

STRATIGRAFI SUSEPTIBILITAS MAGNETIK SINGKAPAN EMBUNG E SEBAGAI ACUAN INTERPRETASI BAWAH PERMUKAAN DI INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA

Nono Agus Santoso^{1*}, M Rafif Pascaloa¹, Ahmad Zaenudin²

¹Teknik Geofisika, Fakultas Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera

²Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

e-mail : nono.santoso@tg.itera.ac.id

Abstrak. Acuan dalam interpretasi bawah permukaan sangatlah penting. Pedoman interpretasi batuan jika ingin lebih detail tidak bisa selalu berpedoman dengan tabel Telford karena tiap daerah memiliki parameter fisis berbeda-beda. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat stratigrafi suseptibilitas magnetik singkapan Embung E dengan harapan dapat digunakan sebagai acuan interpretasi bawah permukaan di Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kemagnetan batuan dan pengamatan langsung secara geologi. Sampel diambil dengan menggunakan sendok pada 3 lintasan vertikal yang berbeda. Setiap lintasan vertikal diambil 20 sampel pada kedalaman 0 sampai 18 m sehingga total 60 sampel. Sampel berbentuk tanah dan abu vulkanik. Sampel diukur di laboratorium dengan menggunakan alat Susceptibilitymeter MS2B. Hasil yang didapatkan singkapan Embung E memiliki stratigrafi suseptibilitas magnetik yang terdiri dari tanah, tuf dan lempung tufan. Secara berurutan, suseptibilitas magnetik tanah sekitar $5 - 90 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$, tuf sekitar $1 - 10 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$ dan lempung tufan sekitar $5 - 80 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$. Jika dilihat berdasarkan kedalaman, nilai suseptibilitas magnetik stratigrafi Embung E secara umum mengalami penurunan pada lapisan atas, konstan pada lapisan tengah kemudian naik pada lapisan bawah. Hasil ini nantinya dapat digunakan sebagai acuan interpretasi stratigrafi bawah permukaan berdasarkan susptibilitas magnetik karena sudah dikorelasikan dengan pengamatan batuan secara geologi di lapangan. Untuk lebih lanjut dapat digunakan untuk penentuan lapisan keras pada kasus geoteknik.

Kata Kunci: stratigrafi; magnetik; embung E

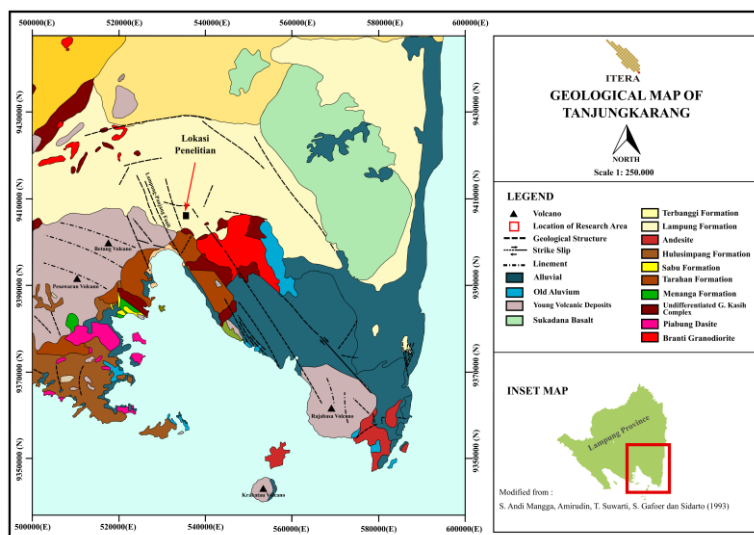
Abstract. Reference in subsurface interpretation is very important. We guide the interpretation of rocks, if we want more detail, we cannot always rely on the Telford table because each area has different physical parameters. The purpose of this study was to make a magnetic susceptibility stratigraphy of the Embung E outcrop with the hope that it could be used as a reference for subsurface interpretation at the Sumatran Institute of Technology (ITERA). The method used in this research is the method of rock magnetism and direct geological observation. Samples were taken using a spoon on 3 different vertical passes. For each vertical path, 20 samples were taken at a depth of 0 to 18 m for a total of 60 samples. The sample is in the form of soil and volcanic ash. Samples were measured in the laboratory using the MS2B Susceptibilitymeter. The results obtained that the Embung E outcrop has a magnetic susceptibility stratigraphy consisting of soil, tuf and tufan clay. Sequentially, the magnetic susceptibility of the soil is about $5 - 90 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$, tuf is about $1-10 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$ and the tuf clay is about $5 - 80 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$. When viewed based on depth, the value of stratigraphic magnetic susceptibility of Embung E generally decreased in the upper layer, was constant in the middle layer and then increased in the lower layer. This result can later be used as a reference for interpretation of subsurface stratigraphy based on magnetic susceptibility because it has been correlated with geological observations of rocks in the field. For further it can be used for hard layer determination in geotechnical cases.

