KAJIAN KONDISI AIR TANAH DANGKAL DAERAH WONOMARTO, LAMPUNG UTARA

Study The Shallow Ground-Water Quality Wonomarto, North Lampung

Teguh Prayogo

Pusat Teknologi Sumberdaya Mineral (PTSM)
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)
Gedung 820 Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang 15314
Email: prayogo.teguh@bppt.go.id

Diterima: 26 Mei 2014; Diperiksa: 2 Juni 2014; Revisi: 16 Juni 2014; Disetujui: 25 Juni 2014

Abstract

Water is a transparent fluid which forms the world's streams, lakes, oceans and rain, and is the major constituent of the fluids of living things. Water has always been an important and life-sustaining drink to humans and is essential to the survival of most other organisms. When rain falls to the ground, the water does not stop moving. Some of it flows along the land surface to streams or lakes and sea, some is used by plants. Some evaporates and returns to the atmosphere. And some seeps underground, into pores between sand, and rock formations called aquifers. Water moves through aquifers much like a glass of water poured onto a pile of sand. Many communities obtain their drinking water from aquifers. Water suppliers drill wells through soil and rock into aquifers to reach the ground and supply the public with drinking water. Many homes also have their own private wells drilled on their property to tap this supply. In this paper will be described concerning condition of shallow ground water in Wonomarto, North Lampung district, Lampung Province. Based on the result of assessment and analysis indicated that the unconfined aquifer in Wonomarto area is having a various depth, and used to fulfill a daily living on water.

Keywords: *shallow ground water, Wonomarto*

Abstrak

Air adalah zat transparan yang berupa cairan yang membentuk sungai, danau, laut dan hujan, dan merupakan unsur utama dalam kehidupan manusia. Air selalu menjadi hal penting bagi keberlangsungan hidup manusia dan makhluk organisme lainnya. Air hujan yang sampai ke permukaan tanah tidak berhenti sampai disitu tapi akan mengalir sepanjang permukaan tanah menuju sungai atau danau dan laut. Hujan tersebut sebagian juga tertahan oleh tumbuhan, yang selanjutnya akan diuapkan kembali ke atmosfer. Bagian lainnya masuk ke dalam tanah melalui pori-pori pasir dan batuan, yang kemudian disebut sebagai akuifer. Pergerakan air melalui akuifer ini seperti segelas air yang dituangkan ke dalam gundukan pasir. Para penyedia air membuat sumur melalui tanah dan formasi batuan untuk sampai ke akuifer dan mensuplai air ke masyarakat. Banyak juga perumahan-perumahan yang membuat sumur sendiri untuk keperluannya sehari-hari. Pada tulisan ini akan dibahas mengenai kondisi air tanah dangkal atau sumur pada daerah Wonomarto, Kabupaten Lampung Utara. Berdasarkan hasil kajian dan analisis, pada daerah penelitian dijumpai kedalaman air sumur yang berbeda-beda dan air tersebut dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari.

Kata kunci: air tanah dangkal, Wonomarto

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumberdaya alam yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup di permukaan bumi. Dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat, sumberdaya air telah menjadi salah satu kekayaan yang sangat penting. Air sebagai sumberdaya yang berharga sekaligus dapat juga menjadi bahaya apabila berlebihan.

Air dibutuhkan manusia untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan hidup. Pemanfaatan-

nya tidak sekedar hanya untuk keperluan air minum dan rumah tangga, tetapi sudah meluas disemua aspek kehidupan meliputi pertanian, perkebunan, perumahan, industri, pertambangan, pariwisata, dan lain-lain. Air bahkan sudah merupakan komoditas yang diperdagangkan, tidak terbatas untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, tetapi juga diekspor ke negara lain untuk memperoleh keuntungan ekonomi [1].

