

PENELITIAN SUMBERDAYA AIR DI BALAI BENIH IKAN (BBI) KECAMATAN RAMBATAN KABUPATEN TANAH DATAR - SUMATERA BARAT

Wahyu Garinas

Peneliti Sumberdaya Mineral
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Abstract

Balai Benih Ikan (BBI) is an aquaculture located in Tanah Datar district. This aquaculture experiencing water resources shortage. New water resources are needed for the aquaculture. The interpretation of imaging resistivity showed that at BBI, water resources lies between 70 to 100 meter depth. Aquifer thickness varies between 5 to 25 meters and were found at observation points 40 to 125 meter. Water resources at BBI was predicted found on top of the hard rock and thick layer. Water resources interpreted that the used daily as water trap on the rock layer. This existing BBI water resources are not the potential aquifer. Therefore BBI has shortage of water resources. In the future, water resources for BBI is suggested to be taken from groundwater about (100 – 160) meter to the west.

Key words : aquifer, imaging resistivity, water resources

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Tanah Datar merupakan salah satu daerah kabupaten di propinsi Sumatera Barat memiliki sumberdaya alam dan potensi daerah yang cukup dapat diandalkan. Sampai saat ini masih banyak potensi sumberdaya alam yang belum digali dan dimanfaatkan luas. Pada saat ini sumberdaya mineral yang dimiliki oleh Kabupaten Tanah Datar masih terbatas kepada bahan galian kapur dan batu kali. Kondisi alam daerah Tanah Datar yang sebagian besar perbukitan dan dataran memungkinkan adanya kesulitan untuk mendapatkan sumber air bersih. Pada saat musim kemarau terutama didaerah perbukitan seperti di daerah Salimpaung dan Rambatan kekurangan air bersih. Didaerah ini terdapat beberapa lokasi

mata air penting yang selalu dipergunakan oleh masyarakat banyak. Oleh karena itu keberadaan sumber air di lokasi ini menjadi sesuatu yang penting untuk dijaga terutama keberadaannya agar tetap terjaga.

Banyaknya perubahan kondisi daerah terutama adanya kerusakan hutan dan pemanfaatan sumberdaya alam yang berlebihan maka terjadi perubahan terhadap ekosistem setempat. Masyarakat paling merasakan dampak adanya kerusakan lingkungan misalnya semakin berkurangnya sumber air baik untuk keperluan pribadi maupun umum. Saat ini masyarakat pada musim kemarau sudah mulai sulit untuk mendapatkan air bersih baik untuk keperluan sehari-hari

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengidentifikasi air bawah permukaan untuk keperluan penyediaan air untuk pertanian perikanan di Balai Benih Ikan (BBI) Kecamatan Rambatan, Kabupaten Tanah Datar. Selain itu juga mengetahui secara umum kondisi sumberdaya air di Kabupaten Tanah Datar.

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian potensi sumberdaya air di Kecamatan Rambatan secara garis besar mencakup:

1. Identifikasi dan pengumpulan data sekunder untuk penentuan lokasi penelitian. Tahapan ini dilakukan identifikasi sumberdaya air yang ada meliputi tingkat pemanfaatan, penyebaran secara regional dari data sekunder maupun survei lapangan, laporan mengenai pendataan terdahulu, laporan hasil kajian, dan informasi lainnya. Data sekunder lain yang dikompilasi antara lain : peta geologi, hidrologi dan peta tematik lainnya skala 1 : 25.000. Dengan bersumber kepada data tersebut di atas maka ditentukanlah titik lokasi titik untuk pelaksanaan pengambilan data Imaging resistivity di Kecamatan Rambatan.
2. Pengambilan data dalam rangka penelitian potensi sumberdaya air. Kegiatan yang dilakukan antara lain pengambilan data dilapangan untuk mengetahui kondisi umum di lokasi. Selanjutnya melakukan resistivity imaging (geolistrik) di areal sekitar atau mata air yang kering dan di pemukiman penduduk yang sering kesulitan air bersih.
3. Interpretasi. Tahapan berikutnya melakukan interpretasi terhadap data sehingga diketahui daerah yang berpotensi. Secara teori besaran yang

diukur pada metoda geolistrik adalah *potensial listrik* dan *kuat arus*, sedangkan yang dihitung adalah tahanan jenis.

