



ANALISIS POTENSI SUMBER DAYA BATUGAMPING DI KAWASAN KARST DESA SAMANGKI, KABUPATEN MAROS, SULAWESI SELATAN

Minarti¹, Jumardin¹, Abdul Munim¹, Muhammad Fawzy Ismullah Massinai², Arif Wijaya³

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

²Departemen Geofisika, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar

³Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Universitas Muhammadiyah Mataram

email: minarti.minarti@uin-alauddin.ac.id

INFO ARTIKEL

Status artikel:

Diterima: 11 November 2021

Disetujui: 31 Desember 2021

Tersedia online: 31 Desember 2021

Keywords: Limestone, Karst, Samangki, Maros, Resistivity

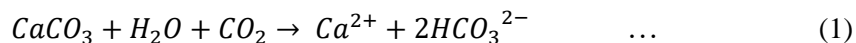
ABSTRACT

Research has been carried out in Samangki Village which aims to analyze the potential of limestone resources using the Geoelectrical Resistivity Method with the Wenner-Schlumberger configuration. Data were collected at 801904.40-802051.05 NE and 9440758.03-9440548.93 SW for 3 lines along 120 m with 10 m electrode space in a track. Acquired data were processed using several applications to produce resistivity cross-sections and other supporting maps. Based on data interpretation, it shows that the low resistivity zone is an alluvium deposit (Qac) with resistivity value of 17.58 to 170 Ω m; and the high resistivity zone is limestone which is part of the Tonasa Formation (Temt), where part of this zone has been karstified and weathered to form sandy limestone. The presence of limestone on line-1 with resistivity value of 204.00 to 931.90 Ω m at position(x) 60 to 90 m, in depth(y) 1.25 to 9.26 m as shallow area, and at position 40-45 m in depth 16 to 19.8 m as the deepest area. Then the limestone on line-2 is indicated as a subsurface karst tower with a resistivity value of 194.00 to 809.36 Ω m at position 30 to 50 m in depth 1.25 to 19.8 m. Limestone also located on the northeastern edge of line-3 with resistivity values of 339.00 to 739.66 Ω m at a position of 12.5 to 17.5 m in depth of 1.25 to 6.38 m. It proves that Samangki Village has large potential for limestone resources. This research need further geoelectrical study with broad coverage area and geochemical analysis for more detail limestone characterization.

1. PENDAHULUAN

Batugamping merupakan batuan karbonat yang menjadi sumberdaya mineral yang terbesar di kawasan karst Indonesia. Batugamping dapat dimanfaatkan di berbagai bidang seperti pembangunan jalan, jembatan, fondasi, isian bendungan, batu hias, dan bahan baku industri. Di sisi lain, *landscape* di kawasan karst juga merupakan sumberdaya lahan yang mempunyai nilai keunikan tinggi yang menarik para wisatawan maupun peneliti untuk mengeksplor keindahan baik di permukaan (*eksokarst*) maupun bawah permukaan (*endokarst*). Kawasan karst dihiasi oleh ribuan kubah-kubah karst, dengan sesekali ditemukan ngarai yang terjal, danau dolina, serta apabila karst berbatasan dengan laut dapat dijumpai karst yang membentuk tebing-tebing terjal (*clift*). Begitupun, keindahan di bawah permukaan kawasan karst yang terbentuk berupa goa vertikal (*shaft*), goa horizontal (*gallery*), beserta ornament-ornamennya (*speleothem*) yang sangat bervariasi baik bentuk, warna, dan ukurannya. Adanya ruangan bawah tanah (*chamber*) dan sungai di beberapa goa dengan bendungan alamnya. Luas ruangan bawah tanah bisa mencapai satuan hektar, walaupun di permukaan hanya berdiameter satu atau dua meter. Terdapat dua kawasan karst yang paling baik sebagai prototipe dari karst daerah tropis, yaitu karst Maros dan Gunung Sewu (Haryono & Adji, 2017).

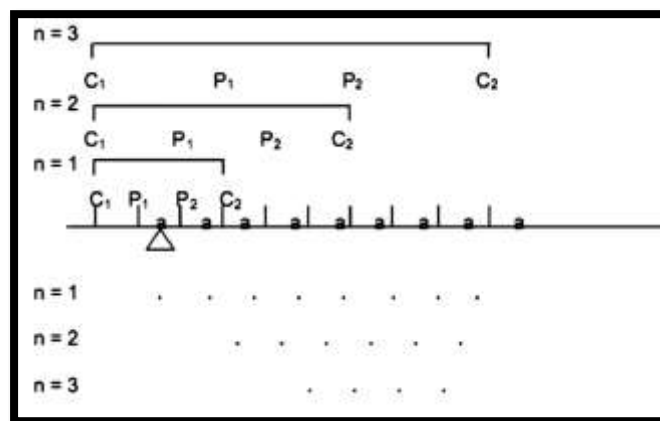
Kawasan karst Maros yang membentang dari garis kota Maros dan Pangkajene ke arah timur, dengan radius kelengkungan busurnya 30-50 km ke arah timur laut Makassar. Panjang kawasan karst sepanjang sumbu NNW-SSE mencapai 55-60 km, diameternya ke arah NW-SW sejauh 10-20 km. Bentuk perbukitan dan pegunungan di Kawasan Karst Maros yang merupakan karst tropis dikontrol oleh proses erosi fluviatile vertikal dan lateral (Balazs, 1968). Desa Samangki, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros merupakan salah satu desa yang terletak di Kawasan Karst Maros dengan luas wilayah 43,62 km² (*Samangki, Simbang, Maros-Wikipedia Bahasa Indonesia, Ensiklopedia Bebas.Html*, n.d.). Karst Maros dicirikan dengan berkembangnya Menara Karst (*Mogote*), yaitu bentukan positif dengan dinding-dinding terjal yang relatif tinggi. Ketinggian dari muka laut berkisar antara 300 – 550 meter, sedangkan relief bervariasi dari 100 – 250 meter. Batuan gamping di karst Maros diendapkan pada Eosen. Luas karst Maros secara keseluruhan mencapai 650 km² dengan intikarst sekitar 300 km² (Adji & Haryono, 2017). Karstifikasi merupakan proses pembentukan lahan karst yang didominasi oleh proses pelarutan mineral batuan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain curah hujan, ketinggian, kemiringan lereng, serta batuan kompak dan porositas sekunder. (D. F. N. Sari, 2018). Proses karstifikasi diawali oleh larutnya CO₂ di dalam air membentuk H₂CO₃. Larutan H₂CO₃ yang tidak stabil akan terurai menjadi H⁻ dan HCO₃²⁻. Ion H⁻ inilah yang selanjutnya menguraikan CaCO₃ menjadi Ca²⁺ dan HCO₃²⁻ (Haryono & Adji, 2017).



Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengkarakterisasi Gua di kawasan Karst Maros, seperti Gua Salukang Kallang yang memiliki ornamen gua berupa stalaktit, stalakmit, kapur dalam gua dan kapur luar gua yang mengandung mineral calcite (CaCO₃) sebesar 100%, pasir dominan mengandung SiO₂ sebesar 93% dan tanah mengandung SiO₂ sebesar

47% (R. P. Sari, 2020) dan Gua Mimpi yang berada di kawasan Karst Maros di Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung yang menunjukkan penyusun tanahnya berupa lapisan *impermeable* (Fatmainnah et al., 2018). Adapun penelitian menggunakan metode geolistrik resistivitas di kawasan karst juga telah banyak digunakan antara lain di perbukitan kapur (karst) Desa Darmakradenan Kecamatan Ajibarang, Kabupaten Banyumas dengan pendekatan VES dan konfigurasi *Schlumberger* (Sehah & Ratsanjani, 2021), konfigurasi *Schlumberger* di desa Tambakromo, kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta.(Al Hussein Flowers Rizqi & Oky Sugarbo, 2021), konfigurasi dipole-dipole di Desa Monggol, Kecamatan Saptosari, Kabupaten Gunungkidul (Hikmah & Dewi, 2021), konfigurasi Wenner-Schlumberger di, kawasan karst Bluegrass, Kentucky, USA (Zhu et al., 2011), Riyadh, Saudi Arabia (Abdeltawab, 2013) dan kawasan karst Maros (Zainuddin, 2018).

Metoda geofisika aktif yang digunakan untuk mengetahui perubahan tahanan jenis batuan di bawah permukaan adalah geolistrik resistivitas, dengan cara mengalirkan arus listrik *DC* (*Direct Current*) ke dalam tanah menggunakan 2 (dua) buah elektroda C1 dan C2, sehingga akan menimbulkan beda potensial yang akan diukur melalui 2(dua) buah elektroda potensial di titik P1 dan P2 (Sehah & Ratsanjani, 2021). Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* adalah salah satu konfigurasi dalam metode geolistrik resistivitas yang mengintegrasikan kemampuan konfigurasi *Wenner* yang sensitif secara horizontal, dan konfigurasi *Schlumberger* yang sensitif terhadap penetrasi secara vertikal, dengan sistem spasi faktor “n” sebagai spasi perbandingan antara C1-P1 dan C2-P2, dimana jarak antara elektroda potensial P1-P2 adalah (a), dan jarak antar elektroda arus C1-C2 adalah (2na+ a), seperti skema pada Gambar.1 (Supandi, 2021). Adapun tujuan pada penelitian ini adalah untuk menganalisa potensi sebaran batugamping sebagai sumberdaya di Desa Samangki yang termasuk di kawasan Karst Maros baik secara lateral maupun vertikal dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Wenner-Schlumberger*.



Gambar 1. Desain Akuisisi dengan Konfigurasi *Wenner-Schlumberger*(Supandi, 2021)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 di Desa Samangki, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, yang secara geografis terletak pada koordinat 9440758.03 - 9440548.93 LS dan 801904.40-802051.05 BT (Gambar.2).



Gambar 2. Peta Lokasi Daerah Penelitian

Akuisisi data resistivitas menggunakan seperangkat alat *resistivity meter*, 4 buah elektroda (*stainless steel*), kabel, meteran, palu, *HT (Handy Talky)*, *GPS (Global Positioning System)*, dan set perlengkapan lainnya (Gambar.3). Akuisisi data menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger* sebanyak 3 (tiga) lintasan sepanjang 120 m dengan spasi elektroda 10 m pada tiap lintasannya. Lintasan 1 dan 4 melewati area perbukitan dengan kemiringan yang agak curam, sehingga perlu melakukan pergeseran titik observasi sejauh 30 m (offset) untuk mengakomodir hal tersebut.



