

Hidrodinamika Cekungan Airtanah Subang Provinsi Jawa Barat, Indonesia

1Muhamad Iqbal Sanusi, 2Yunus Ashari, 3Noor Fauzi Isniarno
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Indonesia.

1sanusiminers@yahoo.com, 2yunus_ashari@yahoo.com, 3noor.fauzi.isniarno@gmail.com

Abstract. Based on West Java Provincial Regulation Number 8 of 2012 concerning Groundwater Management, article 6 (six), the local government has the authority in determining recharge areas, discharge areas and groundwater conservation zones. Based on West Java Provincial Regulation No. 1 of 2017, article 11 that the groundwater conservation zone is a groundwater protection zone which includes groundwater recharge areas, and groundwater conservation zones cannot be used. This has made some areas that are industrial areas in Subang not allowed to take groundwater because they are in the groundwater conservation zone, while the local PDAM has not been able to reach this area, so the industry generally uses groundwater as a means of production. Based on Minister of Energy and Mineral Resources Regulation Number No.2 of 2017, Subang Groundwater Basin is divided into a non-groundwater basin zone, which geologically refers to the Baribis Fault which is considered a barrier to groundwater flow. However, based on research conducted by Wahi et. al (2008) stated that a fault can act as a conduit or barrier to groundwater flow. The hydrodynamics of groundwater flow in the Subang groundwater basin is in the form of lateral flow that is regional in nature and is an interbasin flow, where Subang Groundwater Basin is associated with the Non-Groundwater Basin area which contains rock formations that act as cleavage media. Where the groundwater flow pattern of wells and the location of springs found in the Non-Groundwater Basin Zone indicates the direction of the subsurface flow is flowing laterally to Subang Groundwater Basin. By delineating deep groundwater water table (boreholes) and shallow groundwater water table (dug wells and springs) in Subang Groundwater Basin, it can be seen that the water table in the same location between dug wells and wells is in the same aquifer system. In addition, several areas in the Subang Groundwater Basin area are known to be able to absorb local and local water, especially in an undisturbed aquifer system which is marked by the similarity of the position of the dug well and the well. The role of rock formations that can absorb water (infiltration) is also a reference for delineating the Subang Groundwater Basin recharge zone.

Keywords: Regulation, Conservation Zones, Recharge, Hydraulics.

Abstrak. Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Airtanah pasal 6 (enam), pemerintah daerah memiliki kewenangan dalam penetapan daerah imbuhan, daerah lepasan dan zona konservasi airtanah. Ditinjau berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 1 Tahun 2017 pasal 11 bahwa zona konservasi airtanah merupakan zona perlindungan airtanah yang meliputi daerah imbuhan airtanah, dan pada

zona konservasi airtanah tidak dapat dilakukan pemanfaatan airtanah. Hal tersebut menjadikan beberapa daerah yang merupakan kawasan industri di Kabupaten Subang tidak diperbolehkan mengambil airtanah karena berada di dalam zona konservasi airtanah, sementara Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) setempat belum mampu menjangkau kawasan ini, maka industri umumnya menggunakan airtanah sebagai sarana produksinya. Berdasarkan Permen ESDM Nomor 2 Tahun 2017 CAT Subang di bagi berbatasan dengan zona Non CAT, yang secara geologi batas tersebut mengacu terhadap keberadaan Sesar Baribis yang dianggap sebagai penghalang aliran airtanah. Namun, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahi et. al (2008) disebutkan bahwa suatu sesar dapat bertindak sebagai penyalur ataupun penghalang aliran airtanah. Hidrodinamika aliran airtanah di cekungan airtanah Subang berupa aliran lateral bersifat aliran regional dan merupakan aliran antarcekungan, di mana CAT Subang berhubungan dengan kawasan Non CAT yang berisi formasi batuan yang bertindak sebagai media celahan. Dimana pola aliran muka airtanah sumur-sumur dan lokasi mata air yang dijumpai di dalam Zona Non CAT menunjukkan arah aliran bawah permukaan adalah mengalir secara lateral menuju CAT Subang. Dengan mendelineasi MAT (muka airtanah) airtanah dalam (sumur bor) dan MAT airtanah dangkal (sumur gali dan mata air) di CAT Subang, dapat diketahui bahwa kesamaan kedudukan MAT di lokasi yang sama antara sumur gali dan sumur berada pada satu sistem akuifer yang sama. Disamping itu beberapa kawasan di dalam wilayah CAT Subang diketahui mampu meresapkan air yang bersifat setempat dan lokal, khususnya pada sistem akuifer tidak tertekan yang ditandai dengan kesamaan kedudukan MAT sumur gali dan sumur bor. Peranan dari formasi batuan yang mampu menyerap air (infiltrasi), juga menjadi acuan untuk mendelineasi zona imbuhan CAT Subang.

