

**KORELASI METODE GEOFISIKA DENGAN GEOTEKNIK UNTUK MENENTUKAN KARAKTERISTIK  
LAPISAN TANAH SEBELUM PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH UMUM DI EMBUNG BESAR INSTITUT  
TEKNOLOGI SUMATERA, LAMPUNG, INDONESIA**

**M Rafif Pascaloa<sup>1</sup>, Ahmad Zaenudin<sup>2</sup>, Nono Agus Santoso<sup>3</sup>**

Teknik Geofisika Institut Teknologi Sumatera<sup>1</sup>

Teknik Geofisika Universitas Lampung<sup>2</sup>

Teknik Geofisika Institut Teknologi Sumatera<sup>3</sup>

Email: [mrafif2736@gmail.com](mailto:mrafif2736@gmail.com)

**ABSTRAK**

Telah dilakukan pengukuran geolistrik *Mapping* sebanyak 2 lintasan dan *coring* magnetik untuk mengidentifikasi lapisan keras yang terdapat pada daerah kampus ITERA. Konfigurasi yang digunakan pada pengukuran *Mapping* adalah konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Pengukuran geolistrik ini mempunyai nilai maksimum dan minimum AB/2 masing-masing adalah 2 dan 192 meter. Pengukuran *coring* magnetik terdiri dari 3 lintasan dengan masing-masing lintasan melakukan pengambilan 20 sampel. Hasil pengolahan data geolistrik *mapping* dikorelasikan dengan data sekunder berupa data bor mesin dan N-SPT. Lapisan keras daerah kampus ITERA diduga merupakan batuan pasir tuffaan dengan nilai resistivitas tinggi ( $>135 \Omega m$ ), suseptibilitas  $2,7-81,4(x10^{-8} m^3/kg)$ , dan SPT  $>60$  *blow/foot* yang ditemukan pada kedalaman 9 meter menerus hingga 12 meter dari permukaan. Korelasi metode geofisika dapat digunakan pada kondisi lapisan tanah yang kering dan metode geolistrik belum bisa menjadi pengganti geoteknik dalam menentukan lapisan keras.

**Kata kunci** : Lapisan Keras, *Mapping*, *Coring* Magnetik, ITERA

**ABSTRACT**

*Mapping* geoelectric measurements have been carried out as much as two lines and *coring* magnetic to identify bedrock contained in the area of the large reservoir of ITERA. The configuration used in the mapping measurement is the *Wenner-Schlumberger* configuration. These geoelectric measurements have maximum and minimum AB / 2 values of 2 and 192 meters, respectively. *Coring* magnetic measurement consists of 3 lines with each path taking 20 samples. The results of geoelectric mapping data processing are correlated with secondary data in the form of machine drill data and N-SPT. The hard layer of the ITERA campus area is thought to be a tuffaceous sandstone with a high resistivity value ( $> 135 \Omega m$ ), susceptibility  $2.7-81.4 (x10^{-8} m^3 / kg)$ , and SPT ( $>60$ ) *blow/foot* found at a depth of 7 meters continuously up to 14 meters from the surface. Correlation of geophysical methods can be used in dry soil conditions and geoelectric methods can not be a substitute for geotechnics in determining hard layers. **Keywords**: Bedrock, *Mapping*, *Coring* Magnetic, ITERA

