

Pendugaan Potensi Air Tanah Untuk Mengatasi Krisis Air Pasca Gempa di Desa Pemenang Barat Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara

Tri Sulistyowati, Miko Eniarti, Lilik Hanifah, Akmaluddin, Ngudiyono

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Alamat korespondensi: trisulistyowati@unram.ac.id

ABSTRAK

Pasca bencana gempa Lombok tahun 2018, bencana kekeringan juga melanda Kabupaten Lombok Utara (KLU). Bencana kekeringan di Lombok Utara ini sudah menjadi bencana musiman. Dari lima kecamatan yang ada, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Lombok Utara mencatat sekitar 71 dusun di 20 desa dengan jumlah KK terdampak 9,388 KK atau 28,136 jiwa merasakan kekurangan air. Desa Pemenang Barat merupakan salah satu desa di Kecamatan Pemenang yang terdampak kekeringan dan masih kekurangan akan ketersediaan air baku pada musim kemarau. Berdasarkan pengamatan di desa Pemenang Barat penggunaan sumur galian dan sumur bor telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Namun pemanfaatan sumur galian dan sumur bor ini tidak selalu memenuhi kebutuhan masyarakat di daerah tersebut. Sehingga perlu adanya suatu usaha pencarian sumber air tanah di daerah tersebut. Untuk mendapatkan sumber air dapat dilakukan penyelidikan awal di bawah permukaan tanah untuk mengetahui ada tidaknya lapisan pembawa air (akuifer) dengan cara menentukan letak dan kedalaman akuifer air tanah dengan menggunakan metode geolistrik. Berdasarkan hasil pendugaan potensi air tanah dengan geolistrik di desa Pemenang Barat diperoleh kedalaman akuifer berkisar antara 20-150 m, dengan ketebalan akuifer 10-80 m. Sehingga diharapkan hasil pendugaan potensi air tanah ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menggali potensi sumber air untuk mengatasi krisis air dan membantu proses pemulihan pasca bencana gempa maupun kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi pasca gempa

Kata kunci: potensi air tanah, geolistrik, Desa Pemenang Barat

PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Barat termasuk daerah kering dimana musim basah (hujan) lebih pendek (4-5) bulan dan selebihnya musim kering. Salah satu pulau yang ada di Nusa Tenggara Barat yakni Lombok merupakan pulau yang memiliki daerah kering yang sangat luas. Sehingga salah satu sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air adalah dengan memanfaatkan air tanah. Beberapa wilayah di Lombok yang memiliki daerah sangat kering dan membutuhkan perhatian khusus mengingat lahan pertanian yang cukup luas dan memiliki potensial yang bagus untuk dikembangkan

Pada tahun 2019 BMKG merilis bahwa Hari Tanpa Hujan (HTH) di NTB akan cukup panjang di beberapa wilayah, untuk Pulau Sumbawa hampir merata antara 30 - 60 hari, bahkan ada wilayah yang antara 30 - 70 hari. Sementara di Pulau Lombok antara 20 - 30 hari, kecuali Lombok selatan antara 30 - 60 hari. Hal ini mengakibatkan terjadinya bencana kekeringan secara meteorologis. Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) menghimbau masyarakat agar mewaspadaikan dan berhati-hati terhadap dampak kekeringan meteorologis yang dapat ditimbulkan seperti kekurangan ketersediaan air bersih di sebagian besar wilayah di Nusa Tenggara Barat.

Berdasarkan data dari BPBD Provinsi NTB, sebanyak 302 desa dan 69 kecamatan di Nusa Tenggara Barat (NTB) terdampak kekeringan selama memasuki musim kemarau 2019. Warga kesulitan mendapat air bersih. Jumlah keseluruhan untuk kabupaten/kota di NTB yang terdampak kekeringan menjadi 674.017 jiwa dengan 185.708 KK terdampak. Beberapa kabupaten telah melakukan dropping air bersih untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat. Beberapa mobil tangki air bersih telah dikerahkan untuk menjangkau masyarakat terdampak kekeringan. Selain dropping air bersih, BPBD juga melakukan

upaya jangka panjang mengatasi kekeringan. BPBD bersama stakeholder lainnya berupaya melakukan penanaman pohon, membangun waduk, hingga membuat sumur bor..