Gambar 3. Seperangkat alat *resistivity meter* (kiri) dan set perlengkapan akuisisi data (kanan)

Adapun langkah-langkah pengukuran di lapangan dimulai dengan mengukur panjang lintasan sepanjang 120 m, lalu memasang satu elektroda sebagai titik *sounding* serta tempat acuan (x_0), memasang roll meter, menentukan jarak spasi elektroda arus dari titik *sounding* sepanjang 3 m dan elektroda potensial dari titik *sounding* sepanjang 1,5 m, kemudian mematok elektroda tersebut sesuai spasi 10 m. Kemudian, membentangkan kabel dan menghubungkan pada masing-masing elektroda arus dan tegangan serta alat *resistivity meter*. Sebelum melakukan injeksi arus, perlu menguji koneksi terlebih dahulu dengan menekan tombol tes (AB dan MN), jika koneksi telah terhubung dengan baik, maka siap untuk melakukan *inject* (sampai berbunyi 3 kali), lalu menekan tombol *hold* pada *resistivity meter* secara bersamaan dan mencatat nilai yang terbaca pada layar alat. Selanjutnya, dilakukan variasi jarak dengan memindahkan elektroda arus (C1-C2) dan elektroda potensial (P1-P2) sesuai dengan tabel konfigurasi *Wenner-Schlumberger* yang telah didesain.

Selanjutnya, hasil pengukuran yang diperoleh dari lapangan berupa data koordinat dan elevasi yang telah diperoleh berdasarkan GPS, serta nilai beda potensial (V), dan kuat arus (I) yang terbaca pada *resistivity meter* diolah menggunakan software *MS. Excel* untuk menghitung resistivitas semu (*apparent resistivity*) dengan memperhitungkan koreksi faktor geometri (k) yang diturunkan dari persamaan berikut :

$$\Delta V = V_{P1} - V_{P2} = \frac{I\rho}{2\pi} \left\{ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right\}$$

$$\rho = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right\}} \frac{\Delta V}{I} = k \frac{\Delta V}{I}$$

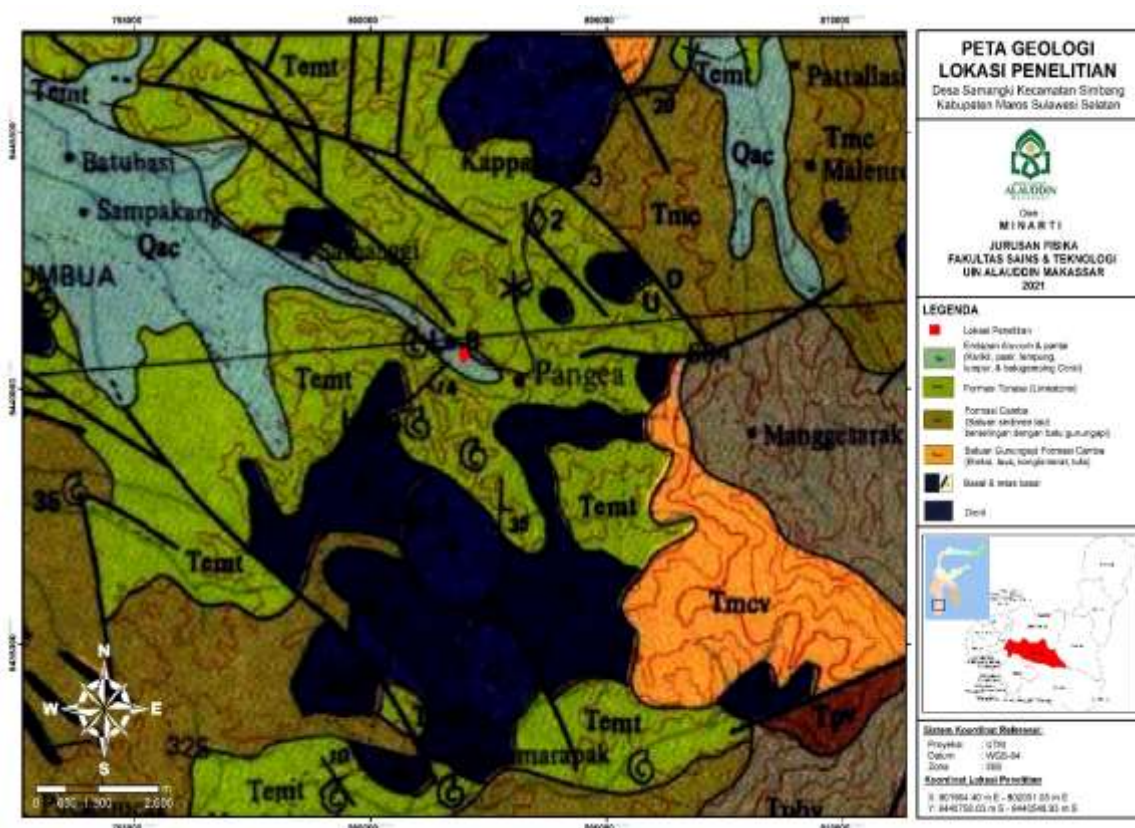
$$k = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right\}} = \pi na(n + 1) \quad \dots \quad (2)$$

Kemudian, mengubah format data menggunakan *notepad* agar sesuai dengan format input *RES2DINV* yang disimpan dengan ekstensi file DAT, selanjutnya akan diinversi menggunakan metode *least-squares* dengan memasukkan informasi topografi, smoothing dan rmodel refinement (*half-spaced*) sehingga menghasilkan *output data* berupa model penampang resistivitas (2D). Selain itu, letak koordinat yang diperoleh dari data GPS juga menjadi acuan untuk pembuatan peta lokasi penelitian dan geologi regional menggunakan aplikasi *Google earth* dan *ArcGIS*. Kemudian, menginterpretasi penampang resistivitas yang telah diperoleh dengan acuan informasi nilai resistivitas batuan (Tabel.1) yang disinkronkan dengan informasi geologi di daerah penelitian (Gambar 4).