## PENDAHULUAN

Pada tanggal 6 Oktober 2014, Presiden Republik Indonesia meresmikan Institut Teknologi Sumatera (ITERA) di Lampung Selatan. ITERA dirintis pendiriannya dan akan dikembangkan serta dibina oleh Institut Teknologi Bandung (ITB) selama 10 tahun ke depan dengan kualitas minimal setara dengan ITB. ITERA memiliki luas sekitar 285 hektar. Sebagai PTN yang relatif baru, ITERA masih melakukan perkembangan pembangunan dan infrastruktur. Dalam segi pembangunan, ITERA terbilang cukup cepat perkembangannya. Pada tahun 2014-2019, ITERA telah membangun beberapa infrastruktur diantaranya Gedung Kuliah Umum (GKU), Laboratorium Teknik, dua Gedung Perkantoran (Gedung A dan gedung B), enam embung, klinik, masjid, empat asrama mahasiswa, satu asrama dosen, tiga gedung kuliah (Gedung C, D, E), lapangan basket, lapangan voli dan dua kantin. Berdasarkan masterplan ITERA tahun 2018, kampus ini masih akan banyak mengalami perkembangan pembangunan di beberapa tahun yang akan datang sampai semua masterplan terealisasi dibangun di area 285 hektar. Salah satunya akan dibangun Gedung Kuliah Umum (GKU) di sekitar embung besar ITERA. Maka dari itu diperlukan peran geoteknik sangat penting untuk menentukan lapisan tanah yang keras untuk dijadikan pondasi bangunan. Beberapa kajian dari geoteknik berhubungan erat dengan pembangunan infrastruktur seperti jalan tol, jalan kereta api, halte, jembatan, menara, dan pondasi gedung. Pembangunan merupakan suatu usaha atau rangkaian usaha pertumbuhan maupun perubahan yang berencana dan dilakukan secara sadar menuju modernitas. Dalam pembangunan suatu daerah ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembangunan yaitu, morfologi (struktur, ketinggian, rendahan, dataran), tanah dan batuan. Perencanaan dan penataan kawasan sentra pembangunan yang komprehensif untuk pengembangan sektor-sektor strategis sangat diperlukan dalam pencapaian hasil pembangunan yang optimal. Dalam perencanaan pembangunan gedung dibutuhkan perhitungan-perhitungan yang menyangkut ketahanan dan kekuatan bangunan agar fenomena kegagalan bangunan bisa diminimalisir. Secara umum untuk membuat bangunan bertingkat yang lebih dari 2 lantai diperlukan pondasi yang kokoh dan stabil. Pondasi yang stabil dibangun di atas lapisan keras di bawah permukaan tanah dengan

kedalaman tertentu sesuai dengan kekuatan daya dukung tanah dari beban bangunan yang direncanakan. Pondasi adalah struktur bagian bawah bangunan yang terletak di bawah permukaan atau berhubungan langsung dengan tanah. Pondasi berfungsi sebagai penyangga beban bangunan di atasnya. Untuk mengetahui kondisi di bawah permukaan yang berkaitan dengan pembangunan pondasi diperlukan investigasi dan identifikasi litologi batuan. Selama ini investigasi di area rencana pondasi dilakukan dengan beberapa cara yaitu *Standard Penetration test* (SPT), bor dan sondir serta kombinasi dari ketiga metode tersebut sebagai pembandingan dan pelengkap (Syamsurizal, dkk, 2012). Akan tetapi metode SPT dan bor hanya memberikan informasi dalam arah vertikal. Untuk memperkirakan penyebaran karakteristik tanah secara lateral, diperlukan suatu metode survei seperti metode geolistrik. Sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian geoteknik dengan kombinasi metode geolistrik dan *coring* magnetik. Selama ini penelitian geoteknik hanya dilakukan dengan metode geolistrik misalnya untuk mengidentifikasi stabilitas tanah menggunakan metode geolistrik sebagai data dukung geoteknik Desa Sambongbangi, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Grobogan (Ganda Putra, 2017). Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan investigasi kedalaman lapisan keras menggunakan informasi data bor mesin dan SPT. Dengan metode utama yaitu metode geolistrik dan *coring* magnetik di area embung besar Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan.

## LOKASI DAN GEOLOGI REGIONAL

Lokasi penelitian tugas akhir terletak di kampus Institut Teknologi Sumatera Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Berdasarkan peta geologi (Mangga dkk, 1993) daerah penelitian tugas akhir yang dilakukan di kampus Institut Teknologi Sumatera (ITERA) merupakan bagian dari satuan Formasi Lampung(QTI). Batuan-batuan yang tersingkap di daerah penelitian ini terdiri dari satuan Formasi Lampung yang berumur Plio-Plistosen. Formasi Lampung ini terdiri dari endapan-endapan sedimen, yang dihasilkan oleh kegiatan aktifitas gunung api (batuan piroklastik), endapan tersebut berasal dari erupsi gunung api (laharik). Batuan yang berada pada lokasi penelitian ini merupakan batuan Tuff (tufa), batu tuff ini juga terdapat sisipan pasir. Secara litologi, Formasi Lampung (QTI) yang memiliki satuan batuan tuf berbatu apung, tuf riolitik, tuf padu tufit, batu