Pasca bencana gempa 2018, pada tahun 2020 bencana kekeringan juga melanda Kabupaten Lombok Utara (KLU) dan nyaris dirasakan oleh seluruh dusun. Bencana kekeringan di Lombok Utara sudah menjadi bencana musiman. Dari lima kecamatan yang ada, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Lombok Utara mencatat sekitar 71 dusun di 20 desa dengan jumlah KK terdampak 9,388 KK atau 28,136 jiwa merasakan kekurangan air. Untuk mengatasi bencana kekeringan ini BPBD tetap melakukan dropping air hingga ke pelosok-pelosok. Setiap hari terdapat 4 mobil tangki yang turun ke lapangan.

Desa Pemenang Barat merupakan salah satu desa di Kecamatan Pemenang yang terdampak kekeringan dan masih kekurangan akan ketersediaan air baku pada musim kemarau. Desa Pemenang Barat memiliki luas wilayah sebesar 83.69 km² terdiri dari 23 dusun dan 75 RT. Jumlah penduduk 13.800 jiwa terdiri dari 6.891 laki-laki dan 6.909 perempuan, dengan tingkat kepadatan 164,89 jiwa/km² dan laju pertumbuhan jumlah penduduk sebesar 1.17% per tahun.



Gambar 1. Wilayah terdampak kekeringan di Provinsi NTB tahun 2020 (Sumber: BPBD Provinsi NTB, 2020)

Untuk mengatasi krisis air dan kekeringan, maka pemanfaatan air tanah dapat digunakan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan air di masa sekarang dan yang akan datang, apabila air permukaan sudah tidak mencukupi atau terjangkau. Air tanah bebas dari penularan penyakit, lebih terlindung dari polusi atau pencemaran serta pengotoran. Sumber daya air tanah dapat diperbaharui (renewable) secara alami, karena air tanah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari siklus hidrologi di bumi. Air tanah ditemukan pada formasi geologi tembus air yang dikenal dengan reservoir air tanah yaitu formasi pengikat air yang memungkinkan jumlah air yang cukup besar untuk bergerak melaluinya pada kondisi lapangan yang biasa.

Berdasarkan pengamatan di desa Pemenang Barat penggunaan sumur galian dan sumur bor telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Namun pemanfaatan sumur galian dan sumur bor ini tidak selalu memenuhi kebutuhan masyarakat di daerah tersebut. Karena kandungan air di beberapa titik di daerah tersebut sangat terbatas. Seiring waktu dan pertumbuhan penduduk yang meningkat setiap tahunnya maka diperlukan suatu alternatif lain untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Sehingga perlu adanya suatu penelitian lebih lanjut tentang pencarian sumber air tanah di daerah tersebut. Untuk mendapatkan sumber air tersebut, terlebih dahulu dapat dilakukan penyelidikan awal di atas permukaan tanah untuk mengetahui ada tidaknya lapisan pembawa air (akuifer) serta dengan cara menentukan letak dan kedalaman akuifer air tanah dengan menggunakan metode geolistrik.