Air tersebar tidak merata di atas bumi,

sehingga ketersediaannya di suatu tempat akan sangat bervariasi menurut waktu. Akhirnya, dalam penggunaan sumberdaya ini, kadang-kadang umat manusia mencemari air bersih yang tersedia, dan menurunkan derajat atau kualitasnya sedemikian rupa sehingga tidak cocok lagi untuk beberapa atau semua jenis pemanfaatan.

Di bumi terdapat kira-kira sejumlah 1,3 – 1,4 milyar km³ air, dimana 97,5% adalah air laut, 1,75 berbentuk es, dan 0,73% berada di daratan sebagai air sungai, air danau, air tanah dan sebagainya, dan hanya 0,001% berbentuk uap di udara [2].

Air yang jatuh sebagai hujan sebelum tiba di permukaan bumi sebagian langsung menguap ke udara dan sebagian tiba ke permukaan bumi. Tidak semua bagian hujan yang jatuh ke permukaan bumi mencapai permukaan tanah. Sebagian akan tertahan oleh tumbuh-tumbuhan, dimana sebagian akan menguap dan sebagian lagi akan jatuh atau mengalir melalui dahan-dahan ke permukaan tanah.

Sebagian air hujan yang tiba ke permukaan tanah akan masuk ke dalam tanah (infiltrasi). Bagian lain yang merupakan kelebihan akan mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah, kemudian mengalir ke daerah-daerah yang rendah, masuk ke sungai-sungai dan akhirnya ke laut. Tidak semua air yang mengalir akan tiba ke laut, dimana dalam perjalanannya sebagian akan menguap dan kembali ke udara. Sebagian air yang masuk ke dalam tanah keluar kembali segera ke sungai-sungai sebagai aliran intra (*interflow*). Tetapi sebagian besar akan tersimpan sebagai air tanah (*groundwater*) yang akan keluar sedikit demi sedikit dalam jangka waktu yang lama ke permukaan tanah di daerah-daerah yang lebih rendah sebagai limpasan air tanah (*groundwater runoff*) [2].

Sirkulasi tersebut berlangsung terus secara kontinyu. Akan tetapi sirkulasi air itu tidaklah merata, karena adanya perbedaan besar presipitasi dari tahun ke tahun, dari musim ke musim

berikutnya, dan juga dari wilayah ke wilayah yang lain. Sirkulasi ini dipengaruhi oleh kondisi meteorologi (angin, suhu, tekanan atmosfer dan lain-lain) dan kondisi topografi [2].

Air permukaan tanah dan air tanah yang dibutuhkan untuk kehidupan dan produksi adalah air yang terdapat dalam proses sirkulasi di atas. Jadi jika sirkulasi ini tidak merata, maka akan terjadi bermacam-macam kesulitan. Jika terjadi sirkulasi yang lebih, maka akan terjadi banjir, dan jika terjadi sirkulasi yang kurang, maka akan kekurangan air.

Kebutuhan akan air bersih semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, perkembangan industri, pertanian, dan sector ekonomi lainnya serta meningkatnya kesejahteraan rakyat. Kesulitan akan air bersih juga dialami masyarakat di daerah pedesaan, kondisi alamnya memang tidak terdapat sumberdaya air, misalnya di daerah pegunungan gamping dan batuan padu yang banyak tersebar di Pulau Sumatera, Pulau Jawa, Pulau Sulawesi, dan Kepulauan Nusa Tenggara [1].

Lokasi kegiatan penelitian kajian kondisi sumberdaya air tanah dangkal untuk kebutuhan penduduk ini dilakukan di daerah Wonomarto, Kabupaten Lampung Utara bagian tengah, dimana kabupaten Lampung Utara ini termasuk bagian dalam Propinsi Lampung dengan total luas wilayah 2.725,63 km² atau 7,72 persen dari luas Propinsi Lampung. Secara Geografis, kabupaten Lampung Utara terletak di antara 104°40' sampai dengan 105°08' Bujur Timur dan 4°34' sampai dengan 5°06' Lintang Selatan [3].