Potensial listrik⁽³⁾ didefinisikan sebagai energi potensial (U) per satuan muatan uji (Q), atau ekspresi matematisnya adalah :

$$U \int_{\infty}^r = \int E \cdot dr = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{Q}{r} \dots\dots(i)$$

dengan,

- U = energi potensial
- E = medan listrik
- Q = gaya coulomb
- nå = konstanta
- r = jarak antar muatan

Arus listrik adalah gerak muatan negatif (*elektron*) pada materi dalam proses mengatur diri menuju keseimbangan. Peristiwa ini terjadi bila materi mengalami gangguan karena adanya medan listrik. Bila medan listrik arahnya selalu tetap menuju ke satu arah, maka arus listrik yang mengalir akan tetap juga arahnya. Arus listrik yang mengalir searah disebut DC (*Direct Current*) sedangkan yang mengalir bolak-balik disebut AC (*Alternating Current*). Hubungan antara arus listrik dengan muatannya, secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$I = \frac{dQ}{dt} \dots\dots\dots(ii)$$

Menurut Hukum Ohm, hubungan antara besarnya beda potensial listrik (V), kuat arus (I) dan besarnya tahanan kawat penghantar adalah :

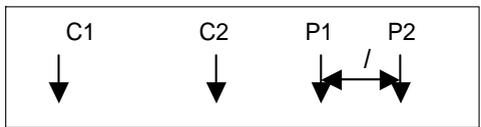
$$V = R \cdot I \dots\dots\dots(iii)$$

Pada metoda geolistrik 1D, pembahasan mengenai aliran listrik dalam bumi didasarkan pada asumsi bahwa bumi merupakan medium homogen isotropis. Jadi, lapisan batuan di bawah permukaan

bumi diasumsikan berbentuk berlapis-lapis. Pada survei geolistrik dipakai 2 (dua) sumber arus. Dengan demikian arah arus listrik dan equipotensialnya adalah :

Gambar 2. Arah Arus listrik dan garis equipotensial untuk dua sumber arus berada di permukaan bumi.

Dari gambar diatas dua sumber arus digambarkan sebagai titik A dan B, sedangkan pengukuran beda potensial dilakukan di titik M dan N. Konfigurasi (susunan) elektroda arus dan potensial pada geolistrik 2D berbeda dengan geolistrik 1D. Pada geolistrik 2D, susunannya adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Konfigurasi elektroda arus dan potensial pada geolistrik 2D

Pada pengukuran geolistrik 2D metoda *pole - dipole*, jarak P1 – P2 selalu l , n_1 adalah pengukuran ke -1, n_2 adalah pengukuran ke -2, dst. Persamaan pengukuran geolistrik menjadi :

$$p_a = p_n(n+1) / R \dots\dots\dots(iv)$$

Persamaan (iv) selanjutnya dipakai untuk mengolah data hasil pengukuran geolistrik 2D. Perhitungan menggunakan persamaan tersebut baru menghasilkan nilai tahanan jenis dan kedalaman semu. Untuk mendapatkan nilai tahanan jenis dan kedalaman sebenarnya dipakai pemodelan inversi 2D. Hasil akan didapatkan dari pengukuran dilokasi lapangan dan Interpretasi dengan bantuan

software serta hasil survei kondisi permukaan.

Untuk mengetahui kualitas air dan pemanfaatannya maka dilakukan analisa komposisi kimia air di laboratorium yang merupakan sebagai penunjang pemanfaatan air selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.1. Pola Penyaluran Sungai

Pola penyaluran sungai secara umum dipergunakan sebagai pengontrol morfologi daerah penelitian selain jenis batuan dan struktur geologi. Ketiga aspek tersebut dapat menentukan pula prospek keairtanahan daerah yang bersangkutan. Daerah Tanah Datar mempunyai pola penyaluran sungai berupa dendritik, akan tetapi secara khusus pola penyaluran disebelah barat dan timur daerah penelitian agak sedikit berlainan. Di sebelah timur anak-anak sungainya membentuk pola penyaluran yang lebih rapat daripada disebelah barat. Anak-anak sungai di bagian timur merupakan sungai musiman dan abadi di bagian barat. Ciri-ciri demikian dapat menunjukkan bahwa sifat batuan disebelah timur kurang padu dibandingkan dengan di sebelah barat.

Pola penyaluran yang rapat dalam kaitannya dengan keairtanahan menandakan bahwa kemungkinan akumulasi airtanah banyak dipengaruhi oleh resapan aliran permukaan. Daerah penelitian tidak berada pada aliran sungai yang rapat dan merupakan bagian dari daerah aliran sungai yang menuju ke Danau Singkarak. Pola aliran sungai di Tanah Datar seperti pada gambar 4 berikut.

kategori sedang yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari.

Air permukaan ini merupakan potensi air yang diperlukan untuk kebutuhan penduduk sehari-hari sehingga ada beberapa sungai kecil dengan cakupan yang luas perlu mendapatkan perhatian keberadaannya.