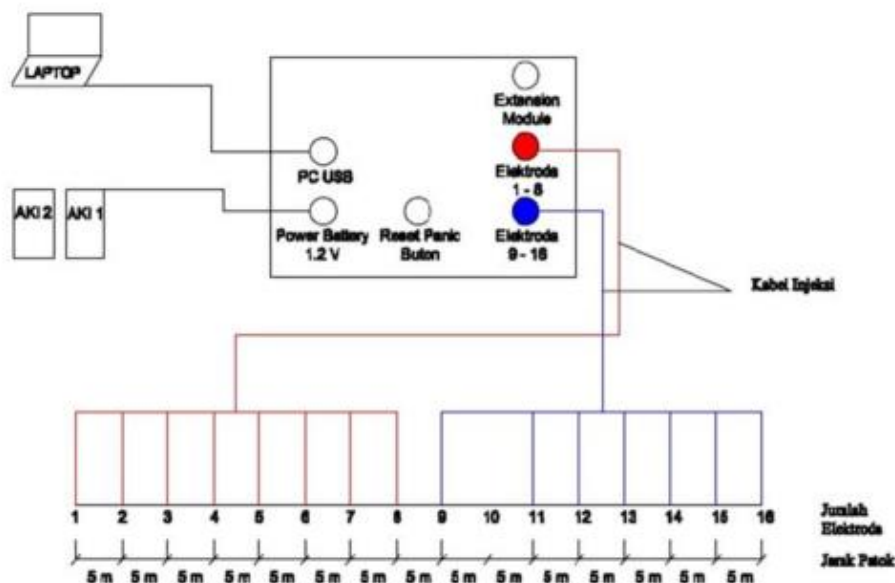
Semua jenis material di bumi ini memiliki daya hantar listrik yang berbeda-beda. Dengan adanya perbedaan daya hantar listrik setiap material, maka listrik dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi jenis dan ketebalan setiap lapisan material tanah atau batuan dibawah permukaan tanah dengan menginjeksi listrik ke dalam lapisan tanah. Metode ini lebih dikenal dengan metode geolistrik dan sering juga disebut sebagai metode tahanan jenis, merupakan salah satu metode geofisika yang dilakukan untuk mengetahui bahan penyusun batuan berdasarkan pengukuran sifat-sifat kelistrikan batuan dengan cara mengalirkan arus listrik DC (Direct Current) yang mempunyai tegangan tinggi ke dalam tanah. Dalam operasionalnya, metode ini digunakan untuk mengetahui dan mengerti hubungan antara besaran yang terukur dengan parameter-parameter yang mendefinisikan stratifikasi tahanan jenis di bawah permukaan. Metode geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu dari metode geofisika yang dapat mendeteksi aliran listrik di bawah permukaan bumi.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka Tim Pengusul kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat akan melakukan pendugaan potensi air tanah di desa Pemenang Barat, menggunakan metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi Schlumberger untuk mendeteksi lapisan permukaan secara vertikal. Instrument yang digunakan adalah resistivitymeter yang dilengkapi dengan dua buah elektroda yang memiliki kemampuan dalam pembacaan output respon tegangan akibat arus yang diinjeksikan ke dalam permukaan tanah melalui dua buah elektroda arus dan dua buah elektroda potensial. Sehingga diharapkan hasil pendugaan potensi air tanah ini dapat digunakan oleh pemerintah daerah setempat untuk melakukan pengeboran air bawah permukaan untuk memenuhi kebutuhan air baku dan mengatasi bencana kekeringan

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan di Desa Pemenang Barat Kecamatan Pemenang merupakan salah satu desa terdampak bencana gempa dan mengalami krisis air akibat bencana kekeringan meteorologis. Berdasarkan kondisi tersebut, maka tim pelaksana kegiatan pengabdian kepada masyarakat memberikan salah satu alternatif pemecahan masalah dengan melakukan penyelidikan air tanah dengan pendugaan geolistrik yang dilakukan di beberapa titik di Desa Pemenang Barat. Sehingga diharapkan dapat membantu mesyarakat dalam mengatasi kekurangan ketersediaan air baku terutama dalam proses rehabilitasi dan rekonstruksi serta pemulihan pasca bencana gempa.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan, antara lain : tahap awal melakukan koordinasi dengan aparat pemerintah desa, tahap sosialisasi kepada masyarakat, tahap pelaksanaan pengujian geolistrik, tahap analisis data dan interpretasi hasil pengujian geolistrik.