Keywords: stratigraphy; magnetic; embung E

PENDAHULUAN

Interpretasi bawah permukaan sangatlah penting karena dalam membangun suatu gedung, perlu mengetahui model bawah permukaan dari area yang akan dibangun gedung. Salah satu manfaatnya

adalah untuk mengetahui lapisan keras dan kedalaman akuifer. Institut Teknologi Sumatera (ITERA) adalah institut teknologi satu-satunya di Sumatera yang berstatus negeri. Institut ini dibawah bimbingan Institut Teknologi Bandung dan memiliki



Gambar 1. Peta Geologi Daerah Penelitian (Mangga dkk., 1993) termodifikasi

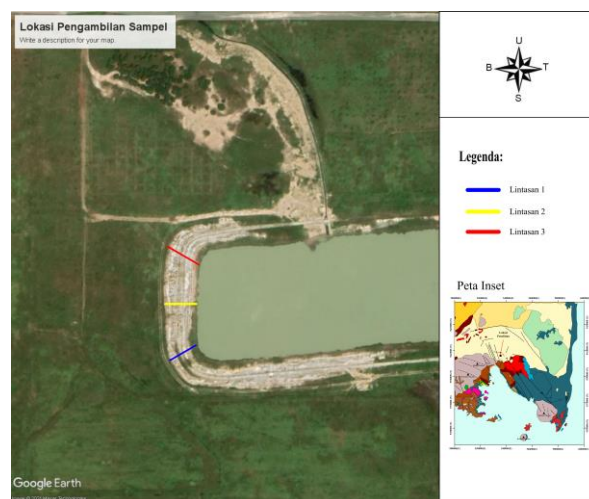
beberapa program studi kebumihan seperti teknik geofisika. Dengan bertambahnya waktu, penelitian mengenai kebumihan semakin banyak yang dilakukan di institut ini dengan tujuan untuk memodelkan bawah permukaan sebagai penunjang rencana pembangunan gedung ITERA secara berkelanjutan. Penelitian kebumihan biasanya selain menggunakan metode geologi juga menggunakan metode geofisika (Sudibyo dkk., 2019; Rizka dkk., 2020). Metode geofisika yang sering digunakan untuk identifikasi tanah atau lapisan dangkal adalah magnetik dimana salah satu pengukurannya adalah suseptibilitas magnetik. Pengukuran magnetik sudah sering diterapkan di berbagai penelitian seperti penelitian (Utama dkk., 2016; Almiati dan Agustin 2017; Santoso dkk., 2019a; Ulfa dan Budiman 2019; Mello dkk., 2020; Barbosa dkk., 2021; Taghdis dkk., 2021).

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan di ITERA kebanyakan menggunakan geolistrik seperti (Rizka dan Satiawan 2018) melakukan investigasi batuan keras di ITERA, (Putra dkk., 2020) untuk mengetahui kerusakan jalan di ITERA. Ada juga yang magnetik seperti (Santoso dkk., 2019b) menggunakan suseptibilitas magnetik untuk melihat tingkat kesuburan tanah di ITERA. Tetapi masih belum ada yang melakukan pembuatan stratigrafi suseptibilitas magnetik di ITERA. Maka dari itu, dilakukan penelitian mengenai stratigrafi suseptibilitas magnetik Embung E sebagai acuan interpretasi bawah permukaan di ITERA. Acuan ini