Tabel 1. Nilai Resistivitas Batuan

Material	Resistivitas (Ohm-m)
Udara (<i>air</i>)	~
Pirit (<i>Pyrite</i>)	0.01-100
Kwarsa (<i>Quartz</i>)	500-800000
Kalsit (<i>Calcite</i>)	$1 \times 10^{12} - 1 \times 10^{13}$

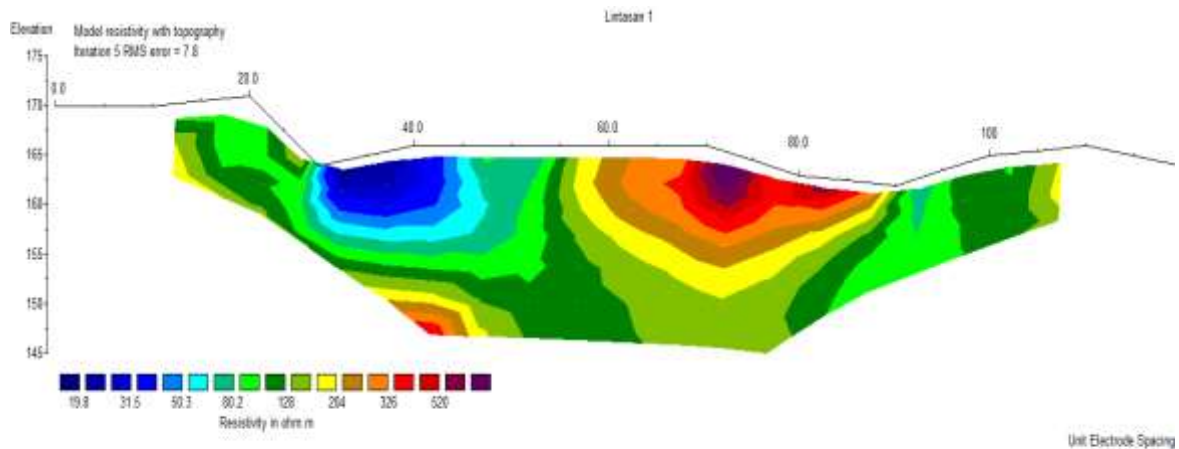
Garam Batu (<i>Rock salt</i>)	30-1×10 ¹³
Granit (<i>Granite</i>)	200-10000
Andesit (<i>Andesite</i>)	1.7×10 ² -45×10 ⁴
Basal (<i>Basalt</i>)	200-100000
Gamping (<i>Limestone</i>)	500-10000
Batu pasir (<i>Sandstone</i>)	200-8000
Batu tulis (<i>Shales</i>)	20-2000
Pasir (<i>Sand</i>)	1-1000
Lempung (<i>Clay</i>)	1-100
Air tanah (<i>Ground water</i>)	0.5-300
Air asin (<i>Sea water</i>)	0.2
Magnetit (<i>Magnetite</i>)	0.01-1000
Kerikil kering (<i>Dry gravel</i>)	600-10000
Aluvium (<i>Alluvium</i>)	10-800
Kerikil (<i>Gravel</i>)	100-600



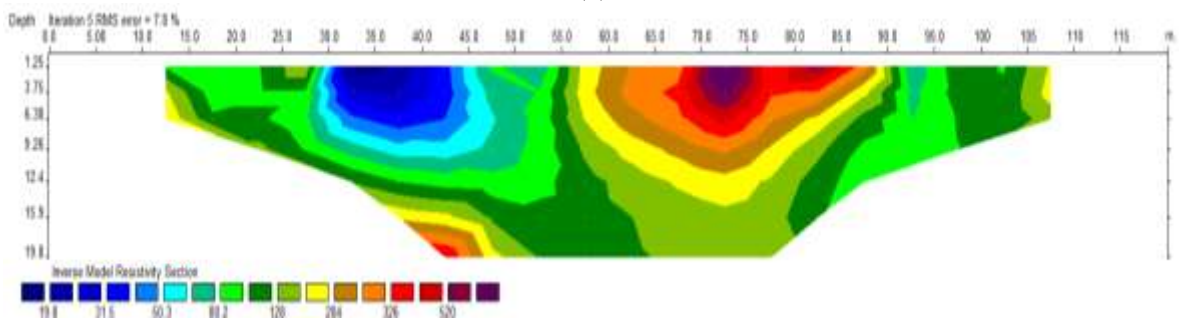
Gambar 4. Peta Geologi lokasi penelitian yang berada di perbatasan satuan unit Endapan alluvium dan pantai (Qac) serta Formasi Tonasa (Temt)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, hasil penelitian ini berada pada 2 (dua) zona resistivitas, yaitu zona resistivitas rendah (*low resistivity zone*), dan zona resistivitas tinggi (*high resistivity zone*). Pada lintasan-1 yang membentang ke arah barat daya terletak dengan letak koordinat (9440746.27 LS ; 801993.57 BT) sampai dengan (9440678.99 LS ; 801910.06 BT) (Gambar.2). Hasil inversi menggunakan data topografi pada *RES2DINV* menghasilkan penampang resistivitas dengan interval nilai resistivitas $17.58 \leq \rho \leq 931.90 \Omega\text{m}$ yang mencapai ketinggian 171 mdpl, seperti pada gambar berikut :



