



Identifikasi Liang Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis di Gua Batu Tunggal Desa Tegalrejo Kotabaru

Dwi Asmaul Husna, Sri CahyoWahyono, Simon Sadok Siregar
Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

E-mail: scwahyono@ulm.ac.id.

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v15i2.4800>

Submitted: 03 April 2018; Accepted: 01 Mei 2019

ABSTRACT - The location of subsurface burrows has been identified based on the value of resistance in Batu Tunggal Cave in Tegalrejo Village, Kotabaru Regency. The research location was coordinated by $3^{\circ} 11' 41.8''$ S and $115^{\circ} 58' 32.9''$ E located in karst rocks covering an area of 1,777,630 km². Karst is the result of the process of dissolving carbonate rocks originating from the ocean which are lifted to the surface by endogenous forces. The method used is the Wenner Configuration Geoelectric with a space of 5 meters and up to layer 6. The length of each track is 200, 130 and 200 meters. The results of measurements of Line 1 were found in three cave burrows which were composed of clay and sand with resistivity value of 1.16–8.99 Ω .m. The burrow is buried at a depth of 17.3 meters and each has an area of 237; 66 and 55 m². Line 2 is found in one cave hole which is composed of clay and sand with a resistance value of 3.16–14.10 Ω .m. The burrow was buried at a depth of 17.3 meters and had an area of 114 m². Line 3 is found in one cave hole composed of clay and sand with a resistance value of 1.08–4.01 Ω .m. The burrow was buried at a depth of 17.3 meters and had an area of 24,375 m². Among the three cave burrows are thought to be connected to one another.

KEYWORDS: burrow, Wenner configuration geoelectric, BatuTunggal Cave

PENDAHULUAN

Kabupaten Kotabaru secara geografis terletak pada koordinat $2^{\circ}20' - 4^{\circ}21'$ LS dan $115^{\circ}15' - 116^{\circ}30'$ BT. Wilayah Kabupaten Kotabaru berbatasan dengan Provinsi Kalimantan Timur sebelah Utara, sebelah Selatan dengan Laut Jawa, sebelah Timur Selat Makassar dan sebelah Barat dengan Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Hulu Sungai Selatan, Banjar, dan Tanah Bumbu. Kabupaten Kotabaru terbagi menjadi 21 kecamatan dengan 198 desa dan empat kelurahan (RPJMD, 2016-2021).

Formasi batuan penyusun pada lokasi penelitian adalah Formasi Tanjung (Tet) dengan perselingan konglomerat berupa batu pasir dan batu lempung dengan sisipan serpih, batubara dan batugamping. Bagian bawah penyusun batuan terdiri dari konglomerat dan

batu pasir dengan sisipan batu lempung, serpih dan batubara. Pada bagian atas penyusun batuan terdiri dari batu pasir dan batu lempung dengan sisipan batu gamping (Sikumbang & Heryanto, 1994).

Kabupaten Kotabaru memiliki potensi kawasan karst yang merupakan suatu bentang alam yang khas yang terjadi akibat proses pelarutan suatu batuan karbonat atau batuan yang mudah larut dengan formasi penyusun utamanya adalah batuan gamping. Menurut Wijaya, Prasetyo, & Rusdianan (2015) Kabupaten Kotabaru memiliki kawasan karst seluas 1.777,6303 km², salah satu kawasan karst Kabupaten Kotabaru terletak di Desa Tegalrejo dengan bentang alam perbukitan karst yakni Gua Batu Tunggal. Banyaknya liang gua yang ada pada daerah tersebut, maka akan dilakukan

penelitian tentang penentuan liang gua yang masih tertimbun di bawah permukaan Gua Batu Tunggal.

Penelitian sejenis telah dilakukan antara lain oleh Andriyani, Ramelan, & Sutarno (2010) tentang penelusuran sungai bawah tanah di kawasan karst Pacitan dengan hasil yang ditemukan berupa kantong-kantong air yang merupakan sistem sungai bawah tanah. Karunia, Darsono, & Darmanto (2012) tentang penggunaan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger untuk identifikasi pola aliran sungai bawah tanah pada Luweng Sapen dengan hasil ditemukan lorong-lorong sungai bawah tanah sebagai lapisan *caps rock*. Ardi & Iriyanti (2009) telah mengaplikasikan metode geolistrik pada gua bawah tanah di Gua Dago Pakar dengan hasil yang diperoleh tubuh gua berada dikedalaman antara 10-12,4 m. Maemuna, Darsono, & Budi (2017) juga telah meneliti tentang penentuan lapisan akuifer disekitar kawasan karst Gombang dengan metode geolistrik dengan hasil bahwa lapisan batuan penyusun adalah batu pasir, breksi, dan batu gamping.

