



ISBN: 978-979-98659-7-7

**KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL KE-13**

# PROSIDING

**Volume II:**

**Geoteknik, Transportasi, Infrastruktur, Hidroteknik,  
Lingkungan, Mitigasi Bencana**

**Banda Aceh, 19-21 September 2019**

**“Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan  
Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan  
Berwawasan Lingkungan”**

ISBN: 978-979-98659-7-7

# **PROSIDING**

## **KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL KE-13**

**[KoNTekS-13]**

### **VOLUME II**

Geoteknik, Transportasi, Infrastruktur, Hidroteknik,  
Lingkungan, Mitigasi Bencana

Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan  
Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan  
Berwawasan Lingkungan

**Banda Aceh, 19-21 September 2019**

**Benazir, Luky Handoko, Han Ay Lie, Widodo Kushartomo,  
Ahmad Muhajir, Alfi Salmannur, Nina Shaskia, Yulfa Devi  
Muhaira, Cut Izzah Kemala, Shofiyyah Putri Anjani**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS SYIAH KUALA**

Jl. Syeh Abdurrauf No. 7 Darussalam, Banda Aceh, 23111 Indonesia.

Phone: (0651) 7552222

Email: [tekniksipil@unsyiah.ac.id](mailto:tekniksipil@unsyiah.ac.id)

## DAFTAR ISI

### VOLUME II

PENYELENGGARA DAN SPONSORSHIP KEGIATAN .....	i
SUSUNAN KEPANITIAAN.....	ii
PRAKATA TIM EDITOR.....	iii
STEERING COMMITTEE .....	iv
KATA SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS SYIAH KUALA .....	v
KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA KONTEKS KE-13 .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
TEMA D: GEOTEKNIK .....	1
Kajian Karakteristik dan Kuat Geser Tanah Gambut dengan Penambahan Semen Tipe 1 Sebagai Bahan Perbaikan Tanah (Studi Kasus: Tanah Rawa Pening, Kabupaten Semarang) (Komang Sidhi, Aniko Helda Nuryanto, Daniel Hartanto) .....	2
Potensi Likuifaksi Kota Denpasar dan Kabupaten Badung Selatan serta Kerentanan Bahaya Penurunannya (Made Dodiek Wirya Ardana, Tjokorda Gde Suwarsa Putra).....	10
Perbandingan Kapasitas Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> Gedung Bi Provinsi Gorontalo Berdasarkan Uji Laboratorium dan Uji Lapangan (Fadly Achmad).....	19
Analisis Numerik Perkerasan Kaku Segmental Sistem Pelat Terpakai akibat Gaya Rem di Pangkal Perkerasan (Anas Puri, Roza Mildawati, M. Ridwan) .....	29
Identifikasi Potensi Gerakan Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner di Lereng Gunung Abang Kintamani (I Nengah Sinarta dan I Wayan Ariyana Basoka).....	36
Penyelidikan Tanah untuk Menentukan Respon Gempa Bangunan Sipil (I Wayan Redana) .....	43
Pemanfaatan Sumber Material (Quarry) Laut dan Darat Untuk Kebutuhan Material Konstruksi (Suwarno dan Luthfi Amri Wicaksono).....	51
Kajian Kebutuhan Tempat Evakuasi sesuai Peta Zonasi Klasifikasi Tanah dan Kawasan Bencana Tsunami Kota Banda Aceh pada Countryside Zone yang Efektif-Efisien dan SNI 1726-2012 (Munirwansyah, Reza P. Munirwan, Hafi Munirwan).....	60
Analisis Daya Dukung Aksial Tekan Fondasi Tiang <i>Helical</i> dengan Metode Elemen Hingga 3 Dimensi (Indra Noer Hamdhan, Adiyuna Nugraha, Desti Santi Pratiwi) .....	69
Pengaruh Komposisi Ukuran Butir Halus terhadap Nilai CBR Laboratorium (Aniek Prihatiningsih, Gregorius Sandjaja Sentosa, Djunaedi Kosasih) .....	79

## **Identifikasi Potensi Gerakan Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner di Lereng Gunung Abang Kintamani**

