

Pemetaan Lapisan Batuan Bawah Permukaan dengan Metode Geolistrik Resistivitas di Desa Lelogama Kecamatan Amfoang Selatan Kabupaten Kupang

Ratna Hapzah Sumbay¹, Hery Leo Sianturi², Yanti Boimau³

^{1,2}Program Studi Fisika, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

³Program Studi Fisika, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: ratnasumbv5@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang pemetaan perlapisan batuan di bawah permukaan dengan metode geolistrik resistivitas di Desa Lelogama Kecamatan Amfoang Selatan Kabupaten Kupang. Penelitian bertujuan untuk memetakan pola perlapisan batuan berdasarkan nilai resistivitas, mengidentifikasi jenis batuan di bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas dan menentukan ketebalan lapisan-lapisan batuan di daerah penelitian pada semua lintasan. Pengolahan data menggunakan software *Res2dinv*. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik konfigurasi schlumberger. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa pola perlapisan batuan untuk 4 lintasan dengan panjang lintasan 400 meter dengan variasi nilai resistivitas berkisar antara $0,474 \Omega\text{m}$ - $11,436 \Omega\text{m}$, $0,777 \Omega\text{m}$ - $21,231 \Omega\text{m}$, $2,96 \Omega\text{m}$ - $3,634 \Omega\text{m}$ dan $0,637 \Omega\text{m}$ - $3,085 \Omega\text{m}$, batuan yang teridentifikasi yaitu batuan lempung, batuan aluvium dan batuan gamping yang berada pada ketebalan masing-masing yaitu lapisan batuan lempung berkisar antar $7,5$ - $47,5$ m, ketebalan lapisan batuan aluvium 5 - 60 m dan ketebalan lapisan batuan gamping 5 m- $52,8$ m.

Masuk:

17 Maret 2024

Diterima:

20 Maret 2024

Diterbitkan:

21 Maret 2024

Kata kunci:

Geolistrik *Schlumberger*, Lelogama, Longsoran Rayapan

1. Pendahuluan

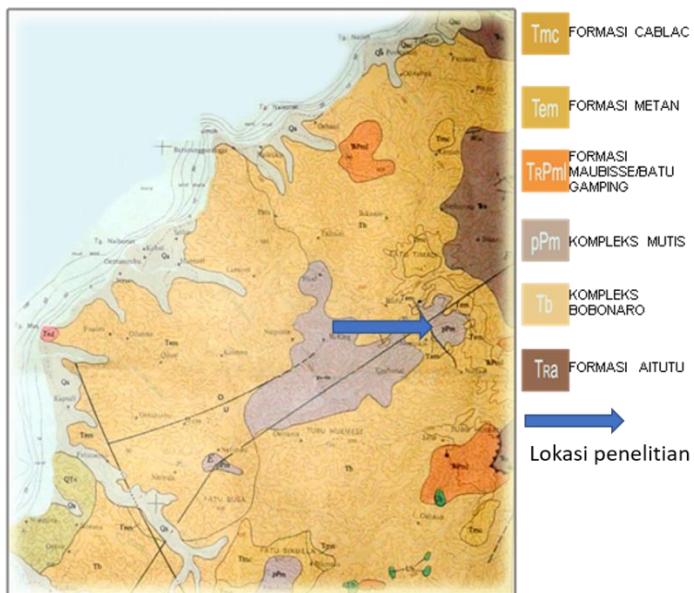
Pada permasalahan lingkungan saat ini telah menjadi isu global, berupa bencana alam yang kerap terjadi [1]. Pada daerah tropis tingginya tingkat pelapukan disebabkan oleh curah hujan dan paparan sinar matahari yang cukup tinggi. Hal ini menjadi salah satu pemicu terjadinya tanah longsor. Selain itu kawasan lereng yang berada pada zona patahan aktif juga dapat memicu terjadinya tanah longsor. Tanah longsor secara umum adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah atau material laporan yang bergerak ke bawah atau keluar lereng [2]. Secara geologi tanah longsor adalah suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar daripada gaya penahanan [3]. Gaya penahan pada umumnya dipengaruhi oleh kekuatan bebatuan dan kepadatan tanah [4]. Jalan dalam konteks pembangunan wilayah memiliki peranan cukup penting sebagai prasarana perhubungan antar wilayah atau daerah [5]. Jika dibarangkan sistem komunikasi, jalan adalah kabel yang memungkinkan stasiun satu dapat berkomunikasi dengan stasiun yang lain. Jalan juga dapat mengkomunikasikan wilayah yang satu dengan wilayah yang lain melalui keterhubungan pergerakan antar wilayah tersebut. Dengan demikian, jalan adalah kabel dalam sistem wilayah yang peranannya cukup vital [6].

