



FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

[RGP] Submission Acknowledgement

1 pesan

Dr. Haryadi Permana <hpharper.permana@gmail.com>
Kepada: fatimah fatimah <fatimah@itny.ac.id>

12 Oktober 2020 11.10

fatimah fatimah:

Thank you for submitting the manuscript, "PERAN DATA GEOLOGI DAN GEOLISTRIK DALAM PENENTUAN BATUAN AKUIFER DI DAERAH BEDOYO, KABUPATEN GUNUNG KIDUL" to Riset Geologi dan Pertambangan. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL:

<http://jrisetgeotam.com/index.php/jrisetgeotam/author/submission/1137>

Username: fatimah

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Dr. Haryadi Permana
RISET Geologi dan Pertambangan

This email was sent through the OJS system of
Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan
Email : riset.geotek@jrisetgeotam.com
Website: <http://www.jrisetgeotam.com/>



FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

[RGP] Editor Decision

1 pesan

Dr. Lina Handayani <handayani.riset@gmail.com>
Kepada: fatimah fatimah <fatimah@itny.ac.id>
Cc: Al hussein Flowers Rizqi <alhussein@sttnas.ac.id>

22 Maret 2021 09.46

Dear Fatimah

Manuskrip anda berjudul "PERAN DATA GEOLOGI DAN GEOLISTRIK DALAM PENENTUAN BATUAN AKUIFER DI DAERAH BEDOYO, KABUPATEN GUNUNG KIDUL" masih memerlukan perbaikan besar. Silahkan lihat komentar dan usulan perbaikan terlampir sebagai pedoman perbaikan.

Mohon hasil perbaikan dapat dikirimkan kembali dalam waktu 2 bulan. Juga silahkan hubungi kami jika memerlukan waktu tambahan.

Salam,

Dr. Lina Handayani
Research Center for Geotechnology,
Indonesian Institute of Sciences
handayani.riset@gmail.com

This email was sent through the OJS system of
Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan
Email : riset.geotek@jrisetgeotam.com
Website: <http://www.jrisetgeotam.com/>

THE ROLE OF GEOLOGICAL AND GEOELECTRIC DATA TO DETERMINING AQUIFER ROCK IN BEDOYO AREA, GUNUNG KIDUL REGENCY, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Komentar:

1. Judul: Belum ada judul dalam bahasa Indonesia, dan judul perlu sedikit revisi supaya lebih spesifik. Misalnya, “Pemetaan lapisan akuifer berdasarkan analisa data stratigrafi dan geolistrik di Bedoyo”. (“stratigrafi” hanya contoh sebagai pengganti “geologi”, agar lebih spesifik. Silahkan cari istilah yang lebih sesuai)
2. Ada dua hal yang dibahas dalam paper ini: aspek geologi dan geolistrik. Diperlukan keseimbangan, kesetaraan, dan pembahasan yang baik antara keduanya. Jika geologi dibahas detail, maka sebaiknya geolistrik juga begitu. Dalam bagian geologi, ditampilkan tidak hanya singkapan tetapi juga mikrograf dari batuan setempat. Tetapi yang perlu dipertanyakan adalah pentingnya beberapa hal detail seperti umur dan kandungan fosil. Apa kaitannya dengan akuifer? Jika penulis memiliki argumen untuk itu, silahkan tulis dalam pembahasan. Jika tidak, tidak perlu dicantumkan.
3. Sebaliknya, dalam bagian geolistrik tidak ditampilkan hasil dari pengukuran yang menggunakan konfigurasi Schlumberger. Dalam pembahasan hanya ada “penampang bawah permukaan berdasarkan data resistivitas”.
4. Jadi, dalam tulisan ini ada 2 kelompok hasil: geologi dan geolistrik. Usul perbaikan: di bagian geologi, tampilkan semua faktor yang terkait akuifer saja. Di bagian geofisika, tampilkan hasil pengukuran resistivitas. Lalu kemudian ada pembahasan gabungan keduanya yang dapat dimulai dari Gambar 9.
5. Dituliskan dalam metode tentang pengukuran 4 lintasan dengan metode Schlumberger. Tetapi dalam pembahasan hanya tampak 4 titik model 1 dimensi. Mohon ini diperjelas lagi (dalam bagian seperti yang disebut di point no 4 di atas).
6. Dalam metode, tertulis “dari data pemetaan geologi dihasilkan gambaran morfologi, litologi (stratigrafi) dan struktur geologi”. Coba dilengkapi dengan apa yang diharapkan dari data geologi tersebut terkait pemetaan akuifer.
7. Referensi dan sitasi perlu dicek lagi kesesuaiannya dengan petunjuk dari Jurnal Riset. “Harian Jogja” tidak dapat dijadikan sumber rujukan, tetapi Laporan BPBD bisa.

**PERAN DATA GEOLOGI DAN GEOLISTRIK DALAM
PENENTUAN BATUAN AKUIFER DI DAERAH BEDOYO,
KABUPATEN GUNUNG KIDUL**
***THE ROLE OF GEOLOGICAL AND GEOELECTRIC DATA TO
DETERMINING AQUIFER ROCK IN BEDOYO AREA, GUNUNG
KIDUL REGENCY, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA***

Fatimah¹, Al Hussein Flowers Rizqi¹, Waskita Murti Bambang Yudhana¹

¹ Fakultas Teknologi Mineral, Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

ABSTRAK Daerah Gunung Kidul terutama di daerah penelitian merupakan daerah tinggian kars tersusun oleh batuan karbonat yang hampir setiap tahunnya mengalami masalah kekeringan air. Daerah penelitian terletak di Desa Bedoyo, kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk melihat ketersediaan air pada batuan akuifer dengan pengamatan geologi dan data bawah permukaan batuan (metode geofisika). Metode geofisika yang digunakan adalah penggunaan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger pada beberapa lokasi di daerah penelitian dengan melihat nilai tahanan jenis batuan yang ada di bawah permukaan. Hasil penelitian mengungkap bahwa daerah penelitian disusun oleh sebaran tuf di beberapa tempat, batugamping kristalin, batugamping berlapis/*chalky* dan endapan Kerikil – lempung. Keberadaan akuifer hanya terdapat pada Desa Asem Lulang yang merupakan lapisan batuan yang membaji dengan ketebalan 59 meter yang menipis menjadi 5 meter ke arah Desa Ngalas Ombo. Nilai resistivitas akuifer berkisar 0.18 hingga 9.18 ohmmeter. Adanya akuifer ini menandakan bahwa akuifer hanya terdapat pada satuan geomorfologi bergelombang lemah dengan beda tinggi 12.5 meter dan kelerengan 5.86%.

Kata kunci : Bedoyo, akuifer, Schlumberger, pemetaan geologi

ABSTRACT *The Gunung Kidul area, especially in the study area, is a high karst area composed of carbonate rocks which almost every year occurrence in water dryness. The research area is located in Bedoyo Village, Ponjong District, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta. This study aims to determine the availability of water in aquifer rocks by interpretation at geology and subsurface rock data (geophysical methods). The geophysical method used is the use of the Schlumberger configuration geoelectric method at several locations in the study area by determining the resistivity value of the rocks below the surface. The results reveal that the research area is composed of tuff distribution in several places, crystalline limestone, layered limestone /chalky, and gravel to clay deposits. The existence of an aquifer is only found in Asem Lulang Village which has a wedge with a thickness of 59 meters which has thinned down to 5 meters towards the village of Ngalas Ombo. The value of the resistivity aquifer ranges from 0.18 to 9.18 ohmmeters. The existence of aquifer could indicate that the aquifer is only found in weakly undulated geomorphic units with a height difference of 12.5 meters and a slope of 5.86%.*

Keyword : Bedoyo, aquifer, Schlumberger, geological mapping

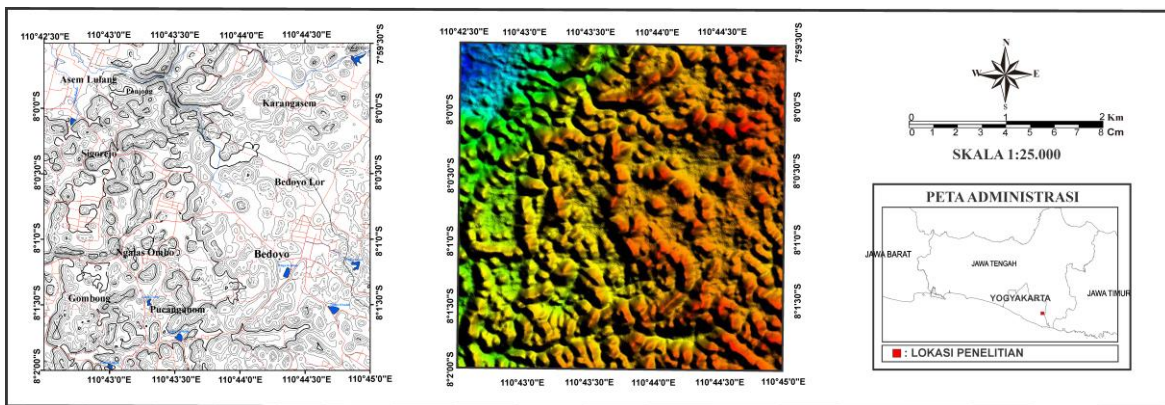
PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Ketersediaan air berhubungan erat dengan kehidupan karena air merupakan sumber kehidupan, baik itu digunakan untuk keperluan sehari – hari seperti makan, minum, dan mandi maupun untuk sektor pertanian. Air membutuhkan penyimpanan yang baik (akuifer).

Di daerah Gunung Kidul sebagai tempat penelitian memiliki masalah yaitu kekeringan dan ketersediaan air kurang. BPBD Gunungkidul mencatat sudah ada 15 kapanewon (kecamatan) yang terdampak kekeringan (Harian Jogja, 9 September

dan sebaran akuifer belum pernah dikaji secara mendalam sehingga hal ini menjadi alasan perlunya dalam pencarian batuan akuifer di daerah

Penelitian ini bertujuan untuk melihat ketersediaan air dan menentukan batuan akuifer dengan pengamatan geologi dan data bawah permukaan batuan (metode geolistrik). Data resistivitas (tahanan jenis) batuan akan mengindikasikan batuan apa saja dan posisi kedalaman ke berapa potensi airtanah dapat diketemukan dapat direkomendasikan kepada masyarakat maupun pemerintah setempat sehingga dapat



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian berada pada kawasan karst Gunung Sewu, Desa Bedoyo, Kecamatan Ponjong, Gunung Kidul

2020). Kekeringan ini termasuk kekurangan air permukaan maupun air tanah. Keberadaan air permukaan di daerah karst dijumpai pada beberapa dolina kering dan basah (Damayanti, 2018). Air bawah permukaan dijumpai pada batuan akuifer. Debit air tanah dan mata air di daerah Ponjong sangatlah kecil dengan proses pelarutan yang tinggi (Afitha dkk, 2013). Jika kondisi akuifer kurang baik maka bisa menyebabkan permasalahan ketersediaan air. Kondisi akuifer di Gunung Kidul pernah dikaji Uligawati dan Fatimah (2020) menemukan akuifer dalam.

Daerah penelitian berada di daerah Bedoyo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul (Gambar 1). Adanya temuan, bentuk

mengurangi dampak kekeringan. Penampang batuan bawah permukaan dan uraian geologi serta interpretasi litologi berdasarkan nilai resistivitas diharapkan mampu menjawab ketersediaan akuifer di daerah penelitian. Hasil korelasi antar litologi penyusun diharapkan mampu menampilkan bentuk dan sebaran akuifer.

TATANAN GEOLOGI

Geomorfologi regional daerah penelitian berada pada Karst Gunung Sewu, bagian dari Zona Pegunungan Selatan (van Bemmelen, 1949). Karst Ponjong tersusun atas Formasi Wonosari. Di Kecamatan Ponjong Formasi Wonosari Kawasan karst Kecamatan

Ponjong tersusun oleh batu gamping terumbu (*reef*), batugamping kristalin, batugamping koral terumbu, dan batugamping lempungan dari Formasi Wonosari (Bemmelen, 1970; Haryono, 2011; Haryono, 2000).

Kajian terdahulu mengenai stratigrafi di Zona Pegunungan Selatan tidak terlepas dari beberapa peneliti terdahulu. Surono, dkk (1992) menjelaskan bahwa Sub Zona Karst Gunung Sewu yang berada di Desa Sawahan, Ponjong batugamping Wonosari terjadi proses pengkayaan material terigenus dan pengaruh diagenesa batuan (Atmoko dkk, 2016). Diagenesa batugamping Wonosari diinterpretasikan terjadi pada lingkungan *Meteoric Vadose*, *Meteoric Phreatic*, dan *Mixing Zone* (Na Yogatama dkk, 2017). Diagenesis batuan terutama batugamping dikontrol oleh fasies batuan. Diagenesis batuan juga akan mempengaruhi besaran porositas. Ketersediaan air dalam akuifer terkait dengan besarnya porositas batuan. Porositas batuan di Ponjong bervariasi dari porositas buruk (5.41%) hingga sangat baik (22.23%) (Wiloso, 2018).

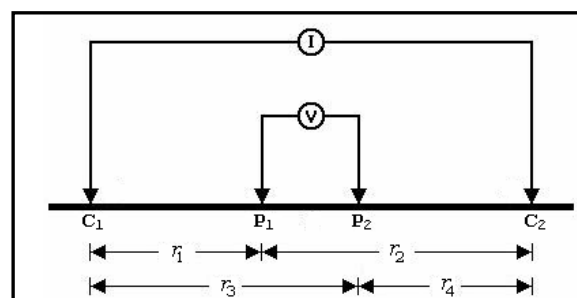
METODE

Tahap awal penelitian ini adalah dengan pemetaan geologi secara rinci. Beberapa kajian peneliti terdahulu juga ditelaah untuk pemahaman kondisi geologi regional dan terkhusus mengenai akuifer di daerah penelitian. Dari data pemetaan geologi dihasilkan gambaran morfologi, litologi (stratigrafi) dan struktur geologi. Pengambilan contoh batuan dilakukan pada beberapa lokasi terpilih untuk analisis kandungan fosil pada batuan (paleontologi) dan analisis komposisi batuan secara detail (petrografi). Penamaan batuan karbonat di lapangan menggunakan klasifikasi Grabau (1905).

Tahapan selanjutnya adalah laboratorium untuk analisis paleontologi dan analisis petrografi. Empat contoh batuan dianalisis untuk mengetahui umur berdasarkan zonasi Blow (1969) dan untuk analisis dan

penentuan lingkungan pengendapan menggunakan klasifikasi Tipword (1962). Enam conto batuan juga dianalisis untuk mengetahui nama batuan secara pasti berdasarkan kenampakan mikroskopis. Penamaan petrografi menggunakan klasifikasi batuan piroklastik oleh Schmid (1981), klasifikasi batuan karbonat silisiklastik oleh Mount (1985), dan klasifikasi batuan karbonat klastik oleh Dunham (1962) serta batuan karbonat non klastik oleh Embry dan Klovan (1971).

Penentuan batuan akuifer menggunakan metode geolistrik (resistivitas). Konfigurasi elektroda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode resistivitas dengan konfigurasi *Schlumberger* (Gambar 2). Setidaknya terdapat 4 lintasan pengukuran geolistrik pada 4 Dusun / Desa dengan panjang bentangan pada setiap lokasi pengukuran geolistrik adalah 200 meter. Metode *Schlumberger* dilakukan dengan cara mengkondisikan spasi antar 2 elektrode potensial (P1 dan P2) adalah tetap sedangkan spasi antar 2 elektrode arus berubah secara bertahap (C1 dan C2) (Tama, 2015) (Gambar 2). Untuk metode geolistrik (*resistivity*) konfigurasi *Schlumberger Survey* pada umumnya bertujuan untuk mengetahui kondisi atau struktur geologi bawah permukaan berdasarkan variasi tahanan jenis batumannya pada Tabel 1.



Gambar 2. Konfigurasi Schlumberger (Zubaidah dan Kanata, 2008)

Penentuan litologi didasarkan pada kisaran nilai resistivitas batuan yang lebih spesifik ke beberapa jenis batuan dan material Suyono,

(1999) dalam Hakim, dkk (2017) (Tabel 1). Dari interpretasi litologi, korelasi kolom litologi disusun berdasarkan jenis dan ciri litologi dari beberapa lokasi pengambilan data geolistrik. Hasil korelasi ini akan menggambarkan keberadaan, penyebaran dan bentuk akuifer di daerah penelitian.

Tabel 1 Nilai resistivitas jenis komposisi mineral (material) batuan

Jenis material	Resistivitas (Ohm meter)
Air permukaan	80-200
Air tanah	30-100
Lapisan lanau - lempung	10-200
Lapisan pasir	100-600
Lapisan pasir dan kerikil	100-1000
Batulumpur	20-200
Batupasir	50-500
Tufa	20-200
Kelompok andesit	100-2000
Kelompok granit	1000-10000
Kelompok rijang, slate	200-2000

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi Daerah Penelitian

Geomorfologi

Morfologi yang umumnya berkembang di daerah penelitian didominasi oleh adanya perbukitan kars (*conicle hill*) dan lembah kars (dolina, uvala, dan polje). Satuan geomorfologi di daerah penelitian terdiri atas satuan bergelombang lemah denudasional, satuan perbukitan – tersayat kuat kars, dan satuan bergelombang kuat – perbukitan kars (van Zuidam, 1979) dan (van Zuidam, 1983). Pola pengaliran daerah penelitian umumnya adalah multibasinal (Howard, 1967).

Stratigrafi

Daerah penelitian berdasarkan pemetaan geologi tersusun atas satuan batuan dari yang tertua hingga termuda yaitu satuan Tuf Semilir, satuan Batugamping kristalin Wonosari, satuan Batugamping berlapis

Wonosari dan satuan Endapan lempung – kerikil. Masing – masing satuab batuan akan dijabarkan sebagai berikut:

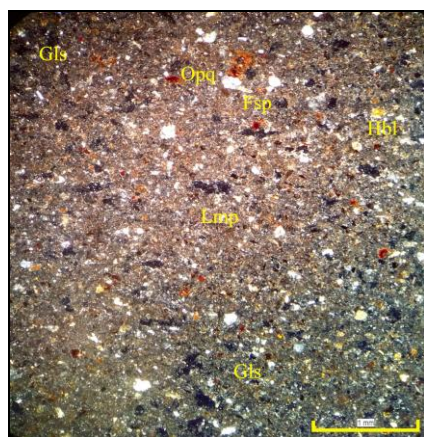
Satuan Tuf

Satuan ini berada pada Telaga Gesing di daerah Pucanganom dan di Bedoyo Kidul. Pada lokasi Telaga Gesing, satuan ini dikelilingi oleh bukit kars yang disusun oleh batugamping kristalin. Di musim kemarau, pengamatan batuan dapat melihat sampai dasar telaga. Singkapan batuan yang tersingkap di bagian timur dan selatan telaga berupa perlapisan tuf. Tuf berwarna cokelat keabuan, struktur berlapis, tekstur piroklastik, dan tidak bereaksi dengan HCl. Arah perlapisan tuf memiliki kemiringan N 30° E / 8°. Keberadaan singkapan tuf setempat ini diduga diakibatkan adanya proses pengangkatan oleh kontrol tektonik dan struktur geologi.

Penamaan batuan juga dilakukan secara mikroskopis menggunakan analisis petrografi. Analisis petrografi dilakukan pada conto batuan dengan kode BDY-SML-01. Hasil analisis petrografi didapatkan komposisi batuan berupa hornblende (0.25%), mineral lempung (16.75%), feldspar grup (7.25%), serta mineral opaque / hematit (2%). Matriks berupa gelas vulkanik (73.75%). Berdasarkan komposisi batuan tersebut, maka nama batuan menjadi *Vitric Tuff* (Schmid, 1981) (Gambar 4).

Analisis umur menggunakan metode penarikan umur relatif melalui keberadaan foraminifera plangtonik dilakukan pada conto kode sampel BDY-SMLR-01. Hasil penarikan umur mendapatkan umur N 5 (Miosen Awal) (Blow, 1969). Spesies yang dijumpai antara lain : *Globigerinoides immaturus*, *Catapsydrax Stainforthi*, dan *Globigerina angulisuturalis*. Secara regional, dapat dikorelasikan dengan Formasi Semilir Surono, dkk (1992).

Tidak ditemukannya fosil bentonik pada satuan ini menandakan kemungkinan



Gambar 4. Kenampakan mikroskopis *Vitric Tuff* pada XPL menunjukkan kandungan gelas yang melimpah.

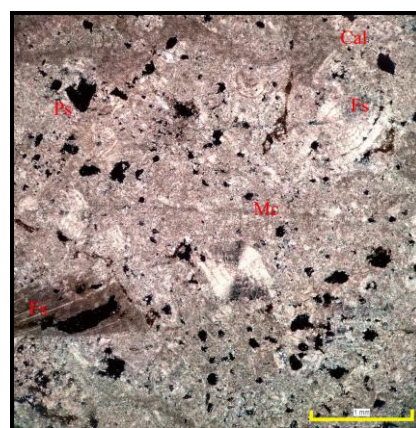
Satuan Batugamping Kristalin

Satuan ini terdiri atas batugamping kristalin secara menyeluruh, terdapat di Desa Sigorejo, Gombong, dan Pucanganom. Secara megaskopis menunjukkan warna abu-abu kehitaman, masif dengan lubang lubang pelarutan (lapis), non klastik, dan secara petrografis tersusun atas beberapa komponen yaitu fosil, kalsit, mikrit, dan rongga (Gambar 5).



Gambar 5. Batugamping kristalin di lapangan menunjukkan adanya lubang akibat pelarutan batuan (*lapies*).