**I Nengah Sinarta dan I Wayan Ariyana Basoka**

*Jurusan Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No.24 Tanjung Bungkal, Denpasar*  
Email: [inengahsinarta@gmail.com](mailto:inengahsinarta@gmail.com), [basokaariyana@gmail.com](mailto:basokaariyana@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Survei geolistrik bertujuan mengetahui perbedaan tahanan jenis (resistivitas) bawah permukaan bumi dengan melakukan pengukuran di permukaan bumi, karena setiap batuan dan lapisan tanah memiliki nilai tahanan jenis yang berbeda-beda. Bahan yang mempunyai resistivitas tinggi berarti makin sulit untuk dilalui arus listrik. Apabila formasi bersifat porous dan mengandung air maka resistivitas akan rendah. Identifikasi potensi longsor ini menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi Wenner. Arus listrik diinjeksikan ke permukaan bawah bumi dengan konfigurasi wenner kemudian diukur nilai beda potensial listrik dan arus listrik. Sehingga dapat diperoleh nilai resistivitas di bawah permukaan. Hasil pengolahan data terlihat bahwa daerah Desa Abang Batu Dinding (lintasan 1, 2, dan 3) merupakan daerah yang rawan akan terjadinya longsor karena terdapat rongga dengan batuan yang cukup lapuk, pada kedalaman 2-3 meter. Lintasan 3 dan 4 di Desa Terunyan, untuk lintasan 4 pada bagian permukaan merupakan batuan andesit dengan resistivitas tinggi dan lintasan 5 terdiri dari batuan lapuk dengan batumannya pada kedalaman 3-3,5 m.

Kata kunci: Longsoran, resistivitas, konfigurasi *wenner*, jenis tanah.

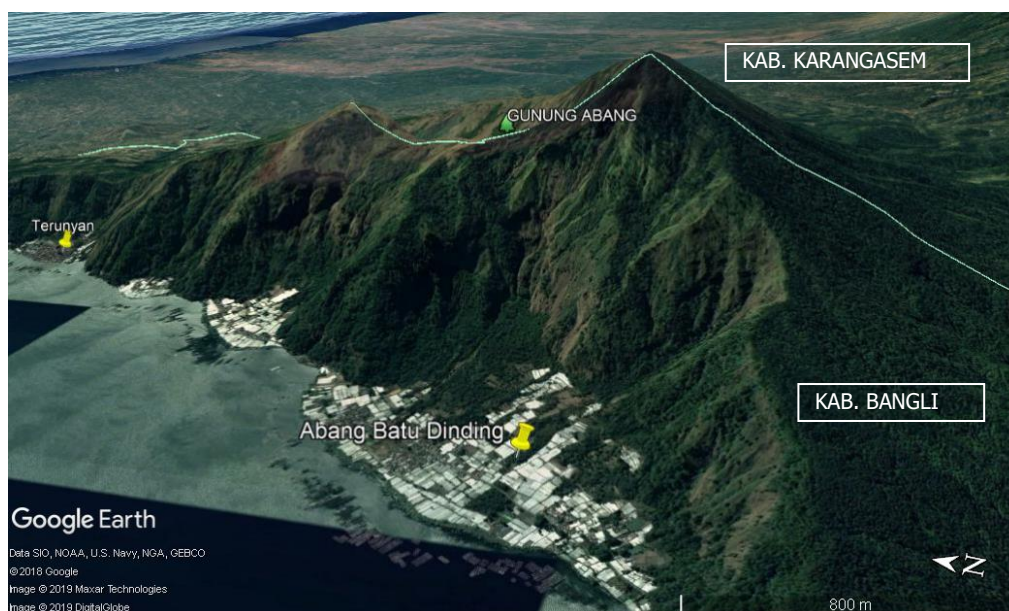
### **1. PENDAHULUAN**

Desa Abang Batu Dinding dan Desa Terunyan merupakan salah satu desa tujuan wisata yang terletak di Kecamatan Kintamani, Bangli, Bali. Letak desa yang berada di daerah pegunungan membuat desa ini memiliki suhu udara normal rata-rata mencapai 24,90 °C, posisi desa Abang Batu Dinding dan Terunyan berada di bawah kaki lereng Gunung Abang yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Desa Terunyan dan Abang Batu Dinding