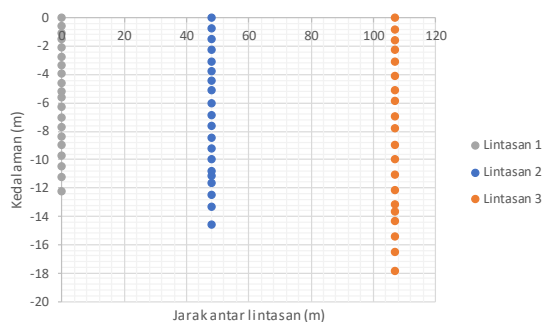
sangat penting sebagai referensi dalam interpretasi bawah permukaan. Acuan ini juga dapat digunakan untuk menentukan batuan asal untuk kepentingan agro atau lapisan keras untuk kepentingan geoteknik.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kemagnetan batuan dan pengamatan geologi secara langsung di lapangan. Sampel diambil berdasarkan kedalaman di samping Barat Embung E. Total sampel sekitar 60 sampel yang diambil dari 3 lintasan, dimana tiap lintasan sekitar 20 sampel. Lintasan dapat dilihat pada Gambar 2 dan detail titik pengambilan sampelnya dapat dilihat pada Gambar 3. Lintasan 1 berjarak 48 m ke lintasan



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel penelitian



Gambar 3. Ilustrasi titik pengambilan sampel

2. Lintasan 1 berjarak 107 m ke lintasan 3. Proses pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 4. Sampel dalam bentuk tanah dan abu vulkanik. Gambar 5 adalah gambar pada saat sampel di masukkan holder sebelum dilakukan pengukuran suseptibilitas magnetik. Pengukuran yang dilakukan adalah suseptibilitas magnetik. Pengukuran ini dilakukan di Laboratorium Sifat Fisis dan Karakterisasi Batuan, Gedung Energi, Institut Teknologi Bandung.

Secara geologi, lokasi pengambilan sampel terletak di Formasi Lampung dapat dilihat pada Gambar 2. Di mana formasi ini dominan dengan produk vulkanik seperti abu vulkanik. Jenis abu vulkanik di ITERA adalah riolit berdasarkan penelitian (Santoso dkk., 2020). Di mana abu vulkanik ini berwarna putih dengan kandungan silika yang tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung di lapangan pada singkapan Embung E ITERA didapatkan stratigrafi batuan seperti Gambar 6, stratigrafi batuan Embung E terdiri dari tanah, tuf, tuf kuning, tuf putih halus, tuf abu dan lempung tufan. Tuf yang bervariasi ini disebabkan oleh lingkungan pengendapan yang berbeda (Santoso dkk., 2020). Proses lingkungan pengendapan tuf berbutir halus-kasar berbeda dengan tuf kuning. Begitu juga tuf abu dan lempung tufan. Untuk penelitian kualitatif, bagian hasil memuat bagian-bagian rinci yang disajikan dalam bentuk sub topik-sub topik yang berkaitan langsung dengan fokus penelitian.

Jika stratigrafi singkapan Embung E diubah menjadi parameter fisis seperti suseptibilitas

magnetik maka singkapan berubah menjadi Gambar 7. Dapat dilihat pada Gambar 7 bahwa berdasarkan suseptibilitas magnetik, stratigrafi dapat dibedakan

