Dengan variabel-variabel lingkungan fisik dapatlah di-perjelas variabel atau gabungan variabel mana yang terdapat pada situs-situs candi, sehingga dapat diketahui situs-situs mana yang lingkungan fisiknya berpotensi baik, sedang dan kurang baik, sebagaimana variasinya dikemukakan pula pada prinsipnya dalam kitab *Mānasāra*.

Dengan demikian diharapkan kita akan memperoleh sedikit pengetahuan tentang penerapan pertimbangan ekologi yang dilakukan oleh para pendiri bangunan masa lalu dalam menentukan lokasi bangunan keagamaan beserta variasi pilihannya, atau dengan perkataan lain berusaha menafsirkan kearifan lingkungan masyarakat masa lalu dalam hal penempatan situs-situs candi masa Hindu-Buda di daerah penelitian.

Diharapkan pengetahuan ini dapat dipergunakan sebagai bahan penyusunan hipotesis yang lebih kuat dasarnya untuk kemudian dikaji-ulang dalam penelitian berikutnya

(*generative*), sehingga siklus penelitian bergulir dengan tingkat analisis yang semakin tinggi dan semakin mendalam.

5. Manfaat

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

Penelitian ini menghasilkan peta sebaran situs yang cukup akurat, yang belum pernah dibuat sebelumnya secara lengkap. Peta semacam ini beserta informasi yang ada di dalamnya sudah tentu dapat dimanfaatkan untuk: (1) merencanakan strategi penelitian arkeologi-ruang skala makro yang lebih mantap, baik di daerah penelitian ini maupun di daerah-daerah lain, atau suatu strategi penelitian yang lebih rinci untuk memperdalam dan mempertajam permasalahannya dalam skala ruang yang lebih kecil (meso dan mikro), bahkan dapat juga disusun strategi penelitian yang sifatnya komparatif dan diakronis untuk memahami proses-proses budaya, (2) merencanakan strategi pemanfaatan situs-situs sebagai sumberdaya ekonomi dalam rangka pengembangan kepariwisataan dan pengembangan daerah.

6. Metode dan Teknik Penelitian

Pemilihan Daerah Penelitian

Daerah penelitian yang menjadi pokok perhatian dalam kajian regional ini terbentang antara daerah aliran Kali Opak di bagian timur dan Kali Progo di sebelah barat, serta antara Gunung Merapi di utara dan Samudera Hindia di selatan. Secara administratif daerah penelitian berada di daerah Kabupaten Sleman (di belahan utara) dan Kabupaten Bantul (di selatan), Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Menyadari adanya berbagai kegiatan tafonomi yang intensif di daerah kotamadia Yogyakarta, maka daerah yang terletak di tengah antara kedua kabupaten tersebut, tidak diperhitungkan dalam penelitian ini.

Pemilihan daerah kabupaten Sleman dan Bantul sebagai daerah penelitian antara lain didasarkan atas beberapa pertimbangan sebagai berikut: (1) daerah penelitian relatif tidak terlalu luas untuk dijangkau peneliti dengan metode survei permukaan (*site surface*

survey); (2) daerah penelitian mengandung situs dalam jumlah cukup besar untuk memberi kemungkinan tercapainya suatu generalisasi yang memadai; (3) daerah penelitian yang berada di antara dua daerah aliran sungai Kali Opak dan Kali Progo memiliki variasi sumberdaya lingkungan yang berbeda-beda (mulai dari puncak gunungapi dan lerengnya hingga kaki dan dataran, serta daerah pesisir pantai di selatan), akan tetapi sebagian besar dibentuk dari dan didominasi oleh material gunungapi (Gunung Merapi) yang semenjak dahulu hingga sekarang mengeluarkan hasil erupsi yang serupa; dan (4) daerah ini lebih mudah ditangani karena berada di dekat pusat kegiatan penelitian di Yogyakarta.

Luas keseluruhan daerah penelitian (yang merupakan *data universe*) ialah sekitar 1.018,25 km². Penelitian ini tidak melakukan sampling melainkan memilih metode survei total yang diselenggarakan di seluruh daerah penelitian dengan cara menyapu wilayah, sekalipun hanya dilaksanakan oleh dua orang penyurvei. Adapun populasi situs yang sampai sekarang sudah diketahui dan dapat diperhitungkan dalam kajian ini berjumlah 218 situs (merupakan *survey population*; Read 1975:52).

Di daerah penelitian tersebar sejumlah besar situs arkeologi yang kalau didasarkan atas temuan-temuan yang dikandungnya dapat digolongkan sebagai situs-situs arkeologi masa Hindu-Buda. Dalam tulisan ini istilah 'situs' dan 'situs arkeologi' mengandung pengertian yang sama dengan 'situs candi'. Selain itu ketiga istilah tersebut mengacu pula pada pengertian situs yang tinggalan arkeologinya bercirikan pengaruh kebudayaan masa Hindu-Buda.

Sesuai dengan maksud penelitian dan kenyataan di lapangan pada khususnya, maka dalam kajian ini suatu bidang lahan hanya dapat digolongkan sebagai situs arkeologi secara pasti apabila lahan itu mengandung:

1. tinggalan arkeologi yang termasuk ke dalam kategori benda-tak-bergerak, seperti bangunan candi, yang semua atau sebagian unsur-unsurnya masih saling tersusun-kait (*intact*); baik yang masih berdiri tegak secara lengkap atau tak lengkap maupun yang tinggal fondasinya saja, yang karena itu dapat digolongkan terletak *in situ*;
2. tinggalan arkeologi yang termasuk ke dalam kategori benda-bergerak tetapi merupakan bagian atau unsur yang terlepas dari benda-tak-bergerak, seperti pipi tangga candi, dan yang oleh karena itu dapat dikatakan terletak *in situ*;
3. tinggalan arkeologi yang meskipun termasuk ke dalam kategori benda-bergerak, seperti alat upacara atau arca, akan tetapi yang benar-benar dapat dipastikan berasal dari situs itu. Hal ini berarti suatu lahan yang mengandung temuan lepas, akan tetapi bukan merupakan unsur bangunan dan diragukan keletakannya secara *in situ*, dalam penelitian ini terpaksa tidak dianggap sebagai situs.

Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu menghubungkan variabel lokasi situs candi dengan seperangkat variabel sumberdaya lingkungan fisik, kemudian dilakukan survei atas faktor-faktor sumberdaya lingkungan fisik yang merupakan variabel-variabel yang dapat diamati dan dapat diukur.

Sebagian besar data lingkungan fisik hasil penelitian geoarkeologi tahun 1987 (Sutikno *et al.* 1988) yaitu yang berkenaan dengan bentuklahan, jenis tanah, batuan, airtanah, dan mata air dipergunakan sebagai bahan untuk diolah lebih lanjut bersama-sama dengan data

lain dalam kajian arkeologi-ruang ini.

Adapun data mengenai kemampuan tanah diperoleh dari peta tataguna tanah yang disusun oleh Direktorat Tataguna Tanah, Direktorat Jenderal Agraria. Sedangkan data mengenai ketinggian tempat, kelerengan, jarak situs ke sungai, dan jarak situs ke mata air diperoleh melalui data yang ada pada peta-peta topografi dan hidrologi.

Kesembilan variabel sumberdaya lingkungan yang diolah dalam kajian ini ialah ketinggian tempat, kelerengan, bentuklahan, jenis tanah, batuan, kemampuan tanah, airtanah, jarak situs ke sungai, dan jarak situs ke mata air.

Pengumpulan data

Kegiatan pengumpulan data dalam penelitian ini diawali dengan penelusuran kepustakaan yang dilakukan untuk mendapatkan data lokasional maupun data sumberdaya lingkungan di daerah penelitian. Melalui telusuran atau telaah pustaka serta peta-peta. Demikian pula penelusuran kepustakaan dilakukan untuk mengumpulkan data lingkungan yang meliputi data iklim (termasuk curah hujan dan suhu), data airtanah, dan karakteristik akifer.

Variabel sumberdaya lingkungan diperoleh dengan mengamati sejumlah lembar foto udara infra merah warna semu skala 1:30.000 sehingga diperoleh data sumberdaya lingkungan seperti geologi, geomorfologi, penggunaan lahan, tanah dan pola aliran sungai. Peta-peta topografi digunakan untuk menyiapkan peta dasar dan memperoleh data pola aliran sungai yang rinci. Peta geologi digunakan untuk menguji hasil penafsiran foto udara mengenai geologi, dan peta hidrogeologi dipakai untuk memperkirakan potensi airtanah relatif. Sedangkan peta piezometri dipakai untuk memperoleh gambaran umum mengenai sebaran kedalaman airtanah di daerah penelitian.

Berdasarkan integrasi peta dan daftar dari data kepustakaan lama maupun baru yang disesuaikan dengan nama dan batas administrasi sekarang itulah yang selanjutnya dijadikan dasar untuk membuat peta sebaran situs arkeologi di daerah penelitian.

Pengumpulan Data Lapangan

Berdasarkan daftar dan peta sebaran tersebut kemudian dilakukan survei lapangan. Maksud survei ini adalah: (1) mengecek kebenaran adanya situs arkeologi yang disebutkan dalam sumber pustaka; (2) mencocokkan nama-nama tempat, jenis dan jumlah temuan arkeologi yang ada dan pernah ada, menambah lokasi situs baru yang ditemukan secara kebetulan; (3) memperoleh data lokasional dari situs dan situasi lingkungan geografisnya secara lebih luas; (4) menempatkan lokasi situs yang telah dikunjungi tersebut pada peta untuk mengetahui posisi astronomi dan elevasinya secara tepat.

Pengumpulan data lapangan juga dilakukan untuk mendapatkan data sumberdaya lingkungan mengenai: (1) keanekaragaman bentuk lahan; (2) jenis tanah melalui pengamatan dan pengambilan sampel tanah untuk pemeriksaan laboratorium; (3) penggunaan lahan masa kini; (4) air-tanah, permeabilitas, dan mata air, melalui pemboran;

dan (5) tahanan listrik untuk menentukan potensi airtanah.

Pengolahan data

Dalam rangka upaya mengkaji hubungan antara lokasi situs-situs dengan lokasi satuan sumberdaya lingkungan, maka peta sebaran situs arkeologi masa Hindu-Buda ditumpangkan (*overlay technique*) pada peta sebaran satuan bentuklahan, satuan jenis tanah, satuan jenis batuan, satuan kemampuan tanah, satuan airtanah, satuan kelerengan dan ketinggian tempat.

Pengolahan data ini meliputi frekuensi situs-situs candi masa Hindu-Buda yang terdapat pada satuan-satuan bentuklahan, satuan-satuan airtanah, satuan-satuan batuan geologi, satuan-satuan jenis tanah, satuan-satuan kemampuan tanah, satuan-satuan elevasi, satuan-satuan kelerengan, satuan-satuan jarak situs ke sungai, dan satuan-satuan jarak situs ke mata air.

Dalam arkeologi-ruang pernyataan mengenai sebaran benda dan situs arkeologi sering dinyatakan dengan derajat penyebaran atau dispersi (*dispersion*) dari sejumlah benda dan situs arkeologi yang terdapat di dalam suatu satuan ruang yang batas-batasnya tertentu (Cox 1972:193--4). Dispersi sebaran situs biasa dinyatakan dalam 3 macam pola umum, yaitu: pola acak (*random pattern*), pola berkelompok (*clustered pattern*), dan pola teratur (*regular pattern*) atau pola seragam (*uniform pattern*). Dengan memperhatikan derajat penyebaran dapat diukur pola konfigurasi situs di daerah penelitian dianalisis dengan metode analisis tetangga terdekat (*nearest neighbour analysis*) (Hodder dan Clive Orton 1976:38--51; Bintarto dan Surastopo Hadisumarno 1979:74--80).

Sebagaimana dikemukakan penelitian ini mengkaji hubungan antara sejumlah besar situs dengan sekumpulan variabel sumberdaya lingkungan. Untuk setiap situs yang diteliti diperlukan data mengenai sekurang-kurangnya sembilan variabel sumberdaya lingkungan dengan 58 nilai kelasnya. Dengan demikian untuk ke-218 situs yang diteliti dalam kajian ini harus diolah ribuan data numerik. Kumpulan data yang bersifat *multivariate*, sebagian kualitatif, *scalar* atau kategorikal, dan yang jumlahnya besar sudah tentu tidak mudah dan tidak efisien untuk digarap dengan cara manual. Diperlukan suatu teknik pengolahan data secara statistik dengan bantuan program komputer yang mampu meringkas dan menyederhanakan ribuan data numerik, bahkan selanjutnya dapat menerangkan gejala-gejala yang tampak dari asosiasi variabel-variabel yang diolah.

Teknik pengolahan data yang digunakan untuk memperoleh gambaran tentang hubungan variabel lokasi situs dengan gabungan variabel sumberdaya lingkungan, digunakan analisis ko-responen (*analyse des correspondances*). Dengan pengertian bahwa istilah *correspondance* di sini mengacu kepada sistem asosiasi antara nilai-nilai profil baris dan profil kolom. Metode analisis koresponden, sebagaimana dikemukakan oleh Michael J. Greenacre, tidak mengolah data atas dasar satu model apriori tertentu, tetapi sebaliknya bekerja dalam kerangka penjajakan dengan tujuan utama menemukan pola-pola yang muncul dengan sendirinya sebagai hasil pengolahan data (Greenacre 1984:4; Jambu 1991; Lebart, Morineau, dan Warwick 1984).

7. Hasil Penelitian

Pola Sebaran situs

Hasil survei situs-situs arkeologi masa Hindu-Buda di daerah penelitian yang meliputi daerah administratif Kabupaten Sleman dan Bantul (tidak termasuk daerah kotamadia Yogyakarta) memberikan satu gambaran kepadatannya. Di Kabupaten Sleman yang luasnya 574,82 km² telah ditemukan 181 situs, sedangkan di daerah Kabupaten Bantul yang luasnya tidak terlalu berbeda yaitu 443,43 km² hanya ditemukan sejumlah 37 situs. Dengan demikian angka kepadatan situs di Kabupaten Sleman rata-rata 0,31 per km² dan di Kabupaten Bantul ialah 0,08 km². Ini berarti bahwa di Kabupaten Sleman untuk setiap 3,2 km² rata-rata terdapat sebuah situs, sedangkan di Kabupaten Bantul setiap 12,0 km².

Di antara ke-17 kecamatan yang ada di Kabupaten Sleman, tidak ada 1 kecamatan pun yang tidak mengandung situs arkeologi. Dengan jumlah keseluruhan situs sebanyak 181, maka di setiap daerah kecamatan di Kabupaten Sleman rata-rata terdapat 11 situs.

Di Kabupaten Bantul yang terdiri dari 17 kecamatan terdapat 12 kecamatan atau 70,59% yang mengandung situs arkeologi. Dengan jumlah keseluruhan situs sebanyak 37, maka setiap kecamatan di Kabupaten Bantul rata-rata memiliki 2 situs.

Di antara ke-86 desa/kelurahan yang ada di daerah Kabupaten Sleman, 61 desa/kelurahan atau 71% diketahui mengandung situs arkeologi. Dengan jumlah keseluruhan situs sebanyak 118, maka di setiap daerah desa/kelurahan di Kabupaten Sleman rata-rata terdapat 2 situs. Sedangkan di antara ke-75 desa/kelurahan yang ada di daerah Kabupaten Bantul, 21 desa/kelurahan atau 28% diketahui mengandung situs arkeologi. Dengan jumlah keseluruhan situs sebanyak 37 maka di setiap daerah desa/kelurahan di Kabupaten Bantul rata-rata terdapat 0,5 situs atau setiap 2 desa/kelurahan terdapat 1 situs.

Gambaran mengenai kepadatan situs dapat juga dilihat berdasarkan satuan-satuan grid pada peta daerah penelitian masing-masing luasnya 9 x 9 km atau 81 km². Gambaran kepadatan situs menunjukkan bahwa di Kabupaten Sleman frekuensi situs yang terdapat pada setiap grid secara umum menunjukkan angka rata-rata yang lebih besar daripada yang terdapat di Kabupaten Bantul.

Dengan pengamatan sederhana terhadap peta sebaran situs, kita dapat memperoleh gambaran relatif mengenai derajat penyebarannya. Variasi derajat penyebaran situs di daerah ini tentu menarik untuk diperhatikan dan karena itu perlu dikaji lebih lanjut dengan pengamatan yang lebih terukur menggunakan analisis tetangga terdekat (*nearest neighbour analysis*). Hasil dari analisis ini memberikan gambaran bahwa derajat penyebaran situs atau konfigurasi sebaran situs pada setiap grid di Kabupaten Sleman dan Bantul semuanya berpola mengelompok, kecuali dalam 2 grid (yaitu grid 9 dan grid 21) yang berpola acak.

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 rentangan yang cukup panjang yaitu mulai dari titik ketinggian yang terendah setinggi 6 meter hingga mencapai 540 meter di atas permukaan laut. Atas dasar ketinggian tempat ke-218 situs terkelompok pada ketinggian kurang dari 200 meter ada 162 (74,3%), dan antara 200-1500 meter ada 56 (25,7%). Tetapi tidak ada situs yang berada pada ketinggian lebih dari 1500 meter atau pada *highland*.

Berdasarkan data itu diperoleh gambaran bahwa makin tinggi kedudukan tempat makin sedikit terdapat situs; sebaliknya makin rendah ketinggiannya makin banyak terdapat situs. Besar kemungkinannya data tersebut menunjukkan katannya yang erat antara lain dengan jumlah keragaman vegetasi. Jumlah jenis vegetasi yang tumbuh di tempat-tempat berelevasi tinggi jauh lebih sedikit daripada yang tumbuh di tempat-tempat berelevasi rendah (Verstappen 1983:88). Kecenderungan orang untuk menjatuhkan pilihan utamanya pada tempat-tempat yang elevasinya relatif rendah dengan jenis tanaman yang bervariasi banyak, mungkin sekali terjadi pada masa lalu, karena daerah-daerah semacam itu potensial untuk tempat bermukim dan bercocok tanam dengan baik seperti juga terjadi pada masa sekarang.

Situs dan Kelerengan

Dalam kajian ini klasifikasi kelerengan dibagi menjadi 3 kelas yaitu (1) kurang dari 2%, (2) 2--15%, dan (3) lebih dari 15%. Dengan penggolongan ke dalam 3 kelas ini terungkap bahwa hampir semua yaitu 154 situs atau sebanyak 70,6% dari populasi terletak pada daerah-daerah dengan kemiringan permukaan tanah yang datar hingga landai atau antara 0 hingga 2%.

Berdasarkan data empirik ini dapat ditafsirkan bahwa daerah-daerah yang datar dan landai merupakan tempat-tempat yang paling banyak dimanfaatkan orang pada masa itu untuk menempatkan pusat-pusat kegiatannya. Pada daerah-daerah semacam itu keleluasaan orang untuk bergerak mudah diperoleh dibanding dengan daerah-daerah yang kelerengannya miring, agak curam, curam, dan sangat curam. Pada daerah yang datar dan landai air permukaan (*run off water*) akan mengalir lebih lambat tanpa menimbulkan erosi humus atau tanah permukaan yang cenderung dihindari oleh para pemukim dan pengolah tanah pertanian.

Situs dan Bentuklahan

Di daerah penelitian hanya ada 11 satuan bentuklahan yang mengandung situs arkeologi. Frekuensi situs pada bentuklahan menggambarkan di dataran fluvio gunungapi ada 101 (46,3%), lereng kaki fluvio gunungapi ada 51 (23,3%), lereng bawah gunungapi ada 41 (18,8%), dinding terjal sesar ada 7 (3,2%), lereng atas gunungapi ada 8 (3,6%), perbukitan struktural ada 4 (1,8%), dataran aluvial ada 1 (0,5%), tanggul alam ada 2

(0,9%), dataran banjir ada 1 (0,5%), perbukitan denudasional ada 1 (0,5%), dan perbukitan terpisah hanya ada 1 (0,5%). Berdasarkan data itu dapatlah disimpulkan bahwa bentuklahan dataran fluvio gunungapi, lereng kaki gunungapi dan lereng bawah gunungapi merupakan tiga bentuklahan yang paling banyak diminati pada masa lalu sebagai tempat-tempat atau pusat-pusat kegiatan bagi sebagian terbesar kelompok masyarakat. Kenyataan ini dapat difahami karena proses-proses geomorfologi yang terjadi pada ketiga bentuklahan tersebut secara relatif tidak berbahaya, sementara itu topografinya berkisar antara datar hingga landai, dan drainasenya baik serta mengandung material yang subur hasil letusan Gunung Merapi.

Situs dan Tanah

Di daerah penelitian terdapat enam jenis tanah yang mengandung situs arkeologi. Dari populasi 218 situs sebagian terbesar yaitu 103 situs atau sebanyak 47,2% terletak pada tanah regosol. Sedangkan situs-situs yang terletak pada kambisol ada 99 (45,4%), aluvial ada 4 (1,8%), latosol-grumosol ada 10 (4,6%), latosol ada 1 (0,5%), dan litosol ada 1 (0,5%).

Jenis kambisol dan regosol jauh lebih banyak digunakan untuk menempatkan pusat kegiatan komunitas masa lalu dibanding dengan 4 jenis tanah lainnya. Kenyataan empirik ini mudah difahami karena tanah kambisol maupun regosol memiliki kesuburan yang tinggi dan sesuai untuk lahan pertanian. Tanah regosol yang berpori banyak menyebabkan permeabilitasnya besar, dan dengan demikian potensi airtanahnya juga tinggi, seperti pada daerah-daerah lereng atas dan lereng bawah hingga ke dataran kaki Gunung Merapi.

Tanah aluvial sebenarnya memiliki kesuburan yang tinggi pula, akan tetapi bukti empirik menunjukkan bahwa di daerah itu hanya terdapat 4 situs atau 1,83% dari populasi situs. Banjir yang seringkali melanda lahan aluvial agaknya menjadi pertimbangan orang pada masa lalu untuk tidak menempatkan situs pada lahan semacam itu. Sementara itu jenis tanah kompleks latosol-grumosol memiliki permeabilitas yang kecil sehingga airtanahnya berpotensi rendah. Oleh karena itu masuk akal jika pada jenis tanah semacam ini hanya terdapat 10 situs.

Situs dan Batuan

Di daerah penelitian hanya ada 4 macam satuan yang ditempati oleh ke-218 situs. Frekuensi situs pada jenis batuan endapan vulkanik muda ada 201 (92,20%), batu gamping napalan ada 11 (5,0%), aluvium ada 5 (2,3%), dan breksi ada 1 (0,5%).

Batuan yang paling luas sebarannya di daerah penelitian adalah endapan vulkanik. Batuan ini terbentuk dari endapan lahar yang teksturnya bervariasi antara kasar hingga sedang, sehingga memungkinkan tersedianya airtanah dalam jumlah besar. Selain itu terdapat pula batuan sedimen lain yaitu batu gamping napalan dan breksi. Akan tetapi sebaran ketiga batuan sedimen itu di daerah penelitian tidak luas. Pada daerah berbatuan sedimen semacam itu jumlah kandungan airtanahnya sedikit sekali atau bahkan dapat dikatakan tidak ada. Oleh karena itu di daerah tersebut orang sulit mendapatkan air sebagaimana hal itu juga terjadi pada masa sekarang. Sebaliknya pada daerah aluvium,

airnya berlimpah.

Situs dan Kemampuan Tanah

Di daerah penelitian terdapat 12 satuan kemampuan tanah yang digolongkan atas dasar kedalaman efektif tanah, tekstur tanah, drainase, dan erosi. Namun, hanya ada 6 satuan yang mengandung situs. Frekuensi situs pada jenis kemampuan tanah A3aT ada 180 (82,6%), A2aT ada 20 (9,2%), A1aT ada 7 (3,2%), C1aT ada 7 (3,2%), B2aT ada 3 (1,3%), dan C3aT ada 1 (0,5%). Satuan tanah yang tertinggi ditempati situs adalah A3aT dengan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm dan tektur tanahnya kasar.

Situs dan Airtanah

Dari 9 satuan potensi airtanah yang ada di seluruh daerah penelitian hanya ada 7 satuan yang padanya terdapat situs arkeologi. Frekuensi situs pada satuan airtanah A2 ada 85 (39,0%), A3 ada 8 (3,7%), A4 ada 3 (1,4%), B1 ada 1 (0,5%), B2 ada 40 (18,3%), B3 ada 71 (32,6%), dan C1 ada 10 (4,5%).

Data empirik tersebut di atas jelas menunjukkan bahwa pada daerah-daerah yang potensi airtanahnya tergolong A2, B3 dan B2 terletak situs-situs dalam jumlah yang jauh lebih besar yaitu 196 situs atau 89,9% dari populasi. Sedangkan pada empat satuan airtanah berikutnya yaitu C1, A3, A4 dan B1 hanya terdapat 22 situs atau 10,1% dari populasi. Dengan data ini dapat disimpulkan bahwa 3 satuan airtanah pertama jauh lebih banyak digunakan orang untuk tempat kegiatan pada masa itu daripada 4 satuan berikutnya.

Di daerah penelitian juga terdapat variasi ukuran kedalaman permukaan airtanah yang digolongkan atas dasar tingkat kesulitan untuk memperolehnya. Frekuensi situs pada satuan kedalaman air tanah kurang dari 7 meter ada 96 (44,0%), antara 7 hingga 15 meter ada 112 (51,4%), dan lebih dari 15 meter ada 10 (4,6%). Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa daerah-daerah yang memiliki satuan kedalaman airtanah sampai 15 meter diduduki oleh hampir semua situs arkeologi yaitu 208 situs atau 95,4% dari jumlah keseluruhan situs.

Lapisan akifer di daerah penelitian yang banyak didominasi oleh endapan bahan batuan gunungapi ini memiliki 4 tingkat permeabilitas yaitu: besar sekali, besar, sedang dan kecil. Kita dapat memahami bahwa pada lahan-lahan dengan permeabilitas akifer yang kecil (5,0%) dan besar sekali (1,4%) hanya terdapat situs dalam jumlah kecil. Akan tetapi yang belum dapat difahami ialah mengapa pada daerah-daerah yang justru potensi airtanahnya sedang, seperti satuan airtanah A2, B2, dan B3, diduduki oleh situs arkeologi dalam jumlah besar, sedangkan yang berpermeabilitas besar diduduki situs dalam jumlah yang lebih kecil.

Mungkin sekali dari data empirik ini dapat ditafsirkan bahwa airtanah pada masa itu bukan satu-satunya sumber air di daerah itu yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakat. Keberadaan air sungai dan air permukaan lain yang lebih mudah diperoleh agaknya merupakan pertimbangan yang lebih sepadan dengan tingkat teknologi

masyarakat umum ketika itu. Di samping itu kita juga tahu bahwa selain kemudahan memperoleh air, penempatan situs arkeologi mungkin juga dipengaruhi oleh faktor sumberdaya lingkungan yang lain seperti kelayakan permukaan tanah, kesuburan tanah, dan berbagai faktor lain yang memberi kemudahan tertentu. Kualitas air pada masa Hindu-Buda agaknya tidak dijadikan pertimbangan penting dalam memilih daerah kegiatan mengingat kualitas air di hampir semua daerah gunungapi ini baik. Pada daerah-daerah yang memiliki satuan airtanah yang berpotensi rendah (B1 dan C1), jumlah situs arkeologi memang sedikit.

Situs dan Sungai

Selain mengkaji hubungan antara sebaran situs dengan airtanah, penelitian ini juga mencoba melihat hubungan antara keletakan situs-situs arkeologi dengan keletakan sumber air permukaan, sungai. Hasil pengukuran jarak antara situs dengan sungai menunjukkan bahwa pada jarak kurang dari 500 meter ada 179 (82,1%), antara 500-1000 meter ada 25 (11,5%), dan lebih dari 1000 meter ada 14 (6,4%) situs.

Melalui data itu diperoleh keterangan bahwa situs-situs yang berjarak kurang dari 500 meter menunjukkan jumlah angka paling besar. Data ini mungkin dapat ditafsirkan bahwa sungai pada masa itu dapat kebutuhan dasar manusia, baik untuk kehidupan sehari-hari maupun untuk keperluan lain seperti bahan batuan bagi pembangunan candi. Dari hasil survei diperoleh pula keterangan bahwa situs-situs yang berada di belahan utara menggunakan bahan bangunan dari batu andesit, sedangkan di belahan selatan menggunakan bata. Dengan data ini dapat diperoleh gambaran bahwa keterkaitan antara lokasi situs candi dengan sungai amat kuat. Hal ini dapat dimengerti karena sungai-sungai di belahan utara banyak menyimpan sejumlah besar balok-balok batu andesit dalam ukuran besar, sedangkan di belahan selatan mengandung batuan dalam ukuran kecil. Pada situs-situs di belahan selatan yang bangunannya dibuat dari bata terdapat benda-benda dari batu andesit. Benda-benda ini merupakan unsur-unsur tertentu dari bangunan candi seperti arca, yoni, lingga, dan jaladwara.

Situs dan Mata Air

Di belahan utara daerah penelitian banyak ditemukan mata air yang dikenal dalam geologi dan geografi dengan nama *contact spring*. Keberadaannya berkaitan erat dengan tipe gunungapi strato, sehingga konfigurasi sebarannya berbentuk 'sabuk mata air' (*spring belt*) (Purbohadiwijoyo 1967). Kalau lokasi situs berdekatan dengan sumber mata air, diduga sebaran situs di belahan utara juga berpola semacam itu. Hasil pengukuran jarak antara lokasi situs dengan mata air diperoleh gambaran bahwa ada 23 situs (10,55%) yang berjarak kurang dari 500 meter, 30 situs (13,76%) berjarak 500-1000 meter, dan sebagian besar 165 (75,69) terletak pada jarak lebih dari 1000 meter.

Melalui data empirik tersebut di atas diperoleh keterangan bahwa keletakan situs tidak berkorelasi erat dengan lokasi mata air. Kenyataan ini berlaku baik terhadap mata air yang memiliki debit lebih dari 10 liter per detik maupun yang kurang dari jumlah itu.

Pola Hubungan Situs dengan Gabungan Variabel Sumberdaya Lingkungan

Pengelompokan Situs

Sadar akan kenyataan bahwa tidak selamanya suatu situs yang berpotensi tinggi dalam variabel tertentu, juga berpotensi tinggi dalam variabel-variabel lain. Oleh karena itu perlu dikaji lebih lanjut komposisi nilai-nilai variabel sumberdaya lingkungan yang dikandung oleh setiap situs, dan bagaimana pola asosiasinya. Dengan menggunakan analisis koresponden telah di-hasilkan 4 kelompok situs.

Kelompok I yang berjumlah 10 situs menunjukkan korelasinya yang kuat dengan 5 kelas variabel (B5, D20, E24, B45, I58), yaitu antara lain berkelerengan curam lebih dari 15%, tanah kompleks latosol-grumosol, batuan gamping napalan, dan kedalaman airtanah lebih dari 15 meter dengan permeabilitas kecil. Situs-situs dalam kelompok ini berkorelasi agak kuat dengan 6 kelas variabel (F31, C11, H53, A1, A2, C10) yaitu antara lain kedalaman efektif tanah yang tebalnya kurang dari 60 cm, bentuklahan dinding terjal dan perbukitan struktural, ketinggian kurang dari 200 meter dan antara 200-1500 meter. Kombinasi dari variabel-variabel semacam inilah yang mencirikan situs-situs Kelompok I.

Situs-situs dalam Kelompok II yang berjumlah 85 situs berko relasi kuat dengan 5 kelas variabel (D17, H53, G44, E23, F29), yaitu tanah regosol, jarak ke sungai kurang dari 500 meter, kedalaman airtanah antara 7--15 meter dengan permeabilitas besar, batuan vulkanik muda, dan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm bertekstur kasar. Situs-situs dalam kelompok ini berkorelasi agak kuat dengan 7 kelas variabel (A2, B4, I58, C7, C8, A1, B3) yaitu antara lain ketinggian antara 200--1500 meter dan juga kurang 200 meter, kelerengan 2--15% dan kurang 2%, bentuklahan lereng bawah, serta lereng kaki gunungapi. Kombinasi dari variabel-variabel semacam ini mencirikan situs-situs Kelompok II.

Situs-situs dalam Kelompok III yang berjumlah 6 situs berkorelasi kuat dengan 5 kelas variabel (G39, E25, A1, I58, F29), yaitu kedalaman airtanah kurang dari 7 meter dengan permeabilitas sedang, batuan aluvium, ketinggian kurang dari 200 meter, jarak ke mata air lebih dari 1000 meter, dan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm dengan tekstur tanah kasar. Situs-situs dalam kelompok ini berkorelasi agak kuat dengan 5 kelas variabel (B3, D22, H53, C16, H55) yaitu antara lain kelerengan kurang dari 2%, tanah aluvial, jarak ke sungai kurang dari 500 meter, dan bentuklahannya berupa tanggul alam. Kombinasi dari variabel-variabel semacam ini menjadi ciri dari situs-situs Kelompok III.

Situs-situs dalam Kelompok IV yang berjumlah 117 situs berkorelasi kuat dengan 7 kelas variabel (B3, C9, D18, A1, E23, I58, F29) yaitu kelerengan kurang dari 2%, dataran fluvio gunungapi, tanah kambisol, ketinggian kurang dari 200 meter, batuan vulkanik muda, jarak ke mata air lebih dari 1000 meter, dan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm dengan tekstur kasar. Situs-situs dalam kelompok ini berkorelasi agak kuat dengan 3 kelas variabel (H53, G39, G43,) yaitu jarak ke sungai kurang dari 500 meter, kedalaman airtanah kurang 7 meter dan juga antara 7--15 meter dengan permeabilitas sedang. Kombinasi dari variabel- variabel ini mencirikan situs-situs Kelompok IV.

Pengelompokan Variabel Sumberdaya Lingkungan

Dengan menggunakan metode koresponden yang sama dapat pula diperoleh nilai-nilai profil kolom untuk mengelompokkan variabel-variabel sumberdaya lingkungan, mana yang tergugus bersama-sama dalam suatu kelompok dan mana yang tergugus dalam kelompok lain. Analisis ini menghasilkan 4 kelompok variabel sumberdaya lingkungan, yaitu kelompok A, kelompok B, kelompok C, dan kelompok D. Nilai kelas variabel yang terapat dalam kelompok-kelompok itu adalah sebagai berikut.

Kelompok A, kelerengan lebih dari 15%, bentuk lahan terjal/sesar, jenis tanah kompleks latosol-grumosol, batuan gamping napalan, kemampuan tanah kategori B1aT, kedalaman efektif tanah kurang dari 60 cm dan tekstur tanah yang sedang, satuan airtanah kategori C1 dengan kedalaman air tanah lebih dari 15 meter dan permeabilitas akifernya kecil.

Kelompok B, terdiri dari 12 nilai kelas variabel, yaitu ketinggian antara 200--1500 meter, kelerengan kurang dari 2%, satuan bentuklahan lereng atas gunung api, lereng bawah gunungapi, lereng kaki fluvio gunungapi, jenis tanah regosol, batuan vulkanik muda, kemampuan tanah A3aT dengan tekstur tanah yang kasar, dan satuan airtanah A3, A4, dan B3.

Kelompok C, terdiri dari 25 nilai kelas variabel yaitu ketinggian kurang dari 200 meter, kelerengan antara 2--15%, bentuklahan dataran fluvio gunungapi, perbukitan struktural, tanah kambisol, latosol, kemampuan tanah A1aT, A2aT, dan C3aT, kedalaman efektif tanah 90 cm, bertekstur halus, satuan air tanah A2, b1, dan B2 dengan 2 macam kedalaman tanahkurang dari 7 meter dan kedalaman antara 7--15 meter, permeabilitas akifer sedang, besar, dan besar sekali, dan semua kelas dari variabel jarak situs ke sungai dan situs ke mata air.

Kelompok D, Kelas-kelas variabel yang tergugus dalam kelompok ini adalah bentuklahan perbukitan denudasional, perbukitan terpisah, dataran brjir, tanggul alam, rawa belakang, tanah litosol, tanah aluvial, batuan aluvium dan breksi.

Dengan data mengenai pola kombinasi variabel-variabel ini pada waktu yang akan datang diharapkan kita dapat memanfaatkannya sebagai pedoman mencari dan menemukan situs-situs yang belum ditemukan.

Kelompok Situs dan Kelas Potensi Sumberdaya Lingkungan

Keseluruhan nilai kelas variabel sumberdaya lingkungan di daerah penelitian yang berjumlah 58 dapat dikelompokkan menurut potensinya. Enam variabel yaitu kelerengan, bentuklahan, kemampuan tanah, airtanah, jarak situs ke sungai dan ke mata air dikelompokkan ke dalam 3 kelas potensi: tinggi, sedang, dan rendah. Dua variabel yaitu jenis tanah dan batuan terkelompok dalam 2 kelas potensi :tinggi dan rendah; dan satu variabel ketinggian dalam 2 kelas :tinggi dan sedang. Atas dasar kelas potensi ini dapat diperbandingkan frekuensi relatif dari setiap kelompok situs dalam kelas-kelas potensi yang berbeda. Apabila keseluruhan data dari ke-9 variabel digabungkan maka berhasil

diketahui hal-hal sebagai berikut:

Semua situs Kelompok I berpotensi rendah dari segi kelerengan, bentuklahan, jenistanah, batuan, kemampuan tanah, dan jarak situs ke mata air. Demikian pula air tanah dan jarak situs ke mata air. Hanya pada variabel ketinggian dan jarak situs ke sungai, komposisi jumlah situs lebih banyak berpotensi tinggi dari pada yang sedang dan rendah.

Kelompok II berpotensi tinggi dari segi jenis tanah, batuan, dan kemampuan tanah, bentuk-lahan dan jarak situ ke sungai, demikian pula kelerangan. Sedangkan elevasi dan kemampuan tanah berpotensi sedang. Namun, variabel jarak situs ke mata air berpotensi rendah.

Kelompok III, tinggi potensinya dari segi elevasi, bentuklahan, jenis tanah dan batuan. Bahkan hampir semua situs berpotensi tinggi dari segi kemampuan tanahnya. Demikian pula kelerangan dan airtanah lebih banyak situs yang berpotensi tinggi daripada yang sedang. Hanya pada jarak situs ke mata air lebih banyak situs yang berpotensi rendah.

Kelompok IV, kemampuan tanah dan air tanahnya berpotensi tinggi. Demikian pula ketinggian, kelerangan, jenis tanah, batuan, dan jarak situs ke sungai, lebih banyak situs dengan potensi tinggi daripada yang sedang dan rendah. Sedangkan dari segi bentuklahan dan jarak situs ke mata air, lebih banyak situs dengan potensi rendah daripada yang sedang dan tinggi.

8. Sarana Penelitian

Sebagai bagian dari hasil-hasil yang telah dicapai baik berkenaan dengan pola sebaran situs maupun hubungan-hubungan situs dengan sumberdaya lingkungan, telah banyak dilakukan penelitian atas daftar inventaris dan peta baik sebelum maupun sesudah kemerdekaan. Penelitian ini diikuti dengan pengamatan uji di lapangan dan dilakukan di dalam wilayah yang luas. Hasil sampingan yang dapat dipetik dari penelitian ini berupa suatu daftar inventarisasi baru khususnya situs-situs arkeologi masa Hindu-Buda di Kabupaten Sleman dan Bantul. Paling tidak dari keseluruhan situs yang berjumlah 218 berhasil dipetakan kembali secara lebih akurat baik melalui koordinat, maupun keletakannya pada wilayah administratif sekarang.

Pengalaman melakukan penelitian situs ternyata bukan hanya menghasilkan sebuah daftar inventaris yang termasa (*up to date*), tetapi kita juga berhasil menemukan kelemahan yang terdapat di dalam daftar inventaris yang berlaku selama ini. Dapat disebutkan di sini beberapa kelemahan yaitu : (1) kelemahan pencatatan yang tidak kontekstual; (2) kelemahan dalam sistem pencatatan inventarisasi tinggalan arkeologi beserta situsnya yang kurang memperhatikan data lokasional yang cermat serta kurang memperhatikan upaya perbaikan pencatatan secara berkala; (3) ketahanan dari tinggalan arkeologi di situs-situs karena kegiatan alam maupun manusia seperti rusak, hilang, dan dipindahkan tanpa direkam; (4) ketiadaan atau kelangkaan pertanggalan mutlak; dan (5) kekurangan perhatian dalam pembuatan peta sebar benda dan situs arkeologi yang akurat.

Dengan tersusunnya daftar inventaris situs arkeologi yang baru di Kabupaten Bantul

dan Sleman, agaknya kita berhasil menyediakan salah satu sarana yang diperlukan bagi siapa pun yang membutuhkan untuk pengembangan situs arkeologi di masa depan.

9. Penutup

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 Kelompok IV dan II 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 variabel Kelompok A, dan gugusan situs Kelompok II dengan gugusan variabel Kelompok B dan C. Kedua kelompok situs tersebut memiliki sumberdaya lingkungan yang lebih potensial dalam kaitannya dengan pola permukiman 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 variabel 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 keletakan pusat kerajaan Mataram-Islam di daerah 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 bermatapencarian 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 yang tidak sedikit.

Penelitian menghasilkan pula data bahwa sebagian besar situs candi lebih banyak berkorelasi dengan tempat yang tidak terlalu tinggi (kurang dari 200 meter), kelerengan yang datar hingga landai (0--2%), dan bentuklahan berupa dataran fluvio gunungapi. Topografi yang se-demikian memberikan sejumlah kemudahan yang besar bagi manusia untuk bergerak melakukan bermacam-cam kegiatan (aksesibilitas) dalam upaya memenuhi keperluan hidupnya, sedangkan hasil dari proses-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 yang 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 semacam 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 minimisasi 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 bersih atau 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 kitab India kuna *Mānasāra-Silpāsāstra* dan *Silpa Prakāśa*. Namun pertimbangan demikian seperti diuraikan di atas kesesuaian itu hanya berlaku untuk sebagian besar situs candi di daerah penelitian, sebab hasil kajian juga menunjukkan data adanya sejumlah kecil situs yang tidak ditempatkan pada lahan berpotensi tinggi atau dengan perkataan lain kurang mempertimbangkan potensi ekologi semacam itu, seperti dicontohkan oleh situs-situs Kelompok I, dan jelas tidak sesuai dengan aturan kitab India. Hal ini tentu menimbulkan pertanyaan besar, dan pertanyaan ini mungkin ada baiknya untuk tidak dijawab oleh paradigma penelitian yang menggunakan model pendekatan ekologi semacam ini. Ahli arkeologi lain sudah tentu dapat melakukan telaah dengan cara pandang lain.

KETERANGAN KELAS VARIABEL LINGKUNGAN

Ketinggian situs:

<200	Kurang dari 200 m
200-1500	Antara 200-1500 m

Kelerengan:

<2	Kurang dari 2%
2-15	Antara 2-15%
>15	Lebih dari 15%

Bentuklahan:

Lag	Lereng atas gunungapi	Pd	Perbukitan denudasional
Lbg	Lereng bawah gunungapi	Pt	Perbukitan terpisah
Lkfg	Lereng kaki fluvio gunungapi	Dtb	Dataran banjir
Dfg	Dataran fluvio gunungapi	Da	Dataran aluvial
Ps	Perbukitan struktural	Ta	Tanggul alam
Dts	Dinding terjal/scsar		

Tanah:

Reg	Regosol
Kam	Kambisol
Lat	Latosol
Lagru	Kompleks latosol-grumosol
Lit	Litosol
Alu	Aluvial

Batuan:

Vm	Volkanik muda
Bgn	Batu gamping napalan
Al	Aluvium
Br	Breksi

Kemampuan tanah:

A1aT	Kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm; tekstur tanah sedang; drainase tidak tergenang; tidak ada erosi
A2aT	Kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm; tekstur tanah halus; drainase tidak tergenang; tidak ada erosi
A3aT	Kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm; tekstur tanah kasar; drainase tidak tergenang; tidak ada erosi
B2aT	Kedalaman efektif tanah antara 60 hingga 90 cm; tekstur tanah halus drainase tidak tergenang; tidak ada erosi
C1aT	Kedalaman efektif tanah antara 30 hingga 60 cm; tekstur tanah sedang drainase tidak tergenang; tidak ada erosi
C3aT	Kedalaman efektif tanah antara 30 hingga 60 cm; tekstur tanah kasar drainase tidak tergenang; tidak ada erosi

Airtanah:

A2	Kedalaman airtanah kurang dari 7 meter; permeabilitas sedang
A3	Kedalaman airtanah kurang dari 7 meter; permeabilitas besar
A4	Kedalaman airtanah kurang dari 7 meter; permeabilitas besar sekali
B1	Kedalaman airtanah antara 7 hingga 15 meter; permeabilitas kecil
B2	Kedalaman airtanah antara 7 hingga 15 meter; permeabilitas sedang
B3	Kedalaman airtanah antara 7 hingga 15 meter; permeabilitas besar
C1	Kedalaman airtanah lebih dari 15 meter; permeabilitas kecil

Jarak terdekat situs ke sungai:

<500	Kurang dari 500 m
500-1000	Antara 500-1000 m
>1000	Lebih dari 1000 m

Jarak situs ke mata air:

<500	Kurang dari 500 m
500-1000	Antara 500-1000 m
>1000	Lebih dari 1000 m

Daftar Pustaka

- Acharya, Prasanna Kumar
1933 *Architecture of Mānasāra*. London: Oxford University Press.
- Binford, Lewis R.
1972 *An Archaeological Perspective*. New York: Seminar Press.
- Bintarto, R. dan Surastopo Hadisumarno
1979 *Metode Analisis Geografi*. Jakarta: LFEES.
- Boner, Alice dan Sadasiva Rath Sarma
1966 *Śilpaprakāśa*. Leiden: E. J. Brill.
- Clarke, David L.
1977 *Spatial Archaeology*. London: Academic Press.
- Cox, Kevin R.
1972 *Man, Location, and Behavior*. New York: John Wiley.
- Dunnell, Robert C. dan William S. Dancey,
1983 The Siteless Survey: A Regional Scale Data Collection Strategy. Dalam: M. B. Schiffer (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 6:267 -- 87.
- Greenacre, M. J.
1984 *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. London: Academic Press.
- Hardesty, Donald L.
1980 The Use of General Ecological Principles in Archaeology. Dalam: M. B. Schiffer (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 3:157--87.
- Hodder, Ian dan Clive Orton
1976 *Spatial Analysis in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hodder, Ian
1977 Some New Directions in the Spatial Analysis of Archaeological Data at the Regional Scale. Dalam: D.L. Clarke (ed.), *Spatial Archaeology*:223--351.