3.1.4. Jenis Akifer

Berdasarkan hasil identifikasi data geologi daerah Kecamatan Rambatan merupakan tersusun atas Andesit Gunung Marapi (breksi andesit basal, bongkah lava, lapili, tuf, aglomerat dan endapan lahar). Secara umum di Kabupaten Tanah Datar dan hasil pengamatan data di Kecamatan Rambatan terdiri atas :

1. Akifer endapan gunung api : Akifer ini terdiri dari litologi breksi vulkanik dimana airtanah mengalir melalui media pori (ruang antar butir). Lapisan akifer ini merupakan akifer bebas dimana mata air yang muncul di daerah penelitian secara umum keluar dari akifer ini. Sumber air penduduk disini bersumber pada akifer ini yang merupakan lapisan aquifer dangkal.
2. Akifer di endapan sedimen
Endapan permukaan mencakup aluvium sungai, endapan payau terdiri atas lempung, pasir, kerikil, bongkahan batuan. Akifer disini merupakan lapisan pasir, kerikil, lempung dan pada akifer ini air mengalir melalui media pori yang diperkirakan merupakan lapisan akifer dalam.

3.1.5. Sumberdaya Air

A. Air Permukaan

Air permukaan di wilayah Kabupaten Tanah Datar secara umum berupa sungai yang berfungsi mengumpulkan air hujan ke daerah aliran sungai. Jumlah curah hujan dan volume air sungai yang ada maka diperkirakan sebagian air hujan meresap ke dalam tanah dan sisanya

mengalir ke sungai sebagai air permukaan. Sungai yang banyak dimanfaatkan airnya di Kecamatan Rambatan adalah Batang Ombilin dan anak-anak sungainya.

Untuk kebutuhan air yang diperlukan penduduk maka digali sumur-sumur yang kedalamannya sekitar 15 sampai 20 meter dan umumnya permukaan airnya 10 sampai 15 meter.

B. Air Tanah

Berdasarkan data geologi daerah Tanah Datar maka keterdapat air tanahnya secara umum dapat dibedakan atas air tanah pada batuan lepas dan endapan vulkanik. Daerah penelitian di Kecamatan Rambatan diperkirakan air tanah yang terdapat pada endapan vulkanik.

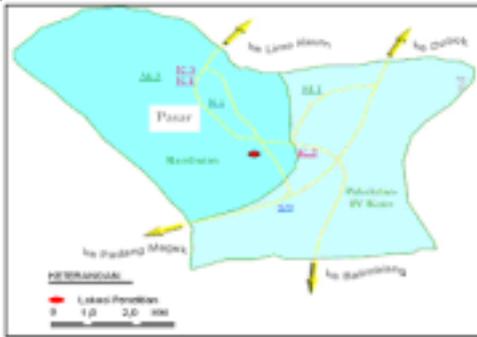
C. Mata Air

Di daerah Kecamatan Rambatan berdasarkan pengamatan terdapat beberapa mata air yang cukup banyak dimanfaatkan oleh masyarakat seperti kegiatan sehari-hari dan untuk usaha perikanan. Berdasarkan pengamatan dilapangan maka jenis mata air di lokasi penelitian dapat digolongkan atas :

1. Mata air rekahan yang muncul dari struktur rekahan atau jalur sesar dan banyak dijumpai di aliran anak sungai disekitar Kecamatan Rambatan.
2. Mata air kontak yang muncul pada batuan tersier dan batuan kuartar.

3.2. Hasil *Imaging Resistivity*

Penelitian dengan *imaging resistivity* ini untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi muka air tanah di lokasi Balai Benih Ikan (BBI) kecamatan Rambatan. Berdasarkan data sekunder yang ada maka penelitian dilakukan hanya 1 (satu) lintasan. Adapun lokasi pelaksanaan *imaging resistivity* seperti pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Lokasi pelaksanaan *Imaging Resistivity* di BBI

Hasil pengukuran *imaging resistivity* dilokasi BBI pada jarak titik 0 sampai 120 meter (AD) merupakan lapisan lunak dengan ketebalan bervariasi dari 5 sampai 20 meter. Pada jarak 120 sampai 300 meter (DB) terdapat lapisan lunak pada beberapa tempat dengan kedalaman kurang dari 5 meter dan lapisan keras lebih dominan dengan ketebalan 10 – 45 meter. Secara umum potensi air permukaan yang kurang dari 10 meter hanya terdapat di titik 40 -120 meter (D) dan pada titik 120 – 300 meter hanya ada beberapa tempat merupakan lapisan lunak (diperkirakan daerah perangkap air).

Potensi sumberdaya air di BBI diperkirakan terdapat pada lapisan bawah di kedalaman 70 - 100 meter dengan ketebalan 5 – 25 meter yang memanjang dari titik 50 - 250 meter. Adapun lokasi yang paling potensial untuk mendapatkan air secara maksimal diperkirakan pada titik 50 – 120 meter (D). Hal ini dimungkinkan karena pada lokasi D tidak ditemukan lapisan yang lebih keras dari kedalaman 0 sampai 70 meter.