Kabupaten Lampung Utara ini terletak di sebelah Tengah bagian atas dari Propinsi Lampung yang dibatasi oleh wilayah Kabupaten Way Kanan (Sebelah Utara), Kabupaten Lampung Tengah (Sebelah Selatan), Kabupaten Kabupaten Tulang Bawang Barat (Sebelah Timur) dan Kabupaten Lampung Barat (Sebelah Barat) seperti terlihat pada Gambar 1.

Sedangkan lokasi penelitian (Daerah

Gambar 1. Kabupaten Lampung Utara (warna ungu bagian tengah) [4].

Wonomarto) ini merupakan salah satu daerah di Kecamatan Kotabumi Utara, Kabupaten Lampung Utara yang terletak relatif di bagian atas, yang dibatasi Sebelah Utara oleh wilayah Sungkai Selatan, Sebelah Timur berbatasan dengan

wilayah Abung Timur, Sebelah Selatan berbatasan dengan wilayah Kotabumi, dan Sebelah Barat berbatasan dengan wilayah Sungkai Jaya dan berjarak sekitar 10 km dari kota Kotabumi, Ibukota Kabupaten Lampung Utara [5].

Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Lampung Utara, dan Wonomarto (kotak hitam) pada sisi tengah warna kuning [3].

2. BAHAN DAN METODE

Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini secara garis besar terdiri dari studi pendahuluan, survei lapangan, dan pengolahan data serta analisis.

2.1 Studi Pendahuluan

Studi Pendahuluan merupakan kegiatan awal yang harus dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan sejumlah informasi tentang obyek dan subyek penelitian sebelum melakukan penelitian. Studi Pendahuluan ini dilaksanakan untuk memperoleh gambaran awal berkenaan dengan kondisi yang ada di lapangan dan dilaksanakan dengan melakukan kegiatan tinjauan pustaka dan inventarisasi data sekunder yang merupakan data yang diperoleh dari catatan-catatan yang telah ada, baik itu diperoleh dari instansi-instansi yang terkait maupun lainnya, seperti data topografi, data geologi dan data hidrogeologi dan lainnya.

2.2 Survei Lapangan

Survei lapangan merupakan kegiatan pencarian data dan informasi primer yang dilakukan secara langsung di lapangan. Hal ini mutlak dilakukan agar dapat diketahui kondisi yang sesungguhnya, sehingga diharapkan tidak terjadinya kesalahan dalam analisis. Pekerjaan ini dapat berupa wawancara dan observasi.

2.2.1 Wawancara

Wawancara merupakan salah satu bagian penting dari setiap survey, dimana wawancara sebagai metode pengumpulan data dengan jalan tanya jawab sepihak yang dilakukan secara langsung, sistematis, telah terencana, dan berlandaskan tujuan penelitian yang dilakukan kepada penduduk sekitar, dimana pengumpul data yang aktif bertanya, sermentara pihak yang ditanya aktif memberikan jawaban atau tanggapan.

2.2.2 Observasi

Observasi merupakan kegiatan pengumpulan data dan informasi melalui pengamatan langsung ke sumur gali penduduk pada daerah penelitian dan melakukan pengeplotan lokasi pengamatan dengan menggunakan peralatan GPS serta melakukan pengukuran guna mendapatkan data obyektif dan dapat dipertanggungjawabkan mengenai kedalaman air simur dengan menggunakan peralatan Deepmeter.

2.3 Analisis

Pekerjaan analisis ini dilakukan untuk memberikan gambaran tentang kondisi dan kualitas air tanah dangkal (akuifer) pada daerah penelitian dengan melakukan pekerjaan pengolahan dan interpretasi hasil survei lapangan.

2.4 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan pada penelitian kajian kualitas sumberdaya air tanah dangkal ini terdiri dari Global Positioning System (GPS) untuk menentukan lokasi pengamatan, Kompas Geologi untuk mengetahui sebaran lokasi pengamatan, dan DeepMeter untuk mengukur kedalaman air sumur, serta peralatan penunjang lainnya.