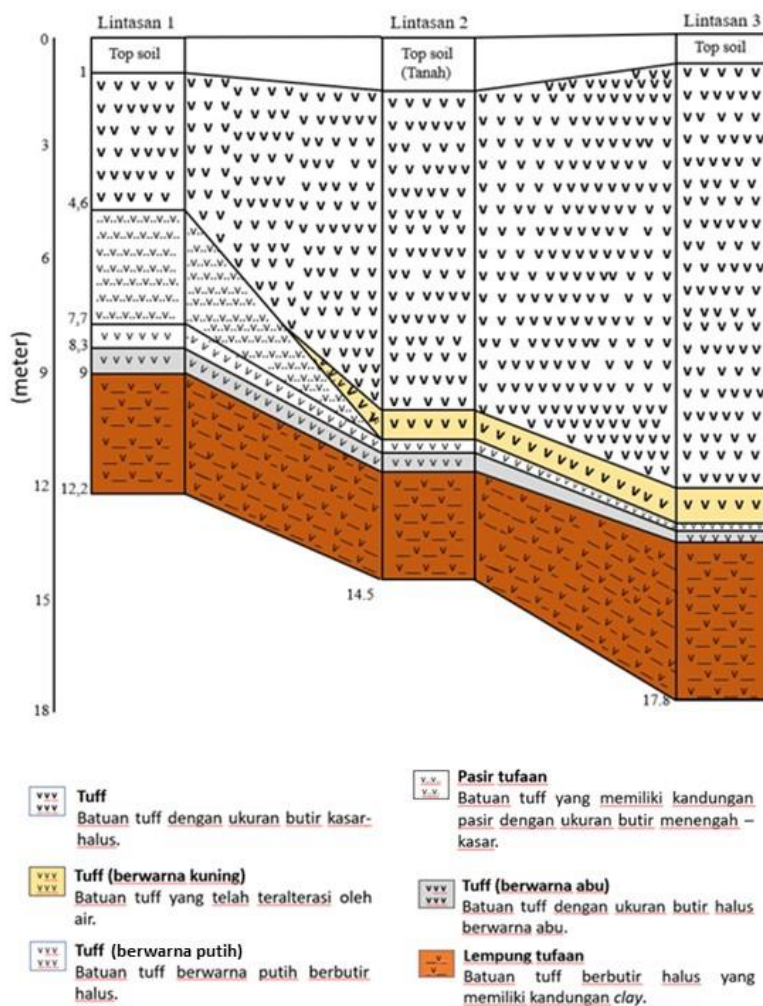


Gambar 4. Proses pengambilan sampel

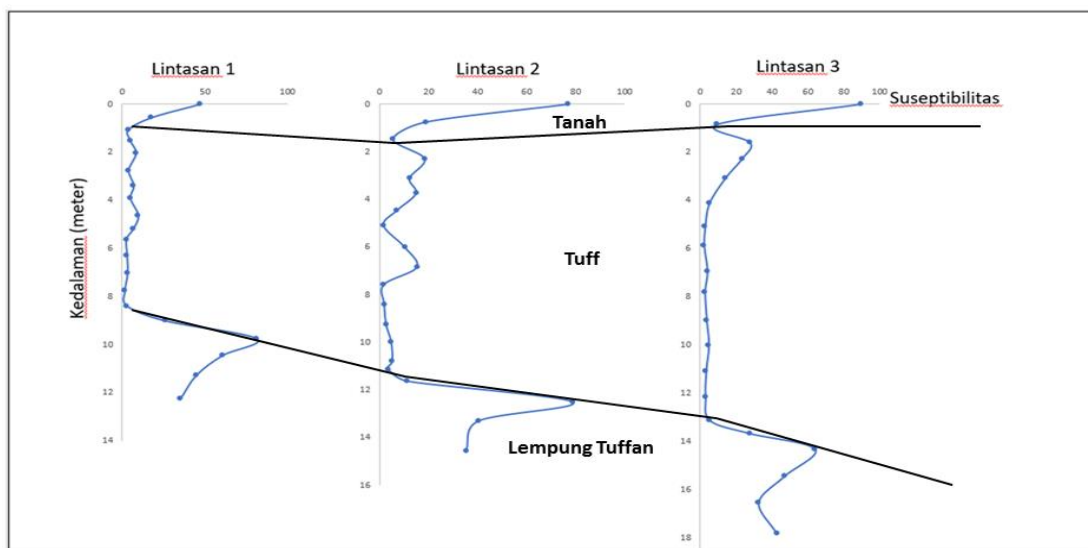


Gambar 5. Sampel tanah dan abu vulkanik setelah dimasukkan holder

menjadi 3 litologi yaitu tanah, tuf dan lempung tufan. Tanah memiliki suseptibilitas magnetik sekitar $5 - 90 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$, tuf memiliki suseptibilitas magnetik $1 - 10 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ dan lempung tufan memiliki suseptibilitas magnetik sekitar $5 - 80 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ (Telford, 1998). Nilai suseptibilitas magnetik $5 - 10 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ adalah zona kontak batuan. Data nilai suseptibilitas magnetik pada sampel dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai suseptibilitas magnetik tanah hampir sama dengan lempung tufan. Bagaimana cara membedakan tanah dan lempung tufan jika suseptibilitas magnetiknya hampir sama? Selain dilihat dari stratigrafi batuan, bisa dilihat dari letak tanah dan lempung tufan. Secara umum, tanah berada diatas karena hasil dari pelapukan batuan. Tanah di ITERA adalah hasil pelapukan batuan tuf riolit (Santoso dkk., 2020).



