

**IDENTIFIKASI PENYEBAB GERAKANTANAH DENGAN PENYELIDIKAN
GEOLOGI TEKNIK DAN PENGUKURAN GEOLISTRIK METODE
WENNER PADA PERUMAHAN TAMAN SENTOSA DAN SEKITARNYA
KELURAHAN SUKOREJO KECAMATAN GUNUNG PATI KOTA
SEMARANG**

Oleh :

Fachry Afif Fauzan, Prakosa Rachwibowo*, Wahyu Krisna*,
(corresponding email: agistazendi@yahoo.co.id)*

** Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro, Semarang*

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang terjadi di Perumahan Taman Sentosa, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang dan sekitarnya adalah gerakantana yang terjadi pada lokasi tersebut yang menjadi lokasi penelitian. Kejadian gerakantana yang terjadi cukup mengganggu aktifitas masyarakat dan merusak infrastruktur bangunan serta jalan yang ada. Penyebab dan klasifikasi gerakantana tersebut perlu diketahui secara baik sehingga dapat dilakukan penanggulangan gerakantana yang tepat terhadap lokasi penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan litologi lokasi penelitian, klasifikasi gerakantana, dan penyebab gerakantana yang terjadi berdasarkan analisis pengukuran geolistrik metode Wenner dan pemetaan geologi teknik.

Geolistrik merupakan metode geofisika yang digunakan untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan berdasarkan variasi nilai resistivitas jenis batuan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah geolistrik metode Wenner, dengan 4 titik pengukuran geolistrik yang tersebar di sekitar lokasi penelitian. Proses pengolahan data dilakukan menggunakan software IPI2win untuk mengetahui nilai resistivitas batuan. Sedangkan pemetaan geologi teknik adalah penyelidikan material permukaan menggunakan peta kontur dengan memperhatikan sifat geologi teknik material dengan hasil akhir berupa peta geologi teknik.

Hasil interpretasi litologi berdasarkan nilai resistivitas batuan, dapat dikelompokkan menjadi batulempung ($< 10 \Omega m$) dan batupasir ($10-100 \Omega m$) dan tidak ditemukan adanya ketidakmenerusan litologi yang menjadi penciri keberadaan struktur geologi. Sedangkan hasil penyelidikan geologi teknik permukaan ditemukan pada lokasi penelitian batulempung sisipan batupasir dan lempung kepasiran dan tidak ditemukan adanya struktur geologi. Batulempung sisipan batupasir 75% komposisinya memiliki ukuran butir 0,06 mm dan 25% dibawah 0,02 mm. Sedangkan lempung kepasiran terdiri dari 90% komposisi lempung dengan ukuran butir dibawah 0,02 mm dan 10% pasir dengan ukuran butir 0,06 mm.

Setelah dilakukan analisis terhadap data-data geolistrik dan geologi teknik yang didapat diketahui bahwa jenis gerakantana yang terjadi pada lokasi penelitian adalah rayapan (creep) yang disebabkan oleh keberadaan material lempung pada lokasi penelitian.

Kata Kunci : Geolistrik metode Wenner, Pemetaan geologi teknik: Jenis gerakantana, Penyebab gerakantana.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai ibu kota provinsi Jawa Tengah Kota Semarang menjadi pusat pemerintahan, bisnis, dan jasa bagi masyarakat Jawa Tengah. Oleh karenanya keamanan dan ketertiban kota menjadi penting untuk dijaga dan diawasi. Beberapa ancaman dari keamanan tersebut ada di Kota Semarang adalah persoalan gerakantana yang terjadi di beberapa daerah yang memiliki morfologi perbukitan. Beberapa infrastruktur dan fasilitas umum terkena gejala alam ini sehingga mengganggu aktifitas masyarakat yang tinggal disekitarnya dan dikhawatirkan bila sampai terjadi korban jiwa maupun harta. Oleh karenanya dirasa perlu untuk dilakukan studi potensi gerakan tanah di Kota Semarang, khususnya di daerah yang memiliki potensi gerakantana tinggi.

Termasuk salah satu daerah yang telah mengalami gerakantana adalah Perumahan Taman Sentosa Kelurahan dan sekitar Sukorejo Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang yang menjadi lokasi penelitian.

II. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di Lokasi penelitian berada di

Perumahan Taman Sentosa Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang. Letak geografis daerah penelitian yaitu berada pada koordinat $07^{\circ}01'35''$ - $07^{\circ}01'39''$ LS dan $110^{\circ}23'20''$ - $110^{\circ}23'28''$ BT Lokasi penelitian memiliki ketinggian / elevasi rata – rata 54 – 66 meter di atas permukaan laut.

Untuk mencapai lokasi penelitian dibutuhkan kurang lebih 15 menit dari Pasar Jatingaleh Semarang dengan menggunakan kendaraan roda empat. Dari Pasar Jatingaleh menuju barat ke arah barat (melewati kampus Unika) hingga menemukan pertigaan jalan kurang lebih sekitar 5 Km. Setelah sampai di pertigaan jalan menuju arah selatan sekitar 1,5 km akan ditemukan lokasi penelitian di sebelah timur jalan raya dengan penanda gapura dari Perumahan Taman Sentosa.

III. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab gerakantana, berdasarkan data survei geolistrik metode Wenner dan survei geologi teknik di daerah penelitian. Sedangkan tujuannya 1.

Mengetahui lapisan-lapisan batuan penyusun bawah permukaan pada lokasi penelitian berdasarkan data nilai tahanan jenis hasil

pengukuran geolistrik metode Wenner dan survei geologi teknik. Mengetahui jenis gerakantana yang terjadi di lokasi penelitian. Mengetahui penyebab gerakantana pada lokasi penelitian berdasarkan identifikasi data geolistrik metode Wenner dan survei geologi teknik.

IV. GEOLOGI REGIONAL

Lokasi penelitian masuk dalam Formasi Kalibeng pada Zona Kendeng. Zona Kendeng meliputi deretan pegunungan dengan arah memanjang barat-timur yang terletak langsung di sebelah utara sub zona Ngawi. Pegunungan ini tersusun oleh batuan sedimen laut dalam yang telah mengalami deformasi secara intensif membentuk suatu antiklinorium. Pegunungan ini mempunyai panjang 250 km dan lebar maksimum 40 km (de Genevraye & Samuel, 1972) membentang dari gunungapi Ungaran di bagian barat ke timur melalui Ngawi hingga daerah Mojokerto. Di bawah permukaan, kelanjutan zona ini masih dapat diikuti hingga di bawah selatan Madura.

Stratigrafi penyusun Zona Kendeng merupakan endapan laut dalam di bagian bawah yang semakin ke atas berubah menjadi endapan laut dangkal dan akhirnya menjadi endapan non laut. Endapan di Zona Kendeng merupakan endapan turbidit klastik, karbonat dan vulkaniklastik.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara melakukan pemetaan geologi teknik dan

interpretasi data geolistrik yang akan digunakan sebagai dasar pengolahan dan pembahasan studi penyebab gerakantana di Perumahan Taman Sentosa Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang.

Tujuan melakukan pemetaan geologi teknik adalah untuk mengetahui sebaran material tanah dan batuan secara lateral, mengetahui jenis gerakantana, dan sifat fisik material. Sedangkan interpretasi data geolistrik untuk mengetahui sebaran litologi baik secara vertikal maupun horizontal pada lokasi penelitian. Hasil akhir analisis data diharapkan dapat diketahui penyebab gerakantana baik dilihat dari faktor pengontrol dan pemicu yang terjadi pada lokasi penelitian.

V. HASIL dan PEMBAHASAN *Geomorfologi Daerah Penelitian*

Kondisi geomorfologi pada lokasi penelitian termasuk ke dalam bentuklahan bergelombang landai terdenudasi. Daerah penelitian berada pada Formasi Kalibeng. Formasi ini tersusun atas litologi batupasir, batupasir tuffan, batulempung, dan batugamping. Litologi yang dominan yang menyusun daerah penelitian didominasi oleh satuan batupasir dan batulempung serta hasil pelapukannya. Jenis litologi ini terdapat pada lokasi pengambilan titik geolistrik.

Pada lokasi penelitian tidak ditemukan keberadaan gawirpenjajaran mataair, dan bentuk alam lain yang umumnya mencirikan keberadaan sebuah struktur geologi patahan. Proses

denudasi terjadi pada lokasi penelitian dan dikontrol oleh proses eksogenik. Proses proses eksogenik yang berlangsung meliputi erosi dan pelapukan. Erosi yang berlangsung karena pengaruh air permukaan (air hujan). Proses pelapukan yang terjadi disebabkan oleh panas matahari dan vegetasi/tumbuhan. Proses pelapukan yang berlangsung menyebabkan batuan yang ada berubah menjadi tanah.

5.1 Litologi Material Penyusun Daerah Penelitian

a. Batulempungsisipan batupasir

Satuan ini tersingkap dengan baik pada stasiun pengamatan 1, 2, dan 3. Satuan batuan ini mempunyai kenampakan fisik dengan warna abu-abu kehitaman, tingkat pelapukan ringan hingga segar, tingkat kekerasan agak keras hingga keras (Wesley 1977), butiran tidak mudah terurai (consolidated material), pada komponen tanah terdapat serabut akar tumbuhan yang bercampur dengan mineral teroksidasi.

.Batuan juga telah mengalami hancuran yang cukup tinggi disebabkan perubahan cuaca yang terjadi di lokasi penelitian. Pelamparan batuan ini secara umum berarah N 300°E / 15°.



Gambar 1 Litologi batulempung dan batupasir di lokasi penelitian pada STA 1.

b. Lempung Kepasiran

Ditemukan adanya material lempung kepasiran pada lokasi penelitian, tepatnya pada STA 4 dan STA 5. Material ini adalah hasil pelapukan dari batulempung sisipan batupasir yang tersingkap di lokasi penelitian.