- Jambu, Michel
 1991 *Exploratory and Multivariate Data Analysis*. London: Academic Press.
- Kirch, Patrick V.
 1980 The Archaeological Study of Adaptation: Theoretical and Methodological Issues. Dalam: M. B. Schiffer (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 3:101--56.
- Kramrisch, Stella
 1946 *The Hindu Temple*. Calcutta: University of Calcutta.
- Lebart, Ludovic, Alain Morineau, dan Kenneth M. Warwick
 1984 *Multivariate Descriptive Statistical Analysis: Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrices*. New York: John Wiley & Sons.
- Purbohadiwijoyo, M. M.
 1967 Hydrogeology of Strato-volcanoes: A Geomorphic Approach. *Memoires I.A.H. Congress 1965*, VII:293-- 8. Hannover.
- Read, Dwigth W.
 1975 Regional Sampling. Dalam: James W. Mueller (ed.) *Sampling in Archaeology* : 45--60. Tucson, Arizona: The University of Arizona Press.
- Schiffer, Michael B.
 1972 Archaeological Context and Systemic Context. *American Antiquity* 37:156--65.
- Soekmono
 1974 Candi, Fungsi dan Pengertiannya. Disertasi, Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sutikno *et al.*
 1988 Laporan Penelitian Potensi Airtanah di Lereng Gunungapi Merapi Tahap I (Dikaitkan dengan Arkeologi). Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada dan Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional.
- Taylor, Walter W.
 1973 *A Study of Archaeology*. Edisi keempat. London: Feffer & Simons.
- Thomas, David H.
 1979 *Archaeology*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Verstappen, H. Th.

1983 *Applied Geomorphology: Geomorphological Surveys for Environmental Development*. Netherlands: International Institute for Aerial Surveys and Earth Science (ITC).

Watson, Patty Jo, Le Blanc dan Charles Redman

1971 *Explanation in Archaeology: An Explicitly Scientific Approach*. New York: Columbia University Press.

Kerangka Disertasi

BAB 1. PENDAHULUAN

- 1.1 Penalaran
- 1.2 Bidang Kajian Arkeologi-Ruang
- 1.3 Masalah Penelitian
- 1.4 Kerangka Analisis
- 1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

BAB 2. METODE PENELITIAN

- 2.1 Masalah Metodologi
- 2.2 Daerah Penelitian
- 2.3 Situs Arkeologi
- 2.4 Pengumpulan Data
- 2.5 Pengolahan Data

BAB 3. SEBARAN SITUS ARKEOLOGI

- 3.1 Lokasi Situs Arkeologi
- 3.2 Peta Sebaran Situs Arkeologi
- 3.3 Pola Sebaran Situs
- 3.4 Gambaran Keadaan Situs

BAB 4. SEBARAN SUMBERDAYA LINGKUNGAN

- 4.1 Ketinggian Tempat
- 4.2 Kelerengan
- 4.3 Bentuklahan
 - 4.3.1 Bentukan Asal Gunungapi
 - 4.3.2 Bentukan Asal Struktural
 - 4.3.3 Bentukan Asal Denudasional
 - 4.3.4 Bentukan Asal Fluvial
 - 4.3.5 Bentukan Asal Marin
- 4.4 Tanah
- 4.5 Batuan
- 4.6 Kemampuan Tanah
- 4.7 Airtanah
- 4.8 Sungai
- 4.9 Mata Air

BAB 5. POLA HUBUNGAN SITUS DENGAN SETIAP VARIABEL SUMBERDAYA LINGKUNGAN

- 5.1 Situs dan Ketinggian Tempat
- 5.2 Situs dan Kelerengan
- 5.3 Situs dan Bentuklahan
- 5.4 Situs dan Tanah
- 5.5 Situs dan Batuan
- 5.6 Situs dan Kemampuan Tanah
- 5.7 Situs dan Airtanah
- 5.8 Situs dan Sungai
- 5.9 Situs dan Mata Air

BAB 6. POLA HUBUNGAN SITUS DENGAN GABUNGAN VARIABEL SUMBERDAYA LINGKUNGAN

- 6.1 Pengelompokan Situs
 - 6.1.1 Kelompok I
 - 6.1.2 Kelompok II
 - 6.1.3 Kelompok III
 - 6.1.4 Kelompok IV
- 6.2 Pengelompokan Variabel Sumberdaya Lingkungan
 - 6.2.1 Kelompok A
 - 6.2.2 Kelompok B
 - 6.2.3 Kelompok C
 - 6.2.4 Kelompok D
- 6.3 Kelompok Situs dan Kelas Potensi Sumberdaya Lingkungan

BAB 7. PENUTUP

- 7.1 Hasil Penelitian
- 7.2 Pemilihan Tempat untuk Bangunan Suci
- 7.3 Gambaran Pola Permukiman Masa Hindu-Buda
- 7.4 Rangkuman

DAFTAR PUSTAKA

INDEKS

LAMPIRAN DAFTAR

- 1. Daftar Situs dan Temuan
- 2. Daftar Situs dan Variabel Sumberdaya Lingkungan

LAMPIRAN PETA (terpisah)

UCAPAN TERIMA KASIH

Perkenankanlah penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah s.w.t. atas Rakhmat dan Karunia yang dilimpahkan-Nya sehingga akhirnya disertasi berjudul *Pertimbangan Ekologi dalam Penempatan Situs Masa Hindu-Buda di Daerah Yogyakarta: Kajian Arkeologi-Ruang Skala Makro* dapat diselesaikan dan diwujudkan tidak terlalu jauh dari apa yang diharapkan.

Dalam penelitian yang memakan waktu panjang dan mencakup wilayah seluas seribu kilometer persegi lebih, penulis telah berhadapan dengan berbagai kendala serta aneka hambatan. Namun demikian penulis tetap merasa terpanggil untuk melaksanakan penelitian arkeologi dengan cara pandang keruangan di negara kita, karena tanpa upaya ini kita tidak pernah akan tahu kesulitan apa yang ada dan apa yang kelak perlu diperhatikan dalam pelaksanaannya di Indonesia.

Penulisan disertasi ini sudah tentu tidak dapat diselesaikan dalam wujudnya yang sekarang seandainya tidak didukung oleh sejumlah perhatian, pengertian, bantuan dan uluran tangan yang simpatik dari berbagai pihak. Mereka adalah: badan dan pribadi yang membantu dalam pendanaan; badan dan perorangan yang membantu pelaksanaan penelitian lapangan untuk bidang geografi maupun bidang arkeologi; badan dan pribadi yang membantu pelaksanaan pengolahan data dan penyuntingan naskah disertasi; dan mereka yang secara langsung atau tak langsung telah membentuk kepribadian penulis sebagai peneliti arkeologi.

Pada kesempatan pertama penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang dalam kepada mereka yang telah berperan besar dalam pelaksanaan penelitian geografi yang khusus dikaitkan dengan permasalahan arkeologi di daerah Yogyakarta, melalui dana Proyek Pemetaan Transmigrasi V pada Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) anggaran tahun 1987/1988. Mereka itu ialah: (1) Prof. Dr. Astrid S. Susanto, selaku Asisten Menteri Negara Perencanaan Pembangunan Nasional, yang pada awal tahun 1987 menerima secara terbuka dan mendukung prakarsa penulis untuk menyelenggarakan penelitian gabungan geografi dan arkeologi di wilayah Yogyakarta; (2) Prof. Ir. Jacub Rais M. Sc., Ketua Bakosurtanal, yang telah dengan penuh perhatian mendengarkan usulan rancangan penelitian yang diutarakan penulis di hadapan para pejabat Bakosurtanal, pihak Bappenas (Dr. Astrid Susanto), dan Ditlinbinjarah (Drs. Maulana Ibrahim). Prof. Jacub Rais tidak hanya menerima usulan itu tetapi bahkan mendorong dilakukannya penelitian tersebut seraya menunjukkan contoh hasil penelitian geoarkeologi yang sukses di Eropa; (3) Drs. F. B. Soetarto, selaku Deputy Ketua Bakosurtanal Bidang Koordinasi Survey Dasar Sumber Alam, yang mungkin karena pendidikannya di geografi Universitas Gadjah Mada (UGM) yang dahulu berada di bawah naungan Fakultas Sastra UGM, meminati benar penelitian kepurbakalaan semacam ini, dan ikut terjun ke lapangan; (4) Ir. R. W. Matindas M. Sc., selaku Pemimpin Proyek Pemetaan Transmigrasi V pada Bakosurtanal, yang telah mengatur dana survei untuk bidang arkeologi sedemikian rupa sehingga penelitian ini dapat mencapai sasaran yang

dikehendaki. Rasa terima kasih yang dalam juga disampaikan kepada para ahli geografi dari Fakultas Geografi UGM. Mereka itu ialah: (1) Dr. Karmono Mangunsukardjo, Dekan Fakultas Geografi UGM ketika itu, yang telah menyertakan penulis dalam tim survei geoarkeologi 1987 sebagai satu-satunya arkeolog di antara kerumunan ahli-ahli geografi; (2) Dr. Sutikno, pengajar pada Fakultas Geografi UGM, yang telah memimpin penelitian berwawasan geoarkeologi ini dengan baik. Ia adalah peneliti lapangan yang handal, teman diskusi yang tenang, dan sekaligus sebagai guru geografi yang amat sabar, yang pengetahuannya diberikan kepada penulis tanpa batas sejak bersama-sama berada dalam satu lapangan penelitian pada tahun 1980 di Sumatera. Dr. Sutikno juga ternyata memiliki pikiran yang sejalan untuk mengembangkan geoarkeologi di Indonesia sebagaimana telah diwariskan oleh almarhum Prof. Drs. Kardono Darmoyuwono (mantan Ketua Bakosurtanal) dan almarhum Prof. Drs. Surastopo Hadisumarno (mantan Dekan Fakultas Geografi UGM); (3) Drs. Jamulya S.U., yang dalam penelitian 1987 melakukan pengkajian tanah, Drs. Suprpto Dibyosaputro M. Sc., yang meneliti data geomorfologi, Drs. Soenarso Simoen yang melakukan survei hidrologi, dan rekan-rekan lain yang ikut serta dalam tim tersebut. Sebagian dari hasil penelitian geografi inilah (Sutikno *et al.* 1988) yang setelah diperluas, diteliti ulang, diperbaiki, dan diolah, selanjutnya dimanfaatkan penulis sebagai data sumberdaya lingkungan dalam disertasi ini.

Dalam kaitannya dengan survei arkeologi penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada: (1) Drs. Uka Tjandrasasmita, selaku Direktur Ditlinbinjarah ketika itu, yang memberikan izin untuk mengadakan survei di daerah penelitian tanpa beban persyaratan; (2) Drs. Th. A. Sunarto, selaku Kepala Suaka Propinsi D.I. Yogyakarta, yang telah memberi keleluasaan untuk 'berkeliaran' sekehendak penulis di daerah penelitian yang berada di bawah pengawasannya; (4) Dra. Soemartini, selaku Kepala Arsip Nasional ketika itu, yang memberikan keleluasaan amat besar dalam rentang waktu berbilang bulan, untuk menemukan peta yang relevan di antara timbunan dan gulungan peta-peta kuna yang belum teratur rapi (tetapi karena rapuhnya harus ditangani secara hati-hati), dalam lemari-lemari besi di lantai tujuh yang bersuhu 18^o celsius di kompleks gedung Arsip Nasional; (5) Prof. Dr. I Made Sandy, selaku Direktur Direktorat Tata Guna Tanah, yang telah menyediakan sejumlah peta tataguna tanah, dan selaku pengajar geografi Jurusan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UI, telah memberi pengetahuan serta dukungan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian; (6) para pemimpin perpustakaan Fakultas Geografi UGM di Yogyakarta, perpustakaan Direktorat Geologi di Bandung, perpustakaan Pusat Dokumentasi Ilmiah, dan Perpustakaan Nasional di Jakarta, perpustakaan Institute of South East Asian Studies (ISEAS), dan perpustakaan National University of Singapore, yang telah membantu dan memberi pelayanan yang amat baik selama penelitian berlangsung.

Sudah tentu dana khusus dalam penelitian geoarkeologi 1987 untuk survei arkeologi yang lebih dalam atau lebih rinci tidak mungkin dapat disediakan. Oleh karena itu penulis terpaksa meminta bantuan dari berbagai pihak yang sifatnya tidak mengikat. Untuk ini penulis ingin sekali menyampaikan penghargaan yang tinggi dan rasa terima kasih yang dalam kepada: (1) Prof. Dr. Mochtar Kusumaatmaja, selaku ketua Yayasan Nusantara Jaya, yang memberi bantuan dana untuk survei arkeologi lapangan tahap pertama, serta Bapak K. Adhyatman yang memungkinkan penulis memperoleh akses dengan pihak

Yayasan Nusantara Jaya; (3) Bapak Swantoro, bukan sebagai orang Kompas tetapi sebagai pribadi, yang ketika terjadi 'kemacetan' di tengah kesibukan survei lapangan tahap kedua telah membantu dengan hati ikhlas, sehingga roda penelitian dapat diputar kembali; (4) Harian Kompas dan Suara Pembaharuan, yang karena perhatiannya besar dalam bidang pengetahuan budaya, telah turut meringankan beban penelitian; (5) Bapak Boediardjo selaku budayawan, yang telah membantu mengurangi sebagian beban pendanaan survei arkeologi lapangan; (6) Prof. Dr. Sujudi, selaku Rektor UI, yang telah membuka pintu kesempatan untuk memperoleh bantuan dari PT Astra Internasional; dan (7) PT Astra Internasional, yang bersedia membantu pendanaan penelitian tentang budaya masa lalu, sehingga survei lapangan dapat dituntaskan setelah sekian lama terhenti akibat kehabisan 'pelumas'; (8) Prof. Dr. Achadiati Ikram, selaku Dekan Fakultas Sastra UI, yang selalu mem-perhatikan kemajuan kerja penulis, telah membantu penggandaan naskah disertasi; (9) Prof. Dr. Hasan Muarif Ambary, selaku Kepala Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, yang telah membantu penggandaan peta-peta dan yang selalu ingin agar penulis dapat cepat selesai menunaikan tugas; (10) Drs. I Gusti Ngurah Anom, selaku Direktur Direktorat Perlindungan dan Pembinaan dan Peninggalan Nasional beserta staf, khususnya Hari Untoro Drajat SS, MA, dan Koos Siti Rochmani SS, MA, yang telah membantu meringankan penulis dengan caranya sendiri.

Meskipun data arkeologi dan geografi sudah dapat diperoleh secara lengkap, namun apabila tidak diikuti dengan pemusatan kegiatan pada penulisan hasil penelitian, maka hasil penelitian itu tentu tidak mungkin dapat diwujudkan ke dalam bentuk disertasi seperti sekarang ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada: (1) Ford Foundation, khususnya Dr. David Winder dan Dr. Alan Feinstein selaku Representative dan Program Officer, yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menuliskan naskah awal selama 6 bulan dalam tahun 1989 di ISEAS, Singapura, serta membantu menyelesaikan kewajiban membayar uang kuliah selama empat semester pada Program Pascasarjana Universitas Indonesia tahun 1990/1991 dan 1991/1992; (2) University of Pennsylvania, Department of Anthropology, terutama Prof. Dr. W. Goodenough, dan Prof. Dr. W. Davenport, yang telah bersedia menerima penulis dalam suatu program khusus untuk memperdalam pengetahuan di universitas tersebut, serta Dr. Chester Gorman almarhum yang ditugasi departemen untuk membimbing penulis, dan Dr. Elizabeth Lyon almarhumah yang selalu menunjukkan kasih sayang dan yang sebelum meninggalkan dunia fana menjenguk penulis di Jakarta, telah berpesan untuk memusatkan penulisan awal di ISEAS; (3) ISEAS di Singapura, terutama Prof. Dr. Sandhu, yang telah menerima penulis dengan baik sebagai associate researcher di lembaga tersebut selama 6 bulan pada tahun 1989; (4) Dr. John N. Miksic, pengajar di National University of Singapore, dan kawan lama dalam program S2 Eko-arkeologi di Universitas Indonesia, yang senantiasa bersedia untuk diajak berdiskusi dalam kesempatan apa pun; dan (5) Dr. Janice Stargardt yang memahami benar betapa sulitnya melakukan penelitian arkeologi-ruang di Indonesia, dan meminta kepada penulis untuk mendobrak kesulitan yang hanya bisa dirasakan olehnya sebagai sesama peneliti dalam bidang yang serupa.

Dalam tahap pengolahan data, penulis juga mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis pertama kali ingin menyampaikan rasa terima kasih yang dalam kepada: (1) Prof. Dr. Barizi, selaku pengajar Institut Pertanian Bogor (IPB), yang telah memberi

peluang kepada penulis untuk dapat memproses data dengan program analisis koresponden. Prof. Dr. Barizi, di samping sebagai penguji juga berperan sebagai seorang guru statistik yang lembut dan sabar, sehingga penulis tidak lagi gamang melihat angka-angka dan tidak ragu mengakrabi dengan teknik statistik atau pengolahan data kuantitatif; (2) Ir. Putu dan Ir. E.H. Nugrahani M.S. dari IPB yang melaksanakan pemrosesan data numerik yang berlimpah; (3) Prof. Dr. Moh. Arsjad Anwar, selaku Dekan Fakultas Ekonomi UI, dan Dr. Djuhari Wirakartakusumah, selaku Kepala Lembaga Demografi UI, yang memberi kesempatan untuk menggunakan fasilitas Lembaga Demografi UI; (3) Ir. Soegiharso beserta rekan yang telah memproses data dengan program *principal component analysis*; dan (4) Prof. Drs. Kartiman, selaku kepala laboratorium komputer Fakultas Geografi UGM, yang telah mencoba mengolah data dengan program *determinant analysis*.

Disertasi ini ditulis pula dengan tujuan untuk dapat mengakomodasi gagasan penulis, yang tertuang dalam penalaran, permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian. Dalam proses pembulatan gagasan atas dasar teori, metode dan hasil penelitian, maka peranan promotor dan ko-promotor, serta para peserta seminar dan para penguji, amatlah penting dan menentukan, bukan saja untuk mengarahkan, tetapi meluruskan seandainya ada penyimpangan, dan mengkritik kalau terdapat kesalahan, serta melengkapi seandainya ada kekurangan dalam penulisan. Untuk peranan ini penulis menyampaikan penghargaan yang tinggi dan rasa terima kasih yang dalam kepada: (1) Prof. Dr. Harsja W. Bachtiar, yang bersedia menerima penulis sebagai promo-vendus, meskipun waktu yang tersedia harus dikais di antara jam-jam sibuknya. Penulis mem-punyai kesan yang dalam dari pola pembimbingannya yang lebih bebas, dan mengkritik secara tenang, sambil memperluas cakrawala pengetahuan penulis; (2) Dr. Nurhadi Magetsari, yang jauh-jauh telah menyatakan kesiapannya untuk menjadi ko-promotor. Penulis terkesan oleh kritik-kritiknya yang tajam, terlepas dari apa yang dipikirkan penulis, dan tanggapannya yang kemudian memperkuat benteng argumentasi; (3) Prof. Dr. R. Soekmono, yang sebagai arkeolog Indonesia paling senior telah menerima gagasan penulis dengan baik, meskipun diperingatkannya tidak sedikit kesulitan yang akan dihadapi. Justru kekhawatirannya ini yang menyebabkan penulis amat berhati-hati dalam setiap langkah yang akan dijalankan dalam penelitian. Pendekatan geografi, yang dilakukannya dalam penelitian lokasi Sriwijaya dan ibu kota Medang, telah memperkuat motivasi penulis untuk lebih banyak merambah pengetahuan geografi yang kurang dibicarakan dalam pendidikan formal; (4) Prof. Dr. R.P. Soejono, yang telah mendorong semangat dan membantu menerobos kesulitan dengan cara menghadapkan penulis dengan beberapa arkeolog senior untuk digodog. Prof. Soejono, yang telah mendidik penulis untuk pertama kali sebagai 'field archaeologist' atau 'dirt archaeologist', memahami benar masalah penelitian lapangan yang sering tidak mudah dilaksanakan; (5) Prof. Dr. Edi Sedyawati, yang kritik- kritiknya selalu rinci dan menukik, namun tetap diharapkan penulis, karena dengan demikian dapat memperteguh argumentasi; (6) Dr. Iwan Tjitradjaya, yang selalu bersikap merunduk dan terlalu baik hati karena tidak pernah menolak berdiskusi, telah menanggapi penulis dengan penuh kesabaran dan ketenangan sehingga sering berperan sebagai penyejuk hati di kala kepanikan timbul.

Pernyataan terima kasih yang tulus ditujukan pula kepada mereka yang telah

membantu penulis untuk memperoleh pengetahuan khusus. Di antara mereka yang berperan ialah: (1) Prof. Drs. Boechari almarhum, yang dengan sikap kebabakan selalu siap untuk menjawab berbagai pertanyaan, dan tidak pernah berhenti mengucurkan pengetahuannya; (2) Prof. Dr. Sartono, yang bersedia memberikan pengetahuan geologi; (3) Prof. Dr. Sampoerno, yang memberikan pengetahuan volknalogi; (4) Dr. E. Massinambouw, yang bersedia menerima penulis untuk mendiskusikan aspek-aspek tertentu. Demikian pula rasa terima kasih disampaikan kepada (5) Dr. Bennet Bronson yang telah memberi semacam suntikan keberanian untuk menembus tabir arkeologi konvensional, dan menasihati tentang pentingnya memperoleh data segar dari suatu penelitian lapangan yang mendasar di Indonesia; (6) Prof. Dr. Soerjani, yang telah membukakan pintu wawasan lingkungan yang terutama dihadapi oleh manusia masa kini; dan (7) Drs. Maulana Ibrahim, yang telah memperkenalkan untuk pertama kali kegunaan praktis dari pengideraan jarak jauh dalam penelitian arkeologi, dan yang telah memberi kesempatan untuk memahami berbagai masalah arkeologi di lapangan.

Penelitian yang berjangka waktu panjang dan melibatkan ribuan data serta puluhan ribu angka telah menuntut suatu perekaman data dan perhitungan yang cermat. Beberapa rekan, yang sebelumnya adalah anak bimbing penulis, telah ikut serta membantu pelaksanaan perekaman data. Untuk ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada: (1) Anakda Wanny Rahardjo SS, MA, dan Mindra Faisaliskandar SS, yang ikut membantu merekam data awal untuk memulai operasi lapangan jangka panjang; (2) Anakda Sonny Wibisono SS, MA, yang telah menyusun program data base pada saat awal pengumpulan data, di samping telah menyediakan diri sebagai teman diskusi; (3) Anakda E. Laksito Hapsoro SS, yang dengan kemampuannya menangani alat komputer telah merapikan naskah yang sukar diatur karena banyaknya tabel dan diagram di sela-sela kalimat verbal; (4) Bambang Siswoyo yang pada saat-saat senggangnya, mengantar penulis mendatangi puluhan kantor kelurahan dan kecamatan untuk mengumpulkan informasi, dan kemudian bersama-sama menjelajahi dusun dan desa, menyusuri lembah, lereng, bukit, dan sungai dengan membonceng Vespa tua nya untuk menemukan kembali ratusan situs. Ia telah membantu penulis mengadakan pengukuran dan membuat peta yang tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa keahlian dan kecermatan yang tinggi; (5) Anakda Ronny Siswandi SS, MA, sebagai anak, sahabat, dan mitra tanding dalam berargumentasi, telah membantu penulis secara spontan dalam keadaan apa pun; dan akhirnya (6) Anakda Widiati SS, sebagai anak yang sejak semula ingin membaktikan diri kepada bapak mantan pembimbing skripsinya, telah membantu tanpa pamrih, tanpa lelah dan tanpa keluh, sejak kerja awal membulak-balik lembaran data inventarisasi dan menjelajahi milimeter demi milimeter nama-nama tempat pada berbagai peta topografi yang rumit, hingga akhirnya mengetikkan tanda titik terakhir dari disertasi ini.

Penghargaan yang tinggi dan rasa terima kasih yang tak mungkin diucapkan dengan kata-kata, disampaikan dengan penuh haru kepada istri, dan anak-anak, yang dengan penuh kesabaran dalam masa penantian yang panjang, menjalani liku hidup dan mengikuti alur naik turunnya grafik kehidupan dengan penuh kecemasan, tetapi juga dengan keyakinan bahwa suatu kerja keras pasti akan dapat membuahkan hasil yang terbaik. Rasa terima kasih yang dalam dan penghargaan yang tinggi disampaikan pula kepada kakak dan

adik-adik, serta kakak-kakak dan adik-adik ipar, yang dengan caranya sendiri-sendiri telah memperhatikan dan membantu penulis, terutama dalam menciptakan ketenangan keluarga. Akhirnya rasa terima kasih yang tak ternilai disampaikan dengan penuh hormat kepada orang tua kami yang telah tiada yaitu Bapak dan Ibu Sudarjo, serta Bapak dan Ibu S. Danusaputro, yang dalam masa hidupnya telah menunjukkan peranannya yang teramat besar dalam semangat dan pembentukan pribadi.

RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Mundardjito
2. Lahir di : Bogor, 8 Oktober 1936
3. Status Keluarga : Menikah, 4 Januari 1964
Istri : Martuti
Anak : Wisnuwardhana (28 tahun)
Bima Adityawardhana (25 tahun)
4. Alamat Rumah : Rawamangun Muka 11B, Kompleks Perumahan UI, Jakarta.
5. Pendidikan : SD Negeri Bogor, 1943-1949.
SMP Negeri Bogor, 1949-1952.
SMA Negeri Bogor, 1952-1955.
Fakultas Sastra UI, Jakarta, 1956-1963.
University of Athens Yunani, 1969-1971.
University of Pennsylvania, Amerika Serikat, 1978-1979.
Program Pasca Sarjana UI, Jakarta, 1990-1993.
6. Pangkat : Asisten Perguruan Tinggi, 1961-1963.
Asisten Ahli, 1963-1964.
Lektor Muda, 1964-1976.
Lektor Madya 1976-1981.
Lektor, 1981-1984.
Lektor Kepala, 1984-1988.
Lektor Kepala Madya, 1988-sekarang.
7. Pekerjaan Sekarang : Pengajar pada FSUI, 1964-sekarang.
Pengajar pada Program Pasca Sarjana UI, 1988-sekarang.
Pengajar pada FISIPUI, 1983-sekarang.
8. Pengalaman Bekerja : Sekretaris Jurusan Arkeologi FSUI, 1964-1972.
Ketua Jurusan Arkeologi FSUI, 1972-1974.
Pembantu Dekan III FSUI, 1972-1975; 1975-1976.
Anggota Senat FSUI, 1985.

- Sekretaris Bidang Penelitian, Pusat Studi Lingkungan dan Sumberdaya Manusia (PSLMUI), 1981-1984
- Anggota Peneliti pada LPUI, 1989.
- Asisten pada Lembaga Purbakala dan Peninggalan Nasional (LPPN), 1964.
- Asisten Konservator pada Museum Pusat Jakarta, 1964--1968
- Staf Ahli pada Proyek Pemugaran Candi Borobudur, 1974-1983.
- Staf Ahli pada Proyek Pemugaran Kota Banten Lama, DITLINBINJARA, 1981-1982; 1985-1986.
- Anggota Tim Studi Kelayakan Pemugaran dan Peninggalan Sejarah dan Purbakala, DITLINBINJARA, 1982.
- Staf Ahli pada Proyek Pemugaran dan Pemeliharaan Bekas Ibukota Majapahit (Trowulan), DITLINBINJARA, 1983-1986.
- Anggota Tim Studi Teknis pada Proyek Pemugaran Gugusan Candi Muara Takus (Riau), DITLINBINJARA, 1983.
- Staf Ahli pada Proyek Konservasi Candi Borobudur, 1983-1987.
- Anggota Tim Studi Teknis pada Proyek Pemugaran Gugusan Candi Muara Jambi, DITLINBINJARA, 1984.
- Anggota Tim Studi Teknis Pemugaran Keraton Ratu Baka, DITLINBINJARA, 1984.
- Anggota Tim Studi Teknis Pemugaran Pura Pegunungan (Bali), DITLINBINJARA, 1984.
- Staf Ahli pada Proyek Pemugaran dan Pemeliharaan Peninggalan Sejarah dan Purbakala di Sumatera Utara, DITLINBINJARA, 1984-1985.
- Anggota Tim Studi Teknis Kompleks Megalitik di Gunung Padang (Cianjur); DITLINBINJARA, 1985.
- Konsultan Ahli pada Proyek Taman Wisata Candi Borobudur dan Candi Prambanan; DIRJEN PARIWISATA, 1981-1983.
- Konsultan Penyusunan Rencana Induk Taman Purbakala Sriwijaya di Palembang; DITLINBINJARA, 1992.
- Direktur Lapangan, Indonesian Field School of Archaeology; PUSLITARKENAS-FORD FOUNDATION, 1990-sekarang.
- Anggota Delegasi Indonesia ke Jepang dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Taman Purbakala Nasional Candi Borobudur dan Candi Prambanan; DIRJEN PARIWISATA, 1981.
- Ketua Delegasi Indonesia dalam The First Intra-Asean Excavations and Conservation Workshops, Dieng; DIRJEN KEBUDAYAAN, 1983.

- Anggota Delegasi Indonesia dalam Working Group Meeting of Literary and Asean Studies, COCI, di Singapura; DIRJEN KEBUDAYAAN, 1986.
- Anggota Tim Teknis ANDAL Listrik dan Energi, PPLH, 1978-83. Anggota Tim Teknis Pembinaan Sistem ANDAL, PPLH, 1978-83.
- Anggota Panitia Pengarah Konferensi II Pusat Studi Lingkungan se-Indonesia, PLSMUI-PPLH, 1981.
- Ketua Panitia Penyelenggara dan Pengajar Kursus ANDAL A; PSLMUI, 1981, 1982.
- Ketua Pelaksana Studi Analisis Dampak Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Uap, Surabaya PSLMUI-PLN, 1981-1983.
- Ketua Panitia Penyelenggara dan Pengajar Kursus ANDAL B; PSLMUI, 1983.
- Vice Chairman, Organizing Committee of ASAIHL Seminar on Human Ecology: Education for Environment, Welfare and Posterity; Jakarta-Yogyakarta-Denpasar, 1982.
- Anggota Tim Studi Evaluasi Lingkungan (SEL) Taman Wisata Candi Borobudur; PPLH, 1983.
- Ketua Tim Studi Dampak Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Air Kota Panjang Terhadap Situs Arkeologi Muara Takus (Riau); PPLH, 1983.

9. Kegiatan Penelitian Arkeologi:

- Penelitian Arkeologi di Gilimanuk; LPPN, 1964; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi di Leles (Jawa Barat); LPPN, 1967; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi di Banten Lama; LPPN, 1968; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi di Kynosargos; Director General of Museum and Antiquity, Yunani, 1970; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi di Platea Klafthmonos; Director General of Museum and Antiquity, Yunani, 1970; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi di Pasir Angin (Bogor); LPPN, 1972; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi di Borobudur; FSUI, 1972, 1974; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Ratu Baka; LPPN dan University of Pennsylvania 1973; Anggota Tim Gabungan Indonesia- Amerika.
- Penelitian Arkeologi di Bukit Patenggeng (Purwakarta); FSUI, 1973; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Kutei (Kalimantan); 1973; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Palembang; LPPN dan University of Pennsylvania, 1974; Anggota Tim.

- Penelitian Arkeologi di Rembang; LPPN dan University of Pennsylvania 1975; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi di Banten Lama; FSUI dan PUSPAN, 1976, 1977, 1983, 1987, 1988; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Bowongan (Borobudur); SUB-KONSORSIUM SASTRA dan FILSAFAT, 1975; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Palembang; FSUI, 1976; Ketua Tim; DITLINBINJARA dan BAKOSURTANAL, 1981; Anggota Tim.
- Penelitian Gerabah Kuna di Situs Borobudur; P dan K, 1977; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Gondosuli (Temanggung); FSUI, 1978; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Candi Bubrah (Prambanan); FSUI, 1980; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Situs Trowulan; DITLINBINJARA, 1980; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Taman Purbakala Nasional Candi Borobudur; DITLINBINJARA dan DIRJEN PARIWISATA, 1980-81; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Taman Purbakala Nasional Candi Prambanan; DITLINBINJARA dan DIRJEN PARIWISATA 1980-81; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Candi Sewu (Prambanan); FSUI, 1980, 1981; Ketua Tim.
- Penelitian Geo-Arkeologi di Muara Jambi; DITLINBINJARA dan BAKOSURTANAL, 1982; Anggota Tim.
- Penelitian Geo-Arkeologi di Palembang; DITLINBINJARA dan BAKOSURTANAL, 1982; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi di Dieng; DIRJEN KEBUDAYAAN dan ASEAN, 1983; Ketua Tim Penelitian Gabungan Wakil-wakil dari Negara Asean.
- Penelitian Geo-Arkeologi di Muara Takus; DITLINBINJARA dan BAKOSURTANAL 1983; Anggota Tim.
- Penelitian Evaluasi Dampak Lingkungan Taman Wisata Candi Borobudur; PPLH dan UI, IPB, ITB, UNPAD, UNDIP, UGM, 1983; Anggota Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Pemugaran Bekas Kota Majapahit, Trowulan; DITLINBINJARA 1983-1985; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Cibuyaya (Karawang); FSUI, 1984; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Pemugaran Kompleks Candi-candi Muara Jambi; DITLINBINJARA 1984-1985; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Pemugaran Kota Banten Lama; DITLINBINJARA, 1985; Ketua Tim.

- Penelitian Arkeologi di Situs Pura Pegunungan (Bali); DITLINBINJARAHA, 1985; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Situs Pura Canggih (Bali); DITLINBINJARAHA, 1985; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Situs Pura Batuan (Bali); DITLINBINJARAHA, 1985; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi di Batujaya (Karawang); FSUI, 1985, 1986; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Pemugaran Kraton Ratu Baka; DITLINBINJARAHA, 1985- 1986; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Pemugaran Kompleks Candi Plaosan; DITLINBINJARAHA, 1987-1988; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam Rangka Penyusunan Rencana Induk Pemugaran Situs Gunung Padang (Cianjur); DITLINBINJARAHA, 1985-1986; Ketua Tim.
- Penelitian Geo-Arkeologi di daerah Merapi Selatan; BAKOSURTANAL, 1987; Anggota Tim.
- Penelitian Pola Pemukiman Mikro Masa Majapahit di Trowulan, Mojokerto, Jawa Timur; LPUI dan FSUI, 1989; FSUI, 1990, 1991, 1992; Ketua Tim.
- Penelitian Pola Pemukiman Meso Masa Majapahit di Trowulan, Mojokerto, Jawa Timur; IFSA (PUSLITARKENAS dan FORD FOUNDATION), 1991, 1992; Ketua Tim.
- Penelitian Arkeologi dalam rangka Penyusunan Rencana Induk Taman Purbakala Sriwijaya di Palembang; DITLINBINJARAHA, 1992; Anggota Tim.

10. Seminar/Lokakarya:

- Seminar Pengajaran Sastra Asing, FSUI, Jakarta, 1965; peserta.
- Sangar Kerja WNA Cina dan Orang Tanpa Negara, FSUI, Jakarta, 1967; peserta.
- Lokakarya Tenaga Ahli Arkeologi, Konsorsium Sastra dan Filsafat, Borobudur, 1972; pemakalah.
- National Seminar: Applied Research Centre for Archaeology and Fine Arts, SPAFA, Jakarta, 1973, peserta.
- Seminar Sejarah Jawa Barat, Sumedang, 1974; peserta.
- Lokakarya Pengajaran Arkeologi, Konsorsium Sastra dan Filsafat, Denpasar, 1974; pemakalah.
- Seminar Arkeologi, PUSLITARKENAS, Cibulan, 1976; pemakalah.
- Pertemuan Ilmiah Arkeologi I, PUSLITARKENAS, Cibulan, 1977; pemakalah.
- Pertemuan Ilmiah Arkeologi II, PUSLITARKENAS, Jakarta, 1980; pemakalah.

- Seminar Pemugaran, DITLINBINJARA, Yogyakarta, 1981; pemakalah.
- Diskusi Pengelolaan Lingkungan Hidup, PPLH-PSLUI, Jakarta, 1981; peserta.
- Konferensi Studi Lingkungan Seluruh Indonesia II, PPLH- PSLMUI, Jakarta, 1981; peserta.
- Diskusi Panel Keluarga Mahasiswa Arkeologi, KAMA-FSUI, Jakarta, 1981; pemakalah.
- Diskusi Perkiraan Masalah Lingkungan Hidup dan Pendekatan Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam Pembangunan Nasional GBHN untuk Pelita IV, PSL-UI, Jakarta, 1981.
- Seminar Sejarah Nasional III, Dit. Senitra, Jakarta, 1981; pemakalah.
- Rapat Evaluasi Hasil Penelitian Arkeologi I, PUSLITARKENAS, Cisarua, 1982; pemakalah.
- Diskusi Panel Masalah Dampak Sosial Pembangunan Taman Lingkungan Candi Borobudur, LBH-Pusat, Jakarta, 1982; pemakalah.
- Konferensi Studi Lingkungan Seluruh Indonesia III, PPLH- LEUNPAD, Bandung, 1982; pemakalah.
- Seminar Peranan Agama, Filsafat, Sastra dan Budaya untuk Menggali dan Meningkatkan Wawasan Lingkungan pada Masyarakat, UGM, Yogyakarta, 1982; peserta.
- Pertemuan Ilmiah Arkeologi III, PUSLITARKENAS, Ciloto, 1983; pemakalah.
- Diskusi Ilmiah Arkeologi I, IAAI, Jakarta, 1984; pemakalah.
- Rapat Hasil Evaluasi Penelitian Arkeologi II, PUSLITARKENAS, Cisarua, 1984; pemakalah.
- Diskusi Ilmiah Arkeologi Banten Lama, PUSLITARKENAS, Banten, 1984; peserta.
- Seminar Penginderaan D.I. Yogyakarta dengan MSS Landsat dan Sensor Pesawat Terbang, LAPAN, Jakarta, 1984; peserta.
- Diskusi Ilmiah Arkeologi II, IAAI, Jakarta, 1985; peserta.
- Diskusi Sejarah; MSI Jakarta, 1985; pemakalah.
- Regional Symposium on Remote Sensing Applications of Social Economic Aspect of the Environment, UNDP/ESCAP, Yogyakarta, 1985; pemakalah.
- Rapat Evaluasi Metode Penelitian Arkeologi II, PUSLITARKENAS, Pandeglang, 1985; pemakalah.
- Lokakarya Pengarahan Tenaga Peneliti dan Penulis Daerah Seluruh Indonesia, Direktorat Sejarah dan Nilai Tradisional, Jakarta, 1985; pemakalah.
- Diskusi Ilmiah Arkeologi III, IAAI, Yogyakarta, 1985; peserta.
- Diskusi Panel Arkeologi dan Mass Media, KAMA-FSUI, Jakarta; pembahas.

- Pertemuan Ilmiah Arkeologi IV, PUSLITARKENAS, Cipanas, 1986; pemakalah.
- Diskusi Ilmiah Arkeologi VI, IAAI, Jakarta, 1988; peserta.
- The 5th Asian-American Conference on Environmental Protection, Singapore, 1989; pemakalah.
- Diskusi Ilmiah Arkeologi VIII, IAAI Komisariat Daerah DKI Jakarta dan Jawa Barat, Jakarta, 1992; pemakalah.
- International Seminar on Preservation and Conservation of Archaeological Sites and Buildings; Yayasan Pelestari Budaya Bangsa, Hotel Sari Pacific, Jakarta, 1992; pemakalah.
- Temu Evaluasi Penelitian Wonoboyo; BALAR Yogyakarta, 1992; peserta
- International Seminar on Japanese Export Ceramics, Banten; PUSLITARKENAS, 1992; peserta.

11. Karya Tulis:

- *Laporan Penelitian Rembang 1975*. Jakarta: Direktorat Sejarah dan Purbakala/The University of Pennsylvania Museum, 1975 (co-author).
- Pengembangan Teknik Modern untuk Arkeologi Indonesia/ Promotion of Modern Techniques in Indonesian Archaeology, *Indonesia Magazine* 37. Jakarta, 1976: 43--51.
- Wadah Pelebur Logam dari Ekskavasi Banten 1976, Sumbangan Data bagi Sejarah Teknologi, *MISI VIII (2)*. Jakarta, 1977: 57--88.
- Laporan Penelitian Arkeologi Banten 1976, *Berita Penelitian Arkeologi* 18. Jakarta: Puslitarkenas, 1978 (co-author).
- Preliminary Report on Pottery Found in the Borobudur Site, *Pelita Borobudur*. Jakarta: Badan Pemugaran Candi Borobudur, 1978.
- The Problem of Functional Interpretation: The Need of Ethnographic Analogy in Indonesia, *Aspects of Indonesia Archaeology* 11. Jakarta: Puslitarkenas, 1981.
- *Archaeological Excavations: Updated Former Plans and Schematic Design for Borobudur and Prambanan National Archaeological Parks Project*. Jakarta: Pacific Consultants International and Japan City Planning Inc., 1981 (co-author).
- Analisis Dampak Lingkungan PLTU, Suralaya, Jawa Barat. Jakarta: PPSLM-UI, 1981 (co-author).
- Etnoarkeologi: Peranannya dalam Pengembangan Arkeologi di Indonesia, *Majalah Arkeologi, IV (1-2)*. Jakarta: Fakultas Sastra UI, 1981: 17--29.
- Ilmu-ilmu Keras dan Pendidikan Arkeologi, *Romantika Arkeologi*. Jakarta: KAMA-UI, 1981.

- Pandangan Tafonomi dalam Arkeologi: Penilaian Kembali atas Teori dan Metode, *Pertemuan Ilmiah Arkeologi II*. Jakarta: Puslitarkenas, 1982: 497--509.
- Beberapa Konsep Penyebarluasan Informasi Kebudayaan Masa Lalu, *Analisis Kebudayaan III*. Jakarta: Depdikbud, 1982: 20 dst.
- Studi Kelayakan Arkeologi di Indonesia, *Pertemuan Ilmiah Arkeologi III*. Jakarta: Puslitarkenas, 1985: 1220--32.
- Hasil Penelitian Lapangan di Situs Kompleks Candi Sewu 1980- 81, *REHPA I 1982*. Jakarta: Puslitarkenas, 1983: 243--51.
- Pemugaran dan Penelitian Arkeologi, *Laporan Seminar Pemugaran dan Perlindungan Peninggalan Sejarah dan Purbakala*. Jakarta: Ditlinbinjarah, 1982: 153--160.
- Survei Arkeologi di Muara Takus, Riau, Jakarta: Ditlinbinjarah, 1983 (co-author).
- Report on Archaeological Excavation and Conservation Project, Dieng Plateau, Indonesia. Programme on Intra-Asean Culture. Jakarta, 1983 (co-author).
- Pola Pusat Upacara di Situs Muara Jambi, *REHPA II 1984*. Jakarta: Puslitarkenas, 1985: 241--52.
- The Role of Remote Sensing Techniques in Archaeological Activities in Indonesia, *Proceedings of the Regional Symposium on Remote Sensing Applications of Social Economic Aspect of the Environment 1985*. Yogyakarta: UNDP/ESCAP
- Regional Remote Sensing Programme 1985: 104--9 (co-author). *Laporan Pemetaan Terintegrasi Kepurbakalaan Srivijaya*. Jakarta: Bakosurtanal, 1985 (co-author).
- Pengamatan Wujud Konkret Keruangan dari Unsur-unsur Bangunan Rumah dan Satuan Pemukiman, Lokakarya Pengarahan Tenaga Peneliti dan Penulis Daerah Seluruh Indonesia. Jakarta: Direktorat Sejarah dan Nilai Tradisional, 1985.
- Penalaran Induktif-Deduktif dalam Arkeologi, *Pertemuan Ilmiah Arkeologi IV 1986*. Jakarta: Puslitarkenas 1986: 197--203.
- Hakekat Local Genius dan Hakekat Data Arkeologi, *Kepribadian Budaya Bangsa*. Jakarta: Pustaka Jaya 1986: 39--45.
- *Bukti-bukti Kejayaan Majapahit Muncul Kembali: Rencana Induk Arkeologi Bekas Kota Kerajaan Majapahit, Trowulan*. Jakarta: Ditlinbinjarah, 1986 (co-author).
- *Laporan Penelitian Potensi Air Tanah di Lereng Gunungapi Merapi Tahap I (Dikaitkan dengan Arkeologi)*. Jakarta: Bakosurtanal-UGM, 1988 (co-author).
- *The Urgency for the Preservation of an Ancient Town: A Case Study of Trowulan, the Majapahit Capital in Java (Circa 13th-15th Century)*. The 5th Asian-American Conference on Environmental Protection, Singapore 1989.

