

dan memelihara candi bertempat tinggal pada wilayah sekitar candi tersebut. Karena masyarakat membutuhkan pemenuhan sumberdaya air sebagai kebutuhan dasar, maka diduga pemilihan lokasi pembangunan permukiman dan bangunan pemujaan dilakukan dengan memperhatikan keberadaan sumberdaya air. Disamping itu dari aspek kepercayaan pembangunan candi sebagai bangunan pemujaan juga mensyaratkan keberadaan sumberdaya air.

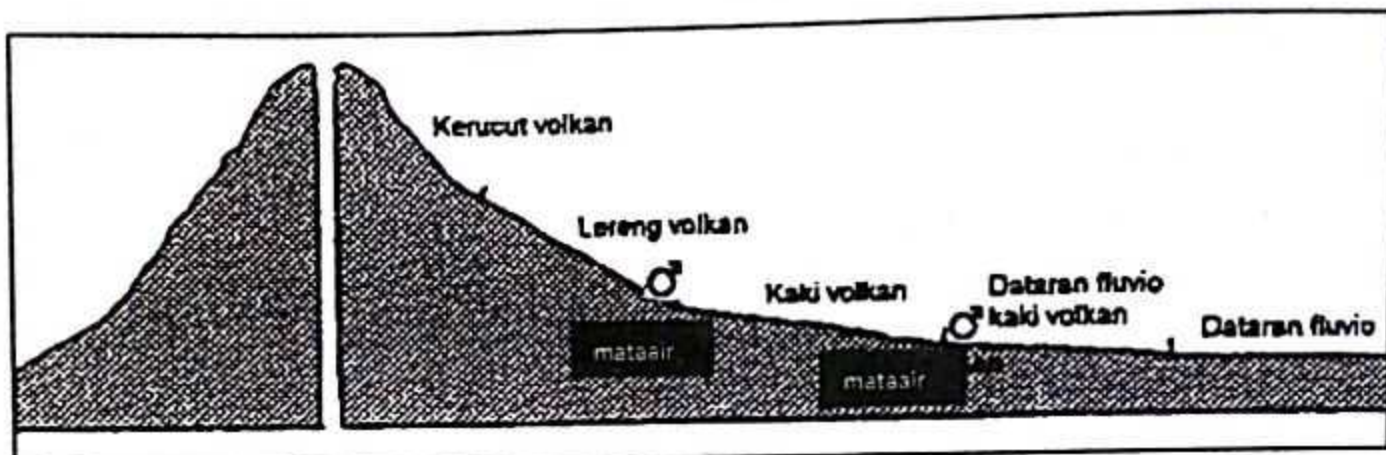
Beberapa permasalahan yang menarik untuk diungkap mengenai keterkaitan distribusi spasial mataair dengan distribusi situs arkeologi di kaki lereng timur Gunungapi Sindoro antara lain: (1) bagaimana pola persebaran mataair dan persebaran situs arkeologi di kaki lereng timur Gunungapi Sindoro?, (2) apakah pola persebaran tersebut menunjukkan adanya kecenderungan keterkaitan?, (3) bagaimana karakteristik dan potensi mataair di sekitar situs?, dan (4) apa faktor yang mendasari pembangunan situs sehingga memilih lokasi yang berdekatan dengan mataair?

Deskripsi Lingkungan Fisik Kaki Lereng Timur Gunungapi Sindoro

Gunungapi Sindoro (3153 mdpal) atau dalam berbagai literatur geomorfologi dan geologi sering disebut juga Gunungapi Sundoro, merupakan salah satu vulkan yang berada pada kompleks zona utara Jawa Tengah (Pannekoek, 1949). Gunungapi Sindoro merupakan salah satu diantara vulkan aktif di Pulau Jawa dengan ketinggian lebih dari 3000 mdpal (Verstappen, 2000; 2013). Sejak masa lampau, aktivitas vulkanik cukup konstruktif menghasilkan morfologi stratovolcano yang masih mampu mengimbangi proses denudasi.