Penelitian ini perlu dilakukan karena ingin mengetahui kondisi bawah permukaan apakah masih ada liang gua yang masih tertimbun di bawah permukaan tanah. Selama ini gua-gua di daerah karst di wilayah Kabupaten Kotabaru belum diteliti dan belum dikembangkan menjadi obyek wisata.

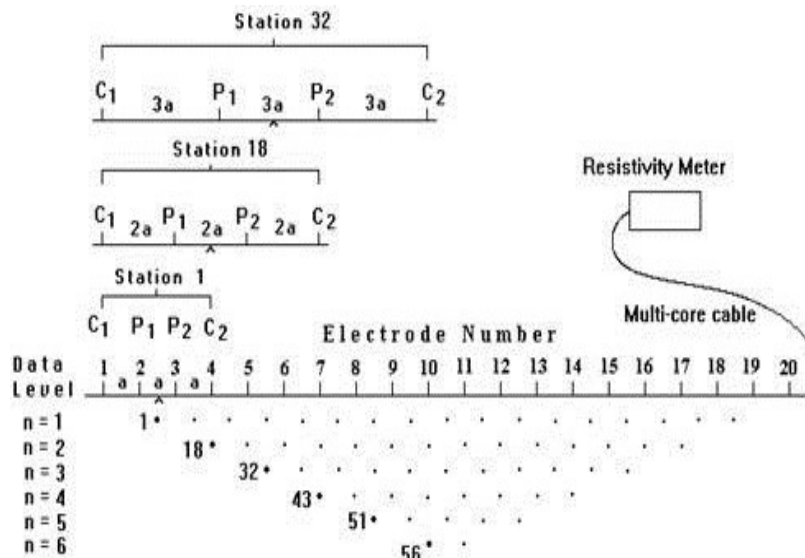
METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah resistivimeter merk OYO McOHM 2119EL, elektroda, kabel rol, palu, meteran, accu, alat tulis, dan GPS. Tahapan dalam penelitian terbagi menjadi tiga yang pertama tahap persiapan dan observasi, pada tahap ini pekerjaan yang dilakukan yaitu meliputi studi pustaka yang berkaitan dengan penelitian, pengumpulan informasi penelitian dan perijinan, serta survei lapangan juga dilakukan untuk menentukan lokasi penelitian mulai dari perancangan panjang lintasan, penentuan titik awal dan akhir, dan target kedalaman yang akan diukur dan waktu penelitian.

Tahap kedua yaitu tahap pengambilan data dengan lintasan yang telah ditetapkan seperti pada Gambar 1. Tahapan ini merupakan akusisi data resistivitas dilakukan menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi *Wenner*. Panjang lintasan masing-masing pengukuran yaitu 130 – 200 m dengan target kedalaman maksimum yang akan dicapai $\pm 17,3$ m. Penelitian ini terdiri dari tiga lintasan. Pengambilan data dilakukan di dalam dan di luar sekitar gua. Lintasan pertama sepanjang 200 m dengan lintasan dari luar gua menuju dalam gua kemudian sampai ke luar gua lagi. Lintasan kedua sepanjang 130 m bersilangan dengan lintasan pertama dan lintasan ketiga sepanjang 200 m berada di luar gua.



Gambar 1 Lintasan pengukuran



Sequence of measurements to build up a pseudosection

Gambar 2 Susunan elektroda konfigurasi Wenner (Loke & Barker, 1996)

Metode geolistrik yang digunakan menggunakan konfigurasi Wenner seperti terlihat pada skema pengukuran pada Gambar 2. Lintasan pertama (n=1) digunakan spasi elektroda terkecil dengan jarak $a=5$ m. Setelah pengukuran pertama dilakukan, spasi elektroda dan pada pengukuran kedua digeser ke kanan sejauh a menjadi $2a$ dan pengukuran ketiga spasi elektroda menjadi $3a$ sampai $n=6$, tetapi pergeseran elektroda dalam semua pengukuran adalah 5 m. Cara pemindahan elektroda konfigurasi Wenner yaitu C_1 dipindahkan ke P_1 , P_1 dipindahkan ke P_2 , P_2 dipindahkan ke C_2 , dan seterusnya sampai jarak maksimum yang diinginkan.