Perubahan yang berasal dari pelapukan tersebut secara perlahan – lahan menunjukkan perubahan yang bertingkat serta mempunyai pengaruh dan erat hubungannya terhadap sifat mekanik batuan. Hasil dari pengamatan langsung dilapangan, endapan residual yang ada di daerah penelitian ini adalah material lempung kepasiran. Terdiri dari 90% komposisi lempung dengan ukuran butir dibawah 0,02 mm dan 10% pasir dengan ukuran butir 0,06 mm.

Lempung kepasiran pada lokasi penelitian berwarna coklat kehitaman, bersifat lepas sampai setengah lepas. Satuan ini merupakan hasil dari pelapukan batuan dasar berupa batulempung sisipan batupasir. Lempung kepasiran memiliki ukuran lempung dengan tekstur relatif kasar berukuran pasir.



Gambar 2 Lempung kepasiran pada STA 5

5.2 Hasil Penyelidikan Geolistrik

Untuk mengetahui potensi gerakan tanah dari lokasi penelitian maka dilakukan penyelidikan geolistrik dengan empat titik pengukuran di lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan secara mendetail, baik litologi maupun struktur geologi lokasi penelitian.

Pada penelitian ini digunakan metode geolistrik Wenner, disebabkan data batuan bawah permukaan yang dibutuhkan tidaklah terlalu dalam, terlebih metode ini juga lebih mudah dalam perhitungan dan pengolahan data.

a. Titik Pengukuran GL 1

Titik pengukuran pertama berada pada elevasi 59,7 meter. Hasil dari pengukuran geolistrik ini ditemukan urutan stratigrafi dari top ke arah botto adalah batupasir, batulempung, batupasir, dan terakhir batulempung. Berikut tabel hasil pengukuran geolistrik pada titik GL1.

| Kedalaman (Meter) | Log Geolistrik | Ketebalan (Meter) | Tahanan Jenis (Ohm Meter) | Litologi |
|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| 0 | | 1.797 | 13.9 - 91.69 | Batupasir |
| | | 0.68 | 9.30 - 9.99 | Batulempung |
| | | 0.96 | 12.73 - 19.72 | Batupasir |
| -5 | | | | |
| -10 | | 11.49 | 0.68 - 6.757 | Batulempung |
| -15 | | | | |

Gambar 3 Hasil pengukuran geolistrik titik GL1

b. Titik Pengukuran GL 2

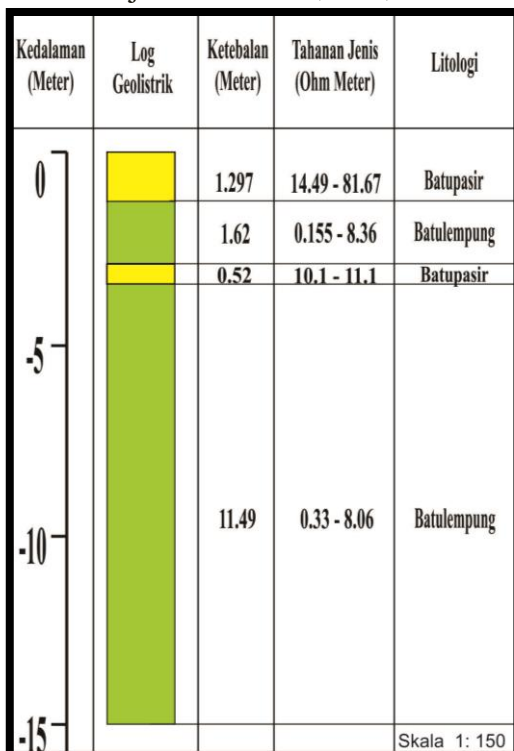
Titik pengukuran pertama berada pada elevasi 81,99 meter, lapisan teratas berupa batupasir, secara berurutan semakin ke arah buttom adalah batupasir, Batulempung, batupasir, Batulempung. Lapisan batupasir yang berada dipermukaan hingga kedalaman 0,7152 meter dengan nilai tahanan jenis sebesar 17,9-40,68Ωm. kemudian pada kedalaman 0,7152 meter hingga 6,3752 meter berupa batulempung dengan nilai tahanan jenis sebesar 0,876 Ωm - 9,563 Ωm. Selanjutnya terdapat lapisan batupasir dari kedalaman 6meter - 15.8272meter dengan nilai tahanan jenis batuan sebesar 12,42 Ωm – 12,58 Ωm. kemudian lapisan terakhir berada pada kedalaman 15.8272meter -34.9942meter berupa lempung dengan nilai tahanan jenis 1,243- 9,261Ωm.

