

Identifikasi Litologi dan Indikasi Patahan pada Daerah Karangates Malang Selatan dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipol-Dipol

Izza Chumairoh¹, Adi Susilo¹, A. M. Juwono¹

¹Jurusan Fisika FMIPA Univ. Brawijaya

Email: izzachumairoh@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan identifikasi litologi dan indikasi patahan di daerah Karangates Malang Selatan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipol-dipol. Penelitian ini bertujuan menentukan nilai resistivitas batuan, litologi serta indikasi keberadaan patahan di daerah Karangates. Pengambilan data dilakukan selama 2 hari pada 4 lintasan, yaitu lintasan A, B, C, dan D. Panjang lintasan A, C, dan D masing-masing sebesar 90 m dengan bentangan 5 m, sedangkan lintasan B memiliki panjang 150 m dengan bentangan 10 m. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan persamaan resistivitas semu, kemudian dilakukan inversi menggunakan *software Res2dinv* untuk mendapatkan nilai resistivitas sesungguhnya. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan nilai resistivitas sebesar 2 Ω m sampai 1347 Ω m. Litologi ditentukan dengan melakukan interpretasi, yaitu membandingkan tabel nilai resistivitas batuan dan peta geologi daerah penelitian. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki penyusun litologi yang sama, yaitu lempung berpasir, tuf dan lava. Terdapat indikasi patahan di sepanjang lintasan penelitian yang ditunjukkan dengan nilai resistivitas yang rendah.

Kata kunci : geolistrik, resistivitas semu, litologi, patahan.

Pendahuluan

Metode geolistrik adalah metode yang memanfaatkan aliran arus di dalam bumi, yang dengan mengukur beda potensialnya akan didapatkan nilai resistansi batuan. Metode geolistrik dapat menunjukkan gambaran penampang bawah permukaan bumi berdasarkan distribusi nilai resistivitas batuan. Resistivitas batuan adalah daya hambat batuan terhadap aliran listrik [1]. Berdasarkan nilai resistansi batuan yang terukur dalam pengukuran geolistrik dapat digunakan untuk menentukan keberadaan air tanah, potensi daerah longsor, menentukan mineral batuan, dan batuan dasar.

Alasan mengapa digunakan metode geolistrik adalah bahwa biaya yang diperlukan tidak mahal, pengambilan data cepat, dan mudah. Dalam metode geolistrik dikenal banyak konfigurasi salah satunya adalah konfigurasi dipol-dipol. Konfigurasi dipol-dipol memiliki spasi elektroda yang selalu sama. Konfigurasi ini berpengaruh terhadap perubahan resistivitas pada masing-masing pasangan elektrodanya [2].

Selain untuk menentukan litologi, metode geolistrik dapat digunakan untuk mengetahui adanya indikasi patahan. Patahan adalah struktur geologi yang terbentuk karena terdapat dislokasi atau struktur yang memotong bidang-bidang perlapisan antar batuan [3]. Zona patahan adalah zona lemah yang mengakibatkan kekuatan batuan berkurang sehingga menimbulkan banyak retakan

yang memudahkan air meresap [4]. Dengan mengetahui kondisi bawah permukaan tanah akan memberikan informasi mengenai jenis batuan dan struktur geologi.

Metode

Pengambilan data menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipole-dipol yang dilaksanakan pada tanggal 15 dan 16 Mei 2013. Lokasi penelitian adalah di Desa Karangates Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang, pada koordinat 08°09'27,5" LS dan 112°26'31,7" BT. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu set alat geolistrik, GPS untuk menentukan posisi tiap elektroda dan kompas untuk menentukan arah.

Pengambilan data diawali dengan menentukan titik-titik pengukuran elektroda. Pengambilan data dilakukan pada empat lintasan dengan panjang lintasan masing-masing 90 m dan 150 m, spasi elektroda 5 m dan 10 m seperti terlihat pada Gambar 1. Lintasan A berada di bagian atas tepat sebelah jalan raya, dengan panjang lintasan 90 m. Lintasan B berada di bagian bawah, bersebelahan dengan rel kereta api, dengan panjang lintasan 150 m. Lintasan C memotong lintasan A dan lintasan B yang berada di arah barat laut dengan panjang lintasan 90 m. Lintasan D memotong lintasan A dan lintasan B yang berada di bagian sisi timur laut dengan panjang lintasan 90 m.



