

Identifikasi Potensi Air Tanah di Kawasan Kota Terpadu Mandiri (KTM) Kecamatan Silaut Kabupaten Pesisir Selatan dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis

Desti Wury Andany*, Afdal, Ahmad Fauzi Pohan

Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 26 Agustus 2021
Direvisi: 19 September 2021
Diterima: 13 Oktober 2021

Kata kunci:

Geolistrik
Konfigurasi *Schlumberger*
Titik *sounding*
Akuifer

Keywords:

Geoelectrical
Schlumberger configuration
Sounding point
Aquifer

Penulis Korespondensi:

Desti Wury Andany
Email: dwuryandany@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai potensi air tanah di Kawasan Kota Terpadu Mandiri (KTM), Kecamatan Silaut, Kabupaten Pesisir Selatan. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik tahanan jenis 1D konfigurasi Schlumberger. Pengambilan data dilakukan pada lima titik sounding dengan panjang bentangan lintasan 200 m, jarak elektroda terpendek 1,5 m (elektroda arus) dan 0,5 m (elektroda potensial) dengan jumlah titik data yaitu 27. Pengolahan data dilakukan menggunakan software IPI2WIN versi lite. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air tanah berada pada akuifer tak tertekan dengan kedalaman 3,5 – 9,0 m dan akuifer tertekan dengan kedalaman 39,5 – 47,6 m. Pengeboran disarankan dilakukan pada TS-1, TS-3, TS-4 dan TS-5 yang merupakan akuifer tertekan dengan kedalaman mencapai 47,6 m yang berada pada lapisan pasir lempungan.

Research to determine groundwater potential in the Kota Terpadu Mandiri (KTM), Silaut Region, Pesisir Selatan Regency has been conducted. This study applied the Schlumberger 1D configuration of the geoelectrical method. Data collection was carried out at five sounding points with a track length of 200 m. The shortest electrode distance was 1.5 m (current electrode) and 0.5 m (potential electrode) by data 27. Data processing was performed using the IPI2WIN lite version. Research result indicate that the groundwater was in the unconfined aquifer with a depth of 3.5 – 9.0 m and a confined aquifer with 39.5 – 47.6 m. TS-1 can carry out drilling, TS-3, TS-4, and TS-5 confined aquifers with a depth of up to 47.6 m in a layer of clay sand.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang menjadi kebutuhan dasar bagi semua makhluk hidup terutama bagi manusia (Usman dkk., 2017). Kebutuhan air terus meningkat dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan kemajuan pembangunan. Air yang dibutuhkan oleh manusia yaitu air bersih yang dapat berasal dari air permukaan dan air tanah. Ketersediaan air bersih yang bersumber dari air permukaan sangat terbatas karena rentan terhadap terjadinya pencemaran air. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan pemanfaatan air yang berada di bawah tanah yang disebut dengan air tanah.

Air tanah merupakan air yang terletak di bawah permukaan tanah yang tersimpan di dalam lapisan batuan atau lapisan tanah. Sumber utama dari air tanah adalah air hujan (air meteorit) yang meresap ke dalam tanah dan bergerak melalui lapisan bawah permukaan kemudian mengisi celah-celah dan ruang berpori yang berada pada batuan atau tanah. Air tanah dapat dimanfaatkan sebagai sumber mata air (Baiti dkk., 2016), untuk memanfaatkan air tanah sebagai alternatif dalam memenuhi kebutuhan air bersih maka perlu terlebih dahulu mengetahui potensi air tanah.

Potensi air tanah dapat diketahui menggunakan metode geolistrik tahanan jenis. Metode geolistrik tahanan jenis bertujuan untuk mengetahui jenis batuan penyusun bawah permukaan berdasarkan sifat-sifat kelistrikan. Cara kerja dari metode ini yaitu arus diinjeksikan ke bawah permukaan tanah. Aliran arus ini dijadikan sebagai acuan untuk mengidentifikasi nilai tahanan jenis batuan pada lapisan yang dilewatinya. Lapisan yang memiliki kandungan air di dalamnya menyebabkan arus yang dialirkan akan semakin besar dan nilai tahanan jenis yang didapatkan akan semakin kecil.