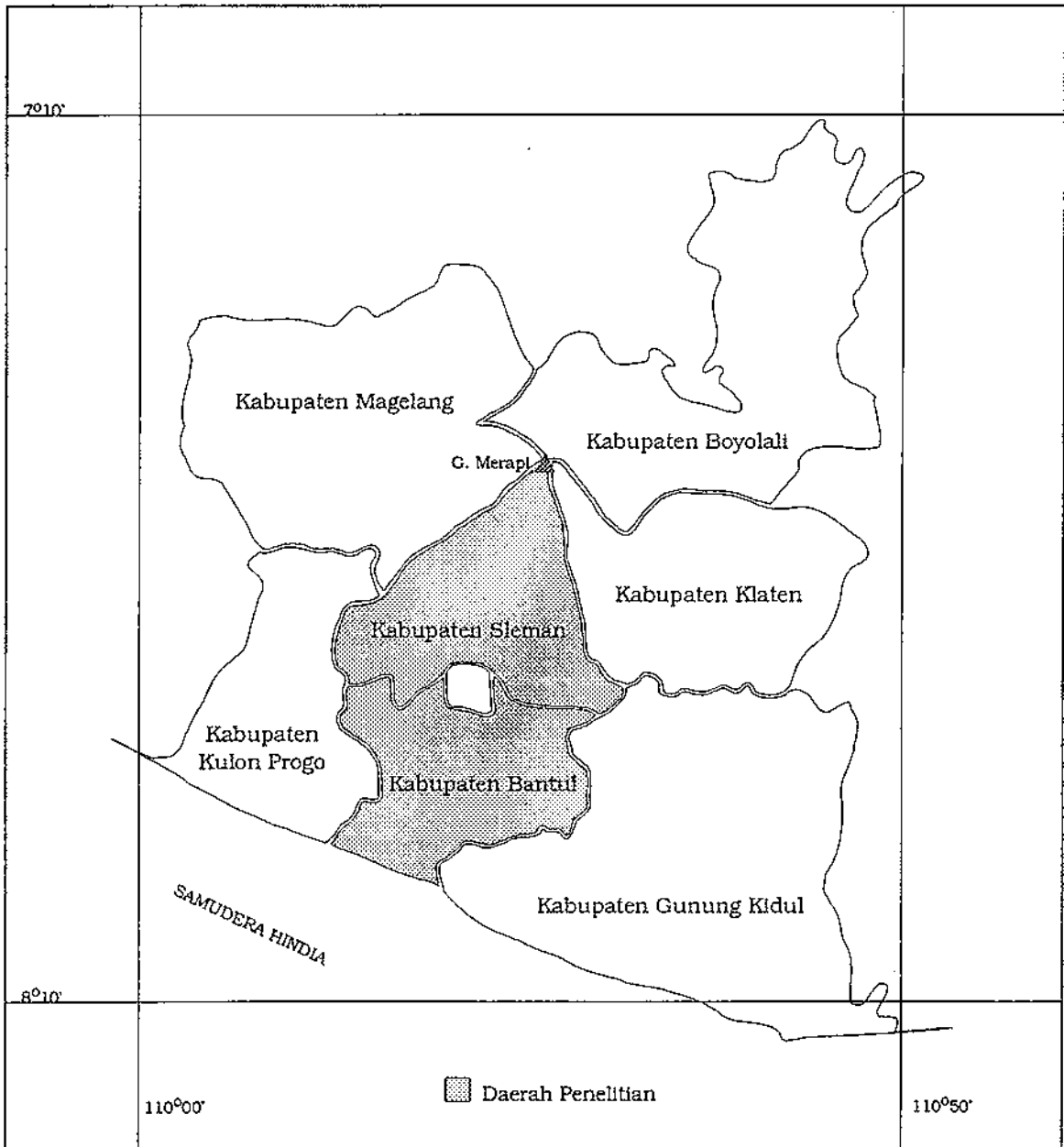
- *A Challenge: Majapahit Trowulan City-site*. International Seminar on Preservation and Conservation of Archaeological Sites and Buildings. Yayasan Pelestari Budaya Bangsa, Jakarta 1992.

12. Ikatan Profesi:

- Ikatan Ahli Arkeologi Indonesia (IAAI)
- Pemrakarsa/pendiri IAAI
- Sekretaris IAAI 1976-1989
- Ketua Harian IAAI 1992-sekarang
- Ketua Panitia Penyusunan Konsep IAAI mengenai Undang-undang Benda Cagar Budaya 1992.
- Masyarakat Sejarawan Indonesia (MSI)
- Society for American Archaeology (SAA)
- National Geographic Society

13. Lain-lain:

- Pengajar Sub-Konsorsium Sastra & Filsafat di FSUI, FSUGM dan FSUNUD, 1976-78; UNEJ, 1980.
- Research Fellow pada Institute of Southeast Asian Studies, Singapore, 1989.
- Pendiri MAPALA UI



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Penalaran

Kegiatan survei dan penelitian arkeologi di Indonesia sudah berlangsung lama sejak masa penjajahan Belanda.¹ Namun demikian sampai saat ini tidak seorang pun dapat mengatakan secara pasti berapa jumlah situs arkeologi masa Hindu-Buda 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 korelasinya dengan sumberdaya 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),² dan sudah lama pula diselenggarakan dengan strategi serta metode penelitian yang cukup memadai untuk memungkinkan tercapainya tujuan penelitian sebagaimana dicontohkan oleh Gordon R. Willey dalam penelitian pionirnya di lembah Viru, Peru (Willey 1953). Demikian pula sudah hampir dua dasawarsa lamanya konsep arkeologi-ruang telah diperjelas serta dipertegas paradigmanya oleh David L. Clarke (1977), dan segala bentuk kajian yang sejenis dipersatukannya dalam satu wadah studi yang diberi nama *spatial archaeology* (arkeologi-ruang).

Di Indonesia paradigma arkeologi-ruang belum dijadikan landasan pokok dalam kebanyakan penelitian semacam ini, bahkan dengan berat hati dapat ditegaskan bahwa pelaksanaan penelitian arkeologi-ruang di negara kita masih dalam taraf uji coba, dan sebagian besar masih merujuk pada kajian keruangan yang kurang luas rentangan wawasannya.³ Relatif terlalu sedikit ahli arkeologi kita yang berhasrat terjun menekuni bidang kajian arkeologi-ruang, dan oleh karena itu belum banyak hasil penelitian yang dapat dijadikan bahan acuan atau bahan banding yang memadai. Oleh sebab itu pula masuk akal kiranya jikalau di negara kita data dasar yang biasa diperlukan dalam kajian arkeologi-ruang belum tersedia, atau kalau pun ada belum cukup siap untuk dapat digunakan secara langsung dalam penelitian khusus semacam ini. Pada dewasa ini para peneliti arkeologi-ruang di Indonesia harus berupaya keras, dan menggunakan sebagian besar waktunya untuk melacak lebih dahulu informasi keruangan dari benda-benda dan situs-situs arkeologi yang pernah diketahui atau disebut dalam laporan-laporan inventarisasi kepurbakalaan, kemudian mendaur ulang dan menambahnya dengan data yang lebih lengkap dan lebih khusus, serta melengkapinya dengan data baru sebelum dapat diolah dalam tahap analisis untuk memungkinkan tercapainya tujuan penelitian dengan hasil yang memadai.

Kajian ini tidak lain merupakan satu upaya kecil untuk mengembangkan penelitian arkeologi-ruang di negara kita, khususnya dalam skala regional (makro) serta yang

dilaksanakan dengan strategi dan metode yang dianggap sesuai dengan hakikat data arkeologi-ruang yang ada di Indonesia.⁴ Disadari sepenuhnya bahwa tanpa melakukan kajian semacam ini, perkembangan studi arkeologi-ruang di Indonesia niscaya akan menjadi amat lambat, sehingga akan makin jauh tertinggal dari penelitian serupa di negara lain. Arkeologi-ruang seperti dikatakan Clarke:

"... needs the elaboration of a common range of useful elements, assumptions, theory, models, methods and problems to be tested, reassessed and extended in dynamic and integrated case studies ..." (ibid:7).

1.2 Bidang Kajian Arkeologi-Ruang

Pokok Kajian. Arkeologi-ruang, yang merupakan salah satu studi khusus dalam bidang arkeologi, pada pokoknya lebih menitikberatkan perhatian pada pengkajian dimensi ruang (*spatial*) dari benda dan situs arkeologi daripada pengkajian atas dimensi bentuk (*formal*) dan dimensi waktu (*temporal*).⁵ Dalam sejarah perkembangan arkeologi di berbagai bagian dunia, pengkajian khusus keruangan terhadap benda-benda arkeologi maupun situs-situs memang datang lebih kemudian daripada pengkajian atas dimensi bentuk dan waktu. Begitu pula dalam empat dasawarsa terakhir ini di dunia arkeologi terdapat semacam pergeseran tekanan perhatian, yaitu dari pengkajian atas artefak kepada pengkajian atas situs,⁶ yang pada hakikatnya merupakan satuan ruang tertentu tempat terletakinya sekumpulan artefak. Kemudian dalam tahap perkembangan berikutnya tekanan itu diberikan kepada pengkajian atas wilayah (*region*)⁷ sebagai satuan ruang yang lebih luas, tempat terletakinya situs-situs (periksa antara lain Dannel dan Dancey 1983:267). Pemberian tekanan perhatian kepada dimensi ruang inilah yang mengakibatkan bergesernya kesibukan sebagian ahli arkeologi dari kajian morfologi, tipologi dan klasifikasi benda arkeologi kepada upaya untuk memperoleh kembali informasi keruangan sebagai bahan untuk dikaji lebih cermat, baik dari benda-benda arkeologi yang berada dalam satuan ruang berupa situs maupun dari situs-situs yang berada dalam satuan ruang yang lebih luas berupa wilayah.

Selain dari itu, perhatian studi arkeologi-ruang lebih banyak ditekankan kepada benda-benda arkeologi sebagai kumpulan atau himpunan dalam suatu satuan ruang daripada sebagai satuan-satuan benda tunggal yang berdiri sendiri. Studi arkeologi-ruang dengan demikian tidak memberikan titik berat perhatian kepada benda arkeologi sebagai satu entitas (*entity*), melainkan kepada sebaran (*distribution*) dari benda-benda dan 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. Arkeologi-ruang tidak hanya mengkaji hubungan lokasional atau keruangan antara artefak (*artifact*),⁸ tetapi juga dengan dan antara bentuk-bentuk data arkeologi lain yang kesemuanya itu diistilahkan oleh Clarke (1977:11--7) sebagai unsur-unsur (*elements*) yang terdiri dari struktur atau fitur (*feature*),⁹ situs (*site*),¹⁰ dan lingkungan fisik yang dimanfaatkan sebagai sumberdaya.¹¹ Melalui uraian yang dikemukakan pokok-pokoknya di atas, agaknya kita dapat memahami definisi arkeologi-ruang seperti yang dikemukakan oleh salah seorang tokohnya, David L. Clarke, yaitu:

"the retrieval of information from archaeological spatial relationships and the study of the spatial consequences of former hominid activity patterns within and between features and structures and their articulation within sites, site systems and their environments: the study of flow and integration of activities within and between structures, sites and resource spaces from the micro to the semi-micro and macro scales of aggregation" (ibid.:9).

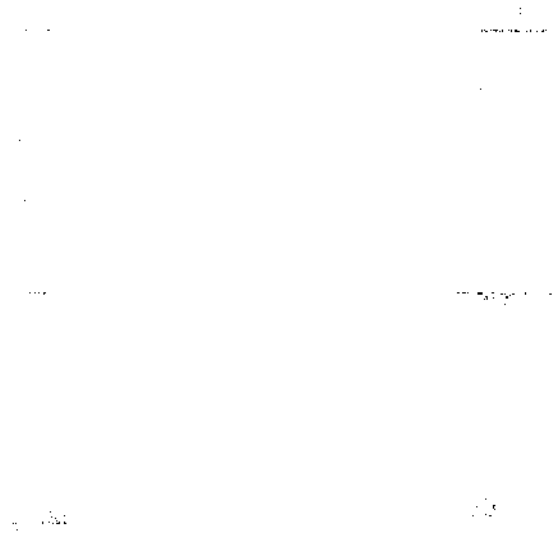
Dari definisi di atas jelaslah bahwa kajian arkeologi-ruang berkenaan dengan aktivitas manusia dalam satuan-satuan ruang (mikro, semi-mikro atau meso, dan makro), benda-benda arkeologi yang ditinggalkan mereka, infrastruktur fisik yang memberikan akomodasi bagi mereka, lingkungan yang berdampingan atau berkaitan dengan mereka, dan interaksi antara kesemua aspek tersebut. Arkeologi-ruang berkenaan dengan unsur-unsur dan hubungan-hubungan di antara unsur-unsur itu. Konsep dasar yang terkandung dalam definisi arkeologi-ruang itu timbul karena dalam sejarah perkembangan arkeologi para ahli arkeologi lambat laun menyadari bahwa data arkeologi tidak hanya diperoleh dari ciri-ciri

yang terkandung dalam benda atau situs arkeologi itu sendiri, tetapi juga dapat diperoleh dari hubungan keruangan antara benda-benda atau antara situs-situs arkeologi. Pergeseran titik berat perhatian dari entitas-entitas kepada hubungan-hubungan antara entitas-entitas seperti dinyatakan di atas merupakan pencerminan dari satu anggapan bahwa artefak tidak hanya harus dipandang sebagai objek bagi kepentingannya sendiri, akan tetapi juga sebagai perantara (*mediator*) yang menghubungkan manusia dengan aspek-aspek lain, antara lain misalnya dengan lingkungannya (Watson *et al.* 1971:87).

Arkeologi-ruang berusaha mempelajari sebaran dan hubungan keruangan pada aneka jenis pusat aktivitas manusia, baik dalam skala mikro (*micro*) yaitu yang mempelajari sebaran dan hubungan lokasional antara benda-benda arkeologi dan ruang-ruang dalam suatu bangunan atau fitur, dan skala meso (*meso* atau *semi-micro*)¹² yaitu yang mempelajari sebaran dan hubungan lokasional antara artefak-artefak dan fitur-fitur dalam suatu situs, maupun dalam skala makro (*macro*) yaitu yang mempelajari sebaran dan hubungan lokasional antara benda-benda arkeologi dan situs-situs dalam suatu wilayah. Skema pada gambar 1.2.1 di bawah ini (lihat Clarke 1977:11--6) agaknya dapat memperjelas sistem analisis unsur-unsur yang dikaji dalam ketiga tingkat satuan ruang itu. Demikianlah kajian arkeologi-ruang di daerah Yogyakarta ini termasuk ke dalam matriks SS yaitu hubungan lokasional antara situs-situs dalam skala makro, dan matriks SR yaitu hubungan antara situs-situs dengan ruang sumberdaya alam dalam skala makro.

Penelitian arkeologi-ruang tidak hanya melakukan analisis terhadap situs pemukiman dalam arti tempat hunian, tetapi mencakup semua tempat pusat aktivitas dari komunitas manusia masa lalu seperti situs kubur, situs upacara, situs gua, situs pasar, dan situs eksploitasi sumberdaya alam. Oleh sebab itu arkeologi-ruang tidak sinonim dengan arkeologi-permukiman (Clarke 1977:9). Demikianlah dinyatakan secara tegas oleh Clarke bahwa kajian arkeologi-ruang lebih luas lingkupnya daripada aneka macam kajian yang sudah dikenal sebelumnya dalam lingkungan arkeologi dan yang merupakan bentuk-bentuk

studi arkeologi-ruang dalam skala serta konteks tertentu. 13



Gambar 1.2.1. Sistem Analisis Keruangan Skala Makro, Meso, dan Mikro

Tradisi Pengkajian. Studi yang memusatkan pengkajiannya pada aspek ruang ini sebenarnya sudah lama diminati oleh ahli arkeologi sejak abad XIX, ketika ilmu arkeologi baru berada dalam tahap awal perkembangannya. Studi keruangan arkeologi selanjutnya tumbuh dan berkembang luas dengan tradisi pengkajian yang bervariasi dari satu negara ke negara lain dalam hal kecenderungan perhatiannya.

Di Eropa, khususnya di Jerman, dalam awal abad XX penelitian arkeologi lebih banyak menekankan perhatian pada kesimpulan dari sebaran benda dan situs arkeologi dalam satuan-satuan ruang (*spatial distribution*). Pertaliannya dengan geografi amat kuat. Di Jerman para ahli geografi-antropologi (*anthropo-geographers*) antara tahun 1880--1900 mengembangkan pembuatan peta-peta sebaran artefak untuk melihat perbedaan-perbedaan serta menerangkan kompleks-kompleks budaya, dan memperluas pendekatan ini dengan cara membuat peta-peta yang menggambarkan korelasi antara pola pemukiman arkeologi dengan pola sumberdaya alam.¹⁴ Dalam abad XX analisis komparatif dari peta sebar benda dan situs arkeologi kemudian menjadi baku dalam tradisi penelitian keruangan di Eropa, namun demikian seperti dikatakan oleh Clarke cara menganalisisnya kebanyakan bersifat intuitif (*ibid:2*).

Kegiatan penelitian semacam itu sedikit banyak telah mempengaruhi penelitian arkeologi di Inggris (*loc.cit.*) yang dilandasi oleh konsep bahwa pola pemukiman masa lalu dikondisikan oleh bentang lahan dan geografi.¹⁵ Berbagai gagasan mengenai hal itu kemudian dipadu dan dikembangkan oleh O.G.S. Crawford, seorang ahli arkeologi yang dididik juga sebagai ahli geografi di Oxford tahun 1909, dan oleh H.J.E. Fleure, seorang ahli geografi yang tulisan-tulisannya dimuat dalam majalah *Royal Geographical Society* (Crawford 1912; Fleure 1921). Selanjutnya Cyril Fox mengembangkan teknik pemaduan peta sebar benda atau situs arkeologi dengan peta sebar sumberdaya alam dalam suatu wilayah luas yang mengalami perubahan-perubahan dalam kurun waktu beberapa ribu tahun (Fox 1922; 1932). Setelah para ahli arkeologi Inggris memperhatikan aspek

ekonomi dalam kajiannya, pendekatan keruangan muncul kembali dalam bentuk yang lebih dikembangkan seperti yang dilakukan oleh Cambridge School of New Geography (Haggett 1965; Chorley dan Haggett 1967) dan School of Architecture. Pendekatan keruangan arkeologi yang diwarnai oleh aspek ekonomi dalam prakteknya mempunyai dua bentuk: pertama, sebagai hasil perkembangan dari model-model teoritik seperti yang diajukan oleh Clarke (1972); dan kedua, sebagai hasil perkembangan yang diajukan antara lain oleh Vita-Finzi dan Higgs (1970) mengenai 'daerah tangkapan' (*catchment area*).¹⁶

Di Amerika Serikat studi arkeologi-ruang pada mulanya dipengaruhi pula oleh tradisi para ahli geografi-antropologi abad XIX sebagaimana terjadi di Inggris (Clarke 1977:3). Akan tetapi dalam perkembangan selanjutnya, ahli arkeologi Amerika memberi tekanan perhatian lebih besar kepada aspek organisasi sosial dari komunitas yang dipelajari. Hal ini menunjukkan bahwa dalam studi arkeologi-ruang di Amerika pengaruh aspek geografi makin kurang kadarnya, sedangkan aspek antropologi menjadi lebih kuat. Demikianlah misalnya Julian Steward dalam penelitiannya di bagian utara Amerika Baratdaya mengaitkan pola pemukiman komunitas prasejarah dalam satu wilayah luas dengan proses perkembangan organisasi sosial. Karya Steward (1937, 1938) telah mendorong ahli arkeologi lain untuk melakukan sejumlah penelitian lapangan yang berkenaan dengan penempatan dan pemetaan situs arkeologi dalam skala regional dengan tujuan mempelajari adaptasi masyarakat dan pola permukiman dalam suatu konteks lingkungan alam. Penelitian-penelitian semacam itu antara lain dilakukan oleh Philip Phillips, James A. Ford, dan James B. Griffin antara tahun 1940--7 di lembah sungai Mississippi, Amerika Serikat (Phillips *et al.* 1951), dan oleh Willey di lembah sungai Viru, Peru (Willey 1953). Penelitian Willey tersebut mengandung banyak inovasi sehingga berakibat amat luas bagi peneliti arkeologi dan menentukan bentuk perhatian mereka pada dimensi ruang dalam kajian pola permukiman. Perkembangan studi pola permukiman arkeologi di Amerika kemudian terasa memuncak setelah terbitnya buku berjudul *Prehistoric Settlement*

Patterns in the New World oleh Gordon R. Willey pada tahun 1956.¹⁷ Para ahli arkeologi di Amerika dan di negara-negara lain lambat laun mempunyai kesadaran yang besar akan pentingnya analisis pola permukiman (*settlement pattern*) dan sistem permukiman (*settlement system*)¹⁸ (Winters 1969:108--37; Flannery 1976:162) yang merupakan bentuk-bentuk khusus dari kajian arkeologi-ruang. Survei permukiman regional model Willey kemudian diterapkan antara lain oleh Robert McC. Adams dalam penelitian antara tahun 1957--8 di wilayah Diyala, Irak (Adams 1965), oleh William T. Sanders tahun 1960--74 di lembah Teotihuacan, Mexico (Sanders 1965), dan oleh Willey sendiri tahun 1954--6 di lembah Belize, Honduras (Willey *et al.* 1965). Setelah itu para peneliti dari sejumlah negara seakan-akan berlomba menyelenggarakan penelitian semacam itu pada berbagai jenis situs di Perancis, Rusia, Oceania, Australia dan Afrika (Clarke 1977:4). Dalam tahun 1970-an tampak pengembangan teori dan metodologi yang semakin meningkat karena banyaknya perhatian ahli arkeologi terhadap teori dan metodologi keruangan¹⁹ yang dikemukakan oleh para ahli dari disiplin-disiplin antropologi, ekonomi, geografi, ekologi, dan perencanaan regional.

Seperti juga halnya di Eropa dan Amerika, di Indonesia perhatian terhadap dimensi ruang dalam penelitian arkeologi sudah ada jauh sebelum sekarang. Sebagai contoh dapat dikemukakan misalnya penelitian R. von Heine Geldern (1932) tentang sebaran tipe-tipe kapak batu prasejarah dalam wilayah yang amat luas, yang dikaitkan dengan topik difusi budaya yang dominan dibicarakan ketika itu. Demikian pula W. F. Stutterheim (1939) membicarakan pola tata letak Candi Borobudur dalam satuan lingkungan geografi Kali Elo dan Kali Progo yang memiliki kemiripan dengan pola tataletak stupa Bharhut dalam konteks lingkungan Sungai Gangga dan Yamuna di India, dan yang dikaitkan dengan adanya hubungan erat antara India dan Jawa.²⁰ Perhatian ketika itu sudah tentu belum didukung dengan konsep, metode, dan teknik analisis yang lebih terukur. Oleh karena itu tidak salah kiranya jika penulis pernah menyatakan bahwa di Indonesia pengkajian

arkeologi-ruang pada saat ini terasa masih berada dalam tingkat dini (terutama jika di-
 pandang dari perkembangan studi ini di negara maju yang biasa dijadikan acuan), meski-
 pun dalam dasawarsa terakhir beberapa ahli arkeologi Indonesia sudah mewarnai peneliti-
 annya dengan gagasan-gagasan yang terdapat dalam studi arkeologi-ruang (Mundardjito
 1985). Sekedar sebagai contoh dapat dikemukakan di sini studi-studi yang dilakukan oleh
 Hasan Muarif Ambary mengenai kota Banten Lama (Ambary 1980), Soejatmi Satari
 mengenai kota Majapahit di Trowulan (Satari 1980), Nurhadi tentang pemukiman kuna di
 Giri (1983), Bambang Budi Utomo tentang pemukiman di tepi Sungai Batanghari (Utomo
 1983) dan di daerah Kedu (Utomo 1988), Sonny Wibisono mengenai pola pemukiman di
 Pulau Selayar (Wibisono 1985) dan di Barus (Wibisono 1986), Mundardjito tentang pola
 pusat upacara di situs Muara Jambi (1984), dan Hasan Djafar mengenai pemukiman kuna
 di wilayah Jakarta (Djafar 1988). Bersamaan dengan itu Ph. Soebroto (Soebroto 1985),
 Mundardjito (1985; 1990), Bugie Kusumohartono (Kusumohartono 1986), dan Mindra
 Faizaliskandiar (Faizaliskandiar 1988), mentransformasikan pengetahuan teoritik arkeo-
 logi-ruang yang umum dilakukan di luar Indonesia ke dalam khazanah pemikiran arkeologi
 di negara kita. Para ahli arkeologi sekarang sepakat membagi studi keruangan arkeologi ke
 dalam tiga skala menurut luasnya satuan ruang yang dipelajari, yaitu skala mikro, skala
 meso dan skala makro. Apabila kerangka skala ini dikaitkan dengan pembedangan peneliti-
 an arkeologi yang berlaku sekarang di Indonesia, maka kita akan memperoleh sembilan
 jenis satuan ruang studi yaitu masing-masing tiga skala ruang dalam bidang penelitian
 prasejarah, arkeologi masa Hindu-Buda dan arkeologi Islam (lihat matriks di bawah ini).²¹

	Prasejarah	Hindu-Buda	Islam
Mikro	◆	◆	◆
Meso	◆	◆	◆
Makro	◆	◆	◆

Keterangan: ◆ sasaran studi arkeologi-ruang di Indonesia

Melalui matriks tersebut di atas kita kemudian dapat memperoleh gambaran sekilas mengenai kajian arkeologi berwawasan keruangan yang mana yang tergolong ke dalam salah satu dari kesembilan satuan ruang studi, dan skala mana yang biasa digarap di Indonesia selama ini, serta di daerah mana saja penelitian serupa itu dilakukan. Dalam bidang prasejarah kita melihat contoh studi arkeologi ruang berskala makro di wilayah Jakarta (Djafar 1983; 1988), sedangkan studi ruang berskala meso dan mikro belum ada. Sementara itu studi makro prasejarah di daerah lain belum digarap. Dalam arkeologi masa Hindu-Buda terdapat contoh studi keruangan berskala makro di daerah Kedu (Utomo 1988), dan di daerah Muara Jambi (Mundardjito 1984), dalam skala meso ialah studi di situs kota Majapahit di Trowulan (Satari 1980), di situs Medowo (Kusumohartono 1990) dan di Trowulan (Miksic 1992), sedangkan dalam skala mikro misalnya penelitian rumah tinggal masa Majapahit di situs Segaran, Trowulan (Mundardjito *et al.* 1990). Dalam arkeologi Islam terdapat contoh studi keruangan skala meso di situs kota Banten Lama (Ambary 1980) dan di Giri (Nurhadi 1983), sedangkan skala makro di Pulau Selayar (Wibisono 1984). 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.

1.3 Masalah Penelitian

Apa yang telah diuraikan di atas tidak lain merupakan latar belakang dari kerangka pemikiran yang melandasi gagasan untuk menyelenggarakan kajian arkeologi-ruang di daerah Yogyakarta, baik karena dirasakan adanya kebutuhan yang mendesak akan penelitian semacam ini di negara kita dan karena adanya kemungkinan untuk dapat melaksanakannya. Selain itu banyak penelitian di berbagai negara yang biasa dipakai sebagai contoh yang menunjukkan pokok-pokok kajian umum dalam kajian arkeologi-ruang secara lebih jelas.

Sebagaimana diuraikan dalam bab terdahulu kita telah dapat mengidentifikasi sekurang-kurangnya empat pokok kajian dalam studi arkeologi-ruang yang dianggap perlu dikemukakan lebih tegas di sini dalam kaitannya 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 di 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 seperti disebutkan di atas. Demikianlah pokok bahasan dalam kajian ini 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 dalam penelitian ini ialah situs-situs yang mengandung peninggalan purbakala berupa bangunan atau bagian-bagiannya. Di Indonesia dalam masa Hindu-Buda bangunan-bangunan monumental yang dibuat dari bahan tahan lama itu (baik dari bahan batu maupun bata) merupakan bangunan suci yang dikenal dengan nama *candi* atau *kuil*, tempat atau pusat upacara keagamaan (Soekmono 1974) yang diselenggarakan untuk kepentingan komunitas pendukungnya. Hasil penelitian mengenai bentuk bangunan candi, ukuran, gaya dan lain-lain serta kegunaan atau fungsinya memberi petunjuk jelas kepada kita akan adanya suatu keteraturan, dan sekaligus mungkin dapat dijadikan pangkal tolak berpikir tentang adanya aturan umum yang dipakai sebagai pedoman bagi orang masa lalu dalam rangka pembangunan candi (tertulis atau tidak tertulis). Dalam pada itu masih banyak hal yang perlu diketahui dan diungkapkan, termasuk mengenai perilaku dan gagasan orang masa lalu berkenaan dengan pembangunan candi, seperti misalnya bagaimana orang memilih bidang lahan untuk menempatkan bangunan candi dan apakah kondisi lingkungan fisik merupakan faktor yang penting dipertimbangkan dalam

pengambilan keputusan untuk menempatkan candi.

Sebagai acuan awal agaknya tidak keliru jika dalam penelitian ini digunakan sumber data tertulis India kuna yang sudah banyak dibahas oleh para ahli. Dalam kitab *Manasara-Silpasastra* yang berisi aturan-aturan pembangunan kuil di India, terdapat serangkaian keterangan rinci yang pada pokoknya menjelaskan bahwa sebelum suatu bangunan kuil didirikan, arsitek pendeta (*sthapaka*) dan arsitek perencana (*sthapati*) harus lebih dahulu menilai kondisi dan kemampuan lahan yang akan dijadikan tempat berdirinya bangunan suci tersebut (Acharya 1933:13-21; Kramrisch 1946:3-17). Bahkan kitab petunjuk itu menerangkan pula tentang teknik-tekniknya untuk mengkaji calon lahan bangunan kuil, antara lain seperti mengisi lubang-uji dengan air untuk dinilai daya serap tanahnya, menimbun tanah galian ke dalam lubang-uji untuk dinilai derajat kemelesakannya, dan menebar bibit-bibit tanaman di permukaan lahan yang sudah dibajak untuk dinilai tingkat kesuburannya.

Selain penilaian atas tanah, kitab *Manasara-Silpasastra* menjelaskan juga bahwa letak bangunan kuil harus berdekatan dengan air, karena air mempunyai potensi untuk membersihkan, menyucikan, dan menyuburkan. Bahkan menurut kitab *Silpa Prakasa* suatu bidang lahan tanpa sungai harus dihindari sebagai tempat berdirinya kuil (Boner dan Sarma 1966:10). Karenanya menjadi syarat, demikian Soekmono, bahwa pembangunan sebuah kuil sebagai pertanda kesucian suatu tempat dan pula sebagai pusat serta sasaran pemujaan, harus berdekatan dengan air (Soekmono 1974:329).

Melalui keterangan yang termaktub dalam kitab *Manasara-Silpasastra* dan *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. Memang dengan pengamatan sekilas kita sekarang dapat menjawab bahwa tidak semua candi di Indonesia berada pada lingkungan yang demikian, atau hanya sebagian kecil yang terletak pada lahan yang sumberdaya alamnya berpotensi amat rendah. Akan tetapi pertanyaan penelitian ini tidak sepatutnya hanya dijawab dengan jawaban semacam itu yang

semata-mata dilandasi oleh pengamatan sepintas. Dalam pada itu kenyataan menunjukkan bahwa sampai sekarang data lapangan dan pustaka yang dapat memberi keterangan lebih jelas dan terinci mengenai kemampuan sumberdaya lingkungan dari situs-situs candi di Indonesia harus dikatakan belum memadai bahkan amat jauh dari sasaran kebutuhan yang hendak dicapai oleh suatu penelitian semacam ini. Kenyataan sebagaimana dikemukakan itu agaknya harus dapat dimaklumi karena penelitian arkeologi di Indonesia belum beranjak jauh dari kecenderungan yang memusatkan kajiannya pada bangunannya itu sendiri, bukan pada konteks lingkungannya. Sementara itu jumlah situs arkeologi yang mengandung candi atau sisa bangunan masa Hindu-Buda di bagian selatan wilayah Jawa Tengah misalnya -- menurut perhitungan penulis sementara ini -- berjumlah lebih dari seribu buah, yang tersebar di kabupaten Magelang, Sleman, Klaten, Boyolali, Bantul dan Gunungkidul (periksa Verbeek 1891; Krom 1915; Bosch 1918).

Dengan keterangan yang dicontohkan dari *Manasara-Silpasastra* serta *Silpa Prakasa* dapatlah kita simpulkan bahwa pertimbangan potensi lahan dan air, ikut memainkan peranan penting dalam proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh para arsitek masa lalu berkenaan dengan pemilihan lokasi yang akan digunakan sebagai tempat berdirinya setiap bangunan yang bersifat keagamaan. Betapa pentingnya kemampuan lahan yang dijadikan tempat untuk meletakkan suatu bangunan keagamaan, kiranya dapat dipertegas dengan pernyataan Soekmono sebagai berikut: "Sesuatu tempat suci adalah suci karena potensinya sendiri. Maka sesungguhnya, yang primer adalah tanahnya, sedangkan kuilnya hanyalah menduduki tempat nomor dua" (Soekmono 1974:330).

Potensi lingkungan alam dari situs bangunan kuil seperti yang prinsipnya dikemukakan dalam kitab *Manasara-Silpasastra* dan *Silpa Prakasa* kita peroleh kenyataannya pada beberapa gugusan situs candi di Indonesia sebagaimana dibuktikan oleh ke-34 situs candi di Muara Jambi, Sumatera (Mundardjito 1984:241--52). Hal yang serupa dapat pula kita temukan di Jawa Tengah, yaitu pada ke-30 situs di daerah

Borobudur (Sub-Konsorsium Sastra dan Filsafat 1976) dan ke-31 situs di daerah Temanggung (Utomo 1988). Sementara itu prasasti Jawa Kuna menyiratkan keterkaitan lokasi candi dengan sumberdaya alam seperti yang akan diuraikan dalam bab 7.

Berdasarkan keterangan dari sumber tertulis dan data arkeologi lapangan di Indonesia seperti dicontohkan di atas, maka masalah umum yang dipilih untuk dikaji dalam penelitian ini dapat dirumuskan secara ringkas sebagai berikut: pemilihan tempat untuk lokasi suatu bangunan candi beserta lingkungannya mempertimbangkan potensi sumberdaya alam. Lebih jauh dari itu jika kita memandangnya secara makro terhadap sebaran keseluruhan candi dalam satu satuan wilayah, maka masalah umumnya dapat dirumuskan menjadi: sebaran situs candi berkorelasi kuat dengan sebaran potensi sumberdaya lingkungan, atau dapat pula dirumuskan bahwa pola sebaran situs candi sesuai dengan pola sebaran potensi sumberdaya alam.

Daerah yang dipakai contoh untuk mengkaji potensi sumberdaya alam dari situs-situs candi dan lingkungannya seperti dimaksudkan dalam penelitian ini ialah wilayah yang seringkali disebut oleh ahli geografi sebagai Merapi Selatan, yang meliputi daerah kabupaten Sleman dan Bantul, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil pengamatan sementara menunjukkan bahwa di satu pihak kondisi sumberdaya alam di daerah ini tidak seragam. Di pihak lain sebaran situs candi, baik yang bangunannya masih tampak berdiri maupun yang sudah rusak atau tinggal sisanya saja, ternyata tidak merata, dan sering berkelompok dengan kepadatan yang berbeda. Sejalan dengan uraian itu pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini ialah bagaimana hubungan antara keletakan situs-situs candi dengan potensi sumberdaya alam di daerah Sleman dan Bantul, khususnya ditinjau dari variabel-variabel sumberdaya abiotik yang dapat diamati dan dapat diukur. Apakah keletakan situs-situs candi di daerah penelitian mempunyai kecenderungan untuk terletak pada nilai-nilai kelas tertentu dari variabel ketinggian tempat, kemiringan permukaan lahan, bentuklahan, jenis tanah, batuan, kedalaman efektif tanah atau ketebalan solum,

kedalaman muka airtanah, permeabilitas lapisan deposit airtanah (akifer), jarak terhadap sungai, dan jarak terhadap mata air. Jika kecenderungan itu ada, pertanyaannya ialah variabel mana saja yang berkorelasi kuat dengan keletakan situs-situs candi, dan sebaliknya variabel mana saja yang kurang kuat. Bagaimana pola hubungan tersebut dilihat dari setiap variabel, dan bagaimana pula jika dilihat dari himpunan-himpunan variabel tertentu yang menyebabkan tergugusnya situs-situs candi. Apabila pengelompokan situs ini terjadi atas dasar variabilitas sumberdaya alam, pertanyaan yang diajukan kemudian ialah bagaimana hubungan antara kelompok-kelompok situs itu dengan potensi sumberdaya alam, dan bagaimana variasi dari kecenderungannya yang dapat memperlihatkan pola hubungan yang umum, dan yang kurang atau tidak umum.

1.4 Kerangka Analisis

Kenyataan menunjukkan bahwa candi-candi, khususnya di daerah penelitian, telah dibangun oleh nenek moyang kita dalam jumlah yang besar dan dalam sebaran yang luas. Demikian banyaknya tinggalan bangunan suci itu sehingga acapkali dijadikan sebagai salah satu penciri utama dari kebudayaan Indonesia masa Hindu-Buda. Tidak mengherankan apabila banyak ahli arkeologi yang bekerja di Indonesia memusatkan perhatian kepada bangunan-bangunan suci itu dan senantiasa memanfaatkannya sebagai bahan kajian yang dipelajari dari berbagai aspek. Namun demikian perlu dikemukakan di sini bahwa mempelajari situs-situs candi (jadi, bukan bangunan candi itu sendiri), dan mempelajari sekaligus dalam suatu wilayah yang amat luas serta dengan cara pandang ekologi, pada waktu sekarang belum merupakan hal yang biasa dalam tradisi penelitian arkeologi Indonesia. Dalam arkeologi Indonesia belum ada penelitian arkeologi-ruang yang dikaji secara mendalam dengan menggunakan teori arkeologi-ruang yang eksplisit. Oleh sebab itu dalam tahap awal pengkajian ini, yang berupaya memahami hubungan antara situs-situs bangunan keagamaan dengan lingkungan fisiknya, peneliti tidak dapat mengacu kepada

teori dan metode yang agak spesifik, dan yang lahir dari pengalaman penelitian serupa di bumi Indonesia. Kerangka analisis yang dikemukakan di bawah ini merupakan pemandu yang sekurang-kurangnya dianggap sesuai dengan permasalahan yang dikaji.

Sebagaimana dikemukakan di atas penelitian ini berusaha mengkaji sejumlah besar situs candi di wilayah Merapi Selatan, terutama ditinjau dari pola sebaran dan hubungannya. Ini berarti bahwa dalam pengkajiannya peneliti tidak melihat situs candi sebagai satu entitas yang berdiri sendiri, tetapi memandang semua situs secara keseluruhan di dalam satu wilayah luas. Situs-situs ini tidak dikaji misalnya dari segi bentuk serta ukuran luasnya (untuk dapat menjawab pertanyaan apa dan berapa ukurannya), atau dari segi waktu dan masa okupasinya (untuk menjawab pertanyaan bilamana dan berapa lama), akan tetapi dari segi keletakannya pada bentang lahan di wilayah penelitian (untuk menjawab pertanyaan di mana lokasinya, dan bagaimana sebarannya serta mengapa pola sebarannya demikian).

Sebaran situs-situs tersebut, yang polanya dapat diamati langsung secara empirik (*observed pattern*), dalam penelitian ini dapat dianggap sebagai satu produk yang terwujud secara akumulatif dalam masa Hindu-Buda di Jawa Tengah paling tidak selama kurun waktu lebih kurang 200 tahun dari abad VIII--X. Sebaran situs itu diduga tidak bersifat acak, melainkan berpola, karena pada dasarnya masyarakat tidak berperilaku acak dalam menempatkan situs, tetapi dalam batas-batas tertentu mengikuti aturan umum (seperti dicontohkan oleh aturan pembangunan kuil India kuna) yang berlaku dalam masyarakat (*normative*)²² (Watson *et al.* 1971:61). Pola sebaran situs diduga merupakan wujud konkret dari pola gagasan dan pola perilaku masyarakat masa lalu mengenai penempatan, pengaturan dan penyebaran situs-situs candi di daerah penelitian. Pemolaan keruangan dari situs-situs arkeologi dapat mencerminkan pemolaan aktivitas manusia masa lalu (Schiffer 1972:156).

Di samping itu dalam tingkat operasionalnya penelitian yang berstrategi makro atau

ditekuninya mempunyai tiga tujuan umum, yakni: (1) rekonstruksi sejarah kebudayaan, (2) rekonstruksi cara-cara hidup, dan (3) penggambaran proses budaya (Binford 1972:78--104). Untuk memenuhi tujuan pertama, ahli arkeologi berusaha keras untuk mendapatkan, mengenali, dan memerikan aneka macam bentuk dari kebudayaan materi yang ditemukannya, yang memiliki tarikh berbeda-beda, dan yang ditemukan di berbagai situs arkeologi. Demikianlah dalam arkeologi, tiga dimensi 'bentuk-waktu-ruang' merupakan aspek-aspek dari benda temuan yang pertama kali harus diperhatikan oleh para ahli dalam upaya mengoperasikan tujuan yang pertama. Untuk memenuhi tujuan kedua, para ahli meningkatkan perhatiannya pada aspek fungsi dengan cara menganalisis hubungan antar benda arkeologi, hubungan antara benda arkeologi dengan situsnya, hubungan antara situs-situs, dan hubungan antara situs-situs dengan lingkungan fisiknya. Dalam pada itu sehubungan dengan pencapaian tujuan ketiga, ahli arkeologi harus berusaha memahami proses-proses budaya yang terjadi agar dapat diperoleh penjelasan mengenai bagaimana dan mengapa kebudayaan dan masyarakat masa lalu mengalami perubahan-perubahan bentuk, arah, serta kecepatan perkembangannya.

Studi arkeologi-ruang yang dimaksudkan dalam penelitian ini terutama memusatkan perhatian kepada pola hubungan antara sebaran situs candi dengan sebaran sumberdaya alam, di samping memberi perhatian kepada bentuk pola sebarannya. Oleh karena itu ditinjau dari tujuan umum arkeologi seperti yang dikemukakan di atas, penelitian ini terutama dapat digolongkan ke dalam upaya untuk mencapai tujuan arkeologi yang kedua, dan juga tujuan kesatu, tetapi jelas tidak diupayakan untuk mencapai tujuan umum arkeologi ketiga yang bersifat diakronis.

Jika kita berpegang pada prinsip-prinsip yang diatur oleh kitab *Manasara-Silpasastra* dan *Silpa Prakasa*, maka candi-candi -- yang telah ditempatkan oleh pendeta arsitek masa lalu pada situs-situs yang kita temukan sekarang di daerah penelitian -- tentunya berada pada lahan yang memiliki potensi ekologi yang baik. Hal ini perlu dibuktikan

kebenarannya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara potensi sumberdaya alam yang ada pada situs-situs candi dengan berpegang pada prinsip pertimbangan ekologi yang dikemukakan dalam kitab-kitab aturan dari India kuno.

