

PENDUGAAN BIDANG GELINCIR TANAH LONGSOR BERDASARKAN SIFAT KELISTRIKAN BUMI DENGAN APLIKASI GEOLISTRIK METODE TAHANAN JENIS

(Studi Kasus Daerah Lereng Kampus II UIN Maulana Malik Ibrahim Kec.
Junrejo, Batu-Malang)

Latifatul Jannah, Abdul Basid, M.Si, Rusli*

Abstrak: Rencana pembangunan kampus II UIN di Desa Tlekung Kecamatan Junrejo, Batu-Malang mengharuskan pihak UIN untuk menata lahan agar sumber daya lahan yang ada dapat dimanfaatkan secara optimal. Dalam penataan lahan tersebut haruslah dilakukan eksplorasi dangkal terlebih dahulu untuk mendapatkan informasi tentang kondisi tanah, yang meliputi lapisan tanah, struktur tanah, sifat tanah, kedalaman batuan dasar, kestabilan tanah serta gejala-gejala gerakan tanah yang mungkin terjadi seperti longsor. Longsor merupakan salah satu bencana geologi yang terjadi tidak hanya karena kondisi geologi yang mendukung tapi juga sering dipicu oleh aktifitas manusia. Dengan kondisi tanah kampus II UIN yang berupa lereng yang memungkinkan terjadinya longsor maka perlu dilakukan tindakan preventif dengan melakukan eksplorasi dangkal agar tidak sampai merugikan pihak kampus.

Penelitian ini menggunakan instrumen geolistrik dengan metode tahanan jenis konfigurasi wenner, dan dengan prosesing data menggunakan program Res2Dinv dengan hasil berupa citra penampang resistivitas dua dimensi dan program IPI2Win dengan hasil berupa kurva matching beserta tabel nilai resistivitas, kedalaman dan ketebalan lapisan.

Penelitian ini terdiri dari dua lintasan, pada lintasan pertama dengan letak astronomi 12, 32' 42,3 BT dan 07, 55' 14,1" LS sampai 112, 32' 42" BT dan 07, 55' 05,4" LS tidak ditemukan bidang gelincir, diperkirakan mempunyai lima lapisan batuan, dari lapisan paling atas ke bawah berturut-turut ditafsirkan sebagai batu pasir agak kasar, batu pasir keras, batu pasir tuffan kasar, kerikil dan batu pasir breksil padu. Sedangkan pada lintasan kedua yang terletak pada 112, 32' 34" BT dan 07, 55' 7,9" LS sampai 112, 30' 07" BT dan 07, 55' 15,5" LS dan merupakan daerah jurang dengan kemiringan 20° dan kedalaman jurang 40 meter terdapat bidang gelincir yang memungkinkan terjadinya longsor lokal, diperkirakan mempunyai lima lapisan batuan, lapisan paling atas ke bawah berturut-turut ditafsirkan sebagai batu pasir agak kasar, batu pasir yang keras, batu lempung pasir, pasir breksil dan batu pasir breksil padu, dimana lapisan ketiga adalah lapisan yang berperan sebagai bidang gelincir.

Kata kunci: Bidang gelincir, Geolistrik, metode tahanan jenis, Tanah Kampus II UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

PENDAHULUAN

Rencana pembangunan kampus UIN II yang akan direalisasikan pada beberapa tahun mendatang di daerah Batu Kecamatan Junrejo Malang mengharuskan pihak UIN untuk menata lahan agar sumber daya lahan yang ada dapat dimanfaatkan secara optimal. Penataan lahan ini tidak lepas dari perubahan bentuk lahan yang membutuhkan

* Jurusan Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

eksplorasi dangkal. Eksplorasi dangkal yang dilakukan akan memberikan informasi tentang tanah, yang meliputi lapisan tanah, struktur tanah, sifat tanah, kedalaman batuan dasar, kestabilan tanah, serta gejala-gejala gerakan tanah yang mungkin terjadi.

Bencana geologi seperti longsor merupakan salah satu bencana yang terjadi akibat proses geologi dan terjadi secara alamiah yang siklus kejadiannya mulai dari skala beberapa tahun hingga beberapa ratus tahun bahkan jutaan tahun. Klasifikasi bencana geologi meliputi gempa bumi, gelombang tsunami, letusan gunung api, gerakan massa tanah dan batuan atau longsor serta banjir (Karnawati, 2009).