Karakteristik stratovolcano Sindoro berupa kerucut sempurna yang terbagi ke dalam beberapa segmen dengan dibatasi oleh tekuk lereng dan terdapat kerucut parasiter. Menurut Verstappen (2013) segmen pada lereng stratovolcano secara umum dibedakan menjadi tiga bagian yaitu bagian atas, tengah, dan bawah. Bagian atas merupakan lereng tertinggi dan paling terjal terbentuk oleh abu dan atau klastik yang berasal dari hancuran sumbat lava, jatuhan atau longsor di bawah pengaruh gravitasi. Transport material kering dengan sudut lereng mencapai 34° . Zona kedua dengan trasport basah oleh lahar membentuk lereng fluviovulkanik di bagian tengah. Lereng menurun sekitar $10-12^{\circ}$. Apabila curah hujan tinggi, lereng ini sangat luas. Zona ketiga terbentuk oleh endapan fluvial di bagian bawah. Lereng yang terbentuk lebih landai dengan kemiringan $1-2^{\circ}$. Berdasarkan klasifikasi tersebut, lereng Gunungapi Sindoro juga terbagi ke dalam tiga wilayah utama yang mencakup kerucut vulkan, lereng vulkan, dan kaki vulkan beserta dataran fluviovulkan. Secara lebih rinci morfologi stratovolcano meliputi kerucut vulkan, lereng vulkan, kaki vulkan, dataran

fluvio kaki vulkan, dan dataran fluviovulkan (Gambar 1). Masing-masing unit ditandai oleh takik lereng, dan pada takik lereng kaki vulkan maupun dataran fluvio kaki vulkan sering terbentuk sabuk mataair (Simoen, 2001).



Gambar 1. Sketsa unit geomorfologi pada vulkan strato dalam kaitannya dengan lokasi pemunculan mataair (Simoen, 2001)

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Magelang-Semarang, Gunungapi Sindoro tersusun oleh material vulkanik yang berupa endapan lava, lahar, dan rombakan batuan vulkanik yang sangat lapuk. Hasil aktivitas vulkanik Sindoro pada kaki lereng sebelah timur meluas hingga mengisi Lembah Progo serta menimbun batuan dari Formasi Penyatan dan endapan vulkanik Sumbing yang terbentuk lebih dahulu. Hasil aktivitas vulkanik ini terdiri dari endapan vulkanik Sindoro Tua yang tertimbun oleh endapan yang lebih muda. Pada beberapa bagian endapan vulkanik Sindoro Tua membentuk morfologi bukit-bukit terisolasi dikelilingi endapan muda yang tersebar pada wilayah yang luas di bagian hulu Lembah Progo. Verstappen (1994) menjelaskan bahwa umumnya aktivitas vulkanik menghasilkan litologi dengan karakteristik sama walaupun berasal dari periode dan titik letusan yang berbeda.

Wilayah Gunungapi Sindoro memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Pada daerah tangkapan hujan lereng timur di Kecamatan Bansari, rata-rata curah hujan tahunan mencapai 2065 mm. Curah hujan bulanan tertinggi mencapai 460 mm pada Bulan Desember (Husada, 2004). Curah hujan tinggi pada daerah tangkapan air, didukung karakteristik geologis dan geomorfologis mempengaruhi tingginya potensi sumberdaya airtanah di lereng timur dengan wilayah kaki lereng sebagai zona pemanfaatan airtanah. Aliran sungai pada wilayah ini berpola radial menuju Lembah Progo dengan sumber aliran berasal dari mataair maupun hujan.

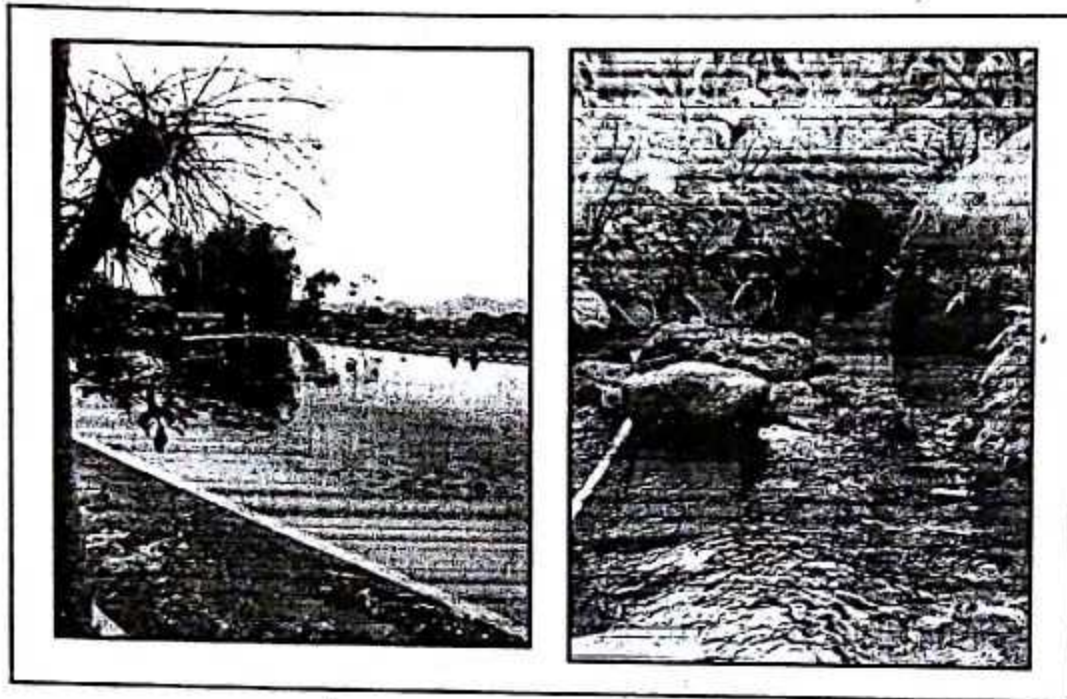
Distribusi Spasial dan Karakteristik Mataair pada Kaki Lereng Timur Gunungapi Sindoro