Analisis petrografi pada batuan karbonat baik batugamping kristalin maupun berlapis secara detail ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan komposisi batuan (fosil, kalsit, mikrit dan rongga) menunjukkan bahwa batugamping kristalin memiliki nama *Packstone* (Dunham, 1962) pada sayatan BDY 02, BDY 03, dan BDY 05. *Grainstone* (Dunham, 1962) atau bernama *Rudstone* (Embry dan Klovan, 1971) terdapat pada sayatan BDY 06. Fosil yang terekam pada sayatan dapat berupa foraminifera kecil dan foraminifera besar (*Nummulites sp.*) (Gambar 6). Kalsit memiliki bentuk anhedral – subhedral, rongga diperlihatkan dengan warna hitam legam.



Gambar 6. Kenampakan mikrografi menunjukkan adanya fosil *reworked* dari *Nummulites sp.*

Hasil analisis paleontologi yang dilakukan pada 2 conto batuan yaitu BDY-WNS-01 dan BDY-02 menunjukkan umur N8 – N10 (Blow, 1969) (Miosen Tengah) ditunjukkan oleh spesies *Globorotalia archeomenardi*. Pada conto batuan yang dianalisis ini, keberadaan spesies fosil jarang ditemukan. Analisis lingkungan pengendapan mendapatkan kisaran paleobathymetri pada Neritik Luar – Bathyal Atas (100 – 500 m) (Tipsword, 1966) dengan ditemukannya *Dentalina sp.*

Tabel.1 Komposisi batuan karbonat di daerah penelitian berdasarkan analisis petrografi

No	Kode	Jenis batugamping	Komposisi (%)				Nama Petrografi
			Fosil	Kalsit	Mikrit	Rongga	
1	BDY01	<i>Chalky</i> (klastik)	36.5	-	42.5	21	<i>Packstone</i>
2	BDY02	Kristalin (nonklastik)	51.75	8.75	34.25	5.25	<i>Packstone / Floatstone</i>
3	BDY03	Kristalin (nonklastik)	34	6.25	50.55	09.25	<i>Packstone</i>
4	BDY05	Kristalin (nonklastik)	41.25	20.5	37.75	0.5	<i>Packstone</i>
5	BDY06	Kristalin (nonklastik)	72.25	5.75	6.5	15.5	<i>Grainstone / Rudstone</i>

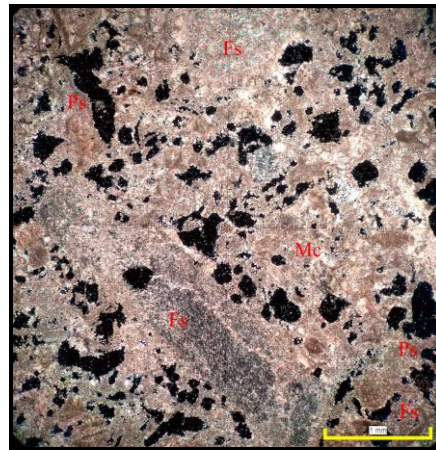
Satuan Batugamping Berlapis (Chalky)

Satuan ini didominasi oleh batugamping berlapis menyebar di Desa Karangasem dan Bedoyo. Lubang pelarutan (lapies) tidak umum dijumpai pada satuan ini. Secara megaskopis menunjukkan warna putih, mudah digerus, ukuran butir pasir, komposisi kandungan fosil dan mineral karbonat (Gambar 7).



Gambar 7. Singkapan Batugamping berlapis (klastik), memiliki ukuran pasir, tanpa dijumpai adanya lapies.

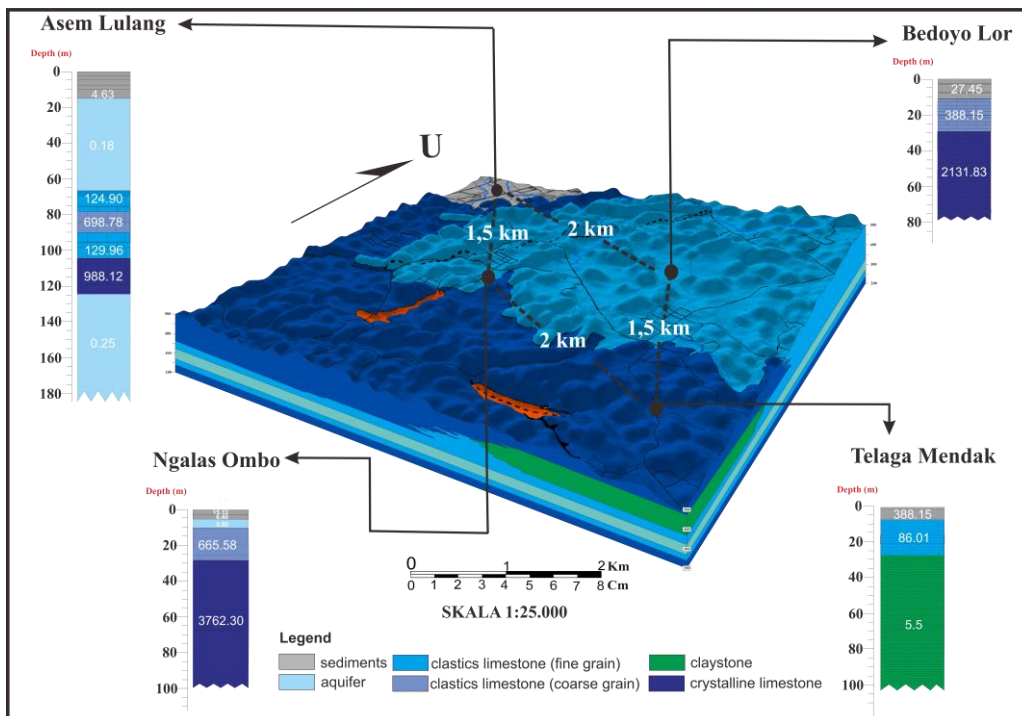
Berdasarkan komposisi tersebut, batuan dinamakan *Packstone* (Dunham, 1962) (Gambar 6). Fosil foraminifera besar yang dapat teridentifikasi adalah fosil *reworked* dari *paleonummulites sp.* Keterdapatan rongga pada batuan terlihat dengan warna hitam pekat (Gambar 8).



Gambar 8. Mikrograf Packstone menunjukkan bahwa batuan tersusun atas dominan fosil, mikrit, dan rongga

Analisis petrografi dilakukan pada sayatan BDY-01 yang menunjukkan komposisi sebagai berikut: fosil (36.5%), mikrit (42.5%), dan adanya rongga (21%).

Analisis umur untuk satuan batugamping berlapis menunjukkan kisaran umur N 14 – N16 (Miosen Tengah – Miosen Akhir)



Gambar 9. Penampang lapisan batuan berdasarkan nilai resistivitas

berdasarkan keberadaan fosil foraminifera yang cukup melimpah: *Orbulina bilobata*, *Orbulina universa*, *Globigerina nepenthes*, *Hastigerina aequilateralis*, dan *Globigerina ruber*,

Satuan Endapan Kerikil – Lempung

Satuan ini tersusun atas endapan atau material lepas hasil sedimentasi sungai di daerah sekitar Kali Bindo. Material endapan berukuran kerikil hingga lempung tersebar di barat laut daerah penelitian.

Penentuan Batuan Akuifer

Penentuan batuan akuifer dilakukan berdasarkan interpretasi data resistivitas batuan dengan menggunakan metode geolistrik. Pengambilan data geolistrik dilakukan pada empat lokasi pengukuran di Desa Bedoyo yaitu Dusun Asem Lulang, Dusun Ngalas Ombo, Dusun Bedoyo Lor, dan Telaga Mendak (Gambar 9). Jarak antar lokasi bervariasi kurang lebih 1 – 2 km dengan panjang bentangan elektroda yang digunakan masing – masing sepanjang 200 meter dan memiliki arah bentangan relatif utara – selatan. Pada cakupan wilayah desa, pengambilan data geolistrik sejumlah 4 titik (lintasan) ini dirasa cukup untuk menentukan sebaran dan korelasi akuifer. Alasan terpilihnya empat lokasi untuk dilakukan pengambilan data geolistrik dikarenakan merupakan lokasi kekeringan, keberadaan amblesan, telaga, dan mataair. Selain itu, adanya perbedaan morfologi dan litologi penyusun daerah pada setiap lintasan menjadi faktor pertimbangan.

Dusun Asem Lulang

Pengambilan data dilakukan pada morfologi bergelombang lemah denudasional dengan litologi Endapan Kerikil – Lempung di permukaan, daerah barat laut daerah penelitian. Lokasi ini terpilih karena adanya amblesan di lokasi pengukuran geolistrik. Adanya amblesan kemungkinan terdapat adanya aliran sungai bawah tanah yang bisa menjadi zona akuifer (Yudhana, 2020).

Berdasarkan hasil pengolahan data dan interpretasi litologi menggunakan klasifikasi penentuan nilai resistivitas batuan Suyono, (1999) dalam Hakim, dkk (2017), litologi penyusun berupa batugamping kristalin, kalkarenit, dan kalsilutit. (Tabel 2).

Tabel 2. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Asem Lulang

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Resistivitas (Ω meter)	Litologi
0 – 15	15	0.12 - 4.63	Endapan
15 – 74	59	0.18	Akuifer
74 – 79	5	124.90	Batugamping (kalkarenit)
79 – 90	11	698.78	Batugamping (kalsirudit)
90 – 105	15	129.96	Batugamping (kalkarenit)
105 – 125	20	988.12	Batugamping kristalin
125 – 180	55	0.25	Akuifer (?)

Kisaran nilai resistivitas untuk endapan berada pada rentang nilai 0.12 – 4.63 ohmmeter dengan ketebalan 15 meter. Di bawah endapan, terdapat nilai resistivitas yang relatif kecil yakni 0.18 ohmmeter. Nilai tersebut diinterpretasikan sebagai akuifer.

Keberadaan batugamping berlapis/kalkarenit (*chalky*) (Grabau, 1905) diinterpretasikan dari nilai resistivitas 124.90 dan 129.96 pada kedalaman sekitar 74 meter dan 90 meter. Kalkarenit memiliki ukuran butir pasir (1/16 – 2 mm). Batugamping kalsirudit yang memiliki ukuran butir lebih besar dari kalkarenit (lebih dari 2 – 4 mm) diinterpretasikan menyisip di antara batugamping berlapis/kalkarenit dengan nilai resistivitas 698.78 ohmmeter. Batugamping kristalin diinterpretasikan pada nilai resistivitas 988.12 ohmmeter. Lapisan batuan paling bawah di Dusun Asem Lulang diinterpretasikan sebagai akuifer dengan nilai resistivitas 0.25 ohmmeter.

Akuifer yang dijumpai di Desa Asem Lulang merupakan akuifer bebas (*unconfined aquifer*) dan akuifer dalam (*confined aquifer*).

Dusun Ngalas Ombo

Data geolistrik yang diambil di Desa Ngalas Ombo terdapat pada morfologi bergelombang kuat – perbukitan kars dengan litologi satuan batugamping berlapis (*chalky*). Hasil pengolahan data menginterpretasikan bahwa litologi di Desa Ngalas Ombo disusun oleh endapan lepas, batugamping kalkarenit, dan batugamping kristalin (Tabel 3).

Tabel 3. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Ngalas Ombo

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Resistivitas (Ω meter)	Litologi
0 – 10	10	6.4 – 10.33	Endapan
10 – 15	5	9.80	Akuifer
15 – 30	15	665.58	Batugamping (kalsirudit)
30 – 100	70	3762.30	Batugamping (kristalin)

Litologi yang tersebar di permukaan sampai kedalaman 10 meter adalah endapan. Nilai resistivitas untuk endapan berkisar 0.12 – 4.63 ohmmeter. Sisipan tipis dengan tebal 5 meter diinterpretasikan sebagai akuifer.

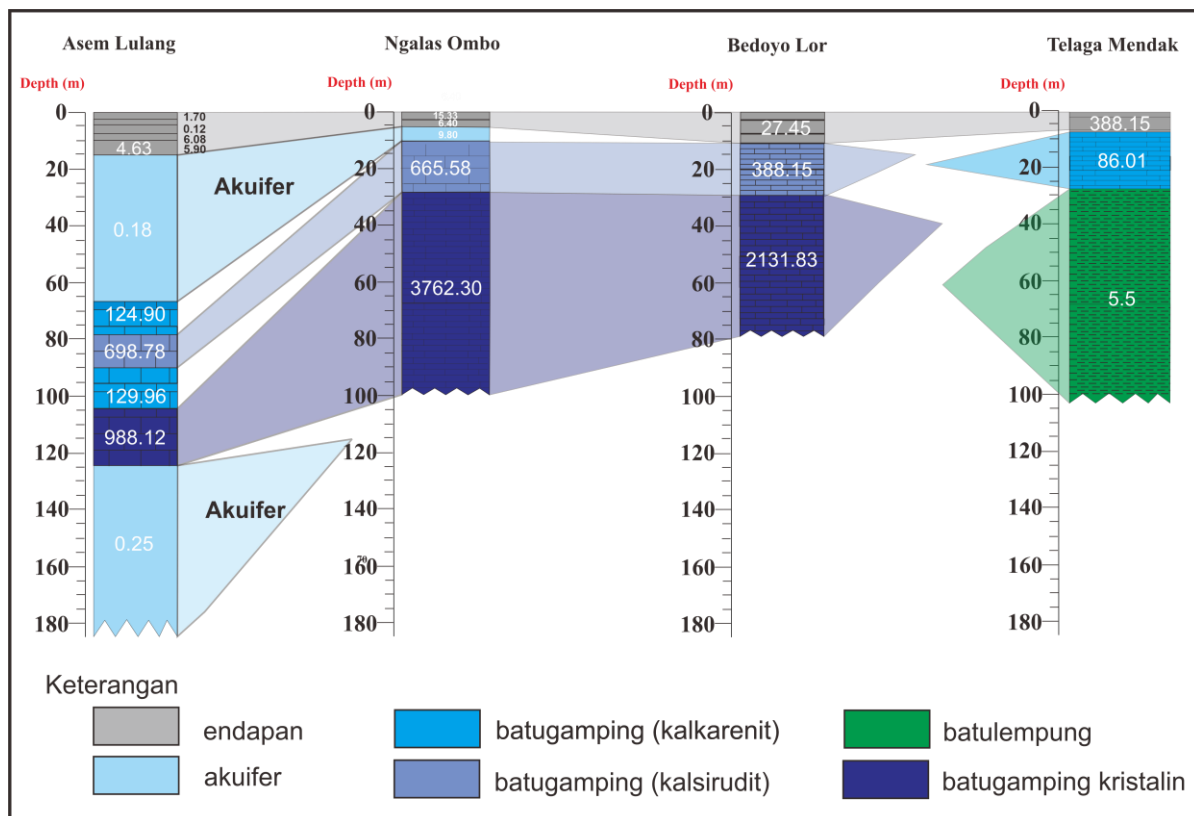
Batugamping kalsirudit (Grabau, 1905) berada pada kisaran nilai resistivitas 665.58 ohmmeter. Batugamping kristalin dengan resistivitas 3762.30 ohmmeter akan menjadi batuan *basement* pada pengukuran di lokasi ini.

Dusun Bedoyo Lor

Akuisisi data geolistrik di Desa Bedoyo Lor terdapat pada satuan geomorfologi bergelombang kuat – perbukitan kars dengan penyusun litologi batugamping berlapis (*Chalky*). Susunan batuan yang berada di Bedoyo lor terdiri atas endapan, batugamping kalsirudit, dan batugamping kristalin (Tabel 4).

Tabel 4. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Ngalas Ombo

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Resistivitas (Ω meter)	Litologi
0 – 10	10	27.49	Endapan
10 – 30	20	388.15	Batugamping (kalsirudit)
30 – 75	45	2131.83	Batugamping kristalin



Gambar 10. Korelasi kolom litologi dan akuifer berdasarkan nilai resistivitas batuan

Pada lokasi Bedoyo Lor, nilai resistivitas 27.49 ohmmeter pada kedalaman 10 meter diinterpretasi sebagai endapan. Nilai resistivitas 388.15 ohmmeter diinterpretasikan sebagai batugamping kalsirudit (Grabau, 1905). Batugamping kristalin memiliki nilai resistivitas 2131.83 ohmmeter.

Telaga Mendak

Lokasi pengambilan data geolistrik yang berada di tepi dari Telaga Mendak, di daerah Bedoyo Kidul. Penyusun batuan di bawah permukaan telaga adalah endapan, batugamping kalkarenit, dan batulempung (Tabel 5).

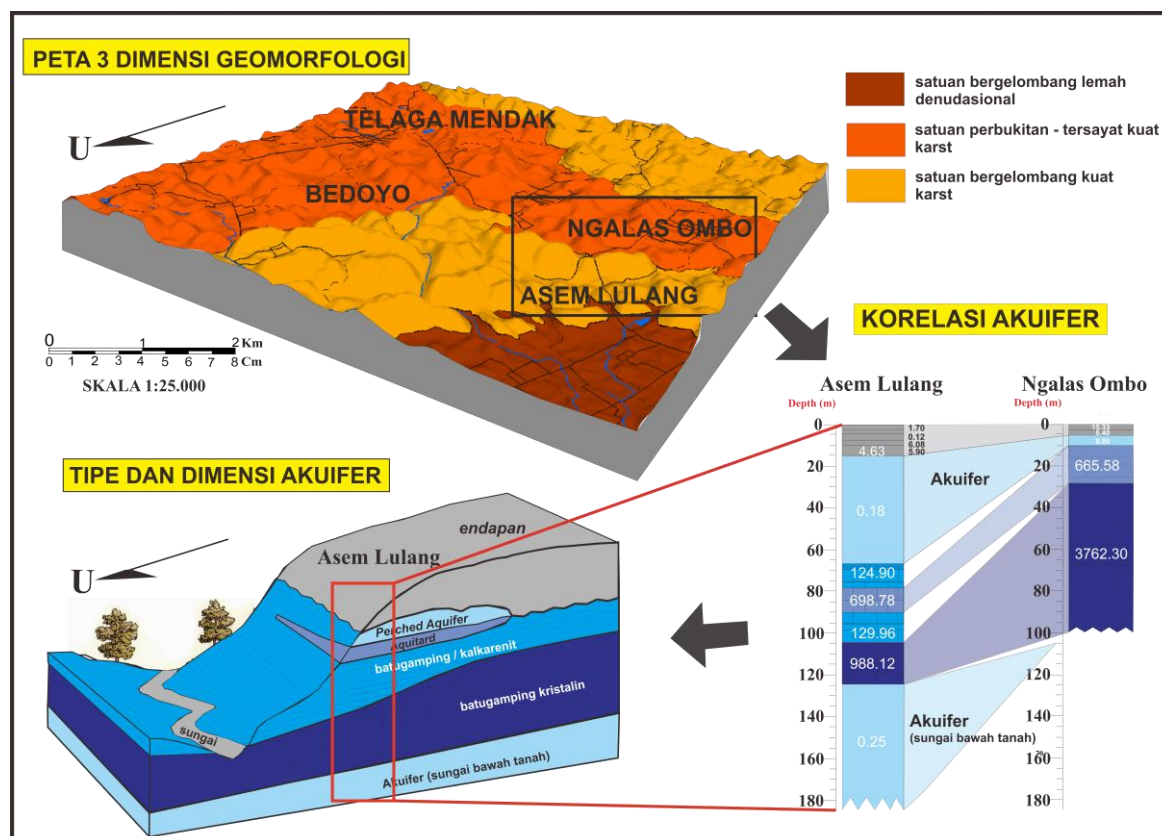
Tabel 5. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Ngalas Ombo

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Resistivitas (Ω meter)	Litologi
0 – 10	10	388.15	Endapan
10 – 30	20	86.01	Batugamping kalkarenit
30 – 100	70	5.5	Batulempung

Endapan menempati sebaran di permukaan hingga kedalaman 8 – 10 meter dengan memiliki nilai resistivitas 388.15 ohmmeter. Batugamping kalkarenit/*chalky* memiliki nilai resistivitas 86.01 ohmmeter. Litologi dengan ketebalan 70 meter merupakan batulempung dengan resistivitas 5.5 ohmmeter.

Sebaran akuifer dan posisi kedalaman akuifer di daerah penelitian dikorelasikan dengan litologi penyusun mendapatkan hubungan akuifer dan stratigrafi (Gambar 10).

Akuifer tersebar pada Desa Asem Lulang pada kedalaman 15 meter dan berkorelasi dengan akuifer di Desa Ngalas Ombo di kedalaman 10 meter. Pembajian lapisan pembawa air (akuifer) ini menunjukkan bahwa ke arah selatan akuifer semakin menipis dibuktikan dengan data ketebalan akuifer berkurang dari 59 meter menjadi 5 meter. Apabila dilihat dari dimensi dan letak akuifer, akuifer di Desa Asem Lulang merupakan akuifer menggantung (*perched aquifer*) (Shiddiqy, 2014).



Gambar 11. Ilustrasi hubungan geomorfologi (skala 1:25.000), korelasi akuifer serta tipe dan dimensi akuifer (tanpa skala)

Akuifer ini juga berada di bawah endapan dan berada di atas lapisan batuan yang lebih keras berupa batugamping kalkarenit.

Kalkarenit dapat bertindak sebagai akuitard dapat juga sebagai akuifer (Kusumayudha, 2005). Akuitard merupakan lapisan batuan yang dapat mengalirkan dan menyimpan air dalam jumlah terbatas (Todd, 1980).