Beberapa penelitian yang telah menggunakan metode geolistrik tahanan jenis untuk mencari potensi air tanah yaitu penelitian yang dilakukan oleh Budiman dkk. (2013) di Jorong Tambus Kanagarian Ujung Gading Kecamatan Lembah Malintang Kabupaten Pasaman Barat. Hasil penelitian menunjukkan akuifer terletak pada kedalaman 96 – 100 m dengan titik pengeboran berada pada kedalaman 100 m yang terletak pada lapisan batu pasir vulkanik. Penelitian lainnya dilakukan oleh Muhardi dkk. (2019) di Desa Clapar Kabupaten Banjarmasin, hasil penelitian didapatkan air tanah berada pada akuifer tak tertekan dengan kedalaman 3,09 – 17,6 m diinterpretasikan sebagai litologi pasir lempungan dan akuifer tertekan dengan kedalaman 37 – 63,9 m diinterpretasikan sebagai litologi pasir hingga pasir kerikil. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa metode ini sangat efektif digunakan untuk mengetahui potensi air tanah terutama pada eksplorasi yang sifatnya dangkal.

Sumber air masyarakat pada kawasan Kota Terpadu Mandiri Kecamatan Silaut berasal dari aliran Sungai batang silaut dan air tanah dangkal. Pada musim kemarau masyarakat mengalami kesulitan dalam memperoleh air bersih, karena sumur warga yang masih relatif dangkal mudah mengalami kekeringan ketika musim kemarau tiba. Selain itu, air sumur tidak dapat digunakan sebagai sumber air minum karena kualitas air pada air tanah dangkal kurang bagus pada daerah penelitian.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Pohan dan Rusnoviandi (2018) di kawasan Kota Terpadu Mandiri Kecamatan Silaut. Penelitian dilakukan pada 5 titik *sounding*. Hasil penelitian hanya mendapatkan 2 lokasi titik *sounding* yang memiliki potensi air tanah dengan kedalaman mencapai 60 m. Keberadaan air tanah berbeda pada setiap tempat tergantung pada jenis tanah permukaan dan kedudukan lapisan tanah yang menyimpan air tanah tersebut (Darwis, 2018). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan potensi air tanah yang lebih banyak di Kawasan Kota Terpadu Mandiri, Kecamatan Silaut, Kabupaten Pesisir Selatan.

II. METODE

2.1 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada dua Nagari yang berada di kawasan Kota Terpadu Mandiri Kecamatan Silaut yaitu Nagari Air Hitam dan Nagari Lubuk Bunta menggunakan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger* 1D. Survei dilakukan menggunakan satu set alat *resistivitymeter* NANIURA NRD 22S. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 2 November 2018 pada 5 titik *sounding* yaitu TS-1, TS-2, TS-3, TS-4, dan TS-5 (Gambar 1) dengan panjang bentangan 200 m, jumlah titik data 27 dengan jarak elektroda arus terpendek 1,5 m (AB/2) dan jarak elektroda potensial terpendek 0,5 meter (MN/2).



Gambar 1 Peta lokasi pengambilan data

2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan *software IPI2WIN* untuk memperoleh model pelapisan bumi, kedalaman, ketebalan, dan nilai tahanan jenis sebenarnya dengan menginput AB/2, MN, beda potensial dan kuat arus. Hasil pengolahan data berupa kurva *matching*, kedalaman, ketebalan dan nilai tahanan jenis masing-masing titik *sounding*. Penampang litologi pada setiap titik *sounding* dibuat menggunakan *software Rockworks 17* dengan cara menginput data lokasi berupa titik koordinat dan elevasi daerah penelitian serta menginput kedalaman dan jenis litologinya.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Interpretasi dan Analisis Data

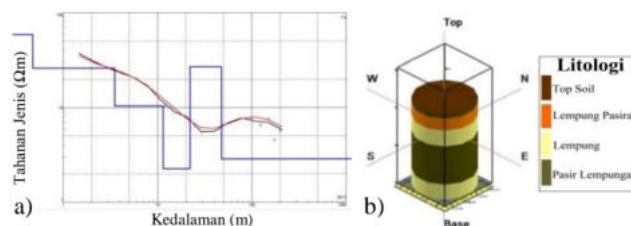
Pada daerah penelitian terdapat beberapa sumur di sekitar titik *sounding* yang dapat dilihat pada Tabel 1. Keberadaan sumur ini menjadi penguat pendugaan akuifer yang berada pada daerah penelitian.