Bencana geologi seperti gempa bumi, gelombang tsunami, letusan gunung api merupakan bencana murni yang disebabkan oleh proses geologi, sehingga tidak dapat dicegah. Sebaliknya bencana geologi yang berupa gerakan massa tanah dan batuan atau longsor serta banjir sering terjadi tidak hanya akibat kondisi geologinya yang rawan, tetapi juga sering dipicu oleh aktivitas manusia.

Pada prinsipnya tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar dari pada gaya penahan. Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan. Faktor-faktor penyebab tanah longsor antara lain hujan, lereng yang terjal, tanah yang kurang padat dan tebal, batuan yang kurang kuat, jenis tata lahan, getaran, susut muka air danau atau bendungan, adanya beban tambahan, pengikisan atau erosi, adanya material timbunan pada tebing, bekas longsor lama, adanya bidang diskontinuitas (bidang yang tidak sinambung), penggundulan hutan, daerah pembuangan sampah dan sebagainya.

Sebagaimana diketahui bahwa daerah kawasan pembangunan kampus II MALIKI dan sekitarnya adalah daerah dengan keadaan geologi berupa daerah lereng vulkanik dari Gunung Panderman, yang mempunyai kemungkinan terjadinya longsor. Bencana ini dapat sangat merugikan kampus jika dampaknya merusak bangunan kampus atau kawasan yang sangat vital. Bencana ini mungkin saja terjadi mengingat longsor juga merupakan jenis bencana yang dipicu oleh aktifitas manusia yang dewasa ini kurang sadar akan lingkungan.

Oleh karena itu perlu adanya tindakan preventif untuk menghindari kerugian-kerugian yang tidak diinginkan dengan berbagai macam cara, salah satunya yaitu dengan mencari daerah-daerah yang rawan terhadap longsor dan memperhitungkan untuk melakukan penanggulangan pada area bangunan yang akan didirikan, sekaligus juga perlu untuk meminimalisir efek dari longsor yang mungkin terjadi di daerah sekitar lahan yang akan dibangun nantinya.

Pada penelitian ini digunakan metode geolistrik untuk menentukan bidang gelincir yang diduga sebagai penyebab terjadinya tanah longsor ditinjau dari nilai resistivitas pada tiap lapisan tanah serta untuk mengetahui struktur dan pelapisan tanah bawah permukaan di daerah penelitian, dimana setiap jenis batuan mempunyai nilai resistivitas yang berbeda. Informasi tentang struktur dan pelapisan tanah tersebut digunakan untuk mengetahui batas-batas kelabilan tanah yang dapat menjadi acuan dalam pengembangan wilayah di daerah tersebut dan sekitarnya. Oleh karena itu untuk

mengetahui struktur dan pelapisan tanah di lokasi tersebut dilakukan penelitian dengan aplikasi geolistrik metode tahanan jenis konfigurasi wenner.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian

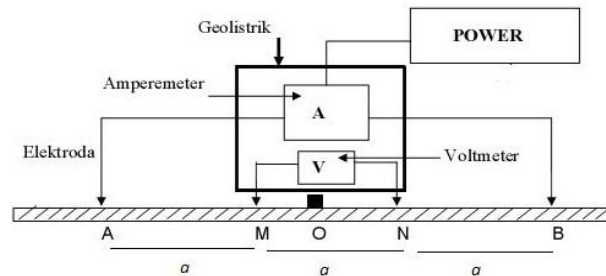
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2010 di tanah rencana kampus II UIN MALIKI Desa Tlekung Kec. Junrejo, Batu-Malang.

Peralatan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah resistivimeter merek OYO type McOhm-El model-2219d, dan perlengkapan lainnya berupa empat buah elektroda potensial, empat roll kabel arus dan potensial, GPS (*Global Positioning System*), meteran, penjepit buaya, *Accu*, palu geologi, *Personal Computer* dengan *software* program Res2Dinv dan IPI2Win untuk pengolahan datanya.