Gambar3. Peralatan survei berupa GPS

Gambar4. Peralatan survei berupa deepmeter

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Air merupakan bagian penting dari sumber daya alam yang mempunyai karakteristik unik dibandingkan dengan sumber daya lainnya. Air bersifat sumber daya yang terbarukan dan dinamis. Artinya sumber utama air yang berupa hujan akan selalu datang sesuai dengan waktu atau musimnya sepanjang tahun. Namun pada kondisi tertentu air bisa bersifat tak terbarukan, misalnya pada kondisi geologi tertentu di mana proses perjalanan air tanah membutuhkan waktu ribuan tahun, sehingga bilamana pengambilan air tanah secara berlebihan, air akan habis [6].

Dalam UU No.7 Tahun 2004 tentang Sumberdaya Air [7], air tanah didefinisikan sebagai air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di

bawah permukaan tanah. Sedangkan Soemarto, 1999 [8] mengartikan air tanah sebagai air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi. Lapisan tanah yang terletak dibawah permukaan tanah dinamakan daerah jenuh (*saturated zone*). Atau air tanah (*groundwater*) merupakan air di bawah air muka air tanah dan berada pada zona jenuh air dan didefinisikan sebagai air yang masuk secara bebas ke dalam sumur, baik dalam keadaan bebas (*unconfined*) maupun tertekan (*confined*) [9].

Pada kedalaman tertentu, pori-pori tanah maupun batuan menjadi jenuh (*saturated*) oleh air. Zona jenuh yang paling atas disebut dengan muka air tanah (*water table*). Air yang tersimpan pada zona jenuh disebut dengan air tanah, yang kemudian bergerak sebagai aliran tanah melalui batuan dan lapisan-lapisan tanah yang ada di bumi sampai air tersebut keluar sebagai mata air, atau rembesan masuk ke kolam, danau, sungai, dan laut [10].

Muka air tanah (*water table*) secara teoritis merupakan perkiraan elevasi air permukaan pada sumur yang hanya merembes pada jarak yang pendek ke zona jenuh air. Jika air tanah mengalir horizontal, elevasi muka air pada sumur sangat berhubungan dengan muka air tanah. Dengan adanya sumur akan mengubah bentuk aliran dan elevasi muka air tanah pada sumur [9].

Akuifer adalah suatu lapisan, formasi, atau kelompok formasi satuan geologi yang permeable baik yang terkonsolidasi maupun tidak terkonsolidasi dengan kondisi jenuh air dan dapat mengandung atau membawa air (atau air dapat diambil) dalam jumlah (kuantitas) yang cukup ekonomis [11,12].

Akuifer itu sendiri terbagi menjadi 2 tipe, yaitu (i) Akuifer I, merupakan akuifer yang di bagian bawah dibatasi oleh lapisan kedap air (*impermeable* atau *aquiclude*) yaitu formasi geologi yang mampu menyimpan air (atau tidak dapat menyimpan air sama sekali) akan tetapi tidak dapat melepaskannya dalam jumlah yang cukup, sedangkan di atasnya dibatasi oleh permukaan air akuifer itu sendiri. Akuifer seperti ini dikenal dengan akuifer bebas (*unconfined aquifer*). (ii) Akuifer II, merupakan akuifer dimana baik di atas maupun di bawah dibatasi oleh lapisan kedap air, yang disebut akuifer terkekang (*confined aquifer*). Air dalam akuifer ini mempunyai tekanan hidrolik tertentu, dan selalu akan mencapai ketinggian garis pisometriknya [12].