[illegible]

**Gambar 1** Geologi regional pada daerah penelitian

## METODE PENELITIAN

## Metode Geolistrik

Metode geolistrik merupakan salah satu metode pengukuran geofisika yang menitikberatkan pada potensial listrik dari berbagai tahanan jenis batuan di bawah permukaan bumi. Metode ini berguna untuk mengetahui persebaran resistivitas bawah permukaan yang akan diinterpretasi untuk mengetahui informasi geologi bawah permukaan. Metode ini menggunakan konsep dasar Hukum Ohm yang menggambarkan hubungan antara tegangan  $V$  pada penghantar dan arus  $I$ . Dapat ditulis dalam rumus berikut:

$$V = IR \quad (1)$$

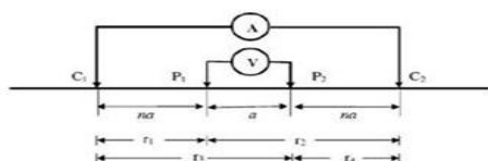
Keterangan :

R = Resistansi (Ohm)

$I$  = Kuat Arus (Ampere)

V = Tegangan (Volt)

Konfigurasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu konfigurasi *Wenner-Schlumberger* merupakan gabungan antara konfigurasi *Wenner* dan *Schlumberger*.



**Gambar 2.** Skema konfigurasi Wenner-Schlumberger

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat geolistrik ARES *multichannel* setiap elektroda masing-masing 4 meter menggunakan sebanyak 48 buah elektroda. Pengukuran ini dilakukan menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger* dengan panjang lintasan yaitu 192 meter dengan arah Utara-Selatan.

### ***Coring Magnetik, SPT, dan Bor Mesin***

Metode ini sebagai data pendukung dalam penelitian untuk menentukan kondisi bawah permukaan secara vertikal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Geolistrik (Lintasan 1)

Nilai resistivitas tinggi sebesar 101-162  $\Omega$ m yang ditemukan pada kedalaman 8-15 meter pada jarak 68-64 meter dari titik 0 diduga sebagai litologi pasir tuffaan berbutir kasar yang sangat padat dan kompak. Lapisan tuff tersebut diduga telah termampatkan oleh lapisan yang berada di atasnya. Selain itu juga terdapat nilai resistivitas tinggi yaitu 72-100  $\Omega$ m yang ditemukan pada kedalaman hingga 4 meter pada jarak 0-64 meter dan 170-192 meter dari titik 0. Lapisan tersebut diduga tanah berkerikil yang merupakan *top soil*. Lapisan dengan nilai resistivitas tinggi berada di bawah lapisan dengan nilai resistivitas sedang yang berwarna hijau tua-hijau muda dengan nilai resistivitas 21-60  $\Omega$ m yang ditemukan pada kedalaman 1-8 meter diasumsikan sebagai tuff. Akan tetapi pada kedalaman lebih dari 13 meter sampai dengan seterusnya nilai resistivitas semakin rendah hingga mencapai nilai resistivitas terendah yang berwarna biru tua yaitu  $<20 \Omega$ m. Penampang resistivitas dapat dilihat pada **Gambar 6**.