Beberapa daerah kondisi jalannya baik tapi beberapa daerah lainnya jalannya mudah rusak. Sebagai contoh, ruas jalan yang terdapat di Desa Lelogama, Kecamatan Amfoang Selatan, Kabupaten Kupang. Desa Lelogama, Kecamatan Amfoang Selatan, Kabupaten Kupang sepanjang ruas jalan utama kondisinya rusak dan daerah ini merupakan daerah yang rawan longsor, dimana jenis longsor berupa rayapan [1]. Jenis longsor ini bergerak lambat dan hampir tidak dikenal sehingga dalam waktu yang cukup lama bisa menyebabkan tiang-tiang listrik, pohon, dan rumah miring ke bawah [7]. Hal ini akan sangat berbahaya jika dibangun pemukiman dan jalan raya di sekitar daerah ini, oleh karena itu perlu adanya penelitian di Desa Lelogama, Kecamatan Amfoang Selatan, Kabupaten Kupang untuk memperoleh informasi tentang perlapisan batuan di lokasi penelitian dan ketebalannya yang dapat digunakan sebagai bahan refrensi oleh pemerintah dan para kontraktor dalam perancangan kontruksi jalan raya dan pembangunan pemukiman. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi lapisan tanah bawah permukaan penyebab longsor adalah menggunakan metode geolistrik [8]. Tujuan melakukan survei dengan metode geolistrik adalah untuk mengetahui distribusi nilai resistivitas di dalam bumi namun pengukurannya di permukaan bumi. Metode ini adalah metode yang bertumpu pada analisa distribusi resistivitas batuan dan pemetaan bawah permukaan. Penggunaan metode geolistrik resistivitas memiliki keunggulan dibanding dengan

metode geofisika lainnya yaitu mampu menyajikan struktur bawah permukaan tanah secara detail meliputi kedalaman, lebar, panjang dan lintasan penelitian [9]. Nilai resistivitas yang didapatkan akan dihubungkan dengan parameter-parameter geologi seperti kandungan air, porositas, mineral dan lain sebagainya[9].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi schlumberger. Sebelum pengambilan data lapangan dilakukan orientasi medan dengan menggunakan peta topografi yang ada. Orientasi medan ini diperlukan untuk perencanaan lintasan-lintasan pengukuran. Terdapat 4 lintasan dengan panjang lintasan yang akan diukur sekitar 400 meter, spasi terkecil 10 meter. Data yang tercatat yaitu nilai I dan V yang terukur pada tiap titik pengukuran, data ketinggian dan koordinat lokasi penelitian. tahapan selanjutnya yaitu pengolahan data dan interpretasi data berdasarkan hasil Pengolahan data menggunakan software *RES2DINV*.

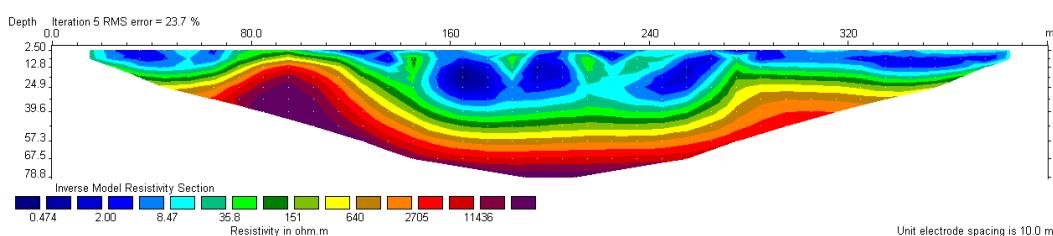


Gambar 1. Peta geologi lokasi penelitian [10]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil penelitian

Hasil analisis terhadap nilai resistivitas untuk semua lintasan ukur dengan variasi nilai resistivitas untuk setiap lintasan ukur yaitu Lintasan I : Nilai resistivitas yang terdapat pada lintasan I, yaitu berkisar antara $0,474 \Omega\text{m}$ - $11.436 \Omega\text{m}$. Pada lintasan I diduga terdapat tiga jenis batuan, yaitu *clay*, *alluvium* dan *limestone*. *Clay* memiliki nilai resistivitas $0,474 \Omega\text{m}$ - $15 \Omega\text{m}$, *alluvium* $16 \Omega\text{m}$ - $270 \Omega\text{m}$ sedangkan *limestone* memiliki resistivitas $271 \Omega\text{m}$ - $11.436 \Omega\text{m}$. Hasil pencitraan *res2dinv* berdasarkan nilai resistivitas batuan untuk lintasan I seperti pada Gambar 2. Nilai resistivitas untuk semua batuan pada setiap lintasan pengukuran batuan ini ditentukan berdasarkan penelitian terdahulu disesuaikan dengan peta geologi setempat [3].

