

# PENYELIDIKAN HIDROGEOLOGI CEKUNGAN AIRTANAH BALIKPAPAN, KALIMANTAN TIMUR

Oleh :  
Sjaiful Ruchiyat, Arismunandar, Wahyudin  
Direktorat Geologi Tata Lingkungan

## S A R I

Daerah penyelidikan hidrogeologi Cekungan Airtanah Balikpapan mencakup seluruh wilayah Dati II Kotamadya Balikpapan yang berkoordinat geografis  $116^{\circ}44'00''$  -  $107^{\circ}02'00''$  Bujur Timur dan  $1^{\circ}02'00''$  -  $1^{\circ}18'00''$  Lintang Selatan. Luas wilayahnya  $\pm 500 \text{ km}^2$ .

Penyelidikan ini merupakan kegiatan awal yang bertujuan untuk memperoleh gambar 17-an mengenai potensi airtanah secara semi-kuantitatif yang meliputi kajian dimensi, geometri, parameter, dan karakteristik akuifer maupun non akuifer serta mengkuantifikasi jumlah dan mutu airtanah yang terkandung di dalamnya.

Metode penyelidikan secara umum meliputi kegiatan pengumpulan data sekunder dan data primer (pengukuran dan pengujian lapangan) yang berkaitan dengan sistem airtanah di Cekungan Airtanah Balikpapan, pengujian laboratorium, evaluasi dan analisis data, serta penyusunan laporan.

Hasil yang diharapkan dari penyelidikan ini adalah tersedianya data dan informasi awal tentang potensi ketersediaan dan kondisi hidrolika melalui kajian, evaluasi, dan analisis data terkumpul yang dituangkan dalam bentuk laporan yang disertai dengan penjelasan berupa peta potensi cekungan airtanah berikut peta muka airtanah pada sistem akuifer utama (akuifer dangkal dan akuifer) serta sketsa atau peta-peta tematik yang diperlukan.

Data dan informasi awal dari hasil penyelidikan ini diharapkan dapat dipakai acuan untuk pekerjaan perencanaan selanjutnya, baik dalam rangka upaya pemanfaatan airtanah sebagai sumberdaya maupun airtanah sebagai kendala (constraint) bagi kegiatan penambangan batubara jika nantinya menjanjikan untuk dieksploitasi.

Berdasarkan jumlah, mutu, dan kedudukan muka airtanah pada setiap sistem akuifer utama, Cekungan Airtanah Balikpapan dibagi menjadi 3 (tiga) wilayah potensi airtanah sebagai berikut :

### 1. Wilayah Potensi Airtanah Sedang pada Akuifer Dangkal dan Akuifer Dalam

Wilayah ini menempati Kota Balikpapan dan daerah sepanjang pantai selatan yang membentang dari Klandasan di bagian barat sampai Lamaru di bagian timur, serta di utara yang mendekati batas pemisah air permukaan (surface water divide).

### 2. Wilayah Potensi Airtanah Kecil pada Akuifer Dangkal dan Sedang pada Akuifer Dalam

Wilayah ini menempati bagian sayap Antiklin Klandasan dan Mentawir.

### 3. Wilayah Potensi Airtanah Rendah pada Akuifer Dangkal dan Akuifer Dalam

Wilayah ini menempati inti Sinklin Wain dan sekitarnya yang berada di bagian tengah daerah penyelidikan.

## 1. PENDAHULUAN

Penyelidikan hidrogeologi Cekungan Airtanah Balikpapan ini merupakan kegiatan awal yang bertujuan untuk memperoleh gambar 17-an mengenai potensi airtanah secara semi-kuantitatif yang meliputi kajian dimensi, geometri, parameter,

dan karakteristik akuifer maupun non akuifer serta mengkuantifikasi jumlah dan mutu airtanah yang terkandung di dalamnya.

Metode penyelidikan secara umum meliputi kegiatan pengumpulan data sekunder dan data primer (pengukuran dan pengujian lapangan) yang berkaitan dengan sistem airtanah di Cekungan

Airtanah Balikpapan, pengujian laboratorium, evaluasi dan analisis data, serta penyusunan laporan.

Hasil yang diharapkan dari penyelidikan ini adalah tersedianya data dan informasi awal tentang potensi ketersediaan dan kondisi hidrolika melalui kajian, evaluasi, dan analisis data terkumpul yang dituangkan dalam bentuk laporan disertai juga dengan penjelasan peta potensi cekungan airtanah berikut peta muka airtanah pada sistem akuifer utama (akuifer dangkal dan akuifer) dan sketsa atau peta-peta tematik yang diperlukan.

Data dan informasi awal dari hasil penyelidikan ini diharapkan dapat dipakai acuan untuk pekerjaan perencanaan selanjutnya, baik dalam rangka upaya pemanfaatan airtanah sebagai sumberdaya maupun airtanah sebagai kendala (constraint) bagi kegiatan penambangan batubara jika nantinya menjanjikan untuk dieksploitasi.