Gambar 2. Skema susunan alat geolistrik

Dalam pengukuran tahanan jenis (*resistivity*), arus listrik (ampere) dihantarkan ke bumi melalui dua buah elektrode dan hasilnya berupa beda potensial (volt) yang dibaca dari dua elektrode lainnya. Elektrode-elektrode ini umumnya dibuat dari baja tahan karat (*stainless steel*). Dengan demikian pengukuran ini memberikan besaran tahanan bumi (ohm). Cara seperti ini disebut cara pengukuran dengan konfigurasi empat elektrode. Kalau bumi bersifat homogen isotropik, maka tahanan jenis yang diperoleh adalah tahanan jenis yang sebenarnya, dengan rumus:

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} \frac{A}{L} \dots\dots\dots(1)$$

dengan:

- ρ = Tahanan jenis material (ohm meter)
- ΔV = Beda potensial (volt)
- I = Kuat arus yang melalui material (ampere)
- A = Luas penampang material (m²)
- L = Panjang (m)

Karena di bumi tidak ada tanah yang homogen isotropik, maka tahanan jenis yang diperoleh disebut tahanan jenis semu:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \dots\dots\dots(2)$$

dengan : K adalah faktor geometri yang tergantung kepada kedudukan dari elektrode.

Konfigurasi elektrode dalam pengukuran tahanan jenis yang umum dipakai adalah konfigurasi Schlumberger. Dalam konfigurasi ini jarak elektrode arus C_1 dan C_2 dibuat lebih besar dari jarak antara dua elektrode potensial P_1 dan P_2 , tetapi di dalam praktek bisa digunakan jarak $AB \geq 5 MN$ dan hasilnya cukup baik. Dengan konfigurasi Schlumberger diadakan koreksi geometris dengan faktor:

$$K = \frac{\pi}{2} \left[\left(\frac{L}{2} \right)^2 - \left(\frac{a}{2} \right)^2 \right] \dots\dots\dots(3)$$

Data pengamatan dihitung dan diolah untuk kemudian dibuat lengkung dugaanya pada lembar log-log berskala 62.5 mm antara besarnya tahanan jenis semu terhadap kedalaman (d). Kurva lapangan ini menggambarkan susunan yang ada di bawah permukaan, kemudian kurva ini dibandingkan dengan kurva baku untuk mendapatkan nilai tahanan setiap lapisan batuan, sehingga dapat diinterpretasikan jenis lapisan tanah pada setiap kedalaman.

Pengukuran geolistrik resistivitas memberikan gambaran tentang distribusi resistivitas bawah permukaan. Untuk mengonversi bentuk resistivitas ke dalam bentuk geologi diperlukan pengetahuan tentang tipikal dari harga resistivitas untuk setiap tipe material dan struktur geologi daerah survey. Keberadaan cairan atau air dalam sistem rekahan atau ruang antar butir batuan dapat menurunkan nilai resistivitas batuan.

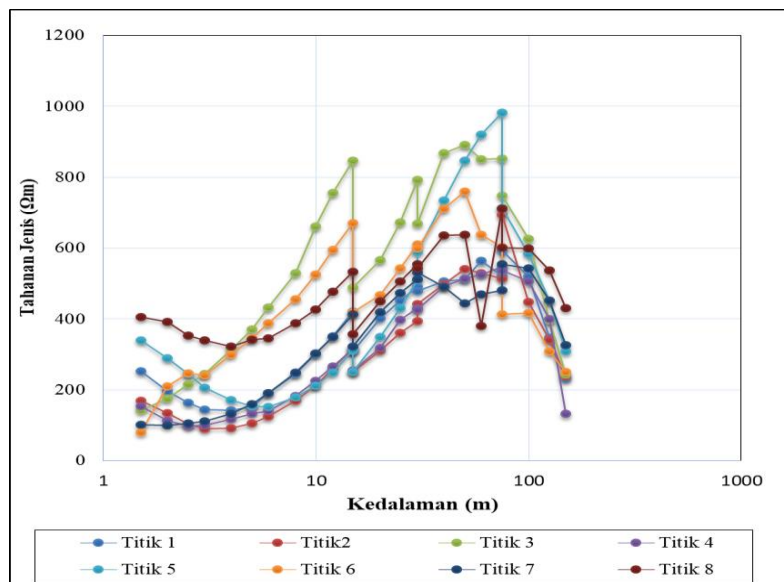
HASIL DAN PEMBAHASAN

Target luaran dari kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah dari hasil pendugaan potensi air tanah dengan geolistrik diharapkan dapat diketahui lokasi dan potensi air tanah di desa Pemanang Barat. Sehingga dapat mengatasi krisis air dan membantu proses pemulihan pasca bencana gempa dan kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi pasca gempa