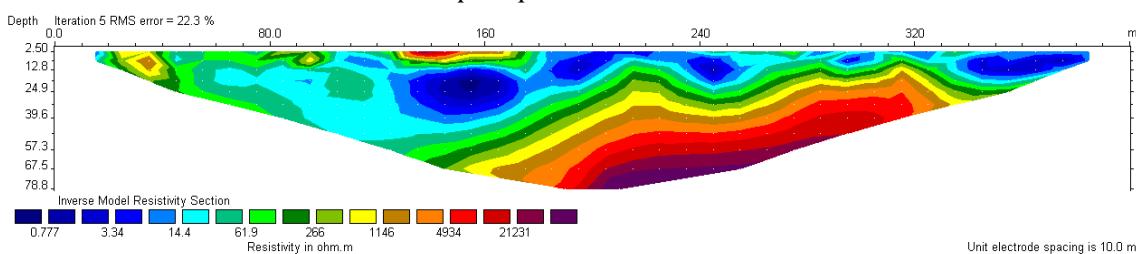


Gambar 2. Hasil pencitraan lintasan I

Ketebalan lapisan batuan berdasarkan nilai resistivitas untuk lintasan I, Ketebalan batuan *clay* untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 10,3$ m berada pada jarak 20-70 m , jarak 110-140 m , jarak 210-250 m dan jarak 270- 380 m. Untuk

lapisan yang tebal $\pm 37,1$ m berada pada jarak 150–200 m dan jarak 260 m. Ketebalan batuan alluvium untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 7,5$ m berada pada jarak 80–120 m, 180 m, 190 m, 210 m dan 20 m, untuk ketebalan $\pm 10,4$ m pada jarak 130–150 m dan untuk lapisan yang tebal ± 20 m berada pada jarak 160–270 m. Ketebalan batuan limestone untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 5,1$ m berada pada jarak 40–70 m dan 280–310 m, untuk ketebalan $\pm 28,8$ m pada jarak 150–270 m dan untuk lapisan yang tebal ± 46 m berada pada jarak 100 m dan 110 m.

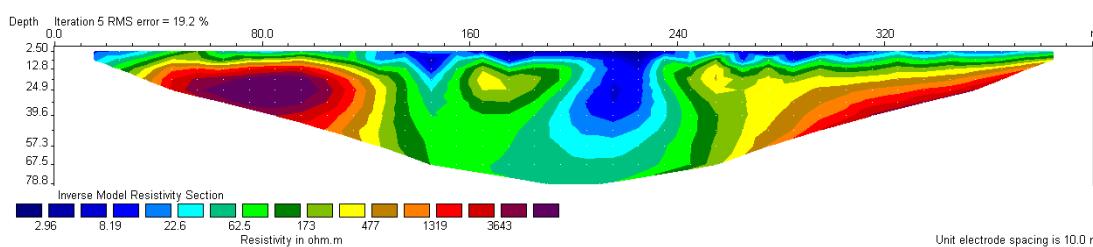
Lintasan II, nilai resistivitas yang terdapat pada lintasan II, yaitu berkisar antara $0,777 \Omega\text{m}$ – $21.231 \Omega\text{m}$. Pada lintasan II diduga terdapat tiga jenis batuan, yaitu *clay*, alluvium dan limestone. *Clay* memiliki nilai resistivitas $0,777 \Omega\text{m}$ – $15 \Omega\text{m}$, alluvium $16 \Omega\text{m}$ – $270 \Omega\text{m}$ sedangkan limestone memiliki resistivitas $271 \Omega\text{m}$ – $21.231 \Omega\text{m}$. Hasil pencitraan *res2dinv* berdasarkan nilai resistivitas batuan untuk lintasan II seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pencitraan lintasan II

Ketebalan lapisan batuan berdasarkan nilai resistivitas untuk lintasan II, ketebalan batuan *clay* untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 7,5$ m berada pada jarak 20 m, 110 m, 120 m dan 280–330 m, untuk ketebalan $\pm 17,5$ m pada jarak 180–250 m dan 340–380 m dan untuk lapisan yang tebal $\pm 47,5$ m berada pada jarak 110–130 m. Ketebalan batuan alluvium untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 7,5$ m berada pada jarak 120–180 m, 240–280 m dan 330–340 m, untuk ketebalan ± 10 m pada jarak 120–150 m dan untuk lapisan yang tebal $\pm 23,5$ m berada pada jarak 50 m dan 60 m. Ketebalan batuan limestone untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 7,5$ m berada pada jarak 130–170 m, untuk ketebalan $\pm 12,5$ m pada jarak 20–40 m dan untuk lapisan yang tebal $\pm 52,8$ m berada pada jarak 210 m dan 230 m.