Desain penelitian

Pada penelitian ini, susunan alat penelitian yang akan digunakan tampak pada skema berikut ini:



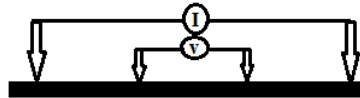
Gambar 1. Skema susunan peralatan geolistrik metode tahanan jenis konfigurasi Wenner

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan konfigurasi elektroda wenner. Konfigurasi ini tersusun atas dua elektroda arus dan dua elektroda potensial. Elektroda potensial ditempatkan pada bagian dalam dan elektroda arus diletakkan pada bagian luar, dengan jarak antar elektroda masing-masing sebesar a . Pengukuran dilakukan dengan memindahkan semua elektroda secara bersamaan dan searah dengan jarak a selalu sama ($AM = MN = AB$). Pemilihan konfigurasi ini didasarkan pada prinsip kemudahan baik dalam pengambilan dan pengolahan data maupun dalam analisisnya. Faktor koreksi geometris K untuk konfigurasi ini sebesar $2\pi a$, sehingga besar resistivitas semu adalah

$$\rho = 2\pi a \left(\frac{V}{I} \right) \quad (1)$$

(Tim penyusun, 2008: 36)



Gambar 2. Konfigurasi Wenner

Data yang diperlukan untuk pengukuran resistivitas bidang gelincir meliputi:

1. Jarak antar dua elektroda arus (AB) dalam meter
2. Jarak antara dua elektroda potensial (MN) dalam meter
3. Arus listrik (I) yang diinjeksikan ke dalam tanah dalam Ampere
4. Beda potensial (ΔV) antara kedua elektroda potensial dalam Volt
5. *Self Potential* (SP) dalam Volt
6. Hambatan (R) dalam Ohm
7. Dari dua data AB dan MN tersebut akan diperoleh harga faktor koreksi geometri (K) dan dapat diturunkan nilai tahanan jenis atau resistivitas (ρ) dalam ohm meter.

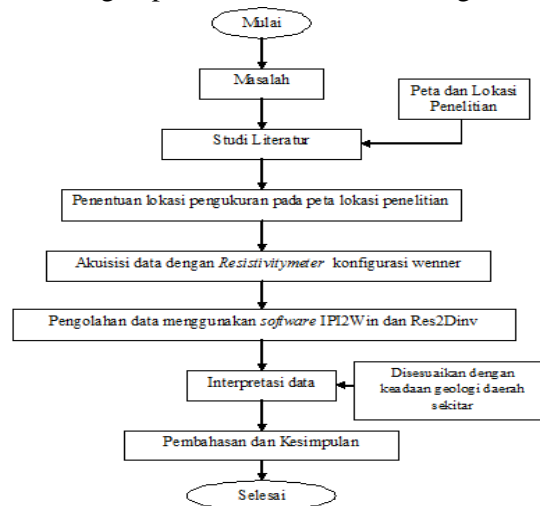
Akuisisi data dilakukan pada dua lintasan dengan bentangan masing-masing 300 meter. Pada pengukuran yang dilakukan diperoleh 64 data pada tiap-tiap lintasan.

Metode Analisis dan Interpretasi Data

Analisis data dilakukan dengan *software* program Res2Dinv dan IPI2Win. Dari pengolahan data resistivitas dengan menggunakan IPI2Win akan diperoleh analisa satu dimensi yang menampilkan kurva *matching* dan tabel nilai resistivitas dan kedalaman beserta ketebalan tiap lapisan, sedangkan dari program Res2Dinv akan diperoleh analisa dua dimensi yang diwujudkan dengan gambar penampang dua dimensi yang berupa kedalaman dan nilai resistivitas pada tiap lapisan

Skema Kerja Geolistrik Konfigurasi Wenner

Adapun flowchart rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. *Flowchart* penelitian dengan aplikasi geolistrik metode tahanan jenis konfigurasi wenner

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian di daerah penelitian menggunakan instrumen geolistrik metode tahanan jenis dengan konfigurasi Wenner, terdiri dari dua lintasan dengan bentangan masing-masing 300 meter dan 64 tembakan. Data-data tersebut memiliki jarak bentangan elektroda paling pendek 10 meter dan paling panjang 100 meter. Kemudian data hasil pengukuran diolah menggunakan *software* IPI2Win untuk analisa satu dimensi yang menampilkan kurva *matching* dan tabel nilai resistivitas beserta kedalaman dan ketebalan tiap lapisan, *software* Res2Dinv untuk analisa dua dimensi yang diwujudkan dengan gambar penampang dua dimensi yang berupa kedalaman dan nilai resistivitasnya. Data hasil pengukuran pada alat meliputi arus I (ampere), tegangan V (volt), hambatan R (ohm), dan *self potensial* SP (volt).