| Kedalaman (Meter) | Log Geolistrik | Ketebalan (Meter) | Tahanan Jenis (Ohm Meter) | Litologi |
|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| 0 | | 1.192 | 17.9 - 40.68 | Batupasir |
| -5 | | 9.44 | 0.876 - 9.563 | Batulempung |
| -10 | | 5.18 | 12.42 - 12.58 | Batupasir |
| -15 | | | | |
| -20 | | | | |
| -25 | | 19.16 | 1.243 - 9.261 | Batulempung |
| -30 | | | | |
| -35 | | | | |

Gambar 4 Hasil pengukuran geolistrik titik GL2

c. Titik Pengukuran GL 3

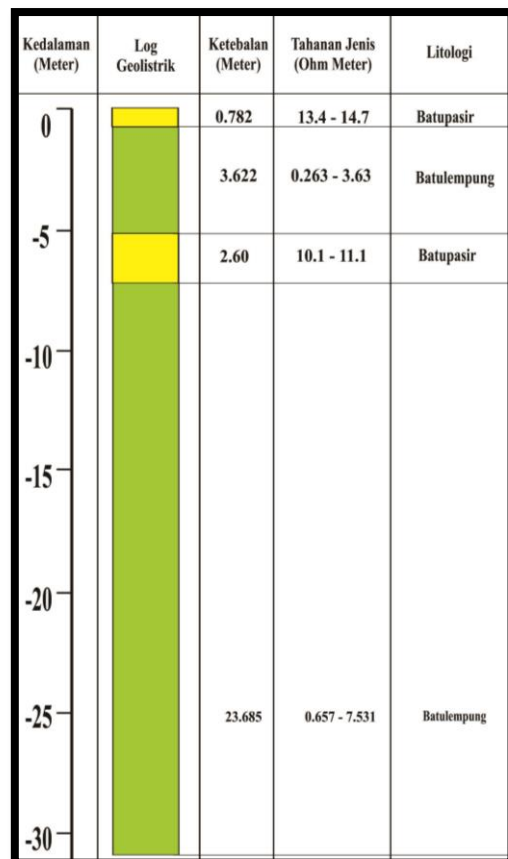
Titik pengukuran ketiga berada pada elevasi 54,86 meter, lapisan teratas berupa batupasir, secara berurutan semakin ke arah bottom adalah batupasir, batulempung, batupasir, dan batulempung, Lapisan batupasir yang berada dipermukaan berada hingga kedalaman 1,297 meter dengan nilai tahanan jenis sebesar 14,49- 81,67 Ω m, kemudian pada kedalaman 1,297 hingga 2,917 meter berupa batulempung dengan nilai tahanan jenis sebesar 0,155 – 8,36 Ω m, kemudian pada kedalaman 2,917 meter hingga 3,437 meter terdapat lapisan batupasir dengan nilai tahanan jenis 10,1-11,1 Ω m, dan lapisan terakhir pada kedalaman 3,437 meter hingga 14,927 meter berupa batulempung dengan nilai tahanan jenis sebesar 0,33-8,06 Ω m.



Gambar 5 Hasil pengukuran geolistrik titik GL3

d. Titik Pengukuran GL 4

Titik pengukuran berikutnya berada pada elevasi 66,44 meter, lapisan teratas berupa batupasir yang berada dipermukaan hingga kedalaman 0,782 meter dengan nilai tahanan jenis sebesar 13,4-14,7 Ω m. Berikutnya pada kedalaman 0,782 hingga 4,404meter berupa batulempung dengan nilai tahanan jenis sebesar 0,263 – 3,63 Ω m. Selanjutnya pada kedalaman 4,404 meter hingga 6,465 meter terdapat lapisan batupasir dengan nilai tahanan jenis 10,1 – 11,1 Ω m. Kemudian pada kedalaman 6,465 meter hingga 30,15 meter berupa batulempung dengan nilai tahanan jenis sebesar 0,657 – 7,531 Ω m.



Gambar 6 Hasil pengukuran geolistrik titik GL4

5.3 Struktur Geologi Lokasi

Penelitian

Hasil survei lapangan pada lokasi penelitian tidak ditemukan adanya penciri keberadaan sebuah struktur geologi pada lokasi penelitian, baik seperti gawir, penjajaran mata air, gores garis, ketidakmenerusan litologi, dan sebagainya. Begitu juga dengan hasil korelasi struktur geologi memperlihatkan bahwa litologi yang ada pada lokasi penelitian bersifat menerus dan berkorelasi dengan baik. Sesuai dengan geologi regional bahwa lokasi penelitian tidak terdapat struktur geologi khususnya struktur geologi berskala mayor.

5.4 Penggunaan Lahan

Pada lokasi penelitian dibangun sebuah perumahan yang terdiri dari beberapa rumah dengan jumlah yang dapat dikatakan sedikit dan seluruhnya telah ditinggal oleh penghuninya. Sedangkan semak belukar banyak terdapat disekitar perumahan dengan intensitas yang cukup lebat.