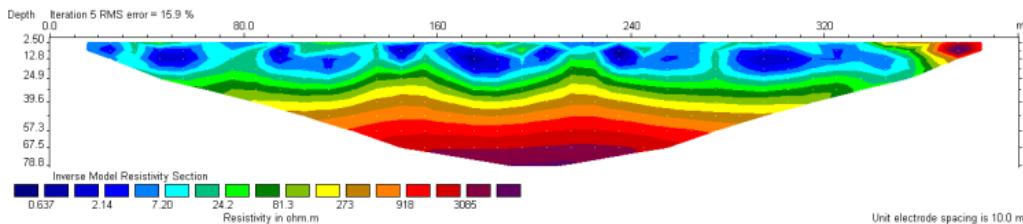
Lintasan III, nilai resistivitas yang terdapat pada lintasan III, yaitu berkisar antara $2,96 \Omega\text{m}$ – $3.643 \Omega\text{m}$. Pada lintasan III diduga terdapat tiga jenis batuan, yaitu *clay*, *alluvium* dan *limestone*. *Clay* memiliki nilai resistivitas $2,96 \Omega\text{m}$ – $15 \Omega\text{m}$, alluvium $16 \Omega\text{m}$ – $270 \Omega\text{m}$ sedangkan limestone memiliki resistivitas $271 \Omega\text{m}$ – $3.643 \Omega\text{m}$. Hasil pencitraan *res2dinv* berdasarkan nilai resistivitas batuan untuk lintasan III seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pencitraan lintasan III

Ketebalan lapisan batuan berdasarkan nilai resistivitas untuk lintasan III, ketebalan batuan *clay* untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 7,5$ m berada pada jarak 20–120 m dan 270–380 m, untuk lapisan yang tebal $\pm 57,5$ m berada pada jarak 210–230 m. Ketebalan batuan alluvium untuk lapisan yang tipis berkisar ± 5 m berada pada jarak 20 m, 240–280 m dan 330–340 m dan untuk lapisan yang tebal ± 60 m berada pada jarak 160–190 m dan 230–260 m. Ketebalan batuan limestone untuk lapisan yang tipis berkisar ± 5 m berada pada jarak 160 m, 170 m dan 250–260 m, untuk ketebalan ± 40 m pada jarak 90–120 m dan untuk lapisan yang tebal ± 45 m berada pada jarak 270–380 m.

Lintasan IV, Nilai resistivitas yang terdapat pada lintasan IV, yaitu berkisar antara $0,637 \Omega\text{m}$ – $3.085 \Omega\text{m}$. Pada lintasan III diduga terdapat tiga jenis batuan, yaitu *clay*, *alluvium* dan *limestone*. *Clay* memiliki nilai resistivitas $0,637 \Omega\text{m}$ – $15 \Omega\text{m}$, alluvium $16 \Omega\text{m}$ – $270 \Omega\text{m}$ sedangkan limestone memiliki resistivitas $271 \Omega\text{m}$ – $3.643 \Omega\text{m}$. Hasil pencitraan *res2dinv* berdasarkan nilai resistivitas batuan untuk lintasan IV seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil pencitraan lintasan IV

Ketebalan lapisan batuan berdasarkan nilai resistivitas untuk lintasan IV, Ketebalan batuan clay berkisar $\pm 12,5$ m berada pada jarak 20-350 m. Ketebalan batuan alluvium untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 7,5$ m berada pada jarak 30-60 m, 100-130 m dan 170-200 m, untuk lapisan yang tebal ± 15 m berada pada jarak 80-350 m. Ketebalan batuan limestone untuk lapisan yang tipis berkisar $\pm 7,5$ m berada pada jarak 340-380 m dan untuk lapisan yang tebal $\pm 48,8$ m berada pada jarak 160-240 m.

Tabel 1. Referensi dalam menentukan jenis batuan

No	Nama Batuan	Resistivitas (Ωm)
1	<i>Clay</i>	0,474 - 15
2	<i>Alluvium</i>	16 - 270
3	<i>Limestone</i>	271 - 21.231