Posisi Desa Abang Batu Dinding dan Desa Terunyan yang berada di bawah kaki lereng Gunung Abang seperti Gambar 2 menyebabkan daerah tersebut rawan mengalami kelongsoran yang diakibatkan pergerakan tanah. Gerakan tanah adalah gerakan massa tanah dengan berbagai bentuk dan cara pergerakannya. Longsoran tanah telah menjadi bencana nasional, jumlah korban jiwa bertambah setiap tahunnya. Longsoran tanah sangat terkait dengan tingkat stabilitas tanah atau stabilitas lereng, karena pada hakekatnya longsor terjadi akibat tingkat kestabilan tanah yang rendah. Bencana tanah longsor paling sering terjadi di musim hujan pada tingkat curah hujan sedang dengan frekuensi panjang. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Sinarta, dkk (2016) mengenai pemetaan ancaman gerakan tanah di Kabupaten Bangli mengatakan sebagian besar wilayah dalam zona batas bawah dan batas atas longsor, sedangkan potensi zona longsor terbanyak terjadi di Kecamatan Kintamani yaitu sekitar kaldera Gunung Batur dan lereng Gunung Abang dengan jumlah titik longsor 208 titik dan sebagian kecil berada sisi barat utara Kabupaten Bangli (Sinarta, dkk 2016). Penanggulangan risiko bencana diawali dengan penilaian dan pemetaan risiko bencana. Pembelajaran terhadap masyarakat di daerah rawan bencana longsor dilakukan secara intensif agar mampu menilai secara visual ancaman terjadi (Sinarta dan Basoka, 2019). Berdasarkan hal tersebut dilakukan investigasi lapisan tanah untuk menilai risiko bencana berdasarkan jenis tanah dan pengamatan visual di daerah tersebut.



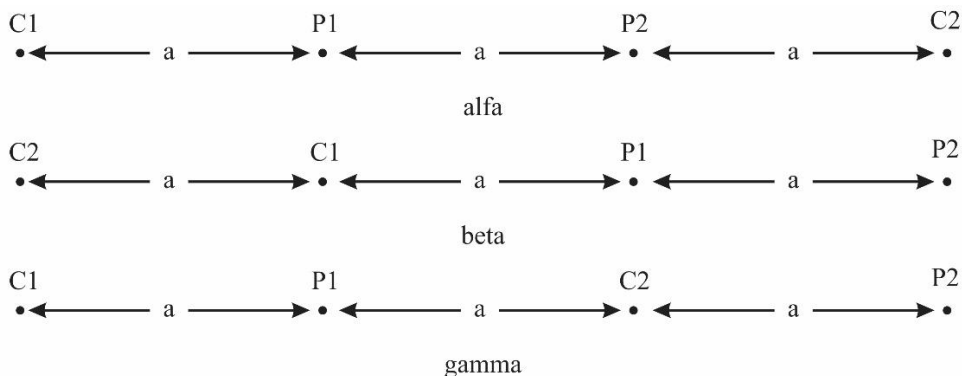
Gambar 2. Desa Abang Batu Dinding dan Desa Terunyan yang rawan longsor.

## 2. GEOLISTRIK

Metode Geofisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang bumi dengan penggunaan pengukuran fisik pada atau di atas permukaan. Dari sisi lain, geofisika mempelajari semua isi bumi baik yang terlihat maupun tidak terlihat langsung oleh pengukuran sifat fisik dengan penyesuaian yang pada umumnya pada permukaan. (Dobrin dan Savit, 1988). Geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat resistivitas (tahanan jenis) listrik dari lapisan batuan di bawah permukaan bumi. Jenis lapisan batuan dapat diketahui dari perbedaan sifat kelistrikan batuan tersebut yaitu dengan cara mengalirkan arus listrik ke dalam bumi kemudian dihitung tahanan jenis dari setiap lapisan batuan tersebut. Prinsip dari metode ini adalah mengukur variasi hantaran arus listrik vertikal dan horisontal sebagai penunjuk posisi, batas dan hambatan semu dari berbagai keadaan bawah permukaan. Metode ini juga dapat digunakan untuk mengetahui adanya air tanah, konstruksi lapisan tanah dan eksplorasi mineral (Hakim, Hairunisa, dan Nurjumiyati, 2017).

**Konfigurasi Wenner**

Konfigurasi Wenner memberikan perataan dari empat elektroda pada garis lurus dengan jarak konstan dan oleh karena itu perhitungan resistivitas semu mengasumsikan nilai yang sama. Memvariasikan posisi elektroda dimungkinkan untuk mendapatkan tiga kombinasi yang ditunjukkan dengan alfa, beta dan gamma yang ditampilkan pada Gambar 3 (Cozzolino, dkk 2018).