Pada penelitian kali ini, pembahasan hanya difokuskan pada kondisi akuifer tipe II yang berupa air tanah dangkal. Pekerjaan survey geohidrologi pada kegiatan kajian ini adalah survey lapangan pada sumberdaya air tanah di sumur-sumur penduduk, dimana komponen-komponen yang diamati dan diukur adalah penentuan dan pengeplotan lokasi pengamatan geohidrologi, serta pengukuran kedalaman air sumur penduduk dan aspek-aspek lainnya yang bisa teramati

Gambar 4. Sistem Geohidrologi [12].

Pada penelitian kali ini, pembahasan hanya difokuskan pada kondisi akuifer tipe II yang berupa air tanah dangkal. Pekerjaan survey geohidrologi pada kegiatan kajian ini adalah survey lapangan pada sumberdaya air tanah di sumur-sumur penduduk, dimana komponen-komponen yang diamati dan diukur adalah penentuan dan pengeplotan lokasi pengamatan geohidrologi, serta pengukuran kedalaman air sumur penduduk dan aspek-aspek lainnya yang bisa teramati.

Pada Gambar 5 terlihat lokasi survey (penelitian) yang ditandai dengan kotak warna merah yang berada pada bagian atas gambar. Berdasarkan hasil analisis topografi dengan menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) terhadap data Digital Elevation Model (DEM) yang diperoleh dengan cara mendownload dari internet[13], maka daerah survei mempunyai bentang alam berupa morfologi dataran sedang [5], dengan ketinggian berkisar antara 32 – 60

Gambar 5. Area lokasi survei (Wonomarto) pada kotak merah muda atas

meter di atas permukaan laut seperti disajikan pada Gambar 6 di bawah ini. Warna biru mengindikasikan elevasi atau ketinggian tempat yang paling rendah, sedangkan warna merah mewakili elevasi yang paling tinggi, dan sekaligus menunjukkan adanya pola sebaran ketinggian yang relative barat daya – timur laut.

Pengukuran kedalaman sumur penduduk yang diukur pada pekerjaan survei geohidrologi adalah kedalaman muka air tanah sumur penduduk dengan menggunakan peralatan Deep-meter yang dilengkapi dengan indikator lampu warna

merah dan adanya bunyi seperti peluit ketika sensor pada peralatan Deep-meter tersebut dimasukkan ke dalam sumur gali penduduk dan menyentuh permukaan air tanah sumur.

Hasil pengukuran kedalaman muka air tanah sumur penduduk disajikan pada tabel 1 berikut ini. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa sumur gali penduduk mempunyai kedalaman muka air tanah dangkal yang bervariasi dengan kisaran antara 0.82 meter yang paling dangkal sampai yang terdalam sekitar 5.59 meter. Tapi secara umum berada pada kisaran kedalaman 2 meter.

Gambar 6. Morfologi daerah penelitian berupa dataran sedang

Tabel 1. Pengukuran kedalaman muka air tanah dangkal pada sumur gali penduduk

id	D(m)	id	D(m)	id	D(m)
S1	3,18	S15	5,09	S29	2,08
S2	3,03	S16	4,47	S30	1,17
S3	2,24	S17	5,59	S31	1,70
S4	2,45	S18	4,70	S32	2,23
S5	1,91	S19	3,54	S33	0,82
S6	1,59	S20	2,87	S34	1,45
S7	1,66	S21	0,73	S35	1,59
S8	2,46	S22	1,40	S36	1,40
S9	1,27	S23	0,84	S37	1,02
S10	1,68	S24	0,83	S38	1,19
S11	2,14	S25	4,23	S39	1,82
S12	3,01	S26	2,40	S40	1,70
S13	2,51	S27	1,55	S41	1,27
S14	2,58	S28	0,75		

Apabila dikaitkan antara kedalaman muka air tanah dangkal pada sumur gali penduduk dengan ketinggian daerah penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 7, maka dapat digambarkan sebagai berikut : penyebaran muka air tanah pada sumur penduduk relatif sama pada daerah yang lebih tinggi maupun daerah yang lebih rendah, dimana kedalamannya relatif sama pada daerah-daerah tersebut.