(a)



(b)

Gambar 5. Penampang Resistivitas Lintasan-1 dengan topografi (a) dan tanpa topografi (b)

Berdasarkan penampang tersebut tampak keberadaan zona resistivitas rendah (*low resistivity zone*) yang ditunjukkan oleh gradasi warna biru tua hingga biru muda dengan nilai resistivitas 17.58 hingga 65.25 Ωm di kedalaman (y) 1.25 hingga 9.26 m. Zona ini berada pada area dengan kemiringan yang cukup curam didukung dari informasi topografi (Gambar.5a) sehingga mendukung adanya proses erosional dan menyebabkan keberadaan endapan alluvium yang terfokus pada pada posisi (x) 28.50 hingga 46.50 m. Endapan alluvium ini terdiri dari batuan lempung, lumpur dan pasir yang porinya tersaturasi oleh air,

keberadaan air ini yang menjadikan sifat konduktansi batuan meningkat, sehingga nilai resistivitas pada area tersebut menjadi rendah.

Sementara, zona resistivitas tinggi (*high resistivity zone*) dengan indikator gradasi warna coklat hingga ungu tua terdapat di dua area, yaitu pada area dangkal yang berada pada jarak (x) 60 hingga 90 m di kedalaman 1.25 hingga 9.26 m, dan pada area dalam berada pada jarak (x) 40 hingga 45 m di kedalaman 16 hingga 19.8 m, zona ini memiliki nilai resistivitas 204.00 hingga 931.90 Ωm . Nilai resistivitas yang tinggi pada area ini mengindikasikan keberadaan batugamping (*limestone*) sebagai penyusun utama kawasan karst di Desa Samangki yang merupakan bagian dari Formasi Tonasa (T_{emt}), terdapat pula area pelapukan batugamping dengan sisipan pasir dan lempung (Q_{ac}) yang diindikasikan dengan resistivitas *moderate* dengan indikator gradasi warna biru kehijauan (*turquoise*) hingga kuning yang melampar luas sepanjang lintasan-1 hingga kedalaman 19.8 m. Hal ini didukung dengan adanya singkapan batugamping yang berwarna putih hingga kekuning-kuningan di area lintasan tersebut (Gambar.6).

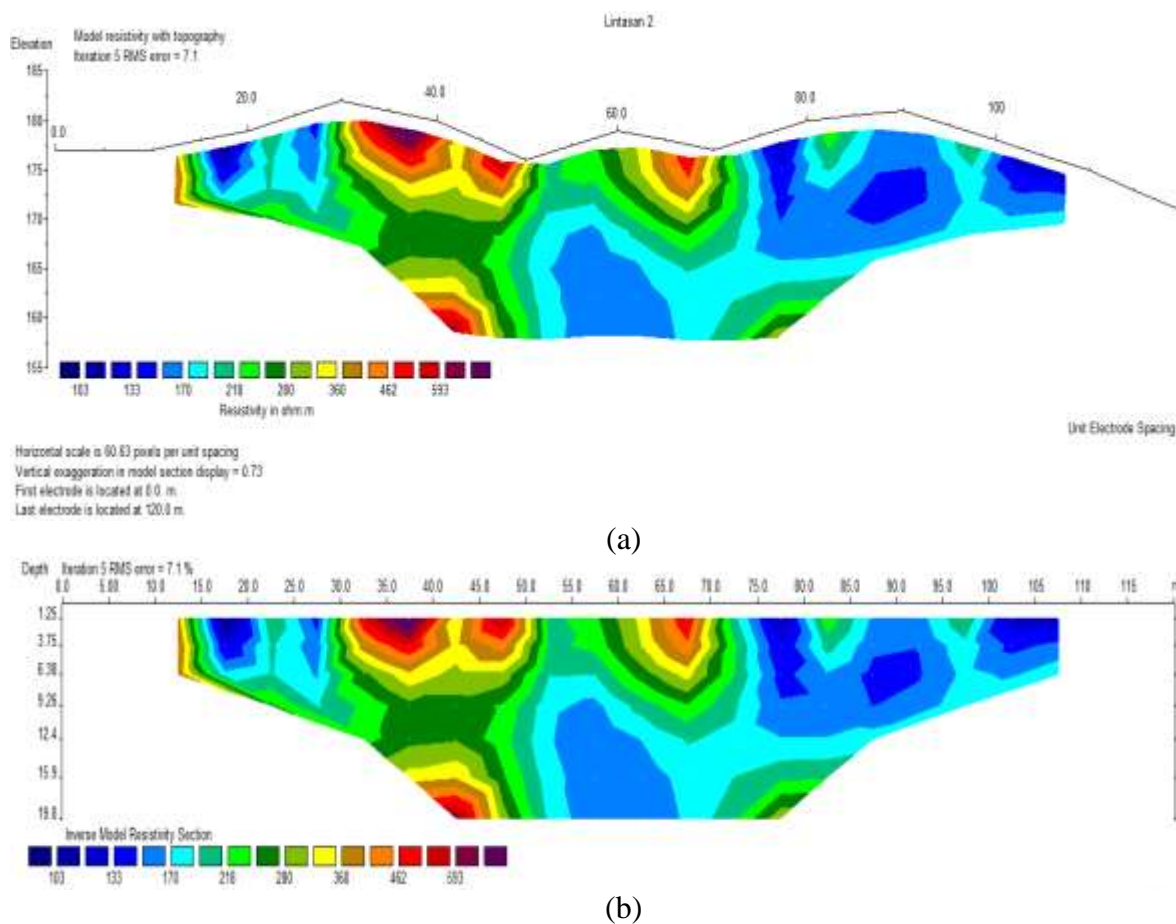


Gambar 6. Foto Singkapan batugamping (T_{emt}) dan endapan alluvial (Q_{ac})

