

PENGUNAAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS KONFIGURASI SCHLUMBERGER UNTUK IDENTIFIKASI KARST AKUIFER PADA DAERAH NUSA PENIDA, KABUPATEN KLUNGKUNG, PROV. BALI

**Iwan Fahlevi Setiawan¹, Putu Diyan Diwyastra^{1,2}, Ida Bagus Oka Agastya², Suryo
Hespiantoro^{1,2}, DewaAriana^{1,2}**

¹ PPSDM Geominerba KESDM

² Ikatan Ahli Geologi Indonesia Pengurus Daerah Bali

Email: iwan.fahlevi@esdm.go.id

Naskah Diterima Desember 2025/Revisi: Desember 2025 /Disetujui: Desember 2025

ABSTRAK

Ketersediaan airtanah di Pulau Nusa Penida sangat terbatas karena kondisi geologi yang didominasi oleh bentangalam karst, sehingga air umumnya tersimpan pada kedalaman besar dalam celah dan rongga batugamping. Studi ini bertujuan mengidentifikasi litologi bawah permukaan, menentukan karakter akuifer, dan menilai zona prospek pengeboran airtanah melalui metode geolistrik resistivitas konfigurasi Wenner–Schlumberger. Pengukuran dilakukan pada lima lintasan sepanjang 300 meter dengan penetrasi vertikal sekitar 150 meter. Hasil inversi resistivitas menunjukkan empat satuan batuan utama: soil/aluvium (90–365 ohm), napal (176–187 ohm), *batugamping berongga (porous limestone)* (246–774 ohm), dan batugamping masif (1184–2188 ohm). Zona dengan resistivitas rendah–sedang pada *batugamping berongga (porous limestone)* di kedalaman 50–90 meter diinterpretasikan sebagai akuifer utama, dengan ketebalan 20–40 meter. Interpolasi spasial mengindikasikan bahwa bagian selatan lokasi penelitian, khususnya sekitar lintasan GL-1A, GL-3A, dan GL-4A, merupakan zona paling prospektif untuk pengeboran. Temuan ini sejalan dengan karakter akuifer karst di Nusa Penida, di mana pelarutan batugamping menjadi pengontrol utama keberadaan airtanah. Studi ini menegaskan bahwa akuifer dalam Nusa Penida bersifat bebas, tersimpan dalam rongga pelarutan, dan memerlukan pengelolaan khusus untuk mencegah intrusi air laut serta kehilangan air (water loss) saat pengeboran.

Kata kunci: geolistrik resistivitas, akuifer karst, airtanah, batugamping, Nusa Penida.

ABSTRACT

Groundwater availability on Nusa Penida Island is very limited due to the geological conditions dominated by karst landscapes, so that water is generally stored at great depths in limestone cracks and cavities. This study aims to identify subsurface lithology, determine aquifer characteristics, and assess groundwater drilling prospect zones using the Wenner–Schlumberger configuration resistivity geoelectric method. Measurements were conducted on five 300-meter-long trajectories with a vertical penetration of approximately 150 meters. The resistivity inversion results indicate four main rock units: soil/alluvium (90–365 ohm), marl (176–187 ohm), porous limestone (246–774 ohm), and massive limestone (1184–2188 ohm). The low–moderate resistivity zone in the porous limestone at a depth of 50–90 meters is interpreted as the main aquifer, with a thickness of 20–40 meters. Spatial interpolation indicates that the southern part of the study site, particularly around the GL-1A, GL-3A, and GL-4A trajectories, is the most prospective zone for drilling. This finding aligns with the characteristics of the karst aquifer in Nusa Penida, where limestone dissolution is the primary driver of groundwater availability. This study confirms that the aquifer in Nusa Penida is unconfined, stored within dissolution cavities, and requires special management to prevent seawater intrusion and water loss during drilling.

Keywords: geoelectric resistivity, karst aquifer, groundwater, limestone, Nusa Penida.