Keberadaan akuifer dijumpai pada morfologi bergelombang lemah dengan litologi di permukaan berupa endapan dan soil. Akuifer di daerah penelitian dijumpai di Desa Lulang dan Ngalas Ombo dengan tipe akuifer bebas (*unconfined aquifer*) (Krussman dan Ridder, 1970) pada kedalaman 15 – 74 meter.

Akuifer juga ditemukan di kedalaman lebih dari 130 meter diinterpretasikan sebagai sungai bawah permukaan (Sir Mac Donalds dan Partner, 1984). (Gambar 11).

KESIMPULAN

Keberadaan akuifer dijumpai pada morfologi bergelombang lemah dengan litologi di permukaan berupa endapan dan soil. Akuifer di daerah penelitian dijumpai di Desa Lulang dan Ngalas Ombo dengan tipe akuifer bebas (*unconfined aquifer*) juga termasuk *perched aquifer* pada kedalaman 15 – 74 meter.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ristek BRIN (DIKTI) yang telah mendanai penelitian ini pada skema Penelitian Dosen Pemula (PDP). Penulis juga mengucapkan kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah mendukung dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afitha, A. D., Haryono, E., & Wacano, D. (2013). Variabilitas Harian Bikarbonat (HCO₃) yang Terlarut dalam Air pada Mata Air Karst di Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung

Kidul. *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia: Menjaga Asa Kelestarian Kawasan Karst Indonesia*, 27-40.

2. Atmoko, D.D., Titisari, A.D., dan Idrus, A. (2016). Mineralogi dan Geokimia Batugamping Merah Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta – Indonesia, in: Riset Geologi dan Pertambangan, Vol. 26 (1), p. 55 – 69.
3. Bemmelen, R. van. 1970. *The Geology of Indonesia*. vol. IA, The Hague: Martinus Nijhoff.
4. Blow, W. H. (1969). Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In *Proceedings of the first international conference on planktonic microfossils* (Vol. 1, pp. 199-422). EJ Brill Leiden
5. Damayanti, A., & Sari, D. F. N. (2018). Karakteristik dan pola persebaran dolina di Kecamatan Ponjong dan Semanu, Kabupaten Gunungkidul. *Welcome!*, 2(2).
6. Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: W.E. Ham (ed). *Classification of carbonate rocks*. Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem. 1: 108-121.
7. Embry, A. F., & Klovan, J. E. (1971). A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, NWT. *Bulletin of Canadian petroleum geology*, 19(4), 730-781.
8. Grabau, (1905). Physical Character and History of some New York Formations. *Science*.22: 528-535
9. Hakim, A. R., Hairunisa, H., & Nurjumiyati, N. (2017). Studi akumulasi rembesan air lindi dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi wenner mapping. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(2), 239-248.
10. HarianJogja.com (2020). Kekeringan di Gunungkidul Meluas, Bagaimana

- Ketersediaan Anggaran Dropping Air Bersih?, diakses 5 Oktober 2020.
11. Haryono, S. E. (2000). Perlindungan fungsi kawasan karst. In *Makalah Seminar: Perlindungan Penghuni Kawasan Karst Masa Lalu, Masa Kini, dan Masa Datang Terhadap penurunan Fungsi Kualitas Lingkungan*.
 12. Haryono, E. (2011). Introduction to Gunungsewu Karst. In *Field Guide of Asian Trans-Disciplinary Karst Conference*. Yogyakarta: Kelompok Studi Karst, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
 13. Krussman, G.P. and Ridder, N.A., 1970. *Analysis and Evaluation of Pumping Test Data*. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen.
 14. Kusumayudha, S.B., 2005, Hidrogeologi Karst dan Geometri Fraktal di Daerah Gunung Sewu. Adicita Karya Nusa, Yogyakarta.
 15. MacDonald, S. M. Partners (1984) Greater Yogyakarta Groundwater Resources Study. *Jakarta*.
 16. Mount, J. (1985). Mixed siliciclastic and carbonate sediments: a proposed first-order textural and compositional classification. *Sedimentology*, 32(3), 435-442.
 17. Na Yogatama, vendra Chista and Ustiawan, Arief Budiman and Julias, Reyhan Naufal (2017) *KARAKTERISTIK BATUGAMPING FORMASI WONOSARI: DIAGENESIS DAN ROCK-TYPING*. PROCEEDING, SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-10 PERAN PENELITIAN ILMU KEBUMIHAN DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA 13 – 14 SEPTEMBER 2017; GRHA SABHA PRAMANA.
 18. Schmid, R. (1981). Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments. *Geologische Rundschau*, 70(2), 794-799.
 19. Shiddiqy, M.H. 2014. *Pemetaan Keberadaan Akuifer menggunakan Metode Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Daerah Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta: UGM.
 20. Suyanto, I. (2014). *PEMETAAN KEBERADAAN AKUIFER MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI DAERAH NANGGULAN, KABUPATEN KULONPROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
 21. Tama, S.K., 2015. *STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN TANAH DI KOTA LAMA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITY KONFIGURASI SCHLUMBERGER*. *Unnes Physics Journal*, 4(1).
 22. Telford W.M., L.P Geldart, dan R.E Sheriff, 1990, *Applied Geophysics*, Second Edition, Cambridge University Press, Cambridge. pp. 522-524
 23. Tipsword, H. L. (1962). Tertiary foraminifera in Gulf Coast petroleum exploration and development.
 24. Todd, D. K., & Mays, L. W. (1980). *Groundwater Hydrology*. John Wiley & Sons. Inc., New York, 535.
 25. Uligawati, G. W., & Fatimah, F. (2020). *IDENTIFIKASI AKUIFER DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI DAERAH PONJONG, GUNUNG KIDUL*. *Geoda*, 1(1), 1-7.
 26. Van Zuidam, R. A. (1979). *Terrain analysis and classification using aerial photographs: a geomorphological approach* (No. 526.982 V3).

27. Van Zuidam, R. A. (1983). Guide to Geomorphology Aerial Photographic Interpretation. *Netherland, ITC*.
28. Wiloso, D. A., & Ratmy, R. (2018). ANALISIS POROSITAS BATUGAMPING SEBAGAI AKUIFER DI DESA PONJONG, KECAMATAN PONJONG KABUPATEN GUNUNGKIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA. *Jurnal Teknologi, 11(2)*, 125-132. DOI: <https://doi.org/10.3415/jurtek.v11i2.1404>
29. Yudhana, W. M. B. (2020). PENYELIDIKAN GEOLISTRIK MENGGUNAKAN KONFIGURASI SCHLUMBERGER TERHADAP POTENSI AMBLESAN DAERAH PONJONG, GUNUNG KIDUL. *KURVATEK, 5(2)*, 31-40.
30. Zubaidah, T. and Kanata, B., 2008. Pemodelan Fisika Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Untuk Investigasi Keberadaan Air Tanah. *J Teknik Elektro, 7(1)*, pp.20-24.



FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

[RGP] Editor Decision

1 pesan

Dr. Lina Handayani <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: fatimah fatimah <fatimah@itny.ac.id>
Cc: Al hussein Flowers Rizqi <alhussein@sttnas.ac.id>

28 April 2021 15.19

Dear fatimah fatimah:

Manuskrip berjudul "PEMETAAN AKUIFER BERDASARKAN ANALISIS DATA STRATIGRAFI DAN GEOLISTRIK DI DAERAH BEDOYO, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA" sudah cukup baik. Hanya perlu sedikit perbaikan:

1. Gambar 9 masih terlalu kecil, grafik bisa diperbesar tampilannya, boleh saja dibuat menjadi 2 halaman tersendiri.
2. Sitasi dan penulisan daftar pustaka mengikuti format Earth and Planetary Science Letters (Elsevier), dan tersedia di aplikasi Mendeley atau EndNote. Contoh sitasi:
"as demonstrated (Barber and Crow, 2005). Samuel et al. (1997) have recently shown"

Contoh penulisan jurnal dalam daftar pustaka (ditulis berdasarkan urutan alfabet):

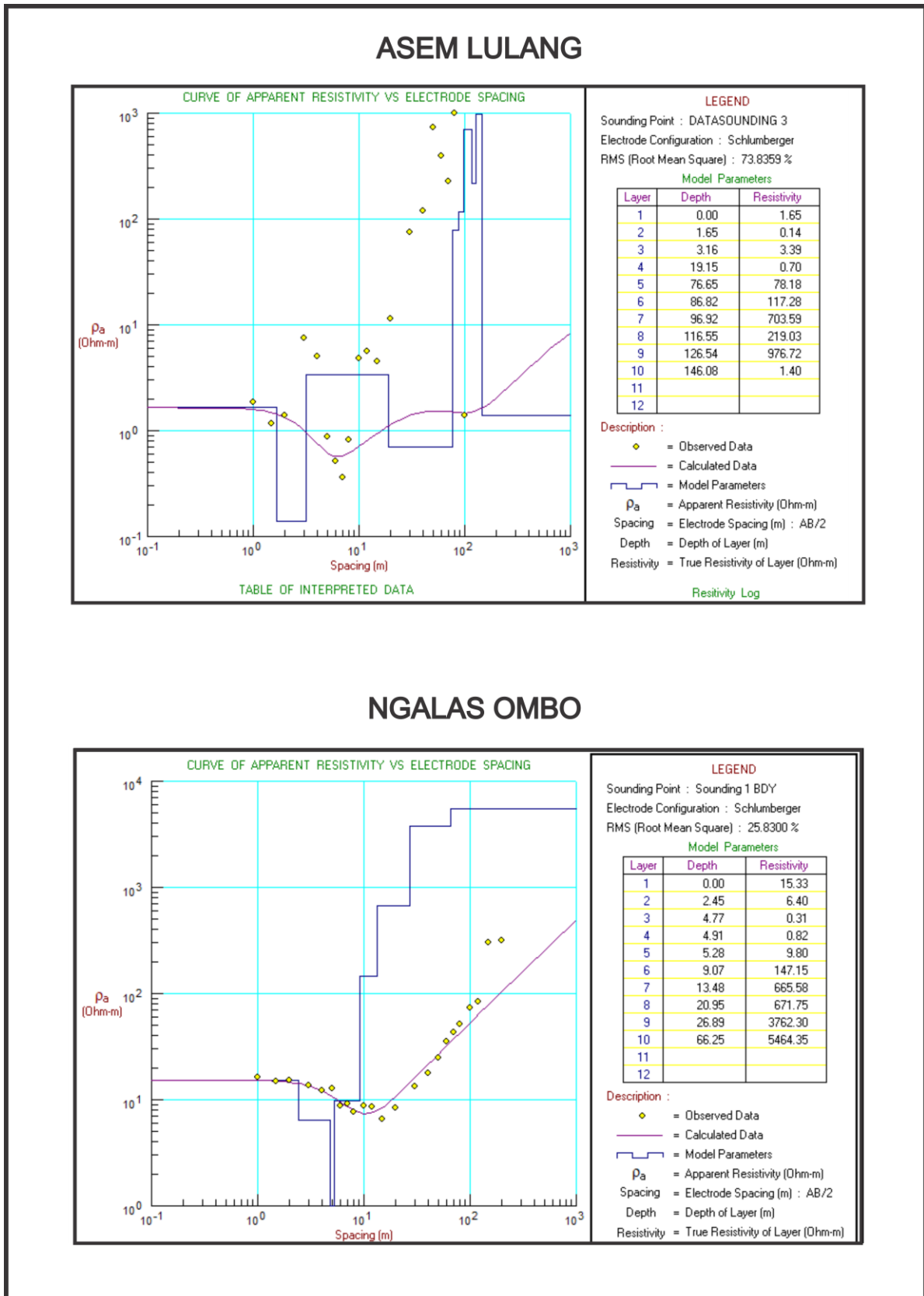
Samuel, M.A., Harbury, N.A., Banner, F.T., Hartono, L., 1997. A new stratigraphy for the Islands of the Sumatran Forearc, Indonesia. J. Asian Earth Sci. 15, 339–380.

Kami tunggu hasil perbaikannya dalam waktu dekat.

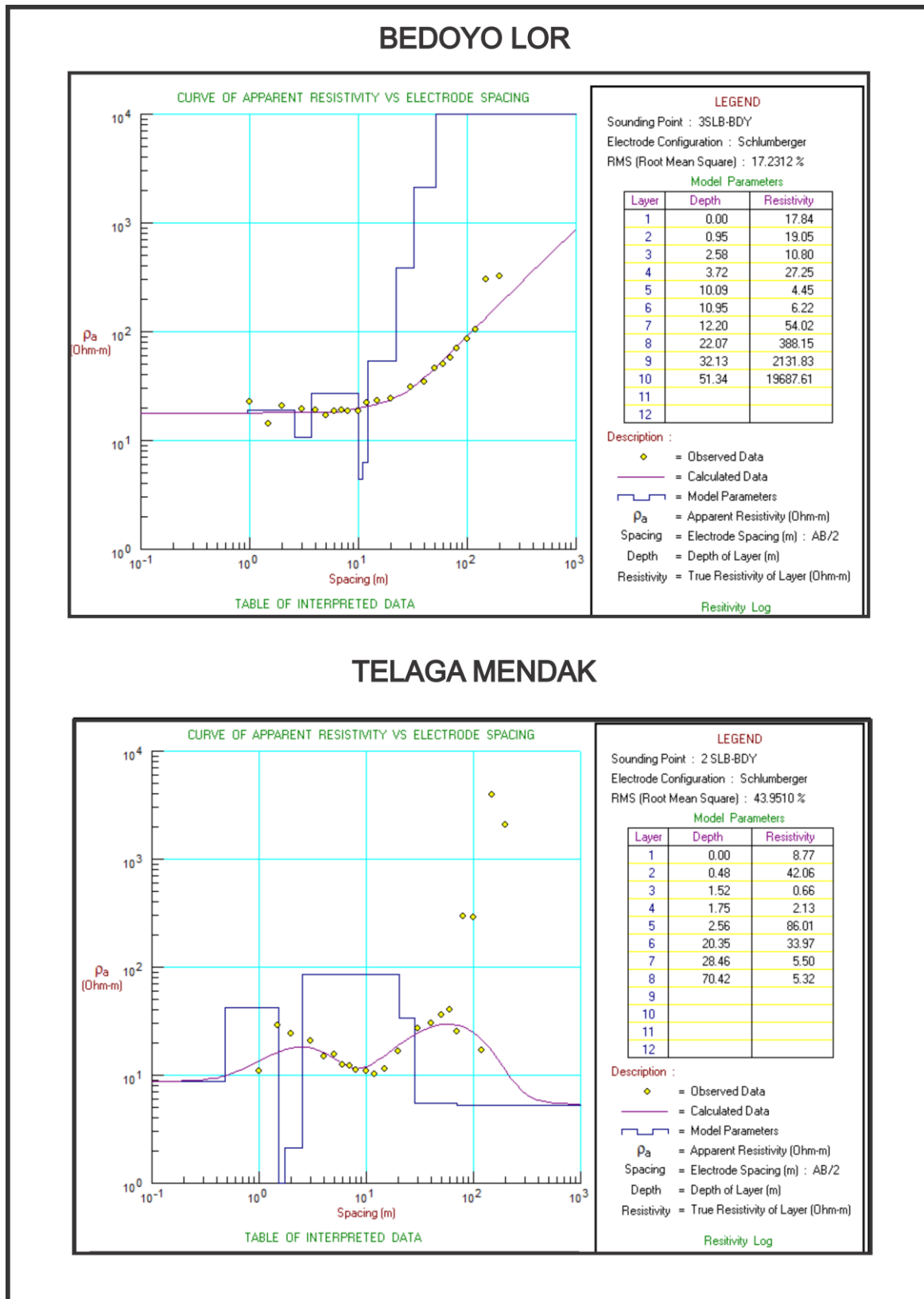
Salam,

Dr. Lina Handayani
Research Center for Geotechnology,
Indonesian Institute of Sciences
handayani.riset@gmail.com

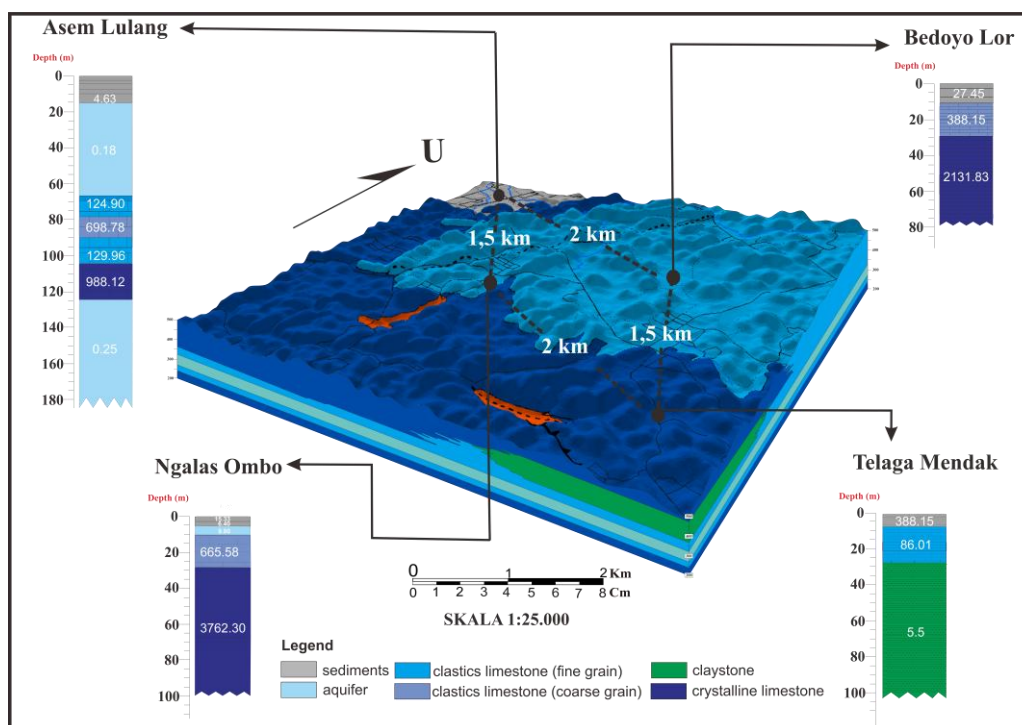
This email was sent through the OJS system of
Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan
Email : riset.geotek@jrisetgeotam.com
Website: <http://www.jrisetgeotam.com/>



Gambar 9. Hasil pengolahan data geolistrik 1-D di Dusun Asem Lulang dan Ngalas Ombo menggunakan *software Progress 3.0*



Gambar 10. Hasil pengolahan data geolistrik 1-D di Dusun Asem Lulang dan Ngalas Ombong menggunakan software Progress 3.0



Gambar 11. Penampang lapisan batuan berdasarkan nilai resistivitas

Dusun Asem Lulang

Pengambilan data dilakukan pada morfologi bergelombang lemah denudasional dengan litologi Endapan Kerikil – Lempung di permukaan, daerah barat laut daerah penelitian. Lokasi ini terpilih karena adanya kejadian amblesan di lokasi pengukuran geolistrik. Berdasarkan hasil pengolahan data dan interpretasi litologi menggunakan klasifikasi penentuan nilai resistivitas batuan (Telford, 1990), litologi penyusun berupa batugamping kristalin, kalkarenit, dan kalsilutit. (Tabel 2).

Kisaran nilai resistivitas untuk endapan berada pada rentang nilai 0.12 – 4.63 ohmmeter dengan ketebalan 15 meter. Di bawah endapan, terdapat nilai resistivitas yang relatif kecil yakni 0.18 ohmmeter. Nilai tersebut diinterpretasikan sebagai akuifer. Adanya amblesan kemungkinan terdapat adanya aliran sungai bawah tanah (Rizqi, 2020a) yang bisa menjadi zona akuifer (Hussein et al., 2020). Keberadaan batugamping berlapis/kalkarenit (*chalky*)

(Boggs, 2006), diinterpretasikan dari nilai resistivitas 124.90 dan 129.96 pada kedalaman sekitar 74 meter dan 90 meter.

Tabel 2. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Asem Lulang

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Resistivitas (Ω meter)	Litologi
0 – 15	15	0.12 - 4.63	Endapan
15 – 74	59	0.18	Akuifer
74 – 79	5	124.90	Batugamping (kalkarenit)
79 – 90	11	698.78	Batugamping (kalsirudit)
90 – 105	15	129.96	Batugamping (kalkarenit)
105 – 125	20	988.12	Batugamping kristalin
125 – 180	55	0.25	Akuifer (?)

Kalkarenit memiliki ukuran butir pasir (1/16 – 2 mm). Batugamping kalsirudit yang memiliki ukuran butir lebih besar dari kalkarenit (lebih dari 2 – 4 mm) diinterpretasikan menyisip di antara



FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

[RGP] Editor Decision

1 pesan

Dr. Lina Handayani <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: fatimah fatimah <fatimah@itny.ac.id>
Cc: Al hussein Flowers Rizqi <alhussein@sttnas.ac.id>

5 Mei 2021 10.30

Dear fatimah,

Mohon "Daftar Pustaka" diperbaiki lagi. Terlihat lebih kacau dari sebelumnya. Hampir semua tidak jelas datanya. Silahkan lihat contoh-contoh penulisan Daftar Pustaka pada terbitan kami sebelumnya.