Gambar 6. Stratigrafi singkapan Embung E ITERA



Gambar 7. Stratigrafi Suseptibilitas Magnetik Singkapan Embung E ITERA

Tabel 1. Nilai suseptibilitas magnetik pada lintasan 1, 2 dan 3 berdasarkan kedalaman

Lintasan 1 Kedalaman (m)	Xlf ($\times 10^{-8}$ m^3/kg)	Lintasan 2 Kedalaman (m)	Xlf ($\times 10^{-8}$ m^3/kg)	Lintasan 3 Kedalaman (m)	Xlf ($\times 10^{-8}$ m^3/kg)
0,0	47	0,0	76,9	0,0	89,5
0,6	17,6	0,7	19,1	0,8	9,4
1,1	3,6	1,5	5,5	1,6	27,8
1,5	4,7	2,3	18,5	2,3	23,3
2,0	8,2	3,1	12,3	3,1	14
2,7	3,7	3,7	15	4,1	5
3,4	6,8	4,5	7,2	5,1	2,7
3,9	4,8	5,1	1,7	5,9	2,1
4,6	9,6	6,0	10,4	6,9	3,9
5,2	6,5	6,8	15,3	7,8	2,6
5,6	2,3	7,6	1,8	9,0	3,5
6,3	2,8	8,4	2	10,0	4,7
7,0	3,1	9,2	2,7	11,1	3,2
7,7	1,5	10,0	4,8	12,1	2,8
8,4	2,7	10,8	5,3	13,1	5,2
9,0	25,9	11,1	3,6	13,7	27,4
9,7	81,4	11,6	11,4	14,3	64,1
10,4	60,7	12,5	79	15,4	46,9
11,3	44,9	13,3	40,6	16,5	32,6
12,2	35,2	14,6	35,5	17,8	42,7

Berdasarkan Gambar 6 dan 7 dapat diinterpretasikan sejarah stratigrafi dari lapisan bawah ke atas Embung E. Awalnya, tuf dan lempung terbentuk bersamaan menjadi lempung tufan. Terbentuknya lempung mungkin dari pelapukan batuan disekitar Embung E yang mana kemudian tercampur dengan abu vulkanik yang belum diketahui asalnya. Selanjutnya, lapisan lempung tufan ini tertimbun oleh abu vulkanik. Abu vulkanik terlihat bervariasi berdasarkan pengamatan langsung dilapangan sehingga memungkinkan dugaan bahwa abu vulkanik berasal dari kejadian erupsi yang berbeda atau sumber asal yang berbeda (Santoso dkk., 2017). Dengan berjalannya waktu, tuf mengalami pelapukan berubah menjadi tanah (Santoso dkk., 2020).

PENUTUP

Simpulan dan Saran

Stratigrafi suseptibilitas magnetik embung E terdiri dari 3 lapisan yaitu tanah ($5 - 90 \times 10^{-8} m^3/kg$), tuf ($1 - 10 \times 10^{-8} m^3/kg$) dan lempung tufan ($5 - 80 \times 10^{-8} m^3/kg$). Berdasarkan stratigrafi dapat dilihat

bahwa tanah di ITERA berasal dari pelapukan batuan tuf riolit. Tuf dan lempung tufan pada stratigrafi berasal dari kejadian erupsi yang berbeda sehingga bisa dibedakan secara magnetik. Stratigrafi ini dapat dijadikan acuan interpretasi bawah permukaan di ITERA karena sudah dikorelasikan dengan singkapan geologi di lapangan. Selain itu, juga dapat digunakan untuk studi agrogeofisika pada lapisan tanah dan studi geoteknik untuk penentuan lapisan keras.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah mengumpulkan dan menguji abu vulkanik gunung api di sekitar ITERA untuk melihat sumber asal dari tuf yang ada di ITERA.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Prof. Satria Bijaksana telah memberikan kesempatan peneliti untuk mengukur suseptibilitas magnetik di Laboratorium Sifat Fisis dan Karakterisasi Batuan, Gedung Energi, Institut Teknologi Bandung. Terima kasih kepada Wahyu Eko Junian untuk bantuannya dalam pembuatan gambar.