Di wilayah kaki lereng timur Gunungapi Sindoro cukup banyak dijumpai mataair. Secara keruangan, mataair tersebut tersebar di seluruh wilayah dengan membentuk pola sabuk mataair. Diantara mataair-mataair tersebut, tujuh diantaranya dijumpai berdekatan dengan situs arkeologi. Pembahasan selanjutnya mengenai distribusi dan karakteristik mataair akan lebih difokuskan pada mataair yang berdekatan dengan situs arkeologi.

Banyaknya pemunculan mataair pada wilayah kaki lereng timur Gunungapi Sindoro tidak terlepas dari tingginya potensi sumberdaya air di wilayah tersebut. Potensi sumberdaya air dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain kondisi geomorfologi dan kondisi geohidrologi. Menurut Santosa (2006) kondisi geohidrologi meliputi permeabilitas (kelulusan akuifer), luas daerah imbuhan, dan besarnya imbuhan. Sifat kelulusan akuifer berkaitan dengan jenis batuan. Hasil aktivitas gunungapi umumnya menghasilkan material lava yang celah-celahnya dapat menyimpan air, serta material piroklastik yang dapat menyimpan air dalam ruang antar butir yang dibentuk oleh matriks batuan tersebut. Gunungapi Sindoro yang merupakan vulkan muda tersusun oleh hasil aktivitas vulkanik berupa lava, lahar, dan batuan vulkanik yang sangat lapuk. Jenis material ini memiliki kemampuan untuk menyimpan dan mengalirkan airtanah sehingga mempengaruhi besarnya potensi sumberdaya air yang muncul sebagai mataair di lereng timur Sindoro. Gunungapi Sindoro dengan tipe stratovulkano yang mencapai ketinggian hingga lebih dari 3000 mdpal memungkinkan terbentuknya daerah imbuhan (*recharge area*) yang luas. Disamping itu curah hujan tinggi yang mencapai 2065 mm/tahun juga memperbesar imbuhan airtanah. Keterdapatan airtanah dengan sifat semacam ini termasuk dalam kategori akuifer berproduksi sedang dengan penyebaran luas, banyak dijumpai pada vulkan kuartar muda (Santosa, 2006).

Mataair pada kaki lereng timur Gunungapi Sindoro yang berdekatan dengan situs arkeologi antara lain: Mataair Katakan dengan debit 0,71 liter/detik; Mataair Liyangan dengan debit 62,78 liter/detik; Mataair Endongsewu dengan debit 145,65 liter/detik; Mataair Traji I, Traji II, Traji III, dengan debit masing-masing 20,8 liter/detik; 126,44 liter/detik; dan 183,69 liter/detik; serta Mataair Jumprit dengan debit 158 liter/detik (Gambar 2). Mataair-mataair tersebut seluruhnya bersifat perennial dengan debit rata-rata mencapai 100 liter/detik. Debit terkecil dijumpai pada mataair Katakan sementara debit terbesar dijumpai pada Mataair Traji III. Berdasarkan klasifikasi kelas debit mataair menurut Meinzer (dalam Purnama, 2010),

umumnya mataair-mataair tersebut termasuk dalam kelas III, kecuali Mataair Katakan (kelas VI) dan mataair Traji I (kelas IV).