Dalam pengukuran yang dilakukan, keadaan alam dan cuaca mempengaruhi proses serta hasil pengukuran. Keadaan alam menentukan arah bentangan yang mungkin dilakukan pada saat pengukuran berlangsung. Sementara kondisi cuaca dapat berpengaruh pada tingkat kebasahan tanah sehingga berpotensi mengubah distribusi arus listrik pada saat pengukuran. Permukaan tanah yang basah akan menjadi penghantar listrik (konduktor) yang baik sehingga arus listrik akan banyak terdistribusi di permukaan dan kurang terdistribusi pada kedalaman yang jauh. Permukaan yang terlalu basah juga akan memperbesar konduktivitas batuan penghantar di permukaan sehingga berdampak pada membesarnya arus yang terukur hingga melampaui kemampuan maksimumnya.

Kondisi Geologi

Untuk kondisi geologi daerah penelitian banyak dipengaruhi oleh aktifitas Gunung api Penanggungan (Qv-n) dan Gunung api Panderman (Qv-p) di sebelah barat, dan kemungkinan kecil juga dipengaruhi oleh aktifitas Gunung api Arjuna dan Gunung Welirang (Qvaw) di sebelah utara yang mana di permukaan didominasi oleh sebaran breksi gunung api, lava dan breksi tufa dengan sisipan tufa dan aglomerat. Breksi gunung api umumnya bersifat melapuk menengah-ringan, dengan warna kelabu kehitaman, berbutir pasir kasar-kerakal, terdiri dari komponen batuan andesitik, batu apung, kaca gunung api, menyudut tanggung - membundar tanggung, kemas terbuka, massa dasar tufa pasir kasar, kurang padu dan mudah hancur. Lava umumnya melapuk ringan, berwarna coklat kelabu, bersusunan andesit berkomposisi felspar, piroksin, kaca dan mineral hitam, bervesikuler, berstruktur aliran, setempat terbreksikan dan terkekarkan, dan dengan struktur agak keras. Breksi tufa umumnya melapuk menengah-tinggi, berwarna putih keabuan, berbutir pasir kasar-kerakal. Tufa umumnya melapuk menengah-tinggi, berwarna putih kecoklatan, berbutir pasir halus-lapili, berkomponen pecahan batuan, batu apung, kaca gunung api, struktur batu kurang padu dan mudah hancur. Aglomerat umumnya melapuk menengah-tinggi, berwarna kelabu kecoklatan, berbutir pasir sangat kasar-kerakal, bentuk membundar tanggung,

berkomponen pecahan batuan dan kaca gunung api, dalam massa dasar tufa pasir, struktur kurang padu dan mudah hancur (Darmawan).



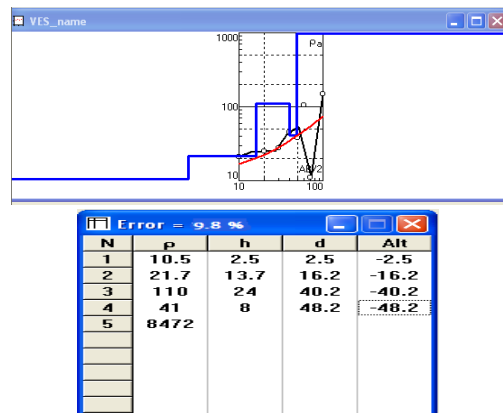
Gambar 4. Peta Daerah Penelitian Kampus II UIN Maliki Malang Kec. Junrejo, Batu

Analisis dan Interpretasi Data

1. Lintasan I

Pada lintasan I secara astronomis terletak pada $112, 32' 34''$ BT dan $07, 55' 7,9''$ LS sampai $112, 30' 07''$ BT dan $07, 55' 15,5''$ LS, dengan panjang lintasan sepanjang 300 meter, spasi terkecil 10 meter dan spasi terbesar 100 meter.