Tabel 2. Hasil interpretasi data pada lintasan-1

Nilai Resistivitas (Ωm)	Indikator warna	Jarak (m)	Kedalaman (m)	Litologi
17.58 – 65.25		28.50 – 46.50	1.25 - 9.26	Endapan Alluvium, batulempung, lumpur dan pasir (Q_{ac})
204.00 - 931.90		60.00 – 90.00 40.00 – 45.00	1.25-9.26 16.00-19.80	Batugamping (T_{emt})

Kemudian, lintasan-2 yang berada di sebelah selatan lintasan-1, membentang ke arah Timur Laut-Barat daya dan terletak pada koordinat (9440669.25 LS ; 802033.33 BT) sampai dengan (9440626.63 LS ; 801934.51 BT) (Gambar.2). Berdasarkan penampang resistivitas menunjukkan interval nilai resistivitas $97.10 \leq \rho \leq 809.36 \Omega\text{m}$ dengan elevasi maksimum 182 mdpl (Gambar.7a). Terdapat *low resistivity zone* dengan nilai resistivitas 97.10 hingga 170.00 Ωm dengan indikator gradasi warna biru tua hingga biru muda yang menunjukkan keberadaan endapan alluvium berupa batulempung, lumpur, dan pasir yang telah tersaturasi oleh air. Endapan alluvium ini terdapat pada area dangkal dengan posisi 15.25 hingga 28.50 m pada kedalaman 1.25 hingga 9.26 m, serta melampar luas pada posisi 50.00 hingga 107.50 m di kedalaman 1.25 hingga 19.80 m dan semakin menipis ke arah barat daya.





Gambar 7. Penampang Resistivitas Lintasan-2 dengan topografi (a) dan tanpa topografi (b)

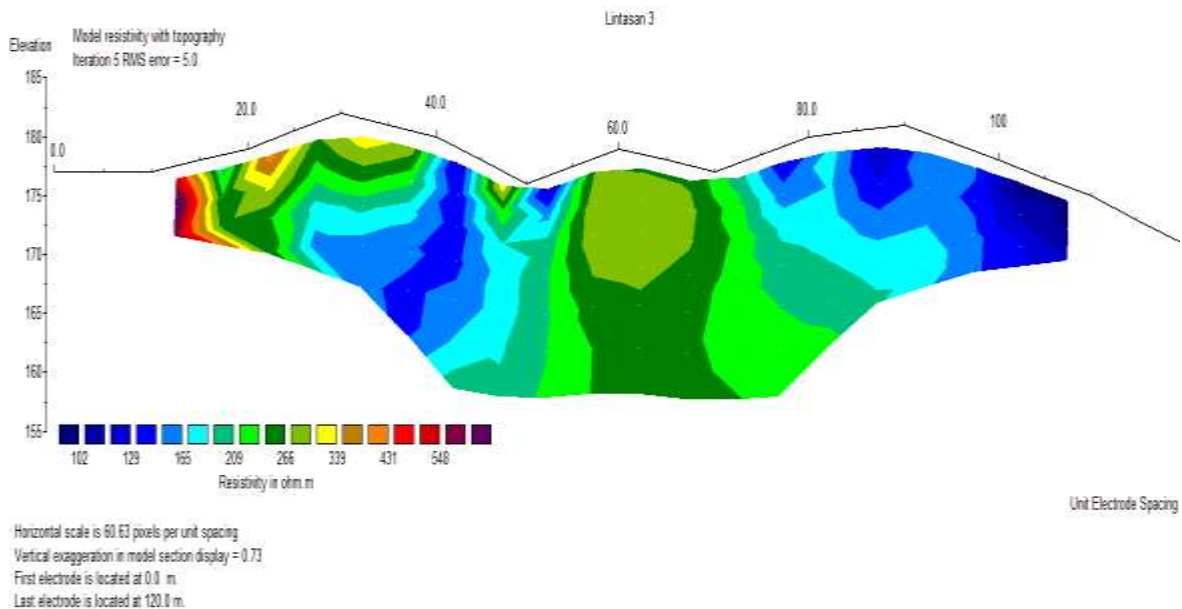
Adapun *high resistivity zone* menunjukkan keberadaan batugamping dengan indikator gradasi warna coklat hingga ungu tua, dan nilai resistivitas 360.00 hingga 809.36 Ωm yang terdapat pada area dangkal dengan jarak (x) 60.0 hingga 90.0 m di kedalaman (y) 1.28 hingga 9.26 m, serta pada jarak (x) 30.0 hingga 50.0 m di kedalaman (y) 1.25 hingga 19.8 m. Zona ini membentuk pola menara karst (*tower karst*) yang menjadi ciri khas dari karst tropis, yang

terhubung secara vertikal, dengan adanya zona resistivitas *moderate* berupa batugamping pasiran di sekitarnya yang ditunjukkan oleh gradasi warna biru kehijauan (*turquoise*) hingga kuning. Hal ini mengindikasikan adanya proses karstifikasi, akibat adanya aliran fluida yang mengerosi lapisan batugamping (T_{emt}) secara lateral sehingga terjadi pelarutan mineral batu dasarnya sehingga dapat mengubah morfologi endokarstnya.