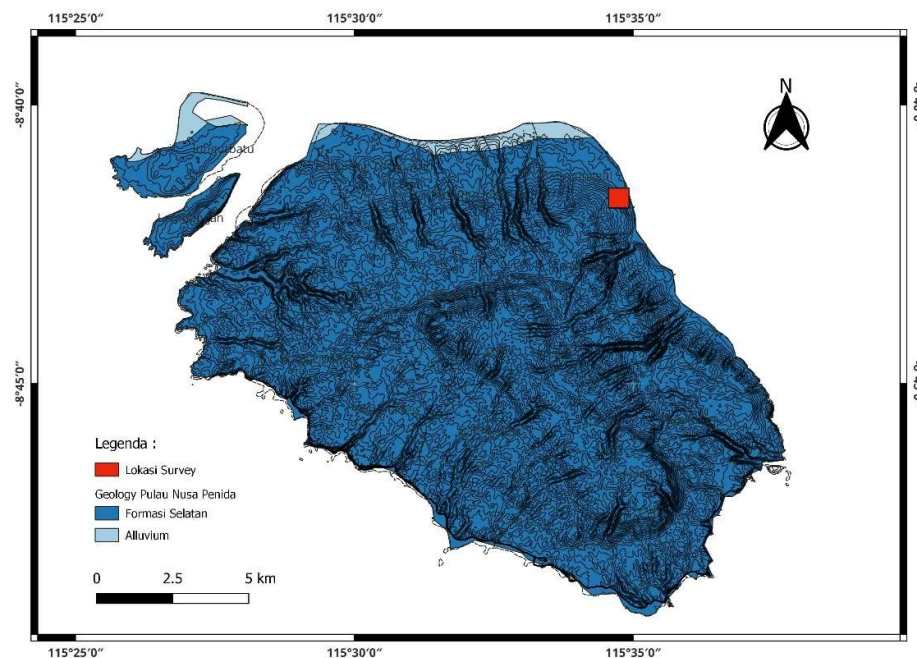
PENDAHULUAN

Kawasan Nusa Penida, yang terdiri dari tiga pulau utama yaitu Nusa Penida, Nusa Lembongan dan Nusa Ceningan merupakan bagian integral dari Provinsi Bali. Secara administratif, gugusan ketiga pulau ini merupakan satu kesatuan wilayah di bawah yuridiksi Kabupaten Klungkung yang memiliki luas wilayah daratan sekitar 202,84 km². (<https://tarubali.baliprov.go.id>). Daerah Nusa Penida merupakan salah satu kawasan destinasi wisata yang menjadi tujuan para wisatawan yang salah satu daya tariknya adalah keindahan bawah laut. Perkembangan industri pariwisata di Nusa Penida mengakibatkan meningkatnya kebutuhan akan air bersih yang disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk, baik sebagai pendatang atau para pencari kerja (Sudipa, dkk. 2020). Secara geologi regional, Nusa Penida tersusun oleh batuan karbonat berumur Miosen Akhir hingga Pliosen yang termasuk dalam Formasi Selatan. Formasi ini didominasi oleh batugamping terumbu, batugamping berlapis, setempat napal, serta batugamping yang telah mengalami terhablur ulang dan kaya fosil. Batuan karbonat tersebut membentuk bentangalam karst yang luas (Purbo-Hadiwidjojo, Samodra & Amin, 1998) (Gambar 1). Karst adalah jenis bentang alam khusus yang terbentuk oleh pelarutan batuan yang larut, termasuk batugamping dan dolomit. Daerah karst mengandung akuifer yang mampu menyediakan pasokan air dalam jumlah besar. Akuifer karst umumnya terdapat di batugamping, dan jarang di dolomit. Mengenai porositas dan permeabilitas hidrolik, akuifer karst sangat heterogen dan sering dicirikan oleh aliran air tanah yang cepat (Ariantana, dkk. 2023). Nusa Penida merupakan daerah kering dengan topografi berbukit yang didominasi oleh batuan karst di hampir seluruh bagian pulau dengan kemiringan antara 15% - 45% dan terdiri dari lembah-lembah kering yang hanya terisi air selama musim hujan (Sudipa, dkk. 2020). Daerah Aliran Sungai Bali-Penida terdiri dari 391 daerah aliran sungai dengan luas 5.617,04 km², sehingga potensi air permukaan di Pulau Nusa Penida cukup besar, sedangkan di Pulau Nusa Ceningan dan Nusa Lembongan tidak ada potensi air permukaan. Nusa Penida memiliki morfologi karst negatif (lembah di antara tonjolan bukit), membentuk pola aliran sungai yang sejajar dengan arah aliran langsung ke laut lepas. Selain itu, kondisi dasar sungai terdiri dari formasi batugamping dengan permeabilitas sangat tinggi (berpori), menyebabkan air meresap langsung dan terbuang sia-sia (Harmayani, Konsukartha, dan Arsana 2017). Curah hujan tahunan rata-rata adalah 1247 mm/tahun. Curah hujan tahunannya bervariasi, dengan curah hujan terendah 589 mm/tahun dan curah hujan tertinggi 2.580 mm/tahun. Bulan-bulan basah biasanya dari November hingga Maret, sedangkan bulan-bulan kering dari April hingga Oktober (Narendra dan Setiawan, 2013). Sebagai bentangalam karst, sebaran airtanah di Nusa Penida tidak merata dan umumnya berada pada kedalaman cukup dalam. Variasi litologi serta tingkat pelarutan menjadi faktor pengendali utama sistem akuifer setempat. Berdasarkan Peta Hidrogeologi Pulau Bali, wilayah ini diklasifikasikan sebagai akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan, dan saluran pelarutan, dengan produktivitas setempat bersifat sedang hingga tinggi pada satuan batugamping, serta rendah pada satuan napal. Selain itu, Nusa Penida termasuk dalam Cekungan Airtanah (CAT) Nusa Penida yang memiliki sumber daya airtanah tidak tertekan sekitar 79 juta m³ per tahun (Keppres RI No. 26 Tahun 2011). Wilayah Nusa Penida yang memiliki luas 20.200 ha, mempunyai sumber daya air yang cukup memadai tetapi sumbernya berada di tempat yang sulit terjangkau yang membutuhkan biaya dan teknologi untuk meningkatkan pasokan air di Nusa Penida (Sudipa, et al. 2020).

Dengan terbatasnya sumber air permukaan menyebabkan masyarakat sangat bergantung pada airtanah sebagai sumber air baku. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan kajian potensi airtanah yang mampu memberikan informasi mengenai kondisi bawah permukaan, terutama terkait keberadaan akuifer dan karakteristik litologinya. Oleh karena itu, dilakukan penyelidikan geolistrik untuk mengidentifikasi litologi batuan, jenis akuifer, serta zona prospek penyimpanan airtanah di wilayah penelitian. Dengan kondisi demikian, kajian geolistrik menjadi penting untuk membedakan lapisan berpotensi akuifer dari lapisan yang bersifat impermeabel seperti napal.

Metode geolistrik resistivitas dipilih karena mampu memberikan gambaran kondisi bawah permukaan secara non-destruktif melalui rekaman variasi tahanan jenis batuan. Perbedaan resistivitas dipengaruhi oleh porositas, rekahan, kadar air, serta jenis material penyusun. Batuan yang berpori dan jenuh air, seperti *batugamping berongga (porous limestone)*, cenderung memiliki resistivitas lebih rendah dibandingkan dengan batugamping masif. Sebaliknya, napal yang bersifat impermeabel umumnya memiliki nilai resistivitas rendah–menengah dan tidak berpotensi sebagai akuifer. Pola-pola resistivitas ini dapat digunakan untuk menentukan hidrostratigrafi wilayah penelitian serta mendeteksi keberadaan akuifer, baik dangkal maupun dalam.

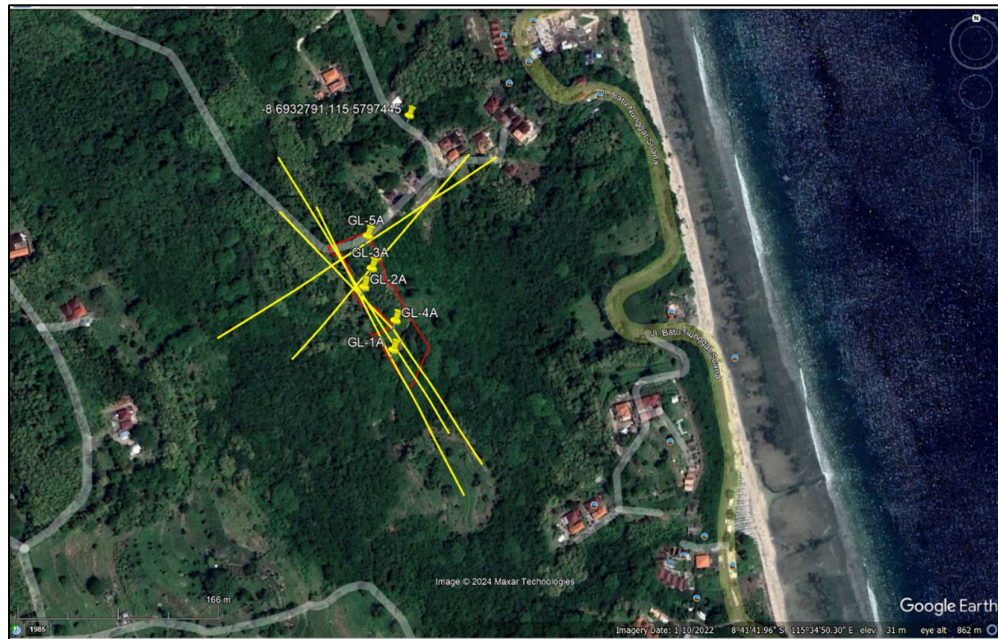
Melalui interpretasi nilai resistivitas yang dikorelasikan dengan kondisi geologi lokal, metode geolistrik menjadi alat yang efektif untuk menentukan zona prospek airtanah di Nusa Penida. Dengan demikian, kajian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah untuk eksploitasi airtanah secara berkelanjutan serta mendukung kebutuhan air bersih masyarakat dan sektor pariwisata di wilayah tersebut.