Mungkin kita dapat berasumsi bahwa semua situs candi di daerah penelitian mempunyai potensi sumberdaya lingkungan yang baik. Akan tetapi kita pun harus mengakui sejujurnya bahwa kita belum mengetahui secara jelas rincian variabel-variabel sumberdaya lingkungannya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih jauh variasi potensi sumberdaya lingkungan yang ada pada situs-situs candi, yang kiranya dapat mencerminkan variasi pilihan orang masa lalu dalam penentuan lokasi bangunan-bangunan yang bersifat keagamaan itu. Berdasarkan pengamatan atas variabel-variabel lingkungan fisik dapatlah diperjelas variabel atau gabungan variabel mana yang terdapat pada situs-situs candi, sehingga dapat diketahui situs-situs mana yang berpotensi lingkungan fisik yang baik, sedang dan kurang baik, sebagaimana variasinya dikemukakan dalam kitab *Manasara India*.

Di daerah penelitian potensi sumberdaya alam tidak menyebar secara merata. Keadaan ini juga tampak pada sebaran situs-situs candinya. Belum begitu jelas apakah pola sebaran situs candi yang tidak merata tersebut sesuai dengan ketidakmerataan sebaran potensi sumberdaya alam. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan juga untuk mengetahui kesesuaian antara pola sebaran situs candi dengan pola sebaran potensi variabel sumberdaya alam.

Tujuan penelitian seperti yang dikemukakan di atas dapat dijabarkan secara operasional dalam rincian sasaran-sasaran dan urutan kegiatan sebagai berikut. Kesatu, mengetahui sebanyak mungkin jumlah situs arkeologi masa Hindu-Buda yang ada dan pernah ada di daerah penelitian untuk dapat memberi kemungkinan ditariknya suatu generalisasi yang memadai. Kedua, mengetahui secara tepat lokasi dari situs-situs tersebut disertai keterangan mengenai derajat-menit-detiknya pada bujur timur dan lintang

selatannya (bukan hanya nama tempat dan nama administrasinya saja seperti yang dihasilkan oleh program inventarisasi kita pada umumnya) sebagai bahan untuk membuat peta sebaran situs secara akurat. Ketiga, membuat peta sebaran situs arkeologi masa Hindu-Buda di daerah penelitian berdasarkan peta topografi dan hasil dari pengumpulan data mengenai jumlah serta keletakan astronomisnya sebagai bahan untuk mengetahui bentuk konfigurasi situs, apakah susunannya itu berkelompok, menyebar rata, acak, linier, padat, jarang dan sebagainya. Keempat, mengetahui variabel-variabel lingkungan yang ada di daerah penelitian sebagai dasar pembuatan peta sebaran potensi sumberdaya alam yang berkenaan dengan bentuklahan, jenis tanah, batuan, tekstur tanah, kedalaman efektif tanah, ketinggian tempat, kemiringan permukaan lahan, ketergenangan, ketererosian permukaan tanah, kedalaman muka airtanah, permeabilitas tanah, jarak situs terhadap sungai terdekat, dan jarak situs terhadap mata air terdekat. Kelima, membuat peta sebaran dari aspek-aspek sumberdaya alam tersebut di atas sebagai bahan untuk menganalisis hubungan-hubungan antar situs. Keenam, mengkaji hubungan antara keletakan dan sebaran situs-situs dengan keletakan dan sebaran aspek-aspek sumberdaya alam untuk mengetahui pola korelasi dan kesesuaian di antara kedua pola sebaran itu. Ketujuh, menafsirkan pola-pola hubungan itu untuk mengetahui pola pemanfaatan sumberdaya lahan dan air pada masa lalu dan variabel-variabel lingkungan apa yang merupakan faktor penting atau faktor penentu (Trigger 1978:167--93). Dengan demikian diharapkan kita akan memperoleh sedikit pengetahuan tentang penerapan pertimbangan ekologi yang dilakukan oleh para pendiri bangunan masa lalu dalam menentukan lokasi bangunan keagamaan beserta variasi pilihannya, atau dengan perkataan lain berusaha menafsirkan kearifan lingkungan masyarakat masa lalu dalam hal penempatan situs-situs candi masa Hindu-Buda di daerah penelitian. Diharapkan pengetahuan ini dapat dipergunakan sebagai bahan penyusunan hipotesis yang lebih kuat dasarnya untuk kemudian dikaji-ulang dalam penelitian berikutnya (*generative*), sehingga siklus penelitian bergulir dengan tingkat analisis yang semakin

tinggi dan mendalam.²⁶

Manfaat lain yang diperoleh dari penelitian ini ialah menambah pengetahuan dan pengalaman dalam melaksanakan penelitian arkeologi-ruang yang sesuai dengan hakikat data dan tingkat penelitian arkeologi di Indonesia, serta mencoba mengembangkan metode dan teori arkeologi. Ada beberapa alasan mengapa dalam pencapaian tujuan penelitian ini digunakan metode survei lapangan yang bukan ekskavasi (*non-digging research*). Pertama, karena satuan ruang yang dipelajari berskala makro dengan liputan wilayah yang luas, dan mencakup ratusan situs arkeologi. Tidak efisien kiranya jika studi ini harus bertumpu pada hasil ekskavasi dari sejumlah besar situs yang terletak menyebar di seluruh daerah yang luas. Kedua, dari ratusan situs itu dalam kenyataannya paling banyak hanya 5% yang telah diteliti dengan metode penggalian arkeologi yang ilmiah, dan itu pun tidak relevan dengan pokok masalah yang hendak dikaji. Kalau pun datanya ada dan cukup akurat, jumlahnya pasti tidak akan memenuhi persyaratan sampling untuk dapat ditarik kepada satu generalisasi.

Berdasarkan kenyataan tersebut peneliti menggunakan kesempatan ini untuk menguji pendapat sementara ahli arkeologi dewasa ini bahwa metode survei permukaan arkeologi (*site surface survey*) yang pada dasarnya relatif jauh lebih murah daripada biaya ekskavasi, mampu menghasilkan satu tingkat pengetahuan tertentu yang patut dipertimbangkan. Ekskavasi sebagai satu metode penelitian biaya tinggi, memang tidak selalu harus digunakan dalam setiap penelitian arkeologi. Sebaliknya jika diterapkan secara tepat, metode survei arkeologi juga dapat menghasilkan kemanfaatan yang bernilai tinggi. Bahkan dalam dua dasawarsa ini terdapat kecenderungan yang besar bahwa hasil penelitian dengan metode survei tidak kalah pentingnya dari hasil penelitian ekskavasi. Demikian misalnya Stephen Plog, Fred Plog dan Walter Wait menegaskan dalam salah satu karangannya sebagai berikut:

"... Some archaeologists are now devoting most of their field effort to survey work, and in some parts of the world the relative importance of survey and excavation

as field techniques is approaching equality. Although the growing importance of cultural resources surveys in the United States is in part responsible for this trend ... as well as the growing cost of excavation and its heavy impact on the available archaeological record, has markedly increased the archaeological potential surveys...." (1978:383).

Penelitian ini menghasilkan peta sebaran situs yang cukup akurat, yang belum pernah dibuat sebelumnya secara lengkap. Peta semacam ini sudah tentu dapat dimanfaatkan untuk: (1) merencanakan strategi penelitian arkeologi-ruang skala makro yang lebih mantap, baik di daerah penelitian ini maupun di daerah-daerah lain, atau suatu strategi penelitian yang lebih rinci untuk memperdalam dan mempertajam permasalahannya dalam skala ruang yang lebih kecil (meso dan mikro), bahkan dapat juga disusun strategi penelitian yang sifatnya komparatif dan diakronis untuk memahami proses-proses budaya; (2) merencanakan strategi perlindungan dan pengamanan situs-situs dengan cara pe-wilayahan daerah-daerah purbakala (*zoning*) guna penentuan skala prioritas pengamanan terhadap dampak negatif; serta (3) merencanakan strategi pemanfaatan situs-situs sebagai sumberdaya dalam rangka pengembangan daerah dan pengembangan kepariwisataan.

Catatan

1. Sejak tahun 1901 di Indonesia sudah dibentuk satu badan non pemerintah yang pada pokoknya bertugas menangani penelitian arkeologi yaitu *Commissie in Nederlandsch-Indie voor Oudheidkundig Onderzoek op Java en Madoera*, yang kemudian tugas dan kewajibannya itu diambilalih pada tahun 1913 oleh badan pemerintah bernama *Oudheidkundige Dienst in Nederlandsch-Indie* (periksa Soekmono 1977:1--25). Selanjutnya setelah kemerdekaan, badan ini berturut-turut bernama Dinas Purbakala Republik Indonesia pada tahun 1953, kemudian berganti nama menjadi Lembaga Purbakala dan Peninggalan Nasional (LPPN) dalam tahun 1963. Pada tahun 1975 lembaga ini dipecah menjadi dua yaitu: (1) Pusat Penelitian Purbakala dan Peninggalan Nasional (PUSPAN), dan (2) Direktorat Sejarah dan Purbakala (DSP), yang akhirnya pada tahun 1980 berubah nama menjadi Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (PUSPAN, kemudian disingkat PUSLIT ARKENAS), dan Direktorat Perlindungan dan Pembinaan Peninggalan Sejarah dan Purbakala (DP3SP, lalu disingkat DITLINBINJARAH).
2. Sejak tahun 1880-an menurut Clarke (1977:2--3) di Eropa sudah ada perhatian terhadap informasi keruangan dalam penelitian arkeologi seperti yang ditunjukkan oleh J.P. Williams-Freeman (1881) dan E. Guest (1883) di Inggris, serta oleh F. Ratzel (1896), L. Frobenius (1898), dan R. Gradmann (1898) di Jerman. Demikian pula halnya di Amerika Serikat (Parsons 1972:127--8) seperti yang antara lain dilakukan oleh Lewis H. Morgan (1881) mengenai sisa-sisa bangunan rumah tinggal penduduk asli di Amerika Utara yang dikaitkan dengan organisasi sosial komunitas prasejarah, dan C. Mindeleff (1900) mengenai perkembangan dan pertumbuhan pemukiman penduduk pribumi di Amerika Baratdaya sebagai bahan analogi untuk merekonstruksi kronologi dan komposisi pemukiman arkeologi.
3. Sebagian besar ahli arkeologi Indonesia masih beranggapan bahwa *settlement archaeology* (arkeologi-permukiman) hanya mengkaji *settlement site* (situs pemukiman dalam arti situs hunian atau situs tempat tinggal). Anggapan semacam ini tidak janggal terjadi di negara kita karena di Eropa dan Amerika pun kesalahpahaman ini juga dijumpai. Demikianlah Ruth Tringham (1972:xix) misalnya pernah menyatakan bahwa konsep *settlement* dan penggunaan istilah tersebut -- seperti dalam istilah *settlement site* -- telah dipakai sejak abad XIX untuk pengertian situs arkeologi yang mengandung sisa habitasi. Para ahli arkeologi, khususnya di Eropa, melanjutkan penggunaan istilah *settlement* dengan konotasi semacam itu untuk menunjukkan perbedaan yang konkret dengan jenis situs lain seperti *ritual site* (situs upacara), *burial site* (situs kubur), dan *quarry site* (situs tambang). Dengan demikian pengertian *distribution of settlements* (sebaran pemukiman) dalam arkeologi di Eropa merujuk kepada pengertian sebaran (geografik) dari tinggalan arkeologi pada situs-situs pemukiman yang mengandung bukti-bukti diselenggarakannya kegiatan domestik dari komunitas manusia masa lalu. Penggunaan istilah *settlement* dengan pengertian serupa itu menurut Tringham mungkin merupakan awal dari kesalahpahaman

sementara ahli arkeologi Eropa dan Amerika (sejak 1953) yang menggarap studi *settlement*, *settlement patterns*, dan *settlement archaeology*. Periksa pula tulisan Rouse mengenai konsep pola permukiman dan penggunaannya dalam arkeologi (1972:95--107).

Di Amerika, menurut Tringham, *settlement archaeology* adalah studi mengenai hubungan-hubungan sosial dengan menggunakan data arkeologi (periksa selanjutnya Trigger 1967:149, 151, 153), yang tidak selalu harus berupa situs hunian. Bahkan Leo S. Klejn memberi istilah mengenai kajian hubungan sosial serupa ini sebagai '*sociological archaeology*' atau '*social archaeology*' (periksa Klejn 1977:9). Perlu pula dikemukakan di sini bahwa konsep *settlement archaeology* dan *settlement pattern* dipakai secara sistematis untuk pertama kali terhadap bukti-bukti arkeologi oleh Willey (1953). Dinyatakan oleh Willey (1956) bahwa *settlement archaeology* merupakan satu pendekatan baru di dalam penelitian arkeologi. Menurut Willey (1953:1) *settlement archaeology* ialah studi terhadap data arkeologi yang berkaitan dengan pengaruh lingkungan alam, tingkat teknologi, dan berbagai pranata interaksi dan kontrol sosial yang dipertahankan oleh kebudayaan.

Sebagian besar ahli arkeologi Indonesia juga kurang melengkapi penelitiannya dengan teori dan metode seperti yang banyak dikembangkan dalam kajian keruangan oleh para ahli ilmu ekonomi, geografi, antropologi dan arsitektur. Selanjutnya periksa karangan Clarke mengenai model dan paradigma dalam arkeologi masa kini (1972:1--60; 1977:17--28).

4. Data arkeologi-ruang di Indonesia pada hakikatnya memiliki kelemahan yang disebabkan oleh sekurang-kurangnya lima hal: (1) kelemahan pencatatan yang tidak kontekstual; (2) kelemahan dalam sistem pencatatan inventarisasi tinggalan purbakala beserta situs-situs yang kurang memperhatikan data lokasional yang cermat serta kurang memperhatikan upaya perbaikan pencatatan secara berkala; (3) ketahanan dari peninggalan purbakala di situs-situs karena kegiatan alam maupun manusia seperti rusak, hilang, dan dipindahkan tanpa direkam; (4) ketiadaan atau kelangkaan pertanggalan mutlak; dan (5) kekurangan perhatian dalam pembuatan peta sebar benda dan situs arkeologi yang akurat.
5. Menurut hemat peneliti ada tujuh macam variasi kajian arkeologi dilihat dari dimensinya: (1) analisis bentuk (*formal analysis*), (2) analisis umur (*temporal analysis*), (3) analisis lokasional/keruangan (*spatial analysis*), (4) analisis bentuk dan pertanggalan (*formal-temporal analysis*), (5) analisis bentuk dan lokasional/keruangan (*formal-spatial analysis*), (6) analisis lokasi/keruangan dan umur (*spatial-temporal analysis*), dan (7) analisis bentuk, lokasi/keruangan dan umur (*formal-spatial-temporal analysis*). Mengenai dimensi-dimensi arkeologi periksa karangan yang diuraikan dengan panjang lebar oleh Albert C. Spaulding (1971).
6. Pelopor pergeseran perhatian dari artefak kepada situs ialah Walter W. Taylor yang dikemukakan dalam disertasinya tahun 1948. Pada pokoknya ia berpendapat bahwa

pemahaman kita tentang masyarakat dan kebudayaan masa lalu tidak akan diperoleh dengan baik jika hanya bertumpu pada benda-benda arkeologi secara sendiri-sendiri, akan tetapi perlu mengikutsertakan dan mempertimbangkan keseluruhan data arkeologi yang ada dalam suatu situs, baik yang berbentuk artefak, ekofak, fitur dan lingkungan fisiknya sebagai satu satuan ruang analisis. Dengan perkataan lain penafsiran arkeologi akan lebih baik jika didekati dengan cara pandang kontekstual yang oleh Taylor diistilahkan dengan *conjunctive approach* (Taylor 1973:5). Pendekatan ini merupakan gagasan baru dalam tahun 1940-an sebagai kritik terhadap pendekatan komparatif dan taksonomik yang dominan ketika itu. Lebih jauh Leo S. Klejn menegaskan bahwa:

"Settlement archaeology, which shifted attention from typological studies and revelation of intercultural differences, similarities, and contacts to the study of a 'locality' -- the remains of a single face-to-face group -- was a consistent development of the ideas of the contextual school" (1977:9).

Apa yang telah dilakukan oleh Willey dalam penelitian pionir arkeologi-permukiman (1953) tidak lain merupakan wujud dari gagasan yang diadopsi dari konsep pendekatan konjungtif Taylor tersebut (periksa Willey 1968:52). Lewis Binford dalam tulisannya berjudul "The Archaeology of Place" (1982:5) juga menegaskan pentingnya situs sebagai satuan-ruang untuk mulai mempelajari hubungan antara benda-benda arkeologi.

7. Selain istilah 'wilayah' dalam bahasa Indonesia ada pula istilah 'kawasan' dan 'mintakat'. Namun demikian dalam kepustakaan arkeologi di Indonesia lebih banyak digunakan istilah 'wilayah'. Dalam kepustakaan arkeologi berbahasa Inggris ada istilah yang menggambarkan tingkat keluasan satuan ruang arkeologi yang lebih besar daripada *site* yaitu berturut-turut *locality*, kemudian *region*, dan akhirnya yang paling luas ialah *area* (lihat Willey dan Phillips 1958:18--20). Agaknya istilah-istilah itu berlaku dalam sistem taksonomi arkeologi di Amerika Barat bagian tengah (*Mid-Western Taxonomic System*).
8. Artefak (*artifact*) dapat didefinisikan sebagai benda yang jelas menampakkan hasil garapan tangan manusia sebagai akibat diubahnya benda alam itu secara sebagian atau keseluruhan. Istilah artefak secara umum tidak hanya digunakan untuk pengertian benda sebagai produk akhir dari serangkaian proses kegiatan manusia, tetapi juga mencakup pengertian perangkat peralatan (*tool kit*) untuk membuat benda yang dimaksud pembuatnya, dan juga sisa atau limbah hasil dalam proses pembuatannya (*waste* atau *debitage*) (Mundardjito 1982/83:21; periksa juga Sharer dan Ashmore 1979:70--1). Perluasan perhatian arkeologi dari artefak sebagai produk akhir kepada artefak dalam bentuk peralatan membuat produk akhir, dan kepada artefak dalam bentuk limbah, juga sudah mendapat perhatian dalam kajian arkeologi di Indonesia seperti dicontohkan oleh Mundardjito (1980a) dan Simandjuntak (1983).
9. Fitur (*feature*) adalah artefak yang tidak dapat diangkat atau dipindahkan tanpa merusak tempat kedudukannya (*matrix*). Istilah fitur tidak hanya digunakan untuk

pengertian bentuk bangunan yang didesain secara akurat seperti candi, akan tetapi mencakup bentuk-bentuk yang strukturnya jauh lebih sederhana seperti jalan, lahan pekarangan rumah, sawah, dan lubang sampah (Mundardjito 1982/83:21; periksa juga Sharer dan Ashmore 1979:71). Perluasan dari konsep bangunan atau monumen sebagai obyek kajian arkeologi menjadi fitur juga menarik perhatian untuk disimak perkembangannya di Indonesia.

Istilah matriks seperti disebutkan di atas mengandung pengertian media fisik yang menahan, memegang, mengelilingi atau mendukung benda arkeologi pada tempatnya. Demikianlah lahan tempat berdirinya candi dapat diistilahkan sebagai matriks candi, dan analisis terhadap matriks dengan sendirinya akan memberi peluang kepada interpretasi arkeologi (Sharer dan Ashmore 1979:83).

10. Situs (*site*) didefinisikan sebagai sebidang lahan yang mengandung atau diduga mengandung benda purbakala dan pernah digunakan sebagai tempat diselenggarakan kegiatan manusia masa lalu (Mundardjito 1982/83:22; bandingkan dengan definisi Sharer dan Ashmore 1979:72).
11. Bidang lahan tertentu dalam lingkungan fisik suatu pemukiman yang dimanfaatkan oleh penduduk guna memenuhi kebutuhannya diistilahkan oleh Clarke sebagai *resource space*. Bidang lahan lain yang meskipun terletak di dekatnya akan tetapi tidak pernah dikunjungi maupun dimanfaatkan oleh manusia masa lalu, tidak dapat dikatakan sebagai 'ruang sumberdaya'. Dicontohkan oleh Clarke bahwa area di sekitar perapian, dapur atau di serambi rumah misalnya dapat dinyatakan sebagai 'ruang sumberdaya dari pemukiman skala mikro', sedangkan bidang lahan lain berupa lahan pertanian, padang rumput atau tempat penambangan mineral dalam satu wilayah luas dapat dikatakan sebagai 'ruang sumberdaya dari pemukiman skala meso' atau 'ruang sumberdaya dari pemukiman skala makro' (Clarke 1977:9).
12. Istilah Clarke *semi-micro* seringkali menimbulkan salah pengertian seakan-akan sebagai satuan ruang yang lebih kecil skalanya daripada *micro*. Istilah *semi-micro* merujuk pada konsep satuan ruang yang justru lebih luas daripada *micro*, atau lebih sempit daripada *macro*. Untuk menghindari kesalahpahaman itu dalam tulisan ini digunakan istilah meso (*meso*) (periksa Butzer 1982:xi). Dalam kaitannya dengan kajian pola permukiman ada pula ahli arkeologi yang membaginya ke dalam dua skala saja yaitu yang kecil dan yang besar. Mayer-Oakes (1959:167) menggunakan istilah *community types* dan *zonal patterns*; Sears (1961:226) menggunakan istilah *site pattern* dan *areal patterns*; dan Chang (1967) memakai istilah *micro structure* dan *macro structure*.
13. Clarke (1977:1) menyebut bermacam-macam bentuk kajian arkeologi-ruang yang sudah dikenal dalam arkeologi antara lain *site system analysis* (analisis sistem situs), *regional studies* (studi wilayah), *territorial analysis* (analisis teritorial), *locational analysis* (analisis lokasional), *catchment area studies* (studi daerah tangkapan), *distribution mapping* (pemetaan sebaran), *density studies* (studi kepadatan temuan),

within-site and within-structure analysis (analisis intra situs dan intra bangunan), dan *stratigraphic studies* (studi lapisan tanah).

14. Karangan-karangan semacam itu biasanya diterbitkan dalam *Geographisches Zeitung*. Periksa misalnya tulisan Robert Gradmann (1889); Friederich Ratzel (1896); Leo Frobenius (1898).
15. Periksa tulisan J.P. Williams-Freeman (1881), Edwin Guest (1883), dan R.C. Green (1967).
16. Mengenai pokok kajian dalam *catchment area analysis* dapat dilihat dalam catatan 23 di bawah.
17. Buku ini merupakan kumpulan makalah dari banyak ahli arkeologi Amerika dan negara lain yang masing-masing menggarap datanya dari daerah penelitiannya sendiri dengan kerangka konsep *settlement pattern* menurut pandangannya sendiri. Di antara kumpulan makalah itu Willey misalnya menegaskan bahwa pemukiman komunitas merupakan pencerminan langsung dari aktivitas sosial dan ekonomi (1956:1--2). Ia pun membicarakan status studi pola permukiman dalam penelitian arkeologi bukan sebagai satu pendekatan, tetapi yang penting adalah adanya kesadaran agar data permukiman dapat memperluas jaringan perhatian ahli arkeologi. Selain itu Evon Z. Vogt menekankan pentingnya studi pola permukiman sebagai satu lapangan penelitian bersama antara para ahli arkeologi, antropologi dan geografi (1956:174--5).
18. Menurut Winters (1969) *settlement pattern* berkenaan dengan hubungan geografi dan fisiografi dari sekelompok situs dalam suatu kebudayaan yang dapat diamati secara empirik. Sedangkan *settlement system* mengacu kepada hubungan fungsional dari sekelompok situs dalam suatu *settlement pattern* yang datanya diperoleh melalui penafsiran.
19. Dalam kerangka penelitian arkeologi-ruang Clarke mendefinisikan *teori* sebagai suatu sistem pemikiran yang mengandung muatan logika, verbal atau matematikal dengan maksud untuk mencapai suatu penjelasan mengenai bentuk-bentuk keruangan arkeologi, dan keragaman sebaran benda dan situs arkeologi (Clarke 1977:17). Penjelasan yang dimaksudkan Clarke itu berkenaan dengan upaya memahami bagaimana struktur keruangannya, bagaimana semua itu tumbuh dan berfungsi, serta bagaimana perkembangannya dalam proses pertumbuhan dan perubahan. Para ahli biasa membedakan 'teori lengkap' dengan 'teori tidak lengkap'. Teori lengkap adalah teori yang memiliki jaringan formal dan komprehensif dari istilah-istilah yang terdefinisi atau dalil-dalil yang bersumber dari satu kalimat aksiomatik dan sederhana dengan cara deduksi dan pengujian terhadap kenyataan. Sebagian besar teori-teori dalam ilmu-ilmu sosial dan perilaku -- termasuk pula teori arkeologi pada umumnya dan teori arkeologi-ruang pada khususnya -- dapat digolongkan ke dalam kelompok jaringan teori tidak lengkap, dan sering kali hanya merupakan teori yang 'quasi-deductive' atau 'non-formal'. Disebut teori 'quasi-deductive' karena di dalamnya terdapat kesulitan

dalam membangun istilah-istilah sederhana yang tepat dalam tahap-tahap awal dari pembentukan teori, dan oleh sebab itu merupakan kelemahan dalam proses deduksi. Teori-teori semacam itu juga tergolong 'non-formal' karena seringkali mengalami kesulitan dalam pengujian empirik terhadap teori-teori dan model-modelnya yang disebabkan oleh data yang mendua dan tidak jelas, terbatas, berkemampuan kecil dalam pelaksanaan eksperimen terkendali, mengandung permasalahan sampling yang sukar diatasi, dan mempunyai kekurangan dalam teknik-teknik evaluasi yang memadai.

Demikian teori keruangan arkeologi bersifat seperti teori-teori umum yang longgar dan informal, yang terkait dengan teori-teori keruangan dalam antropologi, ekonomi, dan biologi. Teori arkeologi-ruang merupakan subteori yang tidak utuh dan tidak lengkap, serta model-modelnya terutama datang dari ilmu-ilmu keruangan dan ilmu-ilmu sosial. Subteori yang eksplisit amat terkait dengan teori-teori umum, tetapi seluruh jaringannya tidak dilengkapi secara jelas (Clarke 1977:18). Periksa selanjutnya uraian Clarke yang membicarakan paradigma antropologi, ekologi dan geografi yang terkait dengan kajian arkeologi-ruang (1972:45--9).

20. Penulis belum sempat menelusuri benih-benih perhatian terhadap kajian arkeologi-ruang di Indonesia sebelum tahun 1980-an. Akan tetapi selain contoh dari Stutterheim (1939) dapat dikemukakan misalnya tulisan Soekmono tentang lokasi Sriwijaya yang dikemukakan dalam seminar di Bangkok tahun 1957 (Soekmono 1963), dan lokasi ibukota Medang (Soekmono 1967).
21. Jika matriks ini diperpanjang sampai ke masa kolonial dan kemerdekaan, maka akan diperoleh 15 satuan ruang studi arkeologi-ruang di Indonesia.
22. Lewis R. Binford misalnya menegaskan bahwa tugas ahli arkeologi ialah: "... *abstracting from cultural products the normative concept extant in the minds of men now dead ...*" (1965:203).
23. Penelitian regional dengan pendekatan yang acapkali diberi nama analisis lokasional (*locational analysis*) mengkaji hubungan situs-situs pusat (primer) dengan situs-situs bukan pusat (sekunder). Susunan situs-situs seringkali terwujud dalam bentuk heksagonal yang polanya didasarkan pada prinsip minimisasi biaya transportasi barang dan jasa antara situs primer dan situs sekunder. Model analisis yang menonjol dalam pendekatan lokasional ialah 'teori tempat pusat' (*central place theory*) yang dikembangkan oleh ahli geografi ekonomi berbangsa Jerman, Walter Christaller (1933), dan yang diterapkan antara lain oleh ahli arkeologi Gregory A. Johnson di dataran rendah Diyala, Irak (1972). Periksa pula tulisan Marsudi Djojodipuro (1992) mengenai teori lokasi dalam ilmu ekonomi.
24. Penelitian regional dengan pendekatan 'analisis daerah tangkapan' (*catchment area analysis*) menitikberatkan kajiannya kepada penempatan lokasi pemukiman pusat (primer). Pendekatan ini berasumsi bahwa manusia cenderung untuk meminimisasi perjalanan antara tempat tinggal dan lokasi sumberdaya alam. Daerah tangkapan

(*catchment*) dibagi dalam serangkaian lingkaran konsentrik yang berpusat pada situs habitasi primer. Apabila jarak situs terhadap lokasi sumberdaya alam yang terbatas itu jauh, maka situs tempat tinggal baru akan ditempatkan di dalam satu daerah yang lebih dekat dengan pusat. Pendekatan yang disebut juga '*site catchment analysis*' ini dikembangkan oleh Claudio Vita-Finzi dan Eric S. Higgs seperti yang antara lain diterapkan di daerah Israel (periksa misalnya Jarman *et al.* 1972). Satu ulasan yang komprehensif mengenai metodologi dan implikasinya telah ditulis dengan baik oleh Donna C. Roper (1979).

25. Penelitian regional dengan pendekatan biokultural (*biocultural*) memusatkan perhatian kepada pola penguburan manusia dan berusaha untuk mengkaji hubungan antara faktor-faktor biologik (seperti angka kematian, penyakit dan jarak genetik) dengan gejala sosial budaya (seperti penempatan situs, sistem-sistem, peringkat sosial dan redistribusi, sumber-sumber ekonomi yang penting) (lihat antara lain Thomas 1989:459--63).
26. Masalah seperti ini pernah diusulkan penulis dalam Pertemuan Ilmiah Arkeologi IV tahun 1986 di Cipanas, Bogor, karena kenyataan menunjukkan bahwa dalam satu dasawarsa terakhir banyak penelitian arkeologi di Indonesia yang tidak dilanjutkan dengan penelitian yang bertujuan mengkaji ulang dengan menggunakan variabel lain atau memperdalam dan memperluas aspek yang diteliti. Siklus penelitian induktif dan deduktif perlu mendapat perhatian untuk dikembangkan jika kita ingin segera mencapai tujuan-tujuan arkeologi (Mundardjito 1986).

pelaksanaan pengumpulan data keletakan situs jauh lebih mudah dan dapat dicapai dalam jangka waktu yang relatif singkat dibandingkan dengan pengumpulan data atribut lain.

Meskipun terdapat kemudahan relatif dalam proses pengumpulan data lokasi situs seperti dinyatakan di atas, namun hal ini tidak berarti bahwa tidak ada masalah metodologi yang mengikuti di belakangnya, baik dipandang dari segi strategi penelitian maupun teknik pelaksanaannya. Masalah pertama ialah mengenai kelemahan informasi dalam laporan-laporan inventarisasi di negara kita, yang menjadi sebab utama dari kesulitan penyurvei menemukan situs di lapangan, baik yang berkenaan dengan kelengkapan pemerriannya maupun dari kelengkapan lampiran petanya. Sekalipun N.J. Krom (t.t.:280) seakan-akan membanggakan buku daftar inventarisasi temuan arkeologi dari situs-situs yang ada di pulau Jawa, yang dianggapnya sebagai salah satu hasil karya yang gemilang di antara hasil karya serupa di berbagai bagian dunia, dan yang telah mulai disusun sejak tahun 1890-an (Verbeek 1891; Krom 1915), akan tetapi -- tanpa bermaksud mengurangi jasa dan keberhasilan para ahli arkeologi pendahulu -- dalam kenyataannya peneliti sekarang banyak menghadapi kesulitan dalam upaya menemukan kembali lokasi situs yang sudah pernah diketahui atau dikenal. Hal ini terutama disebabkan buku inventaris kepurbakalaan itu tidak dilengkapi dengan data koordinat situs dan peta sebaran situs dengan skala yang cukup akurat.²

Masalah kedua ialah terjadinya perubahan lokasi benda arkeologi yang dapat berfungsi sebagai petunjuk keberadaan situs. Apabila dalam suatu bidang lahan ditemukan tinggalan arkeologi, penyurvei tidak serta merta menetapkan lahan itu sebagai situs tetapi berusaha sebanyak mungkin mencari dan menemukan tinggalan arkeologi lain, terutama yang merupakan bagian dari bangunan candi. Sebab seandainya sebuah temuan lepas seperti arca misalnya ditemukan di pekarangan rumah penduduk, temuan itu belum tentu berasal dari tempat tersebut, mungkin dipindahkan ke tempat itu oleh kegiatan alam seperti banjir atau oleh tangan manusia. Sebaliknya jika pada suatu bidang lahan tidak

Catatan

1. Edi Sedyawati (1985) dalam kajiannya mengenai pengarcaan Ganesya masa Kadiri dan Singasari menggunakan artefak seni (yaitu arca) sebagai data utamanya. Penggunaan metode analisis kuantitatif terhadap sejumlah besar atribut arca antara lain disebabkan oleh ketidakyakinannya pada data lokasi asal dari arca-arca yang dikajinya.
2. Penjelasan secara lebih rinci mengenai kesulitan menemukan kembali situs-situs ini diuraikan dalam bab 3.1 dan 3.2.
3. Kelangsungan hidup suatu situs (masalah ketahanan situs atau *site survival*) tergantung kepada proses-proses tafonomik (*taphonomic*). Tafonomi ialah studi khusus dalam geologi yang mempelajari faktor-faktor dan proses-proses terjadinya transformasi hewan dari habitatnya hingga terendapkan di tempat depositnya yang terakhir. Dalam arkeologi proses tafonomik tersebut dapat berupa: (1) proses transformasi budaya (*cultural transformation processes*, disingkat C-tr), yaitu proses berpindahnya benda-benda arkeologi yang diakibatkan oleh manusia seperti kegiatan pertanian, perataan tanah untuk pemukiman baru, atau perendaman kawasan oleh air sungai dalam rangka pembangunan bendungan; dan (2) proses transformasi bukan budaya (*non-cultural transformation processes*, disingkat N-tr), yaitu kejadian serupa yang diakibatkan oleh kegiatan alam seperti banjir, erupsi, deposisi, dan erosi (mengenai cara pandang tafonomi dalam studi arkeologi, periksa Schiffer 1976, Mundardjito 1980b:497--509).

Berdasarkan pandangan tafonomi, maka pola sebaran situs dan artefak yang tergambar pada peta, mungkin saja bukan merupakan pola sebaran yang sesuai dengan kenyataan sesungguhnya pada masa lalu. Akan tetapi perlu ditegaskan di sini bahwa di daerah penelitian kegiatan pertanian banyak dilakukan di mana-mana dan terus berlangsung sejak dahulu. Demikian pula daerah penelitian ini tergolong wilayah yang paling sering disurvei dan diteliti secara terus menerus dan berkesinambungan oleh para ahli arkeologi, sehingga banyak benda dan situs arkeologi masih sering ditemukan hingga kini oleh para petani dan ahli arkeologi.

4. Penelitian pertarikan dari situs-situs merupakan masalah yang tidak mudah dipecahkan ahli arkeologi, dan perlu penelitian yang lama dan dalam, serta biaya yang besar. Pertarikan mutlak dengan karbon-14 untuk situs-situs masa Hindu-Buda belum dilakukan di Indonesia. Hal ini bukan hanya disebabkan oleh masalah metodologi, tetapi juga karena biaya yang perlu dikeluarkan untuk penelitian ini belum terjangkau. Sedangkan hasil pertarikan nisbi yang amat sedikit dilakukan di situs arkeologi masa Hindu-Buda, sampai sekarang masih banyak menimbulkan persoalan dan perbedaan pendapat. Karena itu dalam penelitian ini situs-situsnya tidak dibedakan dalam pertarikan mutlak dengan angka tahun secara rinci, tetapi atas satu rentangan waktu sepanjang dua ratusan tahun yaitu dari abad VIII--X. Dengan demikian peta sebaran situs dalam penelitian ini terdiri dari kumpulan situs-situs yang ditarikhi secara nisbi berdasarkan temuan arkeologi masa Hindu-Buda dari rentangan

masa tersebut. Cara mengsejajarkan situs seperti ini tentu tidak dapat dipakai dalam analisis yang ditujukan untuk tujuan penggambaran proses perkembangan atau pertumbuhan situs-situs di suatu wilayah. Oleh karena itu penelitian ini tidak diarahkan untuk mencapai tujuan arkeologi ketiga (Binford 1972).

5. Penyurvei pernah mencoba membandingkan keadaan permukaan bumi sekarang dengan peta topografi tahun 1910-an di daerah Prambanan dilihat dari bukit Gunung Ijo. Ternyata sebaran desa/dusun, luas desa, bentuk muka bumi, pola aliran sungai, daerah persawahan dan bentuk-bentuk geomorfologi lain tidak menunjukkan perbedaan atau perubahan yang berarti.
6. Sutikno telah membicarakan pelaksanaan penelitian geoarkeologi di Indonesia dalam The Sixth Intra-Asean Archaeological Excavation and Conservation Workshop di Brunei tahun 1989 (Sutikno 1989). Sedangkan mengenai penggunaan penginderaan jauh dalam penelitian arkeologi yang dilaksanakan di Indonesia dibicarakan oleh Mundardjito dalam Regional Symposium on Remote Sensing Application of Socio-Economic Aspects of the Environment di Yogyakarta (Mundardjito dan Maulana Ibrahim 1985).
7. Daerah penelitian arkeologi-ruang ini lebih luas 223,25 km² daripada daerah penelitian yang diteliti oleh Sutikno dan kawan-kawan, yaitu lebih luas ke arah timur Kali Opak hingga batas daerah kabupaten Sleman dan Bantul di sebelah timur, sehingga luasnya menjadi 1.018,25 km²
8. Dalam tulisan ini yang dimaksudkan dengan ketinggian tempat atau elevasi ialah ketinggian suatu tempat yang diukur dari permukaan air laut.
9. Istilah kelerengan dalam tulisan ini mengacu kepada sudut atau inklinasi bagian permukaan bumi dengan datum horizontal (lihat misalnya Fairbridge 1968:1002).
10. Dalam tulisan ini yang dimaksudkan dengan bentuklahan ialah suatu bentuk fisik yang tampak di permukaan bumi yang dibentuk oleh proses-proses alam dan yang memiliki komposisi serta rentangan ciri-ciri fisik dan kenampakan tertentu dimana pun bentuklahan itu berada (periksa Zuidam dan Zuidam- Cancelado 1978-79:303)
11. Tanah dalam tulisan ini diartikan sebagai hasil pelapukan batuan yang terjadi dalam jangka waktu yang lama dan terdiri dari partikel-partikel yang dapat dibedakan ke dalam bentuk pasir, geluh, debu, dan lempung.
12. Istilah batuan yang dimaksudkan dalam tulisan ini ialah benda padat bentukan alam yang terpadu, yang disusun oleh satu atau beberapa macam mineral. Berdasarkan genesanya batuan dapat digolongkan menjadi batuan beku, batuan endapan (sedimen), dan batuan malihan (metamorf).
13. Kemampuan tanah yang dimaksud dalam penelitian ini ialah kemampuan lahan yang dinilai berdasarkan sifat-sifat tanahnya meliputi kedalaman efektif tanah, tekstur tanah, drainase dan erosi untuk tujuan penggunaan secara khusus yaitu pertanian (Sandy 1977; Soepraptohardjo 1975:28). Kedalaman efektif tanah ialah kedalaman tanah yang dapat digunakan oleh akar tanaman untuk pertumbuhannya (Hudson 1973). Tekstur tanah ialah perbandingan relatif di antara golongan-golongan partikel tanah

dalam massa tanah (Darmawijaya 1980: 153). Suatu bidang tanah dinyatakan mempunyai drainase (*drainage*) baik apabila daya serapnya terhadap air dinilai tinggi.

14. Istilah airtanah dalam tulisan ini diartikan sebagai air yang berada di bawah permukaan tanah yang terkumpul dalam akifer dan dapat mengalir ke permukaan bumi secara alami melalui rembesan atau mata air. Sedangkan akifer (*aquifer*) adalah formasi batuan di dalam tanah yang dapat menyimpan dan mengalirkan air (Todd 1980).
15. Dimaksudkan dengan istilah sungai ialah aliran air tawar alami di permukaan bumi, baik yang mengalir sepanjang tahun, musiman, maupun sesekali, dan yang bergerak dengan gravitasi pada saluran tertentu menuju ke sungai lain, danau, atau laut (Bates dan Jackson 1985). Sungai dapat diklasifikasi atas dasar siklus erosi yaitu sungai muda (*youth age stream*), sungai dewasa (*maturity age stream*), dan sungai tua (*old age stream*) di samping misalnya klasifikasi menurut jumlah volume air yaitu: yang mengalir selama dan setelah hujan turun (*ephemeral stream*), yang mengalir hanya pada musim-musim tertentu dalam setahun (*intermittent stream*), dan yang mengalir sepanjang tahun (*perennial stream*).
16. Mata air dalam tulisan ini mengandung pengertian aliran air tanah yang terpusat dan keluar ke permukaan tanah sebagai arus air yang mengalir (Tolman 1937).

Bab 7

PENUTUP

7.1 Hasil Penelitian

Hubungan antara manusia dengan lingkungan masa lalu sudah lama mendapat perhatian dan sudah lama pula dipelajari oleh ahli arkeologi. Oleh sebab itu banyak prinsip-prinsip umum ekologi yang digunakan dalam berbagai penelitian arkeologi (Hardesty 1980; Kirch 1980). Karena kajian semacam ini berkaitan dengan manusia masa lalu yang sudah mati, maka permasalahan metodologi yang sering dikemukakan oleh banyak orang ialah bagaimana cara kita memperoleh pengetahuan tentang adanya hubungan tersebut, dan hubungan-hubungan semacam apa yang telah terjadi pada masa itu. Di antara permasalahan yang sering dianggap penting untuk dikaji ahli arkeologi ialah cara memanfaatkan sumberdaya lingkungan untuk memenuhi kebutuhan manusia, termasuk ke dalamnya kajian mengenai pertimbangan faktor ekologi yang digunakan orang dalam berbagai tindakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya, baik yang berkenaan dengan

110 hubungan antara manusia dengan lingkungan masa lalu sudah lama mendapat perhatian dan sudah lama pula dipelajari oleh ahli arkeologi. Oleh sebab itu banyak prinsip-prinsip umum ekologi yang digunakan dalam berbagai penelitian arkeologi (Hardesty 1980; Kirch 1980). Karena kajian semacam ini berkaitan dengan manusia masa lalu yang sudah mati, maka permasalahan metodologi yang sering dikemukakan oleh banyak orang ialah bagaimana cara kita memperoleh pengetahuan tentang adanya hubungan tersebut, dan hubungan-hubungan semacam apa yang telah terjadi pada masa itu. Di antara permasalahan yang sering dianggap penting untuk dikaji ahli arkeologi ialah cara memanfaatkan sumberdaya lingkungan untuk memenuhi kebutuhan manusia, termasuk ke dalamnya kajian mengenai pertimbangan faktor ekologi yang digunakan orang dalam berbagai tindakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya, baik yang berkenaan dengan

perolehan makanan dan perlindungan diri maupun penempatan dirinya di muka bumi, meliputi penempatan bangunan untuk tempat menyelenggarakan kegiatan.

Hubungan-hubungan semacam itu dapat kita ketahui melalui berbagai sumber data yaitu, (1) data arkeologi yang berupa artefak, misalnya alat yang dibuat dari tulang untuk berburu atau mengolah tanah; (2) data arkeologi berupa ekofak seperti flora, fauna, tanah, dan air yang digunakan atau dimanfaatkan orang pada masa lalu; (3) data arkeologi berupa situs yang mengandung kumpulan artefak, ekofak dan bangunan dalam satu konteks; dan (4) data tekstual atau data sejarah yang dianggap relevan. Dalam kajian ini pokok perhatian diberikan khusus pada situs sebagai satuan pengamatan, karena di daerah penelitian ditemukan banyak situs yang mengandung bangunan, atau sisa bangunan yang dapat meneguhkan keletakannya sebagai variabel yang akan diolah. Sebenarnya temuan artefak lepas dan tunggal bisa juga memiliki data keletakannya yang asli (*in situ*), akan tetapi karena penelitian ini menggunakan metode survei dan bukan metode ekskavasi, maka data lokasional dari artefak semacam itu sukar untuk dapat dipercaya sepenuhnya. Di daerah penelitian situs-situs yang dikaji merupakan situs candi, karena tinggalan-tinggalan dari bangunan atau unsur bangunan sejenis itu masih dapat dilihat dan diketahui.

Masalah hubungan antara manusia dan lingkungan berdasarkan data situs candi di daerah penelitian diawali dengan acuan dari kitab *Mānasāra-Śilpāsāstra* dan *Śilpa Prakāśa* yang menjelaskan secara tegas tentang hubungan itu, bahkan korelasinya sedemikian erat sehingga dapat disimpulkan bahwa sumberdaya lingkungan merupakan satu pertimbangan yang penting diperhatikan, bahkan bersifat menentukan (faktor determinan) dalam pengambilan keputusan mengenai penempatan bangunan suci di suatu tempat.