Salam,
Dr. Lina Handayani
Research Center for Geotechnology,
Indonesian Institute of Sciences
handayani.riset@gmail.com

This email was sent through the OJS system of
Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan
Email : riset.geotek@jrisetgeotam.com
Website: <http://www.jrisetgeotam.com/>

DAFTAR PUSTAKA

- Atmoko, D. D., Titisari, A. D., & Idrus, A. (2016). *MINERALOGI DAN GEOKIMIA BATUGAMPING MERAH PONJONG , GUNUNGKIDUL , DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA – INDONESIA* *Mineralogy and Geochemistry of Ponjong Red Limestone , Gunungkidul , Daerah Istimewa Yogyakarta – Indonesia.* 26(1), 55–67. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2016.v26.269>
- Boggs, S. (2006). *Principles of stratigraphy and sedimentology by boggs.pdf*. Merrill Publishing Company.
- Damayanti, A., Fitri, D., Sari, N., Geografi, D., Matematika, F., & Alam, I. P. (2018). *Karakteristik dan Pola Persebaran dolina di Kecamatan Ponjong dan Semanu , Kabupaten Gunungkidul.* 2(2), 50–57.
- Darman, H. dan S. H. (1949). *An Outline The Geology of Indonesia.pdf*. Lereng Nusantara.
- Dian, A., Eko, A., & Dhandhun, H. (2013). *Variabilitas Harian Bikarbonat (HCO 3-) Yang Terlarut Dalam Air Pada Mataair Karst Di Kecamatan Ponjong , Kabupaten Gunungkidul.* 27–43.
- Dunham, R. J. (1962). *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture.* 108–121.
- Effendi, S. dan. (2018). Sistem Imbuhan Air Tanah Daerah Karst Wonosari – Baron, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Analisis Isotop 18 O dan 2 H. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 9(3), 143–155. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.34126/jlbg.v9i3.235>
- Embry, Ashton F dan Klovan, J. E. (1971). *The Upper Devonian stratigraphy of northeastern Banlts Island has.* 19(4), 730–781.
- Hussein, A., Rizqi, F., Murti, W., Yudhana, B., Uligawati, G. W., & Basri, R. (2020). *KONFIGURASI SCHLUMBERGER TERHADAP POTENSI POTENSI AMBLESAN DAERAH PONJONG, GUNUNG KIDUL.* 5(2), 31–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.33579/krvtk.v5i2.1769>
- Hussein, A., Rizqi, F., & Purnomo, H. T. (2021). *Correlation of lithofacies and depositional environment using Markov chain analysis in Sambipitu formation at Ngalang river , Gunungkidul , Yogyakarta , Indonesia.* 5(1), 49–63.
- Kruseman, G. . dan N. A. de R. (1994). *Analysis and Evaluation of Pumping Test Data.* 2, 13–373.
- Maizar dan Hastuti, M. S. (2017). *Geokimia Airtanah di Kawasan Karst Gunungkidul, DIY.* 272–277. <https://doi.org/https://doi.org/10.33019/snppm.v1i0.538>
- Manny, L., Restu, R., Atmaja, S., Prakasa, D., & Putra, E. (2016). Groundwater Level Changes in Shallow Aquifer of Yogyakarta City , Indonesia : Distribution and Causes. *Journal of Applied Geology*, 1(2), 89–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/jag.27584>
- Mount, J. (1985). Mixed siliciclastic and carbonate sediments : a proposed first-order textural and compositional classification. *Sedimentology*, 32, 435–442.
- Nugroho, L. A. (2014). *IDENTIFIKASI AKUIFER AIR TANAH PADA LAPANGAN “X” DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER.* Universitas Brawijaya.
- Prasetyadi, C., Sudarno, I., Indranadi, V., & Suro. (2011). Pola dan Genesa Struktur Geologi Pegunungan Selatan, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal*

- Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 21(2), hal 91-107. <http://dx.doi.org/10.33332/jgsm.2011.v21.2.91-107>
- Rizqi, A. H. F. (2020a). *Identifikasi Keberadaan Rongga sebagai Pemicu Amblesan (Sinkhole) Berdasarkan Data Geologi dan Geolistrik di Bedoyo, Daerah Ponjong, Kecamatan Kidul, Kabupaten Gunung*. 4(2), 32–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.31315/jmel.v4i2.3446>
- Rizqi, A. H. F. (2020b). *Penentuan Batuan Alas dan Penyekat berdasarkan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole pada Telaga Gesing ,Guung Kidul*. 2020, 247–254.
- Schmid, R. (1981). Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments - Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Geologische Rundschau*, 70(2), 794–799. <https://doi.org/10.1007/BF01822152>
- Telford, W. . (1990). *Applied Geophysics* (pp. 1–751). Cambridge University Press.
- Todd, M. (2005). *Groundwater Hydrology* (B. Zobrist (ed.); 3rd ed.). Argosy Publishing.
- Uligawati dan Rizqi, A. H. F. (2020). *IDENTIFIKASI AKUIFER DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI DAERAH PONJONG, GUNUNG KIDUL*. 01(01), 1–7.
- Wiloso, D. A. dan R. (2018). *Analisis Porositas Batugamping sebagai Akuifer di Desa Ponjong, Kecamatan Ponjong kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta*. 11, 125–132.
- Yogatama, N. C., Ustiawan, A. B., & Julias, dan R. N. (2017). *Karakteristik Batugamping Formasi Wonosari: Diagenesis dan Rock Typing*. *SEPTEMBER*, 486–504.
- Yuniardi, Y., Hendarmawan, H., Abdurrokhim, A., Isnaniawardhani, V., Mohammad, F., Alfadli, M. K., & Ridwan, P. (2019). Pendugaan Akifer Airtanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Lereng Utara Gunungapi Tangkubanparahu. *Riset Geologi Dan Pertambangan*, 29(2), 239–253. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2019.v29.1051>
- Zubaidah, T. dan K. B. (2008). *PEMODELAN FISIKA APLIKASI METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER UNTUK INVESTIGASI KEBERADAAN AIR TANAH*. 7(1), 20–24.



FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

[RGP] Editor Decision

1 pesan

Dr. Lina Handayani <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: fatimah fatimah <fatimah@itny.ac.id>
Cc: Al hussein Flowers Rizqi <alhussein@sttnas.ac.id>

10 Mei 2021 18.06

fatimah fatimah:

We have reached a decision regarding your submission to Riset Geologi dan Pertambangan, "PERAN DATA GEOLOGI DAN GEOLISTRIK DALAM PENENTUAN BATUAN AKUIFER DI DAERAH BEDOYO, KABUPATEN GUNUNG KIDUL".

We are pleased to inform you that your manuscript referenced above has been accepted for publication in Riset.

However, there are several more steps for your paper to get published. Next, the paper will be sent to our copy editor to improve the writing, and then sent to layout editor to improve the paper layout. The email regarding post acceptance processes will be sent to you immediately.

Many thanks for submitting your fine paper to Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan. We look forward to receiving additional papers from you in the future.

With kind regards,

Dr. Lina Handayani
Research Center for Geotechnology,
Indonesian Institute of Sciences
handayani.riset@gmail.com

This email was sent through the OJS system of
Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan
Email : riset.geotek@jrisetgeotam.com
Website: <http://www.jrisetgeotam.com/>



FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

Proofreading paper a.n Fatimah

10 pesan

Jurnal Riset GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: fatimah fatimah <fatimah@itny.ac.id>
Cc: riset.geotek@gmail.com


30 Juni 2021 10.21

Fatimah,

Mohon proofreading tulisan saudara yang sudah kami layout (terlampir).
Hasil proofreading ditunggu sebelum jam 12 siang, hari ini (30 Juni 2021), karena Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan (Indonesian Journal of Geology and Mining) Vol 31. no 1, akan kami terbitkan hari ini juga.

Terimakasih atas kerjasamanya.

Salam
Redaksi Pelaksana Riset IJGM

 **1137.pdf**
3078K

FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>
Kepada: Jurnal Riset GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>

30 Juni 2021 10.45

selamat pagi

gambar 8 dmn ya? ini gambar 7 langsung 9. selebihnya sudah sesuai

salam

fatimah
[Kutipan teks disembunyikan]

Jurnal Riset GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

30 Juni 2021 12.47

Ok akan kami telusur mengenai gambar 8

mohon maaf saya konfirmasi

Fatimah*, Al Hussein Flowers Rizqi, Waskita Murti Bambang Yudhana

nama penulis apakah sudah bnar, terutama Al Hussein Flowers Rizqi

Salam
Redaksi Pelaksana Riset IJGM

[Kutipan teks disembunyikan]

FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>
Kepada: Jurnal Riset GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>

30 Juni 2021 12.59

Benar
SalamFatimah
[Kutipan teks disembunyikan]

PEMETAAN AKUIFER BERDASARKAN ANALISIS DATA STRATIGRAFI DAN GEOLISTRIK DI DAERAH BEDOYO, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Fatimah¹, Al Hussein Flowers Rizqi¹, Waskita Murti Bambang Yudhana¹

¹ Fakultas Teknologi Mineral, Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

ABSTRAK Daerah Gunung Kidul terutama di daerah penelitian merupakan daerah tinggian kars yang tersusun oleh batuan karbonat, di mana hampir setiap tahunnya mengalami masalah kekeringan air. Penelitian ini ditujukan untuk melihat ketersediaan air pada batuan akuifer dengan pengamatan geologi dan metode geofisika. Metode geofisika yang digunakan adalah metode geolistrik konfigurasi Schlumberger pada empat lokasi di daerah penelitian. Metode tersebut menunjukkan nilai tahanan jenis batuan yang ada di bawah permukaan. Hasil penelitian mengungkap bahwa daerah penelitian tersusun oleh sebaran tuf di beberapa tempat, batugamping kristalin, batugamping berlapis/*chalky* dan endapan kerikil – lempung. Keberadaan akuifer hanya terdapat pada Desa Asem Lulang dengan lapisan batuan yang membaji dengan ketebalan 59 meter menipis menjadi 5 meter ke arah Desa Ngalas Ombo. Nilai tahanan jenis akuifer tersebut berkisar 0,18 hingga 9,18 ohm.m. Hal tersebut menandakan bahwa akuifer hanya terdapat pada satuan geomorfologi bergelombang lemah dengan beda tinggi 12,5 meter dan kelerengan 5,86%.

Kata kunci: Bedoyo, akuifer, Schlumberger, pemetaan geologi

ABSTRACT *Aquifer mapping based on stratigraphy and geoelectrical data in Bedoyo Area, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta*

The research area is a high karst area composed of carbonate rocks, where drought occurred almost every year. The purpose of this study was to determine water availability in aquifer rocks by analyze the surface geology and subsurface layers (geophysical methods). We used Schlumberger configuration geoelectric method at four locations in the study area to determine the resistivity value of the rocks beneath the surface. The results revealed that the area comprises of tuff, crystalline limestone, layered limestone /chalky, and gravel to clay deposits. An aquifer was only found in Asem Lulang Village, which has a wedge layer with a thickness of 59 meters and thinned down to 5 meters towards the village of Ngalas Ombo. The value of the resistivity aquifer ranges from 0.18 to 9.18 ohm.m. The existence of that aquifer could indicate that the aquifer is only found in weakly undulated geomorphic units with a height difference of 12.5 meters and a slope of 5.86%.

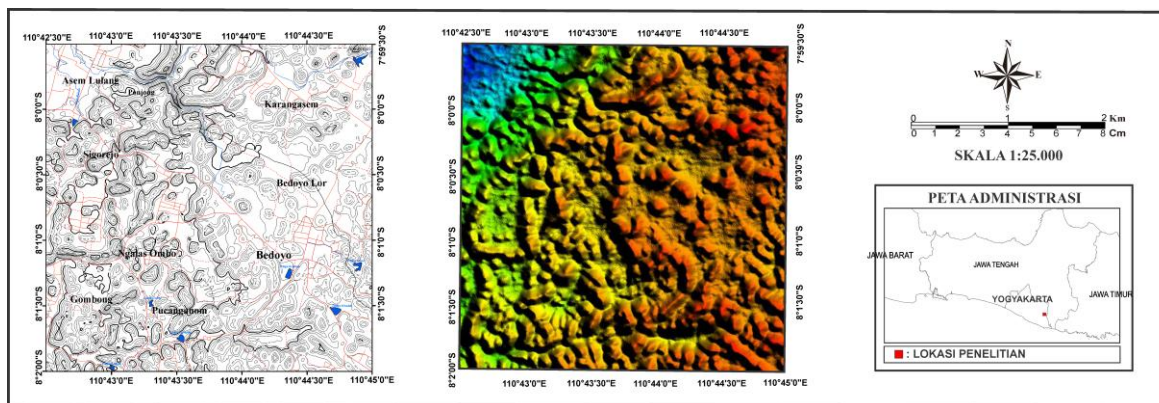
Keywords: *Bedoyo, aquifer, Schlumberger, geological mapping*

PENDAHULUAN

Ketersediaan air berhubungan erat dengan kehidupan karena air merupakan sumber kehidupan, baik itu digunakan untuk keperluan sehari – hari seperti makan, minum, dan mandi maupun untuk sektor pertanian. Air membutuhkan penyimpanan yang baik (akuifer).

Daerah Gunung Kidul sebagai tempat penelitian memiliki masalah yaitu kekeringan dan kurangnya ketersediaan air. BPBD Gunungkidul mencatat sudah ada 15 kapanewon (kecamatan) yang terdampak kekeringan. Kekeringan ini termasuk kekurangan air permukaan maupun air

Penampang batuan bawah permukaan dan uraian geologi serta interpretasi litologi berdasarkan nilai tahanan jenis diharapkan mampu menjawab ketersediaan akuifer di daerah penelitian. Hasil korelasi antar litologi penyusun diharapkan mampu menampilkan



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian berada pada kawasan karst Gunung Sewu, Desa Bedoyo, Kecamatan Ponjong, Gunung Kidul

tanah. Keberadaan air permukaan di daerah karst dijumpai pada beberapa dolina kering dan basah (Damayanti *et al.*, 2018). Air bawah permukaan dijumpai pada batuan akuifer. Debit air tanah dan mata air di daerah Ponjong sangatlah kecil dengan proses pelarutan yang tinggi (Afitha *et al.*, 2013). Jika kondisi akuifer kurang baik maka bisa menyebabkan permasalahan ketersediaan air. Kondisi akuifer di Gunung Kidul pernah dikaji oleh Uligawati *et al.* (2020) yang menemukan akuifer dalam.

Daerah penelitian berada di daerah Bedoyo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul (Gambar 1). Adanya temuan, bentuk dan sebaran akuifer belum pernah dikaji secara mendalam sehingga hal ini menjadi alasan perlunya penelitian lebih lanjut dalam pencarian batuan akuifer. Penelitian ini bertujuan untuk melihat ketersediaan air dan menentukan batuan akuifer dengan pengamatan geologi dan data bawah permukaan batuan (metode geolistrik). Data resistivitas (tahanan jenis) batuan akan mengindikasikan batuan apa saja dan posisi kedalaman ke berapa potensi airtanah dapat diketemukan dapat direkomendasikan kepada masyarakat maupun pemerintah setempat sehingga dapat mengurangi dampak kekeringan.

bentuk dan sebaran akuifer.

TATANAN GEOLOGI

Geomorfologi regional daerah penelitian berada pada Karst Gunung Sewu, bagian dari Zona Pegunungan Selatan (Darman, 2000). Karst Ponjong tersusun atas Formasi Wonosari. Di Kecamatan Ponjong Formasi Wonosari Kawasan karst Kecamatan Ponjong tersusun oleh batugamping terumbu, batugamping kristalin, batugamping koral terumbu, dan batugamping lempungan dari Formasi Wonosari (Atmoko *et al.*, 2016)

Kajian terdahulu mengenai stratigrafi di Zona Pegunungan Selatan tidak terlepas dari beberapa peneliti terdahulu (Rizqi & Yudhana, 2020) yang menjelaskan bahwa di Sub Zona Karst Gunung Sewu yang berada di Desa Sawahan, Ponjong terjadi proses pengkayaan material terigenus dan pengaruh diagenesa batuan (Atmoko *et al.*, 2016). Diagenesa batugamping Wonosari diinterpretasikan terjadi pada lingkungan *meteoric vadose*, *meteoric phreatic*, dan *mixing zone* (Setiawan *et al.*, 2018). Diagenesis batuan terutama batugamping dikontrol oleh fasies batuan. Diagenesis batuan juga akan mempengaruhi besaran porositas. Ketersediaan

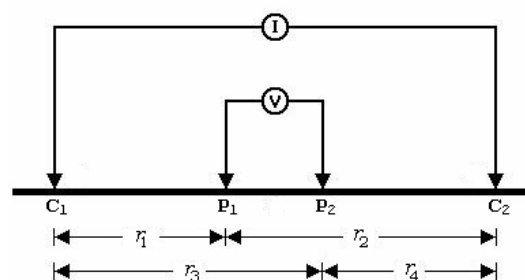
air dalam akuifer terkait dengan besarnya porositas batuan. Porositas batuan di Ponjong bervariasi dari porositas buruk (5,41%) hingga sangat baik (22,23%) (berdasarkan acuan dari Manny et al., 2016)

METODE

Tahap awal penelitian ini adalah dengan pemetaan geologi secara rinci. Beberapa kajian peneliti terdahulu juga ditelaah untuk pemahaman kondisi geologi regional dan terkhusus mengenai akuifer di daerah penelitian. Dari data pemetaan geologi dihasilkan gambaran morfologi dan litologi (stratigrafi). Pengambilan contoh batuan dilakukan pada beberapa lokasi terpilih untuk analisis komposisi batuan secara detail (petrografi). Penamaan batuan karbonat di lapangan menggunakan klasifikasi (Mount, 1985).

Tahapan selanjutnya adalah laboratorium untuk analisis petrografi. Enam conto batuan juga dianalisis untuk mengetahui nama batuan secara pasti berdasarkan kenampakan mikroskopis. Penamaan petrografi menggunakan klasifikasi batuan piroklastik leh. Klasifikasi batuan karbonat klastik oleh (Dunham, 1962) serta batuan karbonat non klastik oleh (Embry & Klovan, 1971)

Penentuan batuan akuifer menggunakan metode geolistrik (tahanan jenis). Konfigurasi elektroda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tahanan jenis dengan konfigurasi *Schlumberger* (Gambar 2). Setidaknya terdapat 4 pengukuran geolistrik pada 4 Dusun (Desa) dengan panjang bentangan pada setiap lokasi pengukuran geolistrik adalah 200 meter. Metode *Schlumberger* dilakukan dengan cara mengkondisikan spasi antar 2 elektrode potensial (P1 dan P2) adalah tetap sedangkan spasi antar 2 elektrode arus berubah secara bertahap (C1 dan C2) (Zubaidah & Kanata, 2008) (Gambar 2). Metode geolistrik (*resistivity*) konfigurasi *Schlumberger Survey* pada umumnya bertujuan untuk mengetahui kondisi atau struktur geologi bawah permukaan berdasarkan variasi tahanan jenis batuan pada Tabel 1.



Gambar 2. Konfigurasi Schlumberger (Zubaidah & Kanata, 2008)

Penentuan litologi didasarkan pada kisaran nilai tahanan jenis batuan yang lebih spesifik ke beberapa jenis batuan dan material yang diambil garis besar dari (Telford, 1990) (Tabel 1).

Dari interpretasi litologi, korelasi kolom litologi disusun berdasarkan jenis dan ciri litologi dari beberapa lokasi pengambilan data geolistrik. Hasil korelasi ini akan menggambarkan keberadaan, penyebaran dan bentuk akuifer di daerah penelitian.

Tabel 1 Nilai tahanan jenis jenis komposisi mineral (material) batuan

Jenis material	Tahanan jenis (Ohm meter)
Air permukaan	80-200
Air tanah	30-100
Lapisan lanau - lempung	10-200
Lapisan pasir	100-600
Lapisan pasir dan kerikil	100-1000
Batulumpur	20-200
Batupasir	50-500
Tufa	20-200
Kelompok andesit	100-2000
Kelompok granit	1000-10000
Kelompok rijang, slate	200-2000

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi Daerah Penelitian

Geomorfologi

Morfologi yang umumnya berkembang di daerah penelitian didominasi oleh adanya perbukitan kars (*conicle hill*) dan lembah kars (dolina, uvala, dan polje). Satuan geomorfologi di daerah penelitian terdiri atas satuan bergelombang lemah denudasional, satuan perbukitan – tersayat kuat kars, dan satuan bergelombang kuat – perbukitan

kars (Rizqi & Purnomo, 2021). Pola pengaliran daerah penelitian umumnya adalah multibasinal.

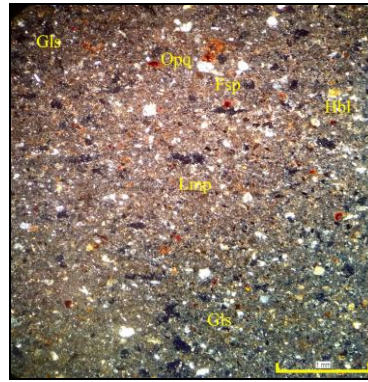
Stratigrafi

Daerah penelitian berdasarkan pemetaan geologi tersusun atas satuan batuan dari yang tertua hingga termuda yaitu satuan Tuf Semilir, satuan Batugamping kristalin Wonosari, satuan Batugamping berlapis Wonosari dan satuan Endapan lempung – kerikil. Masing – masing satuan batuan akan dijabarkan sebagai berikut:

Satuan Tuf

Satuan ini berada pada Telaga Gesing di daerah Pucanganom dan di Bedoyo Kidul. Pada lokasi Telaga Gesing, satuan ini dikelilingi oleh bukit kars yang disusun oleh batugamping kristalin. Di musim kemarau, pengamatan batuan dapat melihat sampai dasar telaga. Singkapan batuan yang tersingkap di bagian timur dan selatan telaga berupa perlapisan tuf. Tuf berwarna cokelat keabuan, struktur berlapis, tekstur piroklastik, dan tidak bereaksi dengan HCl. Arah perlapisan tuf memiliki kemiringan N 30° E / 8°. Keberadaan singkapan tuf setempat ini diduga diakibatkan adanya proses pengangkatan oleh kontrol tektonik dan struktur geologi.

