



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS GERAKAN TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK
DI KELURAHAN BENDAN DHUWUR KECAMATAN GAJAHMUNGKUR
KOTA SEMARANG JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

**ANNISA FITRATUL HUSNA
21100113120014**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN STUDI TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
NOVEMBER 2017**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS GERAKAN TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK
DI KELURAHAN BENDAN DHUWUR KECAMATAN GAJAHMUNGKUR
KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**ANNISA FITRATUL HUSNA
21100113120014**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
NOVEMBER 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Annisa Fitratul Husna
NIM : 21100113120014
Jurusan / Program Studi : Teknik Geologi
Judul Skripsi : "Analisis Gerakan Tanah dengan Metode Geolistrik
di Kelurahan Bendan Dhuwur Kecamatan
Gajahmungkur Kota Semarang, Jawa Tengah"

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata (S1) pada Jurusan/Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Najib, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197710202005011001

Pembimbing II : Devina Trisnawati, S.T., M.Eng.
NIP. 198612080214012222

Penguji I : Fahrudin, S.T., M.T
198301222006041002

Penguji II : Narulita Santi, S.T., M.Eng.
198807160120150120

Semarang, 3 November 2017

Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19771020 200501 1 001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
Dan sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Annisa Fitratul Husna

NIM : 21100113120014

Tanda Tangan :



Tanggal : 3November 2017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Annisa Fitratul Husna
NIM : 21100113120014
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas **Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Gerakan Tanah dengan Metode Geolistrik di Kelurahan Bendan Dhuwur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, Jawa Tengah

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 3 November 2017

Yang menyatakan,


Annisa Fitratul Husna

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan S-1 Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro dengan judul “Analisis Gerakan Tanah dengan Metode Geolistrik di Kelurahan Bendan Dhuwur Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, Jawa Tengah” dapat terselesaikan dengan baik.

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Bendan Dhuwur, Kecamatan Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah. Penulis membahas tentang kondisi geologi daerah penelitian, kondisi geologi teknik dan analisis gerakan tanah yang telah terjadi dengan menggunakan metode geolistrik. Data geolistrik akan memberikan gambaran kondisi bawah permukaan daerah penelitian ini, sekaligus akan memberikan informasi mengenai kedalaman bidang gelincirnya. Selain itu juga menggunakan data pemboran untuk mengetahui litologi bawah permukaan serta data inklinometer untuk mengetahui kecepatan gerak bidang gelincir, arah serta kedalaman bidang gelincir. Dari data-data tersebut kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui lokasi yang masih mendapat pengaruh gerakan tanah, kedalaman bidang gelincir, arah serta kecepatan bidang gelincir, jenis gerakan tanah, mekanisme, dan rekomendasi penanggulangan gerakan tanah.

Dalam melakukan penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari keluarga, dosen, teman, kakak dan adik-adik Teknik Geologi Universitas Diponegoro yang selalu memberi dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Demikianlah laporan Tugas Akhir ini. Diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini dan semoga laporan Tugas Akhir ini berguna bagi pembaca.

Semarang, 3 November 2017



Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ilmu dan petunjuk kepada penulis dan kepada Rasulullah SAW yang telah memberikan contoh teladan terbaik dalam menjalani hidup.
2. Najib, ST., M.Eng.,Ph.D.selaku Ketua Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro dan Dosen Pembimbing Iyang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Devina Trisnawati, S.T., M.Eng.. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Ir. Maria Wahyuni, MT selaku dosen Unika Soegijapranata yang banyak membantu kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Bayu Zulkarnaen, S.T selaku ahli geologi di PT. Selimut Bumi Adhi Cipta yang banyak membantu dan memberikan masukan kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
6. Kedua orang tua penulis Husni Emran dan Rosmawati atas doa, dukungan moril dan material.
7. Kakak dan adik tercinta Reni Elfianti, Yulia Dewi Purnama, Muhammad Fadil, terimakasih dukungan dan bantuannya.
8. Nestri Martini, Fauziah Ali dan Taufiq M.W yang telah menemani penulis dalam melakukan pemetaan untuk penelitian ini.
9. Teman-teman Geologi angkatan 2013, terima kasih atas semuanya
10. HMTG MAGMADIPA yang telah memeberikan wadah kepada penulis untuk mengembangkan kemampuan diri.