Gambar 3. Konfigurasi wenner

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa C1 dan C2 merupakan sumber aliran listrik yang akan dialirkan, kemudian P1 dan P2 merupakan penerima aliran listrik, dengan a merupakan jarak hantaran. Geometrik faktor akibat konfigurasi alfa, beta, dan gamma dapat dilihat pada Persamaan 1 untuk alfa, Persamaan 2 untuk beta, Persamaan 3 untuk gamma.

$$k_{w\alpha} = 2\pi a \tag{1}$$

$$k_{w\beta} = 6\pi a \tag{2}$$

$$k_{w\gamma} = 3\pi a \tag{3}$$

Kedalaman investigasi adalah kemampuan konfigurasi elektroda dalam memetakan kedalaman maksimum yang dapat ditembus. Untuk memperoleh kedalaman maksimum yang dapat dipetakan, kalikan spasi elektroda “a” maksimum atau panjang bentangan maksimum “L” dengan faktor kedalaman. Cakupan data horizontal adalah kemampuan konfigurasi elektroda untuk menghasilkan banyaknya data dalam arah lateral/horizontal, kemampuan ini sangat berguna dalam survei 2D (Loke, 1999)

**Korelasi Resistivitas**

Berdasarkan resistivitas yang dihasilkan melalui pengujian wenner dapat dikorelasikan dengan jenis batuan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Korelasi Resistivitas Batuan dan Endapan (Telford, Geldart, dan Sheriff, 1990)

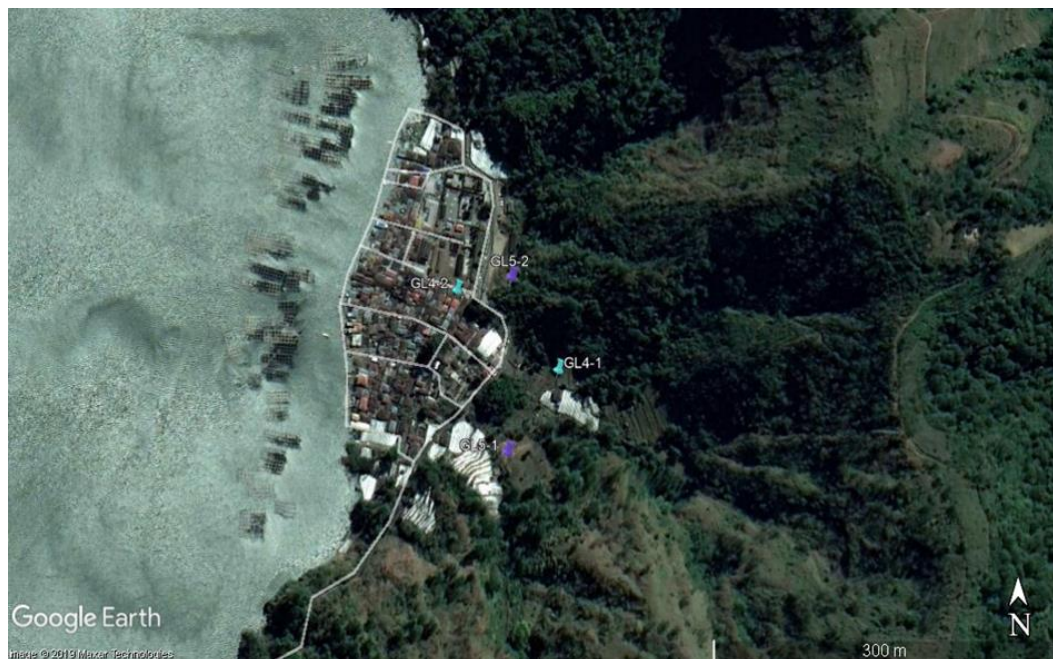
Tipe Batuan	Nilai Resistivitas (ohm m)
Andesit	$4,5 \times 10^4 - 1,7 \times 10^2$
Batu pasir	$1 - 6,4 \times 10^8$
Batu kapur	$50 - 10^7$
Lempung	$1 - 100$
Pasir	$4 - 800$
Air	$1-100$

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Desa Terunyan dan Desa Abang Batu Dinding yang rawan mengalami kelongsoran, identifikasi gerakan tanah dilakukan dengan menggunakan metode Geolistrik dengan konfigurasi wenner alfa. Pada penelitian ini ditarik 5 section pengujian geolistrik, 3 section berada di Desa Abang Batu Dinding, dan 2 section lagi ada di Desa Terunyan yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Hasil pengujian kemudian dibaca di dalam data logger dan di ekspor ke komputer seperti pada Gambar 6.