Tabel 1 Nilai tahanan jenis tanah/batuan (Hunt, 1984)

Jenis Tanah/Batuan	Harga Resistivitas ($\Omega.m$)
Tanah lempung, basah/lembek	1,5 – 3,0
Lempung lanauan dan tanah lanauan basah/lembek	3 – 15
Tanah lanauan, pasiran	15 – 150
Batuan dasar berkekar terisi tanah lembab	150 – 300
Pasir kerikil terdapat lapisan lanau	± 300
Batuan dasar terisi tanah kering	300 – 2400
Batuan dasar tak lapuk	> 2400

Tahap berikutnya setelah dilakukan akuisisi data di lapangan menggunakan geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner dari tiap lintasan, kemudian data lapangan yang diperoleh masih dikalikan dengan faktor geometri, kemudian data yang didapat diolah menggunakan *software* Res2Dinv.

Hasil dari pengolahan data berupa kontur citra warna yang menunjukkan distribusi tahanan jenis tanah/batuan pada bawah permukaan daerah pengukuran. Interpretasi data merupakan tahap terakhir yang dilakukan dalam penelitian dengan membandingkan hasil pengolahan data dengan penelitian sebelumnya (penelitian Marjuni, Wahyono, & Siregar tahun 2015 tentang lapisan tanah/batuan jenuh air yang mendominasi struktur pada jalan Trans-Kalimantan yang sering rusak dan nilai tahanan jenis dari Hunt tahun 1984 pada Tabel 1).

HASIL DAN PEMBAHASAN

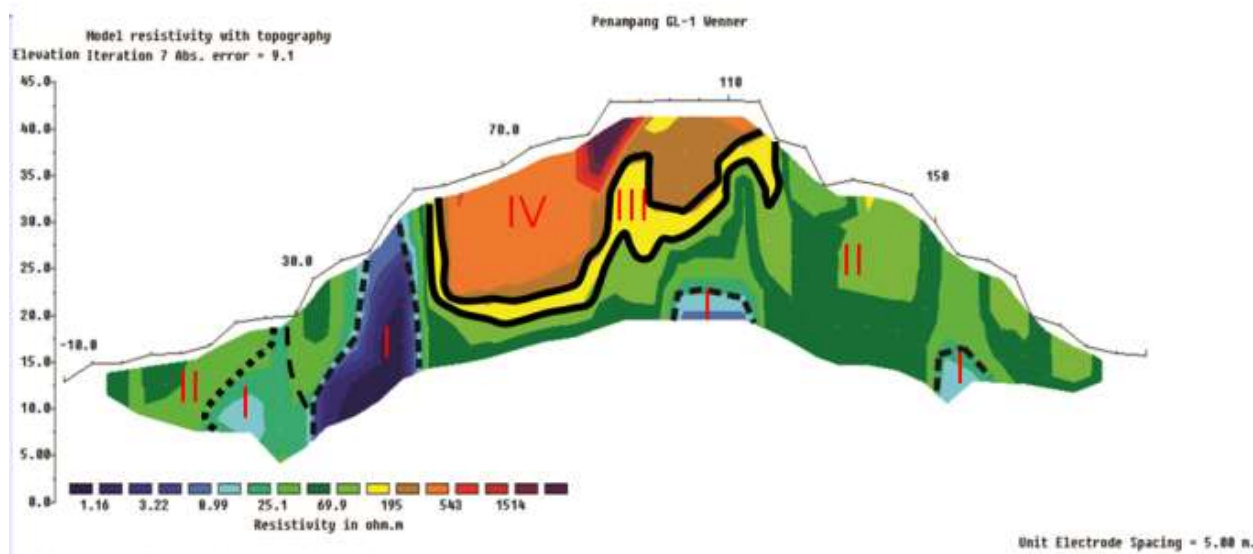
Penelitian pembandingan dalam pembahasan dari hasil penelitian ini juga mengacu pada Hutagalung & Bakker (2013) tentang perencanaan pembuatan pondasi untuk konstruksi bangunan dengan interpretasi lapisan batuan lempung pada kedalaman 0,8 – 18,7 m dan batuan pasir gampingan pada kedalaman 28,3 – 43,0 m.

