# BAB VI KESIMPULAN

**6.1 Hidrostratigrafi dan Karakteristik Hidrokimia**

Hidrostratigrafi CAT Bandung-Soreang terdiri atas 3 Unit Hidrostratigrafi (UHs) yakni UHs 1, UHs 2, dan UHs 3 atau total ada enam Sub UHs yakni sub UHs 1.1, sub UHs 1.2, sub UHs 1.3, UHs 2.1, sub UHs 2.2, dan sub UHs 3.1.

**UHs 1 terdiri dari 3 sub UHs**:

* UHs 1 memiliki ketebalan relatif seragam yaitu 61 m s.d 113 m atau menempati kisaran elevasi dari 637 mdpl sampai 750 mdpl, tersusun atas perulangan lapisan yang berperan menjadi akuifer dengan batuan penyusun tuf dan pasir, kisaran nilai K antara 0,0014-0,1 m/hari. Terdapat 3 lapisan lempung sebagai akuiklud dengan nilai K berkisar 0,001 - 0,002 m/hari. Litologi breksi sebagai akuitar memiliki nilai K berkisar 0,0011-0,036 m/hari.
* UHs 1 memiliki karakteristik 5 fasies hidrokimia, yaitu CaHCO3, MgHCO3, MgCaHCO3, CaSO4, dan CaMgCl. Kondisi ini menunjukkan indikasi adanya pengaruh permukaan baik yang alami maupun buatan secara dominan, serta adanya pengaruh interaksi dengan batuan.
* Indikasi adanya pengaruh permukaan alami terhadap UHs 1 dicerminkan oleh kontrol suhu dan elevasi yang kuat, sedangkan untuk pengaruh permukaan buatan atau yang tidak alami dicerminkan oleh adanya kontrol parameter potensial redoks, NO3, CO2, SO4, dan Ec. Lima parameter tersebut menunjukkan indikasi pencemaran di permukaan. Secara tidak langsung potensial redoks menunjukkan kesetimbangan airtanah tidak stabil akibat kontaminasi. Sumber kontaminasi diduga kuat berasal dari kegiatan pertanian, pupuk, dan pestisida.

**UHs 2 terdiri dari 2 sub UHs:**

* UHs 2 memiliki ketebalan kurang teratur dari 32 m sampai 102 m atau menempati elevasi 585 mdpl sampai 689 mdpl. Dari enam penampang yang telah dibuat (A-B, C-D, E-F, G-H, I-J, dan K-L) terlihat UHs 2 mengisi geometri cekungan yang diperkirakan berorientasi barat-timur (*valley-fill geometry*).
* Geometri ini muncul pada elevasi ±500 mdpl, terbentuk oleh lapisan akuifer yang terdiri atas perselingan tuf dan pasir, dengan nilai K berkisar antara 0,1–6 m/hari. Akuitar dengan litologi breksi memiliki nilai K berkisar 0,036-0,175 m/hari dan sebagai akuiklud adalah lapisan lempung dengan nilai K berkisar 0,002 - 0,007 m/hari.
* Airtanah dari pengeboran atau UHs 2 terdiri dari 3 fasies hidrokimia yakni CaHCO3, NaKHCO3, dan MgHCO3. Ketiga fasies tersebut merupakan karakteristik airtanah dari endapan volkanik hasil interaksi airtanah dengan batuan penyusun akuifer.

**UHs 3 terdiri dari 1 sub UHs:**

* UHs 3 dijumpai di sekitar daerah Gedebage-Margahayu, memiliki ketebalan 78 m atau pada elevasi 512 mdpl sampai dengan 585 mdpl pada penampang EF. Pada dua penampang barat-timur (E-F dan I-J) dijumpai lensa-lensa pasir dengan elevasi 500 – 600 mdpl yang memperlihatkan posisi semakin rendah dari arah timur ke barat. Pada dua daerah penampang barat-timur (E-F dan I-J) dijumpai lensa-lensa pasir dengan elevasi 500 - 600 mdpl, memperlihatkan posisi lensa makin rendah ke arah barat.
* UHs 3 menempati elevasi 500 mdpl hingga elevasi 625 mdpl, tersusun oleh tuf dan pasir sebagai akuifer dengan kisaran nilai K antara 0,3-7,1 m/hari, dibatasi oleh lapisan lempung sebagai akuiklud dengan nilai K ±0,04 m/hari. Akuitar dengan litologi breksi memiliki nilai K ± 0,2 m/hari.
* Airtanah dari pengeboran atau UHs 3 terdiri dari 3 fasies hidrokimia yakni Fasies CaHCO3, Fasies NaKHCO3, Fasies MgHCO3. Ketiga fasies tersebut merupakan karakteristik airtanah dari endapan volkanik hasil interaksi airtanah dengan batuan penyusun akuifer.