Gambar 4. Lokasi bentangan geolistrik di Desa Abang Batu Dinding



Gambar 5. Lokasi bentangan geolistrik di Desa Terunyan

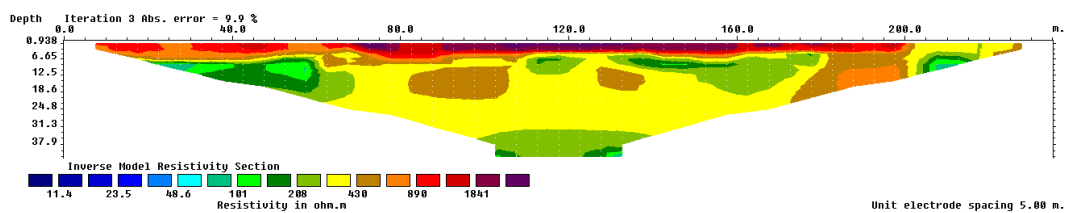


Gambar 6. Proses Pembacaan Data Logger dan Pengolahan Data

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Pengujian Geolistrik GL-1

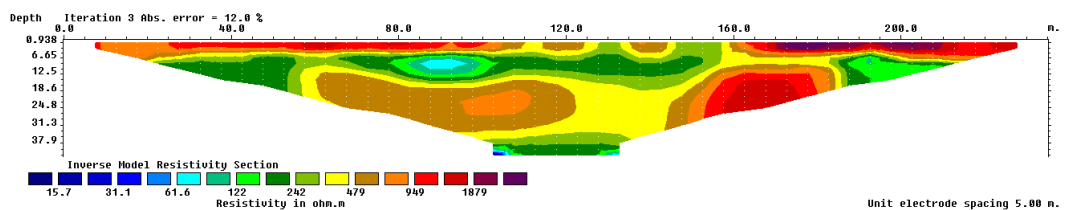
Pengujian geolistrik GL-1 berlokasi di Desa Abang Batu Dinding terbentang dengan jarak  $\pm 200$  meter dari arah Timur Laut hingga Barat Daya, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian geolistrik

##### Pengujian Geolistrik GL-2

Pengujian geolistrik GL-2 berlokasi di Desa Abang Batu Dinding terbentang dengan jarak  $\pm 200$  meter dari arah Tenggara hingga Barat Laut, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 8.

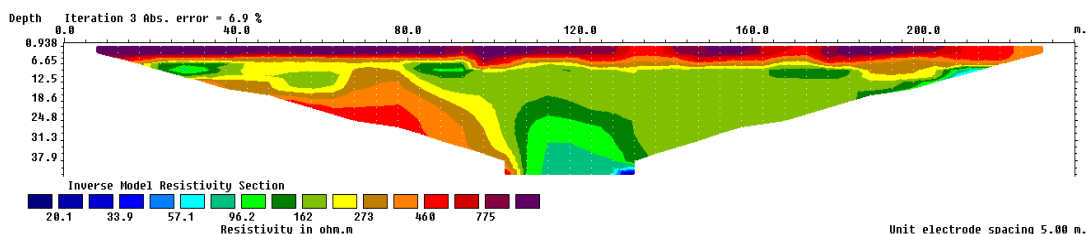


Gambar 8. Pengujian geolistrik



### Pengujian Geolistrik GL-3

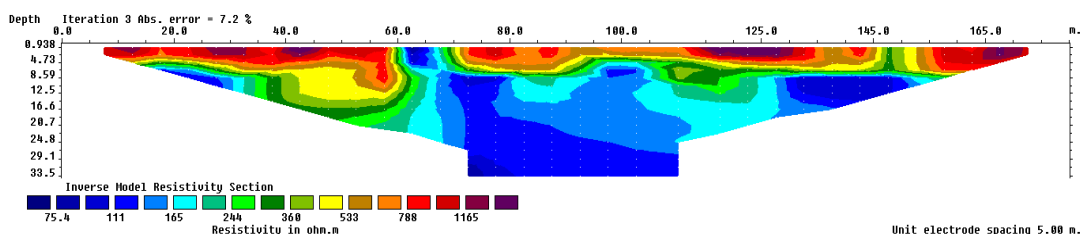
Pengujian geolistrik GL-3 berlokasi di Desa Abang Batu Dinding terbentang dengan jarak ±200 meter dari arah Tenggara hingga Barat Laut, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian geolistrik