Tabel 1 Data sumur pada daerah penelitian

Titik <i>Sounding</i>	Kedalaman Sumur(m)	Jarak Sumur dari Titik <i>Sounding</i> (m)
TS-1	24	15
TS-2	5	31
TS-3	20	24
TS-4	4	22
TS-5	2	11

3.1.1 TS-1

Kurva *matching* pada TS-1 merupakan nilai tahanan jenis semu dan kedalaman (elektroda AB/2) ditunjukkan pada Gambar 2a. Kedalaman struktur bawah permukaan yang didapatkan pada TS-1 adalah 47,6 memiliki 6 lapisan penyusun seperti pada Gambar 2a dan Gambar 2b. Nilai *RMS error* yang didapatkan yaitu 5,6%. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Padang (Kastowo dkk., 1996), formasi batuan seperti endapan rawa (Qas) dan aluvium (Qa) tersebar luas hampir di seluruh Kabupaten Pesisir Selatan. Hasil interpretasi litologi TS-1 dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2 (a) Kurva *matching* TS-1 (b) Penampang litologi TS-1

Tabel 2 Hasil Interpretasi Litologi TS-1

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	$\rho(\Omega m)$	Litologi
1	0 – 0,4	0,4	58,8	Top Soil

2	0,4 – 3,5	3,0	26,1	Pasir Lempungan
3	3,5 – 11,5	7,9	10,4	Lempung Pasiran
4	11,5 – 22,1	10,6	2,2	Lempung
5	22,1 – 47,6	25,5	27,0	Pasir Lempungan
6	47,6 - ∞	-	2,8	Lempung

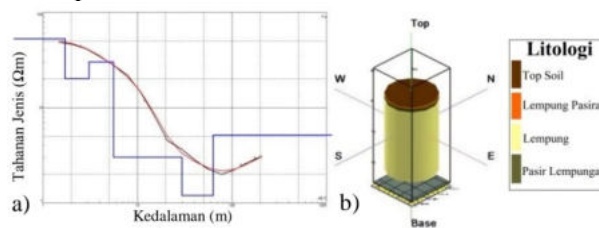
Lapisan pertama pada TS-1 diinterpretasikan sebagai lapisan tanah penutup (*top soil*) yang selalu berada pada lapisan teratas pada setiap titik *sounding*. Lapisan tanah memiliki sifat lepasan dan belum mengalami litifikasi sehingga tanah tidak memiliki pori-pori dan belum dapat dikatakan sebagai jenis batuan. Lapisan kedua dan lapisan kelima diinterpretasikan sebagai lapisan pasir lempungan yang tersusun dari 70 – 80% material berukuran pasir, 20 – 30% material berukuran lempung dan 0 – 55% material berukuran lanau (Fetter, 2001). Lapisan ini didominasi oleh material pasir yang mempunyai potensi air tanah yang cukup besar (Sugito dkk., 2019) karena memiliki permeabilitas yang cukup tinggi dan berpori menyebabkan lapisan ini memiliki kelulusan air yang cukup besar serta memiliki potensi untuk menyimpan air cukup tinggi. Lapisan ketiga diinterpretasikan sebagai lapisan lempung pasiran yang tersusun dari 50 – 70% material berukuran pasir, 30 – 60% material berukuran lempung dan 10 – 55% material berukuran lanau. Lempung pasiran bertindak sebagai akuitar yang berarti hanya mampu mengalirkan air dalam jumlah terbatas dan memiliki kelulusan air yang sangat kecil sehingga potensi untuk dapat menyimpan air cukup sedikit (Darsono dan Darmanto, 2019). Lapisan keempat dan lapisan keenam diinterpretasikan sebagai lapisan lempung bertindak sebagai lapisan akuiklud karena memiliki ukuran butiran yang halus sehingga pori-pori sangat kecil menyebabkan lapisan ini sulit untuk dapat melepaskan air.

Pada TS-1 akuifer dangkal terdeteksi hingga kedalaman 3,5 m yang berada pada lapisan kedua dikategorikan sebagai akuifer tak tertekan karena hanya lapisan bawahnya yang bersifat *impermeable*. Akuifer dalam terdeteksi hingga kedalaman 47,6 m yang berada pada lapisan kelima merupakan akuifer tertekan. Pendugaan keberadaan akuifer ini didukung dengan terdapatnya sumur dengan kedalaman 24 m yang berjarak 15 m dari TS-1 (Tabel 1).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Pohan dan Rusnoviandi (2018) membuktikan bahwa di Kawasan Kota Terpadu Mandiri (KTM) Kecamatan Silaut Kabupaten Pesisir Selatan memiliki potensi air tanah dengan kedalaman mencapai 60 m yang diduga sebagai lapisan pasir lempungan.