Semarang,3 November 2017



Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini Penulis persambahkan untuk Allah SWT sebagai upaya untuk menjadi hamba yang baik. Semoga semua ini bisa bernilai ibadah. Selain itu juga wujud rasa sayang saya kepada Ayah dan Ibu, keluarga dan teman-teman semua.

**Angkatan 2013 Teknik Geologi
Universitas Diponegoro**

HMTG “MAGMADIPA”

“Bacalah dengan menyebut nama Tuhan mu”

SARI

Kelurahan Bendan Dhuwur kecamatan Gajahmungkur kota Semarang ini merupakan salah satu lokasi yang selalu mengalami gerakan tanah yang mengakibatkan jalan Pawiyatan Luhur, rumah-rumah dan bangunan selalu mengalami kerusakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui lokasi-lokasi yang mendapat pengaruh gerakan tanah, kedalaman bidang gelincir, mekanisme gerakan tanah, serta faktor yang mempengaruhi. Analisis gerakan tanah pada lokasi ini menggunakan metode deskriptif dengan pemetaan geologi dan geologi teknik di lapangan untuk mengetahui persebaran litologi dan persebaran tanah. Kemudian menggunakan metode geolistrik untuk mengetahui kondisi bawah permukaan dan perkiraan bidang gelincir, menggunakan data pemboran untuk mengetahui litologi bawah permukaan serta mendukung data geolistrik. Selain itu menggunakan data inklinometer untuk mengetahui arah, kecepatan dan kedalaman bidang gelincir gerakan tanah. Hasil penelitian dari data pemetaan di lapangan diketahui jika litologi pada daerah ini terdiri atas batupasir tufan, breksi laharik serta endapan aluvial. Dari data geologi teknik yang ditemukan di lapangan berupa data tanah yang terdiri atas tanah pasiran bergadasi baik dan tanah pasiran bergradasi buruk. Dari data geolistrik dan data pemboran diketahui dari satu log geolistrik terdapat 1 – 4 bidang gelincir yang terdapat pada litologi tuff dengan kisaran kedalaman 1,25– 36 m sehingga dapat digolongkan pada gerakan tanah dangkal. Berdasarkan data inklinometer didapatkan jika arah pergerakan tanah ini searah dengan lereng atau ke selatan, sedangkan untuk kecepatannya dapat digolongkan pada gerakan tanah yang sangat lambat 0,013 m/tahun sehingga dapat digolongkan jenis gerakan tanah *creep* atau rayapan. Berdasarkan jumlah bidang gelincirnya dapat dikelompokkan kedalam jenis gerakan tanah luncuran dengan bidang gelincir berbentuk busur dengan terdapat beberapa bidang gelincir atau *multiple retrogressive landslides*. Dari data tersebut dapat direkomendasikan penanggulangan gerakan tanah sementara berupa pengaliran air permukaan yang baik agar tiap masuk kedalam bidang gelincir, sedangkan untuk penanggulangan permanen dapat menggunakan kombinasi rekayasa geoteknik dengan menggunakan angkur, tiang pancang, *soil nails*, *grouting* dan geosintetis.

Kata kunci: Bendan Dhuwur, geolistrik, *creep*

ABSTRACT

Bendan Dhuwur, Gajahmungkur, Semarang City is a location with frequent occurrences of landslide, causing damage in Pawiyatan Luhur road, some houses, buildings of 17 Agustus University and Katolik Soegijapranata University. The purpose of this research is to know the locations that received the influence of landslide, depth of failure surface, and factors that influence and mechanism of the landslide. This location was analyzed using the descriptive method with geological mapping and geological engineering to find out the lithology and soil distribution. After that, it was then analyzed using the electrical resistivity methods to find out the condition of the subsurface, the approximate areas of, and using data core logs to find out lithology subsurface and to supporting electrical resistivity data besides using the inclinometer data to know the direction, speed and deep of failure surface landslide. Data mapping in the field resulted in lithology at this location that consists of tuff sandstones, breccia, and alluvial deposits. Then, from the geological engineering data found that kind of soil in this area is well-graded sandstone and poorly graded sandstone. From electrical resistivity data, it can be known that lithology subsurface research area consists of tuff and lapilli and, and then breccia at the bottom. From one electrical resistivity log data, there are 1- 4 surface failure in the tuff that starts from 1,25 – 36 m. It can be classified as a shallow landslide. In addition of inclinometer data, landslide movement direction has the same direction with the slope of the ground or to the south. And the speed of landslide can be classified as a very slow landslide with 0,013 m/year and this landslide can be classified as a creep. Whereas from the total surface failure and mechanism, this landslide can be classified as multiple retrogressive landslides. From these data, it is recommended to build temporary landslide countermeasures by using a good surface drainage to reduce water enters into failure surface. As for permanent countermeasure, a combination of geotechnical engineering such as an anchor, piles, soil nails, grouting and geosynthetic is recommended.