DAFTAR PUSTAKA

- Almiati, R., Agustin, E. (2017), "Analisis Kesuburan Tanah dan Residu Pupukan pada Tanah dengan Menggunakan Metode Kemagnetan Batuan", *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, Vol. 01 No.2, 130-139.
- Barbosa, J.Z., Poggere, G., Silva, S.H.G., dkk. (2021), "National-scale spatial variations of soil magnetic susceptibility in Brazil", *Journal of South American Earth Sciences*, Vol. 108, 1-12.
- Mangga, S.A., Amirudin, T. Suwanti, dan S. Gafoer. (1993), "Geological map of the TanjungKarang Quadrangle, Sumatera", *Geological Research and Development Centre, Bandung*.
- Mello, D.C., Dematte, J.A.M., Silvero, N.E.Q., dkk. (2020), "Soil magnetic susceptibility and its relationship with naturally occurring process and soil attributes in pedosphere, in a tropical environment", *Geoderma*, Vol. 372, 1-12.
- Putra, F.E., Paembonan, A.Y., Rizki, R. (2020), "Aplikasi Metode Flat Base Electrical Resistivity Survey untuk mengetahui kerusakan di jalan Terusan Ryacudu Lampung Selatan", *Jurnal Geosaintek*, Vol.6 No.3, 153-160.
- Rizka, Satiawan, S. (2018), "Bedrock Investigation using Resistivity Method as an effort to Provide Subsurface Data at ITERA Campus", *Journal of Science and Applicative Technology*, 60-70.
- Rizka, Satiawan, S., Saputra, H. (2020), "Application 4D Resistivity Method for Determining Effect of Water Content: Case Study ITERA Campus", *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 537, 1-4.
- Santoso, N.A., Bijaksana, S., Kodama, K., Santoso, D., Dahrin, D. (2017), "Multimethod Approach to the Study of Recent Volcanic Ashes from Tengger Volcanic Complex, Eastern Java, Indonesia", *Geosciences*, Vol. 7 No.63, 1-3.
- Santoso, N.A., Syaifullah, K.I., Zulaikah, S., Bijaksana, S. (2019a), "Magnetic characterization of soil to determine the source origin. Case study: soil around Bromo Volcano, Tengger Volcanic Complex", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol.311, 1-5.
- Santoso, N.A., Iqbal, M., Ekawati, G., Firdaus, R. (2019b), "Study of pH and Magnetic Susceptibility to Fertility Rate of Agricultural Soil around Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 258, 1-4.
- Santoso, N.A., Iqbal, M., Kadja, G.T.M. (2020), "Geochemical Compositions and Magnetic Susceptibility of Soils from Different Origins: A Case Study in South Lampung, Indonesia", *Indonesian Journal on Geoscience*, Vol. 7 No.3, 267-272.
- Sudibyo, M.R.P., Fattah, E.I., Suhendi, C., Rizki, R. (2019), "Horizontal to vertical spectral ratio of ambient noise vibrations for local site effects estimation in ITERA", *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 258, 1-8.
- Taghdis, S., Farpour, M.H., Mahmoodabadi, M., Fekri, M. (2021), "Monitoring magnetic susceptibility and spatial distribution of soil attributes in different land uses: a case study in an arid and semi-arid region, southern Iran", *Arabian Journal of Geosciences*, Vol.14, 1-13.
- Telford, W.M., Geldart, L.P. dan Sheriff, R.E. (1998), "Applied Geophysics". Second Edition. Cambridge University Press, New York.
- Ulfa, Y.S., Budiman, A. (2019), "Analisis Suseptibilitas Magnetik Tanah pada Lahan Perkebunan Kopi di Kabupaten Solok", *Jurnal Fisika Unand*, Vol.8 No.3, 1-9.
- Utama, W., Warnana, D.D., Hilyah, A., Bahri, S., Syaifuddin, F., Farida, H. (2016), "Eksplorasi Geomagnetik untuk Penentuan Keberadaan Pipa Air di Bawah Permukaan Bumi", *Jurnal Geosaintek*, Vol. 2 No.3, 151-156.