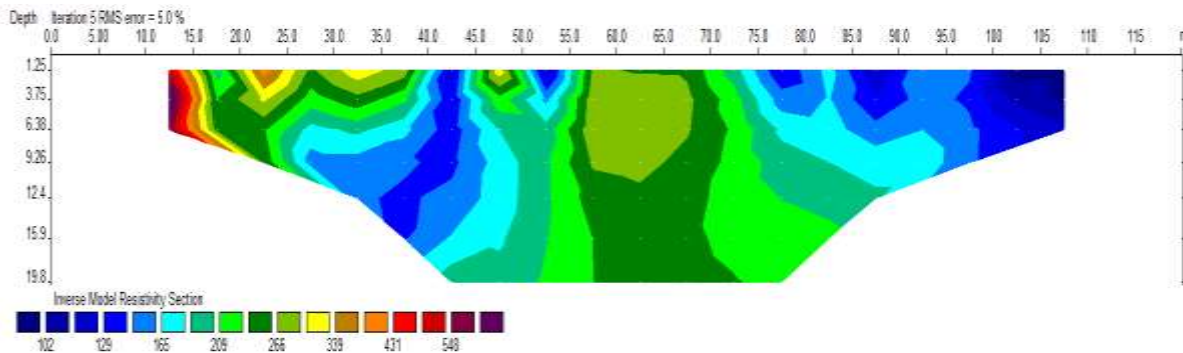
Tabel 3. Hasil interpretasi data pada lintasan-2

Nilai Resistivitas (Ωm)	Indikator warna	Jarak (m)	Kedalaman (m)	Litologi
97.10 – 194.00		15.25 – 28.50 50.00 - 107.50	1.25 - 9.26 1.25 – 19.80	Endapan Alluvium, batulempung, lumpur dan pasir (Q_{ac})
360.00 - 809.36		30.00 – 50.00 60.00 – 90.00	1.25-19.80 1.25-9.26	Batugamping (T_{emt})

Sementara, Lintasan-3 berada paling selatan yang terletak pada koordinat (9440626.19 LS ; 802039.31 BT) sampai dengan (9440562.01 LS ; 801949.65 BT) yang membentang ke arah Timur Laut-Barat Daya (Gambar.2). Pada hasil inversi menggunakan *RES2DINV* menghasilkan penampang resistivitas dengan interval nilai $95.80 \leq \rho \leq 739.66 \Omega m$ dengan elevasi maksimum 182 mdpl (Gambar.8a).



(a)



(b)

Gambar 8. Penampang Resistivitas Lintasan-3 dengan topografi (a) dan tanpa topografi (b)

Tabel 4. Hasil interpretasi data pada lintasan-3

Nilai Resistivitas (Ωm)	Indikator warna	Jarak (m)	Kedalaman (m)	Litologi
95.80 – 187.00		25.00 – 55.00 75.00 – 107.50	1.25 – 15.90 1.25 – 12.40	Endapan Alluvium, batulempung, lumpur dan pasir (Q_{ac})
339.00 – 739.66		12.50 – 17.50	1.25 – 6.38	Batugamping (T_{emt})

Pada lintasan-3, *low resistivity zone* ditunjukkan oleh gradasi warna biru tua hingga biru muda yang menunjukkan keberadaan endapan alluvium (Q_{ac}) berupa batulempung, lumpur, dan pasir dengan nilai resistivitas yang rendah yaitu 95.80 hingga 187.00 Ωm . Endapan alluvium ini terdapat pada sisi timur laut dengan posisi 25.0 hingga 55.0 m di kedalaman 1.25 hingga 15.90 m, serta pada posisi 75 hingga 107.50 m di kedalaman 1.25 hingga 19.80 m yang tampak menebal ke arah barat daya.