Keywords: Bendan Dhuwur, electrical resistivity, creep

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
SARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Jadwal Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian dan Kesempaian Daerah.....	4
1.7 Penelitian Terdahulu	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Geologi Regional	6
2.1.1 Susunan Stratigrafi	7
2.1.2 Struktur geologi	9
2.1.3 Tata guna lahan.....	9
2.1.4 Gerakan Tanah.....	9
2.2 Gerakan Tanah	10
2.2.1 Pengertian Gerakan Tanah	13
2.2.2 Bagian- Bagian Gerakan Tanah.....	13
2.2.3 Penyebab Gerakan Tanah	14
2.2.4 Jenis Gerakan Gerakan Tanah	16
2.4 Penentuan Bidang Gelincir Gerakan Tanah dengan Metode Geolistrik	19
2.4.1 Pengertian Umum Geolistrik	19
2.4.2 Konfigurasi Scumberger	20
2.4.3 Resistivitas Batuan.....	20
2.4.4 Bidang Gelincir	21
2.5 Inklinometer	22
2.6 Penanggulangan Gerakan Tanah.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Metodologi Penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan.....	29

3.3 Tahap Pendahuluan	30
3.4 Tahap Pengambilan Data	30
3.5 Tahap Analisis Data	31
3.6 Tahap Pelaporan.....	32
3.7 Hipotesis.....	34
3.8 Diagram Alir	35
BAB IV HASIL ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Analisis Data	36
4.1.1 Data Geologi Permukaan	36
4.1.2 Data Geologi Teknik Permukaan	43
4.1.3 Data DEM SRTM dan Data Alzimuth Gerakan Tanah	45
4.1.3 Data Geolistrik	45
4.1.4 Data Pemboran	53
4.1.5 Data Inklinometer.....	53
4.2 Anatomi Gerakan Tanah	54
4.3 Mekanisme Gerakan Tanah.....	58
4.4Faktor Penyebab dan Pemicu	65
4.5 Rekomendasi Penanggulangan Gerakan Tanah.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Daerah Penelitian	4
Gambar 2.1	Peta Geologi Lembar Magelang - Semarang (Thanden et al., 1996)	8
Gambar 2.2	Peta Kerentanan Gerakan Tanah Kelurahan Bendan Dhuwur dan sekitarnya (ESDM Jateng, 2006).....	11
Gambar 2.3	Anatomi Gerakan Tanah (Naryanto, 2002).....	12
Gambar 2.4	Jenis Gerakan Tanah menurut (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2017).....	17
Gambar 2.5	Klasifikasi Gerakan tanah (Sharpe (1938) dalam Zakaria (2011)).....	18
Gambar 2.6	<i>Multiple retrogressive landslides</i> (Potter dkk., 2007).....	19
Gambar 2.7	Skematik perlengkapan dari pengambilan data resistivitas dalam (Telford dkk, 1990).	20
Gambar 2.8	Skema konfigurasi Schlumberger dalam (Rahmawati, 2009)....	20
Gambar 2.9	Inklinometer (Muhammad, 2016)	22
Gambar 2.10	Kenampakan probe inklinometer dari atas (Digitilt Inclinomter Probe, 2011)	23
Gambar 2.11	Pembacaan inklinometer dari atas (Digitilt Inclinomter Probe, 2011)	23
Gambar 2.12	Penanaman Tiang Pancang hingga Menembus Bidang Gelincir (Susanto, 2017)	26
Gambar 2.13	Penanganan gerakan tanah pada batuan dengan Angkur	26
Gambar 2.14	Bronjong untuk Menahan Beban pada Bawah Bidang Gelincir (Nulla, 2015)	27
Gambar 2.15	Geogrid dalam Penanganan Gerakan Tanah (Hayyu, 2009).....	27
Gambar 2.16	Jenis-jenis Grouting Fracture Grouting, Compaction Grouting, Permeation Grouting, Jet Grouting (dari kiri ke kanan) (Warner, 2005 (dalam Wibowo, 2011)).....	28
Gambar 2.17	Soil Nails (Riogilang, 2014)	28
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	35
Gambar 4.1	Peta geomorfologi kelurahan Bendan Dhuwur	37
Gambar 4.2	Peta tata guna lahan Kelurahan Bendan Dhuwur.....	38
Gambar 4.3	Satuan Batupasir Tuffan	39
Gambar 4.4	Satuan Breksi Laharik	40
Gambar 4.5	Satuan Endapan Aluvial	42
Gambar 4.6	Peta Geologi Kelurahan Bendan Dhuwur dan sekitarnya.....	43
Gambar 4.7	Mata air dan sumur yang miring akibat gerakan tanah	42
Gambar 4.8	Peta Geologi Teknik Kelurahan Bendan Dhuwur dan sekitarnya.....	44
Gambar 4.9	Peta lokasi gerakan tanah tanpa	45
Gambar 4.10	Klasifikasi Fisher (1966).....	46
Gambar 4.11	Log geolistrik dan interpretasi bidang gelincir GL1	47
Gambar 4.12	Log geolistrik dan interpretasi bidang gelincir GL2	48
Gambar 4.13	Log geolistrik dan interpretasi bidang gelincir GL3	49