Di darat di muka tanah secara gravitasi air mengalir dari tempat yang tinggi (gunung, pegunungan, dan dataran tinggi) ke tempat yang rendah (dataran rendah, dan daerah pantai) dan bermuara ke wadah air (laut dan danau), dan air meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan mengalir juga secara gravitasi dari dalam tanah dengan

elevasi yang lebih tinggi ke elevasi lebih rendah, dan selanjutnya mengalir sebagai aliran air tanah (*groundwater flow*), dimana air tersebut mengalir pada akuifer baik akuifer bebas (*unconfined aquifer*) maupun akuifer tertekan (*confined aquifer*). Seluruh proses perjalanan air tersebut secara terus-menerus, kontinyu, seimbang, dan secara global.

Berdasarkan teori gravitasi tersebut, disertai dengan kondisi sumur gali penduduk dan kondisi topografi daerah penelitian seperti terlihat pada Gambar 7, maka hal ini dapat mengindikasikan bahwa kemungkinan adanya aliran air tanah dangkal yang relatif ke arah timur laut dan cenderung searah atau mengikuti aliran topografi atau morfologi setempat.

Gambar 7. Lokasi sebaran kedalaman muka air tanah sumur dengan ketinggian daerah penelitian.

Tinggi rendahnya air dalam air tanah (akuifer) ini sangat tergantung dari keadaan topografi setempat, formasi geologi dan jumlah kandungan airnya. Muka air yang terjadi dalam sumur gali ini adalah sama dengan ketinggian muka air yang terdapat setempat dalam akuifer tersebut. Sumur ini sering dikenal sebagai sumur dangkal (*shallow well*) [12].

Perubahan tinggi muka air dalam sumur gali ini cukup besar, dan mudah dilihat. Pada musim kemarau banyak diantara sumur gali ini menjadi sangat dangkal atau bahkan kering sama sekali. Hal ini terjadi tidak lain karena pengambilan air yang banyak dan menerus pada musim kering, sedangkan masukan (hujan) sama sekali tidak ada. Akibatnya, jumlah kandungan air dalam air tanah dangkal (akuifer) ini sangat berkurang.

Pada musim penghujan, apabila jumlahnya telah mencukupi, permukaan air dalam sumur gali akan bergerak naik.

Keberadaan air tanah dangkal ini hampir dapat dijumpai di setiap lahan tanah daerah penelitian yang ditandai dengan banyaknya keberadaan sumur-sumur gali penduduk, dimana sumberdaya air tanah tersebut menjadi andalan utama terutama bagi penyediaan kebutuhan sehari-hari penduduk atau keperluan rumah tangga.

Berbagai kelebihan yang dimiliki air tanah, menarik masyarakat lebih memilih jenis air ini untuk memenuhi kebutuhan mereka akan air. Ketergantungan masyarakat pada air tanah akan semakin meningkat apabila mereka mengetahui ketersediaan air tanah pada lahan miliknya cukup melimpah dan relatif mudah pengambilannya. Terlebih lagi apabila sama sekali belum ada pelayanan air bersih dari pemerintah, maka masyarakat akan tetap memanfaatkan air tanah untuk memenuhi kebutuhan akan air. Kelebihan yang dimiliki oleh air tanah adalah sebagai berikut [1]:

- Mempunyai kapasitas tampung luas
- Hampir tidak ada penguapan
- Tidak memerlukan tempat khusus untuk reservoir air tanah
- Tidak ada kegagalan struktur bangunan
- Lebih bersih, bebas bakteri terutama air tanah tertekannya
- Langsung bertindak sebagai pengantar ke tempat yang memerlukannya.

Disamping itu, hasil analisis geohidrologi menggambarkan daerah penelitian merupakan daerah produktifitas akuifer yang kecil dan mempunyai tingkat keterusan yang rendah, dimana setempat pada daerah tertentu dapat diperoleh dengan debit yang kecil, seperti terilustrasikan dalam peta hidrogeologi daerah Lampung Utara [14].