Sementara, *high resistivity zone* yang menunjukkan batugamping (*limestone*) dari formasi Tonasa (T_{emt}) ditunjukkan oleh gradasi warna coklat hingga ungu tua, dengan nilai resistivitas 339.00 hingga 739.66 Ωm yang berada pada posisi (x) 12.5 hingga 17.5 m dengan kedalaman (y) 1.25 hingga 6.38 m. Di sisi lain, terdapat pula batugamping pasiran yang merupakan rombakan dari formasi Tonasa (T_{emt}) yang tampak menebal membentuk tubuh karst yang telah lapuk pada posisi (x) 45 hingga 85 m di kedalaman (y) 1.25 hingga 19.80. Karena keterbatasan panjang lintasan yang digunakan dalam penelitian ini, sehingga penetrasi data kurang dalam dan cakupan data (*coverage area*) menjadi kurang luas, sehingga zona resistivitas tinggi yang hanya tampak di ujung lintasan pada sisi timur laut. Dengan demikian, perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan survey lintasan yang lebih panjang agar *coverage area* lebih luas, serta analisis geokimia untuk mengkarakterisasi kandungan mineral penyusun batuanannya dengan lebih detail.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian di Desa Samangki, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Wenner-Schlumberger* menunjukkan adanya 2 (dua) zona, yaitu zona resistivitas rendah (*low resistivity zone*) yang mengindikasikan endapan alluvium (Q_{ac}) dan zona resistivitas tinggi (*high resistivity zone*) yang mengindikasikan keberadaan batugamping yang merupakan litologi dari formasi Tonasa (T_{emt}), dimana zona ini sebagian telah mengalami karstifikasi dan mengalami pelapukan yang membentuk batugamping pasir. Potensi keberadaan batugamping pada lintasan-1 dapat teridentifikasi dengan nilai resistivitas sebesar 204.00 hingga 931.90 Ωm , pada area dangkal yaitu posisi (x) 60 hingga 90 m di kedalaman (y) 1.25 hingga 9.26 m, dan area dalam pada posisi 40 hingga 45 m di kedalaman 16 hingga 19.8 m, serta batugamping pasir dengan nilai resistivitas 65.25 hingga 204.00 Ωm yang melampar luas sepanjang lintasan. Sementara, pada lintasan-2 terdapat indikasi menara karst dengan keberadaan batugamping yang terhubung secara vertikal dengan batugamping pasir disekitarnya, dengan interval nilai resistivitas 194.00 hingga 809.36 Ωm pada posisi 30 hingga 50 m di kedalaman 1.25 hingga 19.8 m. Kemudian, pada lintasan-3 batugamping hanya berada di sisi timur laut dengan nilai resistivitas 339.00 hingga 739.66 Ωm pada posisi 12.5 hingga 17.5 m di kedalaman 1.25 hingga 6.38 m, serta terdapat batugamping pasir dengan nilai resistivitas 187.00 hingga 339.00 Ωm yang menebal pada posisi 45 hingga 85 m di kedalaman 1.25 hingga 19.8 m. Hal ini menunjukkan seluruh lintasan di daerah penelitian menunjukkan potensi sumberdaya batugamping yang melampar luas dengan arah timur laut hingga ke barat daya. Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan studi geolistrik dengan lintasan yang lebih panjang agar *coverage area* menjadi lebih luas, dan analisis geokimia untuk mengetahui detail karakteristik karstnya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bintang Prakosa Ramadona, S.Si dan Sulfian, S.Si yang telah banyak berkontribusi pada penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abdeltawab, S. (2013). Karst limestone foundation geotechnical problems, detection and treatment: Case studies from Egypt and Saudi Arabia. 4(5), 13.
- Adji, T. N., & Haryono, E. (2017). KAWASAN KARST DAN PROSPEK PENGEMBANGANNYA DI INDONESIA [Preprint]. INA-Rxiv. <https://doi.org/10.31227/osf.io/ykt3f>
- Al Hussein Flowers Rizqi, & Oky Sugarbo, (second). (2021). Investigation of Aquifer Zone in Tambakromo Village, Ponjong Subdistrict, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta, Indonesia. JIPF (JURNAL ILMU PENDIDIKAN FISIKA), Vol. 6 No. 3, 216–227.
- Balazs, D. (1968). KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÁS. Hungaria, Budapest.
- Fatmainnah, Arsyad, M., & Palloan, P. (2018). Analysis of medium characteristic based on grain size Gua Mimpi Maros Karst Region Bantimurung – Bulusaraung National

- Park. *Journal of Physics: Conference Series*, 1120, 012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012057>
- Haryono, E., & Adji, T. N. (2017). GEOMORFOLOGI DAN HIDROLOGI KARST [Preprint]. INA-Rxiv. <https://doi.org/10.31227/osf.io/7jtgx>
- Hikmah, D. S., & Dewi, I. K. (2021). Identifikasi keberadaan rongga bawah permukaan dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi dipole-dipole daerah Karst Desa Monggol Kabupaten Gunungkidul. 5.
- Samangki, Simbang, Maros—Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas.html. (n.d.).
- Sari, D. F. N. (2018). IDENTIFIKASI KARSTIFIKASI PADA KARAKTERISTIK DOLINA Studi Kasus: Kecamatan Ponjong dan Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunung Kidul. *Seminar Nasional Geomatika*, 2, 115. <https://doi.org/10.24895/SNG.2017.2-0.404>
- Sari, R. P. (2020). ANALISIS MINERAL PEMBENTUK FACIES GUA SALUKANG KALLANG KAWASAN KARST TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG MAROS. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 15(3). <https://doi.org/10.35580/jspf.v15i3.13501>
- Sehah, M., & Ratsanjani, H. (2021). Eksplorasi sumber air tanah bawah perbukitan kapur (karst) menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi Schlumberger di desa Darmakradenan kecamatan Ajibarang kabupaten Banyumas. *Jurnal Teras Fisika*, 4(1), 194. <https://doi.org/10.20884/1.jtf.2021.4.1.3863>
- Supandi, S. (2021). Geotechnical profiling of a surface mine waste dump using 2D Wenner–Schlumberger configuration. *Open Geosciences*, 13(1), 335–344. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0234>
- Zainuddin, Z. (2018). PENDUGAAN POLA ALIRAN SUNGAI BAWAH TANAH PADA KAWASAN KARST MAROS DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI WENNER-SCHLUMBERGER. UIN Alauddin Makassar.
- Zhu, J., Currens, J. C., & Dinger, J. S. (2011). Challenges of using electrical resistivity method to locate karst conduits—A field case in the Inner Bluegrass Region, Kentucky. *Journal of Applied Geophysics*, 75(3), 523–530. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2011.08.009>