Kata Kunci: Peraturan, Zona Konservasi, Daerah Imbuhan, Hidrolika.

1. Pendahuluan

Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Airtanah pasal 6 (enam), bahwa pemerintah daerah memiliki kewenangan dalam penetapan daerah imbuhan, daerah lepasan dan zona konservasi airtanah. Adapun daerah yang termasuk dan terlewati oleh batas zona konservasi yang telah ditetapkan Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat, beberapa diantaranya merupakan daerah padat penduduk dan kawasan industri, kawasan industri yang dimaksud mengacu terhadap Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Subang Tahun 2011 – 2031.

Ditinjau berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 1 Tahun 2017 pasal 11 bahwa zona konservasi airtanah merupakan zona perlindungan airtanah yang meliputi daerah imbuhan airtanah, dan pada zona konservasi airtanah tidak dapat dilakukan pemanfaatan airtanah. Hal tersebut menjadikan beberapa daerah yang merupakan kawasan industri di Kabupaten Subang tidak diperbolehkan mengambil airtanah karena berada di dalam zona konservasi airtanah, sementara Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) setempat belum mampu menjangkau kawasan ini, maka industri umumnya menggunakan airtanah sebagai sarana produksinya. Namun demikian, zona konservasi airtanah dapat ditinjau kembali dan diperbaharui sesuai dengan Permen ESDM Nomor 31 Tahun 2018 Tentang Pedoman Penetapan Zona Konservasi Airtanah, pada pasal 6 (enam) disebutkan bahwa zona konservasi yang telah ditetapkan dapat diperbaharui paling lambat 5 (lima) tahun sejak tanggal ditetapkan. Adapun pada pasal 3 (tiga) menyebutkan bahwa dalam melakukan kegiatan penyusunan Zona

Konservasi Airtanah, Badan Geologi dan/atau Dinas Daerah Provinsi yang membidangi Airtanah dapat bekerja sama dengan pihak lain yang memiliki kompetensi di bidang Airtanah, salah satunya lembaga penelitian perguruan tinggi.

Untuk mendapatkan gambaran umum dari kondisi airtanah di lokasi penelitian, maka perlu untuk mengetahui secara tepat, baik zona imbuhan untuk akuifer bebas maupun akuifer tertekan. Di samping itu, delineasi zona imbuhan sangat penting dan erat kaitannya dengan berbagai aspek pembangunan. Perencanaan pembangunan harus memperhatikan keberadaan zona imbuhan ini, agar fungsinya tidak terganggu. Untuk itulah penelitian ini dilakukan agar dapat menentukan jenis-jenis batuan dalam suatu zona yang mampu dan potensial meresapkan air hujan sehingga layak disebut sebagai kawasan resapan (*recharge area*) khususnya bagi CAT Subang dan lebih khusus lagi di dalam zona yang saat ini dimasukkan ke dalam Kawasan Industri Subang.

- 1) Adapun tujuan dilakukannya kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut :
- 2) Menentukan sistem pendukung kemungkinan adanya kebocoran aliran akibat sesar yang mempengaruhi Cekungan Airtanah Subang.
- 3) Menentukan sistem akuifer di Cekungan Airtanah Subang.
- 4) Menentukan hidrodinamika aliran airtanah di Cekungan Airtanah Subang.
- 5) Mendelineasi batas-batas zona imbuhan (*recharge zone*) airtanah di Cekungan Airtanah Subang.

2. Landasan Teori

Menurut UU no. 7 tahun 2004, cekungan airtanah (CAT) adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan airtanah berlangsung. Berdasarkan PP Nomor 43 Tahun 2008, kriteria CAT yaitu:

- 1) Mempunyai batas hidrogeologis yang dikontrol oleh kondisi geologis dan/atau kondisi hidraulik airtanah;
- 2) Mempunyai daerah imbuhan dan daerah lepasan airtanah dalam satu sistem pembentukan airtanah; dan
- 3) Memiliki satu kesatuan sistem akuifer.