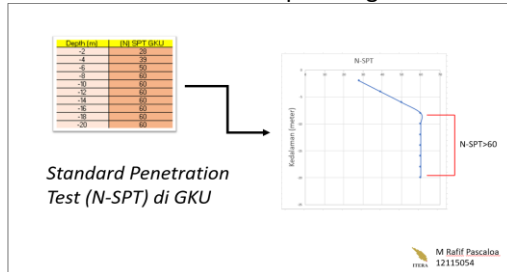
**(Lintasan 2)**

Pada lintasan ini nilai resistivitas tinggi sebesar 72-100  $\Omega\text{m}$  yang ditemukan pada kedalaman 9-15 meter diduga sebagai litologi pasir tuffan yang sangat padat dan kompak. Selain itu terdapat juga nilai resistivitas yang sangat tinggi pada daerah dangkal dekat permukaan dengan nilai resistivitas sebesar 135  $\Omega\text{m}$  pada jarak 60-80 meter dari titik 0 pengukuran. Diduga merupakan tanah berkerikil yang merupakan *top soil*. Perlapisan tersebut berada di bawah lapisan dengan nilai resistivitas sedang yang berwarna hijau tua-hijau muda yaitu 21-60  $\Omega\text{m}$  yang diasumsikan sebagai tuff. Pada kedalaman lebih

dari 19 meter sampai dengan seterusnya nilai resistivitas semakin rendah hingga mencapai nilai resistivitas terendah yang berwarna biru tua yaitu  $<20 \Omega m$ . Penampang resistivitas dapat dilihat pada **Gambar 6**.

### N-SPT

N-SPT mendefinisikan kekakuan suatu batuan, nilai tersebut sangat penting dalam geoteknik untuk membangun pondasi yang akan digunakan untuk pembangunan suatu gedung. Nilai SPT yang didapatkan seperti pada **Gambar 3** menunjukkan adanya perbedaan nilai setiap kedalaman yang diukur, terutama pada kedalaman 2-6 meter. Pada saat 2 meter yaitu 29 (*blow/foot*). Selanjutnya pada kedalaman 4 dan 6 meter meningkat yaitu 38 dan 50 (*blow/foot*), dan mulai stabil dengan nilai SPT  $>60$  (*blow/foot*) di kedalaman 8 meter sampai dengan 20 meter.



**Gambar 3.** Hasil N-SPT Gedung Kuliah Umum (GKU) di ITERA

### Bor Mesin

Berdasarkan hasil deskripsi litologi batuan pada **Tabel 1** setiap kedalaman memiliki litologi batuan yang berbeda. Pada kedalaman 0-4 meter ditemukan lempung yang memiliki sisipan berbeda-beda, seperti pada kedalaman 0.40-2 meter memiliki litologi lempung berkerikil. Selanjutnya pada kedalaman 2-4 meter ditemukan lempung yang terdapat sisipan pasir. Titik bor selanjutnya pada kedalaman ( $>6$  meter) ditemukan pasir yang telah membatu dengan konsistensi sangat padat.

**Tabel 1.** Hasil Bor Mesin

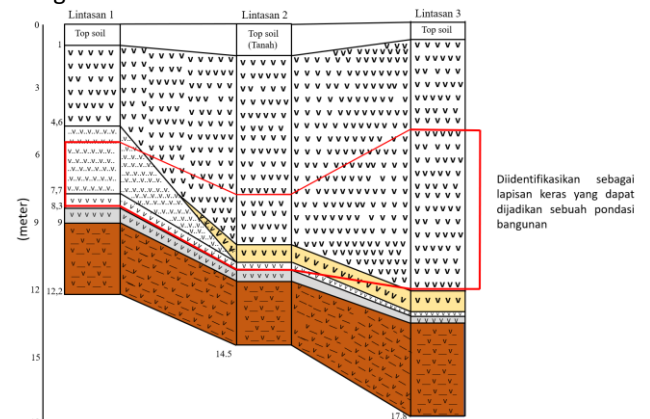
|    |                 |                                                                                   |
|----|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 0  | 0.00 - 0.40 m   | Lempung warna coklat kemerahan                                                    |
|    | 0.40 - 2.00 m   | Lempung sedikit berkerikil warna merah kecoklatan konsistensi leleh sangat kental |
|    | 2.00 - 4.00 m   | Lempung berpasir warna putih keabu-abuan konsistensi tanah keras                  |
| 5  | 4.40 - 6.00 m   | Pasir membatu warna putih konsistensi padat                                       |
|    | 6.40 - 8.00 m   | Pasir membatu warna putih keabuan, konsistensi sangat padat                       |
|    | 8.40 - 10.00 m  | Pasir membatu warna putih keabuan, konsistensi sangat padat                       |
| 10 | 10.40 - 12.00 m | Pasir membatu warna putih keabuan, konsistensi sangat padat                       |
|    | 12.40 - 14.00 m | Pasir membatu warna putih keabuan, konsistensi sangat padat                       |
| 15 | 14.40 - 16.00 m | Pasir membatu warna putih keabuan, konsistensi sangat padat                       |
|    | 16.40 - 18.00 m | Pasir membatu warna putih keabuan, konsistensi sangat padat                       |
| 20 | 18.40 - 20.00 m | Pasir membatu warna putih keabuan, konsistensi sangat padat                       |