Berdasarkan hasil nilai resistivitas dari lintasan I dapat diketahui informasi lapisan dan jenis batuan. Interpretasi litologi satu dimensi yang diberikan oleh IPI2Win dengan nilai error 9,8 % berupa kurva *matching* dan tabel resistivitas, kedalaman dan ketebalan tiap lapisannya bisa dilihat pada gambar dibawah ini:

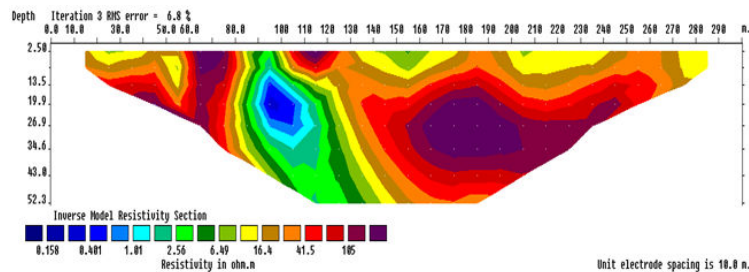


Gambar 5. Kurva *matching*, tabel nilai resistivitas ρ , kedalaman d dan ketebalan h pada lintasan I dari hasil program IPI2Win

Susunan tahanan jenis pada lintasan I diperkirakan mempunyai lima susunan lapisan batuan, diuraikan dari lapisan atas ke bawah yaitu sebagai berikut:

- Lapisan ke-1, mempunyai nilai tahanan jenis (resistivitas) 10,5 ohm-meter, dengan kedalaman 0 - 2,5 meter, ketebalan 2,5 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir agak kasar.
- Lapisan ke-2, mempunyai nilai resistivitas 21,7 ohm-meter, dengan kedalaman 2,5 -16,2 meter, ketebalan 13,7 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir yang keras.
- Lapisan ke-3, mempunyai nilai resistivitas 110 ohm-meter, dengan kedalaman 16,2-40,2 meter, ketebalan 24 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir tuffaan kasar.
- Lapisan ke-4, mempunyai nilai resistivitas 48 ohm-meter, dengan kedalaman 40,2 - 48,2 meter, ketebalan 6 meter, ditafsirkan merupakan lapisan kerikil.
- Lapisan ke-5, mempunyai nilai resistivitas 8472 ohm-meter, dengan kedalaman lebih dari 48,2 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir breksi padu.

Untuk penampang dua dimensinya diperoleh dari program Res2Dinv yang memberikan informasi tentang penyebaran batuan yang ditampilkan dengan nilai-nilai resistivitas dan kedalamannya.



Gambar 6. Penampang resistivitas dua dimensi pada lintasan I dari program Res2Dinv

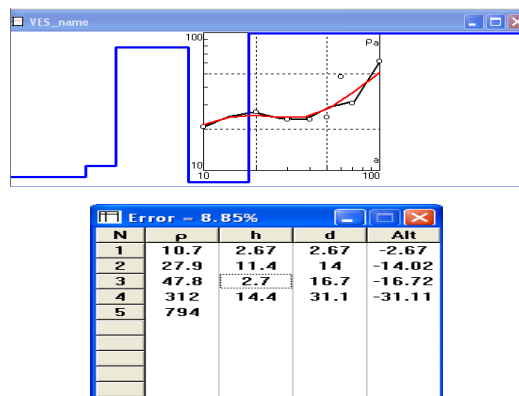
Berdasarkan peta penampang resistivitas pada Gambar 4, susunan tahanan jenis lintasan I diperkirakan mempunyai lima lapisan batuan, diuraikan dari lapisan atas ke bawah yaitu sebagai berikut: lapisan pertama, mempunyai nilai resistivitas 16,4 - 20 ohm-meter (dengan warna kuning), dengan kedalaman 0 - 13,5 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir agak kasar (sesuai dengan tabel resistivitas batu pasir sebesar 10^2 - 10^5 ohm-cm). Lapisan kedua, mempunyai nilai resistivitas antara 21 - 41,5 ohm-meter (warna cokelat dan *orange*), dengan kedalaman sekitar 13,5 – 19,9 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir yang keras (sesuai dengan tabel resistivitas batu pasir sebesar 10^2 - 10^5 ohm-cm). Lapisan ketiga, mempunyai nilai resistivitas antara 105 - 110 ohm-meter (warna ungu muda dan ungu tua), dengan kedalaman sekitar 19,9 – 34,6 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir tuffaan kasar (sesuai dengan tabel resistivitas tufa sebesar 20 - 200 ohm-meter). Lapisan keempat, mempunyai nilai resistivitas antara 41,5 - 50 ohm-meter (warna merah), dengan kedalaman 34,6 – 43,8 meter, ditafsirkan merupakan lapisan kerikil jenuh (sesuai dengan tabel resistivitas pasir dan kerikil sebesar 40 – 100 ohm-meter). Dan lapisan kelima, mempunyai nilai resistivitas di atas 105 ohm-meter (berwarna ungu tua), dengan kedalaman lebih dari 43 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir breksi padu (sesuai dengan tabel resistivitas batu pasir sebesar 10^2 - 10^5 ohm-cm).