3.2 Pembahasan

Lintasan I topografinya sedikit berbukit dan terdapat patahan. Diidentifikasi bahwa lapisan paling atas adalah jenis *clay* yang berupa butiran halus berwarna putih, pada lapisan tengah terdapat jenis alluvium berupa napal pasiran dan lapisan bawah merupakan jenis limestone yang berupa bongkahan batu, hasil identifikasi tersebut berdasarkan nilai resistivitas batuan yang diperoleh dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas, ditemukan *clay* pada lapisan atas dengan nilai resistivitas $0,474 \Omega\text{m}$ - $15 \Omega\text{m}$ yang sifatnya sangat rapuh, tidak tembus air dan struktur tanahnya sangat labil sehingga lapisan tersebut sangat mudah runtuh dan memiliki peluang terjadinya longsor. Hal ini terbukti dengan adanya patahan yang terdapat pada jarak 20 m, 80 m dan 140 m selain itu karena topografi lintasan I yang berbukit menyebabkan pola perlapisan batuan tidak merata dan banyak terdapat singkapan batuan yang satu dengan lainnya seperti yang terlihat pada Gambar 2, terlihat bahwa ketebalan dari pola penyebaran *clay*, alluvium dan *limestone* tidak merata, Pada jarak 150-200 m lapisan *clay* paling tebal mencapai 37,1 m dengan nilai resistivitas 8-10 Ωm dan terbukti dilapangan terdapat bongkahan clay yang berupa gundukan batuan. Pada jarak 20 m dan 140 m terdapat beberapa singkapan dari alluvium dengan nilai resistivitas 35,8 Ωm dan ketebalan $\pm 10,3$ m hal ini terbukti dengan adanya patahan berupa runtuhan batuan *clay* yang bercampur dengan alluvium, disekitar lokasi ini merupakan daerah longsoran. Pada jarak 80 m alluvium memotong perlapisan *clay* karena pada daerah tersebut terdapat runtuhan tanah sehingga lapisan *alluvium* mendominasi perlapisannya hingga jarak 380 m dan pola perlapisan *limestone* mengikuti pola perlapisan *alluvium* dari jarak 40 m hingga jarak 350 m. Pada lintasan I jarak 20 m, 80 m dan 140 m terdapat patahan dengan nilai resistivitas yang diperoleh antara 8-10 Ωm dengan ketebalan bervariasi dari $\pm 10,3$ -37,1 m dan jenis batuan tersebut adalah *clay* dengan sifat *clay* yang sangat rapuh dan labil sangat memungkinkan terjadi patahan sehingga berdampak terjadinya longsoran.

Lintasan II topografinya tidak jauh berbeda dengan lintasan I, topografinya berbukit, landai dan dari kenampakan alam terlihat beberapa pohon yang miring disekitar lokasi tersebut. Pada jarak 130-170 m nilai resistivitas batuan 266 Ωm (alluvium) dan 4930 Ωm (*limestone*) dengan ketebalan lapisannya 2,50-10 m dari bukti ini di lokasi terdapat serpihan berupa napal pasiran dan bongkahan batuan *limestone* yang diperkirakan berasal dari patahan di lintasan I pada jarak 140 m yang menyebabkan terjadi runtuhan sehingga lapisan tanah saling bercampur. Dari gambar 3 terlihat bahwa ketebalan dari pola penyebaran *clay*, *alluvium* dan *limestone* tidak merata. Pada jarak 40 m terdapat *limestone* dengan nilai resistivitas 900-1.446 Ωm dengan ketebalan mencapai 7,5 m. Disekitar lokasi ini terdapat batuan *limestone* yang tersingkap dengan *clay* dan alluvium, patahan dan beberapa bongkahan batuan yang terperangkap pada patahan tersebut, hal ini diduga akibat dari kerentanan tanah *clay*. Pada jarak 80 m terdapat sedikit *limestone* dengan nilai resistivitas 300 Ωm karena adanya runtuhan tanah yang menyambung dari lintasan I dan dilihat dari lokasi terdapat bongkahan batuan di sekitar daerah yang diikuti dengan beberapa pepohonan yang miring dan diduga pada jarak tersebut merupakan daerah longsor jenis rayapan dengan nilai untuk lapisan *clay* disekitar daerah tersebut lebih dominan 14,4-15 Ωm dengan ketebalan lapisan mencapai

40 m. Pada jarak 110-180 m terdapat patahan yang lumayan besar sehingga terlihat pada Gambar 4.2 lapisan *alluvium* dan clay bercampur bahkan lapisan *clay* yang diperkirakan berada di lapisan atas berada pada bagian tengah karena struktur clay yang rapuh menyebabkan clay runtuh dan bercampur dengan *alluvium* bahkan ketebalan *clay* pada jarak tersebut mencapai 47,5 m, jarak 130-170 m terdapat limestone yang bercampur dengan *alluvium* karena terdapat celah yang berupa runtuhan tanah yang diperkirakan dari patahan lintasan I, sedangkan pada jarak 180 m sudah terdapat clay hingga jarak 390 m dengan nilai resistivitas berkisar antara 14,4-15 Ω m. Untuk *limestone* yang paling tebal berada di sekitar jarak 220 m dan 230 m karena terdapat patahan yang besar di jarak 110 m maka untuk *limestone* pola perlapisannya dari jarak 150-340 m. Patahan yang begitu besar pada jarak 110 m diperkirakan karena keadaan clay yang rapuh, lokasi yang landai dan keadaan alam yang memperkuat bahwa daerah tersebut merupakan daerah longsor jenis rayapan.