Pengaruh interaksi dengan batuan pada UHs 2 dan 3 ditunjukkan oleh adanya kontrol unsur SiO2 dan Fe sebagai unsur utama penyusun endapan gunungapi.

**Analisis Isotop**

Berdasarkan data isotop 2H dan 18O (tahun 1997, 1998, 2007, 2008, 2009, 2011), dan 3H didapatkan perubahan karakter yang diperlihatkan oleh kemiringan garis korelasi pada grafik hubungan antara 2H dan 18O untuk UHs 1 ataupun UHs 2 dan UHs 3. Atau dengan kata lain terjadi perubahan komposisi isotop stabil di dalam airtanah CAT Bandung-Soreang pada perioda tahun tersebut.

Secara tidak langsung hal ini merupakan indikasi terjadinya perubahan karakteristik airtanah menyeluruh di permukaan ataupun aliran di dalam UHs 2 dan UHs 3, yang diduga disebabkan oleh perubahan iklim dan pengambilan airtanah secara berlebihan. Sementara perubahan iklim mempengaruhi intensitas penguapan, faktor pengambilan airtanah mempengaruhi kelembaban tanah atau akuifer.

Berdasar perhitungan umur absolut terhadap kandungan Tritium (3H) dihasilkan kisaran umur 3,13 TU sampai 0,23 TU atau ekivalen dengan 12,35 tahun sampai 58,38 tahun untuk sampel UHs 1. Airtanah UHs 2 dan UHs 3 di bagian barat secara umum memiliki umur lebih tua dari pada di bagian timur.

**6.2 Hal Baru dari Metodologi**

Studi hidrostratigrafi dilakukan pertama kali di CAT Bandung-Soreang, yang tersusun oleh sistem akuifer endapan volkanik, dan bahkan studi hidrostratigrafi diketahui masih merupakan hal baru di Indonesia.

Rekontruksi penampang satuan hidrostratigrafi dalam penelitian ini didasarkan pada data korelasi litologi, kemiripan hasil perhitungan sifat hidrolika (porositas dan permeabilitas relatif) dari data log sumur, dan berbasis pada data log resistivitas sumur yang selama ini jarang dipelajari dalam penelitian hidrogeologi.

Hasil dari proses adalah nilai permeabilitas dan porositas relatif batuan yang dihitung menggunakan data densitas dan resistivitas log sumur dengan bantuan *Atlas Wireline Log* dan persamaan Chilingarian. Hal ini perlu dilakukan karena uji akuifer di wilayah CAT Bandung-Soreang pada umumnya sifatnya uji multiakuifer. Kondisi demikian telah menyebabkan bercampurnya airtanah dari berbagai akuifer.

Dalam penelitian ini juga dilakukan analisis fasies hidrokimia dengan diagram Piper serta analisis statistik multivariabel, analisis klaster dan analisis komponen utama dalam rangka karakterisasi hidrokimia tiap UHs yang jarang dilakukan di dalam hidrogeologi.

Pendekatan analisis isotop lingkungan 2H, 18O, dan 3H juga dapat diaplikasikan untuk mendeteksi asal mula airtanah, umur, serta pola alirannya.

**6.3 Hal Baru dari Aplikasi**

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 3 UHs dan 6 sub UHs pada sistem akuifer endapan volkanik di CAT Bandung-Soreang.

Penelitian ini berhasil mengekstraksi 2 karakter hidrokimia:

* 1. Airtanah yang dipengaruhi oleh reaksi dengan batuan penyusun akuifer.
  2. Airtanah yang dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah (yaitu pencemaran domestik dan pertanian).

**6.4 Pemanfaatan Hasil Penelitian**

Terwujudnya UHs dalam hidrogeologi akan membantu informasi dalam pengambilan keputusan berkaitan dengan kebijakan pengelolaan airtanah di CAT Bandung-Soreang khususnya:

1. Menentukan lokasi sumur bor dan sumur pantau.
2. Membuat prioritas pembangunan dan deliniasi untuk upaya melakukan konservasi airtanah.
3. Mengelola pemunculan kontaminan bawah permukaan dan mencari sumber dampak kontaminan terakhir.
4. Pelacakan pergerakan kontaminan di bawah permukaan.