Dari gambar penampang resistivitas pada lintasan I tidak ditemukan bidang gelinciran. Akan tetapi terdapat anomali yang menarik berupa nilai resistivitas yang

sangat rendah yaitu 0,15 ohm-meter yang menurut penafsiran penulis adalah berupa logam, karena semakin rendah nilai resistivitas suatu material dikarenakan nilai konduktifitasnya tinggi. Untuk nilai konduktifitas yang tinggi tidak lain merupakan logam yang mungkin bisa berupa besi, tembaga dan lain sebagainya. Logam tersebut berada di jalan depan pintu gerbang masuk kandang dengan kedalaman 12 sampai 20 meter dibawah permukaan. Bisa dilihat pada gambar di atas hasil dari program Res2Dinv berwarna biru dengan kedalaman sekitar 16 – 25 meter. Jika dilihat dari kondisi geologi daerah penelitian memang tidak terdapat mineral logam di daerah tersebut, sehingga menurut penulis logam tersebut berasal dari sisa pembangunan yang tertimbun, atau karena kebetulan tempat pengukuran dekat dengan pintu gerbang dengan bahan besi maka mungkin juga logam tersebut adalah kaki dari pintu gerbang itu sendiri.

2. Lintasan II

Pada lintasan II dengan letak astronomi 112, 32' 42,3 BT dan 07, 55' 14,1" LS sampai 112, 32' 42" BT dan 07, 55' 05,4" LS. Berdasarkan hasil nilai resistivitas dapat diketahui informasi lapisan dan jenis batuan nya. Interpretasi litologi satu dimensi yang diberikan IPI2Win dengan nilai error 8,85 % berupa kurva *matching* dan tabel resistivitas, kedalaman dan ketebalan tiap lapisannya bisa dilihat pada gambar berikut:

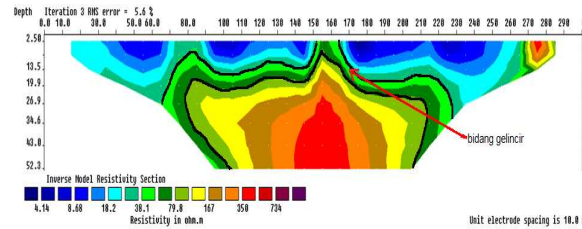


Gambar 7. Kurva *matching*, tabel nilai resistivitas ρ , kedalaman d dan ketebalan h pada lintasan II dari hasil program IPI2Win

Susunan tahanan jenis pada lintasan kedua juga diperkirakan mempunyai lima susunan lapisan batuan, diuraikan dari lapisan atas ke bawah sebagai berikut:

- a. Lapisan ke-1, mempunyai nilai tahanan jenis 10,7 ohm-meter, dengan kedalaman 0 - 2,67 meter, ketebalan 2,67 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir agak kasar.
- b. Lapisan ke-2, mempunyai nilai tahanan jenis 27,9 ohm-meter, dengan kedalaman 2,67 - 14 meter, ketebalan 11,4 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir yang keras.
- c. Lapisan ke-3, mempunyai nilai tahanan jenis 47,4 ohm-meter, dengan kedalaman 14 - 16,7 meter, ketebalan 2,7 meter, ditafsirkan sebagai batu lempung pasir.
- d. Lapisan ke-4, mempunyai nilai tahanan jenis 312 ohm-meter, dengan kedalaman 16,7 -31,1 meter, ketebalan 14,4 meter, ditafsirkan sebagai lapisan pasir breksil.

- e. Lapisan ke-5, mempunyai nilai tahanan jenis 794 ohm-meter, dengan kedalaman lebih dari 31,1 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir breksi padu.