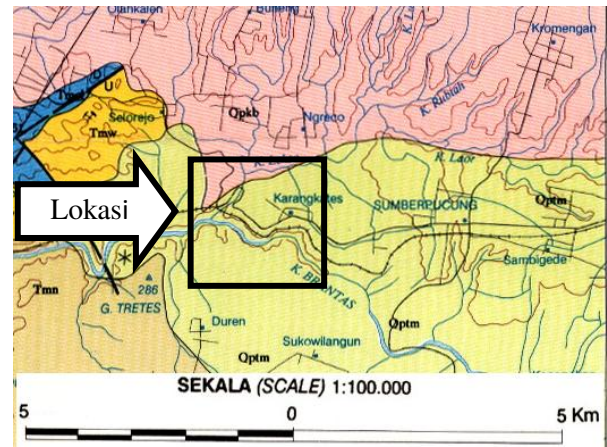
Gambar1. Lintasan pengambilan data

Pengolahan data menggunakan *software Microsoft excel* untuk mendapatkan nilai resistivitas semu. Selanjutnya, dari hasil perhitungan data tersebut dilakukan proses inversi menggunakan *software Res2dinv* untuk mendapatkan model penampang 2D resistivitas bawah permukaan daerah penelitian.

Interpretasi adalah proses akhir yang dilakukan dalam penelitian ini. Interpretasi data digunakan untuk mengidentifikasi litologi dan menentukan indikasi adanya patahan pada daerah penelitian. Hasil pengolahan data menggunakan *software Res2dinv* akan memberikan penampang 2D daerah penelitian, yang mana dari penampang tersebut memiliki perbedaan warna yang menandakan perbedaan nilai resistivitas pada tiap lapisan batuan. Nilai resistivitas ini kemudian dibandingkan dengan nilai resistivitas referensi dan peta geologi daerah penelitian untuk menentukan litologi apa saja yang menyusun daerah tersebut, dan melihat adanya patahan di bawah permukaan tanah.

Hasil dan Pembahasan

Untuk proses interpretasi data hasil pengukuran, dibutuhkan data pendukung lainnya, seperti peta geologi daerah penelitian. Peta geologi daerah penelitian berada pada apa yang disebut zona Qptm. Zona Qptm adalah daerah yang memiliki formasi batuan gunung api. Zona tersebut merupakan endapan tuf, yang terdiri dari tuf lapili, tuf batu apung, dan lava. Pada peta geologi, zona ini berada pada daerah yang berwarna coklat terang.



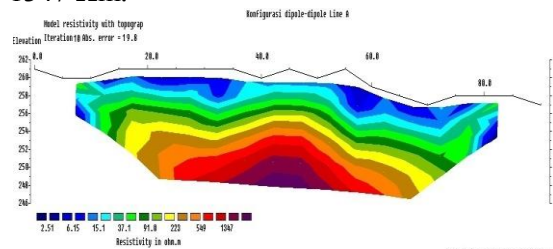
Gambar2. Peta geologi daerah penelitian

Batuan tuf adalah batuan piroklastik yang terbentuk dari hasil erupsi gunung api. Erupsi gunung api pada umumnya mengeluarkan magma yang dilemparkan ke udara melalui kepundan dan membeku dalam berbagai ukuran mulai dari debu (*ash*) hingga bongkah. Tuf terbentuk dari kombinasi debu, batuan dan fragmen mineral yang dilemparkan ke udara dan kemudian jatuh ke permukaan bumi sebagai suatu endapan campuran. Tuf lapilli adalah batuan gunung api dengan partikel campuran lapili (2-64 mm) dan abu (<2 mm). Sedangkan batuan lava memiliki ciri dengan warna kelabu, hitam bercorak coklat kemerahan dan kehijauan, dengan struktur sisipan melidah dengan tebal puluhan meter, dan umumnya padat.