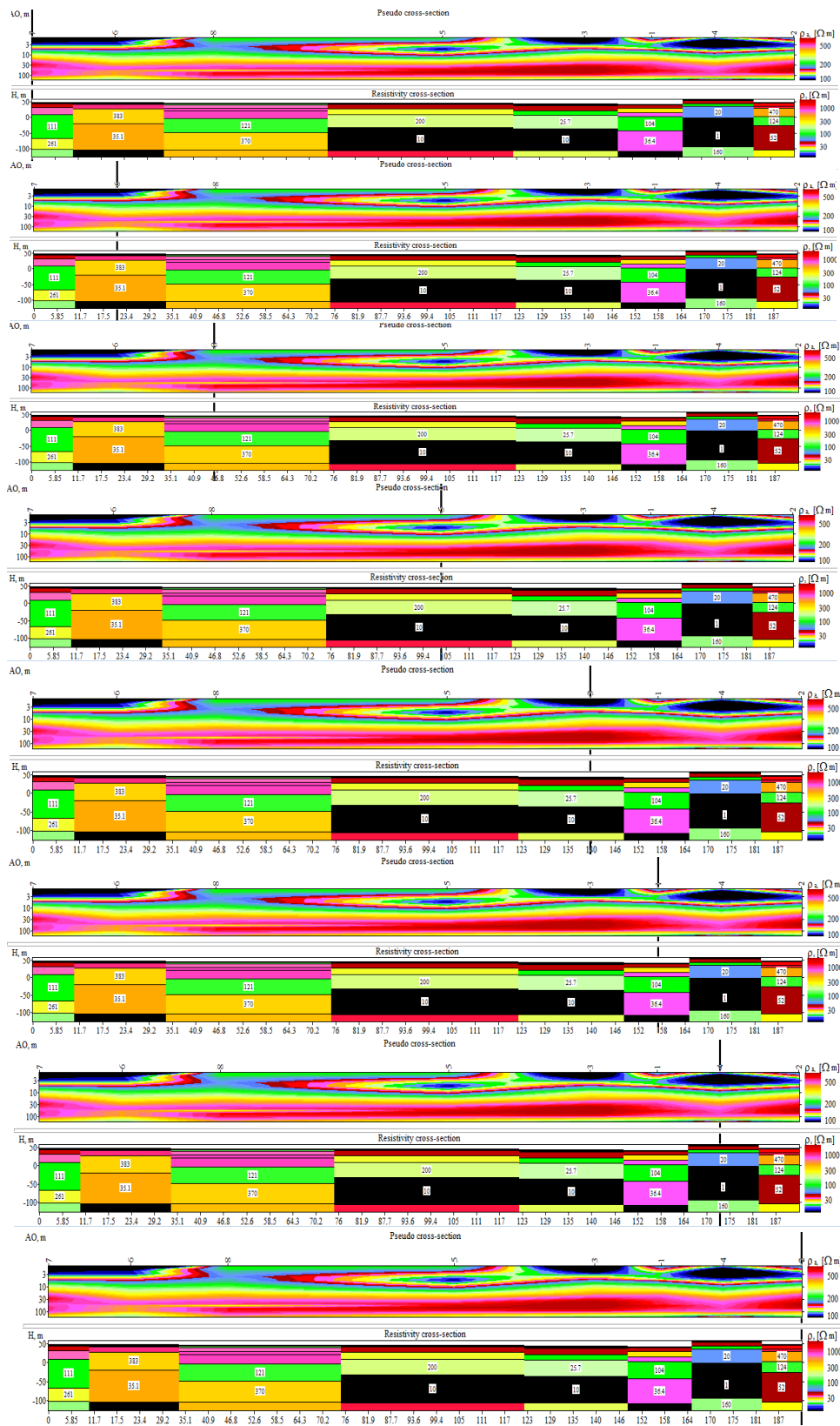
Pendugaan potensi air tanah dengan geolistrik dilakukan pada 8 titik (8 lintasan/*line*). Hasil penyelidikan geolistrik di lokasi menghasilkan data resistivitas seperti pada Tabel 1 dan Gambar 3. Adapun hasil pengolahan data *resistivity mapping* dengan menggunakan konfigurasi Schlumberger, setelah pengukuran atau pengambilan data di lapangan, menghasilkan penampang resistivitas seperti pada Gambar 4.