3.1.2 TS-2

Kedalaman struktur bawah permukaan yang diperoleh pada TS-2 yaitu 63,1 m memiliki 5 lapisan penyusun (Gambar 3a dan Gambar 3b) dengan nilai *RMS error* sebesar 4,8%. Hasil interpretasi litologi pada TS-2 ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 3 (a) Kurva *matching* TS-2 (b) Penampang Litologi TS-2

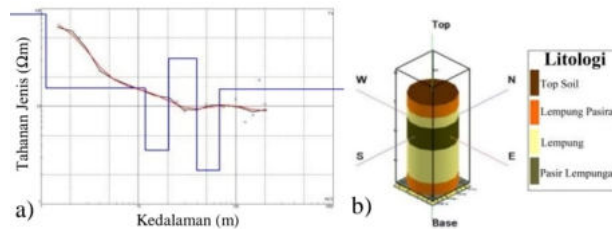
Tabel 3 Hasil interpretasi litologi pada TS-2

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	ρ (Ω m)	Litologi
1	0 – 1,7	1,7	52,7	Top Soil
2	1,7 – 3,0	1,3	20,2	Lempung Pasiran
3	3,0 – 5,6	2,5	30,1	Pasir Lempungan
4	5,6 – 63,1	33,6	3,01	Lempung
5	63,1 - ∞	-	5,1	Lempung

Berdasarkan penampang litologi seperti Gambar 3b, TS-2 didominasi oleh lapisan lempung yang bertindak sebagai lapisan *impermeable*. Pada titik *sounding* ini akuifer diduga berada pada lapisan ketiga dengan litologi berupa pasir lempungan berada pada kedalaman 3,0 – 5,6 m yang termasuk dalam jenis akuifer tak tertekan, hal tersebut didukung dengan keberadaan sumur dengan kedalaman 5 meter yang berjarak 31 m dari TS-2 (Tabel 1).

3.1.3 TS-3

Kedalaman struktur bawah permukaan yang didapatkan pada TS-3 yaitu 67,9 m terdiri dari 6 lapisan penyusun (Gambar 4a dan 4b) dengan nilai *RMS error* 4,9%. Hasil interpretasi litologi pada TS-3 dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 4 (a) Kurva *matching* TS-3 (b) Penampang litologi TS-3

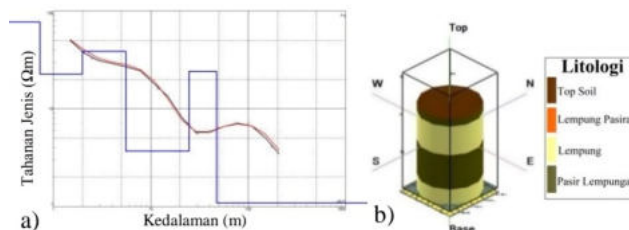
Tabel 4 Hasil interpretasi litologi pada TS-3

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	ρ (Ω m)	Litologi
1	0 – 1,1	1,1	87,6	Top Soil
2	1,1 – 11,8	10,6	15,4	Lempung Pasiran
3	11,8 – 20,5	8,7	3,5	Lempung
4	20,5 – 39,5	19,0	30,8	Pasir Lempungan
5	39,5 – 67,9	28,4	2,2	Lempung
6	67,9 - ∞	-	15,0	Lempung Pasiran

Seperti TS-2 struktur bawah permukaan pada TS-3 juga didominasi oleh lapisan lempung yang memiliki sifat akuiklud. Akuifer diduga berada pada lapisan keempat berada pada kedalaman 20,5 – 39,5 m, hal ini diperkuat dengan keberadaan sumur dengan kedalaman 20 m yang berjarak 24 m dari TS-3 (Tabel 1). Berdasarkan lapisan penyusunnya akuifer ini termasuk dalam jenis akuifer tertekan yang berada antara lapisan *impermeable*.

3.1.4 TS-4

Kedalaman struktur bawah permukaan yang diperoleh pada TS-4 yaitu 47,5 m dengan 5 lapisan penyusun seperti Gambar 5a dan 5b. Nilai *RMS error* sebesar 5,2%. Hasil interpretasi litologi pada TS-4 ditunjukkan pada Tabel 5.