Pengaruh Sesar Terhadap Sistem Hidrogeologi

Struktur rekahan sangat penting diperhatikan dikarenakan struktur ini erat hubungannya dengan pelolosan fluida dan siklus hidrologi. Dimana sesar akan menjadikan batuan beku yang memiliki permeabilitas primer yang kecil akan mempunyai permeabilitas sekunder yang besar. Sehingga karena pengaruh rekahan akan menyebabkan permeabilitas totalnya menjadi besar. Model konseptual yang disusun untuk mengidentifikasi sifat sesar menjadi empat bagian, yaitu: (a) penyalur lokal, (b) penyalur terdistribusikan, (c) kombinasi penyalur – penghalang dan (d) hambatan lokal. Oleh sebab itu pemahaman tentang anatomi sesar, khususnya terkait dengan kemampuan meneruskan ataupun menghalangi aliran fluida, akan menjadi penting.

Sistem Akuifer

Akuifer adalah lapisan/tubuh batuan yang dapat mengalirkan dan menyimpan air, atau biasa disebut lapisan pembawa air. Berdasarkan kedudukan akuifer terhadap lapisan kedap air, akuifer dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, di antaranya :

- 1) Akuifer bebas, adalah akuifer yang kedudukannya berada di atas lapisan kedap air dan pada bagian atas dibatasi oleh muka airtanah (*water table*) yang memiliki tekanan sama dengan tekanan atmosfer.
- 2) Akuifer tertekan (*confined Akuifer*), adalah akuifer yang berada di bawah lapisan kedap air dan bertekanan lebih besar dari tekanan atmosfer.
- 3) Akuifer bocor (*leakage Akuifer*), adalah akuifer yang berada di bawah lapisan semi permeable.
- 4) Akuifer menggantung (*perched Akuifer*), adalah akuifer yang mengandung airtanah terpisah dari akuifer utama karena adanya lapisan kedap air yang tidak begitu luas yang berada di atas zona jenuh air.

Prinsip Aliran Air Tanah

- 1) Pada dasarnya air tanah memiliki energi dalam bentuk mekanik, termal, dan kimiawi. Karena jumlah energi bervariasi secara spasial, air tanah dipaksa berpindah dari satu wilayah ke wilayah lain sebagai upaya alam untuk menghilangkan perbedaan energi tersebut. Dengan demikian aliran air tanah dikendalikan oleh hukum fisika dan termodinamika. Beberapa prinsip aliran air tanah diantaranya :
 - 2) Hydraulic head, merupakan suatu ketinggian di mana air akan naik secara alami di dalam sumur (alias “level statis”). Untuk sistem akuifer tidak tertekan (bebas), maka hydraulic head akan sama dengan muka air. Sedangkan untuk sistem akuifer tertekan tidak sama.
 - 3) Gradien hydraulic, di antara dua titik adalah kemiringan head hydraulic di antara keduanya titik-titik itu. Pada umumnya gradien hydraulic selalu dinyatakan sebagai pecahan (mis. 0,1), bukan sebagai persen, atau sebagai sudut.
 - 4) Hukum Darcy, memungkinkan kita untuk memperkirakan laju aliran air tanah jika kita tahu (atau dapat memperkirakan) gradien hydraulic dan permeabilitas.
 - 5) Flow nets, adalah representasi diagram aliran air tanah dalam suatu area - baik di tampilan rencana (peta) atau penampang.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian didapatkan berdasarkan pengambilan data di lapangan dengan melakukan pemetaan geologi dan hidrogeologi. Hasil dari kegiatan ini akan dijadikan acuan awal untuk mengetahui kondisi suatu wilayah terutama kondisi hidrogeologinya. Kondisi geologi akan memperengaruhi sifat dan sikap batuan terhadap air, seperti susunan dan kemas butiran batuan (media pori atau porous media), karakteristik struktur geologinya (kekar dan sesar atau fracture media). Bukti jejak adanya patahan di lokasi penelitian umumnya dijumpai di Zona Non CAT dan di Cat Ciater. Tidak ada bukti adanya struktur geologi di CAT Subang.

