

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kondisi air di bumi terdiri atas 97,2% air laut, 2,14% berupa es di kutub, airtanah dengan kedalaman 4.000 meter sejumlah 0,61%, dan 0,0015% air permukaan (Fetter, 2000). Hanya sedikit jumlah air yang dapat dikonsumsi oleh manusia, yaitu sekitar 98% air tawar dan merupakan airtanah yang untuk mendapatkannya harus dilakukan penggalian atau pengeboran. Dengan kondisi tersebut maka dapat diketahui bahwa jumlah air tawar di bumi sangat terbatas jika dibandingkan dengan jumlah populasi manusia di bumi yang berjumlah sekitar 7 miliar orang.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang menyimpan potensi air sebanyak 6% di dunia, atau sekitar 21% untuk kawasan Asia Pasifik. Faktanya dengan kondisi sumber daya air yang melimpah, Indonesia mengalami masalah serius yaitu kurangnya sumber air bersih. Persebaran sumber daya air di Indonesia tidak merata di seluruh wilayah, meskipun kondisi umum sumber daya air di Indonesia ini memiliki cadangan air yang cukup besar, tetapi sebarannya tidak merata. Hal ini diperparah karena bertambahnya jumlah penduduk yang tidak merata, seperti di pulau Jawa yang hanya 7% dari luas lahan di Indonesia, sekitar 65% penduduk Indonesia tinggal di pulau ini dan potensinya hanya 4,5% dari potensi air di Indonesia, sehingga hal ini ketersediaan air di tiap-tiap wilayah tidak sama.

Menurut Peraturan Menteri ESDM Nomor 2 Tahun 2017, airtanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan. Airtanah merupakan sumber daya yang dapat diperbarui, namun membutuhkan waktu yang lama dalam pembentukannya. Airtanah biasanya tersimpan di dalam Cekungan Airtanah (CAT) yang merupakan wilayah dengan dibatasi oleh batas hidrogeologis, dimana semua kejadian hidrogeologi seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan airtanah terjadi di tempat tersebut. Di Indonesia telah

teridentifikasi sebanyak 421 Cekungan Airtanah, namun hanya sedikit yang teridentifikasi secara detil, dan layak menjadi potensi (Badan Geologi, 2010).

Pada permasalahan kali ini peneliti berkeinginan untuk melakukan kajian mengenai pencemaran airtanah di Cekungan Airtanah (CAT) Salatiga. Secara geografis CAT Salatiga meliputi 3 kabupaten, yaitu Kabupaten Semarang, Kabupaten Salatiga, dan Kabupaten Boyolali. Pada tahun 2011 jumlah penduduk CAT Salatiga sebesar 320.654 jiwa, kemudian meningkat menjadi 323.380 jiwa di Tahun 2014. Kenaikan jumlah penduduk sekitar 2.726 jiwa selama 3 tahun (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2014). Dengan peningkatan jumlah penduduk yang cukup tinggi, kebutuhan air bersih pun akan meningkat, sedangkan ketersediaan air bersih sangat terbatas, bahkan mengalami penurunan akibat pencemaran oleh aktivitas manusia. Masalah ini dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas airtanah yang ada di CAT Salatiga. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran airtanah adalah dengan melakukan pemetaan kerentanan airtanah. Cara ini merupakan langkah awal untuk mengetahui daerah mana saja yang rentan terhadap pencemaran airtanah.