Ketersediaan air tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi geologis daerah tersebut, yakni litologi, struktur, dan porositas batuan (system bukaan). Analisis geologi mengindikasikan bahwa daerah penelitian sebagian besar termasuk dalam formasi Kasai (simbol A) yang terdiri konglomerat, batupasir kuarsa, dan batulempung tufaan mengandung kayu yang terkarsikan dengan sisipan tuf batuapung dan lignit, dimana formasi tersebut berumur kuartar sampai tersier awal, dan sebagian tersusun oleh satuan batuan breksi gunungapi tuf (simbol B) yang terdiri atas breksi gunungapi, lava dan tufa yang bersusunan andesit-basal, dan berumur Kuartar [15], seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

Hal tersebut memberi gambaran bahwa daerah penelitian umumnya tersusun atas sedimen lepas (*unconsolidated sediment*) dan sedimen agak padu (*semi consolidated sediment*) yang termasuk dalam system bukaan (porositas) primer, yaitu ruang antara berupa ruang antara butiran penyusun batuan, sehingga aliran air tanah pada daerah tersebut berlangsung melalui ruang antar butir dengan sebaran relative merata di semua tempat. Sistem bukaan (porositas) yang demikian

ini seringkali dijumpai pada endapan sedimen yang berumur Kuartar [1].

Gambar 9. Geologi daerah penelitian (A=formasi Kasai, dan B=Satuan Batuan Breksi Gunungapi Tuf.

4. KESIMPULAN

Daerah penelitian mempunyai morfologi dataran sedang sampai perbukitan kecil dengan sebaran relative barat daya – timur laut. Kedalam muka air tanah dangkal pada sumur gali penduduk daerah penelitian bervariasi 0.82 – 5.59 meter. Aliran air tanah dangkal yang relatif ke arah timur laut dan cenderung searah atau mengikuti aliran topografi atau morfologi setempat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Danaryanto, dkk, 2005, "Air Tanah di Indonesia dan Pengelolaannya", Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Kementrian Energi dan Sumberdaya Mineral.
2. Suyono S & Takeda K, 2006; "Hidrologi Untuk Pengairan", Cetakan Kesepuluh, Penerbit PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
3. Anonim, 2014, "Kabupaten Lampung Utara Dalam Angka 2014", Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Utara.
4. Anonim, 2013, "Lampung Dalam Angka 2013", Badan Pusat Statistik Propinsi Lampung.
5. Anonim, 2014, "Kotabumi Utara Dalam Angka 2014", Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Utara.
6. Kodoatie, R.J., dan Sjarief R, 2010, "Tata ruang Air", Penerbit Andi Yogyakarta.
7. Anonim, 2004, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang

- Sumberdaya Air*".
8. Kodoatie, RJ., 2012, "*Tata ruang Air Tanah*", Penerbit Andi Yogyakarta.
 9. Davis, Stanley, N. and DeWiest, Roger, J.M., 1966. "*Hydrogeology*", John Wiley & Sons, Inc.
 10. Fetter, C. W., 1994. "*Applied Hydrogeology*". 3rd ed. Prentice Hall, Englewood Clifff, New Jersey.
 11. Kodoatie RJ, 1996; "*Pengantar Hidrogeologi*", Cetakan Pertama, Penerbit Andi, Yogyakarta.
 12. Sri Harto, 1993; "*Analisis Hidrologi*", Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
 13. Anonim, <http://www.cgiar-csi.org/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4-1>
 14. Setiadi dkk, 1994; "*Peta Hidrogeologi Indonesia Skala 1 : 250.000 Lembar 1011 Baturaja (sumatera)*", Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Kementrian ESDM.
 15. Gafoer S, dkk, 1993, "*Peta Geologi Lembar Baturaja, Sumatera (1011), Skala 1 : 250.000*", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral, Departemen Pertambangan dan Energi.