Gambar 7 Tata Guna Lahan Daerah Penelitian

5.5 Gerakantahan di Lokasi Penelitian

Gerakan tanah merupakan salah satu jenis bencana geologi yang dampaknya menimbulkan kerugian yang cukup besar. Fenomena

gerakantahan menjadi masalah yang harus dapat dipahami secara kritis dan sistematis, terutama ditinjau dari bidang ilmu geologi. Gerakan massa tanah/ batuan merupakan proses pergerakan material penyusun lereng meluncur atau jatuh ke arah kaki lereng karena kontrol gravitasi bumi. Dalam pengertian di atas, material penyusun lereng adalah tanah atau batuan pembentuk suatu lereng (Karnawati, 2005). Di lokasi penelitian sendiri gerakantahan terjadi di sisi barat dari jalan raya lokasi penelitian.

Dilihat dari kondisi penciri gerakan tanah di lokasi penelitian, berupa longsoran yang tidak memiliki bidang gelincir, retakan-retakan pada tembok bangunan, gelombang kecil pada jalan, dan tiang listrik yang miring sehingga dapat diindikasikan gerakantahan yang terjadi di lokasi penelitian adalah rayapan (creep).

Rayapan merupakan jenis tanah longsor yang bergerak lambat, berdasarkan pengamatan dilapangan material longsorannya berupa lempung pasir. Gerakantahan ini juga telah diantisipasi dengan dibangunnya dinding penahan di sebelah jalan raya agar dampak gerakantahan tidak begitu masif.

5.6 Faktor Penyebab Gerakan Tanah di Lokasi Penelitian

Sebagaimana yang telah diketahui penyebab gerakantahan dibagi menjadi dua, yaitu faktor-faktor yang mengontrol gerakantahan yang menjadikan tanah rentan untuk bergerak dan faktor pemicu gerakantahan yang menyebabkan tanah yang telah rentan untuk bergerak menjadi bergerak hingga akhirnya terjadi longsoran. Berikut

pembahasan kedua aspek kontrol penyebab gerakantana pada lokasi penelitian.

5.7 Faktor Pengontrol Gerakan Tanah

Faktor pengontrol terjadinya gerakan tanah pada lokasi penelitian adalah kondisi geomorfologi, material penyusun lereng, dan tata guna lahan, hidrogeologi.

a. Kondisi Geomorfologi Daerah Penelitian

Daerah penelitian termasuk kedalam bentuklahan bergelombang miring (Zuidam, 1983). Menurut Karnawati (2005) kondisi geomorfogitersebut umumnya menjadi faktor kontrol gerakantana tipe rayapan, sehingga sesuai dengan kondisi pada lokasi penelitian dimana gerakantana yang terjadi juga bertipe rayapan.

b. Kondisi Material Penyusun Lereng

Pada daerah penelitian jenis batuan dan tanah yang dijumpai dilapangan berupa satuan batulempung pasir dan material tanah lempung pasir yang merupakan endapan residu dari batulempung pasir. Material yang menjadi dominan pada lokasi penelitian adalah material lempung dengan sisipan sedikit material pasir. Material lempung ini sangat mendukung terjadinya gerakantana khususnya tipe rayapan. Menurut Harry (2006) batulempung memiliki karakteristik yang dapat mengakibatkan suatu gerakantana hususnya creep disebabkan sifat fisiknya.

Saat material lempung mengalami kontak dengan air secara cukup masif, khususnya di waktu musim hujan, lempung akan mengembang dengan intensitas pengembangan paling besar terjadi pada lapisan yang terdekat

dengan permukaan tanah atau batuan dan makin mengecil intensitasnya secara gradasi ke arah bawah lapisan. Aktivitas pengembangan ini mengakibatkan lempung naik melawan gaya gravitasi sesuai dengan intensitas pengembangan masing-masing lapisan. Kemudian lempung tersebut akan menyusut kembali ketika lempung mengalami pemanasan oleh sinar matahari, khususnya terjadi secara masif pada musim kemarau sehingga lempung menyusut karena kehilangan kandungan air, kondisi ini menyebabkan lempung turun ke arah bawah lereng mengikuti gaya gravitasi. Hasil dari gerakan keduanya adalah gerakan perlahan lereng turun ke arah bawah yang biasa dikenal dengan istilah rayapan.

Besarnya intensitas kembang susut pada tiap lapisan berbeda, makin dekat dengan tanah atau batuan maka intensitas tersebut semakin besar, dan sebaliknya. Sehingga gerakantana tipe rayapan ini lebih terlihat pada lapisan-lapisan yang dekat dengan permukaan.