## 2. Lokasi dan Keadaan Umum

Daerah penyelidikan mencakup seluruh wilayah Dati II Kotamadya Balikpapan yang berkoordinat geografis  $116^{\circ}44'00''$  -  $107^{\circ}02'00''$  Bujur Timur dan  $1^{\circ}02'00''$  -  $1^{\circ}18'00''$  Lintang Selatan (Gambar 17-1). Luas wilayahnya  $\pm 500 \text{ km}^2$ .

Morfologi di daerah penyelidikan dibedakan menjadi 2 (dua) satuan morfologi yaitu : satuan pebukitan dan satuan pedataran (Gambar 17-2). Morfologi pebukitan berada pada ketinggian 10 - 101 meter di atas permukaan laut (maml), kemiringan lereng  $10^{\circ}$  -  $50^{\circ}$ , umumnya disusun oleh endapan Tersier dari Formasi Balikpapan Bawah, Formasi Balikpapan Atas dan Formasi Kampungbaru berupa lapisan batupasir, batulanau, batulempung dengan sisipan batubara (Gambar 17-3). Sungai-sungai memperlihatkan pola pengaliran subdendritik. Morfologi pedataran berketinggian 0-20 maml, kemiringan lereng kurang dari  $5^{\circ}$ , disusun oleh endapan aluvial yang terdiri atas lempung, lempung pasiran, pasir dan kerikil. Sungai-sungai di satuan morfologi ini sudah berkelok-kelok dan membentuk lembah berbentuk huruf "U" yang relatif lebar dengan pola pengaliran subparalel.

Tataguna lahan di daerah penyelidikan dibagi menjadi 3 (tiga) daerah yakni daerah pemukiman yang menempati sekitar 10,9 % dari total luas daerah penyelidikan, daerah pertanian (15,85 %),

hutan (29,32 %), dan lain-lain penggunaan (43,87 %).

Curah hujan tahunan rata-rata antara 1.500 – 2.676 mm, curah hujan bulanan tertinggi terjadi pada Januari dan terendahnya pada Juli (Gambar 17-4). Suhu udara bulanan rata-rata antara  $26,5^{\circ} \text{ C}$  (Februari) dan  $27,3^{\circ} \text{ C}$  (Oktober), kelembaban udara nisbi antara 76,8 % (Oktober) dan 86,5 % (Mei). Angka evapotranspirasi potensial sebesar 1.135 mm/tahun.

## 3. Hasil Penyelidikan

Daerah penyelidikan secara hidrogeologis dinamakan Cekungan Airtanah Balikpapan dengan batas-batas : di sebelah utara adalah pemisah air permukaan (surface water divide) yang kedudukannya mendekati sumbu antiklin Mentawir, di sebelah barat adalah Teluk Balikpapan, di sebelah selatan dan timur adalah Selat Makasar.

Sistem akuifer utama Cekungan Airtanah Balikpapan dibentuk oleh endapan aluvial, Formasi Balikpapan Atas, dan Formasi Balikpapan Bawah dengan sistem aliran airtanah melalui ruang antar butir dan gabungan antara celahan dan ruang antar butir. Jenisnya terdiri atas akuifer tidak tertekan (unconfined aquifer) atau akuifer dangkal (shallow aquifer) dan akuifer tertekan (confined aquifer) atau akuifer dalam (deep aquifer). Aliran airtanah pada sistem akuifer dangkal secara umum dikontrol oleh kondisi morfologi setempat; di daerah pantai menuju ke arah garis pantai (Gambar 17-5). Pada sistem akuifer dalam, berdasarkan data sumur-sumurbor yang tersedia dan terkonsentrasikan di sekitar Kota Balikpapan, aliran airtanah menuju ke arah selatan (Gambar 17- 6).

Jumlah airtanah di Cekungan Balikpapan, berdasarkan hasil penghitungan dengan metode neraca air, sekitar 197,8 juta  $\text{m}^3$ /tahun atau sekitar 16 % dari curah hujan tahunan di cekungan. Sebagian dari jumlah airtanah tersebut mengalir secara wajar pada sistem akuifer dalam sebesar 15,3 juta  $\text{m}^3$ /tahun. Daerah imbuhan (recharge area) sistem akuifer dalam itu terletak di bagian utara daerah penyelidikan yang mencakup daerah Tempadu, Balikpapan Barat dan sekitarnya.

Berdasarkan jumlah, mutu, dan kedudukan muka airtanah pada setiap sistem akuifer utama, daerah penyelidikan dibagi menjadi 3 (tiga) wilayah potensi airtanah, yakni (Gambar 17-7):

### 1. Wilayah Potensi Airtanah Sedang pada Akuifer Dangkal dan Akuifer Dalam

Wilayah ini menempati Kota Balikpapan dan daerah sepanjang pantai selatan yang membentang dari Klandasan di bagian barat sampai Lamaru di timurnya, serta di utara yang mendekati batas pemisah air permukaan.