### Pengujian Geolistrik GL-4

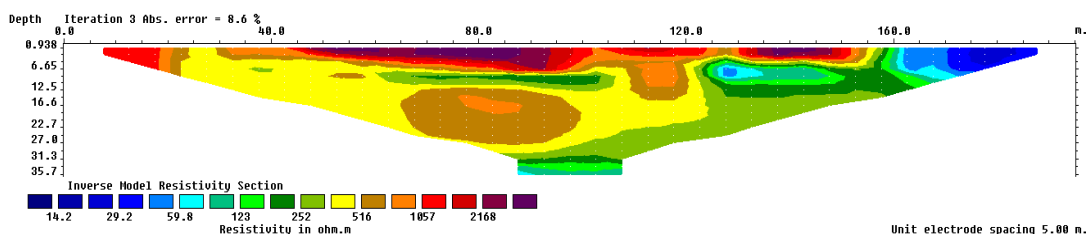
Pengujian geolistrik GL-4 berlokasi di Desa Abang Batu Dinding terbentang dengan jarak ±200 meter dari arah Tenggara hingga Barat Laut, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Pengujian geolistrik

### Pengujian Geolistrik GL-5

Pengujian geolistrik GL-5 berlokasi di Desa Abang Batu Dinding terbentang dengan jarak ±200 meter dari arah Tenggara hingga Barat Laut, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengujian geolistrik

### Pembahasan GL-1, GL-2, GL-3 Desa Abang Batu Dinding

Berdasarkan pengujian ini dapat dilihat kondisi tanah di daerah Desa Abang Batu Dinding didominasi oleh warna kuning dengan nilai resistivitas berkisar ±516 ohm m, kemudian warna hijau dengan resistivitas berkisar ±252 ohm m, kemudian terdapat warna merah dan coklat yang memiliki nilai resistivitas berkisar antara ±516 ohm m sampai dengan ±1057 ohm m. Berdasarkan korelasi nilai resistivitas pengujian dengan material tanah dapat dilihat bahwa nilai yang diberikan oleh pengujian geolistrik dapat diperkirakan bahwa lapisan tanah berupa pasir, batu pasir, dan andesit dengan kepadatan yang berbeda, selain itu kondisi di lapangan memperlihatkan lapisan permukaan yang terdiri dari lapisan kepasiran bercampur kerikil dan batuan lepas.

### Pembahasan GL-4, GL-5 Desa Abang Terunyan

Hasil yang diperoleh pada pengujian ini dapat dilihat bahwa hasil yang diperoleh memberikan hasil yang menyerupai pengujian di Desa Abang Batu Dinding, tetapi pada pengujian geolistrik GL-4 terdapat nilai geolistrik yang rendah yang kemungkinan terdapatnya air atau pergerakan air.

## **5. KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan secara umum lapisan tanah di Desa Abang Batu Dinding dan Desa Terunyan berupa pasir, batu pasir, hingga andesit. Lapisan tanah yang seperti ini sangat berpotensi mengalami kelongsoran ketika memiliki kemiringan yang curam, ditambah lagi pengaruh hujan yang dapat menyebabkan erosi dan masuknya air ke celah-celah pasir dan kerikil, sehingga dapat mendorong terjadinya *debris flow*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Dobrin, M.B. dan Savit, C.H., (1988), Introduction to Geophysical Prospecting 4th Edition, New York.
- Sinarta, I. N. Basoka, I. W. (2019). “Keruntuhan Dinding Penahan Tanah dan Mitigasi Lereng di Dusun Bantas, Desa Songan B, Kecamatan Kintamani”. Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas, Vol. 3. 25-34.
- Sinarta, I. N. Rifa’I, A. Fathani, T. F. Wilopo, W. (2016). “Indeks Ancaman Gerakan Tanah dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk Penataan Infrastruktur Kepariwisata di Kawasan Geopark Gunung Batur, Kabupaten Bangli”. Seminar Nasional Konsepsi 2: Infrastruktur -Bangunan – Konstruksi: Berbasis Lingkungan Kepariwisata Berkearifan Lokal. ISBN 978-602-1582-12-1.
- Hakim, A.R., Hairunisa, Nurjumiyati. (2017). “Studi Kasus Akumulasi Rembesan Air Lindi Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner Mapping (Studi Kasus: TPA Supit Urang, Malang). Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi. Vol. 3. 239-248.
- Cozzolino, M. Giovanni, E. D. Mauriello, P. Piro, S. Zamuner, D. (2018). “Geophysical Methods for Cultural Heritage Management”. Springer International Publishing AG, Switzerland.
- Telford, W.M. Geldart, L.P., Sheriff, R.E. (1990). “Applied Geophysics Second Edition”. Cambridge University Press, America.



*diselenggarakan oleh:*



*didukung oleh:*



**BMPTTSSI**  
Badan Musyawarah  
Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia

