

**APLIKASI METODE GEOFISIKA DAN GEOTEKNIK UNTUK  
ANALISIS KESTABILAN LERENG, PREDIKSI JARAK JANGKAUAN  
SERTA KECEPATAN LONGSOR DI KAMPUNG CIBITUNG  
KECAMATAN PANGALENGAN KABUPATEN BANDUNG**

**SKRIPSI**

diajukan untuk penulisan skripsi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

Sains Program Studi Fisika Departemen Pendidikan Fisika

Konsentrasi Fisika Kebumihan



Oleh

Ghina Almira

1801478

**PROGRAM STUDI FISIKA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2022**

Ghina Almira Salsabila, 2022

*APLIKASI METODE GEOFISIKA DAN GEOTEKNIK UNTUK ANALISIS KESTABILAN LERENG, PREDIKSI  
JARAK JANGKAUAN DAN KECEPATAN LONGSOR DI KAMPUNG CIBITUNG KECAMATAN  
PANGALENGAN KABUPATEN BANDUNG*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

APLIKASI METODE GEOFISIKA DAN GEOTEKNIK UNTUK ANALISIS  
KESTABILAN LERENG, PREDIKSI JARAK JANGKAUAN DAN  
KECEPATAN LONGSOR DI KAMPUNG CIBITUNG KECAMATAN  
PANGALENGAN KABUPATEN BANDUNG

Oleh

Ghina Almira Salsabila

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains  
Program Studi Fisika Departemen Pendidikan Fisika

Konsentrasi Fisika Kebumian

FPMIPA UPI

© Ghina Almira Salsabila

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

Ghina Almira Salsabila, 2022

*APLIKASI METODE GEOFISIKA DAN GEOTEKNIK UNTUK ANALISIS KESTABILAN LERENG, PREDIKSI JARAK JANGKAUAN DAN KECEPATAN LONGSOR DI KAMPUNG CIBITUNG KECAMATAN PANGALENGAN KABUPATEN BANDUNG*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

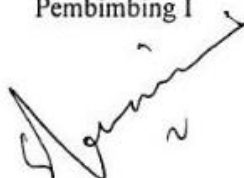
**LEMBAR PENGESAHAN**

**GHINA ALMIRA SALSABILA**

**APLIKASI METODE GEOFISIKA DAN GEOTEKNIK UNTUK ANALISIS  
KESTABILAN LERENG, PREDIKSI JARAK JANGKAUAN DAN  
KECEPATAN LONGSOR DI KAMPUNG CIBITUNG KECAMATAN  
PANGALENGAN KABUPATEN BANDUNG**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Selly Feranie, M.Si.

NIP. 197411081999032004

Pembimbing II



Dr. Adrin Tohari, M.Eng.

NIP. 197004261989121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Fisika



Dr. Endi Suhendi, M.Si.

NIP. 197905012003121001

**APLIKASI METODE GEOFISIKA DAN GEOTEKNIK UNTUK  
ANALISIS KESTABILAN LERENG, PREDIKSI JARAK JANGKAUAN  
DAN KECEPATAN LONGSOR DI KAMPUNG CIBITUNG,  
KECAMATAN PANGALENGAN, KABUPATEN BANDUNG**

**ABSTRAK**

Kampung Cibitung, Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung termasuk zona kerentanan longsor yang tinggi. Pada tanggal 5 Mei 2015 telah terjadi longsor di Kampung Cibitung yang mengakibatkan adanya korban jiwa dan kerugian dan kerusakan infrastruktur pipa panas bumi. Tugas Akhir ini menyajikan hasil analisis kestabilan lereng dan prediksi jarak jangkauan serta kecepatan longsor yang tersusun oleh material longsor tahun 2015 di Kampung Cibitung tersebut. Analisis kestabilan lereng menggunakan aplikasi GeoStudio 2021 dan pyBIMStab berdasarkan metode kesetimbangan batas umum (GLE). Identifikasi bidang gelincir untuk analisis kestabilan lereng menggunakan dua citra electric-resistivity tomography (ERT) dan data sifat keteknikan lapisan tanah. Berdasarkan hasil interpretasi profil ERT diperoleh permukaan bidang gelincir pada lintasan #1 dan #2 berbentuk *non circular* pada lapisan tanah dengan rentang nilai tahanan jenis 2 – 400 ohm-meter. Berdasarkan pemodelan kestabilan lereng menggunakan data geoteknik, lereng pada lintasan #1 dan #2 memiliki kedalaman masing-masing 13,57 meter dan 18,32 meter dengan panjang bidang gelincir masing-masing 45,2 meter dan 59,54 meter. Hasil prediksi *run-out* dan kecepatan gerakan lereng tanah menggunakan hasil pemodelan kestabilan lereng didapatkan *run-out* untuk penampang lereng #1 dan #2 masing-masing sebesar 30,32 – 30,77 m dan 32,12 – 32,69 m dengan kecepatan masing-masing 6,18-6,22 m/s dan 7,45 – 7,50 m/s. Hasil penelitian ini menunjukkan bawah material longsor ini masih berpotensi menimbulkan ancaman tanah longsor di lokasi studi ini sehingga perlu dilakukan mitigasi untuk mengurangi risiko bencananya.

Kata Kunci: Bidang gelincir *non circular*, GeoStudio 2021, jarak jangkauan, pyBIMStab, geofisika, geoteknik, kecepatan longsor, kestabilan lereng.

**APPLICATION OF GEOPHYSICAL AND GEOTECHNICAL METHODS  
FOR SLOPE STABILITY ANALYSIS, PREDICTION OF RUN - OUT AND  
VELOCITY AT CIBITUNG BANDUNG REGENCY**

**ABSTRACT**

*Cibitung Village, Pangalengan District, Bandung Regency is a zone of high landslide susceptibility. On May 5, 2015, a landslide occurred in Cibitung Village which resulted in casualties and losses and damage to the geothermal pipeline infrastructure. This final project presents the results of slope stability analysis and predictions of the run-out distance and velocity of potential landslides made up of 2015 landslide material in Cibitung Village. Analysis of slope stability using the GeoStudio 2021 and pyBIMStab applications based on the general limit equilibrium (GLE) method. Identification of slip planes for slope stability analysis used two electric-resistivity tomography (ERT) images and soil engineering properties data. Based on the results of the interpretation of the ERT profile, the sliding surface on line #1 and 2 is non-circular in the soil layer with a resistivity value range of 2 – 400 ohm-meters. Based on the slope stability modeling using geotechnical data, the sliding surface in cross-sections #1 and #2 are located a depth of 13.57 meters and 18.32 meters, respectively, with lengths of the sliding surface length of 45.2 meters and 59.54 meters, respectively. According to the run-out and the velocity predictions of the landslide based the results of slope stability modeling landslide material in cross-section #1 and #2 will travel up to a distance of 30.32 – 30.77 m and 32.12 – 32.69 m, with a velocity of 6.18-6.22 m/s and 7.45 – 7.50 m/s, respectively. The results of this study indicate that this landslide material still has the potential to pose a landslide hazard of landslides to this area, and hence, it is necessary to perform mitigation to reduce the landslide risk disaster.*

*Keywords : Non circular sliding surface, GeoStudio 2021, pyBIMStab, geophysics, geotechnical engineering, slope stability, run-out distance, velocity.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan .....	4
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.6. Struktur Organisasi Skripsi .....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	6
2.1. Karakteristik Longsor .....	6
2.2. Metoda Geolistrik untuk Interpretasi Geometri Bidang Gelincir.....	13
2.3. Sifat Mekanika Tanah .....	20
2.4. Metoda Batas Keseimbangan Umum .....	28
2.5. Pemodelan Bahan Blok dalam Matrik.....	31
2.6. Pendekatan Model Dalam Prediksi <i>Run – Out</i> dan Kecepatan Longsor	31

BAB III METODE PENELITIAN .....	35
3.1. Alur Penelitian.....	35
3.2. Lokasi Penelitian .....	36
3.3. Penentuan Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Metode Geofisika	37
3.4. Penentuan Sifat Fisik dan Sifat Kuat Geser Tanah Menggunakan Metode Geoteknik .....	40
3.5. Pendekatan Untuk Prediksi <i>Run – Out</i> dan Kecepatan Gerakan Lereng Tanah	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	53
4.1. Kondisi Geologi Lokasi Penelitian.....	53
4.2. Analisis Profil Bidang Gelincir Berdasarkan <i>Electrical Resistivity Tomography</i> (ERT).....	54
4.3. Analisis Karakteristik Sifat Fisik Tanah dan Sifat Kuat Geser Tanah ...	57
4.4. Analisis Stabilitas Lereng dan Kedalaman Bidang Gelincir.....	61
4.5. Prediksi <i>Run – out Distance</i> dan Kecepatan Longsor .....	64
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....	68
5.1. Simpulan .....	68
5.2. Implikasi.....	68
5.3. Rekomendasi .....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN .....	75

### DAFTAR PUSTAKA

- Anriani, D., Akmam., & Amir, H. (2018). Estimasi Bidang Gelincir Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Schlumberger* di Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Kototangah. *Pillar of Physics*, Vol. 11, No 1, 33 – 40.
- Amukti, R., Mildan., Dinata, I. A., Isniarno, N. F., & Wijaksana, I. K. (2017). Identifikasi Kerentanan Longsor Daerah Pangalengan Dengan Metode Slope Morphology. *JPSE*, Vol. 2, No. 1, 1 – 6.
- Amukti, R., Damayanti, C., Yamko, A. K., & Lekalette, J. D. (2021). Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole – Dipole untuk Identifikasi Daerah Rawan Longsor (Studi Kasus di Desa Poka, Ambon). *TEKNIK*, 42 (1), 79 – 86.
- Bahri. (2005). *Hand Out Mata Kuliah Geofisika Lingkungan dengan topik Metode Geolistrik Resistivitas*. Surabaya: FMIPA ITS.
- Brahmantyo, A., & Tony, Y. (2014). IDENTIFIKASI BIDANG GELINCIR PEMICU TANAH LONGSOR DENGAN METODE RESISTIVITAS 2 DIMENSI DI DESA TRANGKIL SEJAHTERA KECAMATAN GUNUNGPATI SEMARANG. *Youngster Physics Journal Vol. 3, No. 2, ISSN : 2303 - 7371* , 83-96.
- Darwis. (2018). *Dasar – Dasar Mekanika Tanah*. Yogyakarta, Pena Indis.
- Dona, I. R., Akmam., & Sudiar, N. Y. (2021). Identifikasi Bidang Gelincir Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis *Konfigurasi Schlumberger* Di Bukit Lantiak Kecamatan Padang Selatan. *Pillar of Physics*, Vol. 5. April 2015, 01 – 08.
- Evelyn. & Makarim, C. A. (2018). Potensi Ekspansif Pada Tanah Residual dengan Atterberg Limit Dan X-Ray Diffraction Test untuk Wilayah Jakarta dan Sekitarnya. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, Vol. 1 (1), pp 168 – 176
- Firmanda, G. (2019). BACK ANALYSIS: Klasifikasi Gerakan Tanah. [online]. Diakses dari <https://www.linkedin.com/pulse/back-analysis-klasifikasi->



gerakan-tanah-varnes-1978-gilang-firmanda/?originalSubdomain=id, Juni 2022

- Firmansyah., Feranie, S., Tohari, A., & Latief, F. D. E. (2015). Prediksi Jangkauan Pergerakan Tanah Longsor Menggunakan Model Gesekan Coulomb Sederhana. *Prosiding SNIPS*.
- Firmansyah., Feranie, S., Tohari, A., & Latief, F. D. E. (2016). Prediction of landslide run – out distance based on slope stability analysis and center of mass approach. *IOP Conf. Series : Earth and Environment Science*.
- Faridlah, M., Tohari, A., & Iryanti, M. (2016). Hubungan Parameter Sifat Magnetik dan Sifat Keteknikan Tanah pada Tanah Residual Vulkanik (Studi Kasus Daerah Longsor Desa Langensari Kabupaten Bandung Barat). *Wahana Fisika*, 1(1), pp 54 – 76.
- Hardiyatmo. (2002). *Mekanika Tanah 1. Gadjah Mada University Press*.
- Handayani, L., & Singarimbun, A. (2016). Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Sekitar Daerah Prospek Panas Bumi Provinsi Jawa Barat. *JoP*, Vol. 2, No. 1, 17 – 22.
- Haris, V. T., Lubis, F., & Winayati. (2018). Nilai Kohesi dan Sudut Geser Tanah pada Akses Gerbang Selatan Universitas Lancang Kuning. *SIKLUS*, Vol. 4, No. 2, 123 – 130.
- Haryanto, L., & Basuki, S. (2006). Analisis Kestabilan Lereng Timbunan Overburden : Studi Kasus Desa Kampung Baru Kecamatan Cempaka Banjarbaru. *INFO Teknik*, Vol. 7, No. 1, 41 – 47.
- Jaboyedoff, M. & Labiouse, V. (2011). Technical Note: Preliminary estimation of rockfall run-out zones, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11, 819-828.
- Krishna P.A. (2006). Slope Stability Evaluations by Limit Equilibrium and Finite Element Methods. *PhD Thesis at Norwegian Univ. of Science and Technology*, Trondheim: April 2006.

- Loke, H. M. (2004). Tutorial : 2 – D and 3 – D electrical imaging surveys.
- Manrulu, R. H., & Hamid, I. D. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger Di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Fisika FLUX Vol. 15, No. 1*.
- Montoya-Araque, E. A., & Suarez-Burgoa, L. O. (2018). pyBIMstab: Application software for 2D slope stability analysis of block-in-matrix and homogeneous materials. *Exploration Software X* , 383 – 387.
- Muntaha, M., Caraka, L., & Stra, A. I. (2016). Karakteristik Fisik Dan Mekanik Tanah Residual Balikpapan Utara Akibat Pengaruh Variasi Kadar Air. *CINIA*.
- Nugroho, S. A., Putra, A. I., & Ermina, R. (2012). Korelasi Parameter Kuat Geser Tanah Hasil Pengujian Triaksial dan *Unconfined Compression Strength* (UCS). *Jurnal Sains dan Teknologi* 11 (1), 1 – 10.
- Oetomo, J. (2013). Uji Triaksial – Unconsolidated Undrained & Unconfined Compression Test. [online]. Diakses dari <https://james-oetomo.com/2013/08/08/uji-triaksial-unconsolidated-undrained-unconfined-compression-test/>, Juni 2022.
- Pangemanan, V. G. M., Turangan, A. E., Sompie, O. B. A. (2014). Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Fellenius (Studi Kasus: Kawasan Citraland). *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 2, No. 1, 37 – 46.
- Putri, A. R. D., Zaika, Y., & Harimurti. (2018). Pengaruh Kadar Air terhadap Daya Dukung pada Tanah Lunak di Jalan Tol Gempol – Pasuruan (*The influence of Water Content to Bearing Capacity of Soft Soil as Subgrade of Pavement in Gempol – Pasuruan*). *Jurnal Mahasiswa*
- Rezkyanti, R., Balamba, S., Manaroinsong, L. (2016). Analisa Kestabilan Lereng Akibat Gempa (Studi Kasus : IAIN Manado). *TEKNO*, Vol. 14, No. 66, 23 – 33.