### Coring Magnetik

Berdasarkan stratigrafi *coring* magnetik pada **Gambar 4** dan plot suseptibilitas pada **Gambar 7** terdapat 3 lintasan dengan litologi yang hampir sama dari setiap lintasan, perbedaannya terletak pada perlapisan batuan dan kedalaman setiap lintasan. Berikut ini merupakan hasil interpretasi masing-masing lintasan :

1. Lintasan pertama memiliki 6 perlapisan dengan kedalaman hingga 12,2 meter memiliki nilai suseptibilitas magnetik sebesar  $1,5-81,4(x10^{-8} m^3/kg)$  dengan litologi *top soil*, tuff butir halus- kasar, pasir tuffaan, tuff putih, tuff berwarna abu dan lempung tuffan.
2. Lintasan kedua memiliki 6 perlapisan dengan kedalaman hingga 14,5 meter memiliki nilai suseptibilitas magnetik sebesar  $1,7-79(x10^{-8} m^3/kg)$  dengan litologi *top soil*, tuff butir halus-kasar, tuff berwarna kuning, tuff putih, tuff berwarna abu dan lempung tuffan.
3. Lintasan ke-3 memiliki 6 perlapisan dengan kedalaman hingga 17,8 meter memiliki nilai suseptibilitas magnetik sebesar  $2,1-89,5(x10^{-8} m^3/kg)$  dengan litologi *top soil*, tuff butir halus-kasar, tuff berwarna kuning, tuff putih, tuff berwarna abu dan lempung tuffan.

Secara umum litologi bawah permukaan daerah pengambilan sampel *coring* magnetik memiliki kesamaan dilihat dari stratigrafi ketiga lintasan tersebut, sehingga dapat dikatakan berkorelasi dengan baik.



**Gambar 4** Stratigrafi *coring* magnetik

### Analisis Gabungan

asil dari interpretasi Metode Geolistrik, N-SPT, Bor Mesin, dan *Coring* Magnetik bahwa lokasi penelitian memiliki empat lapisan batuan yaitu *top soil* sebagai lapisan penutup, Lapisan kedua merupakan tuff berbutir kasar-halus yang berasal dari abu vulkanik, lapisan ketiga merupakan pasir tuffaan yang berasal dari batuan gunung api bertekstur klastik memiliki

butir pasir tersusun atas tuff dan abu gunung api yang telah lama terendapkan menyebabkan adanya tekanan dari lapisan diatasnya sehingga menjadi sangat kompak dan padat dan lapisan terakhir merupakan lempung tuffaan yang berasal dari batuan gunung api yang mengandung *clay*. Berikut dibawah ini kedalamannya lapisan keras berdasarkan masing-masing metode.

1. Metode geolistrik, lapisan keras diduga berada pada kedalaman 9-14 meter dengan nilai resistivitas  $>130 \Omega m$ .
2. *Coring* Magnetik, lapisan keras diduga berada pada kedalaman 6-12 meter dengan nilai susceptibilitas  $2,7-81,4(x10^{-8} m^3/kg)$ .
3. Bor Mesin, lapisan keras diduga berada pada kedalaman 6,4-20 meter.
4. N-SPT, lapisan keras yang ditandai dengan nilai kekakuan batuan atau SPT  $>60 \text{ blow/foot}$  terdapat pada kedalaman 8-20 meter.