Untuk dapat mengetahui hubungan antara situs candi dan sumberdaya lingkungan di daerah penelitian diperlukan lebih dahulu data lokasi situs-situs candi dan keletakannya pada aneka macam sumberdaya lingkungan. Cara memperoleh data keragaman tersebut

(*variability*) diawali dengan teknik memetakan lokasi situs-situs candi, dan kemudian diikuti dengan pemetaan satuan-satuan sumberdaya lingkungan di daerah penelitian secara menyeluruh (Kohler dan Parker 1990). Bagaimana tekniknya untuk mengumpulkan data lokasional dari situs-situs candi dan bagaimana tekniknya untuk mengumpulkan data sumberdaya lingkungan di daerah penelitian telah dibicarakan agak rinci dalam bab 2. Selanjutnya dengan menumpangkan 2 macam peta yaitu peta sebaran situs candi dan peta sebaran satuan sumberdaya lingkungan, maka secara langsung kita akan memperoleh data mengenai keletakan situs-situs candi pada satuan-satuan sumberdaya lingkungan. Penggabungan dari dua macam peta tersebut menghasilkan data mengenai hubungan lokasional antara situs-situs candi dengan macam-macam sumberdaya lingkungan yang potensinya beraneka ragam pula. Frekuensi situs-situs candi pada setiap variabel sumberdaya lingkungan menunjukkan derajat dari hubungan tersebut untuk menjawab pertanyaan variabel sumberdaya lingkungan mana yang paling banyak diduduki situs, dan variabel mana yang kurang atau tidak ditempati situs. Selanjutnya dengan menggunakan metode statistik analisis variabel-banyak (*multivariate*), yang belum lama dikembangkan dan dikenal dengan nama analisis koresponden, seluruh data ini diolah dengan bantuan komputer untuk mengetahui situs-situs mana yang tergugus ke dalam kelompok-kelompok tertentu berdasarkan jarak nilai aksis-aksis dari 58 kelas variabel, serta untuk mengetahui kelas-kelas variabel mana yang selalu berkelompok, dan erat kaitannya satu dengan yang lain dalam suatu gugusan.

Upaya mengelompokkan situs-situs dan variabel-variabel secara eksploratif ini dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana variasi pola korelasi antara situs-situs candi dengan variabel-variabel sumberdaya lingkungan, serta pola semacam apa yang umum terdapat di daerah penelitian. Pola-pola hubungan tersebut dapat digunakan sebagai petunjuk adanya variasi pertimbangan ekologi dalam penempatan situs-situs candi masa Hindu-Buda di daerah penelitian, yang boleh jadi disebabkan oleh perbedaan gagasan

dalam penempatan situs candi, perbedaan adaptasi manusia terhadap lingkungan fisik, atau oleh sebab(-sebab) lain. Selain itu keletakan situs-situs dikaji dengan metode analisis tetangga terdekat untuk mengetahui bagaimana pola sebarannya, apakah berkelompok, menyebar atau acak. Pola konfigurasi situs yang berkelompok (lihat bab 3) mungkin dapat dijadikan petunjuk adanya pengelompokan komunitas masa lalu di daerah penelitian.

Pengolahan data dengan analisis koresponden menghasilkan pengelompokan ke-218 situs candi ke dalam empat kelompok. Apabila frekuensi relatif yang diutarakan dalam bab 6.1 (lihat diagram 6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.3.1 dan 6.1.4.1) dapat digolongkan ke dalam kategori berkorelasi kuat (76--100%), agak kuat (31--75%) dan kurang kuat (0--30%), maka akan diperoleh data sebagai berikut. Situs-situs dalam Kelompok I yang berjumlah 10 situs menunjukkan korelasinya yang kuat dengan 5 kelas variabel (B5, D20, E24, B45, I58), yaitu antara lain berkelerengan curam lebih dari 15%, tanah kompleks latosol-grumosol, batuan gamping napalan, dan kedalaman airtanah lebih dari 15 meter dengan permeabilitas kecil. Situs-situs dalam kelompok ini berkorelasi agak kuat dengan 6 kelas variabel (F31, C11, H53, A1, A2, C10) yaitu antara lain kedalaman efektif tanah yang tebalnya kurang dari 60 cm, bentuklahan dinding terjal dan perbukitan struktural, ketinggian kurang dari 200 meter dan antara 200-1500 meter. Kombinasi dari variabel-variabel semacam inilah yang mencirikan situs-situs Kelompok I. Jika data ini dikaitkan dengan pengelompokan variabel yang diutarakan dalam sub bab 6.2, maka dapat diperoleh keterangan bahwa sebagian besar variabel-variabel itu tergugus ke dalam kelompok variabel yang aksis-aksisnya memiliki persamaan nilai yang dekat yaitu Kelompok A. Demikian pula jika data ini dihubungkan dengan keterangan mengenai Kelompok I yang ada dalam sub bab 6.3 (lihat tabel 6.3.1 sampai 6.3.10), yang ternyata hanya memiliki 2 kelas variabel yang berpotensi tinggi, tetapi sebaliknya memiliki 7 variabel yang berpotensi rendah, maka jelaslah bahwa penempatan situs-situs candi Kelompok I tidak berkorelasi kuat dengan sumberdaya lingkungan yang baik. Situs-situs dalam Kelompok II

yang berjumlah 85 situs berkorelasi kuat dengan 5 kelas variabel (D17, H53, G44, E23, F29), yaitu tanah regosol, jarak ke sungai kurang dari 500 meter, kedalaman airtanah antara 7--15 meter dengan permeabilitas besar, batuan vulkanik muda, dan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm bertekstur kasar. Situs-situs dalam kelompok ini berkorelasi agak kuat dengan 7 kelas variabel (A2, B4, I58, C7, C8, A1, B3) yaitu antara lain ketinggian antara 200--1500 meter dan juga kurang 200 meter, kelerengan 2--15% dan kurang 2%, bentuklahan lereng bawah, serta lereng kaki gunungapi. Kombinasi dari variabel-variabel semacam ini mencirikan situs-situs Kelompok II. Jika data ini dikaitkan dengan pengelompokan variabel dalam sub bab 6.2, maka diperoleh keterangan bahwa sebagian besar variabel-variabel itu tergugus ke dalam kelompok variabel yang aksis-aksisnya memiliki persamaan nilai yang dekat yaitu Kelompok B dan C. Demikian pula jika data ini dihubungkan dengan keterangan mengenai Kelompok II yang ada dalam sub bab 6.3, yang hanya memiliki 5 kelas variabel yang berpotensi tinggi, 3 variabel yang berpotensi sedang, dan hanya 1 variabel yang berpotensi rendah, maka jelaslah bahwa penempatan situs-situs candi Kelompok II berkorelasi dengan sumberdaya lingkungan yang baik.

Situs-situs dalam Kelompok III yang berjumlah 6 situs berkorelasi kuat dengan 5 kelas variabel (G39, E25, A1, I58, F29), yaitu kedalaman airtanah kurang dari 7 meter dengan permeabilitas sedang, batuan aluvium, ketinggian kurang dari 200 meter, jarak ke mata air lebih dari 1000 meter, dan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm dengan tekstur tanah kasar. Situs-situs dalam kelompok ini berkorelasi agak kuat dengan 5 kelas variabel (B3, D22, H53, C16, H55) yaitu antara lain kelerengan kurang dari 2%, tanah aluvial, jarak ke sungai kurang dari 500 meter, dan bentuklahannya berupa tanggul alam. Kombinasi dari variabel-variabel semacam ini menjadi ciri dari situs-situs Kelompok III. Jika data ini dikaitkan dengan pengelompokan variabel dalam sub bab 6.2, maka diperoleh keterangan bahwa sebagian besar dari variabel-variabel itu tergugus dalam kelompok variabel yang aksis-aksisnya memiliki persamaan nilai yang dekat ialah Kelompok C. Jika

data ini kemudian dihubungkan dengan keterangan mengenai Kelompok III yang ada dalam sub bab 6.3, yang memiliki 7 kelas variabel yang berpotensi tinggi, dan 2 variabel yang berpotensi sedang, maka jelaslah bahwa penempatan situs-situs candi Kelompok III berkorelasi dengan sumberdaya lingkungan yang juga baik.

Situs-situs dalam Kelompok IV yang berjumlah 117 situs berkorelasi kuat dengan 7 kelas variabel (B3, C9, D18, A1, E23, I58, F29) yaitu kelerengan kurang dari 2%, dataran fluvio gunungapi, tanah kambisol, ketinggian kurang dari 200 meter, batuan vulkanik muda, jarak ke mata air lebih dari 1000 meter, dan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm dengan tekstur kasar. Situs-situs dalam kelompok ini berkorelasi agak kuat dengan 3 kelas variabel (H53, G39, G43,) yaitu jarak ke sungai kurang dari 500 meter, kedalaman airtanah kurang 7 meter dan juga antara 7--15 meter dengan permeabilitas sedang. Kombinasi dari variabel-variabel ini mencirikan situs-situs Kelompok IV. Jika data ini selanjutnya dikaitkan dengan pengelompokan variabel dalam sub bab 6.2, maka dapat diperoleh tambahan keterangan bahwa sebagian besar variabel-variabel itu tergugus ke dalam kelompok variabel yang aksis-aksisnya memiliki persamaan nilai yang dekat yaitu Kelompok D. Demikian pula jika data ini dihubungkan dengan keterangan mengenai Kelompok IV yang ada dalam sub bab 6.3, yang memiliki 8 kelas variabel yang berpotensi tinggi, dan hanya 1 variabel yang berpotensi rendah, maka jelaslah bahwa penempatan situs-situs candi Kelompok IV berkorelasi dengan sumberdaya lingkungan yang amat baik.

7.2 Pemilihan Tempat untuk Bangunan Suci

Dalam uraian terdahulu telah dikemukakan bahwa situs-situs yang ditemukan di daerah penelitian ialah situs-situs candi. Apabila dalam kajian ini yang dijadikan acuan awal ialah kitab-kitab kuna berisi aturan-aturan pembuatan bangunan kuil di India (termasuk juga aturan pembangunan pemukiman desa, kota, dan benteng), tidak berarti bahwa kajian ini bermaksud membandingkan secara rinci setiap keterangan yang disebut dalam kitab-

kitab aturan itu dengan data empirik yang diperoleh dari lapangan di daerah penelitian di Yogyakarta pada khususnya, atau di Indonesia pada umumnya. Penelitian ini juga tidak bermaksud untuk mengkaji apakah cara pembangunan candi di Indonesia itu sama atau taat azas dengan apa yang diatur oleh kitab-kitab kuna dari India. Di samping keadaan lingkungan fisik di India tidak dapat dikatakan persis sama dengan keadaan lingkungan di Indonesia, kondisi lingkungan di daerah penelitian mungkin sekali memiliki kekhasannya tersendiri. Oleh sebab itu keterangan yang diambil dari sumber tertulis tersebut hanya yang berkenaan dengan prinsip-prinsipnya saja, yaitu yang terkait dengan pertimbangan potensi sumberdaya lingkungan fisik dalam kerangka pengambilan keputusan yang dipimpin oleh para arsitek pendeta (*sthāpaka*) dan arsitek perencana (*sthapati*) (Acharya 1933:13--21; Kramrisch 1946:3--17). Selain dari itu keterangan yang diperoleh dari sumber India tersebut dapat memberikan ilustrasi sebagai bahan analogi dalam upaya mengetahui bagaimana kira-kira orang masa lalu berpikir dan berperilaku dalam hal mempersiapkan pembangunan candi, khususnya yang berkenaan dengan pemilihan tempat (*bhūmisamgraha*) dan pengujian tanah pada calon lahan bangunan (*bhūparīkshā*) (Acharya 1927:36--37). Menurut kitab-kitab India kuna itu lahan tempat berdirinya suatu bangunan kuil dinilai amat tinggi, bahkan jelas dinyatakan lebih penting daripada bangunan suci itu sendiri. Demikianlah dalam klasifikasi tempat tinggal bagi manusia dan dewa (*vāstuprakarana*) kitab tersebut menyatakan bahwa *dharā* atau lahan (tanah) merupakan *vastu* atau tempat tinggal bagi manusia dan dewa yang paling utama dibanding dengan tiga *vastu* yang lain yaitu *harnya*, *yāna* dan *paryāṅka*. Ini disebabkan tanpa *dharā* tidak mungkin orang dapat mendirikan bangunan (*loc.cit.*).

Seperti disebutkan di atas menurut kitab-kitab aturan pembuatan bangunan ada dua hal penting yang berkaitan dengan lahan suatu bangunan suci. Pertama ialah mengenai pemilihan lahan atau tempat berdirinya suatu bangunan kuil, dan yang kedua mengenai pengujian tanahnya. Kitab *Mānasāra-Silpaśāstra* menerangkan tentang cara memilih lahan

Menurut kitab-kitab India kuna itu lahan tempat berdirinya suatu bangunan kuil

untuk tempat berdirinya suatu bangunan kuil melalui dua tahap. Tahap pertama, memperhatikan lebih dahulu kondisi tanahnya melalui pengamatan atas sembilan unsur fisik yaitu: (1) kontur, (2) warna, (3) bau, (4) rupa, (5) rasa, (6) sentuhan, (7) kerataan permukaan, dan (9) sifat tetumbuhan. Pokok-pokok yang diuji itu ternyata tidak saja berlaku bagi pendirian bangunan kuil tetapi juga untuk membangun desa, kota, benteng, atau rumah tinggal. Tahap kedua, melakukan pengujian tanah secara lebih terinci. Demikianlah dinyatakan bahwa meskipun suatu tempat sudah dinilai dan dipilih berdasarkan pengamatan atas sembilan butir pokok pengamatan tersebut, namun bidang lahan calon tempat didirikannya suatu bangunan masih harus diuji dengan teknik-teknik pengujian yang diuraikan lebih rinci.

Lebih jauh kitab *Śilpa Prakāśa* menjelaskan perlunya para pembangun mempertimbangkan sungguh-sungguh lahan macam apa yang boleh dipilih atau tidak boleh dipilih berdasarkan jenis tanahnya. Dua jenis pertama yaitu 'tanah Brahmana' dan 'tanah Ksatrya' merupakan lahan yang boleh dipilih, sedangkan dua yang terakhir yaitu 'tanah Waisya' dan 'tanah Sudra' ditegaskan sebagai bidang lahan yang tidak boleh dipilih. Secara sederhana (yaitu tanpa rincian seperti diperikan orang masa kini: pH tanah, ketebalan efektif tanah, permeabilitas tanah, tekstur tanah dan lain-lain) ciri-ciri keempat golongan lahan itu diperikan sebagai berikut: (1) 'tanah Brahmana' mengandung lempung, (kenampakannya) bercahaya seperti debu mutiara, dan harum baunya; (2) 'tanah Ksatrya' berwarna kemerahan, bercahaya seperti darah segar, dan berbau keasaman; (3) 'tanah Waisya' mengandung pasir, berwarna kuning, berlumpur, berbau garam, kadang-kadang berbau tajam atau sedang; (4) 'tanah Sudra' mengandung banyak lumpur, berwarna gelap dan berbau busuk.

Dalam kitab *Śilpa Prakāśa* yang disusun oleh Rāmacandra Kaulācāra (Boner dan Sarma 1966:10) diterangkan bahwa lahan yang banyak mengandung pasir merupakan tempat yang baik untuk tempat berdirinya bangunan. Sedangkan yang tidak baik dan

karenanya harus dihindari ialah: (1) lahan yang tanpa sungai, (2) lahan yang penuh dengan batuan kerikil, (3) lahan yang berupa rawa, dan (4) lahan tempat mayat dibakar.

Mengenai pengujian tanah sumber tertulis India itu menerangkan adanya 4 macam teknik. Teknik pertama yaitu dengan cara mengisi lubang uji dengan air. Diterangkan dalam kitab aturan tersebut bahwa sebuah lubang segi empat yang dalamnya lebih kurang setinggi dengkul (orang dewasa) digali lebih dahulu di lahan yang telah dipilih sebelumnya berdasarkan pengamatan kesembilan unsur lingkungan fisik yang disebutkan di atas. Lubang uji tanah itu kemudian diisi dengan air, dan setelah 24 jam arsitek kepala akan mengamati batas permukaan air yang ada di lubang uji. Jika ternyata dalam jangka waktu itu air di dalam lubang uji meresap seluruhnya, maka tanah tersebut dinilai sangat buruk untuk digunakan sebagai tempat berdirinya kuil. Bidang lahan semacam ini menurut pengetahuan kita sekarang adalah lahan yang mengandung banyak pasir dan bersifat gembur karena terdiri dari butir-butir lepas. Karena itu air akan cepat meresap atau permeabilitas tanah dikatakan besar. Sebaliknya, jika air di dalam lubang uji tersebut ternyata masih banyak sekali, itu pertanda bahwa tanahnya tidak baik. Kita mengetahui bahwa jenis tanah semacam ini disebut lempung berat, yang butirannya amat halus sehingga permeabilitasnya kecil. Kecepatan peresapan air amat lambat. Oleh karena itu tanah sedemikian sukar diolah untuk keperluan pertanian. Akan tetapi jika sang arsitek pendeta pada keesokan harinya masih melihat sedikit genangan air di dasar lubang, maka tanah itu dinilai baik atau cocok untuk tempat berdirinya suatu bangunan. Menurut pengetahuan kita sekarang jenis tanah semacam ini biasa disebut tanah geluh yaitu campuran antara lempung, pasir dan debu, serta permeabilitasnya sedang. Jenis tanah ini baik untuk tempat berdirinya bangunan maupun untuk tanah pertanian.

Teknik pengujian yang kedua ialah sebagai berikut. Lubang yang sudah dibuat pada calon lokasi bangunan kuil itu tidak diisi dengan air seperti cara pertama, tetapi dengan tanah galian yang berasal dari lubang uji itu sendiri. Jika lubang uji itu dapat terisi kembali

tersebut, maka tanah tersebut dianggap baik. Jika lubang uji itu tidak dapat terisi kembali, maka tanah tersebut dianggap buruk. Teknik pengujian tanah semacam ini disebut pengujian tanah dengan cara mengisi lubang uji dengan tanah galian yang berasal dari lubang uji itu sendiri. Teknik pengujian tanah semacam ini disebut pengujian tanah dengan cara mengisi lubang uji dengan tanah galian yang berasal dari lubang uji itu sendiri. Teknik pengujian tanah semacam ini disebut pengujian tanah dengan cara mengisi lubang uji dengan tanah galian yang berasal dari lubang uji itu sendiri.

dengan tanah galian setinggi atau lebih kurang rata dengan permukaan lubang, maka lahan itu dinilai cukup baik. Sifat tanah yang demikian ini menurut pengetahuan kita sekarang biasanya dimiliki oleh pasir. Dan jika tanah galian yang ditimbunkan kembali itu justru berlebih, melampaui garis batas permukaan lubang ujinya sendiri, maka lahan itu dinilai oleh arsitek kepala sebagai lahan yang sangat baik. Tanah semacam ini ialah geluh yang permeabilitasnya sedang. Sebaliknya jikalau permukaan tanah galian itu terletak jauh di bawah permukaan lubang uji, maka lahan itu dinilai tidak baik, yang oleh sebab itu tidak akan dipilih sebagai tempat berdirinya bangunan kuil. Sifat tanah semacam ini biasanya dimiliki oleh lempung yang permeabilitasnya kecil. Tanah ini tidak baik untuk bangunan dan pertanian karena jika basah volumenya menjadi besar, sebaliknya jika kering volumenya menjadi kecil. Penduduk tentu akan mendapat kesukaran untuk mengolah tanah semacam ini. Kitab aturan tersebut menyatakan pula bahwa setelah uji tanah berlangsung, lahan harus dibajak dengan alat bajak dan dengan bantuan lembu jantan.

Teknik pengujian ketiga ialah dengan memperhatikan lidah api yang menyala dari sebuah lampu minyak (*karanja*) yang diletakkan di tengah lahan calon tempat bangunan kuil. Jika lidah api itu berdiri tegak, itu pertanda bahwa tempat tersebut akan membawa kebahagiaan. Jika miring ke utara akan membawa kemasyhuran dan kekayaan. Jika lidah api berwarna emas dan seringkali condong ke arah selatan, lahan itu akan makmur, mulia dan makin terkenal. Akan tetapi sebaliknya jika lidah api bergoyang-goyang, atau bahkan lidah api makin menjadi kecil, maka orang dilarang untuk mendirikan bangunan di situ. Demikian pula jika lidah api menyentuh bumi, maka tidak boleh ada kuil yang didirikan di tempat itu. Lahan yang tidak menguntungkan harus selalu dijauhi karena selalu menyebabkan kemiskinan.

Teknik keempat ialah dengan mengamati pertumbuhan benih wijen dalam jangka waktu tertentu sebagaimana dikemukakan dengan jelas dalam kitab *Bhuvanapradipa* (Bose 1932:11). Apabila orang tidak dapat menentukan golongan atau kasta tanah seperti

dikemukakan di atas dengan cara memperhatikan antara lain warna, rasa dan bau, maka orang harus membajak lahan tersebut dan menyebarkan bibit wijen pada permukaan tanah. Jika benih wijen tumbuh setelah 3 malam, lahan itu tergolong 'tanah Brahmana'. Jika tumbuh setelah 4 malam tergolong 'tanah Ksatria'. Sesudah 5 malam, termasuk 'tanah Waisya', dan setelah 6 malam tergolong 'tanah Sudra'. Akan tetapi jika bibit wijen tumbuh setelah 7 malam, maka lahan itu adalah milik para setan (*pisāchas*), dan karena itu orang jangan membangun di tanah semacam itu, seperti juga orang dilarang untuk mendirikan bangunan tanpa ada sungai. Dari uraian di atas maka jelaslah bahwa kesuburan tanah juga merupakan prasyarat penting dalam pendirian bangunan. Apabila raja, menteri, arsitek, pandai besi, dan pendeta sudah berkumpul, barulah suatu bangunan kuil boleh didirikan. Arsitek dan pendeta adalah orang yang paling penting dalam penentuan lokasi bangunan. Diterangkan pula bahwa lahan untuk tempat tinggal yang dinilai baik ialah yang mempunyai tetumbuhan yang harum baunya, dingin dan tak ada gangguan, luas dan dikelilingi oleh air di keempat sisinya. Jika suatu lahan tidak mempunyai sifat-sifat semacam di atas, lahan tersebut tidak dinilai baik (*ibid.*:13).

Demikian gambaran yang cukup rinci mengenai cara mempersiapkan tempat untuk mendirikan bangunan, pemukiman dan benteng menurut beberapa kitab aturan di India, dan bagaimana kegiatan awal dari pembangunan itu dikaitkan dengan potensi sumberdaya lingkungan fisik. Bidang lahan mana yang boleh dijadikan tempat bangunan dan lahan mana yang tidak boleh, mungkin dapat difahami menurut aturan itu. Namun harus diketahui pula bahwa banyak juga di antara rincian aturan itu yang tidak atau belum kita fahami (terutama teknik pengujian ketiga tersebut di atas). Sementara naskah Jawa Kuna mengenai hal itu belum kita temukan, rasanya cukup masuk akal jika kita bertumpu pada data arkeologi lapangan yang memungkinkan diketahuinya hubungan antara lokasi situs dengan lingkungan fisiknya. Dalam hal demikian, maka keterangan dari *Mānasāra-Silpāsāstra* dapat digunakan, baik sebagai ilustrasi dari hasil penelitian maupun sebagai

sumber analogi bagi upaya memahami masyarakat kita masa lalu mengenai hal itu.

7.3 Gambaran Pola Permukiman Masa Hindu-Buda

Dalam masa Hindu-Buda benda-benda dan situs-situs arkeologi di daerah Jawa Tengah tidak tersebar secara merata, baik ditilik dari dimensi ruang maupun waktunya. Di antara benda-benda itu, yaitu prasasti, pada dasarnya mempunyai kemampuan besar untuk memberi tarikh kepada situs-situs. Ada beberapa prasasti yang karena ditemukan *in situ* dan dalam konteks suatu candi atau gugusan candi dapat memberi tarikh pada bangunan dan situsnya. Akan tetapi hanya sedikit bahkan hampir dapat dikatakan tidak ada situs permukiman yang dapat dikaitkan secara pasti dengan prasasti bertarikh yang sekaligus memberi informasi tentang permukiman setempat. Hal ini amat disayangkan karena untuk mengetahui kehidupan masyarakat pedesaan, khususnya hubungan antara penduduk desa dengan lingkungan dan kebudayaan materinya, data dari prasasti dan dari situs permukiman dapat merupakan sumber informasi yang penting.

Akan tetapi masalah yang juga penting dikemukakan di sini ialah belum diperolehnya bukti kongkrit tentang keberadaan situs permukiman biasa dari masa Hindu-Buda di daerah penelitian. Penelitian arkeologi yang khusus diarahkan untuk mencari permukiman kuno di sekitar candi memang pernah dilakukan. Namun dari bukti sisa-sisa permukiman yang sementara ini telah ditemukan belum dapat disimpulkan bahwa situs itu sebagai situs desa biasa, mungkin saja permukiman khusus bagi para pendeta pengelola candi. Permukiman sejenis itu misalnya mungkin seperti yang pernah ditemukan sisa-sisanya dalam ekskavasi yang diselenggarakan oleh Universitas Indonesia antara tahun 1972 hingga 1974 di sebelah baratdaya halaman-bawah Candi Borobudur (Boechari 1976). Hal serupa ditemukan pula secara kebetulan di halaman atas bagian barat candi tersebut pada tahun 1951 (Soekmono 1958), di halaman Candi Kalasan, dan di bagian barat halaman kompleks Candi Prambanan. Di situs Candi Bowongan (sekitar 3 kilometer di sebelah barat laut Candi

Borobudur, di tepi Kali Tangsi) temuan-temuan yang diperoleh di bagian baratdaya mungkin merupakan sisa pemukiman kuna (Sub Konsorsium Sastra dan Filsafat 1976). Di Jawa Tengah, penelitian tentang pola permukiman, matapencaharian dan perdagangan hanya baru dicoba pada beberapa daerah yang terbatas seperti yang antara lain diteliti oleh Bennet Bronson dan kawan-kawan di situs Ratuboko dan sekitarnya (Asmar dan Bronson 1973), dan juga di daerah Rembang (Asmar *et al.* 1975).

Dari sekitar 250 prasasti batu dan tembaga dari Jawa Tengah yang telah diterbitkan (Christie 1982:83--4) dapat diketahui bahwa pada bagian yang berbahasa Jawa Kuna terdapat banyak sekali data mengenai keadaan sosial ekonomi pada waktu itu, dan hampir semua merupakan dokumen hukum tentang lahan perdikan atau *sīma*. Prasasti Jawa Kuna menunjukkan bahwa dalam masa Mataram Kuna di wilayah kerajaan ini telah didirikan sejumlah bangunan suci atau candi. Sejumlah prasasti Jawa Kuna mengungkapkan pula bahwa pemeliharaan bangunan suci dan penyelenggaraan upacara berkala di pusat upacara tersebut mendapat dukungan kuat dari hasil pengolahan lahan perdikan (*sīma*) (Boechari 1977:91--114; Jones 1984:76). Oleh sebab itu lahan istimewa tersebut, baik yang berupa desa, sawah, ladang maupun bentuk lainnya, memiliki potensi ekologi yang cukup baik untuk memberi kemungkinan dilakukannya penyerahan hasil olahan lahan kepada bangunan suci sesuai dengan ketentuan yang dinyatakan dalam prasasti. Bahkan sedemikian pentingnya peranan sawah bagi kelangsungan hidup candi terbukti antara lain dari prasasti tahun 879 (OJO XII) dan tahun 929 (OJO XXXVIII) yang menyebutkan bahwa bidang lahan berupa tegal dan hutan diubah peruntukannya menjadi sawah agar dapat memenuhi keperluan pemeliharaan bangunan suci (Boechari 1977:96--7). Dari prasasti-prasasti lain juga jelas terungkap bahwa hubungan fungsional antara sawah perdikan dan desa perdikan di satu pihak dengan bangunan suci di pihak lain amat erat.

Prasasti Jawa Kuna juga menyebutkan bahwa dalam upacara penetapan suatu bidang lahan menjadi *sīma*, wakil-wakil dari sejumlah desa di sekitarnya (*wanua i tpi siring*)

dihadirkan sebagai saksi peristiwa penting itu. Prasasti Mantyasih tahun 907 misalnya menyebut 24 desa sekitar *sīma* yang wakil-wakilnya didatangkan sebagai saksi. Baik lahan perdikan tersebut maupun desa-desa sekitar, sudah tentu memerlukan pula sumberdaya lahan dan air, yang potensinya dapat mendukung pemenuhan kebutuhan bagi kelangsungan hidup seluruh penduduk. Demikian pula jumlah para saksi dari desa-desa sekitarnya yang dihadirkan pada waktu upacara penetapan *sīma* berlangsung menunjukkan padatnya atau besarnya jumlah penduduk di daerah Jawa Tengah. Hampir semua prasasti yang menyebut bidang-bidang lahan untuk *sīma* selalu dikaitkan dengan sawah, atau lahan yang kemudian dialihfungsikan menjadi sawah, sehingga tidak keliru kiranya jika kita membayangkan bahwa matapencaharian masyarakat yang penting ketika itu ialah pertanian basah atau sawah.

Gambaran mengenai tipe matapencaharian semacam ini dapat dilihat pada relief-relief candi. Pada relief Candi Borobudur misalnya terpahat dengan jelas sebagian dari perilaku petani berupa adegan seseorang sedang membajak sawah dengan alat bajak yang umum dipakai sekarang dan yang ditarik oleh seekor kerbau atau sapi (relief IBa.336). Pada relief lain tampak padi yang sudah berbuah sedang ditunggu atau dijaga oleh beberapa orang yang duduk di sebuah dangau (relief 0.65). Bahkan adegan orang memikul padi hasil panen juga dipahatkan pada salah satu relief di candi yang bertarikh abad IX ini (relief Ib.41). Gambaran semacam ini serupa dengan suasana yang masih dapat dilihat di daerah pedesaan masa sekarang. Tahap-tahap kegiatan mulai dari membajak, menanam, menjaga padi di sawah, menuai, memikul, dan menumbuk padi terdapat pada relief-relief Candi Borobudur, Prambanan dan beberapa candi lain (Bernet-Kempers 1976). Dengan data itu tergambar pula bahwa basis pertanian di daerah ini ialah pertanian basah atau sawah irigasi, yang didukung oleh bermacam-macam pertanian kering, seperti disebutkan dalam prasasti, serta yang dilengkapi dengan peralatan pertanian dan teknologi yang pada umumnya tidak jauh berbeda dengan peralatan sederhana masa kini.

Dalam prasasti Jawa Kuna lahan diklasifikasi atas dasar tetumbuhan yang terdapat di situ, atau didasarkan atas penggunaannya. Acapkali klasifikasi lahan juga ditentukan atas dasar cara tanaman itu tumbuh (Jones 1984:141--2). Semua macam lahan ini dapat diketahui dari bagian prasasti yang menyebutkan tentang bagian dari desa yang ditetapkan menjadi *sima* untuk kepentingan bangunan suci. Di antara sekian macam lahan yang disebutkan dalam prasasti Jawa Kuna seperti hutan (*Imah alas*), kebun (*Imah kbuan*), dan lahan tak tergarap (*Imah sukēt*), maka sawah (*Imah sawah*) merupakan lahan yang paling banyak disebutkan dalam prasasti Jawa Kuna. Dan jika ada lahan yang ditetapkan menjadi *sima*, jenis lahan tersebut pada umumnya berwujud sawah, atau jenis lahan lain yang diubah peruntukannya menjadi sawah. Hampir semua prasasti yang menyebut bidang tanah tertentu senantiasa berkaitan dengan sawah, dan juga bidang lahan lain yang diubah peruntukannya menjadi sawah. (Sarkar 1971; I:272; II: 118). Padi merupakan tanaman yang utama, dan lahan sawah yang merupakan tempat padi ditanam adalah sumber kehidupan yang paling penting di dataran rendah yang subur.

Di daerah dataran rendah jumlah penduduk cukup besar, akan tetapi pada masa itu pusat pemukiman di pusat kerajaan agaknya tidak tumbuh menjadi kota besar. Data arkeologi di daerah ini sampai sekarang tidak mendukung adanya semacam kota dalam konteks pengertian kota masa Majapahit seperti sisa-sisanya tampak di Trowulan. Sebaliknya di daerah penelitian tersebar sejumlah besar situs candi yang mungkin sekali terkait dengan sejumlah besar pusat pemukiman penduduk berupa desa dan dusun (kampung) yang tersebar secara mengelompok (lihat bab 3). Prasasti Jawa Kuna menggambarkan pula struktur administrasi kerajaan yang pada dasarnya sederhana. Di bawah keraton menurut data prasasti hanya ada dua tingkat yaitu *watek* dan *wanua*. *Wanua* dalam prasasti agaknya serupa dengan desa di Jawa sekarang, baik dalam bentuk maupun dalam kisaran luasnya. Satu *wanua* terdiri dari beberapa pemukiman lebih kecil yang lebih kurang serupa dengan dusun atau kampung seperti halnya pada masa sesudahnya. Pada pusat pemukiman di pusat kerajaan agaknya tidak tumbuh menjadi kota besar. Data arkeologi di daerah ini sampai sekarang tidak mendukung adanya semacam kota dalam konteks pengertian kota masa Majapahit seperti sisa-sisanya tampak di Trowulan. Sebaliknya di daerah penelitian tersebar sejumlah besar situs candi yang mungkin sekali

akhir abad X di Jawa, menurut Christie (1982), tumbuh suatu struktur sosial dan ekonomi dari tipe pemukiman yang berpola tidak jauh dari apa yang digambarkan oleh Raffles dan Crawford pada awal abad XIX.

7.4 Rangkuman

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 Kelompok IV dan II 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 variabel Kelompok A, dan gugusan situs Kelompok II dengan gugusan variabel Kelompok B dan C. Kedua kelompok situs tersebut memiliki sumberdaya lingkungan yang lebih potensial dalam kaitannya dengan pola permukiman 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 variabel 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 keletakan pusat kerajaan Mataram-Islam di daerah 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 bermatapencarian 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 yang tidak sedikit.

Penelitian menghasilkan pula data bahwa sebagian besar situs candi lebih banyak berkorelasi dengan tempat yang tidak terlalu 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-cam kegiatan (aksesibilitas) dalam upaya memenuhi keperluan hidupnya, sedangkan hasil dari proses-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 yang 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 semacam 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 minimisasi 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 bersih atau 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 kitab India kuna *Mānasāra-Śilpaśāstra* dan *Śilpa Prakāśa*. 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 perkataan lain kurang mempertimbangkan potensi ekologi yang tinggi itu, seperti dicontohkan oleh situs-situs Kelompok I, dan jelas tidak sesuai dengan aturan kitab India. Hal ini tentu menimbulkan pertanyaan besar, dan pertanyaan ini mungkin ada baiknya untuk tidak dijawab oleh paradigma penelitian yang menggunakan model pendekatan ekologi semacam ini. Ahli arkeologi lain sudah tentu dapat melakukan telaah dengan cara pandang lain.

Penggunaan cara pandang arkeologi-ruang tidak harus diartikan lebih penting daripada cara pandang yang lain, akan tetapi perspektif seperti itu 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 mengungkapkan masa lalu manusia, terutama ekoarkeologi dan geoarkeologi, (3) pengembangan pengetahuan masa lalu yang sudah ada tentang hubungan manusia dengan lingkungannya, (4) pengadaan data wilayah dan sarana untuk

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 oleh kegiatan pembangunan fisik, sejalan dengan harapan kita yang intinya termuat dalam pasal-pasal Undang-undang Benda Cagar Budaya. Perluasan cakrawala pengetahuan kita mengenai masyarakat dan kebudayaan Indonesia masa lalu perlu senantiasa dikembangkan.

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 oleh kegiatan pembangunan fisik, sejalan dengan harapan kita yang intinya termuat dalam pasal-pasal Undang-undang Benda Cagar Budaya. Perluasan cakrawala pengetahuan kita mengenai masyarakat dan kebudayaan Indonesia masa lalu perlu senantiasa dikembangkan.

Judul

ANCIENT SETTLEMENT PATTERNS IN CENTRAL JAVA CIRCA VIII-X CENTURY
(Pola permukiman di Jawa Tengah sekitar abad VIII-X)

diubah menjadi

PATTERNS OF CLASSICAL SITE DISTRIBUTION IN CENTRAL JAVA
CIRCA VIII-X: A MACRO-STUDY IN SPATIAL ARCHAEOLOGY

POLA PERSEBARAN SITUS ARKEOLOGI KLASIK DI JAWA TENGAH ABAD VIII-X:
SATU KAJIAN ARKEOLOGI-RUANG SKALA MAKRO

bukan

[Pola persebaran situs arkeologi klasik di Jawa Tengah abad VIII-X
sebagai indikasi pola pemanfaatan sumberdaya lingkungan:
satu kajian metodologi arkeologi-ruang skala makro]

TECHNICAL TERMS

Distribution; site distribution; spatial distribution; formal or morphological distribution; temporal or chronological distribution; horizontal and vertical distribution

Pattern; observed pattern; inferred pattern; patterning; site patterning; spatial pattern ; spatial patterning

Site distribution pattern or pattern of site distribution

Configuration; configuration analysis; arrangement

Correlation; correlation analysis

Spatial relationship; formal or morphological relationship; temporal or chronological relationship

Settlement; habitation; occupation

Types of settlement (according to time, size, function, etc.)

Articulation

KETERANGAN KODE 'MUNDARDJITO SETTLEMENT DATA BASE'

No. 1	= nomor record (NO.REKORD)
No. 2	= nomor isian (NO.ISIAN)
L1	= nama situs sekarang (SITUS)
L2	= nama kecamatan sekarang (CAMAT)
L3	= nama residentie dulu (RESDN)
L4	= nama dukuh sekarang (DUKUH)
L5	= nama kabupaten sekarang (BPATI)
L6	= nama afdeeling dulu (AFDEL)
L7	= nama kelurahan sekarang (LURAH)
L8	= nama propinsi sekarang (PROP)
L9	= nama district dulu (DIST)
LB1	= koordinat bujur timur dalam derajat (BUJUR)
LB2	= koordinat bujur timur dalam menit
LB3	= koordinat bujur timur dalam detik
LL1	= koordinat lintang selatan dalam derajat (LINTANG)
LL2	= koordinat lintang selatan dalam menit
LL3	= koordinat lintang selatan dalam detik
T6	= ketinggian tempat [elevasi] di atas permukaan laut (TINGGI)
LR	= kelerengan [kemiringan muka tanah] (LERENG)
T1	= ambang pintu (Apin)
T2	= antefiks (Anfix)
T3	= arca (Arca)
T4	= bata candi (Batac)
T5	= batu candi (Batuc)
T6	= candi (Candi)
T7	= gandik (Gadik)
T8	= genta (Genta)
T9	= jaladwara (Jwara)
T10	= kala (Kala)
T11	= kemuncak (Kcak)
T12	= lapik arca (Larca)
T13	= lingga (Lngga)
T14	= lumpang (Lumpg)
T15	= makara (Mkara)
T16	= pelipit (Pipit)
T17	= peripih (Prpih)
T18	= pipa saluran (Pipa)
T19	= pipisan (Pipis)
T20	= pipi tangga (Pipit)
T21	= prasasti (Prast)

T22 = relief (Relif)
T23 = relung (Rlung)
T24 = stupa (Stupa)
T25 = umpak (Umpak)
T26 = undak tangga (Utgga)
T27 = wadah keramik (Wdkrm)
T28 = wadah logam (Wdlgm)
T29 = wadah tembikar (Wdthk)
T30 = yoni (Yoni)
T31 = benda purbakala lain (Lain)

G1 = satuan geomorfologi (GEOMORF)
G2 = jenis tanah (JTANAH)
G3 = satuan geologi (GEOLOG)
G4 = kedalaman efektif tanah (DL.EFEK.TANAH)
G5 = tekstur tanah (TEKSTUR)
G6 = kondisi drainase (DRAINASE)
G7 = kondisi erosi (EROSI)
G8 = kedalaman air tanah (AIR TANAH)
G9 = permeabilitas tanah (PERMBEL)

J1 = jarak dengan situs terdekat (JARAK)
J2 = debit air tanah (DEBIT)
J3 = jarak situs ke sungai dalam meter (Jrk.Sungai1)
J31 = letak sungai di sebelah barat (B)
J32 = nama sungai [jika ada namanya]
J4 = jarak situs ke sungai [dalam meter] (Jrk.Sungai2)
J41 = letak sungai di sebelah timur (T)
J42 = nama sungai [jika ada namanya]
J5 = jarak situs ke mata air terdekat (Jrk. ke mataair)
J51 = jumlah mata air terdekat (Juml. Mataair terdekat)

KLASIFIKASI INDEPENDENT VARIABLE

01. Koordinat	?
02. Elevasi	?
03. Kelerengan	<2% ; 2--5% ; 15--40% ; >40%
04. Gemorfologi	V1(kepundan aktif); V2 (kerucut gn.api); V3 (lereng atas gn.api); V4 (lereng bawah gn.api); V5 (lereng kaki fluvio gn.api); V6 (dataran fluvio gn.api); V7 (medan lahar); V8 (medan ladu).
05. Jenis Tanah	Re(regosol); Kb (kambisol); Al (aluvial); Kml (kompleks latosol-litosol); Km2 (kompleks grumosol-litosol); Gr (grumosol); La (latosol); Li (litosol); An (andosol); Gl (gleisol).
06. Geologi	Vt (endapan volkanik tua); Vm (endapan volkanik muda); Gn (batu gamping-napalan); A (aluvium); K (kolovium); Vl (lahar); M (metamorf).
07. Kedalaman efektif tanah	>90 cm ; 60--90 cm ; 30--60 cm ; <30 cm
08. Tekstur tanah	A (kasar) ; B (sedang) ; C (halus)
09. Drainase	?
10. Erosi	?
11. Kedalaman air tnh.	<7 m ; 7--15 m ; >15 m
12. Permeabilitas tnh.	4 (besar sekali); 3 (besar); 2 (sedang); 1 (kecil)
13. Jarak situs ke sungai di barat	?
14. Jarak situs ke sungai di timur	?
15. Jarak situs ke mata air terdekat	?