Penamaan batuan juga dilakukan secara mikroskopis menggunakan analisis petrografi. Analisis petrografi dilakukan pada conto batuan dengan kode BDY-SML-01. Hasil analisis petrografi didapatkan komposisi batuan berupa hornblende (0.25%), mineral lempung (16.75%), feldspar grup (7.25%), serta mineral opaque / hematit (2%). Matriks berupa gelas vulkanik (73.75%). Berdasarkan komposisi batuan tersebut, maka nama batuan menjadi *Vitric Tuff* (Schmid, 1981) (Gambar 4).



Gambar 4. Kenampakan mikrograf XPL *Vitric Tuff* menunjukkan kandungan gelas yang melimpah.

Satuan Batugamping Kristalin

Satuan ini terdiri atas batugamping kristalin secara menyeluruh, terdapat di Desa Sigorejo, Gombang, dan Pucanganom. Secara megaskopis menunjukkan warna abu-abu kehitaman, masif dengan lubang lubang pelarutan (lapis), non klastik, dan secara petrografis tersusun atas beberapa komponen yaitu fosil, kalsit, mikrit, dan rongga (Gambar 5).

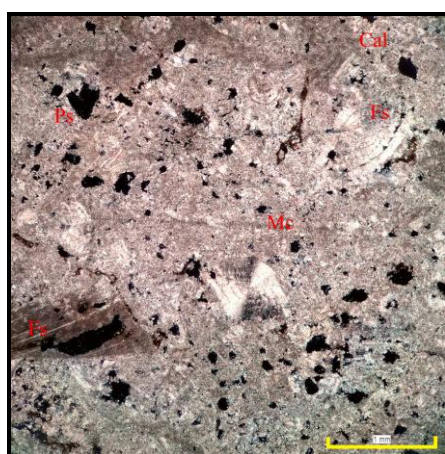


Gambar 5. Batugamping kristalin di lapangan menunjukkan adanya lubang akibat pelarutan batuan (*lapies*).

Tabel.1 Komposisi batuan karbonat di daerah penelitian berdasarkan analisis petrografi

No	Kode	Jenis batugamping	Komposisi (%)				Nama Petrografi
			Fosil	Kalsit	Mikrit	Rongga	
1	BDY01	<i>Chalky</i> (klastik)	36.5	-	42.5	21	<i>Packestone</i>
2	BDY02	Kristalin (nonklastik)	51.75	8.75	34.25	5.25	<i>Packestone / Floatstone</i>
3	BDY03	Kristalin (nonklastik)	34	6.25	50.55	09.25	<i>Packestone</i>
4	BDY05	Kristalin (nonklastik)	41.25	20.5	37.75	0.5	<i>Packestone</i>
5	BDY06	Kristalin (nonklastik)	72.25	5.75	6.5	15.5	<i>Grainstone / Rudstone</i>

Analisis petrografi pada batuan karbonat baik batugamping kristalin maupun berlapis secara detail ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan komposisi batuan (fosil, kalsit, mikrit dan rongga) menunjukkan bahwa batugamping kristalin memiliki nama *Packstone* (Dunham, 1962) pada sayatan BDY 02, BDY 03, dan BDY 05. *Grainstone* (Dunham, 1962) atau bernama *Rudstone* (Embry & Klovan, 1971) terdapat pada sayatan BDY 06. Fosil yang terekam pada sayatan dapat berupa foraminifera kecil dan foraminifera besar (*Nummulites sp.*) (Gambar 6). Kalsit memiliki bentuk anhedral – subhedral, rongga diperlihatkan dengan warna hitam legam.



Gambar 6. Kenampakan mikrograf XPL menunjukkan adanya fosil *reworked* dari *Nummulites sp.*

Satuan Batugamping Berlapis (Chalky)

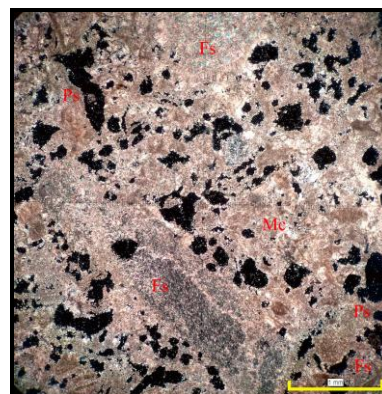
Satuan ini didominasi oleh batugamping berlapis menyebar di Desa Karangasem dan Bedoyo. Lubang pelarutan (lapies) tidak umum dijumpai pada satuan ini. Secara megaskopis menunjukkan warna putih, mudah digerus, ukuran butir pasir, komposisi kandungan fosil dan mineral karbonat (Gambar 7).

Di lapangan, batugamping berlapis ini cenderung tidak terlalu kompak dan mudah tergerus sehingga lebih resisten untuk cenderung mengalami pelapukan dan pelarutan. Di beberapa tempat menunjukkan gejala dolomitisasi (Maizar dan Hastuti, 2017). Hal ini juga diperkuat pada analisis petrografi yang menunjukkan keberadaan rongga sekitar 21 % (BDY-01).



Gambar 7. Singkapan Batugamping berlapis (klastik), memiliki ukuran pasir, tanpa dijumpai adanya lapies.

Analisis petrografi dilakukan pada sayatan BDY-01 yang menunjukkan komposisi sebagai berikut: fosil (36.5%), mikrit (42.5%), dan adanya rongga (21%). Berdasarkan komposisi tersebut, batuan dinamakan *Packstone* (Dunham, 1962) (Gambar 6). Fosil foraminifera besar yang dapat teridentifikasi adalah fosil *reworked* dari *paleonummulites sp.* Keterdapatan rongga pada batuan terlihat dengan warna hitam pekat (Gambar 8).



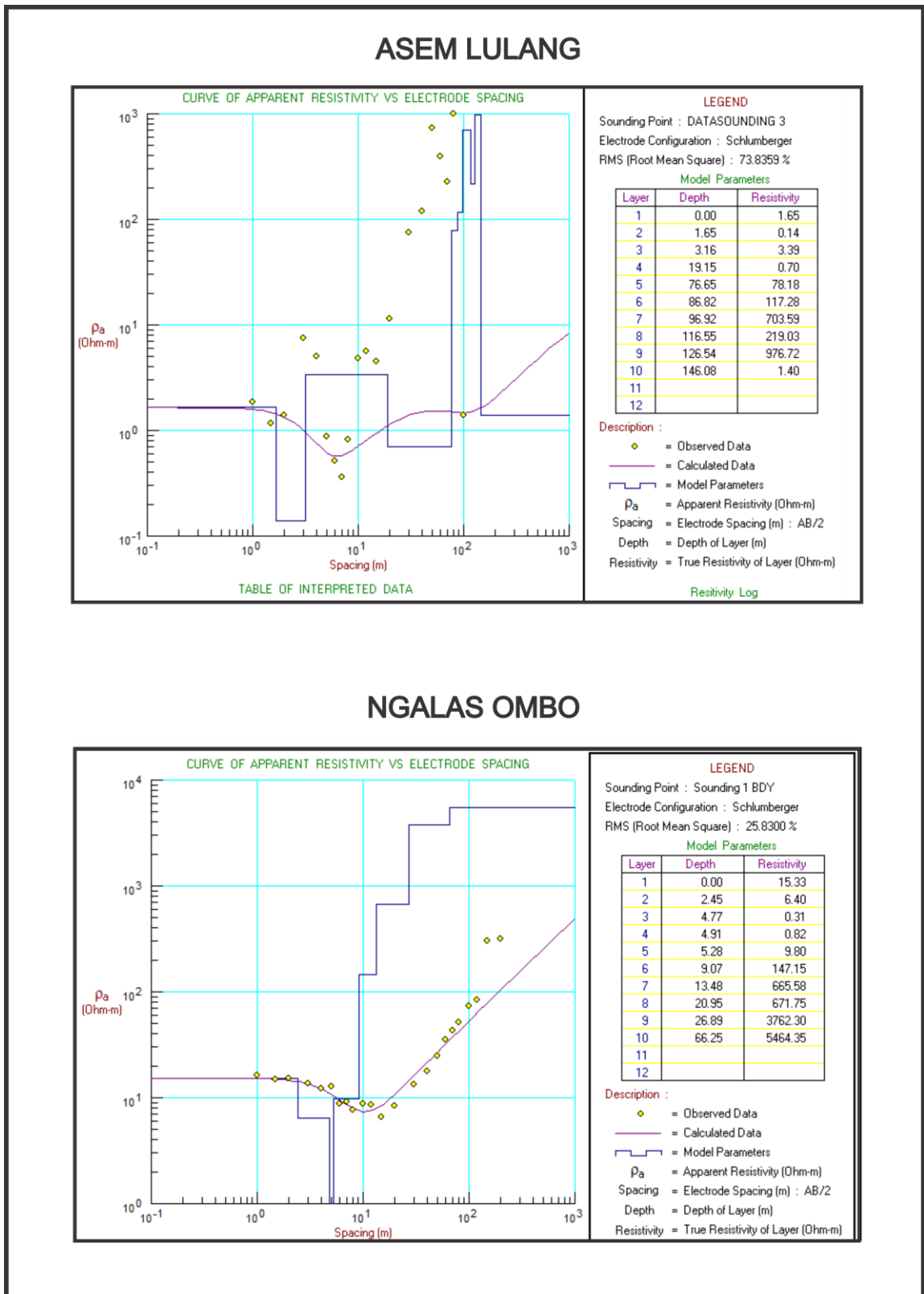
Gambar 8. Mikrograf XPL *Packstone* menunjukkan bahwa batuan tersusun atas dominan fosil, mikrit, dan rongga

Satuan Endapan Kerikil – Lempung

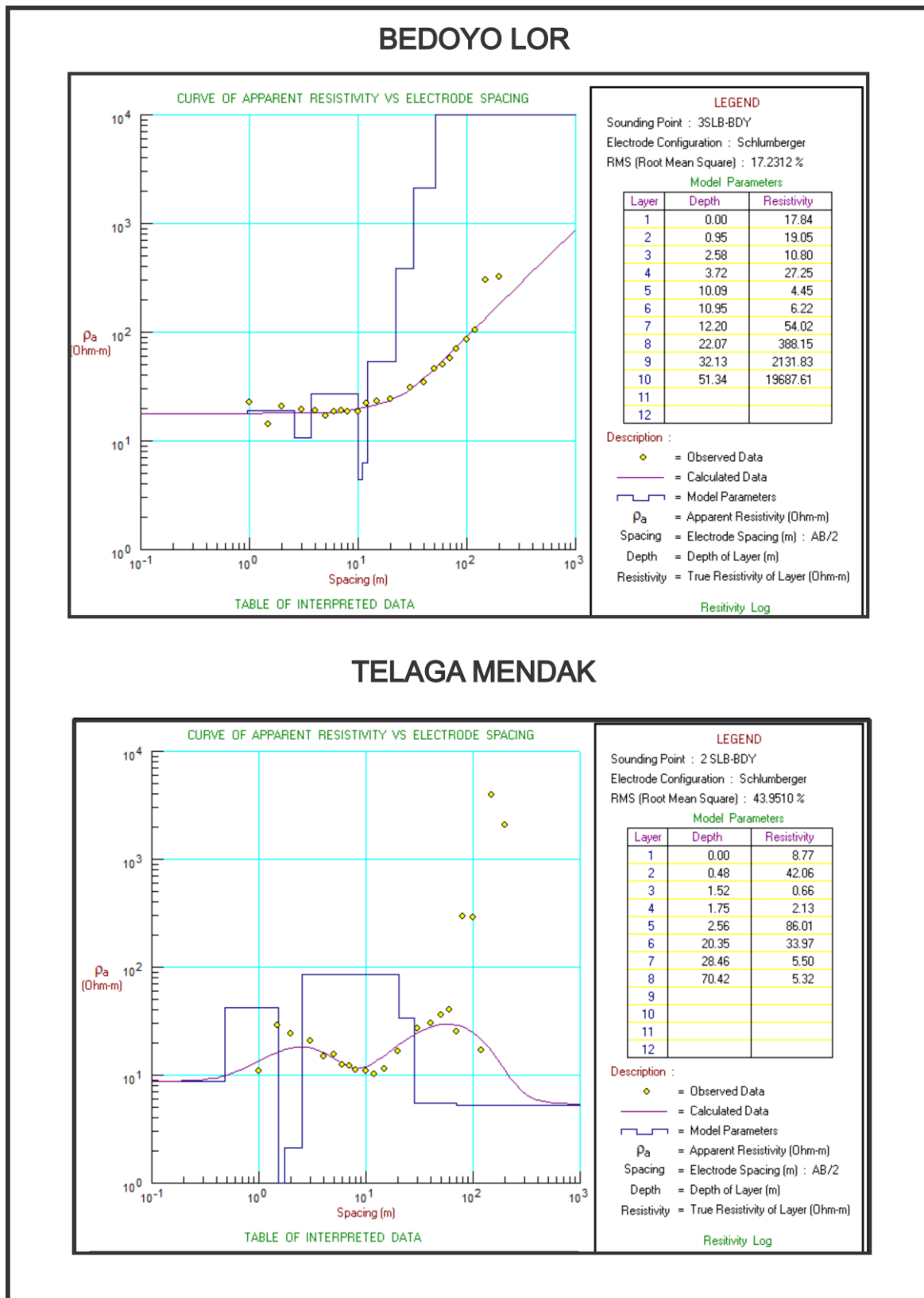
Satuan ini tersusun atas endapan atau material lepas hasil sedimentasi sungai di daerah sekitar Kali Bindo. Material endapan berukuran kerikil hingga lempung tersebar di barat laut daerah penelitian.

Pemetaan Bawah Permukaan

Pengambilan data geolistrik dilakukan pada empat lokasi pengukuran di Desa Bedoyo yaitu



Gambar 9. Hasil pengolahan data geolistrik 1-D di Dusun Asem Lulang dan Ngalas Ombo menggunakan software Progress 3.0



Gambar 10. Hasil pengolahan data geolistrik 1-D di Dusun Asem Lulang dan Ngalas Ombo menggunakan *software Progress 3.0*

Dusun Asem Lulang, Dusun Ngalas Ombo, Dusun Bedoyo Lor, dan Telaga Mendak. Penentuan batuan dan lapisan akuifer dilakukan berdasarkan tahanan jenis batuan yang diperoleh dari pengukuran menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*.

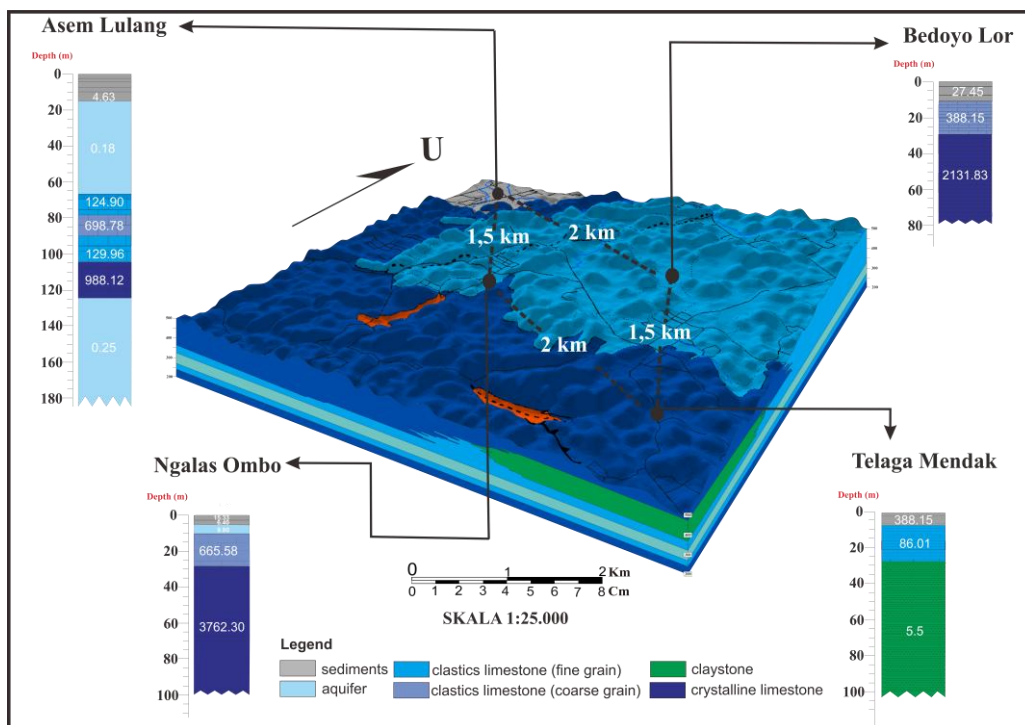
Hasil pemrosesan data geolistrik akan menghasilkan empat kolom batuan bawah permukaan yang dihasilkan dari *software Progress* (Gambar 9 dan 10). Jarak antar lokasi bervariasi kurang lebih 1 – 2 km dengan panjang bentangan elektroda yang digunakan masing – masing sepanjang 200 meter dan memiliki arah bentangan relatif utara – selatan (Gambar 11). Penentuan litologi bawah permukaan dilakukan dengan mengkorelasikan data singkapan geologi setempat dengan data peneliti terdahulu serta (Prasetyadi *et al.*, 2011). Nilai tahanan jenis yang menunjukkan adanya lapisan akuifer terdapat pada kisaran nilai yang rendah (Telford, 1990). Akuifer di daerah penelitian terbagi menjadi dua yaitu akuifer dangkal dan akuifer dalam. Menurut (Yuniardi *et al.*, 2019) akuifer dangkal dibatasi hanya untuk akuifer-akuifer yang terdapat hingga kedalaman 50 meter, dan akuifer dalam adalah akuifer yang terdapat pada

kedalaman lebih dari 50 meter.

Pada cakupan wilayah desa, pengambilan data geolistrik sejumlah empat titik (lintasan) ini dirasa cukup mewakili untuk menentukan sebaran dan korelasi akuifer. Alasan terpilihnya empat lokasi untuk dilakukan pengambilan data geolistrik dikarenakan merupakan wilayah kekeringan, keberadaan amblesan, telaga, dan mataair. Selain itu, adanya faktor geologi seperti perbedaan morfologi dan litologi penyusun daerah pada setiap lintasan menjadi faktor pertimbangan.

Dusun Asem Lulang

Pengambilan data dilakukan pada morfologi bergelombang lemah denudasional dengan litologi Endapan Kerikil – Lempung di permukaan, daerah barat laut daerah penelitian. Lokasi ini terpilih karena adanya kejadian amblesan di lokasi pengukuran geolistrik. Berdasarkan hasil pengolahan data dan interpretasi litologi menggunakan klasifikasi penentuan nilai tahanan jenis batuan (Telford, 1990), litologi penyusun berupa batugamping kristalin, kalkarenit, dan kalsilitut (Tabel 2).



Gambar 11. Penampang lapisan batuan berdasarkan nilai tahanan jenis

Kisaran nilai tahanan jenis untuk endapan sedimen berada pada rentang nilai 0,12 – 4,63 ohm.m dengan ketebalan 15 meter. Di bawah endapan sedimen lepas, terdapat nilai tahanan jenis yang relatif kecil yakni 0,18 ohm.m. Lapisan dengan nilai tersebut diinterpretasikan sebagai akuifer. Adanya amblesan kemungkinan menunjukkan adanya aliran sungai bawah tanah (Rizqi & Yudhana, 2020a) yang bisa menjadi zona akuifer (Rizqi & Yudhana, 2020b). Keberadaan batugamping berlapis/kalkarenit (*chalky*) (Boggs, 2006), diinterpretasikan dari nilai tahanan jenis 124,90 dan 129,96 pada kedalaman sekitar 74 meter dan 90 meter.

Tabel 2. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Asem Lulang

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Tahanan jenis (Ω .m)	Litologi
0 – 15	15	0,12 – 4,63	Endapan sedimen lepas
15 – 74	59	0,18	Akuifer
74 – 79	5	124,90	Batugamping (kalkarenit)
79 – 90	11	698,78	Batugamping (kalsirudit)
90 – 105	15	129,96	Batugamping (kalkarenit)
105 – 125	20	988,12	Batugamping kristalin
125 – 180	55	0,25	Akuifer (?)

Kalkarenit memiliki ukuran butir pasir (1/16 – 2 mm). Batugamping kalsirudit yang memiliki ukuran butir lebih besar dari kalkarenit (lebih dari 2 – 4 mm) diinterpretasikan menyisip di antara batugamping berlapis/kalkarenit dengan nilai tahanan jenis 698,78 ohm.m. Batugamping kristalin diinterpretasikan memiliki nilai tahanan jenis 988,12 ohm.m. Lapisan batuan paling bawah di Dusun Asem Lulang diinterpretasikan sebagai akuifer dengan nilai tahanan jenis 0,25 ohmmeter. Akuifer yang dijumpai di Desa Asem Lulang ini merupakan akuifer bebas (*unconfined aquifer*) dan dalam (*confined aquifer*) (Todd & Mays, 2005).

Dusun Ngalas Ombo

Data geolistrik yang diambil di Desa Ngalas Ombo terdapat pada morfologi bergelombang kuat – perbukitan kars dengan litologi satuan batugamping berlapis (*chalky*). Hasil pengolahan

data menunjukkan bahwa litologi di Desa Ngalas Ombo disusun oleh endapan lepas, batugamping kalkarenit, dan batugamping kristalin (Tabel 3).