Gambar 1 Peta geologi daerah penelitian (di modifikasi dari Purbo, Hadiwidjojo, H. Samodra, 1998)

METODOLOGI

Dalam upaya mendapatkan informasi bawah permukaan dan lapisan akuifer di daerah Nusa Penida, Kuta Selatan, Kabupaten Klungkung, maka dilakukan penelitian menggunakan metode geolistrik resistivitas sounding dengan konfigurasi schlumberger yang nantinya dilakukan analisa terhadap kondisi geologi dan hidrogeologinya. Metode ini memanfaatkan sifat massa batuan sebagai penghantar listrik dengan memberikan tahanan jenis atau resistivitas sesuai dengan kandungan material dan kandungan air tanah pada ruang antar pori. Pada konfigurasi Schlumberger idealnya jarak MN dibuat sekecil-kecilnya, sehingga jarak MN secara teoritis tidak berubah. Tetapi karena keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak AB sudah relatif besar maka jarak MN hendaknya dirubah. Perubahan jarak MN hendaknya tidak lebih besar dari 1/5 jarak AB. Keunggulan konfigurasi Schlumberger ini adalah kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan, yaitu dengan membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda MN/2. Pengambilan data geolistrik resistivitas dilakukan pada tanggal 7 Februari 2024. Menggunakan alat geolistrik Geophysical instrument SAZ-3000 Compact yang dilengkapi dengan multitester digital. Adapun titik penelitian dilakukan di lima lokasi yaitu GL-1A (-8.695297, 115.579681), GL-2A (-8.694783, 115.579425), GL-3A (-8.694625, 115.579483), GL-4A (-8.695056, 115.579692) dan GL-5A (-8.695056, 115.579692) dengan panjang lintasan masing-masing berkisar 300 meter dengan jangkauan vertikal 150 meter. Adapun lokasi penelitian dapat dilihat dalam gambar 2.



Gambar 2 Kenampakan lokasi penelitian dan lintasan pengukuran geolistrik pada Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Bali.

Pengukuran data metode geolistrik resistivitas pada dasarnya dilakukan dengan menginjeksikan arus kedalam bumi melalui dua buah elektroda arus (C1 dan C2, Lihat digambar 3) dan selanjutnya mengukur respon beda potensial pada dua buah elektroda potensial

(P1 dan P2) (Teti Zubaidah, 2008). Selanjutnya dari data arus (I) dan potensial (P) dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai resistivitas semu (ρ_a) sebagai berikut:

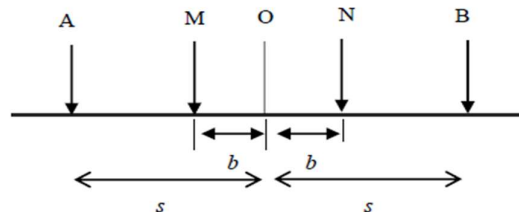
$$\rho_a = k \quad (1)$$

dimana k adalah faktor geometri yang bergantung pada pengaturan elektroda arus dan potensial.



Gambar 3 Susunan 4 Elektroda Sederhana (Sutasoma, 2018).

Dalam survei ini, konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi schlumberger. Konfigurasi ini dilakukan untuk mengetahui lapisan bawah permukaan dalam sounding dengan kondisi batuan yang berlapis atau heterogen (Sutasoma dkk, 2018). Susunan elektroda dari konfigurasi schlumberger dapat dilihat dalam gambar 4.



Gambar 4 Skema susunan elektroda pada metode schlumberger (Sutasoma, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran, analisis, dan interpretasi resistivitas pada lima lintasan geolistrik di Nusa Penida menunjukkan variasi bentuk kurva tahanan jenis yang cukup beragam. Perbedaan pola ini mengindikasikan heterogenitas litologi dan struktur bawah permukaan yang kuat, suatu kondisi yang sejalan dengan karakter geologi daerah penelitian yang didominasi oleh batuan karbonat terangkat dan telah mengalami proses karstifikasi. Batuan penyusun wilayah ini, terutama batugamping terumbu dari Formasi Selatan, menunjukkan tingkat pelarutan yang berbeda-beda, sehingga menghasilkan variasi resistivitas yang cukup jelas antara satu lintasan dengan lintasan lainnya (Gambar 6, 7, 8, 9 dan 10).

Secara umum, interpretasi resistivitas menunjukkan keberadaan empat kelompok litologi utama, yaitu soil atau tanah penutup, napal, *batugamping berongga (porous limestone)*, dan batugamping masif. Lapisan paling atas berupa soil memiliki nilai resistivitas yang relatif rendah hingga sedang, berkisar antara 90–365 ohm-meter. Ketebalannya sangat tipis, umumnya kurang dari 1,5 meter, dan merupakan hasil dari pelapukan batugamping serta endapan pasir pantai. Lapisan ini bersifat lepas dan tidak berkonsolidasi sehingga tidak berperan dalam penyimpanan airtanah.

Di bawah soil, pada sebagian lintasan ditemukan lapisan napal dengan resistivitas sekitar 176–187 ohm-meter. Napal adalah batuan sedimen berbutir sangat halus dengan permeabilitas rendah, sehingga meskipun dapat menyimpan air, lapisan ini tidak mampu meloloskan aliran

secara signifikan. Kehadiran napal menjadi batas hidrologi yang menghambat pergerakan airtanah secara vertikal maupun lateral, sehingga berfungsi sebagai aquiclude dalam sistem hidrogeologi Nusa Penida.

Lapisan yang paling berperan sebagai akuifer adalah *batugamping berongga (porous limestone)*, yang menunjukkan nilai resistivitas sedang, berkisar antara 246–774 ohm-meter. Nilai resistivitas ini mencerminkan keberadaan rongga-rongga pelarutan, saluran karst, rekahan, dan ruang antarbutir yang telah diperbesar oleh proses kimiawi. Ketebalan lapisannya sangat bervariasi, mulai dari kurang dari satu meter hingga lebih dari 38 meter. Lapisan ini merupakan target utama eksplorasi airtanah, karena sifatnya yang berpori dan kemampuannya untuk menyimpan serta menyalurkan airtanah dalam jumlah yang relatif besar. Keberadaan lapisan ini secara konsisten muncul pada kedalaman sekitar 50–90 meter di seluruh lintasan GL-1A hingga GL-5A, yang mengindikasikan bahwa akuifer dalam di wilayah Nusa Penida memiliki kontinuitas lateral yang cukup baik pada kedalaman tersebut.