Secara umum berdasarkan interpretasi empat metode diatas, lapisan keras berada pada kedalaman 9 meter menerus hingga 12 meter. Akan tetapi korelasi dari semua metode tersebut hanya berlaku pada kondisi tanah yang kering, karena apabila terisi dengan air menyebabkan respon yang berbeda.

Berikut ini merupakan penjelasan dari **Tabel 2**

1. Geolistrik N-SPT (GN)  
Metode Geolistrik dan N-SPT memiliki korelasi berdasarkan parameter resistivitas dan nilai SPT yang berbanding lurus.
2. Geolistrik vs Bor Mesin (GB)  
Metode Geolistrik dan Bor Mesin memiliki korelasi berdasarkan parameter resistivitas dan interpretasi litologi. Resistivitas tinggi maka litologi semakin padat dan kompak, akan tetapi ada penurunan nilai resistivitas disebabkan oleh adanya kandungan air.
3. Geolistrik vs *Coring* Magnetik (GC)  
Metode Geolistrik dan *Coring* Magnetik memiliki korelasi berdasarkan parameter resistivitas dan suseptibilitas magnetik yang berbanding terbalik.
4. *Coring* Magnetik vs N-SPT (CN)  
Metode *Coring* Magnetik dan N-SPT memiliki korelasi berdasarkan parameter suseptibilitas magnetik dan nilai SPT yang berbanding terbalik. Suseptibilitas magnetik rendah maka nilai SPT tinggi.

| Metode                 | N-SPT | Bor Mesin | <i>Coring</i> Magnetik |
|------------------------|-------|-----------|------------------------|
| Geolistrik             | GN    | GB        | GC                     |
| <i>Coring</i> Magnetik | CN    | CB        | -                      |
| Bor Mesin              | BN    | -         | -                      |

## KESIMPULAN

Berdasarkan akuisisi, pengolahan data, dan interpretasi yang telah dilakukan maka dapat berkesimpulan sebagai berikut :

1. Model bawah permukaan pada lokasi penelitian terdiri dari lapisan batuan yaitu *top soil*, tuff yang merupakan hasil dari abu vulkanik, lapisan pasir tuffaan yang sangat kompak dan padat berasal dari batuan gunung api bertekstur klastik memiliki butir pasir tersusun atas tuff dan abu gunung api, dan lempung tuffaan yang berasal dari batuan gunung api yang mengandung *clay*.
2. Lapisan keras berasal dari pasir tuffaan yang sangat kompak sehingga tidak memiliki porositas dan permeabilitas. Lapisan tersebut berada pada kedalaman 9 meter menerus hingga 12 meter, yang dapat dijadikan sebuah pondasi bangunan.
3. Korelasi metode geofisika dan geoteknik dapat digunakan pada kondisi lapisan yang kering. Metode geolistrik belum ada kemandapan sebagai pengganti geoteknik dalam menentukan lapisan keras.

Dalam pembuatan pondasi juga harus mempertimbangkan zona lemah yang berada dibawah lapisan tersebut, sehingga tidak menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan.

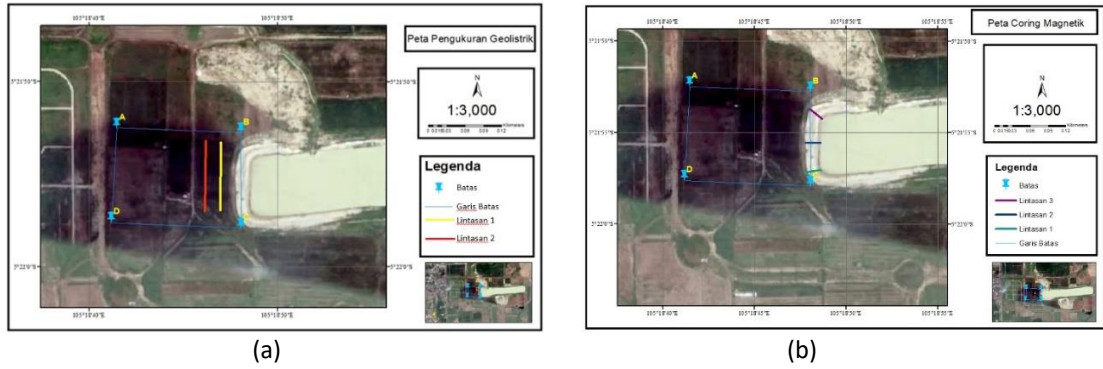
## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Ahmad Zaenudin, S.Si., M.T. dan Dr. Nono Agus Santoso, S.Si., M.T. sebagai pembimbing 1 dan 2 yang telah memberi arahan dan bimbingannya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