Tabel 3. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Ngalas Ombo

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Tahanan jenis (Ω .m)	Litologi
0 – 10	10	6,4 – 10,33	Endapan sedimen lepas
10 – 15	5	9,80	Akuifer
15 – 30	15	665,58	Batugamping (kalsirudit)
30 – 100	70	3762,30	Batugamping (kristalin)

Litologi yang tersebar di permukaan sampai kedalaman 10 meter adalah endapan sedimen lepas. Nilai tahanan jenis untuk lapisan tersebut berkisar 0,12 – 4,63 ohm.m. Sisipan tipis dengan tebal 5 meter diinterpretasikan sebagai akuifer. Batugamping kalsirudit (Boggs, 2006) berada pada kisaran nilai tahanan jenis 665,58 ohm.m. Batugamping kristalin dengan tahanan jenis 3762,30 ohm.m diinterpretasikan sebagai batuan *basement* pada pengukuran di lokasi ini.

Dusun Bedoyo Lor

Akuisisi data geolistrik di Desa Bedoyo Lor dengan mempertimbangkan adanya sumur bor yang terdapat di sekitar lokasi. Di lokasi ini terletak pada satuan geomorfologi bergelombang kuat – perbukitan kars dengan penyusun litologi batugamping berlapis (*Chalky*). Susunan batuan yang berada di Bedoyo lor terdiri atas endapan sedimen lepas, batugamping kalsirudit, dan batugamping kristalin (Tabel 4).

Tabel 4. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Ngalas Ombo

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Tahanan jenis (Ω meter)	Litologi
0 – 10	10	27,49	Endapan sedimen lepas
10 – 30	20	388,15	Batugamping (kalsirudit)
30 – 75	45	2131,83	Batugamping kristalin

Pada lokasi Bedoyo Lor, nilai tahanan jenis 27,49

ohm.m pada kedalaman 10 meter diinterpretasi sebagai endapan sedimen lepas. Nilai tahanan jenis 388,15 ohm.m diinterpretasikan sebagai batugamping kalsirudit (Boggs, 2006). Batugamping kristalin memiliki nilai tahanan jenis 2131,83 ohm.m.

Endapan sedimen lepas tersebar di permukaan hingga kedalaman 8 – 10 meter dengan memiliki nilai tahanan jenis 388,15 ohm.m. Batugamping kalkarenit/*chalky* memiliki nilai tahanan jenis 86,01 ohm.m. Litologi dengan ketebalan 70 meter merupakan batulempung dengan tahanan jenis 5,5 ohm.m.

Telaga Mendak

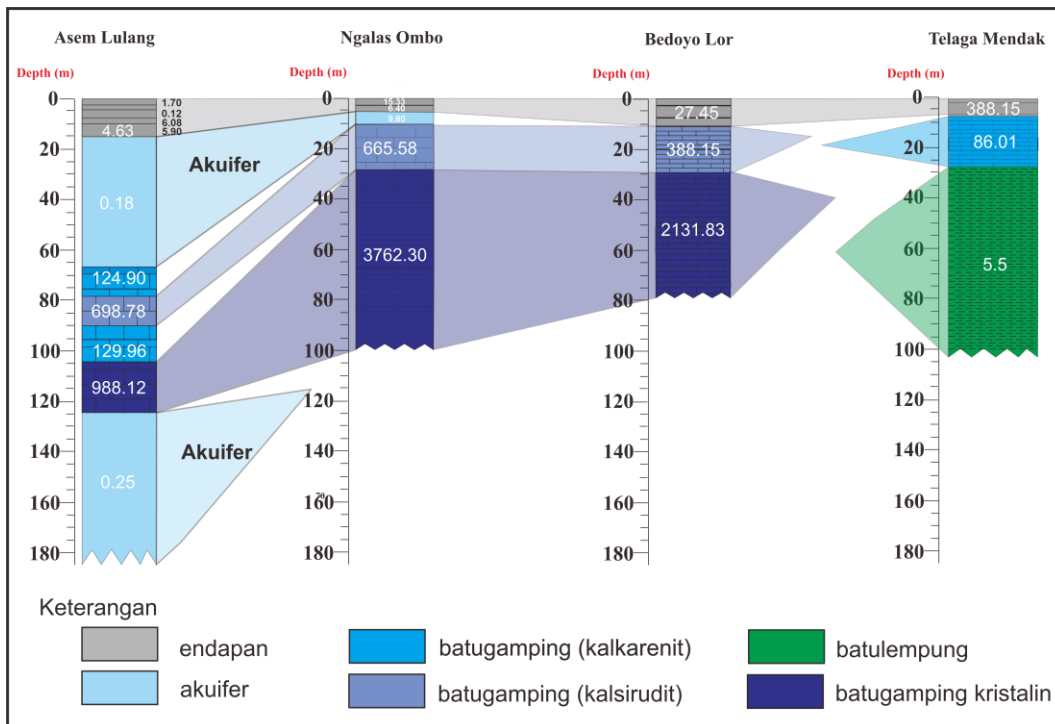
Lokasi pengambilan data geolistrik berada di tepi Telaga Mendak, di daerah Bedoyo Kidul. Telaga ini di musim kemarau tidak ada air, sedangkan di musim penghujan terdapat genangan air. Litologi penyusun batuan di bawah permukaan telaga adalah endapan sedimen lepas, batugamping kalkarenit, dan batulempung (Tabel 5).

Korelasi penampang bawah permukaan

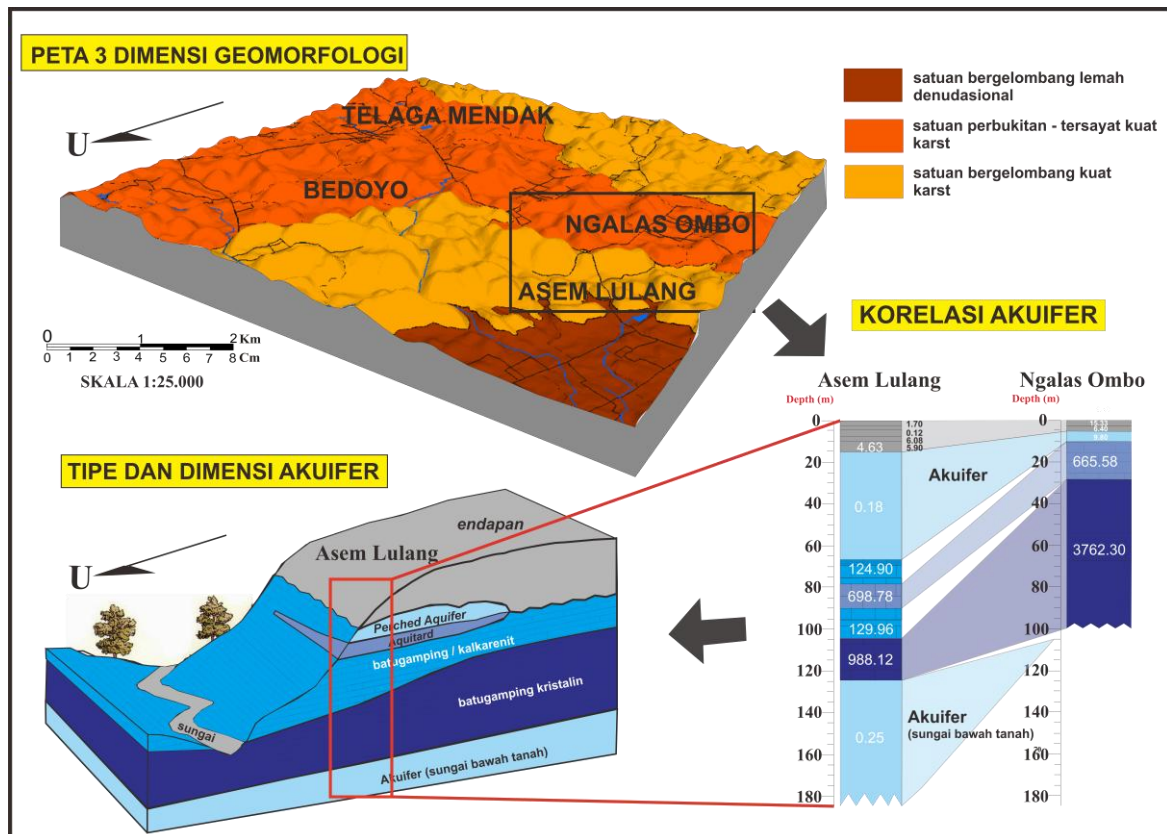
Sebaran akuifer dan posisi kedalaman akuifer di daerah penelitian dikorelasikan dengan litologi penyusun mendapatkan hubungan akuifer dan stratigrafi (Gambar 12). Akuifer yang tersebar di Desa Asem Lulang pada kedalaman 15 meter berkorelasi dengan akuifer di Desa Ngalas Ombo pada kedalaman 10 meter. Pembajian lapisan pembawa air (akuifer) ini menunjukkan bahwa ke arah selatan akuifer semakin menipis dibuktikan dengan data ketebalan akuifer berkurang dari 59 meter menjadi 5 meter. Apabila dilihat dari dimensi dan letak akuifer, akuifer di Desa Asem Lulang merupakan akuifer menggantung (*perched aquifer*) (Setiawan *et al.*, 2018). Akuifer ini kemungkinan melensa dan diduga menipis ke arah selatan. Salah satu fenomena yang muncul

Tabel 5. Interpretasi litologi dan Penentuan Akuifer Desa Ngalas Ombo

Kedalaman (meter)	Ketebalan (meter)	Tahanan jenis ($\Omega.m$)	Litologi
0 – 10	10	388,15	Endapan sedimen lepas
10 – 30	20	86,01	Batugamping kalkarenit
30 – 100	70	5,5	Batulempung



Gambar 12. Korelasi kolom litologi dan akuifer berdasarkan nilai tahanan jenis batuan



Gambar 13. Ilustrasi hubungan geomorfologi (skala 1:25.000), korelasi akuifer serta tipe dan dimensi akuifer (tanpa skala)

adalah adanya telaga musiman di Desa Asem Lulang yang sering kering di musim kemarau (Rizqi & Fatimah, 2020). Akuifer ini juga berada di bawah endapan sedimen dan berada di atas lapisan batuan yang lebih keras berupa batugamping kalkarenit.

Kalkarenit dapat bertindak sebagai akuitard yang dapat juga sebagai akuifer (Yogatama et al., 2017). Akuitard merupakan lapisan batuan yang dapat mengalirkan dan menyimpan air dalam jumlah terbatas (Todd & Mays, 2005)

Keberadaan akuifer dijumpai pada morfologi bergelombang lemah dengan litologi di permukaan berupa endapan dan soil. Akuifer di daerah penelitian dijumpai di Desa Lulang dan Ngalas Ombo dengan tipe akuifer bebas (*unconfined aquifer*) (Kruseman & de Ridder, 1994) pada kedalaman 15 – 74 meter. Akuifer juga dapat ditemukan di kedalaman lebih dari 130 meter yang diinterpretasikan sebagai salah satu saluran yang menerus sebagai sungai bawah permukaan (Wiloso & Ratmi, 2018) (Gambar

13).

KESIMPULAN

Keberadaan akuifer di Bedoyo dijumpai pada morfologi bergelombang lemah dengan litologi di permukaan berupa endapan sedimen lepas. Akuifer di dijumpai di 2 titik dari 4 titik pengukuran, yaitu di Desa Lulang dan Ngalas Ombo dengan tipe akuifer bebas (*unconfined aquifer*), yang juga termasuk *perched aquifer* pada kedalaman 15 – 74 meter. Akuifer dalam juga dijumpai di kedalaman lebih dari 130 meter yang kemungkinan merupakan salah satu saluran air bawah tanah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ristek BRIN (DIKTI) yang telah mendanai penelitian ini pada skema Penelitian Dosen Pemula (PDP). Penulis juga mengucapkan kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) yang

telah mendukung dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afitha, A. D., Haryono, E. Wacano, D., 2013. Variabilitas harian bikarbonat (HCO_3^-) yang terlarut dalam air pada mataair karst di Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul. In: Sudarmadji (Ed), *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia*. Deepublish, Yogyakarta, pp 27–43.
- Atmoko, D. D., Titisari, A. D., & Idrus, A., 2016. Mineralogi dan geokimia batugamping merah Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. *J. Riset Geo. Tam.* 26(1), 55–67. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2016.v26.269>
- Boggs, S., 2006. *Principles of stratigraphy and sedimentology*. 4th ed. Pearson Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.
- Damayanti, A., Fitri, D., Sari, N., Geografi, D., Matematika, F., & Alam, I. P., 2018. Karakteristik dan pola persebaran dolina di Kecamatan Ponjong dan Semanu, Kabupaten Gunungkidul. *J. Geografi Lingkungan Tropik.* 2(2), 50–57.
- Darman, H. dan Sidi, F. H. 2000. An outline of the Geology of Indonesia. Indonesian Association of Geologist.
- Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional textures. In: Ham, W. E. (ed), *Classification of Carbonate Rocks*, AAPG Memoir 1. AAPG (American Association of Petroleum Geologists), Tulsa, Oklahoma, pp. 108-121.
- Embry, A. F., Klovan, J. E., 1971. A Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, N.W.T.1. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 19(4), 730–781. <https://doi.org/10.35767/gscpgbull.19.4.730>.
- Kruseman, G. P. & de Ridder, N. A., 1994. Analysis and evaluation of pumping test data. 2nd ed. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, Netherlands. 377 pp.
- Maizar, N. T. & Hastuti, M. S., 2017. Geokimia Airtanah di Kawasan Karst Gunungkidul, DIY. *Prosiding Sminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Bangka Belitung*, 272–277. <https://doi.org/10.33019/snppm.v1i0.538>.
- Manny, L., Restu, R., Atmaja, S., Prakasa, D., & Putra, E., 2016. Groundwater level changes in shallow aquifer of Yogyakarta City, Indonesia: Distribution and Causes. *Journal of Applied Geology*, 1(2), 89–99. <https://doi.org/10.22146/jag.27584>
- Mount, J., 1985. Mixed siliciclastic and carbonate sediments: a proposed first-order textural and compositional classification. *Sedimentology*, 32, 435–442. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.1985.tb00522.x>
- Prasetyadi, C., Sudarno, I., Indranadi, V., & Surono, 2011. Pola dan genesa struktur geologi Pegunungan Selatan, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 21(2), 91-107. <https://doi.org/10.33332/jgsm.2011.v21.2.91-107>
- Rizqi, A. H. F. & Yudhana, W. M. B., 2020a. Identifikasi keberadaan rongga sebagai pemicu amblesan (sinkhole) berdasarkan data geologi dan geolistrik di Bedoyo, Daerah Ponjong, Kecamatan Kidul, Kabupaten Gunung. *J. Mineral, Energi dan Lingkungan* 4(2), 32–45. <https://doi.org/10.31315/jmel.v4i2.3446>
- Rizqi, A. H. F. & Yudhana, W. M. B., 2020b. Penyelidikan geolistrik menggunakan konfigurasi Schlumberger terhadap potensi amblesan Daerah Ponjong, Gunung Kidul. *Kurvatek*, 5(2), 31–40. <https://doi.org/10.33579/krvtk.v5i2.1769>.
- Rizqi, A. H. F. & Fatimah, 2020. Penentuan batuan alas dan penyekat berdasarkan metode geolistrik konfigurasi dipole-dipole pada Telaga Gesing, Gunung Kidul. *Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-15, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta*, pp. 247–254.
- Rizqi, A. H. F. & Purnomo, H. T., 2021. Correlation of lithofacies and depositional environment using Markov chain analysis in Sambipitu formation at Ngalang River, Gunungkidul, Yogyakarta, Indonesia. *Sustinere J. Env and Sustain.* 5(1), 49–63.
- Schmid, R., 1981. Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments. *Recommendations of the IUGS*

- Subcommission on the Systematics of
Igneous Rocks. *Geologische Rundschau*,
70(2), 794–799. <https://doi.org/10.1007/BF01822152>
- Setiawan, T., Isnaini, S., Asghaf, N., Effendi, I.,
2018. Sistem imbunan air tanah daerah
karst Wonosari – Baron, Kabupaten
Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta
berdasarkan analisis isotop ^{18}O dan ^2H .
Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi,
9(3), 143–155. <https://doi.org/10.34126/jlbg.v9i3.235>
- Telford, W., 1990. *Applied Geophysics*.
Cambridge University Press, 751 pp.
- Todd, D. K. & Mays L. W., 2005. *Groundwater
Hydrology* (3rd ed.). John Willey & Sons.
- Uligawati, Fatimah, Rizqi, A. H. F. (2020).
Identifikasi akuifer dengan metode
geolistrik konfigurasi Schlumberger di
Daerah Ponjong, Gunung Kidul. *Geoda*,
1(1), 1–7.
- Wiloso, D. A. & Ratmi, R. 2018. Analisis
porositas batugamping sebagai akuifer di
Desa Ponjong, Kecamatan Ponjong
kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa
Yogyakarta. *Jurnal Teknologi*. 11, 125–132.
<https://doi.org/10.3415/jurtek.v11i2.1404>.
- Yogatama, N. C., Ustiawan, A. B., & Julias, R.
N., 2017. Karakteristik batugamping
Formasi Wonosari: Diagenesis dan rock
typing. *Proceeding Seminar Nasional
Kebumihan ke-10*, Universitas Gadjah Mada,
486–504.
- Yuniardi, Y., Hendarmawan, H., Abdurrokhim,
A., Isnaniawardhani, V., Mohammad, F.,
Alfadli, M. K., & Ridwan, P., 2019.
Pendugaan akifer airtanah dengan metode
geolistrik konfigurasi schlumberger di
Lereng Utara Gunungapi Tangkubanparahu.
J. Riset Geo. Tam., 29(2), 239–253. DOI:
10.14203/risetgeotam2019.v29.1051
- Zubaidah, T. dan Kanata, B., 2008. Pemodelan
fisika aplikasi metode geolistrik konfigurasi
schlumberger untuk investigasi keberadaan
air tanah. *Teknologi Elektro*, 7(1), 20–24.

Jurnal RISET GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

30 Juni 2021 13.14

Dear Fatimah

Mohon konfirmasi
jumlah gambar paper saudara apakah 11 atau 12?
di makalah awal sebelum layout tidak ada gambar 3, jumlah gambar hanya 11.

Salam
Redaksi Pelaksana Riset IJGM

[Kutipan teks disembunyikan]

FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>
Kepada: Jurnal RISET GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>

30 Juni 2021 15.01

iya tidk ada gambar 3 ternyata,,,, iya hanya 11

[Kutipan teks disembunyikan]



**PERAN DATA GEOLOGI DAN GEOLISTRIK DALAM PENENTUAN BATUAN AKUIFER DI DAERAH
BEDOYO, KABUPATEN GUNUNG KIDUL (1).pdf**
705K

FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>
Kepada: Jurnal RISET GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>

30 Juni 2021 15.03

tapi kok gambar terakhir kami g ada ya

[Kutipan teks disembunyikan]

FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>
Kepada: Jurnal RISET GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>

30 Juni 2021 15.05

iya maaf yang gambar 3 g ada ,,,

[Kutipan teks disembunyikan]

Jurnal RISET GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

30 Juni 2021 16.37

gambar ada 11

[Kutipan teks disembunyikan]

FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>
Kepada: Jurnal RISET GEOTAM <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>

30 Juni 2021 16.44

iya

[Kutipan teks disembunyikan]



FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

[RGP] Copyediting Review Request

4 pesan

Dr. Lina Handayani <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: fatimah fatimah <fatimah@itny.ac.id>

21 Juni 2021 14.56

Fatimah,

Dikarenakan ada kebijakan baru di institusi kami, juga dengan adanya susunan Dewan Editor baru, terbitan tahun ini sepenuhnya akan dalam Bahasa Inggris. Tulisan anda berjudul "PERAN DATA GEOLOGI DAN GEOLISTRIK DALAM PENENTUAN BATUAN AKUIFER DI DAERAH BEDOYO, KABUPATEN GUNUNG KIDUL" telah kami tulis kembali dalam Bahasa Inggris. Mohon dicek ulang agar tidak ada pemahaman yang salah dalam proses translasi. Kami juga memerlukan bantuan anda untuk mengganti teks dalam gambar ke dalam Bahasa Inggris.

Kami tunggu segera karena proses penerbitan sudah akan dimulai.