Tabel 1. Hasil perhitungan resistivitas dari pengujian geolistrik

No.	AB/2 (m)	ρ (Ω m) (1)	ρ (Ω m) (2)	ρ (Ω m) (3)	ρ (Ω m) (4)	ρ (Ω m) (5)	ρ (Ω m) (6)	ρ (Ω m) (7)	ρ (Ω m) (8)
1	1.5	252.41	170.13	141.80	153.43	318.76	80.91	102.49	405.24
2	2	195.89	133.97	175.35	112.49	229.46	210.40	100.39	391.32
3	2.5	162.93	103.50	215.02	98.67	245.47	246.75	104.61	353.42
4	3	143.86	89.67	243.97	99.98	207.02	240.84	111.81	340.06
5	4	141.83	92.44	311.06	115.68	171.50	298.33	132.36	321.42
6	5	151.18	105.58	370.50	132.55	154.14	345.88	159.00	341.19
7	6	117.03	124.79	433.33	140.58	152.47	388.23	11.253	345.08
8	8	245.60	168.52	519.93	181.98	178.45	455.76	248.49	388.51
9	10	301.75	112.50	600.76	225.53	211.90	525.88	303.30	427.64
10	12	351.56	20.65	755.72	155.64	242.09	594.62	349.44	477.78
11	15	420.51	319.00	847.25	314.94	313.16	671.12	413.42	532.55
12	15	309.62	251.03	489.00	254.92	251.03	418.03	322.62	357.03
13	20	401.11	310.10	586.84	318.62	349.76	468.30	419.61	449.44
14	25	452.44	360.42	672.86	392.11	429.75	562.91	472.37	507.48
15	30	491.27	393.59	792.53	431.18	519.60	510.71	512.63	553.60
16	30	479.17	442.07	663.22	427.44	589.39	599.34	531.02	543.29
17	40	505.74	497.51	867.63	492.68	734.53	711.50	489.71	635.30
18	50	512.16	540.04	892.15	514.60	846.98	759.15	444.36	618.15
19	60	563.32	529.13	850.84	525.48	919.44	638.13	469.40	379.48
20	75	511.03	514.65	853.20	546.09	931.54	603.04	481.46	711.53
21	75	593.06	554.22	748.16	537.18	713.51	413.46	554.54	600.51
22	100	519.58	449.01	665.79	506.18	583.88	416.59	542.99	599.21
23	125	347.35	341.05	395.31	400.20	452.02	100.42	451.19	536.42
24	150	231.31	237.85	242.62	132.03	300.06	250.97	326.34	431.08



Gambar 3. Hubungan tahanan jenis dan bentangan konfigurasi elektroda



Gambar 3. Hasil pengujian geolistrik pada 8 titik lintasan

Berdasarkan hasil interpretasi pengujian geolistrik dapat diketahui kedalaman dan ketebalan lapisan batuan yang berpotensi sebagai akuifer atau lapisan pembawa air rata-rata berada pada

kedalaman 10 - 83 m, dan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan air masyarakat. Adapun hasil untuk masing-masing titik lintasan pengujian adalah sebagai berikut :