Gambar 2. Mataair di wilayah situs arkeologi lereng timur Gunungapi Sindoro.
Kiri: Mataair Endongsewu berada pada situs pemujaan Endongsewu dan Candi Pringapus. Kanan: Mataair Liyangan berada pada situs desa kuno Liyangan (Data Lapangan, 2014)

Ditinjau dari cara terjadinya, mataair-mataair tersebut termasuk dalam tipe mataair yang dipengaruhi tenaga non gravitasi yaitu berupa mataair celah. Adapun berdasarkan material pembawa airnya termasuk tipe mataair yang muncul dari material lulus air yang tebal dengan jenis mataair lembah (Liyangan, Katakan, Endongsewu, Jumprit) dan mataair dimple (Traji I, Traji II, Traji III). Rangkuman karakteristik mataair di Sekitar Situs Arkeologi pada Lereng Timur Sindoro ditunjukkan oleh Tabel 1.

Berdasarkan satuan bentuklahannya, distribusi mataair di wilayah kaki lereng timur Gunungapi Sindoro tersebar pada wilayah peralihan lereng vulkan - lereng kaki vulkan serta lereng kaki vulkan - dataran fluviovulkan. Mataair Katakan, Endongsewu, Liyangan, dan Jumprit terdapat pada wilayah peralihan lereng vulkan dengan lereng kaki vulkan. Adapun mataair Traji I, II, III, terdapat pada wilayah peralihan lereng kaki vulkan dengan dataran fluviovulkan. Menurut Santosa (2006) satuan bentuklahan kaki gunungapi memiliki potensi airtanah yang besar karena kedudukannya berada di bawah kerucut gunungapi sebagai daerah tangkapan hujan. Disamping itu material pada kaki gunungapi merupakan bahan-bahan piroklastik yang berfungsi sebagai akuifer. Air hujan yang jatuh mengalami infiltrasi ke dalam batuan pada kerucut gunungapi dan mengalir ke bawah melalui bahan-bahan lepas piroklastik. Berdasar

ketinggian tempat, distribusi mataair terbagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok Katakan, Endondsewu, Liyangan, dan Jumprit yang membentuk jalur sabuk mataair di bagian atas; serta kompleks mataair Traji yang diduga bagian dari sabuk mataair di bagian bawah.

Tabel 1. Karakteristik mataair di Sekitar Situs Arkeologi Lereng Timur Sindoro

No	Nama mataair	Lokasi (UTM)	Debit (l/dt)	Karakteristik mataair			
				Kelas debit	Sifat pengaliran	Cara terjadinya	Material pembawa air
1	Katakan	395617 9197944	0,71	VI	Perennial	Celah	Lembah
2	Liyangan	392553 9198292	62,78	III	Perennial	Celah	Lembah
3	Endongsewu	395106 9198682	145,65	III	Perennial	Celah	Lembah
4	Jumprit*	391373 9197980	150	III	Perennial	Celah	Lembah
5	Traji I	398293 9197703	20,8	IV	Perennial	Celah	Dimple
6	Traji II	398295 9197700	126,44	III	Perennial	Celah	Dimple
7	Traji III	398080 9197860	183,69	III	Perennial	Celah	Dimple

Sumber: Data Lapangan (2014); (*) Departemen Pekerjaan Umum

Distribusi mataair-mataair tersebut juga menunjukkan pola sebaran yang merata di wilayah kaki lereng timur Gunungapi Sindoro. Kedudukan mataair yang berdekatan dengan lokasi situs arkeologi menunjukkan adanya keterkaitan antara persebaran mataair dengan keberadaan situs arkeologi. Situs arkeologi yang terdapat di wilayah kaki lereng timur Gunungapi Sindoro antara Parakan dan Ngadirejo tidak hanya terpusat pada satu titik saja, melainkan tersebar di seluruh wilayah mengikuti persebaran mataair. Secara keseluruhan di wilayah tersebut terdapat sembilan situs arkeologi, enam diantaranya berhubungan langsung dengan lokasi mataair. Kondisi ini memperkuat dugaan keberadaan mataair sebagai pertimbangan utama dalam pemilihan lokasi untuk pembangunan situs. Lokasi dengan potensi sumberdaya air tinggi dan kualitas air yang baik cenderung dipilih sebagai tempat pembangunan situs.

Mataair Katakan terletak dalam wilayah Situs Katakan. Situs ini berupa tempat pemujaan dengan arca ganesha besar. Mataair terletak tepat di depan bangunan pemujaan tersebut. Walaupun debit mataair ini relatif kecil akan tetapi di wilayah situs banyak terdapat rembesan air sehingga masih tersedia sumber air cukup banyak.