Terima kasih atas kerjasamanya,

Salam,

Lina Handayani

This email was sent through the OJS system of
Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan
Email : jrisetgeotam@mail.lipi.go.id
Website: <http://www.jrisetgeotam.com/>

 **Riset_Aquifer mapping_Fatimah_Eng Translated.docx**
1516K

FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

23 Juni 2021 09.12

Kepada: "Dr. Lina Handayani" <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>

berikut kami kirimkan hasil revisi
kami juga mengirimkan lewat laman jgriset, laman majalah
terima kasih

salam fatimah

[Kutipan teks disembunyikan]

 **Riset_Aquifer mapping_Fatimah_Eng Translated (revision).docx**
10503K

FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

15 September 2021 09.39

Kepada: "Dr. Lina Handayani" <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>

selamat pagi
assalamu'alaikum wr wb
untuk Vol 31, No 1 (2021) saya tidak memumukan cover daftar isi dan tim editor, dmn ya mksh banyak

salam

fatimah

[Kutipan teks disembunyikan]

Jurnal Riset Geotam <jrisetgeotam@mail.lipi.go.id>
Kepada: FATIMAH FATIMAH <fatimah@itny.ac.id>

24 September 2021 12.37

PEMETAAN AKUIFER BERDASARKAN ANALISIS DATA STRATIGRAFI DAN GEOLISTRIK DI DAERAH BEDOYO, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA Yogyakarta

AQUIFER MAPPING BASED ON STRATIGRAPHIC AND GEOELECTRICAL DATA ANALYSIS IN BEDOYO REGION, GUNUNG KIDUL REGENCY, YOGYAKARTA SPECIAL REGION

Fatimah¹, Al Hussein Flowers Rizqi¹, Waskita Murti Bambang Yudhana¹

¹Fakultas Teknologi Mineral, Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

ABSTRAK Daerah Gunung Kidul terutama di daerah penelitian merupakan daerah tinggian kars yang tersusun oleh batuan karbonat, di mana hampir setiap tahunnya mengalami masalah kekeringan air. Penelitian ini ditujukan untuk melihat ketersediaan air pada batuan akuifer dengan pengamatan geologi dan metode geofisika. Metode geofisika yang digunakan adalah metode geolistrik konfigurasi Schlumberger pada empat lokasi di daerah penelitian. Metode tersebut menunjukkan nilai tahanan jenis batuan yang ada di bawah permukaan. Hasil penelitian mengungkap bahwa daerah penelitian tersusun oleh sebaran tuf di beberapa tempat, batugamping kristalin, batugamping berlapis/*chalky* dan endapan kerikil – lempung. Keberadaan akuifer hanya terdapat pada Desa Asem Lulang dengan lapisan batuan yang membaji dengan ketebalan 59 meter menipis menjadi 5 meter ke arah Desa Ngaldas Ombo. Nilai tahanan jenis akuifer tersebut berkisar 0,18 hingga 9,18 ohm.m. Hal tersebut menandakan bahwa akuifer hanya terdapat pada satuan geomorfologi bergelombang lemah dengan beda tinggi 12,5 meter dan kelerengan 5,86%.

Kata kunci: Bedoyo, akuifer, Schlumberger, pemetaan geologi

ABSTRACT *Aquifer mapping based on stratigraphy and geoelectrical data in Bedoyo Area, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta*

The research area is a high karst area composed of carbonate rocks, where drought occurred almost every year. This study aimed to determine water availability in aquifer rocks by analyzing the surface geology and subsurface layers (geophysical method). We used Schlumberger configuration in geoelectric method at four locations in the study area to determine the resistivity value of the rocks beneath the surface. The results revealed that the site comprises tuff, crystalline limestone, layered limestone /chalky, and gravel to clay deposits. An aquifer was only found in Asem Lulang Village, which has a wedge layer with a thickness of 59 meters and thinned down to 5 meters towards the village of Ngaldas Ombo. The value of the resistivity aquifer ranges from 0.18 to 9.18 ohm.m. The existence of that aquifer could indicate that the aquifer is only found in weakly undulated geomorphic units with a height difference of 12.5 meters and a slope of 5.86%.

Keywords: *Bedoyo, aquifer, Schlumberger, geological mapping*

INTRODUCTION

The water resource is the center of our lives. The supply of water is related to our daily living, either for domestic uses, and for other purposes such as agriculture and industry. Water from groundwater sources requires good storage, that is, the aquifer.

Gunung Kidul area has problems of drought and reduced water supply. BPBD Gunung Kidul recorded 15 sub-districts suffer from water shortages. The drought has caused a deficit in both surface water and groundwater. The surface water in the karst area is found in some dry and

GEOLOGICAL SETTING

The study area is part of the regional geomorphology of the Gunung Sewu Karst, part of the Southern Mountain Zone (Darman, 2000). The Ponjong Karst comprises the Wonosari Formation. The Wonosari Formation in Ponjong

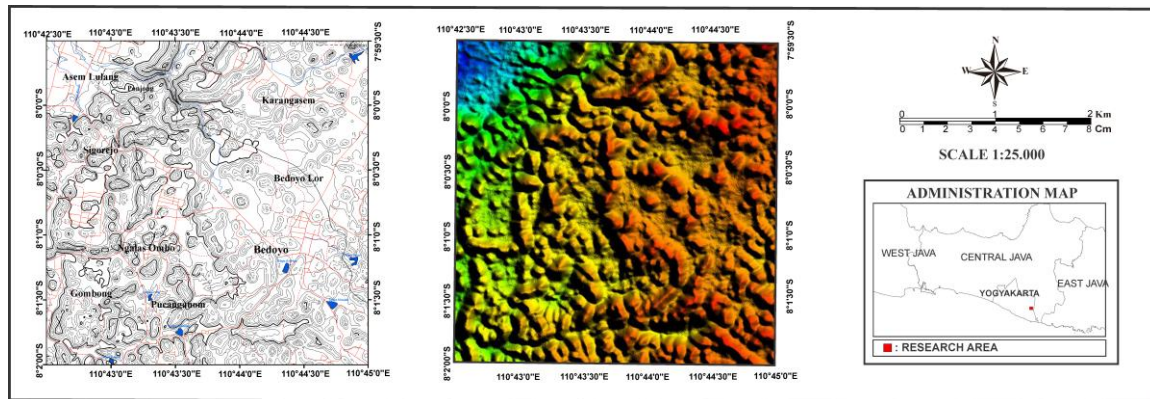


Figure 1. Study location in the Gunung Sewu Karst, Bedoyo Village, Ponjong sub-district, Gunung Kidul

wet dolinas (Damayanti *et al.*, 2018), while the groundwater resides in the aquifer rocks. The debits of groundwater and spring in Ponjong area are very small and highly dissolved (Afitha *et al.*, 2013). The poor aquifer condition causes a problem in the water supply. The aquifer condition in Gunung Kidul was studied by Uligawati *et al.* (2020), who found a deep aquifer.

Study area is located in Bedoyo, Ponjong sub-district, Gunung Kidul regency (Figure 1). The detailed configuration of the aquifer, the geometry, and distribution, have not been studied previously. Therefore, it is important to study the aquifer characteristics in-depth. This study observes the water supply and determines the aquifer system by geological mapping and subsurface investigation (geoelectric survey). The rock resistivity data obtained was used to interpret the type of rock, its depth, and its groundwater storage potential. The lithology correlation results in the geometry and distribution of the aquifer system. These results are expected to answer the availability of groundwater resources in the study area.

sub-district consists of Di Kecamatan Ponjong reef limestone, crystalline limestone, reef coral limestone, and clayey limestone (Atmoko *et al.*, 2016)

Previous stratigraphic studies in the Southern Mountain explained that the enrichment process in the terrigenous material and diagenetic influence occur in the Gunung Sewu Karst Zone in Sawahan village, Ponjong (Rizqi & Yudhana, 2020) (Atmoko *et al.*, 2016).

The diagenetic of Wonosari limestone was interpreted to take place in vadose meteoric, phreatic meteoric, and mixing zones (Setiawan *et al.*, 2018). Diagenesis of the limestone is controlled by the rock facies, which would also influence the porosity.

The water supply for human daily needs are available in aquifer that is related to rock porosity. The porosity of rocks value in Ponjong varies from poor (5,41%) to very good (22,23%) (Manny *et al.*, 2016).

METHOD

The literature study was carried out to understand regional geology and the aquifer potential. Geological mapping was carried out to understand the morphology and lithology (stratigraphy). Rock sampling was carried out at selected locations to analyze the petrography of the samples. The classification of carbonate rocks in the field followed the category from (Mount, 1985). The petrographic analysis of clastic carbonate rocks follow classification from

(Dunham, 1962) and for non-clastic carbonate rocks from (Embry & Klovan, 1971).

Determination of aquifer rocks was made from geoelectric method (resistivity). The electrode configuration used in this study was the Schlumberger configuration (Figure 2). Four geoelectric measurements were conducted in four villages, and each measurement line was 200 m. Schlumberger method was carried out by maintaining the space between 2 potential electrodes (P1 and P2) as stationary, and the other 2 alternating current electrodes change gradually (C1 and C2) (Zubaidah & Kanata, 2008) (Figure 2). Resistivity survey using *Schlumberger* configuration generally aims to reveal the subsurface geological condition based on the variation of its resistivity as in Table 1.

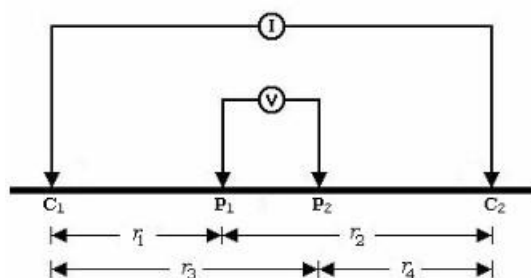


Figure 2. Schlumberger configuration (Zubaidah & Kanata, 2008)

The specific determination of lithology is based on rock and materials' resistivity values (Telford, 1990) (Table 1). Correlation of lithologic columns was made based on the type and characteristics of lithology from geoelectric survey locations. This correlation reveals the existence, distribution, and geometry of the aquifer system in the study location.

Table 1 Resistivity values for rock mineral and material (Telford, 1990)

Material	Resistivity (Ohmmeter)
Surface water	80-200
Groundwater	30-100
Silt – Clay	10-200
Sand	100-600
Sand and Gravels	100-1000
Mudstone	20-200
Sandstone	50-500
Tuff	20-200
Andesit	100-2000
Granite	1000-10000
Chert, slate	200-2000

RESULTS AND DISCUSSION

Geology of Study Area

Geomorphology

The morphology of the study area is dominated by karst hills (conicle hill) and karst valley (Dolina, uvala, and polje). The geomorphological hills consist of weak undulating morphology, denudational, hills- strongly cut karst, and strong undulated unit – karst hills (Rizqi & Purnomo, 2021). The drainage pattern of the study area is generally multibasinal.

Stratigraphy

The result of local geological mapping shows that the rock units, from old to young, consist of Semilir Tuff unit, Wonosari crystalline limestone unit, Wonosari laminated limestone unit, and clay-gravel deposits. The description of each rock unit is explained as the following:

Tuff unit

This unit occupies Telaga Gesing in Pucanganom and Bedoyo Kidul. In Telaga Gesing, this unit is surrounded by karst hill composed of crystalline limestone. The rock outcrop up to the deepest part of the lake is visible during the dry season. The rocks outcrop east and south of the lake are tuff layers. The tuff is greyish brown, laminated, pyroclastic texture, and non-reactive to HCl. The direction of the tuff layer is N 30° E / 8°. The existence of the tuff is indicated as the result of tectonic uplift and geological structures.

Besides field mapping, petrographic analysis was carried out to rock sample code BDY-SML-01. Petrography shows that the rock is composed of hornblende (0.25%), clay mineral (16.75%), feldspar group (7.25%), and opaque mineral/hematite (2%), and volcanic glass matrix (73.75%). Based on the rock composition, the rock is named Vitric Tuff (Schmid, 1981) (Figure 4).

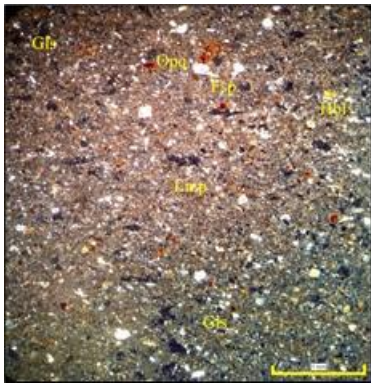


Figure 4. Micrograph XPL Vitric Tuff showing an abundance of glass (Gls), opa (opq), hornblende (Hbl) and Felspar (Fsp)

Crystalline Limestone Unit

This unit consists entirely of crystalline limestone found in Sigorejo, Gombang, and Pucanganom. The megascopic description shows blackish grey, massive, with dissolving holes (lapies), non clastic, and the petrography consists of fossil, calcite, micrite, and vugs (Figure 5).

The diagenetic process occurred in some crystalline limestone seen as red to pink colored calcite. This is indicated that the recrystallization of calcite turned into dolomite mineral.



Figure 5. Crystalline limestone in the field showing dissolving hollows (lapies).

Petrography of carbonate rocks are shown in detail in Table 1. The rock composition (fossil, calcite, micrite, and vugs) shows that the crystalline limestone is named *Packstone* (Dunham, 1962) in thin sections BDY 02, BDY 03, and BDY 05. *Grainstone* (Dunham, 1962) or *Rudstone* (Embry & Klovan, 1971) are in BDY 06 thin section. Fossils found in the thin section are small and large foraminifera (*Nummulites sp.*) (Figure 6). Calcite (Cal) has anhedral – subhedral, vugs, seen as black.

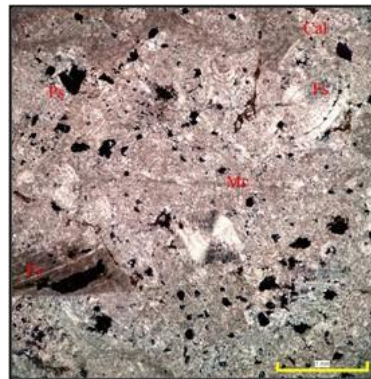


Figure 6. XPL micrograph showing reworked fossil *Nummulites sp* (Fs), Micrite (Mc) and Calcite (Cal)

Table.1 Composition of carbonate rocks in the study area based on petrography

No	Code	Type of limestone	Composition (%)				Name
			Fossil	Calcite	Micrite	Vugs	
1	BDY01	Chalky (clastic)	36.5	-	42.5	21	<i>Packstone</i>
2	BDY02	Crystalline (non-clastic)	51.75	8.75	34.25	5.25	<i>Packstone / Floatstone</i>
3	BDY03	Crystalline (non-clastic)	34	6.25	50.55	09.25	<i>Packstone</i>
4	BDY05	Crystalline non-clastic)	41.25	20.5	37.75	0.5	<i>Packstone</i>
5	BDY06	Crystalline (non-clastic)	72.25	5.75	6.5	15.5	<i>Grainstone / Rudstone</i>

Laminated limestone (Chalky)

This unit is dominated by laminated limestone, spread over Karangasem and Bedoyo villages. The dissolving holes (lapies) are not common. Megascopic description shows white color, easily ground, sand grain size, with fossil and carbonate minerals (Figure 7).

This laminated limestone found in the field is not too compact and easily ground, therefore resistant to weathering and dissolving. Several sites are showing dolomitization (Maizar dan Hastuti, 2017). This is supported by petrographic analysis showing vugs abundance of 21% (BDY-01).



Figure 7. Clastic laminated limestone (clastic), sand grain size, no lapies.

Petrography analysis of BDY-01 sample results in: fossil (36.5%), micrite (42.5%), and vugs (21%). The rock is classified as *Packstone* (Dunham, 1962) (Fig 6). The large foraminifera identified is reworked from *paleonummulites sp.* The vugs are seen as dark black (Fig 8).

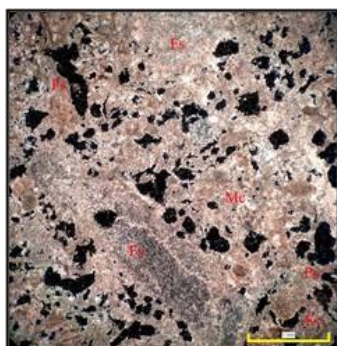


Figure 8. XPL micrograph of *Packstone* showing the dominance of fossil (Fs), micrite (Mc), and vug (Po)

Gravel- Clay Unit

This unit is composed of deposits of loose material from the areas near Bindo River. The deposition of clay to gravel area spread around at the northwest of the study area.

Subsurface mapping

Goelectric survey was carried out in four sites at Bedoyo village Dusun Asem Lulang, Dusun Ngalas Ombo, Dusun Bedoyo Lor, and Telaga Mendak. Determination of the rock and aquifer layer was carried out from rock resistivity resulted from the goelectric survey with *Schlumberger* configuration.

The processing results will produce four subsurface rock columns generated from the *Progress software* (Figure 9). The distance between locations varies approximately 1 - 2 km with the length of the electrode stretch used is 200 meters each and has a relatively north - south stretch direction (Figure 10). Determination of subsurface lithology is carried out by correlating local geological outcrop data with data from previous researchers and regional geology (Suroño et al, 1992).

The resistivity rock value indicating the presence of an aquifer layer is in the low value range (Telford, 1991). The aquifers in the study area are divided into two, namely shallow aquifers and deep aquifers. According to Sapari (2006) shallow aquifers are limited only to aquifers that are up to 50 meters deep, and deep aquifers are aquifers that are more than 50 meters deep.

In the village area, goelectric data collection of four points (trajectories) is considered sufficient to determine the distribution and correlation of aquifers. The reason for choosing the four locations for goelectric data collection is because they are data collection locations including drought areas, subsidence, lakes, and springs. In addition, the existence of geological factors such as differences in morphology and lithology that make up the area on each track is a factor of consideration.

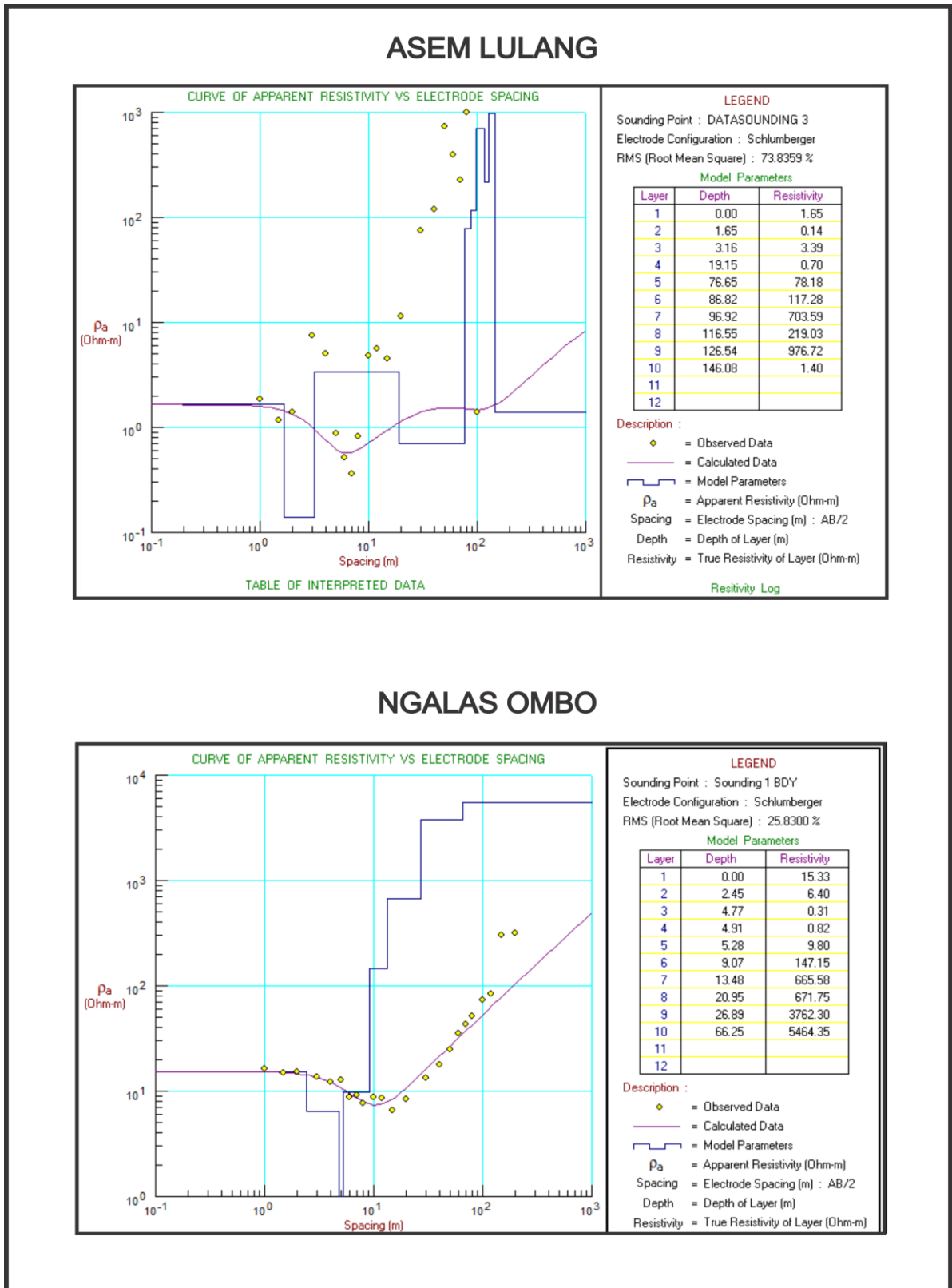


Figure 9. Result of 1-D geoelectric data analysis in Dusun Asem Lulang and Ngalas Ombo using *Progress 3.0 software*

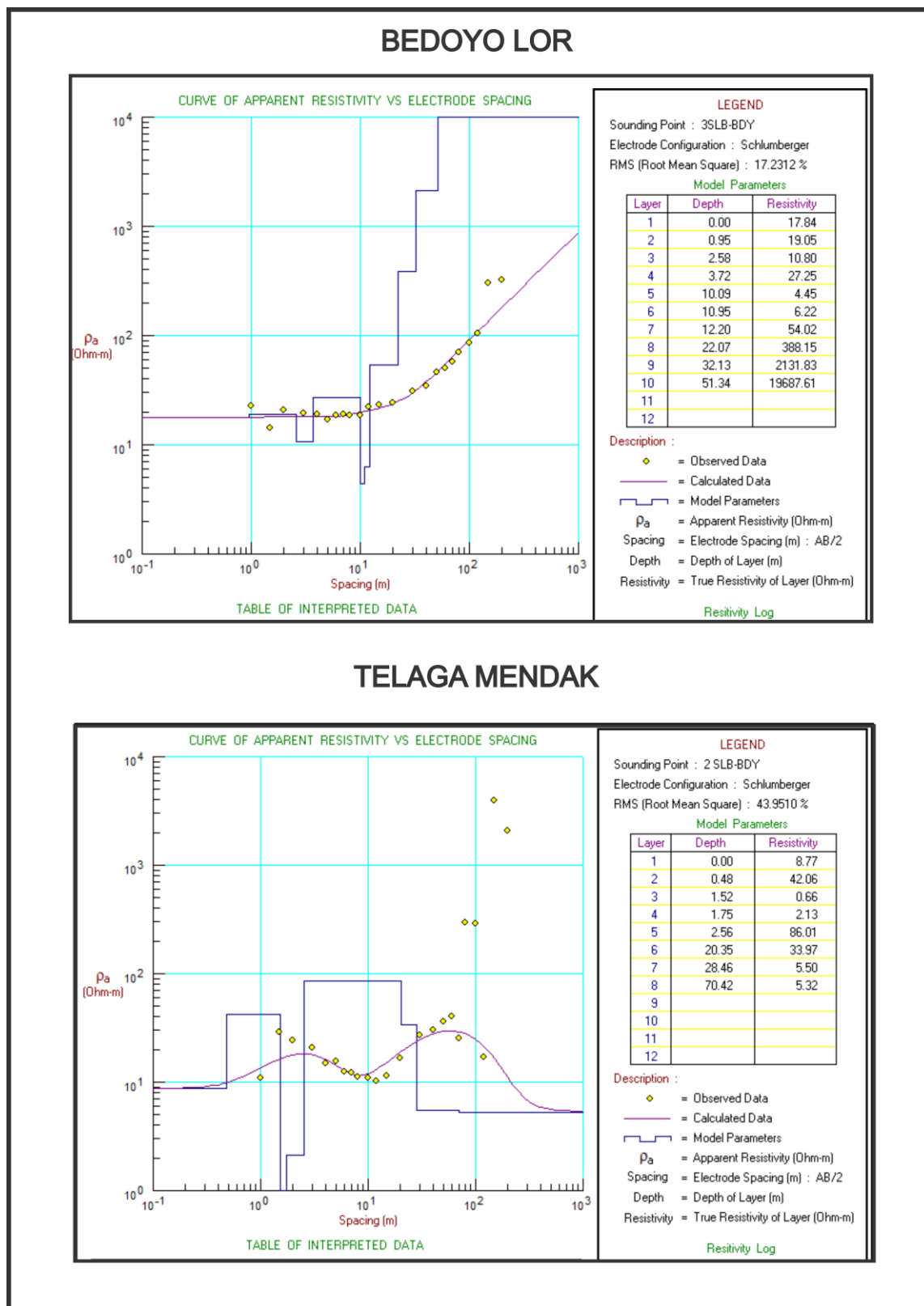


Figure 10. Result of geoelectric 1-D analysis in Asem Lulang dan Ng alas Ombo using software Progress 3.0

The geoelectric data processing using Progress software resulted in interpreting the subsurface rock column (Fig 9 and 10). The distance between locations varied 1-2 km, each with 200 m traverses, directed North-South (Figure 11). Subsurface lithology was carried out by correlating the rock outcrop with data from a previous study (Prasetyadi *et al.*, 2011). The resistivity value shows that the aquifer layer exists in the low-value range (Telford, 1990). The aquifer in the study area comprises shallow and deep aquifers. According to (Yuniardi *et al.*, 2019), the shallow aquifer is limited to the depth of 50 m, and the depth aquifer is more than 50 m deep.