Pada kedalaman yang lebih dalam, batugamping masif muncul dengan nilai resistivitas sangat tinggi, yaitu antara 1184–2188 ohm-meter. Lapisan ini merupakan batugamping yang lebih kompak, telah mengalami litifikasi kuat, dan memiliki porositas primer yang rendah. Meskipun begitu, rekahan-rekahan kecil atau celah antar lapisan masih dapat berfungsi sebagai jalur aliran lokal. Walau demikian, lapisan ini tidak dianggap sebagai zona penyimpanan airtanah yang signifikan, sehingga berfungsi lebih sebagai batas hidrogeologi bagian bawah akuifer berongga.

Pemodelan resistivitas 2D melalui perangkat lunak Res2Dinv menunjukkan adanya penurunan resistivitas yang konsisten pada kedalaman 50–90 meter di seluruh lintasan. Penurunan ini merupakan indikasi kuat keberadaan akuifer dalam pada *batugamping berongga (porous limestone)* yang telah jenuh air. Untuk mendapatkan gambaran penyebaran akuifer secara spasial, dilakukan interpolasi resistivitas pada kedalaman 50 meter menggunakan QGIS. Hasil interpolasi menunjukkan bahwa bagian selatan area penelitian memiliki nilai resistivitas yang lebih sesuai dengan zona batuan berongga jenuh air, sehingga wilayah sekitar lintasan GL-1A, GL-3A, dan GL-4A dinilai sebagai lokasi paling prospektif untuk pengeboran airtanah. Kedalaman pengeboran yang direkomendasikan berkisar antara 60–80 meter agar mencapai zona akuifer yang stabil dan memiliki potensi debit yang memadai.

Berdasarkan keseluruhan hasil interpretasi, dapat disimpulkan bahwa sistem akuifer di Nusa Penida merupakan akuifer karst dengan karakter aliran melalui celah, rekahan, dan rongga pelarutan. Pola resistivitas yang diperoleh sejalan dengan kondisi geologi Formasi Selatan yang berkembang luas di wilayah ini. Heterogenitas litologi dan struktur batuan menyebabkan ketidakaturan dalam sebaran akuifer, tetapi konsistensi kemunculan lapisan *batugamping berongga (porous limestone)* pada kedalaman tertentu memberikan dasar yang kuat untuk penentuan zona prospek eksploitasi airtanah dalam (Tabel 1).

Tabel 1 Hasil interpretasi akuifer pada setiap titik pengukuran geolistrik/ resistivitas.

Lintasan	Koordinat	Elevasi	Perkiraan Kedalaman Pemboran	Kedalaman Potensial Akuifer	Keterangan
GL-1A	-8.695297, 115.579681	56 mdpl	60-80 meter	48,60-90,13 meter	Akuifer pada litologi <i>Batugamping berongga (porous limestone)</i> ditandai dengan penurunan nilai resistivitas dan sifat kesarangan dari jenis batuan sebagai potensi lapisan jenuh air.
GL-2A	-8.694783, 115.579425	58 mdpl	60-80 meter	51,19 - 80,34 meter	Akuifer pada litologi <i>Batugamping berongga (porous limestone)</i> ditandai dengan penurunan nilai resistivitas dan sifat kesarangan dari jenis batuan sebagai potensi lapisan jenuh air.
GL-3A	-8.694625, 115.579483	54 mdpl	60-82 meter	34,45 - 82,38 meter	Akuifer pada litologi <i>Batugamping berongga (porous limestone)</i> ditandai dengan penurunan nilai resistivitas dan sifat kesarangan dari jenis batuan sebagai potensi lapisan jenuh air.
GL-4A	-8.822481, 115.092961	54 mdpl	60-79 meter	51,91 - 79,88 meter	Akuifer pada litologi <i>Batugamping berongga (porous limestone)</i> ditandai dengan penurunan nilai resistivitas dan sifat kesarangan dari jenis batuan sebagai potensi lapisan jenuh air.
GL-5A	-8.695056, 115.579692	50 mdpl	60-78 meter	50,02 - 78,46 meter	Akuifer pada litologi <i>Batugamping berongga (porous limestone)</i> ditandai dengan penurunan nilai resistivitas dan sifat kesarangan dari jenis batuan sebagai potensi lapisan jenuh air.

Karakter Akuifer Airtanah Daerah Nusa Penida

Berdasarkan hasil interpretasi geologi, hidrogeologi, dan analisis data geolistrik pada lima lintasan pengukuran di Nusa Penida, karakter akuifer di daerah penelitian menunjukkan pola yang sangat dipengaruhi oleh kondisi batuan karbonat Formasi Selatan yang telah mengalami proses karstifikasi. Informasi ini penting sebagai dasar penentuan zona akuifer dan rekomendasi titik pengeboran untuk pemanfaatan airtanah secara berkelanjutan.

Secara hidrogeologi, wilayah penelitian berada dalam satuan batuan yang terdiri dari batugamping terkarts-kan, batugamping pasir, dan setempat napal, sebagaimana tercantum dalam Peta Hidrogeologi Pulau Bali skala 1:250.000. Kelulusan batuan umumnya sedang hingga tinggi pada batuan gamping, sedangkan napal bersifat impermeabel dengan kelulusan rendah. Sistem akuifer di wilayah ini merupakan akuifer melalui celah, rekahan, dan saluran pelarutan, di mana aliran airtanah mengikuti jaringan rekahan dan rongga hasil disolusi, sehingga penyimpanan airtanah cenderung berada pada kedalaman menengah hingga dalam.