Metode zonasi pencemaran airtanah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Aquifer Vulnerability Index (AVI)*. Kemudian hasil dari pemetaan kerentanan airtanah dengan metode *AVI* akan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan di CAT Salatiga menggunakan metode *Groundwater Occurance, Overlying Lithology, and Depth of Groundwater Table (GOD)*, dan metode *Depth of Water, Net Recharge, Aquifer Media, Soil Media, Topography, Impact of Vadose Zone, and Hydraulic Conductivity (DRASTIC)*. Perbandingan antar metode bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan masing masing metode dalam menzonasikan tingkat kerentanan airtanah di CAT Salatiga. Sehingga akan diketahui metode mana yang cocok untuk diterapkan dalam pemetaan zona kerentanan airtanah di CAT Salatiga. Apabila telah diketahui zona yang rentan terhadap pencemaran, selanjutnya akan lebih mudah dilakukan manajemen atau regulasi lebih lanjut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada kondisi saat ini airtanah sebagai sumber air tawar terbesar yang jumlahnya sangat terbatas dan rentan mengalami pencemaran oleh aktivitas manusia. Pencemaran airtanah dapat terjadi karena adanya limbah hasil aktivitas manusia. Semakin bertambahnya penduduk akan semakin berkembang pula aktivitas manusia yang menghasilkan limbah, seperti peningkatan limbah industri, rumah tangga, dan lain-lain.

Kegiatan pemetaan kerentanan airtanah sangat penting dilakukan untuk membuat zonasi daerah mana saja yang rawan terhadap pencemaran airtanah. Sehingga dapat dilakukan langkah lebih lanjut dalam menjaga kualitas dan kuantitas airtanah. Pada penelitian ini dilakukan pencarian data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer berupa pengambilan sampel tanah (*coring*) sedalam 50 cm yang tersebar di 10 titik, dan pengukuran kedalaman muka airtanah pada beberapa sumur. Data sekunder sebagai data pendukung berupa data kondisi bawah permukaan hasil *logging* kegiatan pengeboran sumur dalam, dan data geolistrik. Tahapan dalam zonasi kerentanan airtanah menggunakan metode AVI menggunakan 2 parameter, yaitu ketebalan lapisan tanah atau batuan di atas akuifer terdangkal dan konduktivitas hidrolika dari masing-masing lapisan tanah atau batuan. Kemudian setiap ketebalan lapisan tanah dibagi dengan konduktivitas hidroliknya, sehingga diperoleh nilai ketahanan hidrolika ( $c$ ). Selanjutnya dilakukan pembobotan dari masing-masing parameter, dan dilakukan penggabungan hasil kerentanan airtanah terhadap pencemaran.

Pada penelitian kali ini permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana kondisi hidrogeologi dan tingkat pencemaran di CAT Salatiga?
2. Apa kelebihan dan kekurangan metode AVI dibandingkan dengan metode lain (*GOD*, & *DRASTIC*) dalam pemetaan zona kerentanan airtanah di CAT Salatiga?
3. Rekomendasi apa saja yang tepat diberikan untuk daerah yang paling tinggi mengalami kerentanan airtanah terhadap pencemaran?

### **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Maksud Penelitian**

1. Melakukan interpretasi kondisi bawah permukaan melalui data log pengeboran dan data geolistrik.
2. Menentukan nilai ketahanan hidrolika berdasarkan data ketebalan lapisan tanah di atas akuifer dan nilai konduktivitas hidroliknya.
3. Membuat peta kerentanan airtanah dan risiko kerentanan airtanah terhadap pencemaran pada CAT Salatiga.
4. Membandingkan peta kerentanan airtanah metode *AVI* dengan metode lainnya (*DRASTIC*, dan *GOD*).

#### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

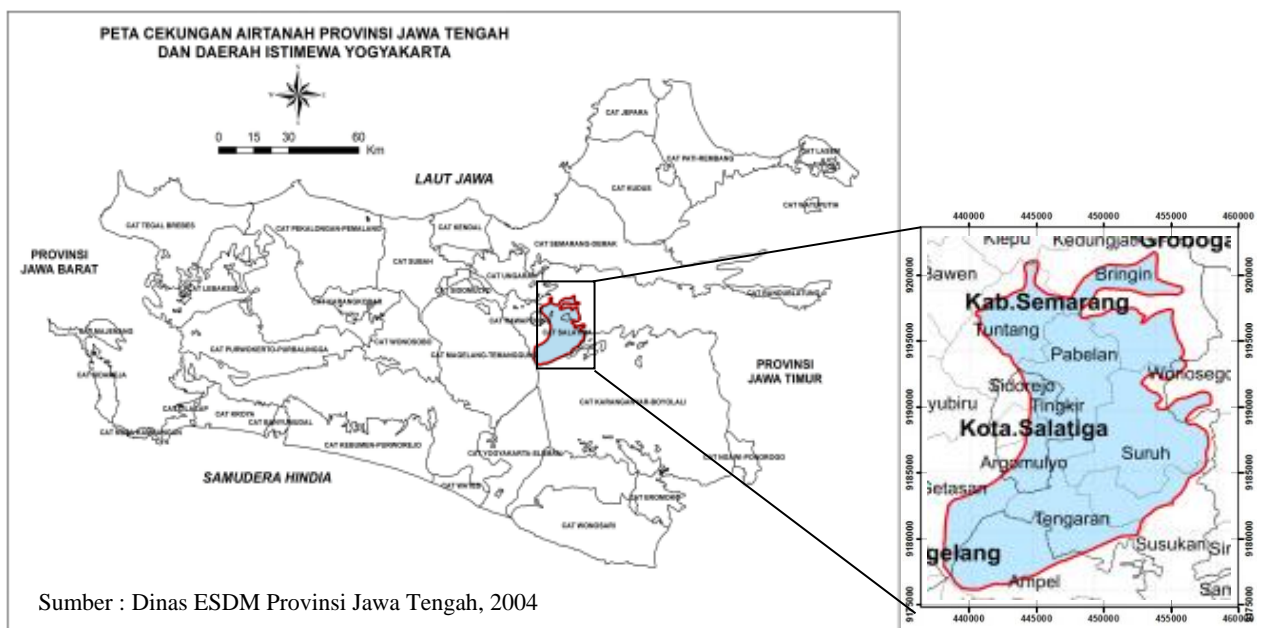
1. Mengetahui kondisi geologi dan hidrogeologi bawah permukaan melalui penampang litostratigrafi dan hidrostratigrafi CAT Salatiga.
2. Mengetahui nilai ketahanan hidrolika pada setiap wilayah berdasarkan titik pengambilan sampel tanah
3. Mengetahui tingkat kerentanan airtanah dan risiko kerentanan airtanah terhadap pencemaran pada suatu daerah di CAT Salatiga
4. Mengetahui kelebihan dan kekurangan metode *AVI*, *GOD*, *DRASTIC* dalam pemetaan kerentanan airtanah untuk CAT Salatiga.

### **1.4 Lokasi Kesampaian Daerah**

Secara geografis, CAT Salatiga terletak pada koordinat *Universal Tranverse Mercator* (UTM) zona 49 *South* (S) *Easting* 437805-459444 m dan *Northing* 9175211-9203147 m. Secara administratif, CAT Salatiga termasuk dalam wilayah administrasi Kabupaten Semarang, Kota Salatiga, dan Kabupaten Boyolali. Luas keseluruhan CAT Salatiga sebesar 287 km<sup>2</sup> (Gambar 1.1). Batas wilayah secara administratif terletak pada:

- a) Sebelah Utara : Kecamatan Pringapus, Kabupaten Semarang.
- b) Sebelah Timur : Kecamatan Wonosegoro, Kabupaten Boyolali.
- c) Sebelah Selatan : Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali.
- d) Sebelah Barat : Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang.

Lokasi penelitian dapat ditempuh dalam waktu 1 jam dengan kendaraan bermotor dari Semarang menuju selatan melalui jalan utama menghubungkan Semarang-Boyolali-Solo. Beberapa data sekunder yang telah dihimpun menunjukkan keberadaan jaringan jalan dan transportasi di daerah penyelidikan tergolong cukup baik dan sebagian besar daerah penelitian dapat dicapai dengan kendaraan bermotor.



**Gambar 1.1** Lokasi penelitian dalam Peta Cekungan Airtanah Jawa Tengah

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan, yang dimulai dari tanggal 18 Oktober sampai 22 Desember 2016.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini difokuskan mengenai kondisi geologi dan hidrogeologi CAT Salatiga, kedalaman muka airtanah, serta penentuan daerah yang memiliki kerentanan terhadap pencemaran airtanah. Setelah diketahui zona kerentanan airtanah berdasarkan metode AVI, zona kerentanan airtanah

dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode lain (*DRASTIC*, dan *GOD*).