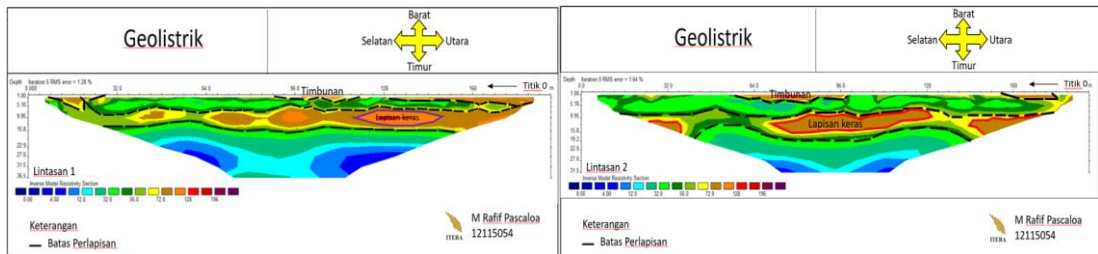
## REFERENSI

Batu Raden, PT. Laporan Penelitian Tanah. *Perencanaan Rekayasa Rinci Bangunan Laboratorium Teknik 1 dan Gedung Kuliah Umum 1 Kampus Institut Teknologi Sumatera*. Halaman 7-11

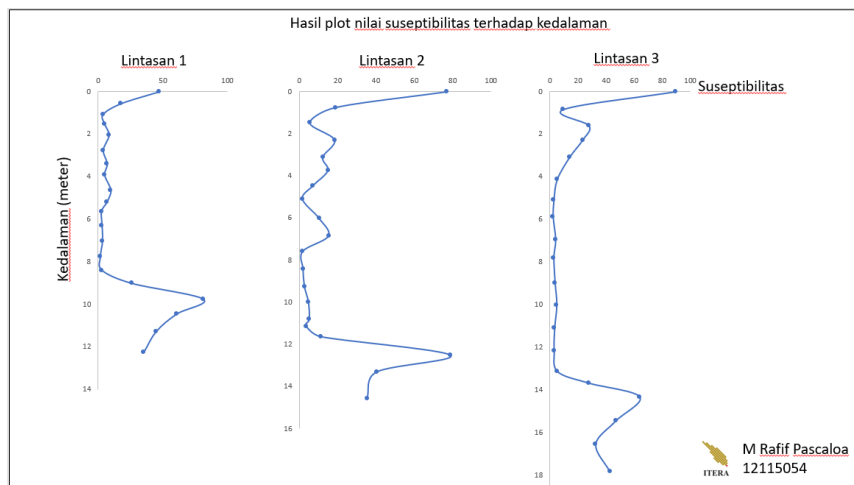
- Hendrajaya, Lilik dan Idham, Arif, 1990. Geolistrik Tahanan Jenis, Monografi: Metoda Eksplorasi, Bandung: Laboratorium Fisika Bumi, ITB.
- UNILA. 2019. Teori Dasar di <http://digilib.unila.ac.id> (diakses pada tanggal 2 Juni 2019).
- ITERA. 2019. Sejarah di <https://www.itera.ac.id/sejarah/> (diakses 14 Maret 2019).
- Mangga, S.A., dkk., 1993, Peta Geologi Lembar Tanjung Karang, Sumatera. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Indonesia.
- Putra, Andhika Ganda. 2017. *Identifikasi Stabilitas Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Sebagai Data Dukung Geoteknik Desa Sambongbangi Kecamatan Kradenan Kabupaten Grobogan*. Skripsi.
- Rizka, Satiawan. 2019. Investigasi Lapisan Akuifer Berdasarkan Data *Vertical Electrical Sounding* (VES) dan data *Electrical Logging*; Studi kasus kampus ITERA.
- Suyono Sosrodarsono Ir. dan Kazuto Nakazawa. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, PT Pradnya Pramita, Jakarta, 1984.
- Syamsurizal, Cari & Sudjiono. 2012. Aplikasi Metode Resistivitas Untuk Identifikasi Litologi Batuan Sebagai Studi Awal Kegiatan Pembangunan Pondasi Gedung.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., and Keys, D.A. 1990. *Applied Geophysics*, Cambridge University, USA.
- Telford, W.M., Geldart, L.P. dan Sheriff, R.E. 1998. *Applied Geophysics*. Second Edition. Cambridge University Press, New York.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Keys, D.A. (1982). *Applied Geophysics*. Cambridge: Cambridge University Press,
- Verhoef, P.N.W. 1994. *Geologi Untuk Teknik Sipil*. PT. Erlangga. Jakarta.