Gambar 5 (a) Kurva *matching* TS-4 (b) Penampang litologi TS-4

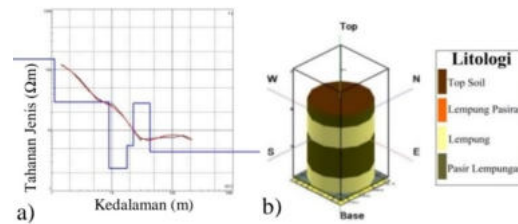
Tabel 5 Hasil interpretasi litologi pada TS-4

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	ρ (Ω m)	Litologi
1	0 – 0,7	0,7	77,6	Top Soil
2	0,7 – 5,5	3,5	38,7	Pasir Lempungan
3	5,5 – 24,6	19,1	3,7	Lempung
4	24,6 – 47,5	22,9	24,1	Pasir Lempungan
5	47,5 - ∞	-	1,0	Lempung

Struktur bawah permukaan pada TS-4 didominasi oleh lapisan lempung (Gambar 2b). Akuifer dangkal diduga berada pada kedalaman 1,9 – 5,5 m merupakan akuifer tak tertekan dan akuifer dalam terdeteksi pada kedalaman 24,6 – 67,5 m merupakan lapisan akuifer tertekan. Pendugaan akuifer pada TS-4 didukung dengan terdapatnya sumur dengan kedalaman 4 m yang berjarak 22 m dari TS-4 (Tabel 1).

3.1.5 TS-5

Kedalaman struktur bawah permukaan pada TS-5 diperoleh 42,6 m memiliki 5 lapisan penyusun (Gambar 6a dan Gambar 6b) dengan nilai *RMS error* 4,7%. Hasil interpretasi litologi pada TS-5 disajikan pada Tabel 6.



Gambar 6 (a) Kurva *matching* TS-5 (b) Penampang litologi TS-5

Tabel 6 Hasil interpretasi litologi pada TS-5

Lapisan	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	ρ (Ω m)	Litologi
1	0 – 1,1	1,1	151	Top Soil
2	1,1 – 9,0	7,9	29,3	Pasir Lempungan
3	9,0 – 22,6	8,6	5,5	Lempung
4	22,6 – 42,8	20,2	27,9	Pasir Lempungan
5	42,8 - ∞	-	4,3	Lempung

Struktur litologi bawah permukaan pada TS-5 didominasi oleh pasir lempungan yang merupakan lapisan akuifer (Gambar 6b). Akuifer dangkal terdeteksi hingga kedalaman 9,0 m yang berada pada lapisan kedua yang termasuk dalam akuifer tak tertekan, sedangkan akuifer dalam terdeteksi hingga kedalaman 42,8 m yang terletak pada lapisan keempat merupakan jenis akuifer tertekan. Pendugaan keberadaan akuifer ini diperkuat dengan ditemukan sumur dengan kedalaman 2 m yang berjarak 11 m dari titik *sounding* (Tabel 1).

3.2 Pendugaan Keberadaan Akuifer

Berdasarkan hasil interpretasi data, struktur bawah permukaan pada daerah penelitian tersusun atas lapisan tanah penutup, lapisan lempung pasir, lapisan lempung dan lapisan pasir lempungan. Lapisan yang memiliki potensi air tanah menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Muhardi dkk. (2019) yaitu lapisan pasir lempungan. Terdapat 2 jenis akuifer pada daerah penelitian yaitu akuifer tak tertekan dan akuifer tertekan dengan litologi berupa pasir lempungan.

3.2.1 Akuifer Tak Tertekan

Akuifer tak tertekan biasanya berada dekat dengan permukaan tanah yang air tanahnya ditutupi oleh lapisan tanah penutup, sehingga jenis akuifer ini rentan terhadap terjadinya pencemaran air tanah. Tinggi rendahnya muka air tanah pada akuifer ini dipengaruhi oleh musim, curah hujan serta geometri yang menyebabkan pada musim kemarau ketinggian muka air akan menurun dan ketika musim hujan ketinggian muka air akan meningkat.