- Sasongko, D. P., Yuliyanto, G., & Zaapuenal, A. (2020). KARAKTERISASI DAERAH RAWAN GERAKAN TANAH DI LAPANGAN PANDANMURTI DESA CANDIGARON KECAMATAN SUMOWONO KABUPATEN SEMARANG DENGAN METODE MIKROTREMOR. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, Vol. 16, No. 2, 136 - 143.
- Souisa, S. (2018). KAJIAN GERAKAN TANAH MELALUI INTEGRASI MULTIDISIPLIN (Studi Kasus: Longsor Amahusu Kecamatan Nusaniwe Ambon). *Seminar Nasional "Archipelago Engineering" (ALE)*.
- Subagio, Y. V., & Kuningsih, T. W. (2019). ANALISIS STABILITAS LERENG DI DESA SUKAMULIH KECAMATAN SUKAJAYA KABUPATEN BOGOR. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, Vol. 04, No. 2, 2019, 128-135.
- Suedi, E., Kopa, R., Rusli, HAR. (2018). Analisis Stabilitas Lereng Ruas Jalan Sicincin–Malalak Km 31 Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 3, No. 3.
- Sugianti, K. (2012). PENGARUH MUKA AIR TANAH TERHADAP KESTABILAN LERENG PADA RUAS JALAN RAYA CADASPANGERAN, SUMEDANG. *Ris. Geo. Tam*, Vol. 22, No.2, 105 - 125.
- Timotius., Putra, Y. S., & Lapanporo, B. P. (2014). Identifikasi Keretakan Beton Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas. *Prisma Fisika*, Vol. II, No. 3, 92 – 99.
- Tumanduk, M. S. S. S., Pangkey, T. U. Y., & Lasut R. G. M. (2018). Pengaruh Perubahan Tataguna Lahan Jalan Raya Tomohon – Manado Terhadap Daya Dukung Tanah. *Jurnal Frontiers*, Vol. 1 No. 1, 57 – 64.
- Varnes D.J. 1978. Slope movement types and processes. In: Special report 176: Landslides Analysis and Control (eds: Schuster, R.L. & Krizek, R.J.). Transportation and Road Research Board, National Academy of Science, Washington D.C., 11-33.

- Wibowo, Y. S. (2011). PERILAKU SIFAT FISIK DAN KETEKNIKAN TANAH RESIDUAL BATUAN VOLKANIK KUARTER DI DAERAH CIKIJING, MAJALENGKA, JAWA BARAT. *Riset Geologi dan Pertambangan Vol. 21 No.2 (2011)*, 131-139.
- Wiguna, N. K., Rifa'I, A., & Siswosukarto, S. (2018). ANALISIS STABILITAS LERENG DAERAH SENGI MENGGUNAKAN SLOPE/W SEBAGAI REFERENSI KELAYAKAN PEMINDAHAN CANDI LUMBUNG SENGI. *Jurnal Teknik Sipil ITP, Vol. 5, No. 1*.
- Yatini, Y., & Suyanto, I. (2018). Identification of Slip Surface Based on Geoelectrical Dipole – dipole in The Landslides Hazardous Area of Gedangsari District, Gunung Kidul Regency, Province of Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Yuliana, E. (2017). Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Identifikasi Zona Bidang Gelincir Tanah Longsor Studi Kasus Desa Nglajo Kec. Cepu Kab. Blora. Surabaya : FPMIPA ITS.
- Zakaria, M. F., & Maisarah, S. M. (2019). Identifikasi Bidang Gelincir Pada Daerah Rawan Longsor Desa Srimartani, Yogyakarta. *Jurnal Geofisika Eksplorasi, Vol. 5 No. 3, 55 – 63*.