Bentuklahan:

1. Bentukan Asal Gunungapi

1	Kepundan aktif	V1	Ka	crater
2	Kerucut gunungapi	V2	Kg	Volcanic cone
3	Lereng atas gunungapi	V3	Lag	Volcanic upper slope
4	Lereng bawah gunungapi	V4	Lbg	" " lower "
5	Lereng kaki fluvio gunungapi	V5	Lkfg	Fluvio volcanic foot slope
6	Dataran fluvio gunungapi	V6	Dfg	Fluvio volcanic plain
7	Medan lahar	V7	Mlh	Lava field
8	Medan ladu	V8	Mld	Lava field
9	Bukit gunungapi terdenudasi	V9	Bgt	Denudational volcanic hill

2. Bentukan Asal Struktural

1	Perbukitan struktural	S1	Ps	structural hill
2	Binding terjal sesar	S2	Dts	escarpment = fault

3. Bentukan Asal Denudasional

1	Perbukitan denudasional	D1	Pd	isolated hill
2	Perbukitan terpisah	D2	Pt	isolated hill
3	Lereng kaki perbukitan	D3	Lkp	Footslope hill

4. Bentukan Asal Fluvial

1	Dataran alluvial	F1	Da	
2	Dataran banjir	F2	Dtb	
3	Cekungan fluvial	F3	Cf	Fluvial basin
4	Tanggul alam	F4	Ta	natural levee
5	Rawa belakang	F5	Rb	Backswamp
6	Gasong sungai	F6	Gs	sand bar
7	Kompleks tanggul alam	F7	Kta	

5. Bentukan Asal Marin

1	Gisik	M1	Gs	beach
2	Beting gisik muda	M2	Bgm	young beach ridge
3	Beting gisik tua	M3	Bgt	
4	Swale	M4	Swal	
5	Buguk pasir	M5	Bp	sand dune

. list L1, T6, LR, G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, J3, J4, J5

Record#	L1	TG	LR	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	J3	J4	J5
1	Gamol	87.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	475	650	4500
2	Bodeh	99.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	650	500	3100
3	Patukan	102.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	300	500	2750
4	Kronggahan	161.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	600	425	1150
5	Ngawen	153.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	200	0	1050
6	Jambon	132.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	0	0	2850
7	Salakan	137.00	<2	Dfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	125	1950	2500
8	Mejing	106.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	1450	625	3150
9	Sukonilo	103.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	0	125	3500
10	Jetak	126.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	0	50	4750
11	Prenggan	106.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	0	2000	4150
12	Wirokraman	108.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	1000	75	4450
13	RewuluKulon	101.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	1350	50	5000
14	Beluran	153.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	750	150	2150
15	Pare	113.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	1400	1100	2400
16	Betakan	81.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	150	250	10700
17	Kembangan	62.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	75	300	11200
18	Canditumut	100.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	750	50	0
19	Sukohino	75.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	75	25	8200
20	Sombongan	90.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	400	125	0
21	Tivir	87.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	300	25	0
22	Ngento-ento	100.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	1500	150	0
23	Nulisan	105.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	900	50	0
24	Bandelan	90.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	750	1700	0
25	Jitar	90.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	500	1800	0
26	Karanganyir	90.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	550	1700	0
27	Puluhan	98.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	75	75	0
28	Semingin	94.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	100	800	0
29	Daratan-Lor	112.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	75	1600	4700
30	Joabokan	127.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	100	250	7150
31	Mergan	80.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	500	5	11750
32	Prapag	102.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	1000	150	0
33	Kedungprahu	135.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	250	0	4950
34	Balangan	140.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	225	1325	5300
35	Planden	135.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	275	325	4700
36	Kebonagung	114.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	400	425	9400
37	Parakan	137.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Halus	ttgn	.T.	<7	Sd	750	750	6100
38	Klaci-Lor	126.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	0	25	5100
39	Grogol	144.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	1175	250	4300
40	Susukan	150.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	0	0	3150
41	Jemblangan	150.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	100	1250	4000
42	Jingin	160.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	625	750	3150
43	Mrincingan	192.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	225	625	1450
44	Ngumbul	189.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	400	375	1650
45	Ngino	165.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	150	150	2550
46	Krapyak	174.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	225	775	1800
47	Somokaton	155.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	225	575	3300
48	Gentan	192.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	575	575	1000
49	Kurahan	137.00	<2	Dfg	Kan	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	<7	Sd	250	75	5900
50	Ngaglik	123.00	<2	Dfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	75	325	2500
51	Mulungan	181.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	200	600	500
52	Karanggeneng	175.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	75	1250	1100
53	Burikan	196.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	475	250	200
54	Jongke	175.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	600	275	600
55	Getas	175.00	<2	Lkfg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T.	7-15	Bs	1600	525	600

					>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	500	300	500
64	Konteng	195.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	200	100 1900
65	Bagusan	198.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	550	150 1500
66	Kadilangu	170.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	1025	75 2500
67	Gabahan	175.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	375	1800 1450
68	Karangbajang	150.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	1950	100 700
69	Candi-Cebongan	169.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	200	1700 1300
70	Karangploso	123.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	575	850 3800
71	Maguwo	138.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	75	1250 1900
72	Gambiran	287.00 2-15	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bssk	150	0 2250
73	Candi-Morangan	314.00 2-15	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bssk	600	150 1400
74	Candi-Gebang	163.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttg	.T. 7-15	Bs	0	25 1700
75	Gatak2	140.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	0	0 0
76	Jumblang	222.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bssk	50	0 2300
77	Pendem	92.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	1350	100 4600
78	Candirejo	92.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	825	150 5100
79	Kuton	82.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	175	0 3400
80	Tanjungtirto	109.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	200 5700
81	Cupuwatu	130.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	1400	500 4700
82	Candi-abang	150.00 2-15	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	1000	0 6000
83	Gua-Sentono	95.00 2-15	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	1000	0 6200
84	Kenteng	102.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	875	2250 6700
85	Pakem	102.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	250	600 5500
86	Dataran tinggi Siwa	110.00 15-40	Dts	Latgru	Bgn	30-60	Sedang	ttgn	.T. >15	Kc	250	0 0
87	Candirejo	124.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	1000	750 0
88	Candi-Banyunibo	121.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	25	75 0
89	Gunungsari	225.00 15-40	Ps	Latgru	Bgn	30-60	Sedang	ttgn	.T. <15	Kc	825	0 0
90	Ledoksari	150.00 >40	Ps	Lat-gr	Bgn	30-60	Sedang	ttgn	.T. >15	Kc	0	0 0
91	Klengkong	135.00 15-40	Ps	Lat-gr	Bgn	30-60	Sedang	ttgn	.T. >15	Kc	25	0 0
92	Candi-Miri	250.00 >40	Ps	Latgru	Bgn	60-90	Sedang	ttgn	.T. <15	Kc	1025	0 0
93	Sumberwatu	205.00 >40	Dts	Lat-gr	Bgn	60-90	Sedan	ttgn	.T. >15	Kc	250	0 0
94	Candibarong	189.00 15-40	Ps	Lat-gr	Bgn	30-60	Sedang	ttgn	.T. >15	Kc	200	150 0
95	Bupolo	200.00 15-40	Ps	Latgru	Bgn	30-60	Sedang	ttgn	.T. >15	Kc	250	0 0
96	Candi-Ijo	375.00 15-40	Ps	Latgru	Bgn	30-60	Sedang	ttgn	.T. >15	Kc	0	100 0
97	Dawangari	180.00 15-40	Ps	Latgru	Bgn	30-60	Sedang	ttgn	.T. >15	Kc	50	0 0
98	Candi-Singo	112.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	500 0
99	Candi-Bubrah	120.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	125	800 0
100	Candi-Tinjon	130.00 15-40	Dts	Latgru	Bgn	30-60	Kasar	ttgn	.T. >15	Kc	250	0 0
101	Candi-Gribyangan	110.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	150	0 5950
102	Sorogedug	106.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	150 0
103	Candi-Nogosari	106.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	850	250 0
104	Kebondalem	112.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	650	0 0
105	Kelurak	102.00 2-15	Lkfg	Reg	Vm	>90	Sedang	ttgn	.T. 7-15	Bs	300	300 6300
106	Pulorejo	160.00 2-15	Lkfg	Reg	Vm	>9	Sedang	ttgn	.T. 7-15	Bs	150	0 6650
107	Candi-Watugudig	126.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	350	0 7400
108	Prambanan	140.00 2-15	Dfg	Kam	Vm	>90	Sedang	ttgn	.T. 7-15	Sd	375	525 8450
109	Ringinsari	140.00 2-15	Dfg	Kam	Vm	>90	Sedang	ttgn	.T. 7-15	Sd	100	50 8000
110	Candi-Polengan	111.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	175 8550
111	Candi-Semarang	121.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	125 8550
112	Candikeblak	119.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	1350	650 8000
113	Candi-Ngaglik	126.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	75	0 7200
114	Candi-Prambanan	150.00 2-15	Lkfg	Reg	Vm	>90	Sedang	ttgn	.T. 7-15	Bs	25	0 7150
115	Gatak1	140.00 2-15	Dfg	Reg	Vm	>90	Sedang	tn	.T. 7-15	Sd	75	0 6900
116	Ratu-Boko	212.00 15-40	Dts	Latgru	Bgn	60-90	Sedang	ttgn	.T. >15	Kc	0	650 7900
117	Candi-Polangan	101.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	875 8000
118	Daleman	98.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	1375 7750
119	Candi-Krapyak	102.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	750 8300
120	Candi-Savo	100.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	400	300 9500
121	Ringinsari	222.00 <2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	0	0 5000

187.00		<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	600	100	4800	
130	Sambiroto	191.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	200	1000	2100
131	Candi-Sambisari	140.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	375	0	3750
132	Candi-Kalasan	131.00	<2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	600	300	6450
133	Candi-Sanan	125.00	<2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	0	50	6900
134	Sidomulyo	125.00	<2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	50	75	6950
135	Bugisan	149.00	<2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	200	100	3090
136	Candisari	138.00	<2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	700	200	6100
137	Randugowang	189.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	25	0	350
138	Sembung	275.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	75	0	600
139	Plosokuning	194.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	450	300	1400
140	Glondong	191.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Sd	350	400	2000
141	Palgading	218.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	400	150	800
142	Candimendiro	268.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	100	25	450
143	Maron	331.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	350	50	900
144	Candi	275.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	700	650	25
145	Ngepas	338.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	50	750	750
146	Jetis	315.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	0	50	700
147	Malangduwet	236.00	<2	Lbg	Reg	Vn	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	200	300	1500
148	Karangtanjung	230.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	50	50	1500
149	Brayut	256.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	650	50	1800
150	Mangunan	225.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	100	100	1150
151	Kepitu	250.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	125	100	1000
152	Sleman	230.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	250	0	2250
153	Jogopaten	269.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	25	100	1850
154	Panggeran	281.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	175	50	2000
155	Cemoro	237.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	150	0	1300
156	Temanggung	178.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	175	100	2600
157	Nglengis	175.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	125	0	2600
158	Karang	175.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	375	250	2750
159	Bulan	162.00	<2	Lkfg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	25	150	2850
160	Karanganyar	300.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	175	0	1750
161	Kaliasin	238.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	0	50	400
162	Plumbon	255.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	250	300	250
163	Klegung	331.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	125	375	600
164	Soka	390.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	125	250	1450
165	Batang	196.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	25	300	1500
166	Turi	430.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	100	200	2500
167	Karanggawang	450.00	<2	Lag	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bs	0	255	2050
168	Ganggang	437.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bs	0	125	0
169	Gading	375.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	30	500	1500
170	Klegung	365.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	0	25	1250
171	Randusongo	388.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	125	350	2400
172	Karanggeneng	375.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	175	0	1700
173	Brengosan	287.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	0	250	1400
174	Gabugan	375.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	450	175	1800
175	Canditawangrejo	540.00	<2	Lag	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bs	0	300	1000
176	Wringin	490.00	<2	Lag	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bs	400	250	1500
177	Sudimoro	520.00	<2	Lag	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bs	0	125	1350
178	Cepet	418.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	700	325	800
179	Brongkol	356.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	100	325	1400
180	Cangkringan	341.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	300	750	1000
181	Jetis	387.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	200	225	1900
182	Suntan	363.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	450	525	1300
183	Jaranan	356.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	550	450	1650
184	Monokerso	390.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	150	75	1600
185	Karanglo	375.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. 7-15	Bs	400	400	1700
186	Kenteng	444.00	<2	Lbg	Reg	Vm	>90	Kasar	ttgn	.F. 7-15	Bs	400	25	600

30.00		<2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	3950	3500	4250
195	Mangir	25.00 <2	Dal	Alu	Alv	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	600	150	1750
196	Serut	33.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	3250	1575	3000
197	Tajeman	34.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	3050	1775	2500
198	Geblok	56.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	1075	1875	1500
199	Melikan	50.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	1950	1625	100
200	Grojogan	57.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	1125	1775	1500
201	Bantul	44.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	2800	1200	700
202	Code	44.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	3750	100	1750
203	Bintaran	71.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	550	50	0
204	Cepit	55.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. >7	Sd	1500	1125	1000
205	Dukuh	71.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	2700	625	2500
206	Semail	65.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	2425	275	1500
207	Karanggede	60.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	550	2500	600
208	Ngireng-ireng	61.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	800	500	500
209	Kasih	75.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Halus	ttgn	.T. <7	Sd	100	1000	2000
210	Semampir	75.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Halus	ttgn	.T. <7	Sd	750	250	0
211	Karanglo	75.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Halus	ttgn	.T. <7	Sd	1450	25	0
212	Watu	80.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Halus	ttgn	.T. <7	Sd	125	250	0
213	Kemusuk	87.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Halus	ttgn	.T. <7	Sd	400	1000	0
214	Mayungan	78.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	500	1100	0
215	Watuqilang	81.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	2950	100	2500
216	Patarana	78.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Bs	300	1250	2500
217	Sampang	88.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	2825	125	1200
218	Wanacatur	104.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	1400	1300	500
219	Patihan	11.00 <2	Swale	Gi	Al	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	2825	3325	0
220	Jonggalan	42.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	3375	200	1700
221	Kerto	50.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	250	1650	3000
222	Kauman	57.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	1125	1275	4000
223	Gunungkelir	99.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	2375	175	4000
224	Kedaton	57.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	1400	800	4000
225	Pungkuran	50.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	1125	425	3700
226	Keputren	54.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	800	1350	3600
227	Gunungan	62.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	700	1650	4700
228	Srontakan	87.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	750	875	0
229	Mujamuju	100.00 <2	Dfg	Kam	Vm	>90	Kasar	ttgn	.T. <7	Sd	2675	100	2000

. set print off

LIST OF TEMPLE SITES AND ENVIRONMENTAL VARIABLES

Site		T6	LR	G1	G2	G3	G4	G5	G8	G9	J3	J4	J5
No.	No.												
1	35	135;	(2)	dfg	kan	va	>90	hls	<7	sd	275	- 325;	4700
2	51	181;	<2	lkfg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	200	- 600;	500
3	62	187;	<2	lkfg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	350	- 500;	2600
4	69	169;	<2	lkfg	reg	va	<90	ksr	7-15	bs	200	-1700;	1300
5	73	314;	2-15	lkfg	reg	va	<90	ksr	<7	bsk	600	- 150;	1400
6	74	163;	<2	lkfg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	0	- 25;	1700
7	83	95;	2-15	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	1000	- 0;	6200
8	87	124;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	1000	- 750;	0
9	88	121;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	25	- 75;	0
10	91	135;	15-40;	ps	ltgr	bgn	30-60	sd	>15	kc	25	- 0;	0
11	92	250;	>40	ps	ltgr	bgn	60-90	sd	<15	ks	1025	- 0;	0
12	93	205;	>40	dts	ltgr	bgn	60-90	sd	>15	kc	250	- 0;	0
13	94	189;	15-40;	ps	ltgr	bgn	30-60	sd	>15	kc	200	- 150;	0
14	96	375;	15-40;	ps	ltgr	bgn	30-60	sd	>15	kc	0	- 100;	0
15	97	180;	15-40;	ps	ltgr	bgn	30-60	sd	>15	kc	50	- 0;	0
16	98	112;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	0	- 500;	0
17	99	120;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	125	- 0;	0
18	101	110;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	150	- 0;	5950
19	103	106;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	850	- 250;	0000
20	106	160;	2-15	lkfg	reg	va	>90	sd	7-15	bs	150	- 0;	6650
21	107	126;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	350	- 0;	7400
22	110	111;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	0	- 175;	8550
23	111	121;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	0	- 125;	8550
24	112	119;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	1350	- 650;	8000
25	113	126;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	75	- 0;	7200
26	114	150;	2-15	lkfg	reg	va	>90	sd	7-15	bs	25	- 0;	7150
27	115	140;	2-15	dfg	reg	va	>90	sd	7-15	sd	75	- 0;	6900
28	116	212;	15-40;	dts	ltgr	bgn	60-90	sd	>15	kc	0	- 650;	7900
29	117	101;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	0	- 875;	8000
30	119	102;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	0	- 750;	8300
31	120	100;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	400	- 300;	9500
32	124	149;	2-15	dfg	kan	va	>90	sd	7-15	sd	800	- 200;	6800
33	127	140;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	500	- 500;	6800
34	129	187;	<2	lkfg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	600	- 100;	4800
35	131	140;	<2	lkfg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	375	- 0;	3750
36	132	131;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	600	- 300;	6450
37	133	125;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	0	- 50;	6900
38	136	138;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	7-15	sd	700	- 200;	6100
39	154	281;	<2	lbg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	175	- 50;	2000
40	162	255;	<2	lbg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	250	- 300;	250
41	163	331;	<2	lbg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	125	- 375;	600
42	175	540;	<2	lag	reg	va	>90	ksr	<7	bs	0	- 300;	1000
43	181	387;	<2	lbg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	200	- 225;	1900
44	182	363;	<2	lbg	reg	va	>90	ksr	7-15	bs	450	- 525;	1300
45	191	475;	<2	lag	reg	va	>90	ksr	<7	bs	60	- 0;	500
46	203	71;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	<7	sd	550	- 50;	0
47	208	61;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	<7	sd	800	- 500;	500
48	217	88;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	<7	sd	2825	- 125;	1200
49	220	42;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	<7	sd	3375	- 200;	1700
50	229	100;	<2	dfg	kan	va	>90	ksr	<7	sd	2675	- 100;	2000

Counting Downward
50 out of 229 sites

Legenda :

TG = elevation (meter)
 LR = dipslope or inclination (%)
 G1 = geomorphological unit
 dfg = fluvio volcanic plain
 lkfg = fluvio volcanic footslope
 ps = structural hills
 dts = structural plateau
 ibg = lower volcanic slope
 lag = upper volcanic slope
 G2 = soil type
 kam = kambisol
 reg = regosol
 ltgr = latosol=grumosol
 G3 = geological unit
 vm = young volcanic
 bgn = limestone
 G4 = depth of effective soil (meter)
 G5 = soil texture
 hls = fine
 sd = medium
 ksr = coarse
 G8 = depth of groundwater level (meter)
 G9 = soil or aquifer permeability
 sd = medium (15-50 ohm meters)
 bs = high (100-200 ohm meters)
 bsk = very high (300-600 ohm meters)
 kc = low (10-15 ohm meters)
 ks = very low (less than 10 ohm meters)
 J3 = distance of sites to the nearest western river (meter)
 0 = no river
 J4 = distance of sites to the nearest eastern river (meter)
 0 = no river
 J5 = distance of sites to the nearest spring (meter)
 0 = no spring

Systems?

Tabel 1.

Elevation (m)	Site frequency
0 - 100	7
101 - 200	31
201 - 300	5
301 - 400	5
401 - 500	1
501 - 600	1
Total	50

Tabel 2.

Dipslope (%)	Site frequency
< 2	37
2 - 15	6
15 - 40	5
> 40	2
Total	50

Tabel 3.

Geomorphological unit	Site frequency
Upper volcanic slope	2
Lower volcanic slope	5
Fluvio volcanic footslope	9
Fluvio volcanic plain	27
Structural hills	5
Structural plateau	2
Total	50

Tabel 4.

Soil type	Site frequency
Kambisol	17
Regosol	26
Latosol-Grumosol	7
Total	50

Tabel 5.

Geological unit	Site frequency
Young volcanic Limestone formation	43
	7
Total	50

Tabel 6.

Effective soil depth (cm)	Site frequency
30 - 60	4
61 - 90	3
> 90	43
Total	50

Tabel 7.

Soil texture	Site frequency
Fine	1
Medium	11
Coarse	38
Total	50

Tabel 8.

Groundwater level depth (m)	Site frequency
< 7	9
7 - 15	34
> 15	7
Total	50

Tabel 9.

Soil permeability	Site frequency
Very low	1
Low	6
Medium	27
High	15
Very high	1

Tabel 10.

Distance to river and spring (m)	Site frequency	
	to river	to spring
0 - 100	14	0
101 - 500	29	4
501 - 1000	6	2
1001 - 2000	1	9
2001 - 3000	0	1
3001 - 4000	0	1
4001 - 5000	0	2
5001 - 6000	0	1
6001 - 7000	0	8
7001 - 8000	0	6
8001 - 9000	0	3
9001 -10000	0	1

Notes on the geological units (see tabel 5):

Geologic rock formations exist in the research area are:

1. alluvium
2. colluvium
3. young volcanic deposit *
4. old volcanic deposit
5. napal-limestone **
6. breccie
7. tuff-breccie

* 43 temple sites

** 7 temple sites

References:

1. Geological Map of Magelang, Semarang and Yogyakarta, scale 1:100.000, Directorate of Geology, Bandung, 1975.
2. Geological Map of Yogyakarta in: The Geology of Indonesia by R.W. van Bemmelen, 1949.
3. Geological Maps of Yogyakarta in: Greater Yogyakarta Groundwater Resources Studies by Sir M. Macdonald 1984.
4. Infra-red aerial photographs (false colour) 1:30.000.
5. Field survey.

Notes on the geomorphological units (see tabel3):

There are 4 main aspects that have been considered in the geomorphological survey i.e. morphology (morphography and morphometry), morphoprocess (passive, active, and dynamic morphostructure), morphochronology, and morphoarrangement.

The main geomorphological units exist in the research area are:

1. volcanic origin
2. structural origin
3. denudasional origin
4. fluvial origin
5. marine origin
6. wind origin

Number 1 consists of :

- a. caldera
- b. volcanic cone
- c. upper volcanic slope *
- d. lower volcanic slope **
- e. fluvio volcanic footslope ***
- f. fluvio volcanic plain ****
- g. lahar domain
- h. ladu domain
- i. denudated volcanic hill

Number 2 consists of :

- a. structural hills *****
- b. ceasar (fault)

- * 2 temple sites
** 5 temple sites
*** 9 temple sites
**** 27 temple sites
***** 5 temple sites

Notes on the groundwater depth and aquifer permeability or groundwater potentiality (see tables 8 and 9):

There is only one type of aquifer in the survey area (Kabupaten Sleman and Kabupaten Bantul), and we may call it as "Merapi aquifer". This aquifer which was formed by Merapi volcanic deposit in the form of lahar or alluvium and classified by hydrologists as an unconfined type, consists of materials such as: (1) gravel, (2) sand, (3) mud, and (4) unconsolidated clay. The transmissivity is around 140 to 2000 m²/day.

The Merapi aquifer which was laid down in the area starting from the volcanic slope up to the southern coast of Central Java had been delimited in the western part by the Kulonprogo mountainrange and in the east by the Baturagung mountainrange formation. The thickness of the Merapi aquifer reaches 80 meters in Yogyakarta area and 50 meters in Bantul. In general the permeability of the Merapi aquifer is rather higher than of the Kulonprogo and Baturagung.

Geoelectric prospecting was carried out in this survey area with Schlumberger system to know the characteristics and structure of the aquifer. Variations of electrical resistivity can be interpreted as variations in aquifer permeability or transmissivity. It can be classified into 4 categories:

1. very high resistivity between 300 - 600 ohm meters (code: 4),
2. high resistivity between 100 - 200 ohm meters (code: 3),
3. medium resistivity between 15 - 50 ohm meters (code: 2), and
4. low resistivity less than 10 ohm meters (code: 1).

The result of geoelectric prospecting in this area shows that the resistivity of the Merapi upper slope aquifer is high and gradually going lower in the southern part of this survey area. This reading also means that the aquifer material is finer in the south than in the north.

The depth of groundwater level varied from 1 meter to 30 meters. In the northern part of Merapi up to Pakem the depth can reach up to 30 meters. Between Pakem and Yogyakarta the depth is around 7 to 15 meters. In the western part from Sedayu to Cebongan area and in the southern part from Kotagede to the coastal area the depth of the groundwater level is generally around 5 meters only. Beside variations of groundwater level from the north to the south, there are also variations caused by water fluctuations both in rainy and dry seasons as well as in the edge of sloping areas or near the rivers.

The depth can be classified into three categories:

1. less than 7 meters (code: A),
2. between 7 and 15 meters (code: B), and
3. more than 15 meters (code: C).

Based on the variations of the depth of groundwater (A, B and C), and the variations of the permeability of aquifer (very low, low, medium, high, and very high), the survey area can be divided into 9 units of groundwaters:

1. unit C4 - more than 15 meters deep and high resistivity,
2. unit C1 - more than 15 meters deep and low resistivity,
3. unit B4 - between 7-15 meters deep and very high resistivity,
4. unit B3 - between 7-15 meters deep and low resistivity,
5. unit B2 - between 7-15 meters deep and medium resistivity,
6. unit B1 - more than 15 meters deep and medium resistivity,
7. unit A4 - less than 7 meters deep and very high resistivity,
8. unit A3 - less than 7 meters deep and high resistivity,
9. unit A2 - less than 7 meters deep and medium resistivity.

survey) dapat dilihat dalam tabel 3.1.1 di bawah. Dalam tabel ini disertakan nama dusun, desa/kelurahan, kecamatan serta kabupatennya menurut nama administrasi sekarang, serta dilengkapi dengan koordinatnya yaitu bujur timur dan lintang selatan (tabel 3.1.2).

Tabel 3.1.1. Daftar Nama Situs dan Nama Daerah Administrasi

No.	Nama Situs	Dusun	Desa / Kelurahan	Kecamatan	Kabupaten
1	Ganggung	Ganggung	Bangunkerto	Turi	Sleman
2	Gading	Gading	Donokerto	Turi	Sleman
3	Klegung	Klegung	Donokerto	Turi	Sleman
4	Turi	Turi	Donokerto	Turi	Sleman
5	Randusongo	Randusongo	Donokerto	Turi	Sleman
6	Gabugan	Gabugan	Donokerto	Turi	Sleman
7	Karanggawang	Karanggawang	Girikerto	Turi	Sleman
8	Tawangharjo	Canditawangharjo	Purwobinangun	Pakem	Sleman
9	Sudimoro	Sudimoro	Purwobinangun	Pakem	Sleman
10	Cepet	Cepet	Purwobinangun	Pakem	Sleman
11	Karanggeneng	Karanggeneng	Purwobinangun	Pakem	Sleman
12	Besalen	Besalen	Glagahharjo	Cangkringan	Sleman
13	Guling	Guling	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
14	Mudal	Mudal	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
15	Gayam	Gayam	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
16	Kenteng	Kenteng	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
17	Banaranpodi	Banaranpodi	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
18	Sanggrahan	Sanggrahan	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
19	Jetis	Jetis	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
20	Karanglo	Karanglo	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
21	Jaranan	Jaranan	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
22	Brongkol	Brongkol	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
23	Cangkringan	Cangkringan	Argomulyo	Cangkringan	Sleman
24	Soko	Sokowetan	Merdikorejo	Tempel	Sleman
25	Plumbon	Plumbon	Mororejo	Tempel	Sleman
26	Kaliasin	Kaliasin	Mororejo	Tempel	Sleman
27	Cemoro	Cemoro	Sumberrejo	Tempel	Sleman
28	Lengkong-Kidul	Lengkong	Sumberrejo	Tempel	Sleman
29	Jalakan	Jalakan	Banyurejo	Tempel	Sleman
30	Karang	Karang	Banyurejo	Tempel	Sleman
31	Nglengis	Nglengis	Banyurejo	Tempel	Sleman
32	Bulan	Bulan	Banyurejo	Tempel	Sleman
33	Batang	Batang	Tambakrejo	Tempel	Sleman
34	Sebayu	Sebayu	Triharjo	Sleman	Sleman
35	Panggerang	Panggerang	Triharjo	Sleman	Sleman
36	Candi-Miring	Morangan	Triharjo	Sleman	Sleman
37	Sleman	Sleman	Triharjo	Sleman	Sleman
38	Kantongan	Kantongan	Triharjo	Sleman	Sleman

No.	Nama Situs	Dusun	Desa / Kelurahan	Kecamatan	Kabupaten
39	Malang	Malang	Caturharjo	Sleman	Sleman
40	Mangunan	Mangunan	Caturharjo	Sleman	Sleman
41	Kepitu	Kepitu	Trimulyo	Sleman	Sleman
42	Jogopaten	Jogopaten	Pendowoharjo	Sleman	Sleman
43	Brayut	Brayut	Pendowoharjo	Sleman	Sleman
44	Karangtanjung	Karangtanjung	Pendowoharjo	Sleman	Sleman
45	Ngepas	Ngepas	Donoharjo	Ngaglik	Sleman
46	Jetis	Jetis	Donoharjo	Ngaglik	Sleman
48	Maron	Maron	Donoharjo	Ngaglik	Sleman
49	Candi	Candi	Donoharjo	Ngaglik	Sleman
50	Candimendiro	Candimendiro	Donoharjo	Ngaglik	Sleman
51	Sembung	Sembung	Sukoharjo	Ngaglik	Sleman
52	Randugowang	Randugowang	Sariharjo	Ngaglik	Sleman
53	Palgading	Palgading	Sindurejo	Ngaglik	Sleman
54	Candi-Morangan	Morangan	Sindumartani	Ngemplak	Sleman
55	Gambiran	Gambiran	Sindumartani	Ngemplak	Sleman
56	Candi-Gebang	Gebang	Wedomartani	Ngemplak	Sleman
57	Kedungprahu	Kedungprahu	Sendangrejo	Minggir	Sleman
58	Planden	Planden	Sendangrejo	Minggir	Sleman
59	Ngepringan	Balangan	Sendangrejo	Minggir	Sleman
60	Sunggingan	Sunggingan	Sendangrejo	Minggir	Sleman
61	Parakan	Parakan	Sendangsari	Minggir	Sleman
62	Kebonagung	Kebonagung	Sendangagung	Minggir	Sleman
63	Beji	Beji	Sendangmulyo	Minggir	Sleman
64	Prapag	Prapag	Sendangmulyo	Minggir	Sleman
65	Jombokan	Jombokan	Sendangarum	Minggir	Sleman
66	Susukan	Susukan	Margokaton	Seyegan	Sleman
67	Somokaton	Somokaton	Margokaton	Seyegan	Sleman
68	Ngino	Ngino	Margoagung	Seyegan	Sleman
69	Krapyak	Krapyak	Margoagung	Seyegan	Sleman
70	Sawahcandi	Gentan	Margoagung	Seyegan	Sleman
71	Somorae	Somorae	Margoagung	Seyegan	Sleman
72	Mrincingan	Mrincingan	Margomulyo	Seyegan	Sleman
73	Ngumbul	Ngumbul	Margomulyo	Seyegan	Sleman
74	Jemblangan	Jemblangan	Margomulyo	Seyegan	Sleman
75	Jingin	Jingin	Margomulyo	Seyegan	Sleman
76	Grogol	Grogol	Margodadi	Seyegan	Sleman
77	Gunungwungkal	Gunungwungkal	Margoluwih	Seyegan	Sleman
78	Klaci	Klaci-Lor	Margoluwih	Seyegan	Sleman
79	Barakcilik	Barakcilik	Margoluwih	Seyegan	Sleman
80	Bagusan	Bagusan	Sumberhadi	Mlati	Sleman
81	Konteng	Konteng	Sumberhadi	Mlati	Sleman
82	Jonggrangan	Jonggrangan	Sumberhadi	Mlati	Sleman
83	Jumeneng	Jumeneng	Sumberhadi	Mlati	Sleman

No.	Nama Situs	Dusun	Desa / Kelurahan	Kecamatan	Kabupaten
84	Burikan	Burikan	Sumberhadi	Mlati	Sleman
85	Candi	Candi	Sumberhadi	Mlati	Sleman
86	Lebah	Lebah	Sumberhadi	Mlati	Sleman
87	Jetis	Jetis	Sumberhadi	Mlati	Sleman
88	Warak	Warak	Sumberhadi	Mlati	Sleman
89	Kadilangu	Kadilangu	Sumberhadi	Mlati	Sleman
90	Gabahan	Gabahan	Sumberhadi	Mlati	Sleman
91	Candi-Cebongan	Cebongan	Tlogoadi	Mlati	Sleman
92	Plaosan	Plaosan	Tlogoadi	Mlati	Sleman
93	Getas	Getas	Tlogoadi	Mlati	Sleman
94	Karangbajang	Karangbajang	Tlogoadi	Mlati	Sleman
95	Ngaglik	Ngaglik	Sinduhadi	Mlati	Sleman
96	Pundong	Pundong	Tirtoadi	Mlati	Sleman
97	Janturan	Janturan	Tirtoadi	Mlati	Sleman
98	Karanggeneng	Karanggeneng	Sendanghadi	Mlati	Sleman
99	Mulungan	Mulungan	Sendanghadi	Mlati	Sleman
100	Jongke	Jongke	Sendanghadi	Mlati	Sleman
101	Pucung	Pucung	Tamanmartani	Kalasan	Sleman
102	Ringinsari	Ringinsari	Tamanmartani	Kalasan	Sleman
103	Pakem	Pakem	Tamanmartani	Kalasan	Sleman
104	Bugisan	Bugisan	Tamanmartani	Kalasan	Sleman
105	Bogem	Bogem	Tamanmartani	Kalasan	Sleman
106	Patihan	Patihan	Tamanmartani	Kalasan	Sleman
107	Randugunting	Randugunting	Tamanmartani	Kalasan	Sleman
108	Pondok	Pondok	Selomartani	Kalasan	Sleman
109	Tegalrejo	Tegalrejo	Selomartani	Kalasan	Sleman
110	Sambiroto	Sambiroto	Purwomartani	Kalasan	Sleman
111	Candi-Sambisari	Sambisari	Purwomartani	Kalasan	Sleman
112	Ngaglik	Cupuwatu	Purwomartani	Kalasan	Sleman
113	Candi-Sari	Bendan	Tirtomartani	Kalasan	Sleman
114	Candi-Kalasan	Kalibening	Tirtomartani	Kalasan	Sleman
115	Karangkalasan	Karangkalasan	Tirtomartani	Kalasan	Sleman
116	Glondong	Glondong	Tirtomartani	Kalasan	Sleman
117	Candi-Sanan	Sanan	Tirtomartani	Kalasan	Sleman
118	Pingitan	Pingitan	Sumberarum	Moyudan	Sleman
119	Jitar	Jitar	Sumberarum	Moyudan	Sleman
120	Bandelan	Bandelan	Sumberarum	Moyudan	Sleman
121	Gedongan	Gedongan	Sumberagung	Moyudan	Sleman
122	Betakan	Betakan	Sumberrahayu	Moyudan	Sleman
123	Kembangan	Kembangan	Sumberrahayu	Moyudan	Sleman
124	Semingin	Semingin	Sumbersari	Moyudan	Sleman
125	Sombongan	Sombongan	Sumbersari	Moyudan	Sleman
126	Tiwir	Tiwir	Sumbersari	Moyudan	Sleman
127	Canditumut	Canditumut	Sumbersari	Moyudan	Sleman
128	Jetis	Jetis	Sumbersari	Moyudan	Sleman

No.	Nama Situs	Dusun	Desa / Kelurahan	Kecamatan	Kabupaten
129	Sukohino	Ngaglik	Sumbersari	Moyudan	Sleman
130	Beluran	Beluran	Sidomoyo	Godean	Sleman
131	Pare	Pare	Sidorejo	Godean	Sleman
132	Sukonilo	Sukonilo	Sidoluhur	Godean	Sleman
133	Jetak	Jetak	Sidokerto	Godean	Sleman
134	Rewulu-Kulon	Rewulu	Sidokerto	Godean	Sleman
135	Wirokraman	Wirokraman	Sidokerto	Godean	Sleman
136	Prenggan	Prenggan	Sidokerto	Godean	Sleman
137	Kronggahan	Kronggahan	Trihanggo	Gamping	Sleman
138	Ngawen	Ngawen	Trihanggo	Gamping	Sleman
139	Salakan	Salakan	Trihanggo	Gamping	Sleman
140	Baturan	Baturan	Trihanggo	Gamping	Sleman
141	Mejing	Mejing	Nogotirto	Gamping	Sleman
142	Bodeh	Bodeh	Ambarketawang	Gamping	Sleman
143	Patukan	Patukan	Ambarketawang	Gamping	Sleman
144	Gamol	Gamol	Balecatur	Gamping	Sleman
145	Maguwo	Maguwo	Maguwoharjo	Depok	Sleman
146	Candisari	Kalangan	Maguwoharjo	Depok	Sleman
147	Karangploso	Karangploso	Maguwoharjo	Depok	Sleman
148	Kelurak	Kelurak	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
149	Candi-Prambanan	Kelurak	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
150	Candi-Gatak	Gatak	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
151	Candi-Ngaglik	Pelemsari	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
152	Candi-Watugudig	Jobohan	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
153	Ratuboko	Dawungberbah	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
154	Candirejo	Candirejo	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
155	Candi-Keblak	Marangan	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
156	Candi-Semarangan	Marangan	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
157	Candi-Banyunibo	Cepit	Bokoharjo	Prambanan	Sleman
158	Sumberwatu	Sumberwatu	Sambirejo	Prambanan	Sleman
159	Candi-Dawangari	Dawangari	Sambirejo	Prambanan	Sleman
160	Candi-Barong	Sumberwatu	Sambirejo	Prambanan	Sleman
161	Candi-Miri	Nguwot	Sambirejo	Prambanan	Sleman
162	Gupolo	Groyokan	Sambirejo	Prambanan	Sleman
163	Klengkong	Klengkong	Sambirejo	Prambanan	Sleman
164	Candi-Ijo	Groyokan	Sambirejo	Prambanan	Sleman
165	Ledoksari	Ledoksari	Sambirejo	Prambanan	Sleman
166	Candi-Bubrah	Candisingo	Madurejo	Prambanan	Sleman
167	Candi-Tinjon	Tinjon	Madurejo	Prambanan	Sleman
168	Candi-Grimbyangan	Grimbyangan	Madurejo	Prambanan	Sleman
169	Candi-Singo	Candi	Madurejo	Prambanan	Sleman
170	Candi-Polengan	Polengan	Madurejo	Prambanan	Sleman
171	Candi-Nogosari	Nogosari	Madurejo	Prambanan	Sleman
172	Sorogedug	Sorogedug	Madurejo	Prambanan	Sleman
173	Candi-Polangan	Polangan	Sumberharjo	Prambanan	Sleman

No.	Nama Situs	Dusun	Desa / Kelurahan	Kecamatan	Kabupaten
174	Candi-Krapyak	Krapyak	Sumberharjo	Prambanan	Sleman
175	Candi-Sawo	Sawo	Sumberharjo	Prambanan	Sleman
176	Daleman	Daleman	Sumberharjo	Prambanan	Sleman
177	Jagalan	Jagalan	Kalitirto	Berbah	Sleman
178	Candirejo	Candirejo	Tegalirto	Berbah	Sleman
179	Kuton	Kuton	Tegalirto	Berbah	Sleman
180	Tanjungirto	Tanjungirto	Tanjungirto	Berbah	Sleman
181	Candi-Abang	Blambangan	Jogotirto	Berbah	Sleman
182	Kemusuk	Kemusuk	Argomulyo	Sedayu	Bantul
183	Srontakan	Srontakan	Argomulyo	Sedayu	Bantul
184	Watu	Watu	Argomulyo	Sedayu	Bantul
185	Karanglo	Karanglo	Argomulyo	Sedayu	Bantul
186	Semampir	Semampir	Argorejo	Sedayu	Bantul
187	Kasihani	Kasihani	Tamanirto	Kasihani	Bantul
188	Gedongkuning	Gedongkuning	Banguntapan	Banguntapan	Bantul
189	Pelemsari	Pelemsari	Baturetno	Banguntapan	Bantul
190	Sampangan	Mantup	Baturetno	Banguntapan	Bantul
191	Watugilang	Gilang	Baturetno	Banguntapan	Bantul
192	Patarana	Patarana	Patarana	Banguntapan	Bantul
193	Mayungan	Salakan	Patarana	Banguntapan	Bantul
194	Bintaran	Bintaran	Srimulyo	Piyungan	Bantul
195	Semail	Semail	Bangunharjo	Sewon	Bantul
196	Karanggede	Karanggede	Panggunharjo	Sewon	Bantul
197	Cepit	Cepit	Pendowoharjo	Sewon	Bantul
198	Watugedog	Watugedog	Guwosari	Pajangan	Bantul
199	Candi-Mangir	Mangir	Sendangsari	Pajangan	Bantul
200	Geblok	Geblok	Bantul	Bantul	Bantul
201	Grojogan	Grojogan	Bantul	Bantul	Bantul
202	Melikan	Melikan	Bantul	Bantul	Bantul
203	Bantul	Bantul	Trihanggo	Bantul	Bantul
204	Code	Code	Trihanggo	Bantul	Bantul
205	Tajeman	Tajeman	Palbapang	Bantul	Bantul
206	Jopaitan	Serut	Palbapang	Bantul	Bantul
207	Gunungan	Gunungan	Plered	Plered	Bantul
208	Trayeman	Trayeman	Plered	Plered	Bantul
209	Kauman	Kauman	Plered	Plered	Bantul
210	Gunungkelir	Gunungkelir	Plered	Plered	Bantul
211	Kerto	Kerto	Plered	Plered	Bantul
212	Kedaton	Kedaton	Plered	Plered	Bantul
213	Pungkuran	Pungkuran	Plered	Plered	Bantul
214	Jonggalan	Jonggalan	Trimulyo	Jetis	Bantul
215	Kauman	Kauman	Wijirejo	Pandak	Bantul
216	Janggan	Watugilang	Gilangharjo	Pandak	Bantul
217	Besole	Besole	Poncosari	Srandakan	Bantul
218	Gokerten	Gokerten	Srigading	Sanden	Bantul

Tabel 5.1.2. Frekuensi Situs pada Satuan Ketinggian Tempat

No.	Satuan Ketinggian	Jumlah Situs	
		f	%
1	Kurang dari 100 m	51	23.40
2	Antara 100--200 m	111	50.91
3	Antara 200--300 m	27	12.39
4	Antara 300--400 m	16	7.33
5	Antara 400--500 m	11	5.05
6	Lebih dari 500 m	2	0.92
Jumlah		218	100.00

Tabel 5.1.1. Frekuensi Situs pada Satuan Ketinggian Tempat

No.	Ketinggian	Jumlah Situs	
		f	%
1	Kurang dari 200 m	162	74.31
2	Antara 200-1500 m	56	25.69
3	Lebih dari 1500 m	0	0.00
Jumlah		218	100.00

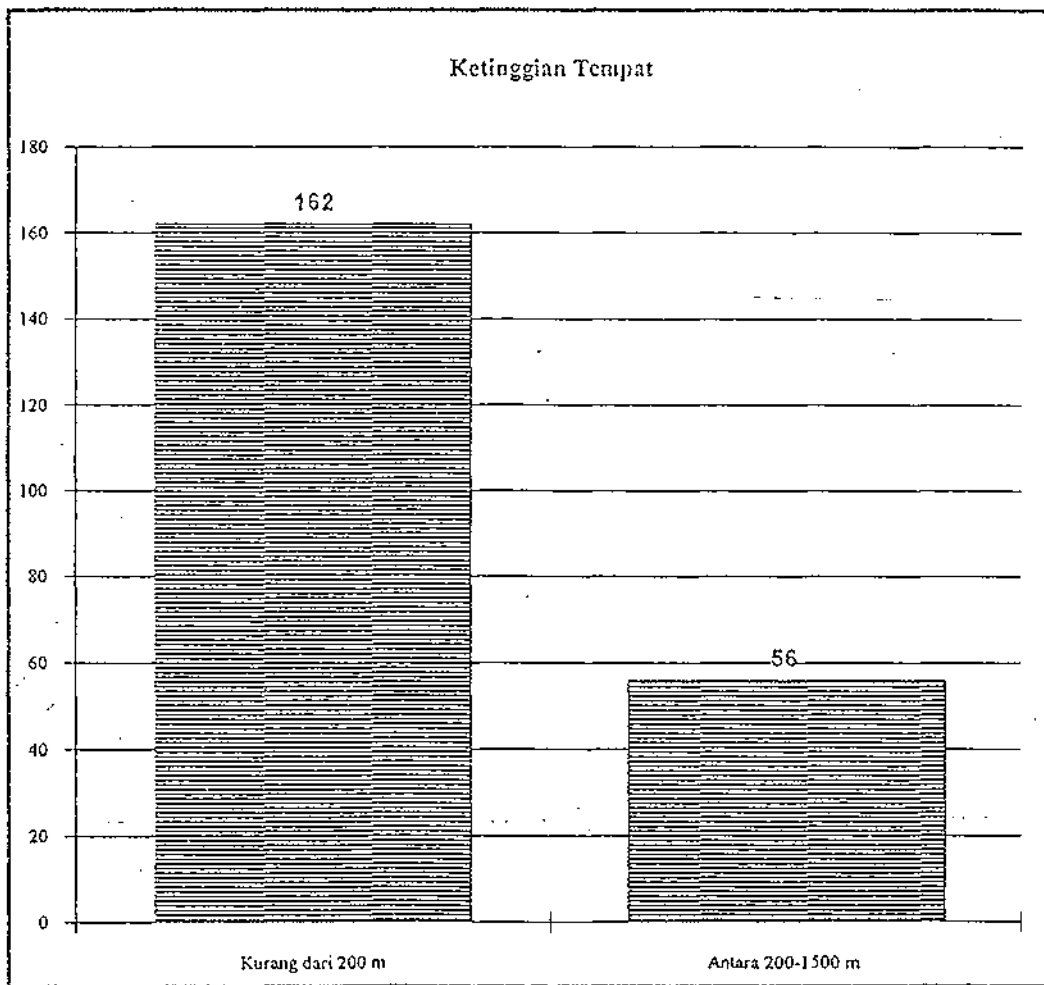
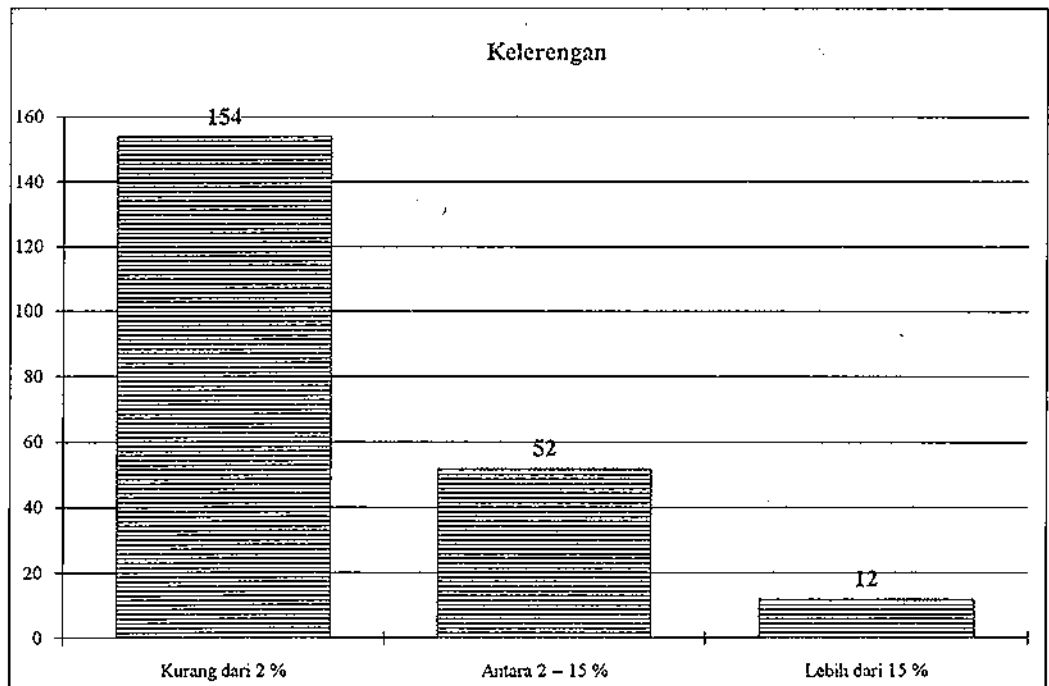


Diagram 5.1. Frekuensi Situs pada Satuan Ketinggian Tempat

Tabel 5.2.1. Frekuensi Situs pada Satuan Kelerengan

No.	Kelerengan	Jumlah Situs	
		f	%
1	Kurang dari 2 %	154	70.64
2	Antara 2 -- 15 %	52	23.86
3	Lebih dari 15 %	12	5.50
Jumlah		218	100.00



Tabel 5.3.1. Frekuensi Situs pada Satuan Bentuklahan

No.	Kode	Bentuklahan	Jumlah Situs	
			f	%
1	Lag	Lereng atas gunungapi	8	3.67
2	Lbg	Lereng bawah gunungapi	41	18.81
3	Lkfg	Lereng kaki fluvio gunungapi	51	23.39
4	Dfg	Dataran fluvio gunungapi	101	46.33
5	Ps	Perbukitan struktural	4	1.83
6	Dis	Dinding terjal/sesar	7	3.21
7	Pd	Perbukitan denudasional	1	0.46
8	Pt	Perbukitan terpisah	1	0.46
9	Dtb	Dataran banjir	1	0.46
10	Da	Dataran aluvial	1	0.46
11	Ta	Tanggul alam	2	0.92
Jumlah			218	100.00

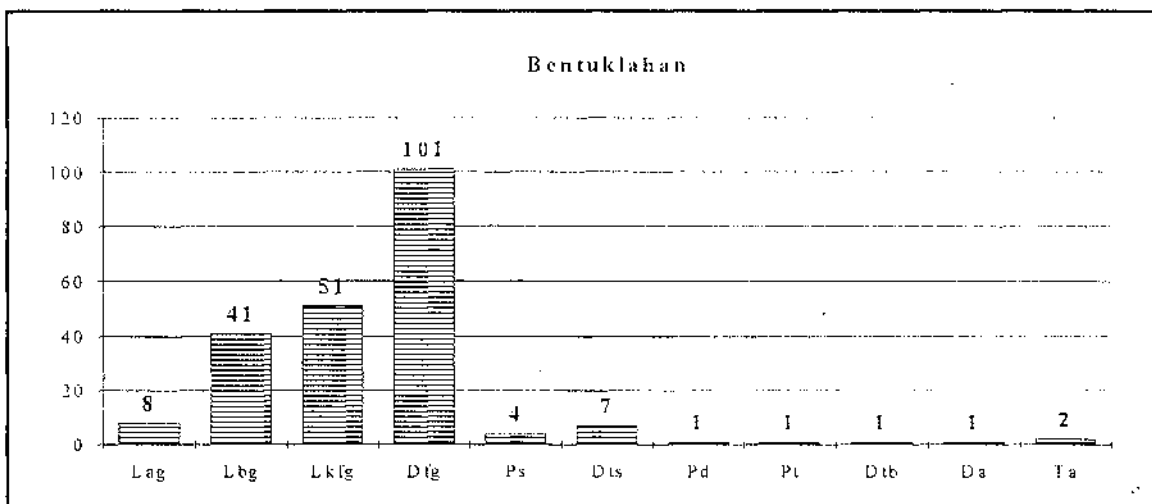
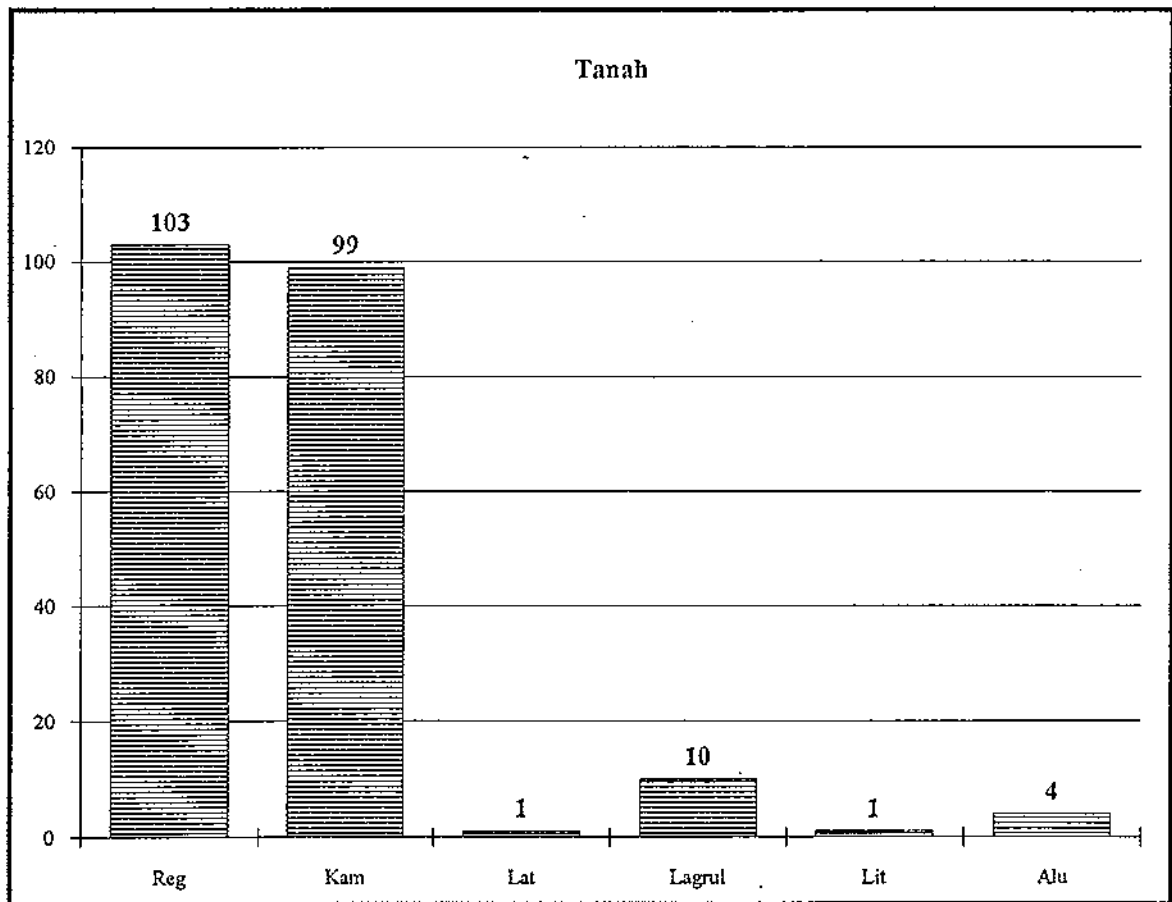


Diagram 5.3. Frekuensi Situs pada Satuan Bentuklahan

Tabel 5.4.1. Frekuensi Situs pada Satuan Jenis Tanah

No.	Kode	Jenis Tanah	Jumlah Situs	
			f	%
1	Reg	Regosol	103	47.22
2	Kam	Kambisol	99	45.42
3	Lat	Latosol	1	0.46
4	Lagrul	Kompleks Latosol-Grumosol	10	4.60
5	Lit	Litosol	1	0.46
6	Alu	Aluvial	4	1.84
Jumlah			218	100.00



Tabel 5.5.1. Frekuensi Situs pada Satuan Batuan

No.	Kode	Batuan	Jumlah Situs	
			f	%
1	Vm	Volkanik muda	201	92.22
2	Bgn	Batu Gamping Napalan	11	5.02
3	Al	Aluvium	5	2.30
4	Br	Breksi	1	0.46
Jumlah			218	100.00

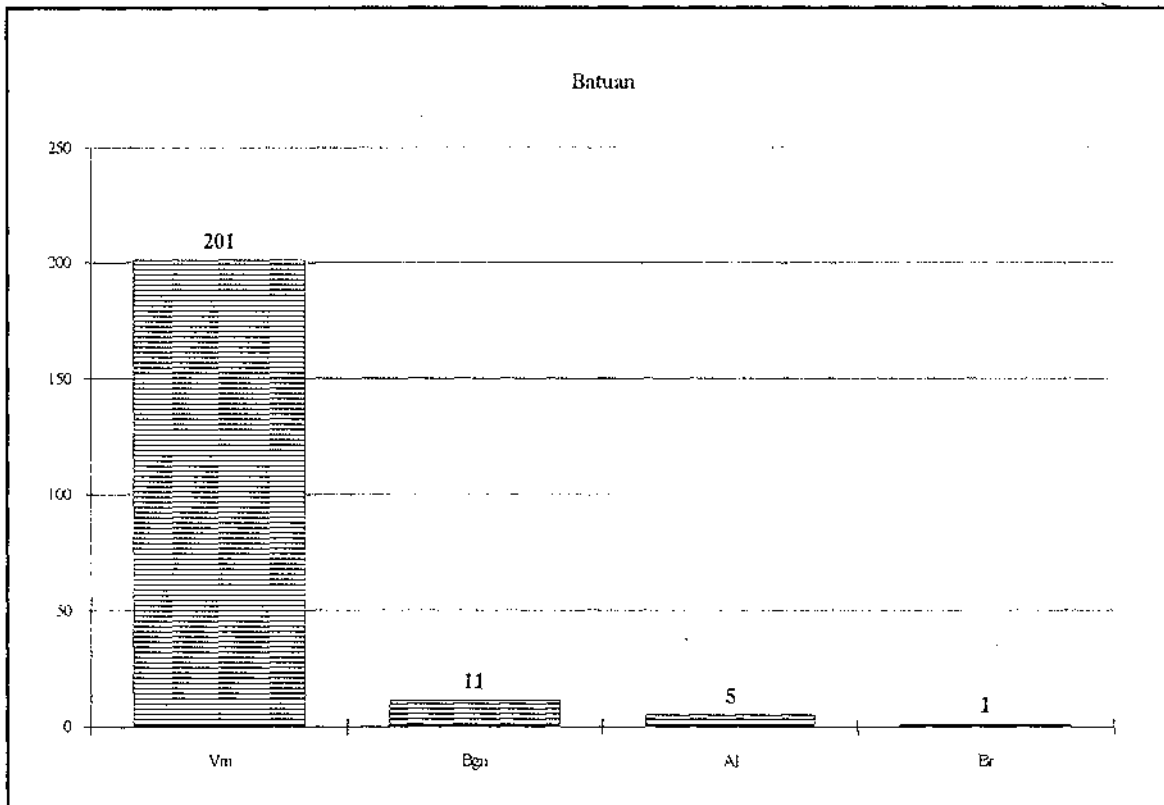


Diagram 5.5. Frekuensi Situs pada Satuan Batuan

Tabel 5.6.1. Frekuensi Situs pada Satuan Kemampuan Tanah

No.	Kemampuan Tanah	Jumlah Situs	
		f _r	%
1	A1aT	7	3.21
2	A2aT	20	9.17
3	A3aT	180	82.57
4	B2aT	3	1.38
5	C1aT	7	3.21
6	C3aT	1	0.46
Jumlah		218	100.00

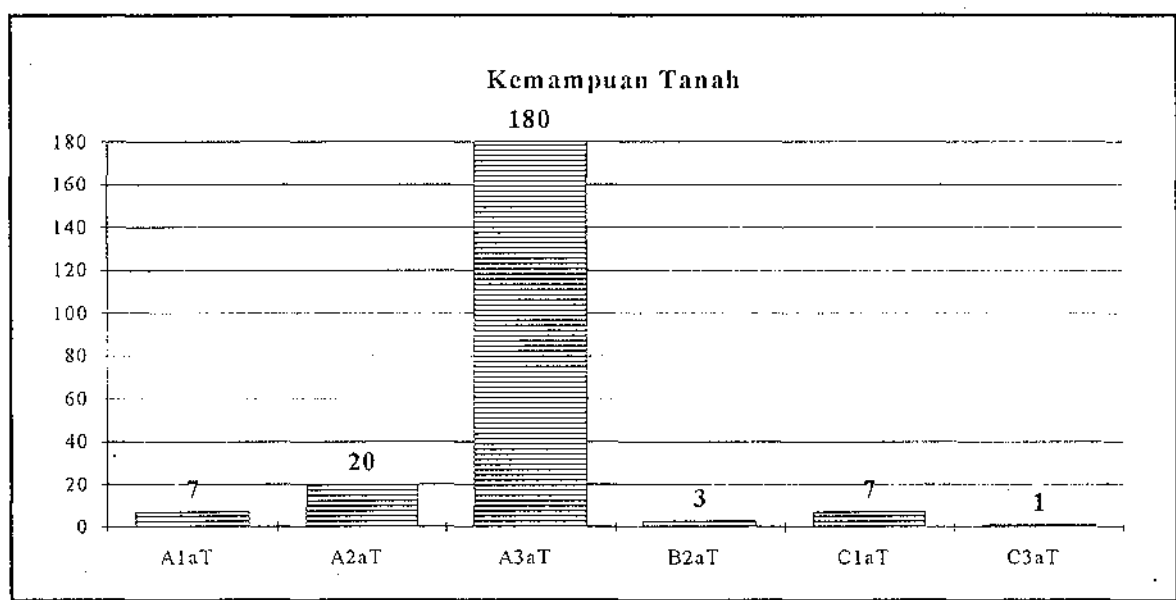


Diagram 5.6. Frekuensi Situs pada Satuan Kemampuan Tanah

Tabel 5.7.1. Frekuensi Situs pada Satuan Airtanah

No.	Airtanah	Jumlah Situs	
		f	%
1	A2	85	38.99
2	A3	8	3.66
3	A4	3	1.38
4	B1	1	0.46
5	B2	40	18.35
6	B3	71	32.56
7	C1	10	4.60
Jumlah		218	100.00

Tabel 5.7.2. Frekuensi Situs pada Satuan Kedalaman Airtanah

No.	Kedalaman Airtanah	Jumlah Situs	
		f	%
1	Kurang dari 7 m	96	44.00
2	Antara 7-15 m	112	51.40
3	Lebih dari 15 m	10	4.60
Jumlah		218	100.00

Tabel 5.7.3. Frekuensi Situs pada Satuan Permeabilitas Akifer

No.	Permeabilitas	Jumlah	Situs
		f	%
1	Permeabilitas besar sekali	3	1.38
2	Permeabilitas besar	79	36.23
3	Permeabilitas sedang	125	57.33
4	Permeabilitas kecil	11	5.07
Jumlah		218	100.00

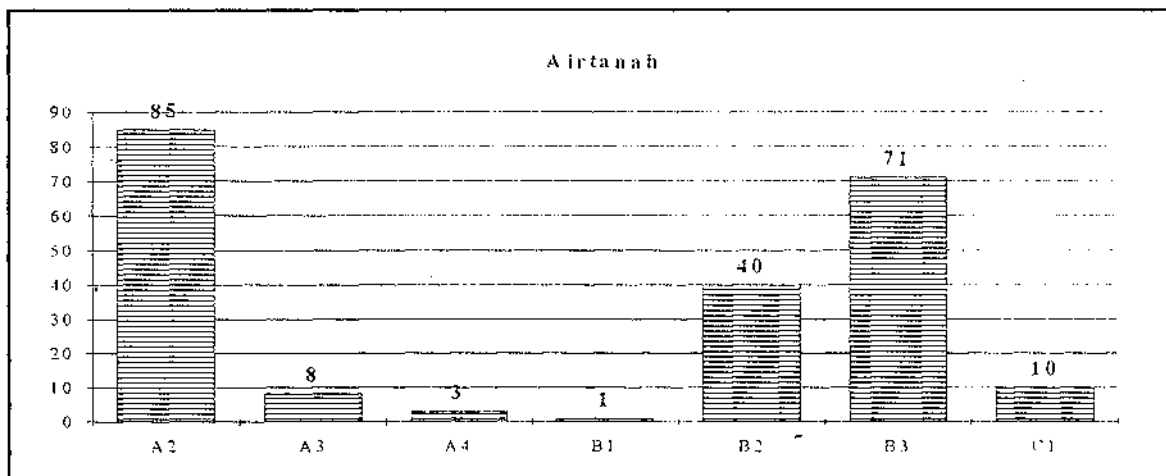


Diagram 5.7. Frekuensi Situs pada Satuan Airtanah

Tabel 5.8.1. Frekuensi Situs pada Satuan Jarak Situs ke Sungai

No.	Jarak Situs ke Sungai	Jumlah Situs	
		f	%
1	Kurang dari 500 m	179	82.10
2	Antara 500-1000 m	25	11.50
3	Lebih dari 1000 m	14	6.40
Jumlah		218	100.00

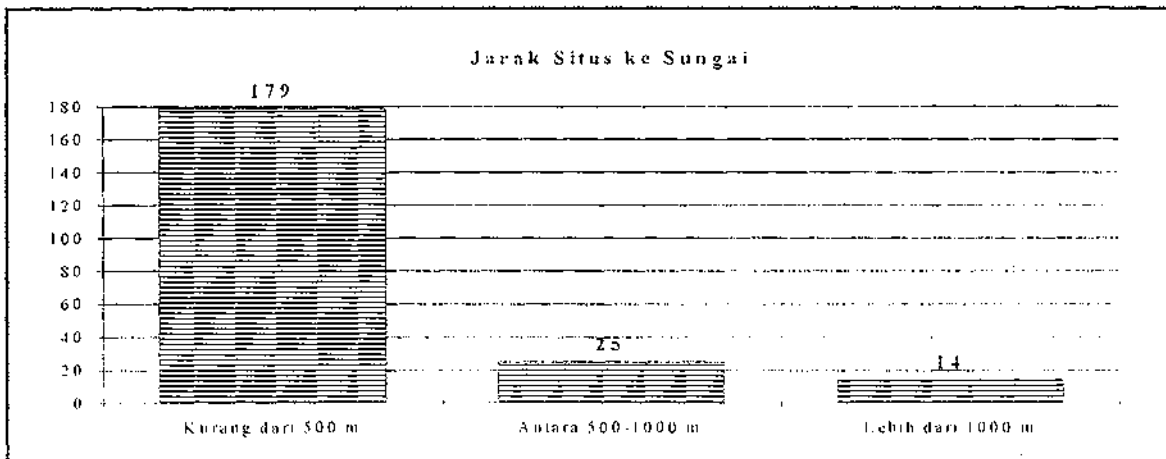


Diagram 5.8. Frekuensi Situs pada Satuan Jarak Situs Ke Sungai

Tabel 5.9.1. Frekuensi Situs pada Satuan Jarak Situs ke Mata Air

No.	Jarak Situs ke Mata Air	Jumlah Situs	
		f	%
1	Kurang dari 500 m	23	10.55
2	Antara 500-1000 m	30	13.76
3	Lebih dari 1000 m	165	75.69
Jumlah		218	100.00

Tabel 5.9.2. Frekuensi Situs, Jarak ke Mata Air, dan Debit Mata Air

No.	Jarak Situs ke Mata Air	Debit Mata Air				Jumlah	
		< 10 ltr/dtk		>10 ltr/dtk		f	%
		f	%	f	%		
1	Kurang dari 500 m	14	8.33	6	3.57	20	11.90
2	Antara 500-1000 m	17	10.12	3	1.79	20	11.90
3	Lebih dari 1000 m	93	55.36	35	20.83	128	76.20
Jumlah		124	73.81	44	26.19	168	100.00

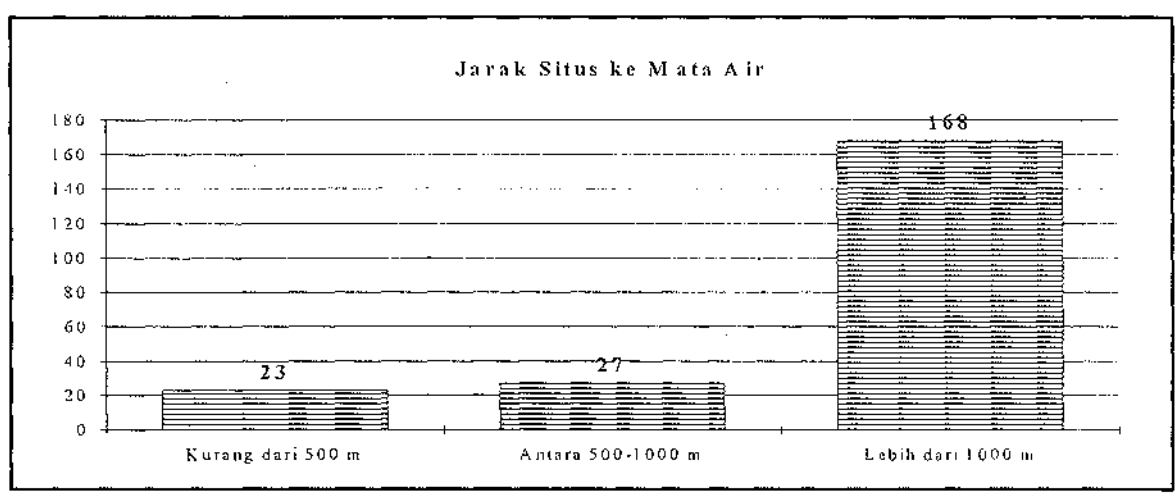
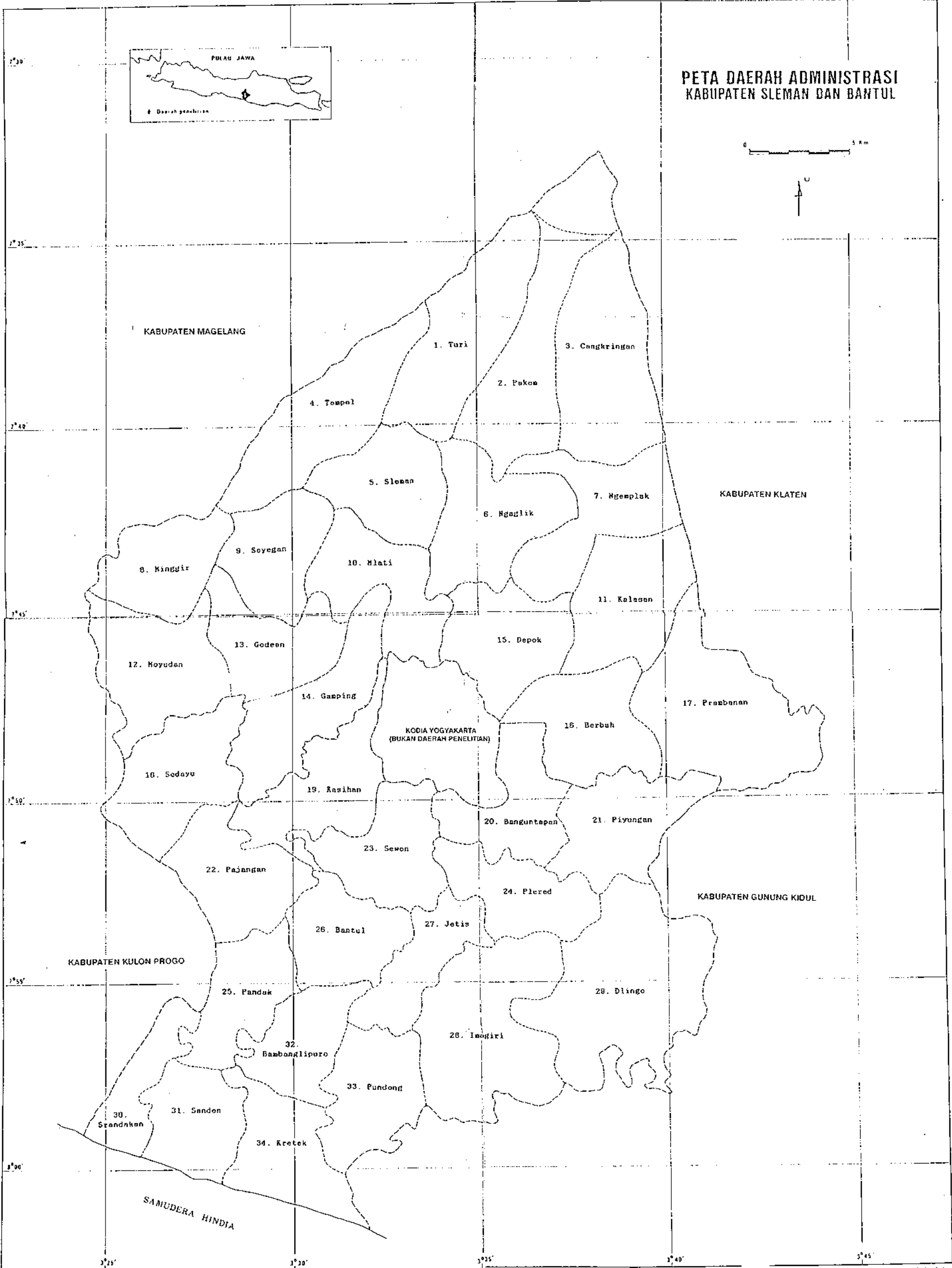
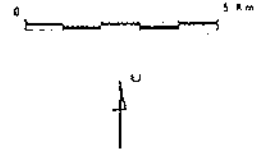
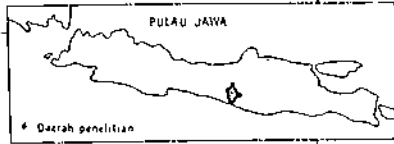


Diagram 5.9. Frekuensi Situs pada Satuan Jarak Situs Ke Mata Air

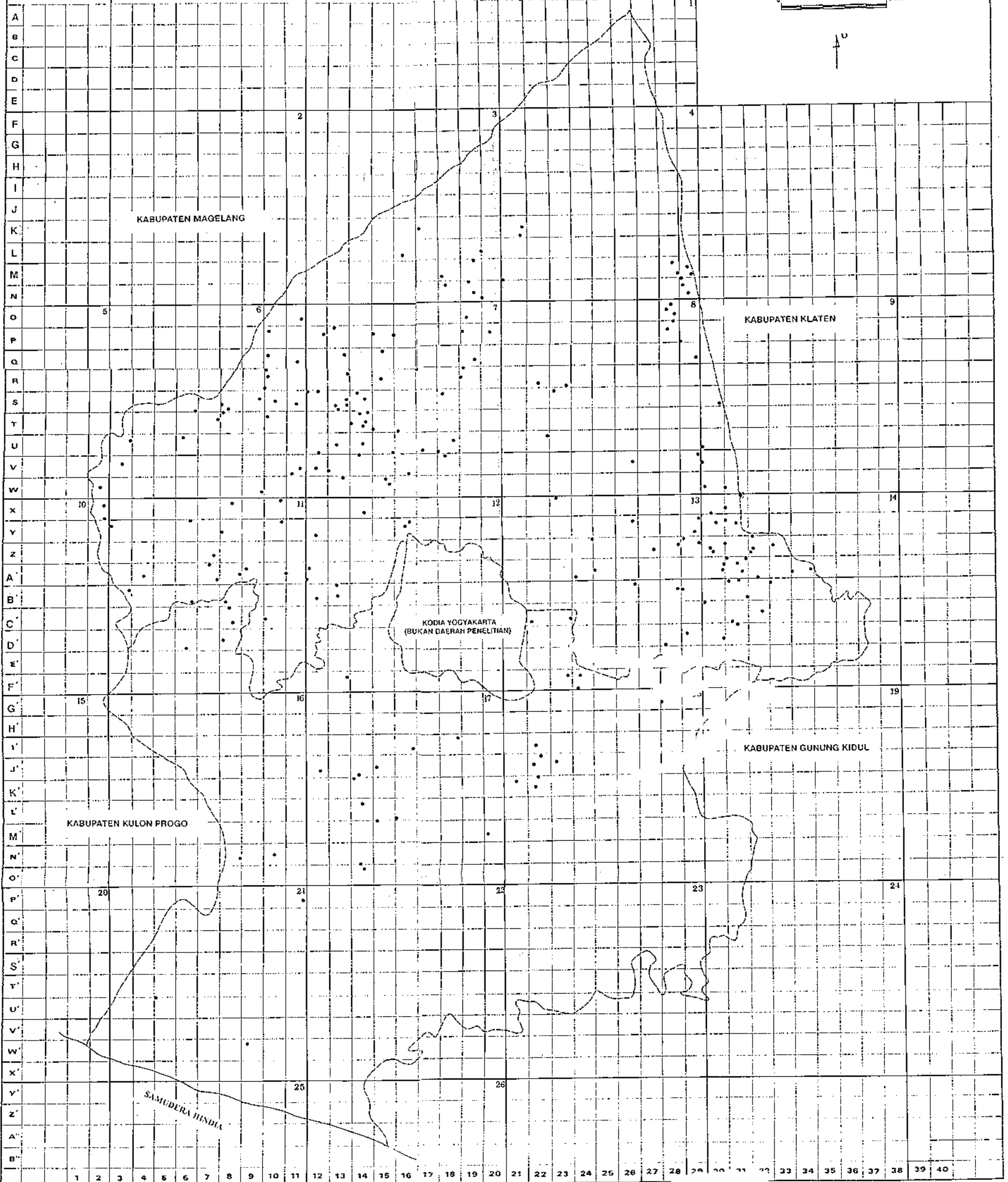
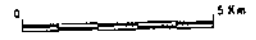


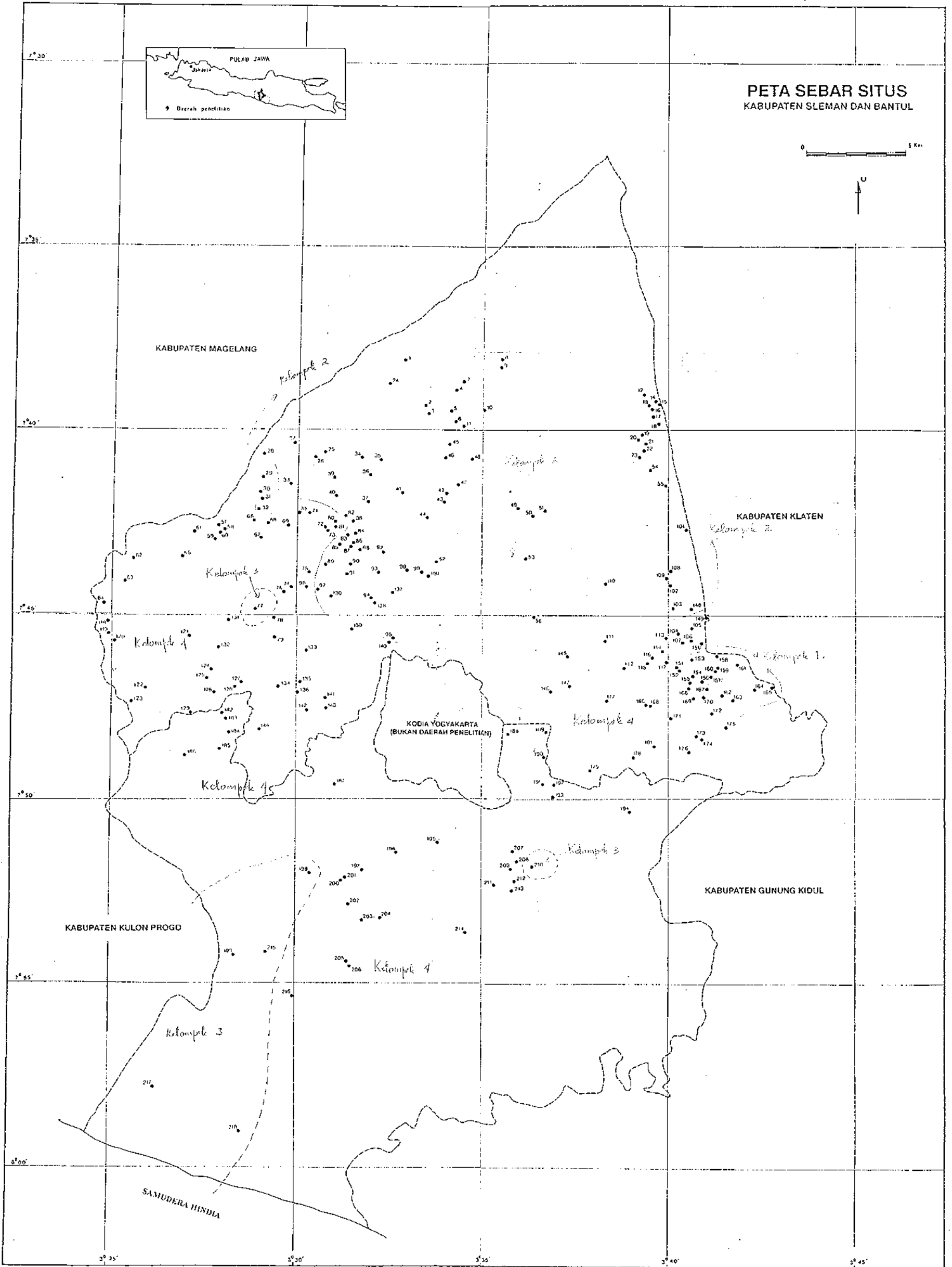
PETA DAERAH ADMINISTRASI KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL

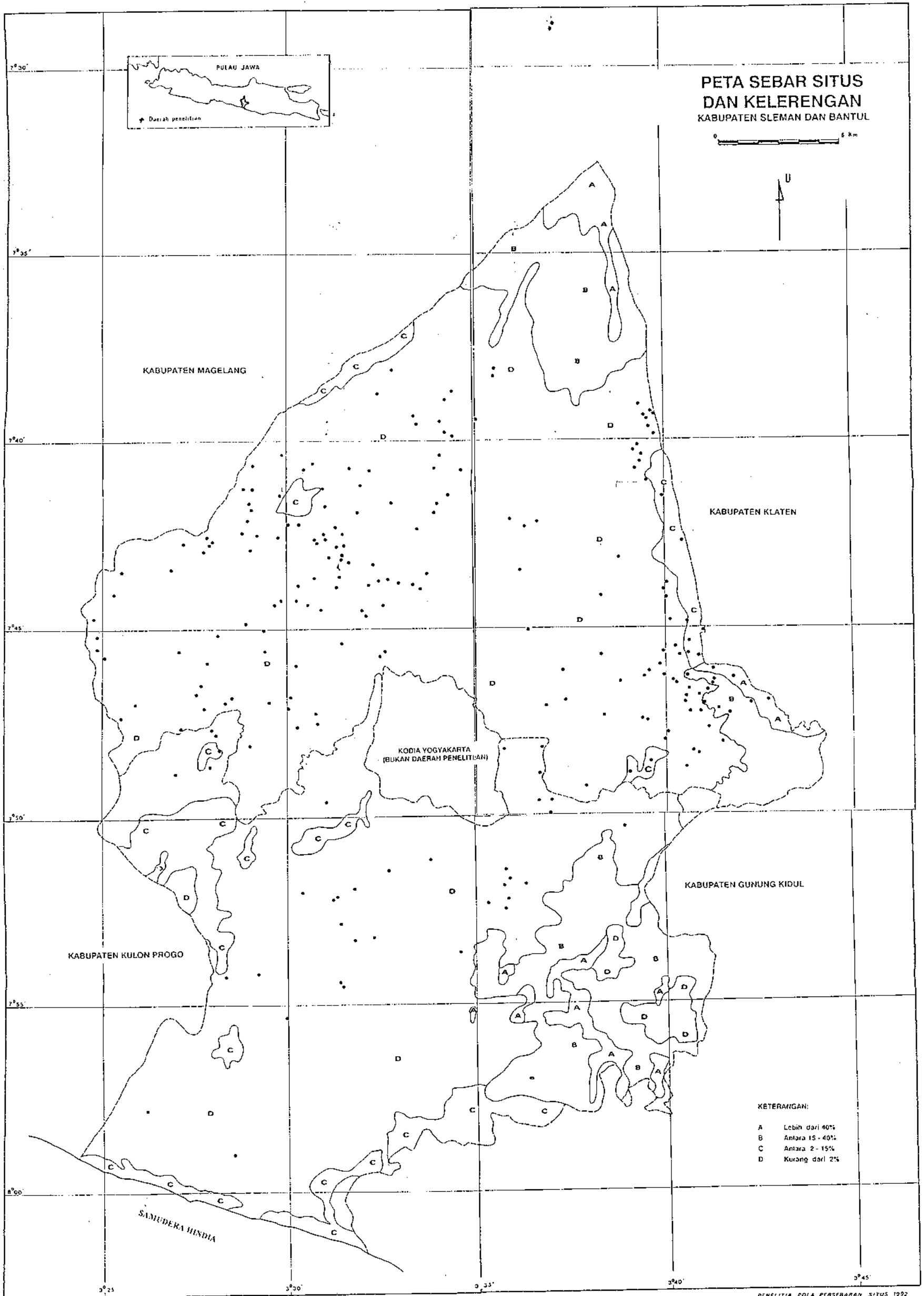




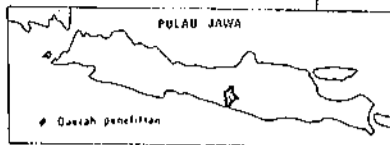
PETA SEBAR SITUS DALAM GRID KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL







PETA SEBAR SITUS DAN BENTUK LAHAN KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL



0 5 Km

U

LEGENDA

BENTUK ASAL GUNUNGAPI (V)

- V1 Kepundan Aktif
- V2 Karucut Gunungapi
- V3 Lembang Atas Gunungapi
- V4 Lembang Bawah Gunungapi
- V5 Lembang Kaki Fluvio Gunungapi
- V6 Dataran Fluvio-Gunungapi
- V7 Medan Lahan
- V8 Medan Lelu
- V9 Bukit Gunungapi Terendam

BENTUKAN ASAL STRUKTURAL (S)

- S1 Perbukitan Struktural
- S2 Dinding Tejal/Sesar

BENTUKAN ASAL DENUDASIONAL (D)

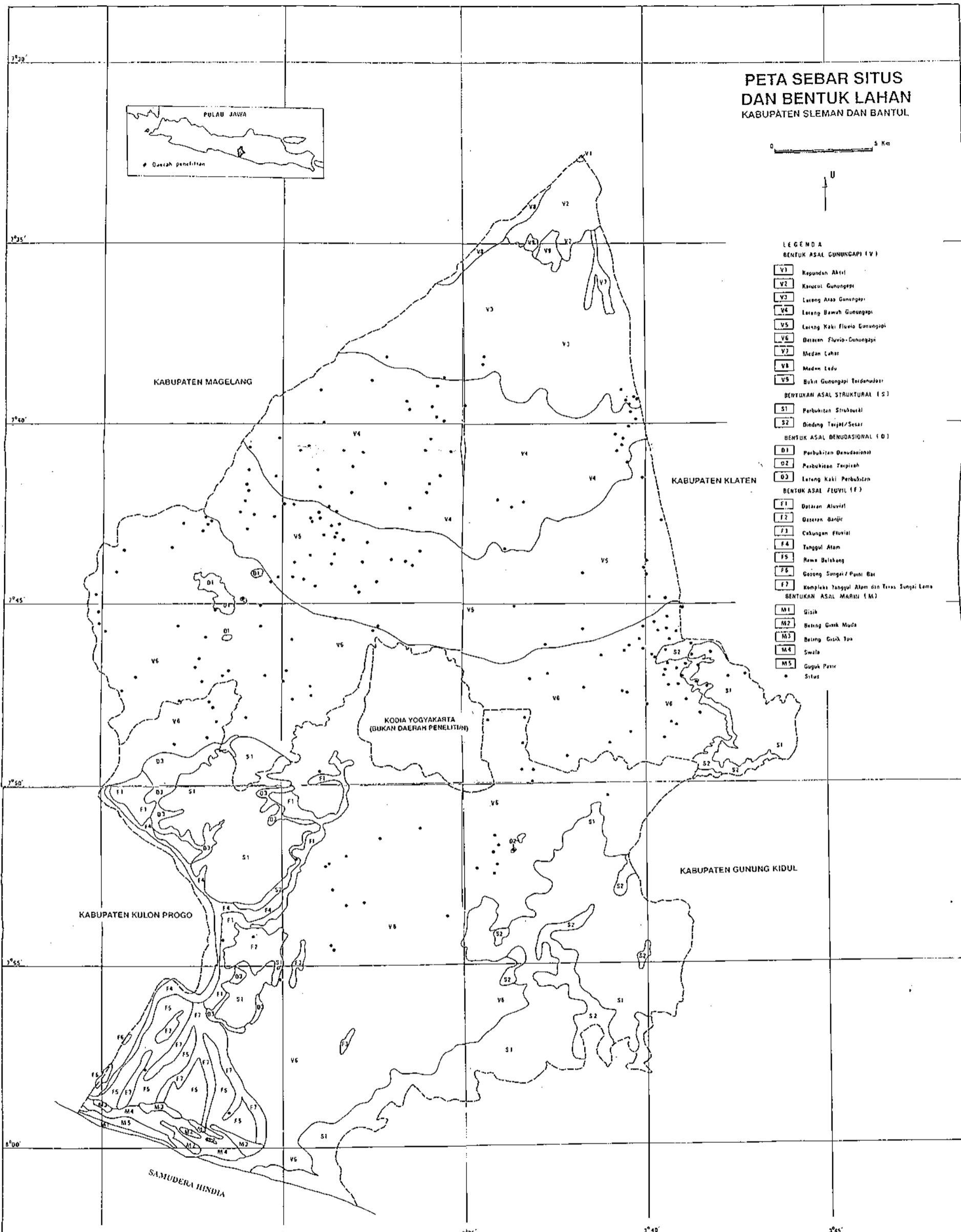
- D1 Perbukitan Denudasional
- D2 Perbukitan Terpisah
- D3 Lembang Kaki Perbukitan

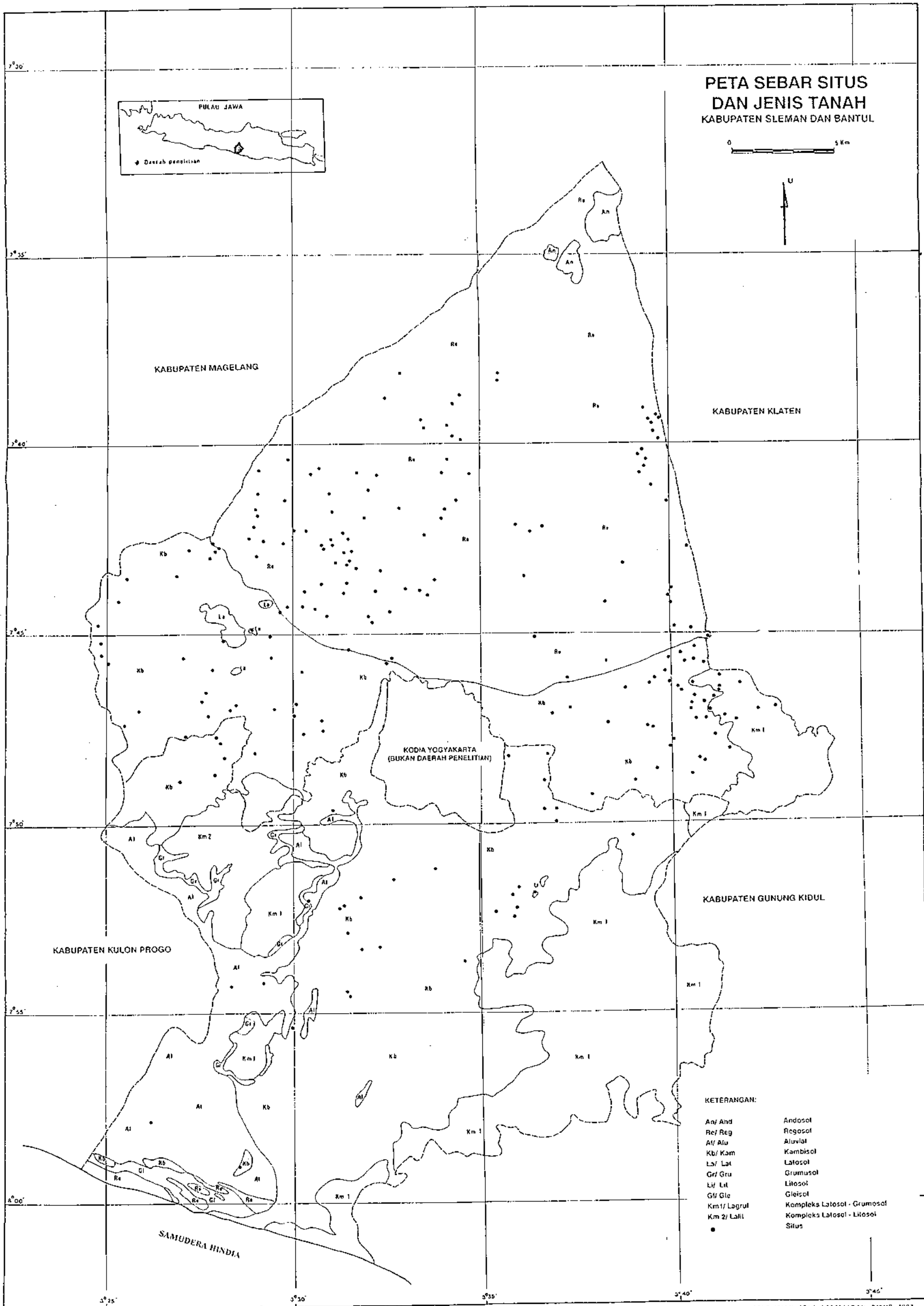
BENTUKAN ASAL FLUVIAL (F)

- F1 Dataran Aluvial
- F2 Gazeeran Banjir
- F3 Cekungan Fluvial
- F4 Tanggul Alam
- F5 Rawa Belahang
- F6 Geoteng Sungai/Pantai Bat
- F7 Kompleks Tanggul Alam dan Teras Sungai Lama

BENTUKAN ASAL MARIN (M)

- M1 Gisik
- M2 Beteng Gisik Muda
- M3 Beteng Gisik Tua
- M4 Swala
- M5 Guguk Pasir
- Situs





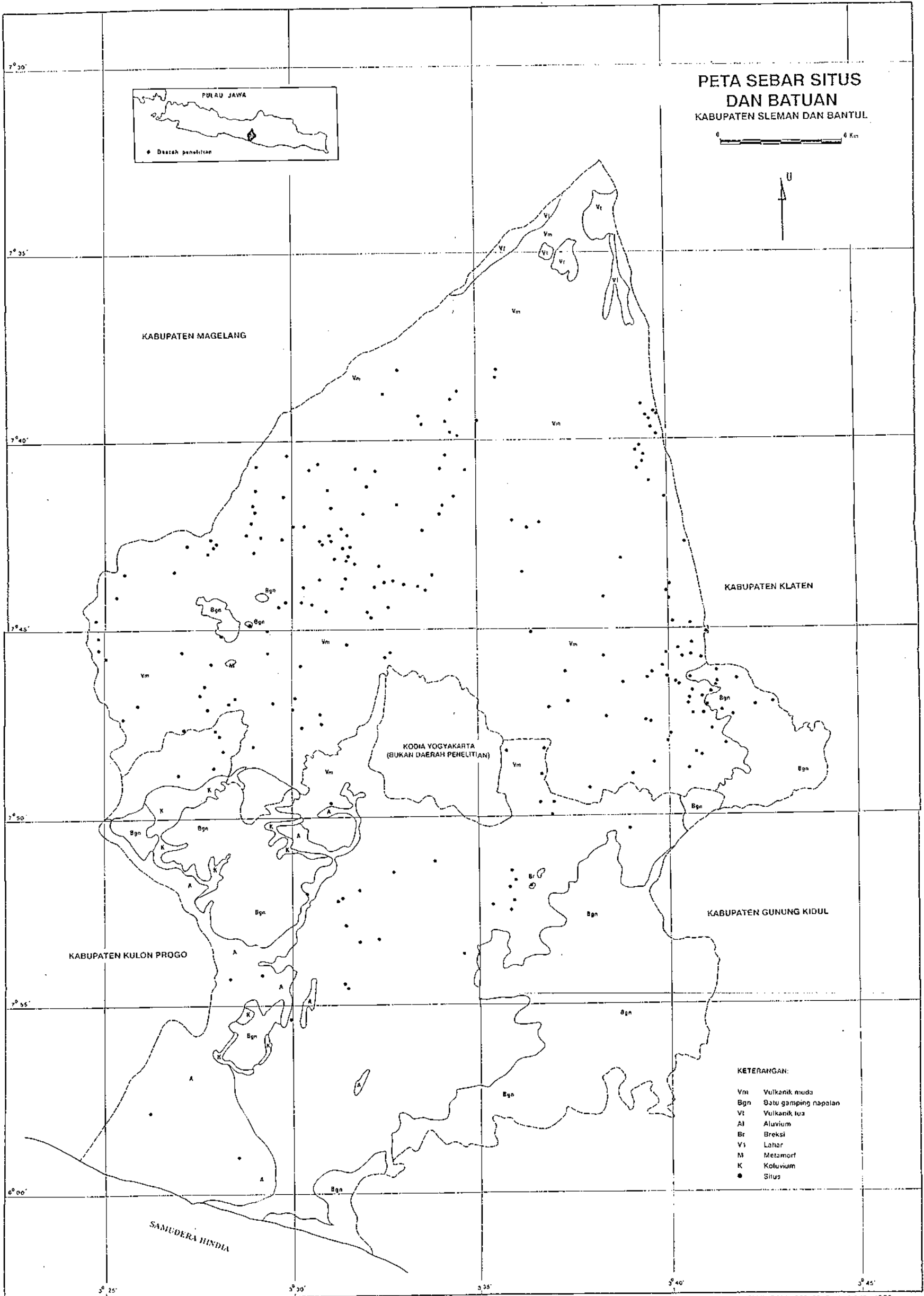
**PETA SEBAR SITUS
DAN JENIS TANAH
KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL**

0 5 Km



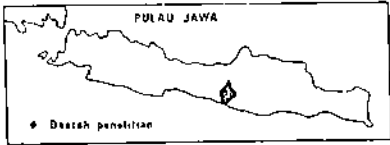
KETERANGAN:

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| And | Andosol |
| Reg | Regosol |
| Alu | Aluvial |
| Kam | Kambisol |
| Lat | Latosol |
| Gru | Grumusol |
| Lit | Litosol |
| Gle | Gleisol |
| Km 1/ Lagrul | Kompleks Latosol - Grumusol |
| Km 2/ Lalil | Kompleks Latosol - Litosol |
| • | Situs |



**PETA SEBAR SITUS
DAN BATUAN**
KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL

0 6 Km



KABUPATEN MAGELANG

KABUPATEN KLATEN

KODIA YOGYAKARTA
(BUKAN DAERAH PENELITIAN)

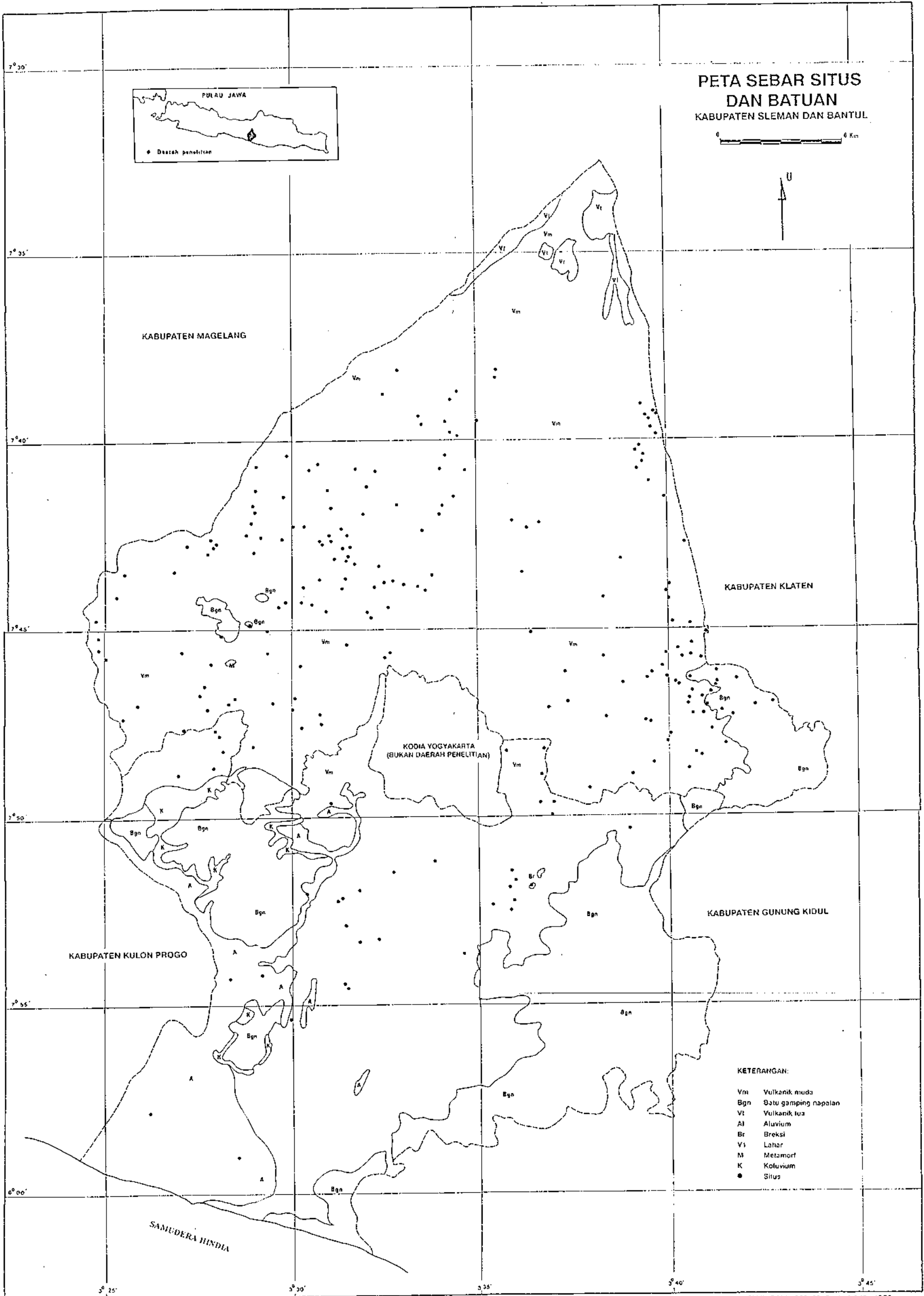
KABUPATEN GUNUNG KIDUL

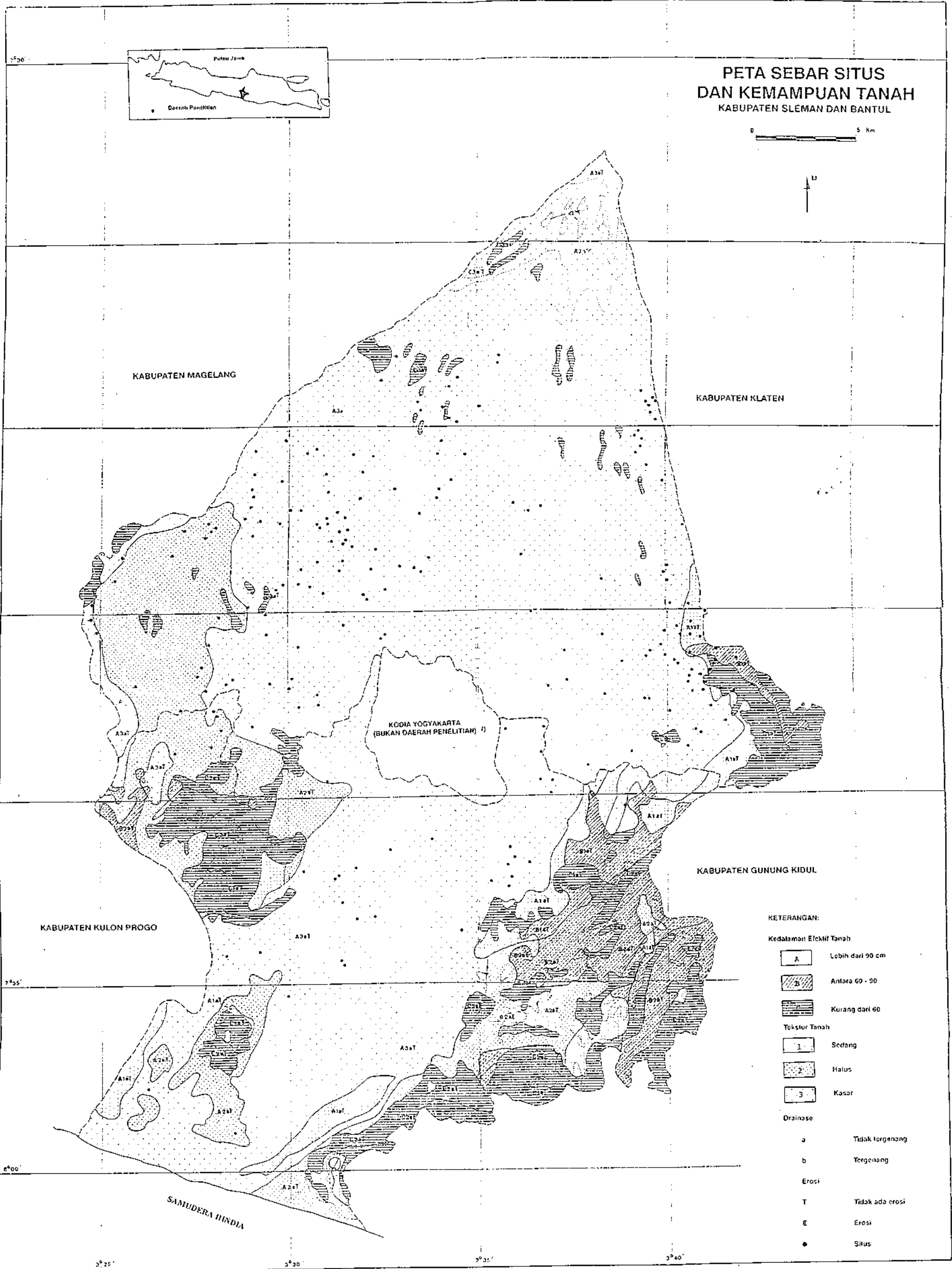
KABUPATEN KULON PROGO

SAMUDERA HINDIA

KETERANGAN:

- Vm Vulkanik muda
- Bgn Batu gamping napalan
- Vt Vulkanik tua
- Al Aluvium
- Br Breksi
- Yl Lahar
- M Metamorf
- K Koluvium
- Situs





**PETA SEBAR SITUS
DAN KEMAMPUAN TANAH
KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL**

0 5 Km



KETERANGAN:

Kedalaman Efektif Tanah

- A Lebih dari 90 cm
- B Antara 60 - 90
- C Kurang dari 60

Tekstur Tanah

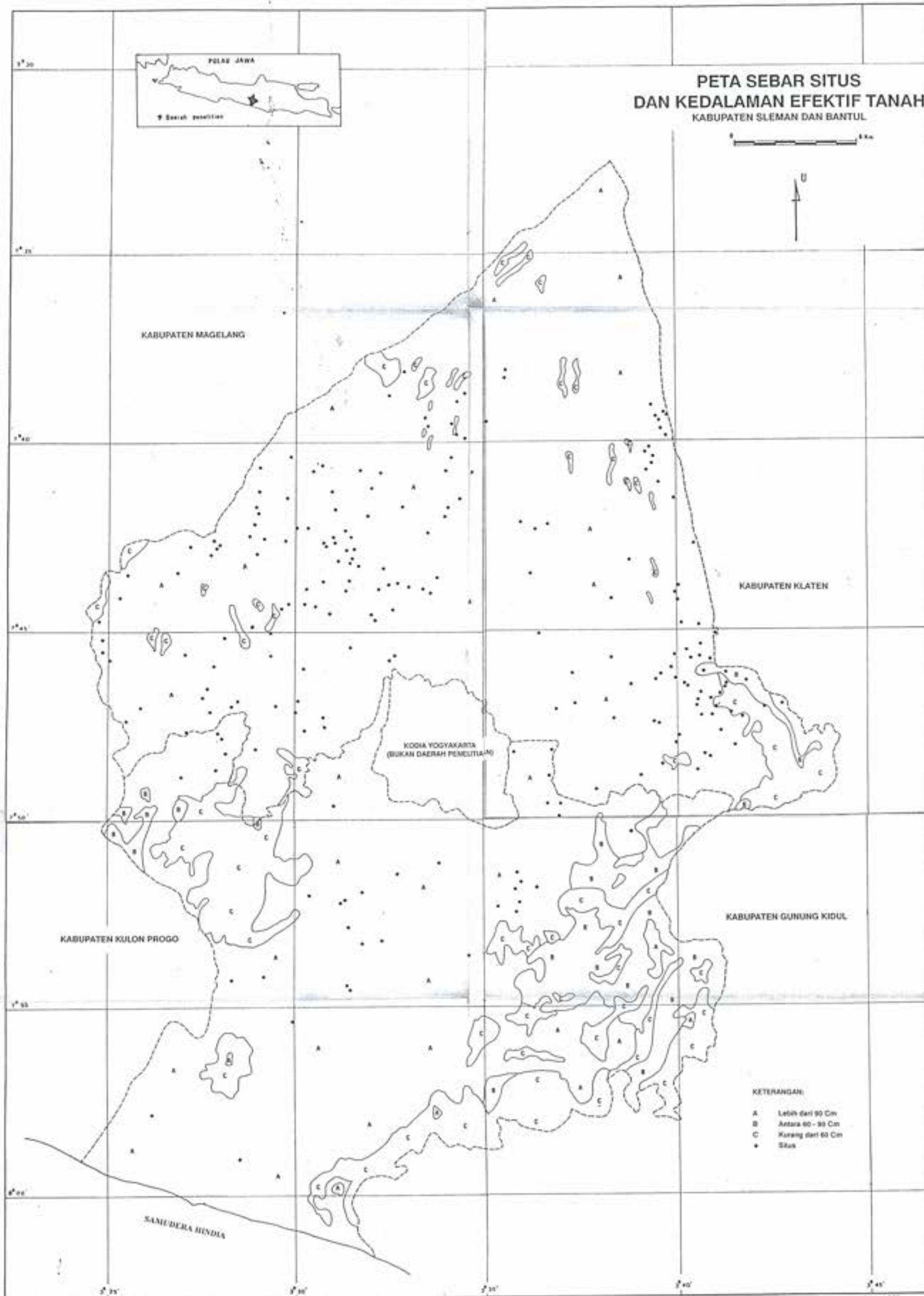
- 1 Sedang
- 2 Halus
- 3 Kasar

Drainase

- a Tidak tergenang
- b Tergenang

Erosi

- T Tidak ada erosi
- E Erosi
- * Situs

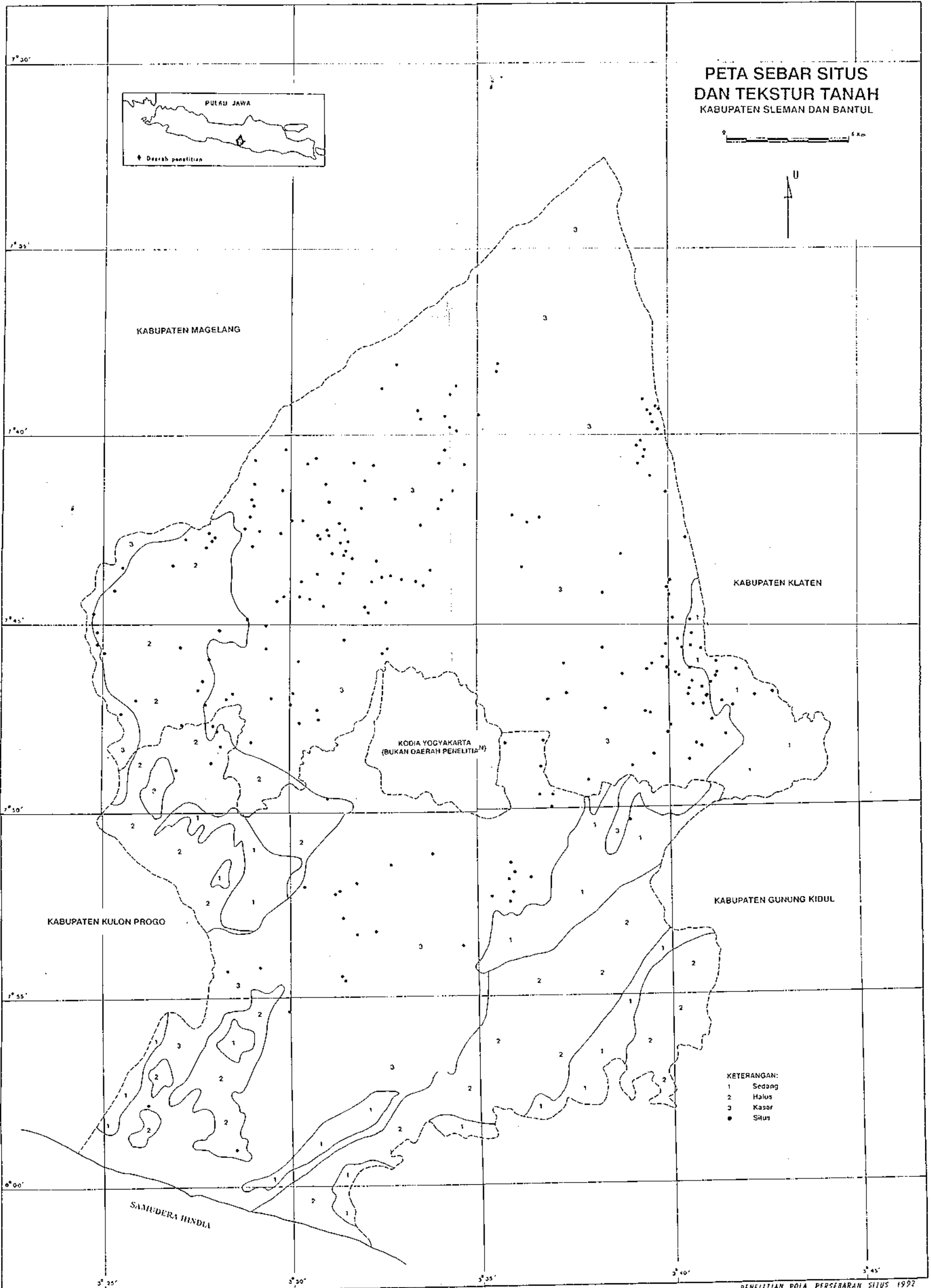


**PETA SEBAR SITUS
DAN KEDALAMAN EFEKTIF TANAH**
KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL



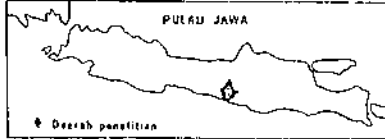
KETERANGAN:

- A Lebih dari 90 Cm
- B Antara 60 - 90 Cm
- C Kurang dari 60 Cm
- Stuk



**PETA SEBAR SITUS
DAN TEKSTUR TANAH
KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL**

0 5 km



KABUPATEN MAGELANG

KABUPATEN KLATEN

KODIA YOGYAKARTA
(BUKAN DAERAH PENELITIAN)

KABUPATEN GUNUNG KIDUL

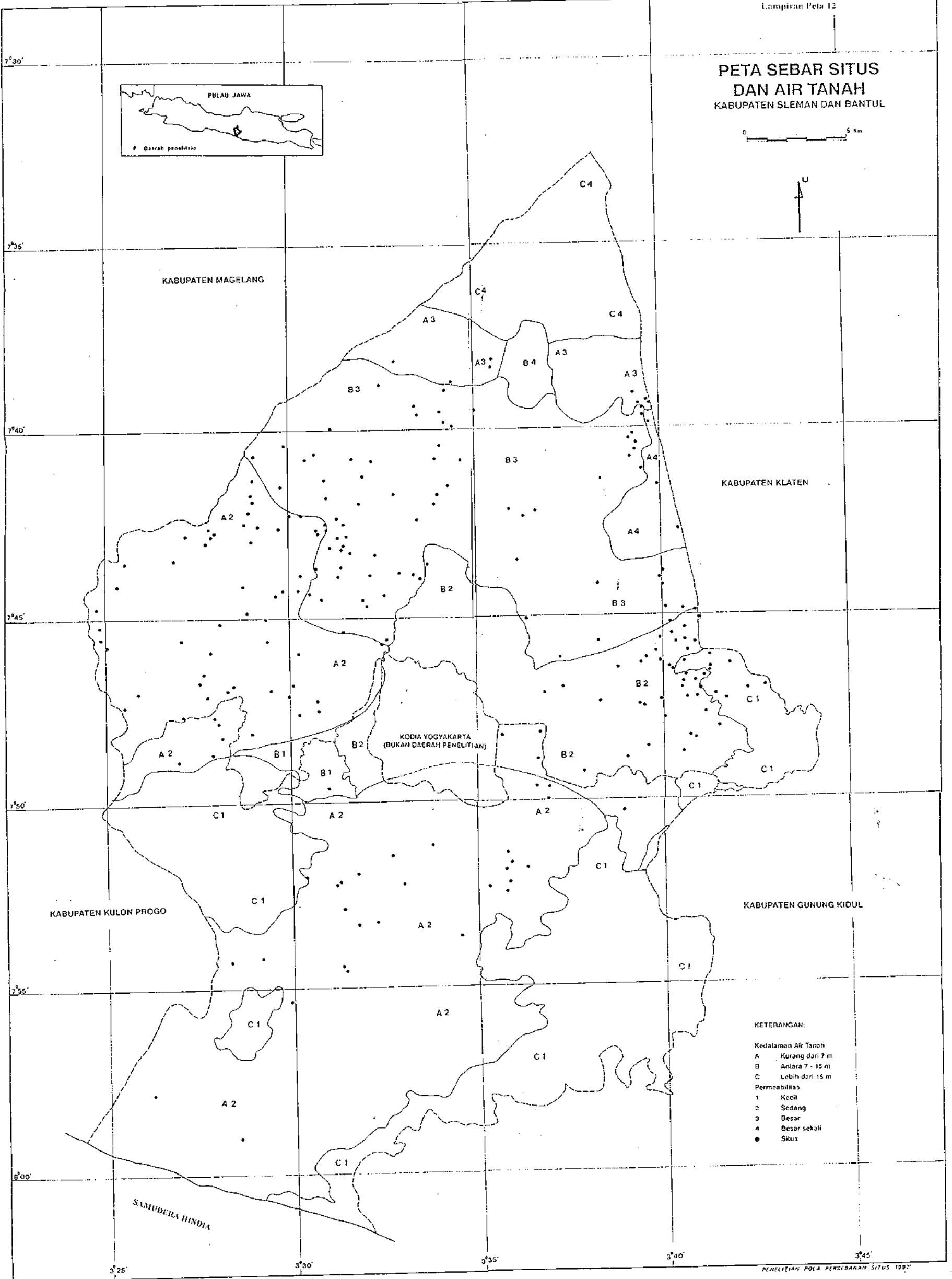
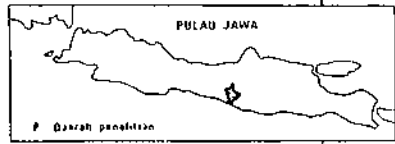
KABUPATEN KULON PROGO

- KEYERANGAN:
- 1 Sedang
 - 2 Halus
 - 3 Kasar
 - Situs

SAMUDERA HINDIA

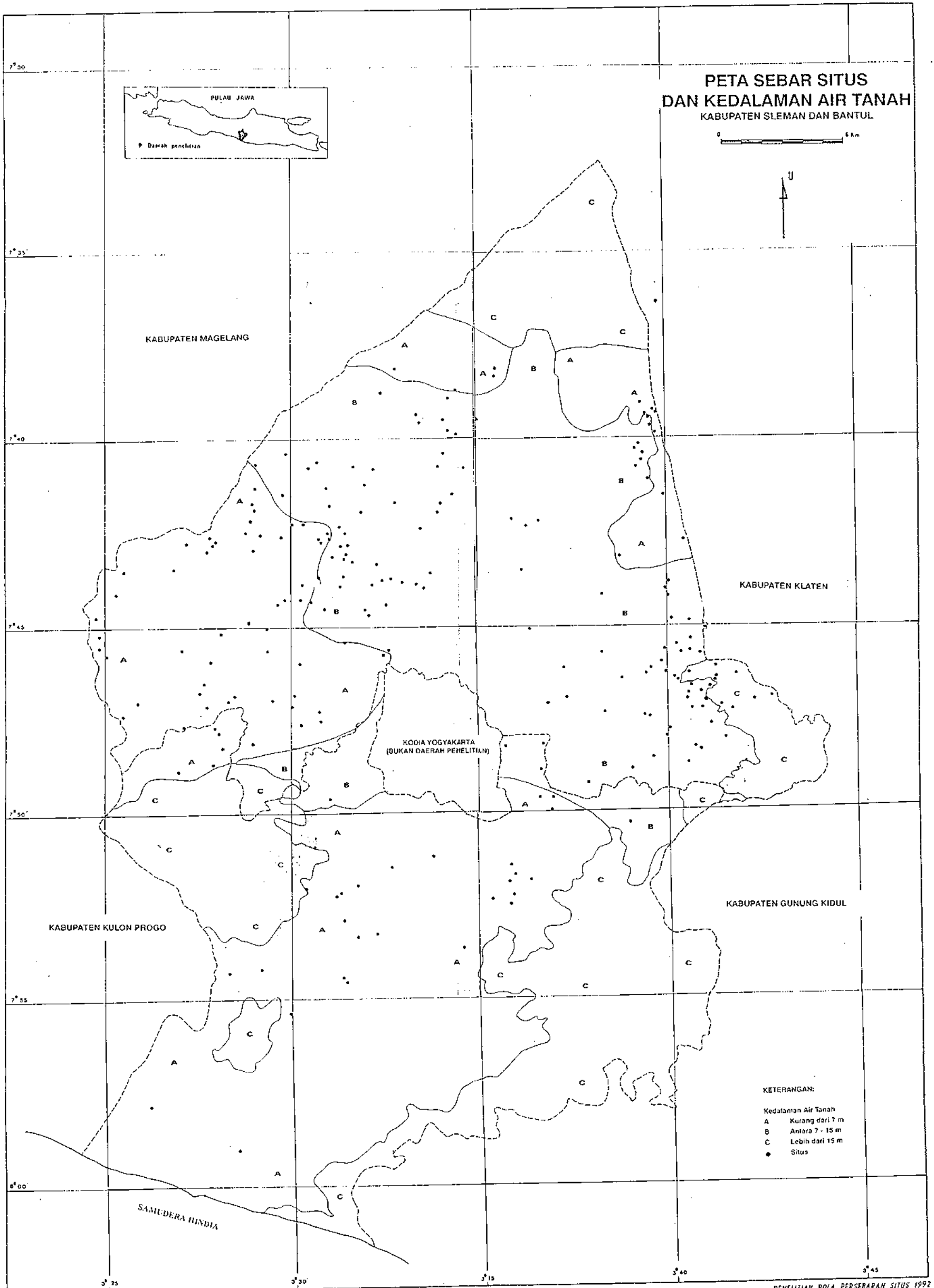
PETA SEBAR SITUS DAN AIR TANAH KABUPATEN SLEMAN DAN BANTUL

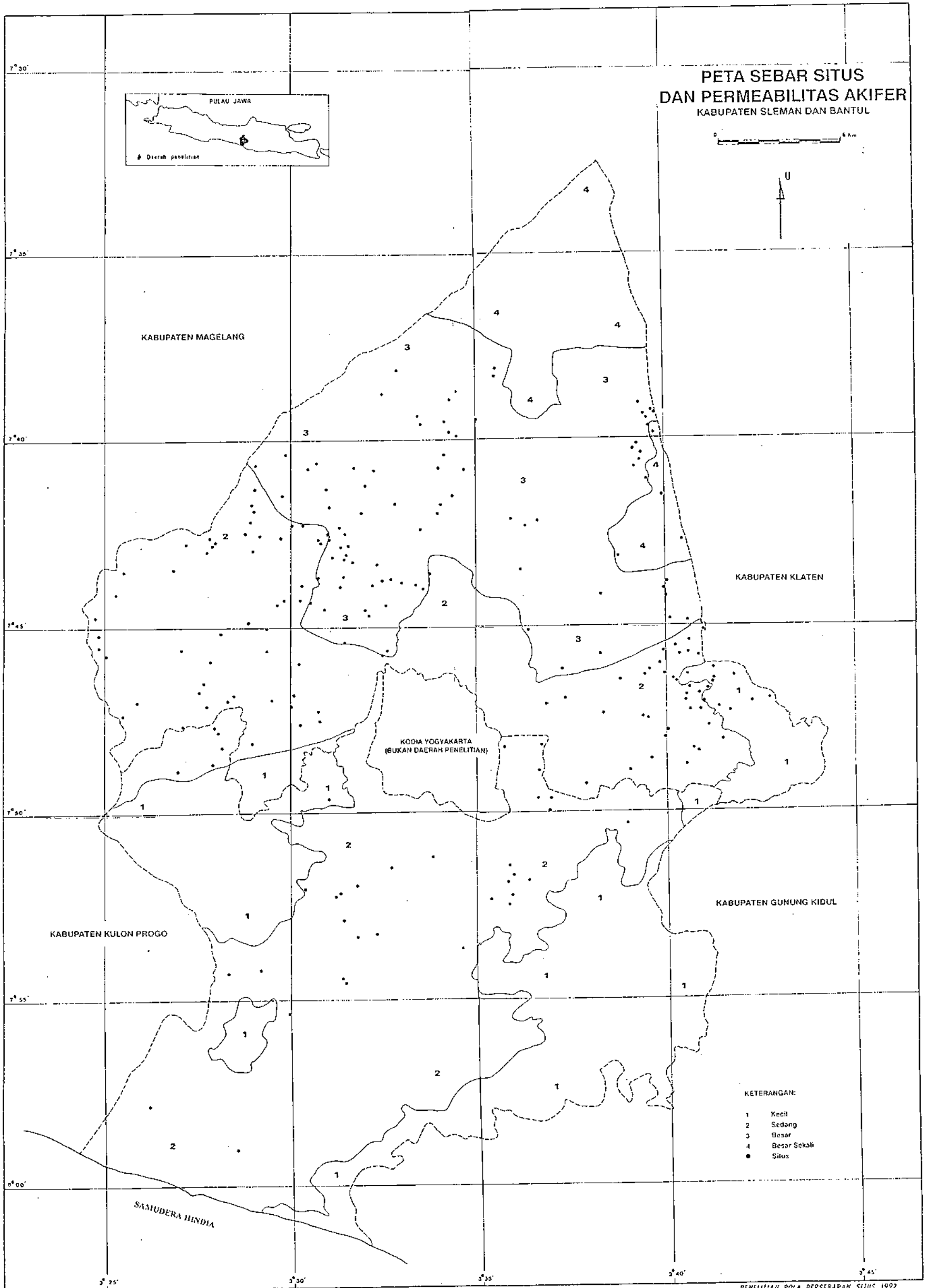
0 5 Km



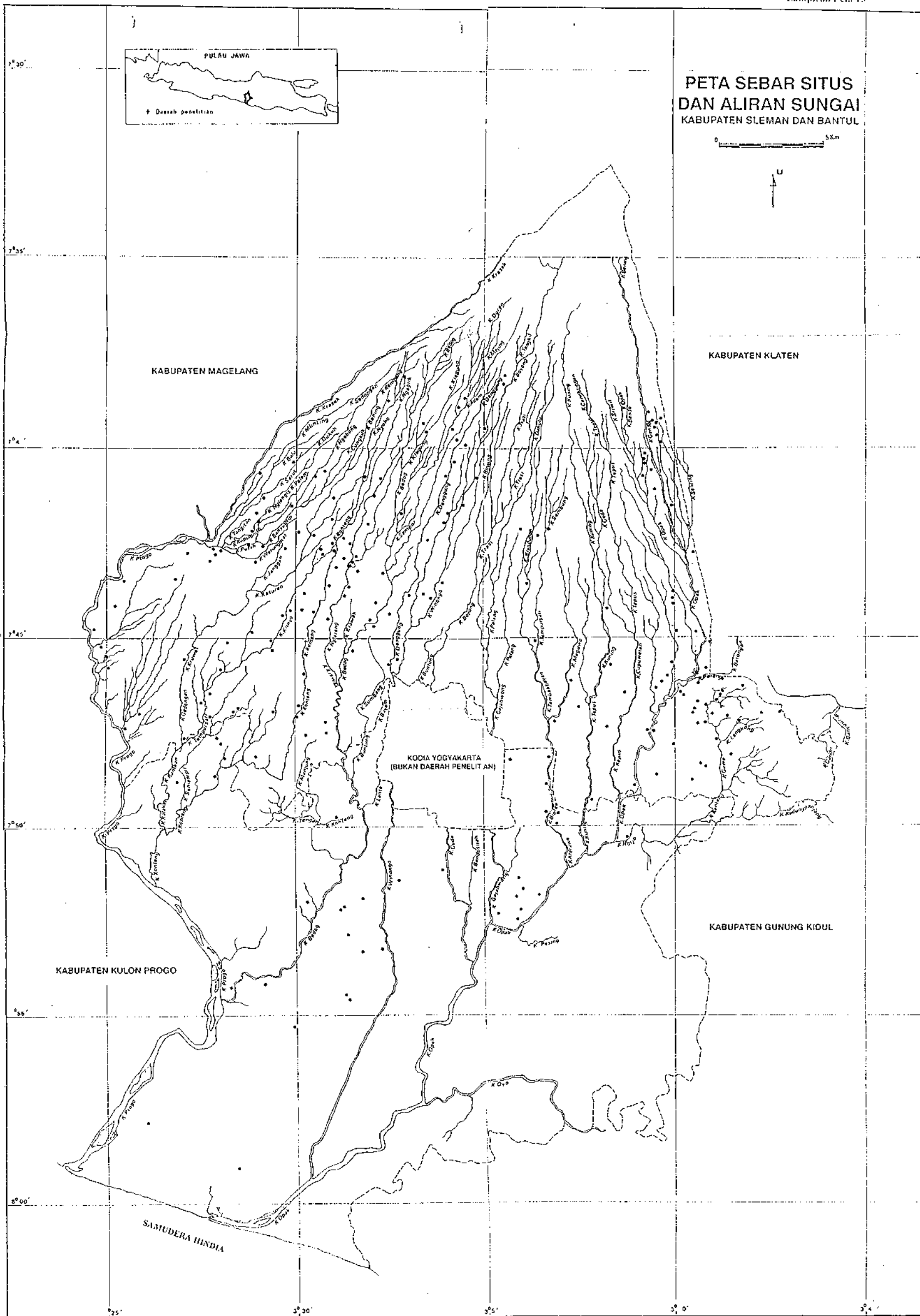
KETERANGAN:

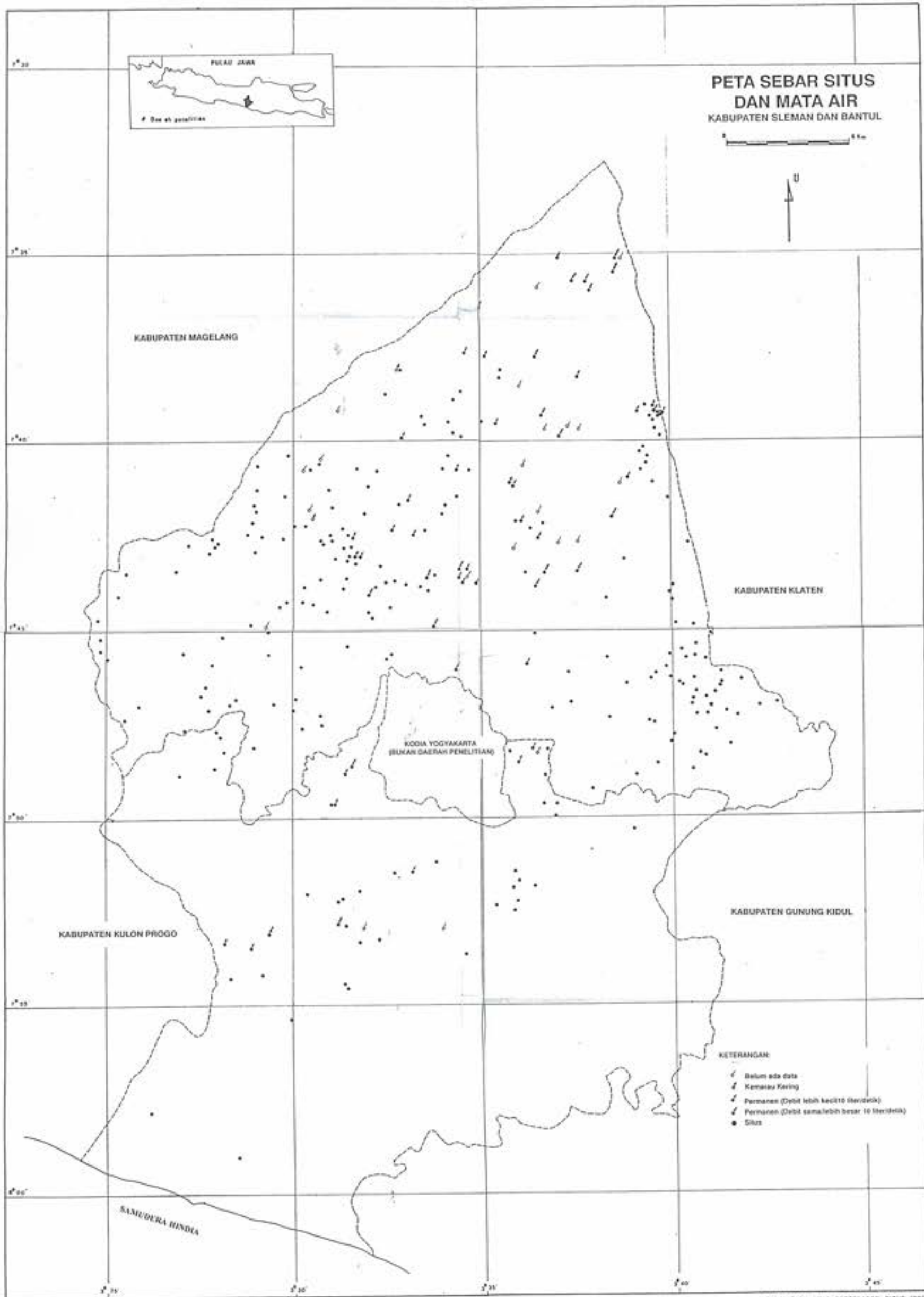
- Kedalaman Air Tanah
- A Kurang dari 7 m
 - B Antara 7 - 15 m
 - C Lebih dari 15 m
- Permeabilitas
- 1 Kecil
 - 2 Sedang
 - 3 Besar
 - 4 Besar sekali
- Situs



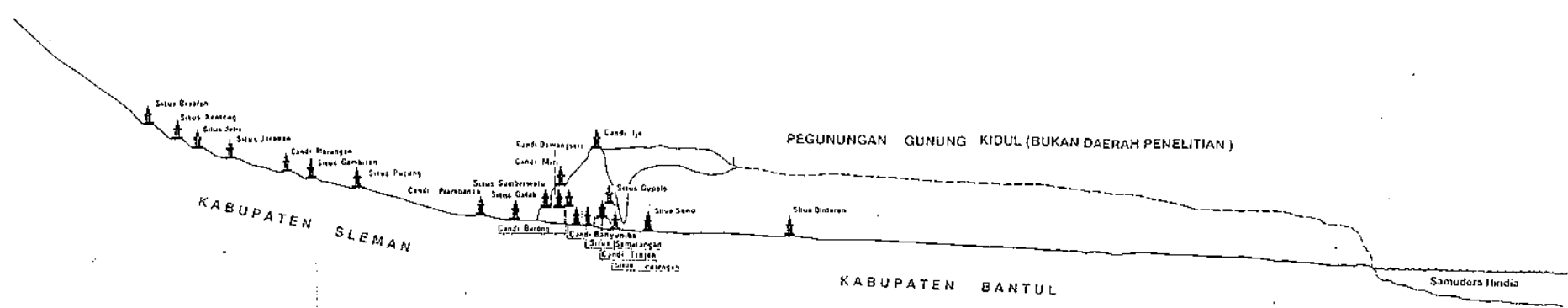
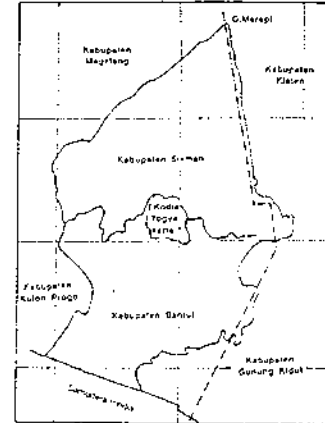


- KETERANGAN:**
- 1 Kecil
 - 2 Sedang
 - 3 Besar
 - 4 Besar Sekali
 - Situs





IRISAN KELETAKAN SITUS
 Merapi - Samudera Hindia
 Skala Horizontal 1 : 100.000
 Skala Vertikal 1 : 10.000



IRISAN KELETAKAN SITUS

Merapi - Samudera Hindia
Skala Horisontal 1 : 100.000
Skala Vertikal 1 : 10.000