Menurut Syamsurizal, Cari, & Darsono (2013) adalah bahwa litologi batuan di areal Sari Petojo diduga terdiri dari lapisan dari batuan pasir, lempung berpasir, lempung, krikil dan brangkal. Serta menurut Wahyono & Sari (2007) tentang hasil pengukuran yang diperoleh dengan menggunakan metode geolistrik pada penambangan batuan andesit adalah $3 \times 10^3 - 2,0 \times 10^5 \Omega.m$.

Lintasan GL-1 memiliki panjang 200 m dengan lintasan dimulai dari luar gua menuju dalam gua kemudian sampai ke luar gua lagi. Lintasan GL-2 memiliki panjang lintasan 130 m dengan lintasan dimulai dari luar gua sampai ke dalam gua. Sedangkan lintasan GL-3 memiliki panjang 200 m dengan lintasan berada di luar gua bagian bawah.

Lintasan GL-1 berdasarkan Marjuni, Wahyono, & Siregar (2015) dan Hunt (1984), maka jenis lapisan tanah/batuan penyusunnya ada empat jenis. Jenis pertama mempunyai

nilai tahanan jenis $1,0 - 15,0 \Omega.m$ yang berupa tanah lempung lanauan bersifat lembek. Jenis kedua dengan nilai tahanan jenis $15,0 - 150,0 \Omega.m$ yang berupa tanah lanauan dan pasir. Jenis ketiga mempunyai nilai tahanan jenis $150,0 - 300,0 \Omega.m$ yang berupa batuan dasar berkekar terisi tanah lembab dan jenis keempat mempunyai nilai tahanan jenis $300,0 - 2400,0 \Omega.m$ yang penyusunnya berupa batuan dasar tidak lapuk. Berdasarkan data dan perbandingan dengan referensi didapatkan lapisan yang diperkirakan merupakan liang gua yang masih terpendam adalah jenis lapisan pertama dan kedua yang mempunyai nilai tahanan jenis $1,0 - 150,0 \Omega.m$ dengan jenis penyusunnya adalah lempung lanauan dan pasir. Pada lintasan GL-1 posisi liang gua yang masih terpendam pada jarak sekitar 40 - 120 m dari titik 0 pengukuran dan pada kedalaman sekitar 5 - 15 m, serta ditunjukkan seperti pada Gambar 3.