Gambar 8. Penampang resistivitas dua dimensi (lapisan hijau muda sampai hijau muda diindikasikan sebagai bidang gelincir)

Berdasarkan hasil nilai resistivitas dapat diketahui informasi lapisan dan dugaan jenis batumannya. Dari susunan resistivitas pada lintasan II diperkirakan mempunyai lima susunan lapisan batuan, dari lapisan atas ke bawah sebagai berikut: lapisan kesatu, mempunyai nilai tahanan jenis 8,68 ohm-meter (warna biru tua), dan dengan kedalaman 13,5 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir agak kasar (sesuai dengan tabel nilai resistivitas batu pasir sebesar $10 - 10^3$ ohm-meter). Lapisan kedua, mempunyai nilai tahanan jenis 38,1 ohm-meter (warna biru), dan dengan kedalaman 19,9 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir yang keras (sesuai dengan tabel nilai resistivitas batu pasir sebesar $10 - 10^3$ ohm-meter). Lapisan ketiga, mempunyai nilai tahanan jenis 79,8 ohm-meter (warna hijau muda dan hijau tua), dan dengan kedalaman 14 - 16,7 meter, ditafsirkan sebagai batu lempung pasiran (sesuai dengan nilai resistivitas lempung pasiran sebesar 40 – 250 ohm-meter). Lapisan keempat, mempunyai nilai tahanan jenis 312 ohm-meter (warna orange), dan dengan kedalaman 16,7 - 31,1 meter, ditafsirkan sebagai lapisan pasir breksil (sesuai dengan tabel resistivitas batu pasir sebesar $10 - 10^3$ ohm-m). Dan lapisan kelima, mempunyai nilai tahanan jenis 350 - 734 ohm-meter (warna merah), dan dengan kedalaman lebih dari 34,6 meter, ditafsirkan sebagai batu pasir breksi padu (sesuai dengan tabel resistivitas batu pasir sebesar $10 - 10^3$ ohm-m).

Pendugaan bidang gelincir dengan metode geolistrik dapat digunakan untuk menentukan kedalaman bidang gelincir. Harga resistivitas tanah atau batuan yang longsor dan batuan yang berada dibawah bidang gelincir umumnya mempunyai perbedaan yang mencolok. Pada gambar 7 memperlihatkan gambaran pendugaan arah bidang gelincir. Harga resistivitas bidang gelincir adalah 79,8 ohm meter dengan kedalaman 14 meter sampai 16,7 meter dan ketebalan 2,7 meter diperkirakan merupakan lapisan lempung.

Pada umumnya bidang gelincir berupa lumpur karena kecepatan longsor dan kerusakan yang terjadi tergantung pada homogenitas tanah lempungnya dan kandungan lapisan tanah yang lolos air dan biasanya gerakan tanah terjadi pada daerah sekitar kontak ketidakselarasan antara satuan batu lempung dengan sisipan batu pasir.

Potensi kerawanan bencana longsor di daerah penelitian sangat rendah, maksudnya adalah zona yang sangat jarang atau hampir tidak pernah terjadi gerakan tanah baik

gerakan tanah lama maupun yang baru serta dilihat dari kemiringannya yang tidak terlalu terjal (sekitar 15 derajat). Meskipun demikian di daerah penelitian terdapat wilayah-wilayah yang bisa dikatakan rawan terhadap longsor terutama yang berada di dekat jurang. Dan meskipun longsor terjadi tergantung pada kondisi fisik dan keteknikan batuan tetapi banyak faktor lain yang dapat mempengaruhi, seperti vegetasi penutup lahan yang kurang, dan curah hujan yang banyak sehingga di dekat tebing terjadi banyak erosi. Mungkin untuk saat ini kondisi gerakan tanah di daerah tersebut sangat stabil, tetapi tidak menutup kemungkinan pada saat selesai pembangunan kestabilannya tidak seperti sekarang, apalagi ditambah dengan beban-beban yang berat berupa gedung-gedung yang besar dan vegetasi penutupnya juga diganti dengan gedung-gedung dan jalan aspal sehingga keadaan tanah tidak akan seestabil sekarang. Oleh sebab itu perlu adanya tindakan preventif sebelum dan sesudah pembangunan kampus II UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang tujuannya agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan nantinya salah satunya adalah bencana longsor.