For the scope of the village area, 4 lines of the geoelectric survey are considered sufficient to represent the distribution and aquifer correlation.

Dusun Asem Lulang

The survey was carried out within the weak undulated denudational morphology with a clay-gravel deposit in the surface northwest of the research area.

This location was chosen due to subsidence in the area. Based on the rock resistivity (Telford, 1990), the subsurface lithology is crystalline limestone, calcarenite, and calcilutite (Table 2).

The range of resistivity for sedimentary deposit is within 0.12 – 4.63 ohm.m with a thickness of 15 meters. Below the loose sediment, there is a relatively low resistivity value of 0.18. This layer is interpreted as an aquifer. Subsidence sinkhole occurrence is possible due to an underground river channel (Rizqi & Yudhana, 2020a) that can be an aquifer zone (Rizqi & Yudhana, 2020b). Laminated limestone/calcarenite (*chalky*) (Boggs, 2006) is interpreted from resistivity values of 124.90 and 129.96 ohm meter at the depths of 74 meters and 90 meters in this location.

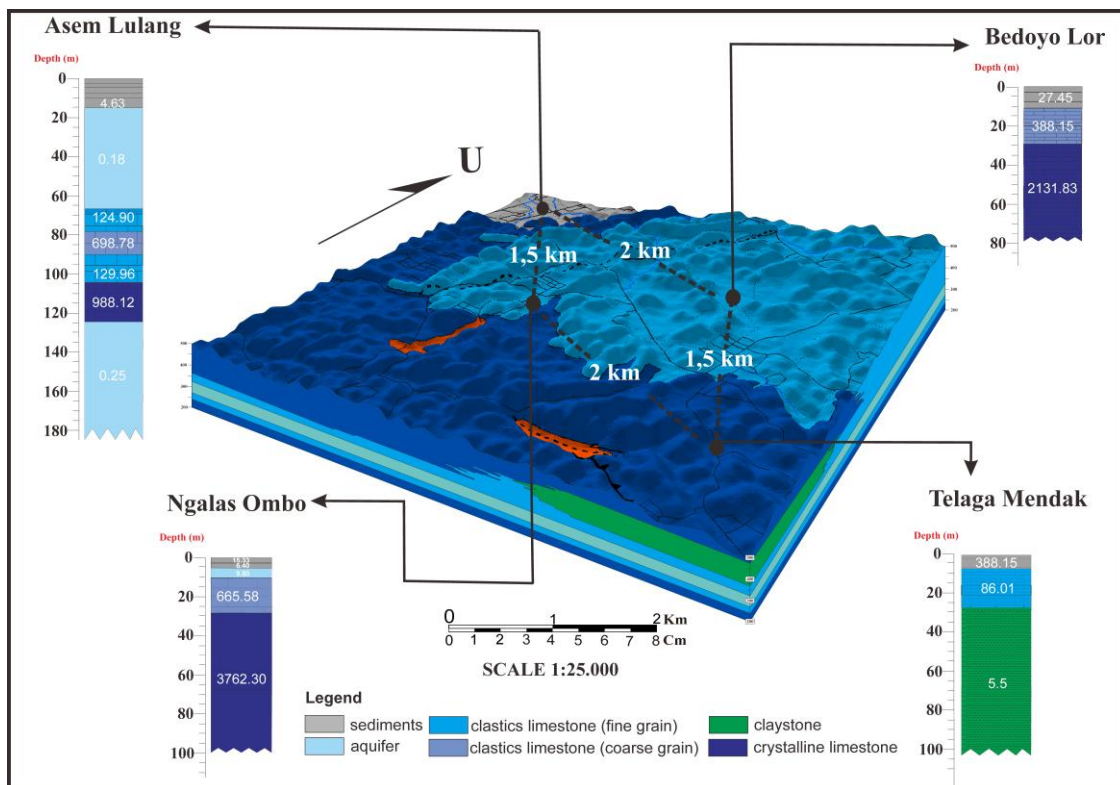


Figure 11. Stratification of rock based on resistivity value

Table 2. Interpretation of lithology and aquifer determination in Asem Lulang village

Depth (meter)	Thickness (meter)	Resistivity (Ω .m)	Lithology
0 – 15	15	0,12 – 4,63	Unconsolidated sediment
15 – 74	59	0,18	Aquifer
74 – 79	5	124,90	Limestone (calcarenite)
79 – 90	11	698,78	Limestone (calcirudite)
90 – 105	15	129,96	Limestone (calcarenite)
105 – 125	20	988,12	Crystalline limestone
125 – 180	55	0,25	Aquifer (?)

Calcarenite has sand grain size (1/16 – 2 mm). Calcirudite limestone has a larger grain size than calcarenite (more than 2 – 4 mm), is interpreted to be intercalated with calcarenite with a resistivity value of 698,78 ohm.m. Crystalline limestone is interpreted from a resistivity value of 988.12 ohm.m. The lowest rock strata in Asem Lulang village is construed as an aquifer with resistivity of 0.25 ohmmeter. Aquifers in Asem Lulang are the *unconfined aquifer* and *confined aquifer* (Todd & Mays, 2005).

Dusun Ngalas Ombo

Geoelectric survey was carried out in strong undulated morphology – karst hill in Ngalas village with laminated limestone (chalky) lithology. Results show that the lithology in Ngalas Ombo consists of loose deposit, calcarenite limestone, and crystalline limestone (Table 3).

Table 3. Interpretation of lithology and aquifer determination in Ngalas Ombo village

Depth (meter)	Thickness (meter)	Resistivity (Ω .m)	Lithology
0 – 10	10	6,4 – 10,33	Unconsolidated sediment
10 – 15	5	9,80	Aquifer
15 – 30	15	665,58	Limestone (calcirudite)
30 – 100	70	3762,30	Crystalline limestone

The lithology at the surface up to the depth of 10 m is the loose sediment. The resistivity value for this layer ranges from 0.12 – 4.63 ohm.m. The intercalation of 5 m thick is interpreted as an aquifer. Calcirudite limestone (Boggs, 2006) has a resistivity value of 665,58 ohm.m. Crystalline limestone has a resistivity of 3762,30 ohm.m, interpreted as the basement rock in this location.

Dusun Bedoyo Lor

Geoelectric data acquisition was carried out in Bedoyo Lor village by considering a borehole well near this location. This location is located in strong undulated geomorphology – karst hills with laminated limestone lithology (chalky). The lithology in Bedoyo Lor consists of loose sediment, calcirudite limestone, and crystalline limestone (Table 4).

Table 4. Interpretation of lithology and aquifer determination in Ngalas Ombo village

Depth (meter)	Thickness (meter)	Resistivity (Ω meter)	Lithology
0 – 10	10	27.49	Unconsolidated sediment
10 – 30	20	388.15	Limestone (calcirudite)
30 – 75	45	2131.83	Crystalline limestone

Based on Table 4, the resistivity of 27.49 ohm.m at a depth of 10 m is interpreted as unconsolidated sediment. The resistivity of 388.15 ohm.m is interpreted as calcirudite limestone (Boggs, 2006). Crystalline limestone has a resistivity of 2131,83 ohm.m.

Telaga Mendak

This geoelectric survey took place by the side of Mendak pond in Bedoyo Kidul. The pond is dry during the dry season and flooded during the rainy season. The subsurface lithology of the pond consists of unconsolidated sediment, calcarenite limestone, calcarenite limestone, and claystone (Table 5).

Table 5. Interpretation of lithology and aquifer determination in Ngalas Ombo village

Depth (meter)	Thickness (meter)	Resistivity ($\Omega.m$)	Lithology
0 – 10	10	388,15	Unconsolidated sediment
10 – 30	20	86,01	Limestone (calcarenite)
30 – 100	70	5,5	Claystone

Lulang is correlated to the aquifer in Ngalas Ombo at 10 m deep. Wedging this aquifer shows that this aquifer layer thins out to the west, with thickness changes from 59 to 5 meters. Considering its dimension and position, the aquifer in Asem Lulang is a *perched aquifer* {Formatting Citation}. This aquifer possibly exists as lenses thinning out to the south. One frequent phenomenon is the seasonal pond in Asem Lulang village that loses water dry during

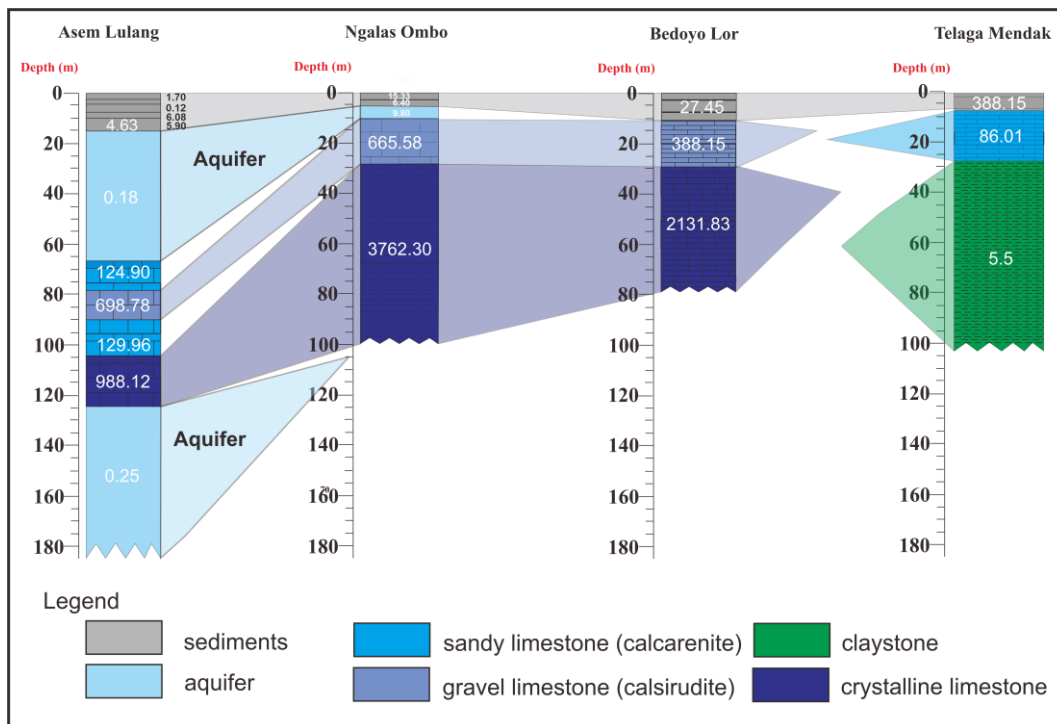


Figure 12. Correlation of lithological column and aquifer based on resistivity value

Unconsolidated sediment occupies the surface up to the depth of 8-10 m with a resistivity of 388.15 ohm.m. Calcarenite limestone/chalky has a resistivity value of 86.01 ohm.m. The lithology of 70 m thick is claystone with a resistivity of 5.5 ohm.m.

Subsurface correlation

Correlation of the distribution of aquifers, the lithology, depths, and locations were carried out to obtain the relationship between aquifer and stratigraphy (Fig 12). The aquifer in Asem Lulang. The aquifer at a depth of 15 m in Asem

the dry season (Rizqi & Fatimah, 2020). This aquifer is also below the sedimentary deposit and on top of the harder rocks such as calcarenite limestone.

Aquitard is the strata that can store and permit water flow in a limited amount (Todd & Mays, 2005). The aquifer is found in weak undulating morphology with surface lithology of soil and sedimentary deposit. Unconfined aquifer (Kruseman & de Ridder, 1994) in the study area is located in Lulang village and Ngalas Ombo at the depth pf 15-74 m. An aquifer is also found at a depth of more than 130 m, interpreted as one of

the underground river channels (Wiloso & Ratmi, 2018) (Fig 13).

CONCLUSION

The occurrence of aquifer in Bedoyo is found in weak undulated morphology unit with surface lithology of unconsolidated sediment. Aquifers are located in 2 sites out of 4 investigation sites, in Lulang village, and Ngalas Ombo village is an unconfined aquifer and perched aquifer in 15-74 m. The deeper aquifer is also found the depth of more than 130 m, most likely is one of the rivers channel.

ACKNOWLEDGMENT

The authors thank Ristek BRIN (DIKTI) for funding this research within the scheme Penelitian Dosen Pemula (PDP). The authors are also grateful to Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) for supporting this research.

REFERENCE

- Afitha, A. D., Haryono, E. Wacano, D., 2013. Variabilitas harian bikarbonat (HCO_3) yang terlarut dalam air pada mataair karst di Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul. In: Sudarmadji (Ed), *Ekologi Lingkungan Kawasan Karst Indonesia*. Deepublish, Yogyakarta, pp 27–43.
- Atmoko, D. D., Titisari, A. D., & Idrus, A., 2016. Mineralogi dan geokimia batugamping merah Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. *J. Riset Geo. Tam.* 26(1), 55–67. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2016.v26.269>
- Boggs, S., 2006. *Principles of stratigraphy and sedimentology*. 4th ed. Pearson Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.
- Damayanti, A., Fitri, D., Sari, N., Geografi, D., Matematika, F., & Alam, I. P., 2018. Karakteristik dan pola persebaran dolina di Kecamatan Ponjong dan Semanu, Kabupaten Gunungkidul. *J. Geografi Lingkungan Tropik.* 2(2), 50–57.
- Darman, H. dan Sidi, F. H. 2000. *An outline of the Geology of Indonesia*. Indonesian Association of Geologist.
- Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional textures. In: Ham, W. E. (ed), *Classification of Carbonate Rocks*, AAPG Memoir 1. AAPG (American Association of Petroleum Geologists), Tulsa, Oklahoma, pp. 108-121.
- Embry, A. F., Klovan, J. E., 1971. A Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, N.W.T.1. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 19(4), 730–781. <https://doi.org/10.35767/gscpgbull.19.4.730>.
- Kruseman, G. P. & de Ridder, N. A., 1994. *Analysis and evaluation of pumping test data*. 2nd ed. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, Netherlands. 377 pp.
- Maizar, N. T. & Hastuti, M. S., 2017. Geokimia Airtanah di Kawasan Karst Gunungkidul, DIY. *Prosiding Sminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Bangka Belitung*, 272–277. <https://doi.org/10.33019/snppm.v1i0.538>.
- Manny, L., Restu, R., Atmaja, S., Prakasa, D., & Putra, E., 2016. Groundwater level changes in shallow aquifer of Yogyakarta City, Indonesia: Distribution and Causes. *Journal of Applied Geology*, 1(2), 89–99. <https://doi.org/10.22146/jag.27584>
- Mount, J., 1985. Mixed siliciclastic and carbonate sediments: a proposed first-order textural and compositional classification. *Sedimentology*, 32, 435–442. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.1985.tb00522.x>
- Prasetyadi, C., Sudarno, I., Indranadi, V., & Surono, 2011. Pola dan genesa struktur geologi Pegunungan Selatan, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 21(2), 91-107. <https://doi.org/10.33332/jgsm.2011.v21.2.91-107>
- Rizqi, A. H. F. & Yudhana, W. M. B., 2020a. Identifikasi keberadaan rongga sebagai pemicu amblesan (sinkhole) berdasarkan data geologi dan geolistrik di Bedoyo, Daerah Ponjong, Kecamatan Kidul, Kabupaten Gunung. *J. Mineral, Energi dan Lingkungan* 4(2), 32–45. <https://doi.org/>

10.31315/jmel.v4i2.3446

- Rizqi, A. H. F. & Yudhana, W. M. B., 2020b. Penyelidikan geolistrik menggunakan konfigurasi Schlumberger terhadap potensi amblesan Daerah Ponjong, Gunung Kidul. *Kurvatek*, 5(2), 31–40. <https://doi.org/10.33579/krvtk.v5i2.1769>.
- Rizqi, A. H. F. & Fatimah, 2020. Penentuan batuan alas dan penyekat berdasarkan metode geolistrik konfigurasi dipole-dipole pada Telaga Gesing, Gunung Kidul. *Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-15, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta*, pp. 247–254.
- Rizqi, A. H. F. & Purnomo, H. T., 2021. Correlation of lithofacies and depositional environment using Markov chain analysis in Sambipitu formation at Ngalang River, Gunungkidul, Yogyakarta, Indonesia. *Sustinere J. Env and Sustain*. 5(1), 49–63.
- Schmid, R., 1981. Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments. Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Geologische Rundschau*, 70(2), 794–799. <https://doi.org/10.1007/BF01822152>
- Setiawan, T., Isnaini, S., Asghaf, N., Effendi, I., 2018. Sistem imbunan air tanah daerah karst Wonosari – Baron, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan analisis isotop ^{18}O dan ^2H . *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 9(3), 143–155. <https://doi.org/10.34126/jlbg.v9i3.235>
- Telford, W., 1990. *Applied Geophysics*. Cambridge University Press, 751 pp.
- Todd, D. K. & Mays L. W., 2005. *Groundwater Hydrology* (3rd ed.). John Willey & Sons.
- Uligawati, Fatimah, Rizqi, A. H. F. (2020). Identifikasi akuifer dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger di Daerah Ponjong, Gunung Kidul. *Geoda*, 1(1), 1–7.
- Wiloso, D. A. & Ratmi, R. 2018. Analisis porositas batugamping sebagai akuifer di Desa Ponjong, Kecamatan Ponjong kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi*. 11, 125–132. <https://doi.org/10.3415/jurtek.v11i2.1404>.
- Yogatama, N. C., Ustiawan, A. B., & Julias, R. N., 2017. Karakteristik batugamping Formasi Wonosari: Diagenesis dan rock typing. *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan ke-10, Universitas Gadjah Mada*, 486–504.
- Yuniardi, Y., Hendarmawan, H., Abdurrokhim, A., Isnaniawardhani, V., Mohammad, F., Alfadli, M. K., & Ridwan, P., 2019. Pendugaan akifer airtanah dengan metode geolistrik konfigurasi schlumberger di Lereng Utara Gunungapi Tangkubanparahu. *J. Riset Geo. Tam.*, 29(2), 239–253. DOI: 10.14203/risetgeotam2019.v29.1051
- Zubaidah, T. dan Kanata, B., 2008. Pemodelan fisika aplikasi metode geolistrik konfigurasi schlumberger untuk investigasi keberadaan air tanah. *Teknologi Elektro*, 7(1), 20–24.

Assalamualaikum
Selamat siang Fatimah

Terimakasih atas koreksi Sdr.
File cover sudah kami upload
silahkan kunjungi <https://jrisetgeotam.lipi.go.id>

Salam
Redaksi Pelaksana Riset IJGM

[Kutipan teks disembunyikan]