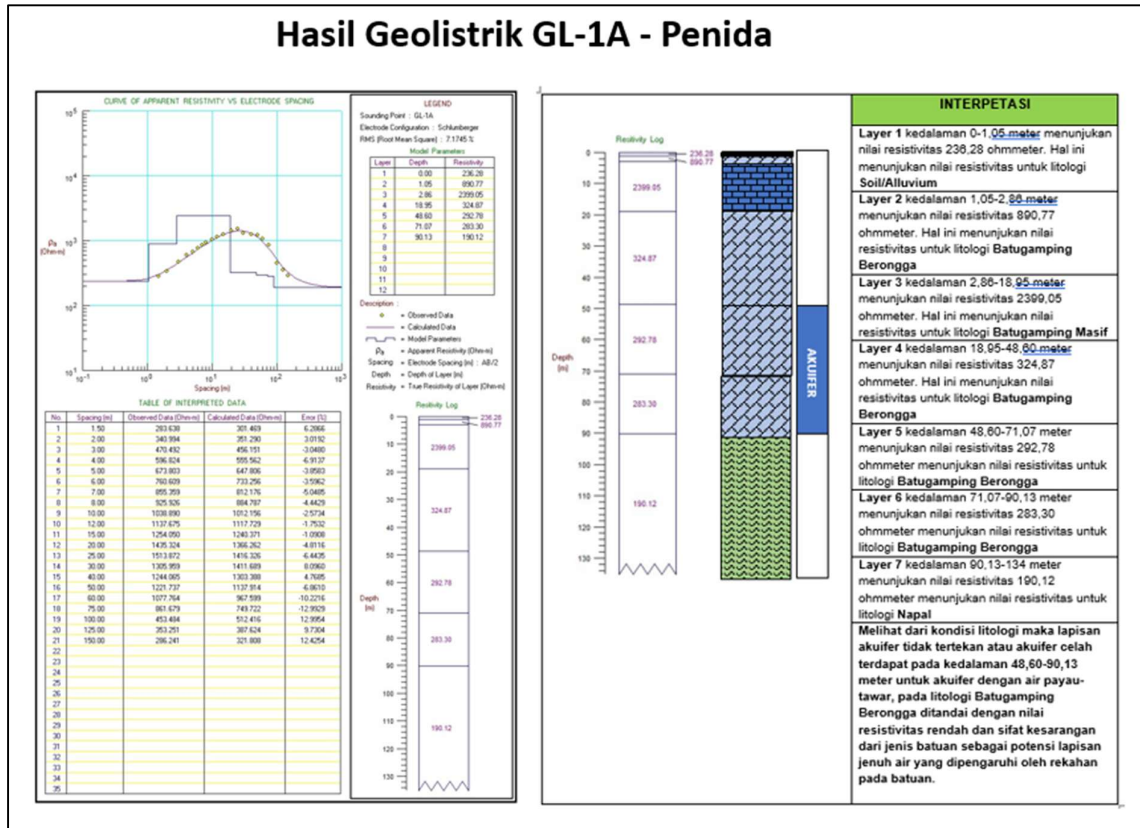
Secara administratif hidrogeologi, wilayah penelitian termasuk ke dalam Cekungan Airtanah (CAT) Nusa Penida, dengan sumber daya airtanah tidak tertekan sebesar 79 juta m³ per tahun (Badan Geologi, 2008). Berdasarkan Peta Konservasi Airtanah, kawasan ini masuk dalam Zona Lepas IV, yaitu zona aman pemanfaatan airtanah namun dengan catatan bahwa aliran air terbatas pada rekahan dan saluran karst, serta kedudukan muka airtanah relatif dalam akibat porositas sekunder yang mendominasi.

Interpretasi geolistrik menunjukkan adanya satu lapisan akuifer utama yang konsisten pada seluruh lintasan, yaitu pada *batugamping berongga (porous limestone)* dengan nilai resistivitas sedang (246–774 ohm-meter). Lapisan ini muncul pada kedalaman 50–80 meter, yang ditandai oleh penurunan resistivitas akibat kejenuhan airtanah pada rongga karst. Ketebalan akuifer berada dalam kisaran 20–30 meter, tergantung variasi litologi dan tingkat pelarutan pada masing-masing lintasan. Akuifer ini tergolong akuifer bebas dengan karakteristik akuifer celah/rongga, yaitu airtanah tersimpan dan bergerak di dalam ruang hasil pelarutan dan rekahan, bukan dalam pori-pori primer batuan.

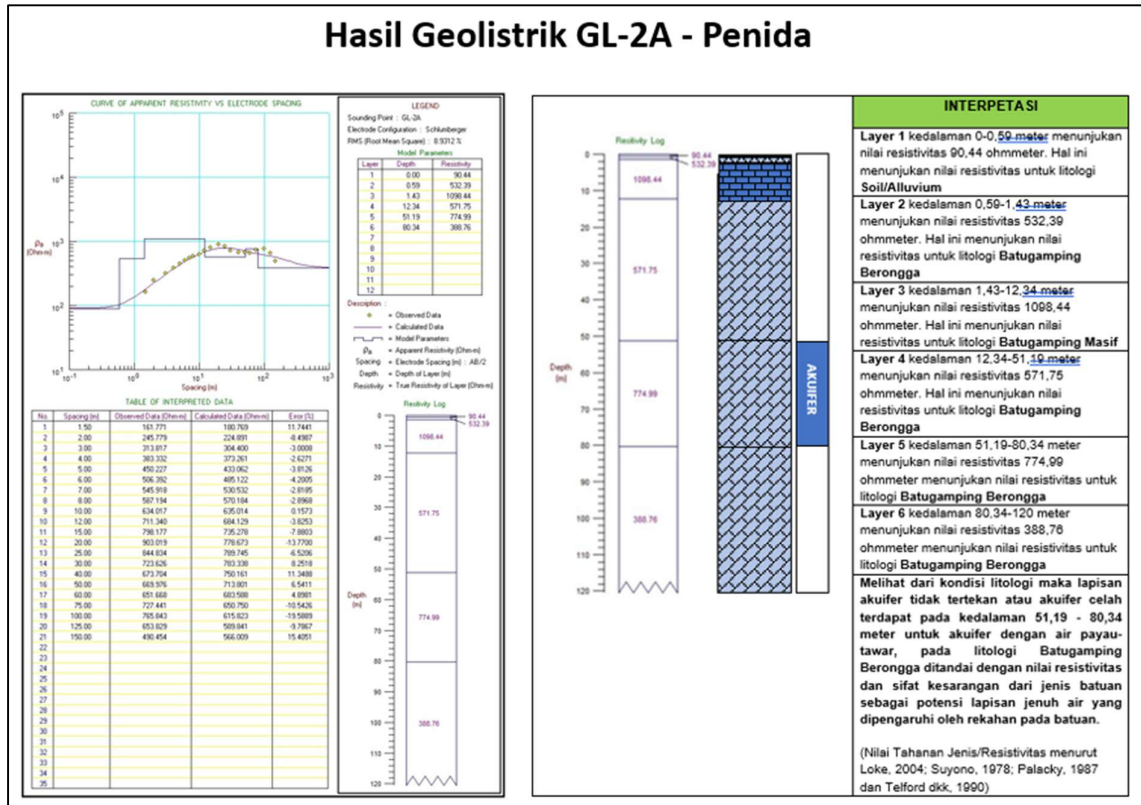
Sebaran akuifer ini diperkirakan cukup menerus secara lateral di antara lintasan GL-1A, GL-3A, dan GL-4A, sebagaimana terlihat pada model penampang dan interpolasi resistivitas. Kontinuitas ini dipengaruhi oleh penyebaran batugamping Formasi Selatan yang relatif seragam di bagian selatan Nusa Penida, meskipun variasi fasies lokal dan tingkat karstifikasi menyebabkan ketebalan dan kualitas akuifer berbeda antar lokasi. Keberadaan napal sebagai pembatas pada beberapa bagian juga berpengaruh terhadap pola aliran dan pengumpulan airtanah.

Tipe akuifer tersebut sesuai dengan tipologi akuifer karst di wilayah batuan karbonat tropis, di mana ruang pelarutan berkembang secara tidak seragam, namun dapat membentuk zona penyimpanan air yang cukup signifikan. Temuan ini juga konsisten dengan data sumur bor di sekitar lokasi penelitian, yang menunjukkan bahwa kedalaman produktif airtanah berada pada kisaran ≥ 50 –80 meter.