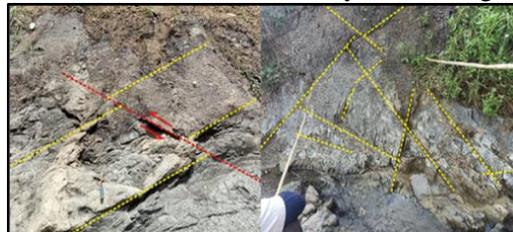
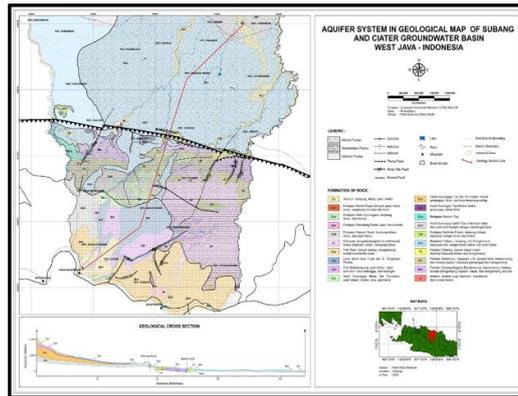


Foto 1. Sesar Minor dan *Shear Fracture* di anak sungai Cipunagara di Kec. Cipunagara

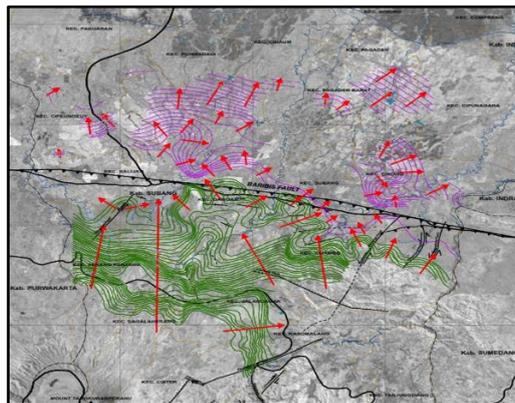
Berdasarkan hasil penelitian Ashari, dkk. 2020, Beberapa sesar lokal yang berhasil diidentifikasi di lokasi penelitian dijumpai di kawasan Cekungan Airtanah Ciater dan Non Cekungan Airtanah (Lihat Tabel 4.2). Sesar-sesar tersebut di samping memotong formasi batuan yang berumur tua (Miosen) juga melalui formasi batuan yang berumur Kuartar. Hal ini diperkirakan sebagai produk sesar sekunder dari sesar utama yang ada di lokasi penelitian, yakni Sesar Baribis.

Berdasarkan data singkapan yang di peroleh selanjutnya di analisis untuk menentukan jenis akuifer, yang nantinya akan di korelasikan dengan data stratigrafi agar dapat menentukan sistem akuifernya. Adapun di lokasi penelitian, berdasarkan fasies pengendapannya terdapat 3 sistem akuifer yaitu sistem akuifer fasies gunungapi, sistem akuifer fasies endapan sedimen tua dan sistem akuifer endapan aluvial.



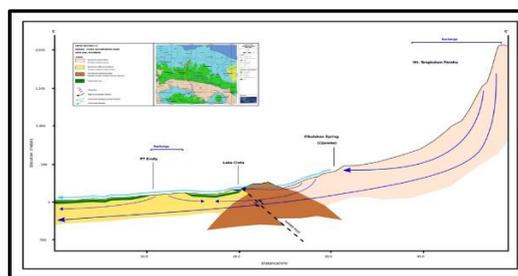
Gambar 1. Peta Sistem Akuifer Kab. Subang

Untuk mengetahui kondisi hidrogeologi daerah penelitian, maka dilakukan pengamatan mata air, sumur gali dan sumur bor. Data yang diambil berupa elevasi mata air, kedalaman MAT Sumur gali dan sumur bor. Masing-masing dari data tersebut akan diinterpretasi agar mendapatkan gambaran kondisi hidroliknya. Seperti pada Gambar 2 yang menunjukkan kondisi hidrolika arah dominan airtanah mengalir dari selatan ke utara.



Gambar 2. Arah Aliran Jejaring Aliran Muka Airtanah

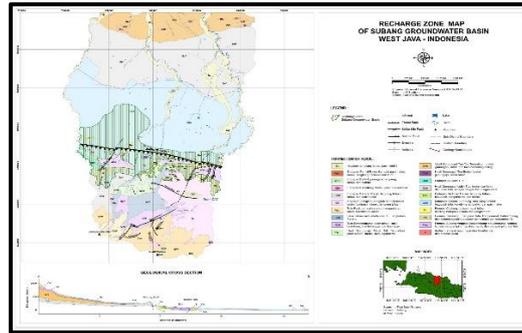
Berdasarkan kondisi hidrolika aliran airtanah yang telah dibuat, maka dapat disusun model aliran bawah permukaan airtanah sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Aliran Bawah Permukaan Airtanah

Penampang Model aliran bawah permukaan yang memperlihatkan Sesar Baribis mampu menyalurkan aliran air permukaan dan bersifat sebagai media celahan (*fracture media*).