1. Pada lintasan 1 (titik 1), kedalam batuan yang berlaku sebagai akuifer berada pada kedalaman 83 m dengan ketebalan akuifer 23,6 m. perkiraan material akuifer adalah kerikil, batu serpih, pasir.
2. Pada lintasan 2 (titik 2), kedalam batuan yang berlaku sebagai akuifer berada pada kedalaman 150 m dengan ketebalan akuifer 83 m. perkiraan material akuifer adalah batu serpih, pasir.
3. Pada lintasan 3 (titik 3), kedalam batuan yang berlaku sebagai akuifer berada pada kedalaman 95 m dengan ketebalan akuifer 45 m. perkiraan material akuifer adalah kerikil, batu serpih, pasir.
4. Pada lintasan 4 (titik 4), kedalam batuan yang berlaku sebagai akuifer berada pada kedalaman 76,3 m dengan ketebalan akuifer 41,2 m. perkiraan material akuifer adalah basalt, dolomit. Pengambilan dilakukan dengan sumur bor. Pada titik ini diperkirakan akuifer sedang, Karena batuan yang keras namun bila terdapat patahan atau rekahan maka batuan tersebut dapat mengandung air.
5. Pada lintasan 5 (titik 5), ada dua lapisan akuifer yaitu: pertama pada kedalaman 36 m. dengan ketebalan akuifer 14 m dengan perkiraan material akuifer kerikil, dolomit. Pada kedalaman ini diperuntukan untuk sumur bor, dan dipergunakan untuk kepentingan industri, irigasi dan sebagainya. Kedua pada kedalaman 79 m dengan ketebalan akuifer 43 m. perkiraan material akuifer adalah batu serpih, kerikil, pasir.
6. Lintasan 6 (titik 6), memiliki 3 lapisan akuifer yaitu, pertama pada kedalaman 39,9 m dengan ketebalan akuifer 13 m. dengan perkiraan material akuifer batu serpih, pasir. Kedua pada kedalaman 83,4 m dengan ketebalan 43,5 m. perkiraan material akuifer batu serpih, kerikil, pasir, lempung. Pada lapisan ini bisa dipergunakan untuk kebutuhan industri dan sebagainya dengan sumur bor. Ketiga pada kedalaman 150 m dengan ketebalan akuifer mencapai 66,6 m. perkiraan material akuifer pada kedalaman ini adalah batu serpih, pasir.
7. Lintasan 7 (titik 7), memiliki 3 lapisan akuifer yaitu, pertama pada kedalaman 21,5 m dengan ketebalan akuifer 10,2 m. dengan perkiraan material akuifer kerikil, pasir. Kedua pada kedalaman 56,6 m dengan ketebalan akuifer 35,1 m. perkiraan material akuifer batu serpih, pasir. Pada lapisan ini bisa dipergunakan untuk kebutuhan industri dan sebagainya dengan sumur bor. Ketiga pada kedalaman 79 m dengan ketebalan akuifer 22,4 m. perkiraan material akuifer pada kedalaman ini adalah pasir.
8. Lintasan 8 (titik 8), ada dua lapisan akuifer yaitu: pertama pada kedalaman 73 m dengan ketebalan akuifer 27,8 m dengan perkiraan material akuifer kerikil, batu serpih. Pada kedalaman ini diperuntukan untuk sumur bor, dan dipergunakan untuk kepentingan industri dan sebagainya. Kedua pada kedalaman 150 m dengan ketebalan akuifer 57,7 m. perkiraan material akuifer adalah kerikil, batu serpih.

Dari hasil pengukuran geolistrik didapatkan litologi batuan yang tersusun atas beberapa lapisan batuan dan didominasi oleh batu gamping, batu serpih, kerikil dan pasir. Pada kedalaman 11 m sampai pada kedalaman 25 m terdapat batuan yang sangat keras, hal ini dapat dilihat dari tahanan jenis yang sangat tinggi, mencapai 3552 Ω m. Ini artinya akuifer pada daerah ini merupakan akuifer tertekan. Susunan batuan yang berpotensi sebagai lapisan pembawa akuifer pada lokasi ini adalah batu serpih, kerikil dan pasir, dengan kedalaman 21,5 m – 150 m. dan ketebalan akuifer berkisar antara 10 m – 83 m.