Selain kondisi fisik dari material lempung sendiri, gerakantana rayapan pada lokasi penelitian juga didukung oleh ketebalan batulempung yang cukup tebal yaitu sebesar 15 m sampai 35 m sesuai hasil pengukuran geolistrik dan memiliki arah pelamparan batuan yang sejajar dengan arah kemiringan lereng.

c. Kondisi Geologi

Kondisi geologi lokasi penelitian yang menjadi faktor kontrol gerakantana adalah perlapisan batuan yang miring searah kemiringan lereng. Hal ini dapat terlihat jelas melalui hasil

pengukuran geolistrik yang telah dilakukan dimana ditemukan perlapisan batuan pada lokasi penelitian yang memiliki kemiringan yang sejajar dengan kemiringan lereng. Kondisi perlapisan tersebut memudahkan massa tanah dan batuan untuk bergerak mengikuti gaya gravitasi.

d. Tata Guna Lahan daerah penelitian

Lokasi penelitian terdiri dari lokasi perumahan dan lahan-lahan kosong yang ditumbuhi oleh semak belukar. Perumahan yang ada pada lokasi penelitian yaitu Perumahan Taman Sentosa dibangun dengan jumlah rumah yang sedikit, meskipun begitu rumah-rumah yang ada pada perumahan tersebut tetap berkontribusi untuk memperlemah ketahanan lereng disebabkan oleh tekanan beban rumah pada lereng.

Selain itu, pada lereng yang terdapat di daerah penelitian terdapat semak-semak berupa rumput liar. Rumput-rumput liar tersebut dari segi akar memiliki akar yang cenderung bersifat serabut. Menurut Karnawati (2005), tanaman yang bersifat serabut akan mengakibatkan tanah menjadi gembur. Peningkatan kegemburan tanah ini akan menambah daya resap tanah terhadap air, akan tetapi air yang meresap ke dalam tanah tidak dapat banyak terserap oleh akar-akar tanaman serabut, akibatnya air hanya akan terakumulasi dalam tanah dan akhirnya menekan dan melemahkan ikatan-ikatan antar butir tanah. Dengan melihat intensitas curah hujan ke dalam kategori cukup tinggi sehingga air yang diserap ke dalam tanah cukup banyak, hal ini yang menjadi salah satu faktor yang

menyebabkan gerak tanah yang berada di daerah penelitian itu terjadi.

5.8 Faktor Pemicu Gerakan Tanah

a. Infiltrasi Air hujan Kedalam Lereng

Curah hujan di lokasi penelitian yang cukup tinggi, 10-13 mm per hari yang diklasifikasikan sebagai daerah dengan curah hujan tinggi (BMKG, 2012). Menurut Karnawati (2005) intensitas hujan dibawah 20 mm per hari seperti yang terjadi pada lokasi penelitian termasuk daerah dengan tipe hujan normal yang dapat terjadi gerak tanah bila hujan turun dalam jangka waktu yang cukup lama khususnya pada pertengahan musim hujan.

Akumulasi air dalam jumlah banyak pada lokasi penelitian mengakibatkan penjenjuran pada lereng dan bersifat menekan (tekanan air pori naik) sehingga terjadi pengurangan kuat geser tanah serta merenggangkan ikatan antar butir (kohesi) tanah yang berakibat tanah dapat bergerak ke bawah lereng.

b. Getaran

Getaran memicu longsoran dengan cara melemahkan atau memutuskan hubungan antar butir partikel-partikel penyusun tanah/ batuan pada lereng. Keadaan lalulintas di lokasi penelitian yang cukup ramai di atas lereng yang tidak stabil dapat menimbulkan getaran-getaran. Getaran tersebut memicu terjadinya longsoran dengan cara melemahkan atau memutuskan hubungan antar butir partikel-partikel tanah penyusun lereng. Getaran-getaran tersebut berperan dalam menambah gaya penggerak dan sekaligus

mengurangi gaya penahan sehingga menyebabkan tanah menjadi tidak stabil.

KESIMPULAN

1. Hasil analisis dan interpretasi data geolistrik berdasarkan nilai tahanan jenis, maka dapat diketahui batuan penyusun lokasi penelitian serta ketebalannya pada masing-masing titik pengukuran geolistrik. Berikut berupa hasil analisis interpretasi batuan pada tiap titik pengukuran.

- Titik GL1 : Lapisan batupasir berada dipermukaan hingga kedalaman 1,797meter. kemudian selanjutnya batulempung dengan ketebalan 0,68 m. Selanjutnya batupasir dengan ketebalan 0,96 m. terakhir lapisan batulempung dengan ketebalan 11,49 m.

- Titik GL2 : Lapisan batupasir berada dipermukaan hingga kedalaman 1,192meter. kemudian selanjutnya batulempung dengan ketebalan 9,44 m. Selanjutnya batupasir dengan ketebalan 5,18 m. terakhir lapisan batulempung dengan ketebalan 19,16 m.

- Titik GL3 : Lapisan batupasir berada dipermukaan hingga kedalaman 1,297meter. kemudian selanjutnya batulempung dengan ketebalan 1,62 m. Selanjutnya batupasir dengan ketebalan 0,52 m. terakhir lapisan batulempung dengan ketebalan 11,49 m.

- Titik GL4 : Lapisan batupasir berada dipermukaan hingga kedalaman 0,782meter. kemudian selanjutnya batulempung dengan ketebalan 3,622 m. Selanjutnya batupasir dengan ketebalan 2,60 m. terakhir lapisan batulempung dengan ketebalan 23,685 m.