Berdasarkan hidrodinamika aliran airtanah dan hasil deliniasi zona imbuhan (*recharge zone*) yang diperkuat dengan beberapa bukti lapangan, maka dapat disusun Peta Zona Imbuhan CAT Subang yang ditampilkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hasil Deliniasi Zona Imbuhan (*Recharge Zone*) CAT Subang

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Kondisi struktur geologi sesar yang mempengaruhi cekungan airtanah Subang, seperti sesar-sesar yang berkembang di Zona Non CAT bertindak sebagai media celahan (*fracture media*) dan bersifat menyalurkan air.
- 2) Sistem akuifer di cekungan airtanah Subang terdapat sistem akuifer tidak terkekang (*unconfined aquifer*) terutama di daerah Kalijati dan sekitarnya, ditunjukkan berdasarkan kondisi lapisan akuifernya yang relatif tebal dan dekat dengan permukaan. Selanjutnya sistem akuifer terkekang (*confined aquifer*) dibuktikan berdasarkan peta muka airtanahnya.
- 3) Hidrodinamika aliran airtanah di cekungan airtanah Subang berupa aliran lateral bersifat aliran regional dan merupakan aliran antarcekungan (*interbasin flow*), di mana CAT Subang berhubungan dengan kawasan Non CAT yang berisi formasi batuan yang bertindak sebagai media celahan. Dimana pola aliran muka airtanah sumur-sumur dan lokasi mata air yang dijumpai di dalam Zona Non CAT menunjukkan arah aliran bawah permukaan adalah mengalir secara lateral menuju CAT Subang.
- 4) Berdasarkan hasil deliniasi diketahui bahwa kesamaan kedudukan MAT di lokasi yang sama antara sumur gali dan sumur berada pada satu sistem akuifer yang sama. Disamping itu beberapa kawasan di dalam wilayah CAT Subang diketahui mampu meresapkan air yang bersifat setempat dan lokal, khususnya pada sistem akuifer tidak tertekan yang ditandai dengan kesamaan kedudukan MAT sumur gali dan sumur bor. Peranan dari formasi batuan yang mampu menyerap air (*infiltrasi*), juga menjadi acuan untuk mendeliniasi zona imbuhan CAT Subang..

5. Saran

Untuk melengkapi hasil kajian ini, disarankan untuk dilakukannya penelitian lanjutan melalui beberapa pendekatan dan metode agar didapat keyakinan yang tinggi atas kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini. Untuk itu keperluan tersebut pelaksanaan validasi dapat dilakukan dengan memperbanyak data dan mengujinya secara statistik agar tingkat keyakinan tersebut meningkat.

Daftar Pustaka

- Ashari, Yunus., 2020. "Kajian Lanjutan Delineasi Zona imbuhan CAT Subang dan CAT Ciater Provinsi Jawa Barat", Dinas ESDM Provinsi Jawa Barat. (Dalam proses akan dipublikasi).
- Delinom, R. M., dan Suriadarma, A., 2010. "Groundwater Flow System of Bandung Basin Based on Hydarulic Head, Subsurface Temperature, and Stable Isotopes", *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*. Vol. 20 No. 1.
- Fetter, C. W., 2001. "Applied Hydrogeology, Fourth Edition". Prentice Hall, New Jersey, 598 h..

Freeze, R. A., and Cherry, J. A., 1979. "Groundwater". 604 pp. New Jersey. Prentice Hall, Inc. USA.

Kloosterman, F. H., 1989. "Groundwater Flow Systems In The Northern Coastal Lowlands Of West- And Central Java, Indonesia" PhD thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam, the Netherlands.

Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Airtanah Pasal 6.

Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 1 Tahun 2017 Tentang Pengelolaan Airtanah pasal 11.

Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008 Tentang Air Tanah.

Peraturan Mentri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2018 Tentang Pedoman Penetapan Zona Konservasi Airtanah.