Tabel 7 Kedalaman lapisan akuifer tak tertekan

Titik <i>Sounding</i>	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	ρ (Ω m)
TS-1	3,5	3,0	26,1
TS-2	5,6	2,5	30,1
TS-4	5,5	3,5	38,7
TS-5	9,0	7,9	29,3

Kedalaman akuifer tak tertekan di daerah penelitian cukup dangkal yaitu 3,5 – 9,0 m (Tabel 7), pada kedalaman dangkal tidak disarankan untuk dilakukan pengeboran karena dapat merusak pori-pori tanah akibat terjadinya pemaksaan terhadap air tanah untuk dapat naik ke permukaan.

3.2.2 Akuifer Tertekan

Keberadaan akuifer tertekan hampir terdapat pada setiap titik *sounding* yang ditunjukkan pada Tabel 8. Akuifer ini ditutupi oleh lapisan *impermeable* (kedap air) yang berada pada lapisan atas dan

lapisan bawahnya. Pada akuifer tertekan dapat dilakukan eksploitasi air tanah karena letaknya yang dalam sehingga lebih terhindar dari pencemaran air yang berasal dari permukaan dan akuifer tertekan memiliki persediaan air yang lebih banyak dibandingkan dengan akuifer tak tertekan.

Tabel 8 Kedalaman lapisan akuifer tertekan

Titik <i>Sounding</i>	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)	$\rho(\Omega m)$
TS-1	47,6	25,5	27,0
TS-3	39,5	19,0	30,8
TS-4	47,5	22,9	24,1
TS-5	42,8	20,2	27,9

IV. KESIMPULAN

Lapisan penyusun batuan bawah permukaan pada daerah penelitian yaitu lapisan tanah penutup, lempung pasir, lempung, dan pasir lempungan. Lapisan yang berpotensi sebagai akuifer yaitu pasir lempungan yang berada pada setiap titik *sounding* yang diduga sebagai akuifer tak tertekan dan akuifer tertekan dengan kedalaman berturut-turut 3,5 – 9,0 m dan 39,5 – 47,6 m. Pengeboran direkomendasikan pada TS-1, TS-3, TS-4, dan TS-5 yang merupakan lapisan akuifer tertekan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baiti, H., Siregar, S. S., & Wahyono, S.C., 2016, 'Aplikasi *Well Logging* untuk Penempatan Pipa Saringan Sumur Bor Air Tanah di Desa Banyu Irang Kecamatan Bati-Bati, Kalimantan Selatan', *Jurnal Fisika FLUX*, vol.13, no. 2, pp. 105–110.
- Budiman, A., Delhasni., & Widjojo, S.A.H., 2013, 'Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger (Jorong Tambus Kanagarian Ujung Gading Kecamatan Lembah Malintang Kabupaten Pasaman Barat)', *Jurnal Ilmu Fisika*, vol. 5, no. 2, pp. 72–78.
- Darsono, D., & Darmanto, D., 2019, 'Identifikasi Keberadaan Lapisan Akuifer Tertekan (Confined Aquifer) Berdasarkan Data Geolistrik (Studi Kasus: Desa Sambirejo Kecamatan Plupuh Kabupaten Sragen)', *Indonesian Journal of Applied Physics*, vol. 9, no. 01, pp. 46-53.
- Darwis., 2018, *Pengelolaan Air Tanah*, Pena Indis, Yogyakarta.
- Fetter, C.W., 2001, *Applied Hydrogeology*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Kastowo., Gerhard, W., Leo, S., & Amin, T.C., 1996, Peta Geologi Lembar Padang, Sumatera Barat Skala 1:250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Muhardi, Perdhana, R., & Nasharuddin, N., 2019, 'Identifikasi Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus: Desa Clapar Kabupaten Banjarnegara)', *Prisma Fisika*, vol. 7, no.3, pp. 331-336.
- Pohan, A. F., & Rusnoviandi., 2018, 'Studi Penyelidikan Air Tanah Di Kota Terpadu Mandiri, Pesisir Selatan Dengan Metode Geolistrik', *Jurnal Ipteks Terapan*, vol. 12, no. 2, pp. 139-149.
- Sugito, Hartono, Irayani, Z., & Abdullatif, R.F., 2019., 'Eksplorasi Potensi Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Di Desa Plana Kec. Somagede Kab. Banyumas', *Prosiding Seminar Nasional dan Cal for Papers*, 19-2 November 2019, Purwokerto, pp. 12–22.
- Usman, B., Manrulu, R.H., Nurfalaq, A., & Rohayu, E., 2017, 'Identifikasi Akuifer Air Tanah Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger', *Jurnal Fisika FLUX*, vol. 14, no. 2, pp. 65-72.