Dan tindakan preventif (mitigasi) untuk menghindari longsor tersebut salah satunya yaitu dengan mengurangi tingkat keterjalannya lereng, melakukan pemadatan tanah, melakukan penutupan rekahan di atas lereng untuk mencegah air masuk secara cepat ke dalam tanah. Disamping itu juga harus dilakukan penghijauan dengan tanaman yang sistem perakarannya dalam dan jarak tanam yang tepat. Dan apabila daerah lereng tersebut dijadikan area bangunan maka selain mendirikan bangunan dengan fondasi yang kuat juga sebaiknya dibuat bangunan penahan, dan fondasi tiang pancang sangat disarankan untuk menghindari adanya *liquifaction*.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dengan alat geolistrik untuk menginterpretasikan kondisi bawah permukaan untuk mencari bidang gelincir di daerah penelitian dapat disimpulkan:

1. Pada lintasan pertama dengan letak astronomi 12, 32' 42,3 BT dan 07, 55' 14,1" LS sampai dengan 112, 32' 42" BT dan 07, 55' 05,4" LS diperkirakan mempunyai lima lapisan batuan, lapisan yang diketahui dari atas ke bawah yaitu ditafsirkan sebagai batu pasir agak kasar pada kedalaman hingga 2,5 meter, batu pasir keras pada kedalaman hingga 16,2 meter, batu pasir tufaan kasar pada kedalaman hingga 40,2 meter, lapisan kerikil pada kedalaman hingga 48,2 meter dan batu pasir breksil padu pada kedalaman lebih dari 48,2 meter. Pada lintasan I ini tidak ditemukan adanya bidang gelincir.
2. Sedangkan pada lintasan kedua yang terletak pada 112, 32' 34" BT dan 07, 55' 7,9" LS sampai 112, 30' 07" BT dan 07, 55' 15,5" LS yang merupakan daerah jurang atau tebing dengan kemiringan 20° dan kedalaman jurang 40 meter terdapat bidang gelincir pada lapisan batuan yang ketiga yang memungkinkan terjadinya longsor lokal, diperkirakan mempunyai lima susunan lapisan batuan, dari lapisan atas ke bawah ditafsirkan sebagai batu pasir agak kasar pada kedalaman hingga 2,67 meter,

batu pasir yang keras pada kedalaman hingga 14 meter, batu lempung pasir pada kedalaman hingga 16,7 meter, dimana lapisan ketiga inilah yang diindikasikan sebagai bidang gelincir, pasir breksil pada kedalaman hingga 31,1 meter, dan pada lapisan terakhir adalah batu pasir breksil padu pada kedalaman lebih dari 31,1 meter.

3. Untuk menghindari terjadinya longsor maka sebaiknya dilakukan tindakan preventif dengan melakukan strategi serta upaya penanggulangan bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, Patrick L. 2004. *Natural Disasters*. edisi IV. New York: McGraw-Hill Companies
- Carlson, Plummer McGeary. 2005. *Physical Geology*. Edisi X. New York: McGraw-Hill Companies
- Graha, Doddy Setia. 1987. *Batuan dan Mineral*. Bandung: Nova
- Harjadi, Prih, dkk. 2007. *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Edisi II. Jakarta: Direktorat Mitigasi Lakhar Bakornas PB
- Milsom, Jhon. 2003. *Field Geophysics (the Geological Field Guide Series)*. edisi III. London: John Willey & Sons Ltd
- Montgomery W, Carla. 2006. *Environmental Geology*. edisi ke-7. New York: McGraw-Hill Companies
- Noor, Djauhari. 2006. *Geologi Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Santoso, Djoko. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Departement Teknik Geofisika ITB
- Strahler, Alan. N., Strahler, Arthur. 2005. *Introducing Physical Geography*. Edisi III, New York: John Willey & Sons, Inc
- Telford, W.M., L.P., Geldart. R.E. Sheriff dan D.A. Keys, 1982. *Applied Geophysic*. London: Cambridge University Press.
- Tim Penyusun. 2008. *Buku Panduan Workshop Geofisika*. Malang: Universitas Brawijaya
- Thompson & Turk. *Introduction to Physical Geology*. tanpa penerbit
- Verhoef, P. N. W, 1994. *Geologi Untuk Teknik Sipil*. Edisi III. Jakarta: Erlangga
- Wahyudi. 2001. *Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika*. Yogyakarta: UGM. tidak dipublikasikan