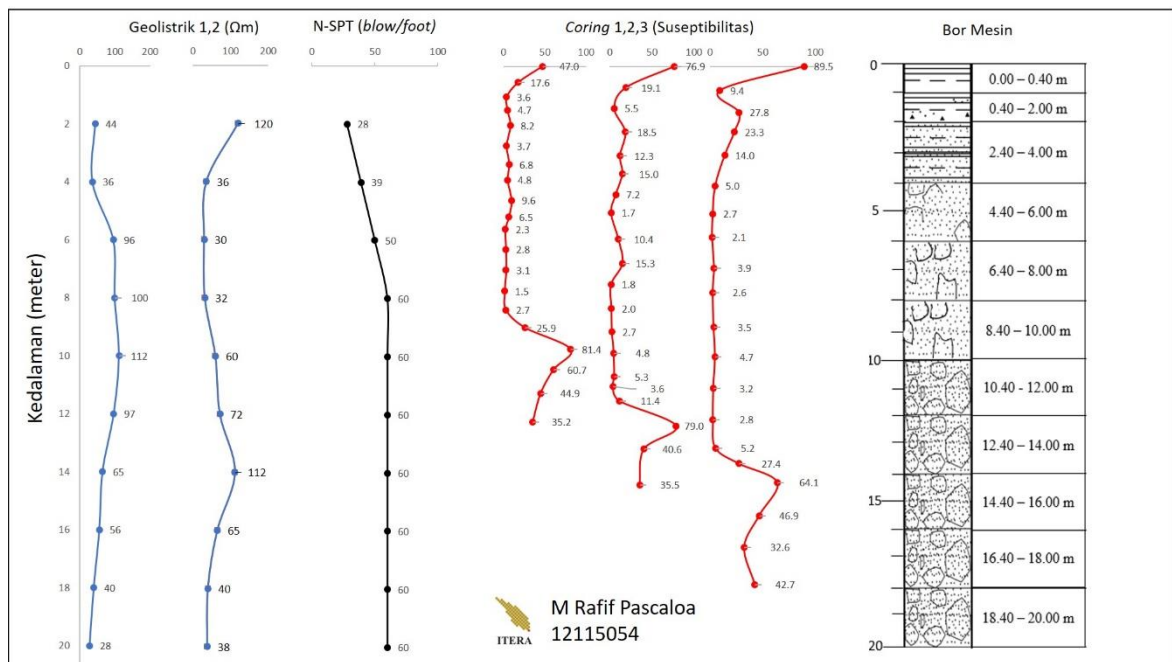
**Gambar 5.** Desain survei metode yang digunakan  
(a) Metode Geolistrik (b) Coring Magnetik (c) N-SPT dan Bor Mesin



**Gambar 6.** Penampang resistivitas lintasan 1 dan 2



**Gambar 7.** Hasil plot nilai suseptibilitas terhadap kedalaman



**Gambar 8.** Korelasi gabungan semua metode yang digunakan