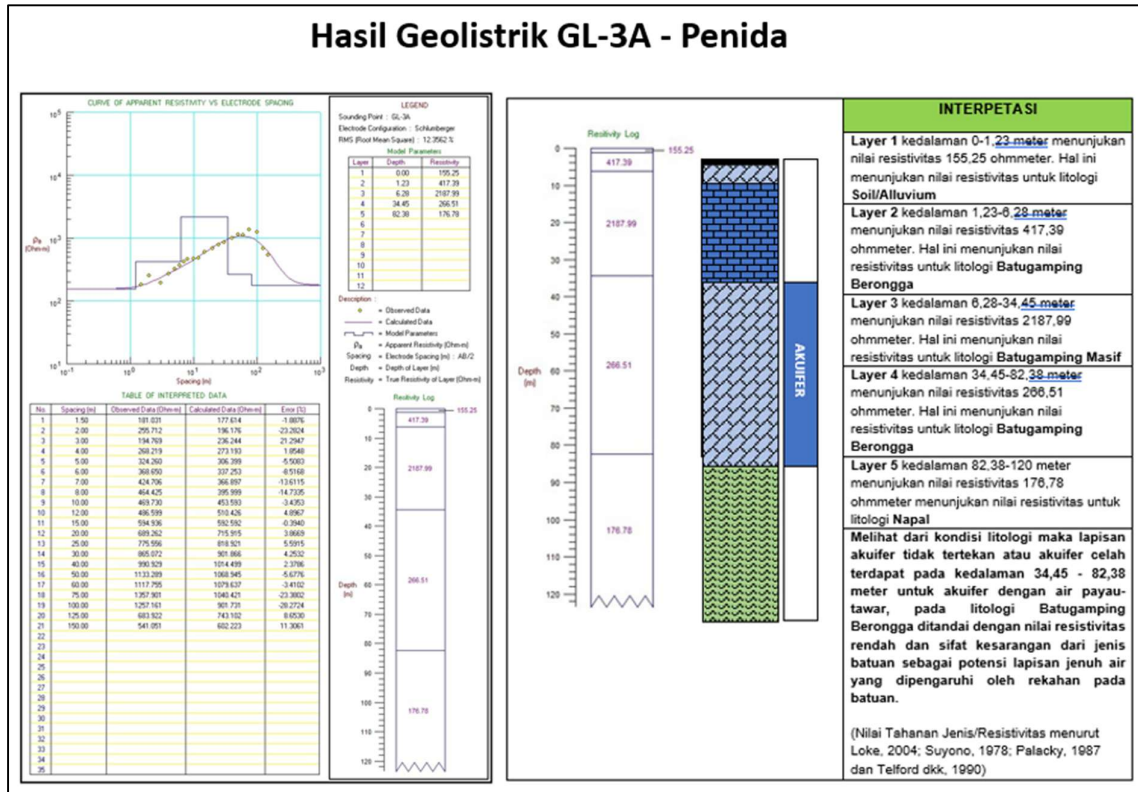
Untuk menjamin kontinuitas pemanfaatan airtanah serta mengoptimalkan debit yang diperoleh, maka penyadapan disarankan dilakukan pada kedalaman 60–80 meter, terutama di sekitar lintasan GL-1A, GL-3A, dan GL-4A sebagai zona prospek utama. Pengeboran dianjurkan menggunakan konstruksi full casing, mengingat adanya lapisan non-akuifer dan potensi water loss pada batuan karbonat masif atau lapisan napal. Penerapan desain sumur yang tepat juga diperlukan untuk mencegah risiko masuknya air asin mengingat posisi lokasi yang dekat dengan pantai (Gambar 11 dan Gambar 12).



Gambar 5. Hasil pengukuran dan interpretasi resistivitas lintasan GL-1A.

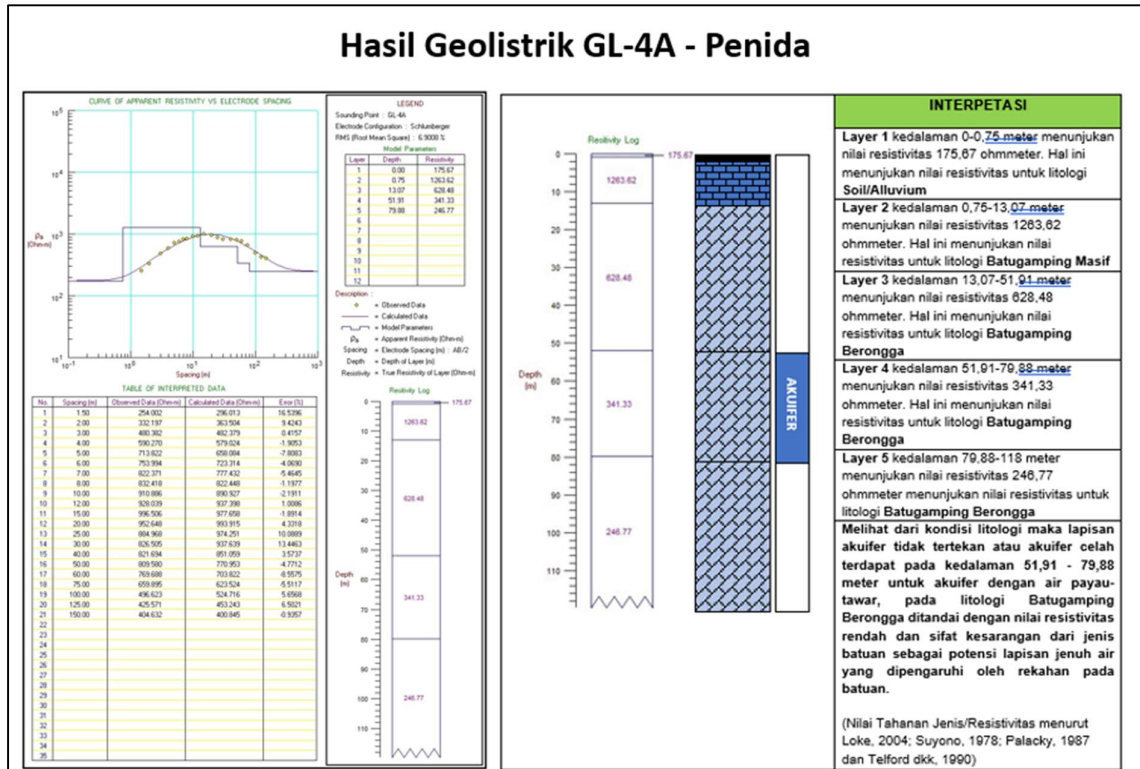


Gambar 6. Hasil pengukuran dan interpretasi resistivitas lintasan GL-2A.