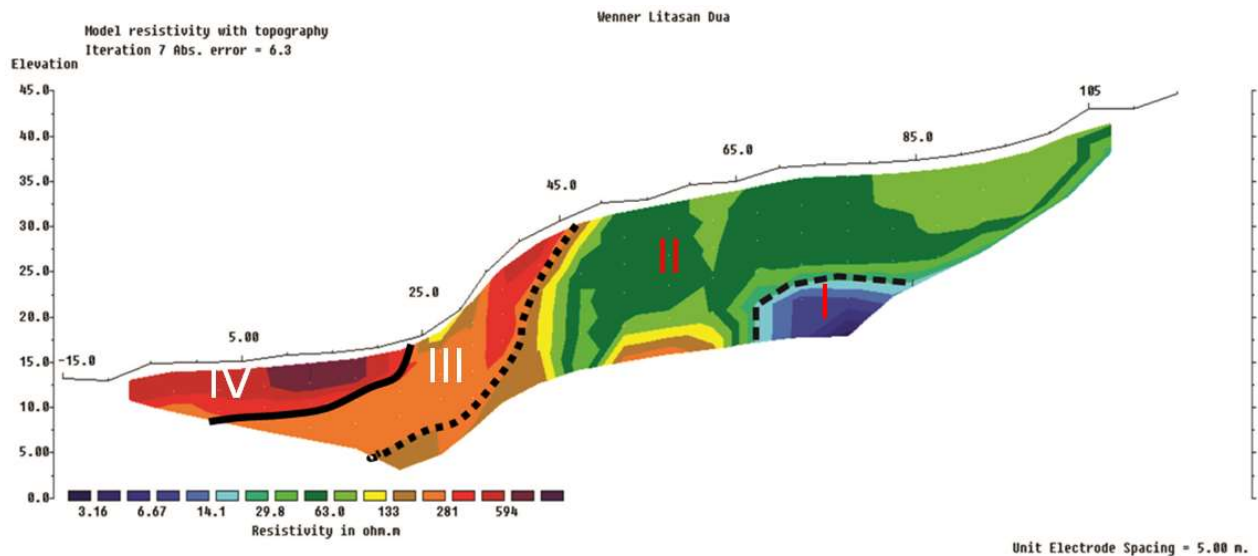
Gambar 3 Hasil Penampang GL-1

Lintasan GL-2 memiliki panjang 130 m, dengan lintasan dimulai dari luar gua menuju dalam gua. Jenis tanah/batuan penyusun pertama mempunyai nilai tahanan jenis $1,0 - 15,0 \Omega.m$ yang berupa tanah lempung lanauan bersifat lembek. Jenis kedua dengan nilai tahanan jenis $15,0 - 150,0 \Omega.m$ yang berupa tanah lanauan dan pasir. Jenis ketiga mempunyai nilai tahanan jenis $150,0 - 300,0 \Omega.m$ yang berupa batuan dasar berkekar terisi

tanah lembab dan jenis keempat mempunyai nilai tahanan jenis $300,0 - 594,0 \Omega.m$ yang penyusunnya berupa batuan dasar tidak lapuk. Berdasarkan data dan perbandingan dengan referensi (Hunt, 1984) didapatkan lapisan yang diperkirakan merupakan liang gua yang masih terpendam adalah jenis lapisan pertama dan kedua yang mempunyai nilai tahanan jenis $1,0 - 150,0 \Omega.m$ dengan jenis penyusunnya adalah lempung lanauan dan pasir. Pada lintasan

GL-2 posisi liang gua yang masih terpendam pada jarak sekitar 45 – 130 m dari titik 0

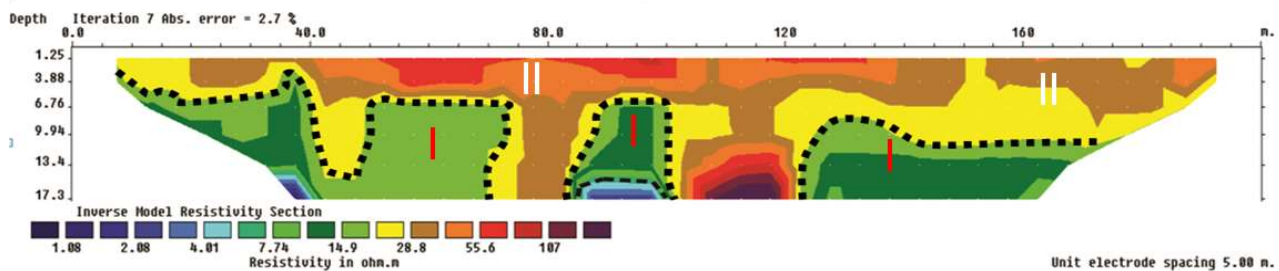
pengukuran dan pada kedalaman sekitar 0–17,3 m, seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil Penampang GL-2

Lintasan GL-3 memiliki panjang 200 m yang pengukurannya berada di luar gua. Jenis penyusun lapisan tanah/batuan pada lintasan GL-3 dua jenis. Jenis tanah/batuan penyusun pertama mempunyai nilai tahanan jenis 1,0 – 15,0 Ω.m yang berupa tanah lempung lanauan bersifat lembek dan jenis kedua dengan nilai tahanan jenis 15,0 – 107,0 Ω.m yang berupa tanah lanauan dan pasiran. Berdasarkan data

dan perbandingan dengan referensi didapatkan lapisan yang diperkirakan tidak ada batuan karst yang berada di luar gua dengan jarak 10 m. Lapisan di luar gua didominasi lapisan jenis jenis lapisan pertama dan kedua yang mempunyai nilai tahanan jenis 1,0 – 107,0 Ω.m dengan jenis penyusunnya adalah lempung lanauan dan pasiran seperti Gambar 5.