2. Dilihat dari kondisi gerakantah di lokasi penelitian dengan kenampakan dampak gerakantah berupa retakan-retakan pada tembok bangunan di lokasi penelitian, jalan yang bergelombang, serta terdapatnya tiang listrik yang miring di lokasi maka dapat disimpulkan bahwa gerakantah yang terjadi di lokasi penelitian adalah jenis rayapan (*creep*).

3. Gerakantah pada lokasi penelitian dikontrol oleh kondisi geomorfologi lereng berupa berupa bergelombang landai yang mendukung terjadinya gerakantah tipe rayapan, penggunaan lahan berupa pemukiman dan perkebunan, sifat material lereng berupa lempung pasir dan batulempung pasir yang memiliki sifat fisik yang dapat menyebabkan gerakantah tipe rayapan yang rentan untuk mengalami penurunan kekuatan gaya penahan material. Sedangkan aspek-aspek yang memicu gerakantah adalah infiltrasi air hujan kedalam lereng dan getaran yang dapat mempercepat peningkatan gaya penggerak pada lereng serta mempercepat pengurangan gaya penahan gerakan pada material sehingga batuan dapat bergerak dari posisi awalnya ketika gaya penahan telah terlampaui oleh gaya peluncur.

DAFTAR PUSTAKA

Bemmelen, R.W.Van. 1949. *the geology of Indonesia v IA, the hague. Gov. printinf office, Martinus Nijhoff, 732p.*

- Boyd, T.M. 1996. *Resistivity Rock*. New York : McGraw-Hill book URL:<http://galitzin.mines.edu/INTROGP/>
- BMKG Jateng. 2012. *Peta Evaluasi Curah Hujan dan Sifat Hujan*. [online access 1 Agustus 2012]: URL<http://www.bmgjateng.com>
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2006. *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta
- Hunger, Oldrich. Leroueil, Serga. Picarelli, Luciano. 2014. *The Varnes Classification of Landslide types, un Aupdate*. Springer. Amerika Serikat.
- Karant, K.R. 1987. *Groundwater Assessment*. New Delhi : Tata McGraw-Hill Book Publishing Co.
- Karnawati, D. 1996, *Bencana Alam Gerakan Tanah di Indonesia*. Jakarta : BPPT.
- Karnawati, D. 2005. *Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Marks, P. 1957. *Stratigraphic Lexicon of Indonesia*. Publikasi Keilmuan No. 31. Seri Geologi. Republik Indonesia Kementerian Perekonomian Pusat
Djawatan Geologi Bandung:
Bandung, Indonesia
- Matuala, M. 1981. *Rock and soil description and classification for engineering geological mapping report by the IAEG Commission on Engineering Geological Mapping*. Bulletin of the Engineering Geology and the Environment no 24. Jerman: Springer-Verlag, inc.
- Legget, Robert F. 1962. *Geologi and Engineering*. New York : McGraw-Hill book company, inc.
- Thanden, Sumadirja. 1996. *Peta Geologi lembar Magelang dan Semarang*. Direktorat Geologi. Bandung
- Todd, D.K. 1959. *Groundwater Hydrology*. New York : associate Professor of Civil Engineering California University, John Wiley & Sons.
- Suharyadi. 2009. *Pengantar Geologi Teknik*. Biro Penerbit UGM: Yogyakarta
- Varnes, D.J. 1978. *Slope Movement Type and Processes in Landslide Analysis and Control*. Transportation Research Board, National Academy of Science, Wasington: pp. 11-13.
- Wesley, L.D., 1977, *Mekanika Tanah Edisi ke 6*, Badan Penerbit Pekerjaan, Jakarta
- Zuidam, Van, R.A., 1983, *Aspects of The Applied Geomorphologic Map of Republic of Indonesia*, ITC, The Netherlands.

LAMPIRAN

Hasil pengukuran geolistrik titik GL1

| Kedalaman (Meter) | Log Geolistrik | Ketebalan (Meter) | Tahanan Jenis (Ohm Meter) | Litologi |
|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| 0 | | 1.797 | 13.9 - 91.69 | Batupasir |
| | | 0.68 | 9.30 - 9.99 | Batulempung |
| | | 0.96 | 12.73 - 19.72 | Batupasir |
| -5 | | | | |
| -10 | | 11.49 | 0.68 - 6.757 | Batulempung |
| -15 | | | | |

Hasil pengukuran geolistrik titik GL2

| Kedalaman (Meter) | Log Geolistrik | Ketebalan (Meter) | Tahanan Jenis (Ohm Meter) | Litologi |
|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| 0 | | 1.192 | 17.9 - 40.68 | Batupasir |
| -5 | | 9.44 | 0.876 - 9.563 | Batulempung |
| -10 | | | | |
| -15 | | 5.18 | 12.42 - 12.58 | Batupasir |
| -20 | | | | |
| -25 | | 19.16 | 1.243 - 9.261 | Batulempung |
| -30 | | | | |
| -35 | | | | |