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, yang diharapkan bisa menjadi pertimbangan oleh pemerintah dan masyarakat dalam memanfaatkan airtanah di CAT Salatiga

1. Memberikan informasi dan peringatan terhadap daerah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi hingga sangat tinggi, agar dapat segera dilakukan penanganan, dan pencegahan terjadinya pencemaran airtanah.
2. Memberikan peringatan dini, kepada pemerintah mengenai daerah yang memiliki tingkat kerentanan rendah terhadap pencemaran airtanah untuk tetap menjaga kelestarian airtanah.
3. Sebagai sumber informasi kepada masyarakat yang ingin memanfaatkan lahan sebagai pemukiman, atau pihak yang ingin mendirikan pabrik di kawasan industri agar menggunakan lahan di daerah yang memiliki tingkat kerentanan rendah terhadap pencemaran airtanah.

### **1.7 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi :

1. Wilayah penelitian merupakan akuifer tak tertekan di Cekungan Air Tanah (CAT) Salatiga.
2. Analisis yang dilakukan terhadap kondisi geologi dan hidrogeologi CAT Salatiga.
3. Penentuan tingkat kerentanan airtanah dilakukan menggunakan metode *Aquifer Vulnerability Index (AVI)* yang mengandung parameter ketebalan lapisan tanah di atas akuifer tidak tertekan dan konduktivitas hidrolika tiap lapisan. Kemudian dilakukan pembagian antara nilai ketebalan lapisan batuan dengan konduktivitas hidrolika, sehingga diperoleh nilai ketahanan hidrolika.
4. Peta kerentanan airtanah metode *AVI* akan dibandingkan dengan peta kerentanan airtanah metode lain (*DRASTIC*, dan *GOD*) yang pernah dilakukan penelitian sebelumnya.

5. Penelitian di lapangan dilakukan pada bulan Oktober hingga Desember 2016, dimana pada saat itu sedang mengalami musim penghujan.

### **1.8 Sistematika Penulisan**

Dalam pembuatan karya tulis ini dibagi menjadi beberapa bab berdasarkan bahasan yang saling berkaitan. Dalam satu bab dapat dibagi menjadi beberapa sub bab untuk memudahkan dalam pembacaan. Berikut merupakan uraian sistematika penulisan karya tulis ini :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian pendahuluan berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, lokasi kesampaian daerah, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan laporan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSATAKA**

Pada bab tinjauan pustaka membahas mengenai geologi regional CAT Salatiga, struktur geologi regional, penjelasan mengenai hidrogeologi, sifat batuan terhadap airtanah, jenis-jenis akuifer, pencemaran airtanah, hidrogeologi regional CAT Salatiga, peta rencana tata ruang wilayah (RTRW) Salatiga, kerentanan airtanah terhadap pencemaran, dan risiko pencemaran airtanah.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bagian metodologi penelitian berisi mengenai alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, tahapan penelitian, dan diagram alir yang berisi metodologi penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini membahas mengenai hasil penelitian yang berisi data kedalaman muka airtanah dangkal, kondisi bawah permukaan CAT Salatiga yang terdiri dari penampang litostratigrafi dan hidrostratigrafi, parameter yang diperlukan dalam pemetaan zona kerentanan airtanah terhadap pencemaran menggunakan metode *AVI*, hasil tingkat kerentanan airtanah berdasarkan metode *AVI*, perbandingan zonasi kerentanan airtanah berdasarkan metode *AVI*, *GOD*, dan *DRASTIC*, risiko kerentanan airtanah metode *AVI* risiko kerentanan airtanah metode *GOD*, risiko kerentanan airtanah metode *DRASTIC*, dan perbandingan risiko kerentanan airtanah antara metode *AVI*, *GOD*, dan *DRASTIC*.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bagian penutup berisi mengenai kesimpulan dan saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil dari penelitian.