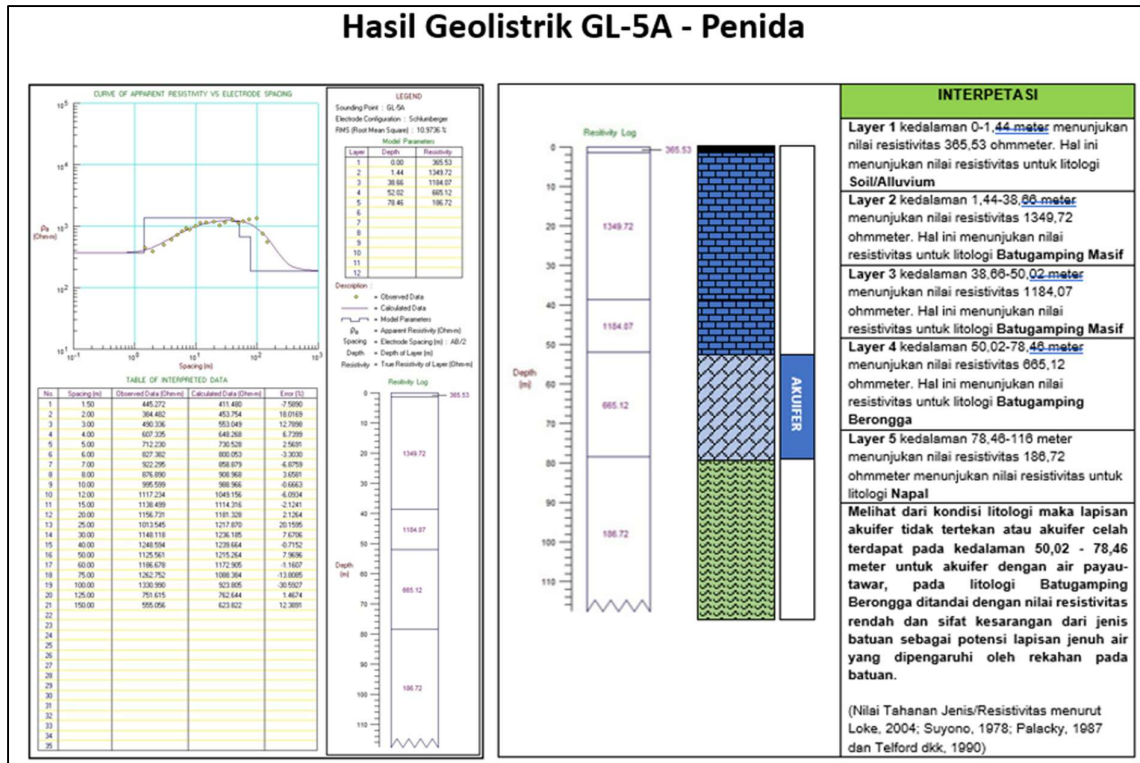


Gambar 7. Hasil pengukuran dan interpretasi resistivitas lintasan GL-3A.

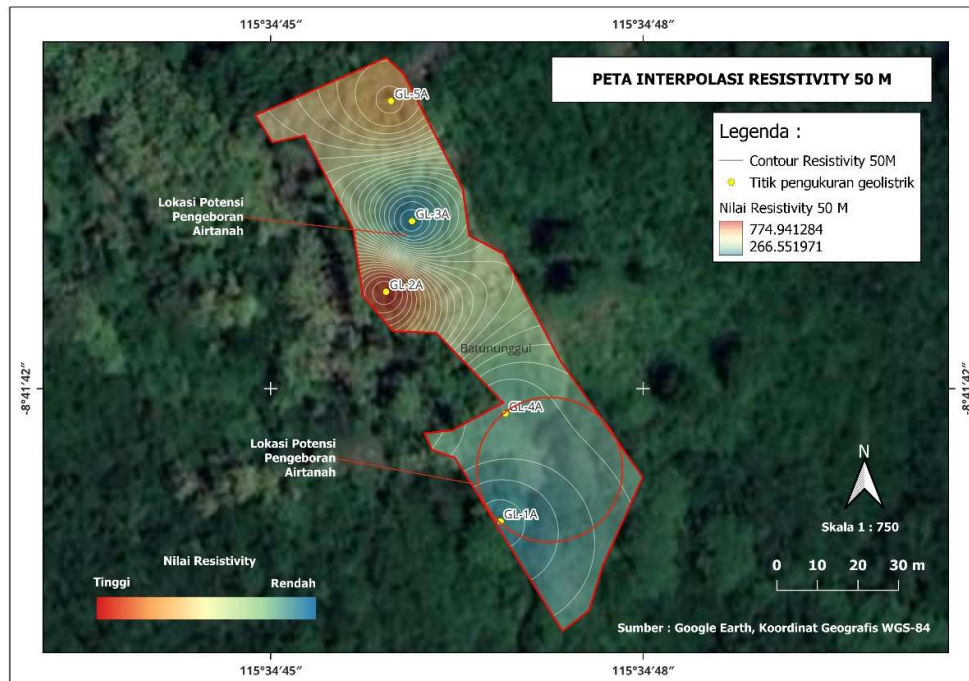
PENGUNAAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS KONFIGURASI SCHLUMBERGER UNTUK IDENTIFIKASI KARST AKUIFER PADA DAERAH NUSA PENIDA, KABUPATEN KLUNGKUNG, PROV. BALI



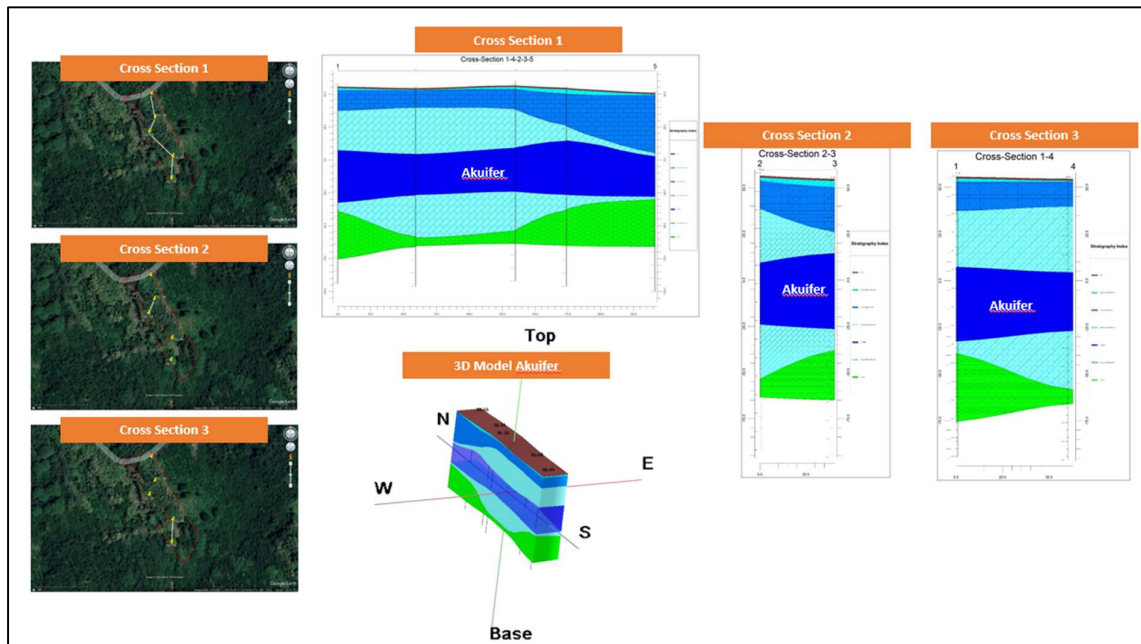
Gambar 8. Hasil pengukuran dan interpretasi resistivitas lintasan GL-4A.