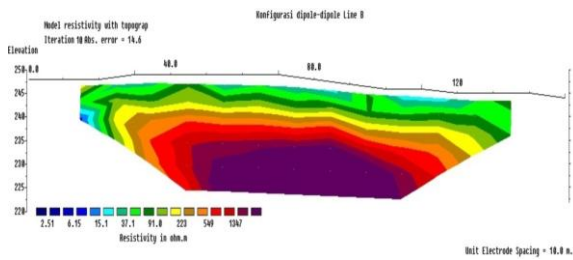
Analisis litologi

Selain terusun atas batuan piroklastik, daerah penelitian tersusun oleh lempung berpasir. Lempung berpasir bersifat plastis dalam kondisi basah atau dapat mengembang pada kondisi kering. Dalam kondisi kering lapisan tanah ini menjadi pecah-pecah.

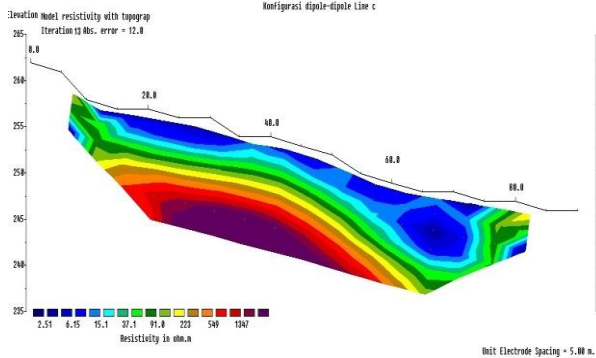
Gambar di bawahan ini, menunjukkan penampang bawah permukaan daerah penelitian pada lintasan A, B, C, dan D. Nilai resistivitas yang didapatkan adalah sebesar 2 Ω m sampai 1347 Ω m.



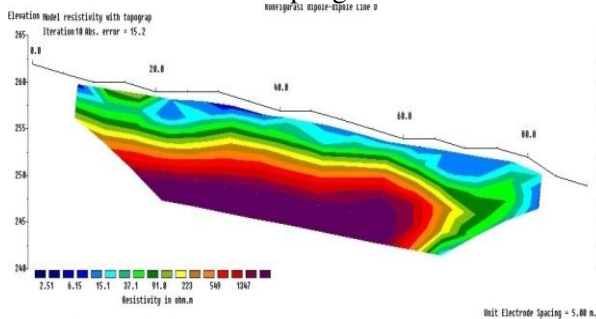
Gambar3. Penampang 2D lintasan A



Gambar4. Penampang 2D lintasan B



Gambar5. Penampang 2D lintasan C



Gambar6. Penampang 2D lintasan D

Berdasarkan hasil interpretasi dari penampang 2D seperti yang ditunjukkan oleh gambar di atas, terdapat lapisan-lapisan batuan yang berbeda. Perbedaan lapisan batuan terlihat dari perbedaan warna di setiap lapisannya. Litologi dari semua lintasan memiliki penyusun yang sama yaitu lempung berpasir, tuf dan lava.

Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan litologi dan ketebalan batuan dari semua lintasan:

Tabel 1. Hasil perbandingan resistivitas tiap batuan

Lintasan	Resistivitas (Ω m)	Lapisan batuan	Ketebalan (m)
A	2- 37	Lempung berpasir	3
	37-223	Tuf	3
	223-1347	Lava	6
B	6-37	Lempung berpasir	1
	37-223	Tuf	6
	223-1347	Lava	15
C	2-37	Lempung berpasir	3
	37-223	Tuf	3
	223-1347	Lava	6

D	6-37	Lempung berpasir	3
	37-223	Tuf	3
	223-1347	Lava	6

Hasil analisis litologi dari semua lintasan menunjukkan kesamaan penyusun lapisan batuan pada daerah penelitian. Batuan penyusunnya adalah lempung berpasir, tuf, dan lava. Berdasarkan pemodelan 2D seperti ditunjukkan pada Gambar3 sampai Gambar6, dibuat dalam rentang nilai resistivitas yang sama, sehingga dapat dilihat distribusi nilai resistivitas yang besarnya sama dan dapat diketahui bagaimana kemiringan lapisan batuan di daerah penelitian. Lintasan A memiliki Lapisan batuan lempung berpasir yang lebih tebal dari pada lintasan B, hal ini disebabkan lintasan A berada pada daerah yang lebih tinggi dari pada lintasan B. Lapisan lempung berpasir semakin menipis pada lintasan B. Sedangkan untuk lintasan C dan lintasan D memiliki profil perlapisan batuan yang hampir sama, hal ini disebabkan dari lintasan C maupun lintasan D berada pada daerah yang memiliki kemiringan dan ketinggian yang hampir sama.