Lintasan III topografinya berbukit, terdapat beberapa patahan yaitu pada jarak 40 m diikuti dengan pepohonan yang miring menunjukkan pada jarak tersebut merupakan daerah longsor jenis rayapan dikarenakan daerah tersebut terdapat lapisan clay dengan nilai resistivitas 18 Ω m dengan ketebalan mencapai 3 m, dengan kondisi lokasi yang landai sangat memungkinkan terjadi longsoran diikuti dengan jenis batuan yang menyingkap pada batuan lainnya. Gambar 4 *limestone* berada pada jarak 40 m diduga karena lokasi yang landai dengan longsoran jenis rayapan yang menyambung dari lintasan ke II dan lapisan clay yang rapuh sehingga runtuh membuat *alluvium* dan *limestone* sudah terdapat pada titik tersebut dengan ketebalan *alluvium* mencapai 5 m dan limestone mencapai 2 m. Batuan yang sama juga terdapat pada lintasan ke III, di daerah yang rata terdapat beberapa bongkahan batuan besar yang diduga merupakan *limestone* dan terdapat patahan yang cukup dalam setelah diidentifikasi batuan yang tersingkap dalam patahan tersebut lebih dominan batuan *alluvium*, hal ini diduga karena bentuk lokasi yang landai sehingga jika terjadi patahan maka batuan yang ada pada lapisan atas maupun lapisan tengah bisa bercampur dengan batuan pada lapisan lainnya. Gambar 4 terlihat bahwa ketebalan dari pola penyebaran clay, *alluvium* dan *limestone* tidak merata, lapisan *clay* pola penyebaran yang paling tebal berada pada jarak 210-230 m mencapai 57,5 m dengan nilai resistivitas 10 Ω m dikarenakan pada jarak 200 m terdapat runtuhan *clay* sehingga memungkinkan *clay* bertumpuk pada jarak tersebut. Untuk *alluvium* dengan nilai resistivitas 60-173 Ω m pola penyebaran mendominasi dari jarak 20-390 m dan lapisan paling tebal berada di jarak 120-250 m karena adanya patahan besar sehingga *alluvium* yang diperkirakan berada di lapisan tengah mendominasi menutupi clay dan terdapat sedikit *limestone* yang tersingkap di jarak 170 m berupa bongkahan yang disebabkan oleh runtuhan tanah dari patahan tersebut selain itu diduga batuan tersebut terbawa dari lintasan II ke lintasan III karena topografi yang landai memungkinkan hal ini. Akibat dari patahan pada jarak 120 m *limestone* dengan nilai resistivitas 477 Ω m juga terpotong lapisannya sehingga untuk pola perlapisan *limestone* berada pada jarak 30-120 m dan 250-390 m dengan ketebalan yang bervariasi.

Lintasan IV topografinya hampir rata seluruhnya dan terdapat patahan kecil pada jarak 390 m sehingga terlihat pada Gambar 5 terdapat singkapan limestone dengan nilai resistivitas 273-3000 Ω m dengan ketebalan mencapai 7,5m yang diduga merupakan batuan yang terbawa dari lintasan III karena jarak lokasi III ke IV landai dan terdapat longsoran jenis rayapan yang ditandai dengan miringnya beberapa pohon disekitar titik tersebut. Lintasan 4 topografinya hampir rata maka pola penyebaran perlapisan batuan juga merata untuk semua jarak ukur sehingga bisa terlihat dengan jelas. Pola lapisan *clay* berada pada lapisan atas, *alluvium* pada lapisan tengah dan *limestone* berada pada lapisan bawah. Dari Gambar 5 terlihat bahwa ketebalan lapisan clay pola penyebaran dimulai dari jarak 20-350 m dengan nilai resistivitas 7,20-15 Ω m . Pada jarak 160 m dan 280 m terdapat patahan yang menyebabkan lapisan *clay* menumpuk membentuk bongkahan. lapisan *alluvium* nilai resistivitas 24,2-81,3 Ω m penyebarannya dimulai dari jarak 40-360 m. Pada jarak 80 m,160 m dan 220 m lapisan *alluvium* sedikit berbukit dikarenakan pada daerah tersebut terdapat runtuhan batuan clay terjadi patahan yang menyebabkan terjadinya longsoran. Lapisan *limestone* pola penyebarannya dari jarak 80-310 m dengan nilai resistivitas 273-3.085 Ω m.

Berdasarkan hasil analisis terhadap nilai resistivitas untuk semua lintasan ukur, jika disesuaikan dengan nilai resistivitas batuan maka pada lokasi penelitian diperoleh tiga jenis lapisan batuan yaitu batuan *clay*, *alluvium* dan *limestone*. Hal ini diperkuat dengan nilai resistivitas batuan yang diperoleh dari pengukuran geolistrik lalu dicocokkan dengan tabel nilai resistivitas batuan Tabel.1 dan dibantu dengan melihat penyebaran batuan menggunakan peta geologi Gambar. 1 juga penelitian terdahulu [11] yang menunjukkan bahwa di lokasi penelitian terdapat beberapa Formasi batuan yang sesuai yaitu Formasi metan (Tem) dan Formasi Maubisse. Untuk formasi Metan (Tem), dijelaskan bahwa aglomerat didapat lensa-lensa limestone dan napal pasiran yang berwarna kelabu muda sampai kelabu tua dan rapuh banyak mengandung foraminifera maupun ganggang (asal pulau timor dari pengangkatan) hal ini memperjelas hasil penelitian bahwa di lokasi penelitian terdapat *limestone* dan *alluvium* berupa napal pasiran yang terdapat pada lintasan I,II,III,IV. Formasi Maubisse (TPml) terdiri dari batugamping berwarna merah kecoklatan, terdiri-dari batugamping pejal berlapis baik dengan selingan