Pada titik 0 – 40 meter dan (120 – 300) meter diinterpretasikan lapisan bawah didominasi oleh lapisan yang keras (ketebalan sekitar 20 – 45) meter dan perlu waktu serta biaya cukup mahal untuk menembus lapisan air potensial pada kedalaman 50 – 70 meter.

Pada titik 120 – 320 meter terdapat sumur gali (C) yang sudah dimanfaatkan

sebagai sumber air BBI dan ternyata tepat berada diatas lapisan yang lebih keras sehingga sangatlah mungkin apabila selama ini selalu mengalami kekeringan karena tidak berada di lapisan potensial air.

Sumber air di BBI dengan ketebalan lapisan air sekitar 5 meter (gambar 8, di lampiran) panjang 50 meter dan lebar 50 meter, dapat diperkirakan cadangan kasar air yang ada sekitar 12.500 m³. Kebutuhan air di BBI dengan jumlah kolam di BBI 12 buah dan luas kolam rata 150 m², dalam air 1,5 meter maka dibutuhkan air sekitar 2.700 m³. Kondisi ini apabila dalam keadaan ideal akan terpenuhi oleh sumur air yang ada dan cukup berlebih sehingga bisa dimanfaatkan untuk mengairi sawah disekitarnya. Persoalannya apabila musim kemarau maka cadangan air dangkal berkurang dan mungkin hanya cukup untuk beberapa waktu saja. Oleh karena itu diperlukan lokasi alternatif cadangan sumber air lainnya yang dapat memenuhi kebutuhan air di BBI.

Untuk memenuhi kebutuhan air di BBI maka disarankan mencari alternatif tempat sumber air yang baru yaitu pada lokasi titik 40 – 120 meter (lokasi D) berjarak sekitar 100 – 160 meter ke arah barat searah persawahan atau sisi kanan gedung BBI dengan kedalaman air potensial diperkirakan 70 sampai 100 meter.

Hasil interpretasi dari pengukuran *imaging resistivity* disajikan dalam lampiran 1.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pemodelan dari data yang ada maka didapatkan beberapa kesimpulan yang sekaligus bahan tindak lanjut, sebagai berikut :

1. Hasil pengamatan dari pola aliran sungai maka air tanah dipermukaan daerah penelitian bergerak mengikuti

topografi, hal ini dimungkinkan karena muka airtanah akifer dangkal (bebas). Umumnya airtanah bergerak dari perbukitan (merupakan daerah resapan) menuju ke lembah-lembah, sungai dan ke danau Singkarak yang merupakan daerah keluaran (discharge area).

2. Data penelitian airtanah di daerah Kecamatan Rambatan lokasi Balai Benih Ikan (BBI) dapat diinterpretasikan bahwa sumber air tanah terdapat pada kedalaman 70 - 100 meter (Gambar 4) dengan ketebalan lapisan bervariasi sekitar 5 sampai 20 meter. Sumber air tanah yang selama ini dipergunakan berupa sumur air sedalam 10 meter berada disebelah gedung BBI diperkirakan sebagai air permukaan pada lapisan endapan yang tipis terletak diatas lapisan batuan keras. Sumber air yang digunakan oleh BBI diperkirakan tidak berada pada lapisan aquifer sehingga cadangan air akan habis apabila tidak ada air yang terperangkap terutama pada musim kemarau.

3. Untuk memenuhi kebutuhan air di BBI disarankan untuk mencari alternatif sumur air lainnya pada lokasi D (titik 50 – 120 meter) berjarak sekitar 100 - 160 meter kearah barat (sisi kanan gedung BBI) dari sumber air sekarang dengan kedalaman lapisan air potensial sekitar 70 – 100 meter.

DAFTAR PUSTAKA

1. BPS Kabupaten Tanah Datar, "Tanah Datar Dalam Angka 2003", Kabupaten Tanah Datar, 2003.
2. PTSM, "Penerapan Geohidrologi dan Evaluasi Sumberdaya Air untuk Pertanian di Kabupaten Tanah Datar", BPPT, 2005, Jakarta.
3. Model Praktikum GL-645, "Praktikum Pengukuran Geofisika, 1996, Lab. Fisika Bumi, Jurusan Fisika, ITB.
4. PTLMB, "Agrogeokonervasi Berbasis Mitigasi Bencana di Kabupaten Tanah Datar", BPPT, 2005, Jakarta.

Lampiran1. Hasil interpretasi dari pengukuran *imaging resistivity*