Hasil pengukuran geolistrik titik GL 3

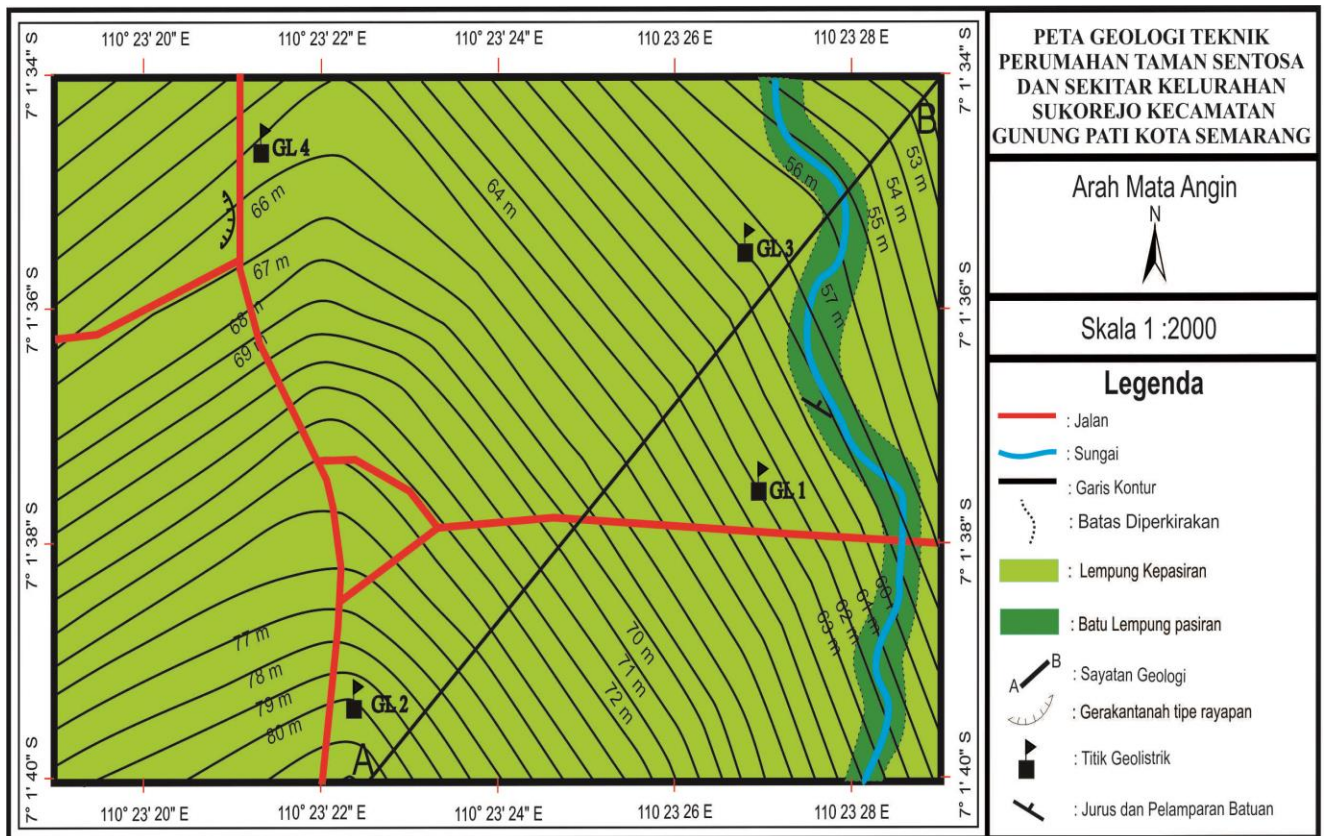
| Kedalaman (Meter) | Log Geolistrik | Ketebalan (Meter) | Tahanan Jenis (Ohm Meter) | Litologi |
|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| 0 | | 1.297 | 14.49 - 81.67 | Batupasir |
| | | 1.62 | 0.155 - 8.36 | Batulempung |
| | | 0.52 | 10.1 - 11.1 | Batupasir |
| -5 | | | | |
| -10 | | 11.49 | 0.33 - 8.06 | Batulempung |
| -15 | | | | |

Skala 1: 150

Hasil pengukuran geolistrik titik GL4

| Kedalaman (Meter) | Log Geolistrik | Ketebalan (Meter) | Tahanan Jenis (Ohm Meter) | Litologi |
|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| 0 | | 0.782 | 13.4 - 14.7 | Batupasir |
| | | 3.622 | 0.263 - 3.63 | Batulempung |
| -5 | | 2.60 | 10.1 - 11.1 | Batupasir |
| -10 | | | | |
| -15 | | | | |
| -20 | | | | |
| -25 | | 23.685 | 0.657 - 7.531 | Batulempung |
| -30 | | | | |

Peta geologi teknik lokasi penelitian



Sayatan geologi teknik lokasi penelitian