tipis batu riang. Batuan tersebut umumnya telah mengalami ubahan dan tektonik lanjut dan mungkin berulang-ulang. Formasi ini mudah dikenali karena membentuk bukit atau kelompok bukit yang sangat menonjol hal juga terlihat dengan kenampakan topografi lokasi peneitian yang berbukit-bukit, selain itu juga ditemukan beberapa bongkahan batuan besar yang diduga merupakan *limestone* yang berasal dari Foraminifera (merupakan jenis hewan bersel satu yang hidup di perairan air laut), hal ini mendukung formasi metan dengan ciri berwarna putih mengkilap dan jika digenggam sangat rapuh dan berupa butiran kasar. Keempat lintasan dapat disimpulkan bahwa lokasi tersebut merupakan daerah longsoran karena dilihat dari jenis batuan *clay* yang berada pada lapisan atas dengan nilai resistivitas $0,474 - 15 \Omega\text{m}$ dan ketebalan mencapai $47,5$ dan sifat dari *clay* yang sangat rapuh dan labil sangat memungkinkan terjadi longsoran yang dapat dilihat berupa patahan pada beberapa titik pengukuran. Jenis longsoran jenis rayapan walaupun jenis longsoran rayapan tidak bisa dipastikan dengan jelas namun bisa dilihat dari beberapa pohon yang miring dengan keadaan tanah yang juga miring. Selain itu fakta lainnya yang mendukung yaitu pulau timor ini berasal dari proses pengangkatan dari dasar laut, dimana kebanyakan batuan berasal dari proses pelapukan hewan laut seperti coral bahkan tanaman laut seperti *algae* atau lebih dikenal dengan ganggang. Untuk Lapisan *Alluvium* berdasarkan asalnya tanah *alluvium* ini banyak ditemukan disepanjang lembah dan bantaran sungai melihat dari kondisi lokasi penelitian yang landai sangat memungkinkan terdapat tanah *alluvium*, faktor pendukung lainnya yaitu bantaran sungai, dimana disekitar lokasi terdapat sungai kecil sehingga keterdapatannya lapisan *alluvium* ini semakin jelas.

Berdasarkan beberapa pemahaman diatas sangat jelas bahwa lokasi ini akan sangat berbahaya jika dibangun jalan maupun konstruksi karena kondisi tanah *clay* yang labil, sangat rapuh dan rentan terjadi keruntuhan. Selain itu lokasi tersebut juga merupakan lokasi rawan longsoran sekalipun jenisnya berupa rayapan tetapi sangat berbahaya, sehingga sangat diharapkan jika masyarakat bahkan pemerintah setempat ingin melakukan pembangunan jalan dan konstruksi baiknya dilakukan beberapa usaha - usaha yang telah dilakukan selama ini untuk memperbaiki sifat-sifat *clay* tersebut agar memiliki daya dukung yang tinggi dan pemampatannya kecil, biasanya dikelompokan pada 2 bagian; Pertama, untuk lapisan *clay* yang tebalnya kurang dari 3 meter, usaha yang dilakukan adalah mengupas/membuang (disposal) lapisan gambutnya. Kedua, untuk lapisan *clay* yang tebal, usaha-usaha yang dilakukan diantaranya adalah pemberian beban awal (preloading), pemasangan cerucuk atau kolom pasir (sand column), dan metode stabilisasi tanah. Stabilisasi yang dimaksud sebenarnya adalah solidifikasi, yaitu penambahan zat aditif (baik dalam bentuk sebenarnya atau hanya terkandung dari suatu bahan) ke dalam suatu massa tanah untuk meningkatkan sifat-sifat mekanisnya. Metode lainnya adalah suntik beton. Mengingat ketebalan lapisan *clay* di Lelogama mencapai $\pm 47,5$ m dan dari hasil CBR nilai daya dukung *clay* untuk perencanaan konstruksi perk殷an jalan raya terlalu rendah dibawah 4% maka perlu dilakukan stabilisasi tanah terlebih dahulu menggunakan kapur, karena kapur mempunyai CBR cukup tinggi sekitar 20% , sifat kapur yang mempunyai plastisitas rendah sehingga lebih mudah dikerjakan dan tidak lengket, selain itu mencampur tanah dengan kapur hasilnya akan sangat baik kalau tanah mengandung *clay* yang tinggi karena akan terjadi reaksi pozzolan antara kapur dan tanah yang akan menaikkan nilai CBR tanah, sehingga akan diperoleh lapisan tanah yang lebih kuat dan stabil. Setelah itu baru dilakukan proses suntik beton untuk pembuatan jalannya, karena beton sendiri apabila terkena air akan semakin keras berbeda dengan aspal yang jika terkena air akan rusak. Hal ini dapat dijadikan referensi pemerintah dalam pembuatan jalan dan konstruksi di Lelogama.