Gambar 5 Hasil Penampang GL-3.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat, maka dapat disimpulkan bahwa Lintasan GL-1 dan GL-2 memiliki jenis lapisan tanah/batuan penyusunnya ada empat jenis, yaitu lempung lanauan bersifat lembek; tanah lanauan dan pasiran; batuan dasar berkekar terisi tanah lembab dan batuan dasar tidak lapuk. Lintasan GL-3 tersusun oleh dua jenis yaitu lempung lanauan bersifat lembek, tanah

lanauan dan pasiran. Lintasan GL-1 teridentifikasi posisi liang gua yang masih terpendam pada jarak sekitar 40 – 120 m dari titik 0 pengukuran dan pada kedalaman sekitar 5 - 15 m. Lintasan GL-2 teridentifikasi posisi liang gua berada di dalam gua pada jarak sekitar 45 – 130 m dari titik 0 pengukuran dan pada kedalaman sekitar 0 – 17,3 m. Lintasan GL-3 dengan posisi pengukuran di luar gua didominasi lapisan

jenis-jenis lapisan pertama dan kedua yang mempunyai nilai tahanan jenis 1,0 – 107,0 Ω .m.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, S., Ramelan, A. H., & Sutarno. (2010). Metode Geolistrik Imaging konfigurasi Dipole-Dipole digunakan untuk penelusuran Sistem Sungai Bawah Tanah pada Kawasan Karst di Pacitan Jawa Timur. *Jurnal Ekosains*, 2(1), 46–54.
- Ardi, N. D., & Iriyanti M. (2009). Profil Resistivitas 2D pada Gua Bawah Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger (Studi Kasus Gua Dago Pakar, Bandung). *Jurnal Pengajaran MIPA*, 14(2), 79–86.
- Hunt, R. E. (1984). *Geotechnical Engineering Investigation Manual*. New York: Mcgraw Hill.
- Hutagalung, R & Bakker, E. (2013). Identifikasi Jenis Batuan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger Dalam Dalam Perencanaan Pondasi Bangunan di Terminal Transit Desa Passo. *Prosiding FMIPA Universitas Pattimura*.
- Karunia, D. N., Darsono, & Darmanto. (2012). Identifikasi Pola Aliran Sungai Bawah Tanah di Mudal Pracimantoro dengan Metode Geolistrik. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 2(2), 91–101.
- Loke, M. H., & Barker, R. D. (1996). *Rapid Least-Squares Inversion of Apparent Resistivity Pseudosection by A Quasi-Newton Method*, *Geophysical Prospecting Press*. Inc, Orlando-Florida.
- Maemuna, S., Darsono, & Budi L. (2017). Identifikasi Akuifer di Sekitar Kawasan Karst Gombong Selatan Kecamatan Buayan Kabupaten Kebumen Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 13(2), 44–48.
- Marjuni, M., Wahyono, S. C., & Siregar, S. S. (2015). Identifikasi litologi bawah permukaan dengan metode geolistrik pada Jalan Trans Kalimantan yang melewati daerah rawa di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika Flux*, 12(1), 53-62.
- RPJMD Kabupaten Kotabaru. 2016-2021. Gambaran Umum Kondisi Daerah Bab 2. <http://www.google.co.id/url?q=http://kotabarukab.go.id> (Diakses tanggal 9 Maret 2017).
- Sikumbang, N & Heryanto, R. (1994). *Peta Geologi Lembar Banjarmasin, Kalimantan, Skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Syamsurizal, Cari, C., & Darsono, D. (2013). Aplikasi Metoda Resistivitas Untuk Identifikasi Litologi Batuan Sebagai Studi Awal Kegiatan Pembangunan Pondasi Gedung. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 3(1), 99 – 106.
- Wahyono, S. C., & Sari, N. (2007). Penerapan Metode Geofisika Pada Penambangan Batuan Andesit. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, 36(2).
- Wijaya, I. M. H., Prasetyo, L. B., & Rusdianan, O. (2015). Evaluasi Kesesuaian dan Kemampuan Lahan terhadap RTRW Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Pengolahan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 5(2), 148–160.