Gambar 4.14	Log geolistrik dan interpretasi bidang gelincir GL4	50
Gambar 4.15	Log geolistrik dan interpretasi bidang gelincir GL5	51
Gambar 4.16	Log geolistrik dan interpretasi bidang gelincir GL6	52
Gambar 4.17	Bagian-bagian tubuh gerakan tanah	55
Gambar 4.18	Kepala atau mahkota gerakan tanah	55
Gambar 4.19	Gawir gerakan tanah	56
Gambar 4.20	Kaki gerakan tanah	57
Gambar 4.21	Rekahan yang terjadi di Untag	57
Gambar 4.22	Peta kedalaman muka air tanah Kelurahan Bendan Dhuwur (Zahra, 2016)	59
Gambar 4.23	Korelasi GL1 dan GL3	60
Gambar 4.24	Korelasi GL2 dan GL3	61
Gambar 4.25	Korelasi GL4, GL5 dan GL3	62
Gambar 4.26	Klasifikasi Gerakan tanah (Sharpe 1938, dalam Zakaria, 2011)	63
Gambar 4.27	Mata air yang ditemukan di daerah penelitian (Dokumentasi pribadi)	66
Gambar 4.28	Model drainase bawah permukaan, penyalir mendatar (<i>Subsurface drainage</i>) (Wortmann dkk., 2014)	68
Gambar 4.29	Rekomendasi Penanggulangan permanen gerakan dengan menggunakan kombinasi tiang pancang dan geosintetis	68
Gambar 4.30	Rekomendasi Penanggulangan permanen gerakan dengan menggunakan soil nails yang juga dapat digunakan pada bagian crown ataupun jalan	68
Gambar 4.31	Bronjong untuk Menahan Beban pada Bawah Bidang Gelincir (Nulla,2015)	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jadwal Penelitian	3
Tabel 1.2	Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.1	Klasifikasi relief berdasarkan sudut lereng(Klasifikasi van Zuidam (1983) dalam Sukiyah, Haryanto, & Zakaria (2004)).....	7
Tabel 2.2	Gerakan Tanah berdasarkan jenis gerakan dan materialnya Sharpe (1938) dalam Zakaria (2011)	17
Tabel 2.3	Harga Resistivitas Spesifik Batuan (Suyono, 1978 dalam Prapitari & Yuliato, 2013)	21
Tabel 3.1	Alat dan Kegunaannya	29
Tabel 3.2	Bahan dan Kegunaannya.....	29
Tabel 4.1	Klasifikasi van Zuidam (1983).....	36
Tabel 4.2	Klasifikasi batuan (Suyono, 1978).....	46
Tabel 4.3	Laju kecepatan gerakan tanah (Hansen, 1984 dalam Zakaria 2011)	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Stasiun Pengamatan	75
Lampiran 2	Data <i>Alzimuth</i> Gerakan Tanah	78
Lampiran 3	Data Geolistrik	80
Lampiran 4	Data Pemboran.....	100
Lampiran 5	Data Inklinometer.....	103
Lampiran 6	Foto Lapangan.....	108