4. Kesimpulan

Nilai resistivitas batuan di Desa Lelogama Kecamatan Amfoang Selatan Kabupaten Kupang adalah $0,474 \Omega\text{m} - 11,436 \Omega\text{m}$ untuk Lintasan I; $0,777 \Omega\text{m} - 21,231 \Omega\text{m}$ untuk Lintasan II; $2,96 \Omega\text{m} - 3.634 \Omega\text{m}$ untuk Lintasan III dan $0,637 \Omega\text{m} - 3.085 \Omega\text{m}$ untuk Lintasan IV. Identifikasi jenis batuan di bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas di Desa Lelogama Kecamatan Amfoang Selatan Kabupaten Kupang, diduga terdapat 3 jenis batuan yaitu *Clay* dengan nilai resistivitas $0,474 \Omega\text{m} - 15 \Omega\text{m}$, *Alluvium* dengan nilai resistivitas $16 \Omega\text{m} - 270 \Omega\text{m}$ dan *Limestone* dengan nilai resistivitas $271 \Omega\text{m} - 21.231 \Omega\text{m}$. Ketebalan lapisan batuan *clay* berkisar antar $7,5 - 47,5$ m, ketebalan lapisan batuan *alluvium* $5 - 60$ m dan ketebalan lapisan batuan *limestone* 5 m - $52,8$ m.

Daftar Pustaka

- [1] D. Nurwidyaningrum, T. W. Sari, H. Sudardja, S. Binti, and Impak, "Analisis Jenis Longsoran pada Daerah Wisata Berlereng Tajam, Banten," *Semini. Nas. Tek. Sipil Politek. Negeri Jakarta*, 2022, no. September, pp. 1-8, 2022.
- [2] L. Nengga, H. L. Sianturi, and R. K. Pingak, "Pendugaan Jenis Perlapisan Batuan dengan Metode Geolistrik Resistivitas Pada Wilayah Longsoran Desa Tolnaku Kabupaten Kupang," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 3, no. 2, pp.

- 91–96, 2018, doi: 10.35508/fisa.v3i2.607.
- [3] H. Yuniarta, A. P. Saido, and Y. M. Purwana, “Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Ponorogo,” *e-Jurnal Matriks Tek. Sipil*, vol. 3, no. 1, pp. 194–201, 2015.
 - [4] Silvianengsih, “Pengaruh Kadar Air Terhadap Kestabilan Lereng (Kampus Politeknik Negeri Padang) Liliwarti Satwarnirat Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang,” vol. 2, pp. 36–45, 2015.
 - [5] S. Silondae, “Keterkaitan Jalur Transportasi dan Interaksi Ekonomi Kabupaten Konawe Utara dengan Kabupaten/Kota Sekitarnya,” *J. Prog. Ekon. Pembang.*, vol. 1, no. 1, pp. 49–64, 2016.
 - [6] Kusnanto Anggoro, M. T. H. Mulyono, Hendrajit, B. Wardoyo, M. Sugiono, and Y. Ruyat, “Jurnal Kajian Lemhannas RI,” *J. Kaji. Lemhannas RI*, vol. 29, pp. 1–83, 2017.
 - [7] R. Haribulan, P. H. Gosal, and H. H. Karongkong, “Kajian Kerentanan Fisik Bencana Longsor di Kecamatan Tomohon Utara,” *Spasial*, vol. 6, no. 3, pp. 714–724, 2019.
 - [8] R. Hidayat, “Identifikasi Zona Longsor Secara Geologi dan Geofisika,” *Semin. Nas. Geomatika*, vol. 3, p. 1239, 2019, doi: 10.24895/sng.2018.3-0.1049.
 - [9] M. Sutasoma, A. Susilo, and E. A. Suryo, “Penyelidikan Zona Longsor dengan Metode Resistivitas dan Analisis Stabilitas Lereng Untuk Mitigasi Bencana Tanah Longsor,” *Indones. J. Appl. Phys.*, vol. 7, no. 1, p. 35, 2017, doi: 10.13057/ijap.v7i1.8784.
 - [10] S. Rosidi, H. Tjokrosapoetra, and S. Gafoer, “Pemetaan Mikrozonasi Seismik di Desa Nunkurus Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang,” *Peta Geol. Lembar Kupang Atambua. Timor*, 1979.
 - [11] A. Wahid, H. I. Sutaji, and A. Rasyid, “Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas untuk Pendugaan Struktur Batuan serta Keberadaan Air Tanah (Studi Kasus Sulamu Kecamatan Sulamu Kabupaten Kupang),” *J. Geosains Kutai Basin*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.fnpipa.unmul.ac.id/index.php/geofis/article/view/164>