Gambar 10. Hasil pengukuran dan interpretasi resistivitas lintasan GL-5A.



Gambar 11. Peta isopach hasil interpolasi resistivitas pada kedalaman 100 meter dimana digunakan untuk menentukan lokasi prospek pengeboran airtanah pada lokasi penelitian.



Gambar 9. Penampang melintang dan model 2D dan 3D yang dibuat dengan menghubungkan titik pengamatan GL-1A, GL-2A, GL-3A, GL-4A dan GL-5A dimana menunjukkan persebaran lapisan akuifer pada kedalaman 60 – 80 meter.

KESIMPULAN

Hasil interpretasi geolistrik menunjukkan bahwa wilayah penelitian di Nusa Penida memiliki potensi airtanah yang cukup baik, terutama pada lapisan batugamping berongga yang muncul pada kedalaman 50–80 meter. Lapisan ini berperan sebagai akuifer dalam berjenis akuifer bebas, dengan aliran melalui celah dan rongga akibat proses karstifikasi Formasi Selatan. Zona prospektif utama berada di sekitar lintasan GL-1A, GL-3A, dan GL-4A, yang menunjukkan ketebalan akuifer lebih stabil serta nilai resistivitas yang mengindikasikan kejenuhan air. Untuk pengeboran, kedalaman ideal berada pada ≥ 60 –80 meter, dengan rekomendasi penggunaan full casing guna mencegah water loss dan potensi intrusi air asin. Dengan memperhatikan kondisi litologi dan struktur karst setempat, pemanfaatan airtanah di wilayah ini dapat dilakukan secara efektif dan berkelanjutan, terutama untuk kebutuhan air bersih masyarakat maupun fasilitas pariwisata.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariantana, I. K., Mahendra, Nuarsa, I.E., Adnyana, I.W.S., Hutasoit, L., Iskandar, I., Mustiatin, Ardana, P.D.H. (2023). Identifying Karst Aquifer Recharge Area Using Environmental Stable Isotopes and Hydrochemical Data: A Case Study in Nusa Penida Island. *Journal of Environmental Mangement and Tourism* Vol. XIV, Issue5(69), Fall 2023.
- Badan Geologi, Pusat Lingkungan Geologi, 2008, Peta Sebaran Cekungan Air Tanah Pulau Bali skala 1:250.000.
- Fetter, C. W. (1988). *Applied Hydrogeology*. Ohio: Merrill Publishing Company.
- Harmayani, Diana, K., Konsukharta, G. M., Arsana, I. G. N. K. (2017). Analisa Potensi Sumber Daya Air di Nusa Penida. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-8.
- Kadar, D., 1972. Upper Miocene Planktonic Foraminifera from Bali. *Jaarboek Geologische Bundensant, Sonderb*, 19, p.8-70.
- Keppres RI No. 26 Tahun 2011 tentang Penetapan Cekungan Air Tanah.
- Kodoatie, R. J. 1996. *Pengantar Hidrogeologi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Narendra, B. H., Setiawan, O. (2013). Nusa Penida Critical Karst Island : The Characteristics and Prospects fo Rehabilitation. *The Second International Conference of Indonesian Forestry Researchers (INAFOR)*.
- Naryanto, H.S. (2015). Analisis Konfigurasi Bawah Permukaan Daerah Potensi Tanah Longsor (Gerakan Tanah) dengan Metode Pengukuran Geolistrik di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia (JRKI)*, 1(1), 41-50.
- Naryanto, H.S. (2016). Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Pengurangan Risiko Bencana Tanah Longsor (Gerakan Tanah) di Indonesia. BPPT Press, 152 pp.
- Naryanto, H.S., Khaerani, P., Trisnafiah, S., Shomim, A.F., Wisyanto, Tejakusuma, I.G. 2020. identifikasi Potensi Airtanah untuk Kebutuhan Penyediaan Air Bersih dengan Metode geolistrik: Studi Kasus di Kawasan Geostech, Puspitek Serpong. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol. 21, Juli 2020, 204-212.
- Nugraha, G.U., Nur, A.A., Yoseph, B., & Pranantya, P.A. (2016). Lapisan Berpotensi Akuifer Berdasarkan Analisis Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kertajati, Majalengka. *Seminar Nasional ke III Peran Geologi dalam Pengembangan Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Kebencanaan*, Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran.

- Pujianto, E. (2014). Pendugaan Zona Jenuh Air tanah Dengan Metode Geolistrik di Sekitar Tambang Batubara Terbuka di Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 10(3), 113-126.
- Purbo-Hadiwidjojo, 1998, Peta Geologi Lembar Bali skala 1 : 100.000, Puslitbang Geologi.
- Purbo-Hadiwidjojo, M.M., Samodra, H. and Amin T.C., 1998, Geological Map of Bali Sheet, Nusatenggara, Scale 1:250,000, 2nd Edition, Geological Research and Development Center, Bandung.
- Sudadi, P., Setiadi, H., Denny, B.R., Salahudin A.S., Ruchijat S., Hadi S., 1986 , Peta Hidrogeologi Indonesia Pulau Bali skala 1:250.000, Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan.
- Sudipa, N., Mahendra, M. S., Adnyana, I.W.S., Pujaastawa, I. B. (2020). Daya Dukung Air di Kawasan Pariwisata Nusa Penida, Bali. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Volume 7 Nomor 3 :117-123.
- Sihwanto, 2008, Konservasi Air Tanag Daerah Bali, Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan.
- Sutasoma M., Pranggawan A., Arisalwadi M. (2018). Identifikasi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Candi Dasa Provinsi Bali. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika* Volume 3, Nomor 2.
<https://tarubali.baliprov.go.id>
- Teti Zubaidah, B. K. (2008) ‘Pemodelan Fisika Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Untuk Investigasi Keberadaan Air Tanah’, *Teknologi Elektro*, 7(1), pp. 20–24.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. 2nd ed. University of Cambridge, The Pit Building, New York, 770 pp.