Berdasarkan data dari peta hidrogeologi, kondisi lapisan bawah permukaan di Desa Pemenang Barat termasuk dalam litologi batuan dengan akuifer produktif tinggi dimana debit sumur rata-rata lebih dari 10 liter/detik. Perkiraan potensi air bebas (tidak tertekan) di Desa Pemenang Barat adalah 179.359,4 m³/tahun dan air tanah tertekan adalah 17.615,66 m³/tahun. Jika kebutuhan air baku penduduk adalah 60 liter/ hari/orang, dengan debit pemompaan sumur rata-rata 10 liter/detik, maka jumlah air yang diijinkan untuk di ambil 311.040 m³/tahun. Satu sumur bor dapat memenuhi kebutuhan air untuk 8.208 orang. Berdasarkan data statistik jumlah penduduk Desa Pemenang Barat 16.320 jiwa. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan air baku penduduk dibutuhkan setidaknya 2 buah sumur bor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian geolistrik, kondisi litologi batuan di Desa Pemenang Barat terdiri atas pasir, kerikil, aluvium, batu serpih, lempung berpasir, garbo, batu gamping, granit, basalt, dolomit. Berdasarkan kondisi hidrogeologi di lokasi memiliki akuifer pada kedalaman 21,5 m - 150 m. dengan ketebalan akuifer berkisar antara 10 m – 83 m. dan merupakan akuifer tertekan.
2. Perkiraan potensi air bebas (tidak tertekan) di Desa Pemenang Barat adalah 179.359,4 m³/tahun dan air tanah tertekan adalah 17.615,66 m³/tahun.
3. Untuk memenuhi kebutuhan air baku penduduk dibutuhkan setidaknya 2 buah sumur bor dengan debit pemompaan 10 liter/detik..

Saran

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pengukuran resistivitas dengan geolistrik perlu dilakukan secara periodik untuk mengetahui dampak aktifitas pengeboran dan pemompa air tanah (*ground water*) terhadap perubahan elevasi muka air tanah.
2. Perlu di pertimbangkan pembuatan sumur-sumur pengamatan di sekitar bangunan instalasi pompa untuk mengetahui perubahan elevasi air tanah yang mungkin terjadi akibat pengaruh pengeboran dan pemompaan air tanah yang terus menerus

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Mataram (LPPM Unram) yang telah memberikan dukungan dana kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dari sumber dana DIPA BLU (PNBP) Universitas Mataram Tahun Anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, (2019), Statistik Daerah Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara
- Hendrajaya Lilik, ArifIdam (1990), Geolistrik Tahanan Jenis, Laboratium Fisika Jurusan Fisika- FMIP, ITB, Bandung.
- Kodoatie, Robert J., (2010), Tata Ruang Air Tanah, Andi Yogyakarta
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, (2004), Peta Cekungan Air Tanah Provinsi Nusa Tenggara Barat Skala 1:250.000.
- Dinas Pertambangan dan Energi,(2006), Survey Potensi Air Tanah Pulau Lombok Bagian Utara Tahun Anggaran 2006. Peta Pengendalian Pengambilan Air Tanah Dan Perlindungan Daerah Resapan Pada Cekungan Air Tanah Tanjung-Sambelia Provinsi Nusa Tenggara Barat 1 : 100.000
- Dinas Pertambangan dan Energi, (2006), Survey Potensi Air Tanah Pulau Lombok Bagian Utara Tahun Anggaran 2006, Peta Pengendalian Pengambilan Air Tanah dan Perlindungan Daerah Resapan Pada Cekungan Air Tanah Tanjung-Sambelia Provinsi Nusa Tenggara Barat 1 : 100.000.