Analisis indikasi patahan

Salah satu ciri patahan ditandai mungkin dengan adanya sungai, dan pergeseran kedudukan lapisan batuan. Di daerah penelitian ini dijumpai adanya sungai dan sayap jalan (pembatas jalan) di sekitar daerah penelitian terlihat ambles (terjadi penurunan tanah). Penurunan tanah dapat terjadi akibat adanya penurunan permukaan tanah sehubungan dengan proses pemadatan atau penyusutan volume suatu lapisan tanah. Proses ini dapat berlangsung lebih cepat bila terjadi pembebanan yang melebihi faktor daya dukung tanahnya, ataupun pengambilan air tanah yang berlebihan secara cepat. Penurunan tanah pada umumnya terjadi pada daerah dataran yang dibangun oleh batuan/tanah yang bersifat lunak [5].

Patahan dicirikan dengan nilai resistivitas yang lebih rendah dari daerah sekitarnya [3]. Indikasi patahan pada lintasan A diperkirakan berada pada jarak 10 m terhadap titik awal pengukuran, dengan kedalaman patahan diperkirakan sampai 6 m dan pada jarak 80 m, kedalaman patahan diperkirakan sampai 8 m. Indikasi patahan pada lintasan B berada pada jarak 15 m, dengan kedalaman patahan sekitar 10 m di bawah permukaan tanah. Indikasi patahan pada lintasan C berada pada jarak 10 m, dengan kedalaman patahan diperkirakan sampai 5 m dan patahan pada jarak 80 m, diperkirakan memiliki kedalaman sampai 3 m. Indikasi patahan pada

lintasan D berada pada jarak 15 m, dengan kedalaman patahan diperkirakan sampai 5 meter.

Pola patahan

Gambar7 menunjukkan pola patahan yang terbentuk di daerah penelitian. Patahan mengarah dari timur laut ke barat daya. Garis hitam yang ada di gambar menunjukkan indikasi patahan, sedangkan garis hitam putus-putus adalah terusan patahan yang mungkin terjadi di daerah penelitian.



Gambar7. Pola patahan di daerah penelitian

Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa struktur bawah permukaan daerah penelitian tersusun oleh litologi yang sama yaitu lempung berpasir, batuan tuf, dan batuan lava. Terdapat indikasi patahan di semua lintasan. Lintasan A terdapat dua indikasi patahan yaitu pada jarak 10 dan 80 m terhadap titik awal pengukuran. Lintasan B terdapat indikasi patahan pada jarak 15 m. Lintasan C terdapat dua indikasi patahan yaitu pada jarak 10 dan 80 m, sedangkan lintasan D terdapat indikasi patahan yang berada pada jarak 15 m. Pola patahan yang terbentuk mengarah dari timur laut ke barat daya.

Daftar Pustaka

- [1] Loke, M. H. 1999. Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies, A Practical Guide to 2D and 3D Surveys
- [2] Ogungbe, Abiola S., J.A. Olowofella., O.J.Da-Silva., A.A. Alabi dan E.O. Onori. 2010. Subsurface Characterization using Electrical Resistivity(Dipole-Dipole) Method at Lagos State University (LASU) Foundation School, Badagry. Advance in Applied Science Research.1(1):174-181
- [3] Setiyawan, Teguh. 2010. Interpretasi Bawah Permukaan Daerah Porong Sidoarjo dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Mendapatkan Bidang Patahan. Skripsi. Fakultas MIPA ITS Surabaya
- [4] Surono. 2003. Potensi Bencana Geologi di Kabupaten Garut. Prosiding Semiloka Mitigasi Bencana Longsor di Kabupaten Garut. Pemerintah Kabupaten Garut
- [5] Sangadji, Ismail. 2003. Formasi Geologi, Penggunaan Lahan, dan Pola Sebaran Aktivitas Penduduk di Jabodetabek. Skripsi. Departemen Tanah Fakultas Pertanian IPB