Akuifer dangkal berkedudukan antara 1,0 - 20 meter di bawah muka tanah setempat (mbmt), kedalaman sumurgali antara 1,5 - 6,3 mbmt, kedudukan muka airtanah statis (MAS) antara 0,2 - 3,8 mbmt, fluktuasi muka airtanah antara 1,0 - 3,5 m, harga kelulusan (K) antara  $1,8 \times 10^{-3}$  -  $2,6 \times 10^{-3}$  cm/dtk, harga keterusan (T) antara 10,1 - 37,7 m<sup>2</sup>/hari, debit jenis (Qs) antara 0,17 - 0,21 l/dtk/m, debit optimum (Qopt) antara 2,2 - 3,5 l/dtk, mutu airtanah cukup memenuhi kriteria sebagai sumber air minum.

Akuifer dalam berada pada kedudukan antara 25 - 250 mbmt, MAS sekitar 3,8 - 29 mbmt, K antara  $10^{-3}$  -  $11 \times 10^{-2}$  cm/dtk, T antara 10 - 750 m<sup>2</sup>/hari, Qs antara 0,54 - 0,80 l/dtk/m, Qopt antara 5,4 - 12 l/dtk, mutu airtanah umumnya mengandung besi dengan konsentrasi di atas ambang batas yang disarankan untuk air minum.

### 2. Wilayah Potensi Airtanah Kecil pada Akuifer Dangkal dan Sedang pada Akuifer Dalam

Wilayah ini menempati bagian sayap Antiklin Klandasan dan Mentawir.

Akuifer dangkal berkedudukan antara 0,9 - 17,0 mbmt, kedalaman sumurgali antara 1,5 hingga lebih dari 5,0 mbmt, MAS antara 0,25 - 13,00 mbmt, fluktuasi muka airtanah antara 1,0 - 5,0 m, K antara  $10^{-3}$  -  $11 \times 10^{-2}$  cm/dtk, T antara 0,7 - 16,7 m<sup>2</sup>/hari, Qs antara 0,17 - 0,21 l/dtk/m, Qopt antara 1,2 - 1,7 l/dtk, mutu airtanah akuifer ini umumnya memenuhi kriteria sebagai sumber air minum.

Akuifer dalam berada pada kedudukan antara 30 - 250 mbmt, MAS sekitar 3,7 - 70,0 mbmt, K antara  $10^{-3}$  -  $11 \times 10^{-2}$  cm/dtk, T antara 10,5 - 35,8 m<sup>2</sup>/hari, Qs antara 0,35 - 0,54 l/dtk/m, Qopt antara 3,5 - 8,1 l/dtk, mutu airtanah umumnya mengandung besi dengan konsentrasi di atas ambang batas yang disarankan untuk air minum.

### 3. Wilayah Potensi Airtanah Rendah pada Akuifer Dangkal dan Akuifer Dalam

Wilayah ini menempati inti Sinklin Wain dan sekitarnya yang berada di bagian tengah daerah penyelidikan.

Akuifer dangkal diperkirakan berkedudukan antara 1,1 - 20,0 mbmt, kedalaman sumurgali antara 1,5 hingga lebih dari 5,0 mbmt, MAS antara 0,25 - 13,00 mbmt, fluktuasi muka airtanah antara 1,0 - 5,0 m, K antara  $10^{-3}$  -  $11 \times 10^{-2}$  cm/dtk, T antara 0,7 - 1,26 m<sup>2</sup>/hari, Qs antara 0,16 - 0,21 l/dtk/m, Qopt < 2,0 l/dtk, mutu airtanah umumnya cukup memenuhi kriteria sebagai sumber air minum.

Akuifer dalam berkedudukan 50 - 300 mbmt namun umumnya lebih dalam dari 150 mbmt, MAS sekitar 0,02 - 1,59 mbmt, K antara  $10^{-3}$  -  $11 \times 10^{-2}$  cm/dtk, T sekitar 30 m<sup>2</sup>/hari, Qs lebih kecil dari 0,3 l/dtk/m, Qopt < 2 l/dtk, mutu airtanah umumnya mengandung besi dengan konsentrasi di atas ambang batas yang disarankan untuk air minum.

## 4. Kesimpulan dan Saran

1. Hasil penyelidikan hidrogeologi tahap awal menunjukkan bahwa akuifer cukup produktif dibentuk oleh endapan aluvial, Formasi Balikpapan Atas, dan Formasi Balikpapan Bawah. Namun tidak di semua tempat yang disusun oleh ketiga satuan batuan tersebut dijumpai kandungan airtanah dalam jumlah yang sama karena tergantung dari tebal akuifer, koefisien kelulusan batuan, dan intensitas celahannya.
2. Penyelidikan hidrogeologi lanjutan bersifat rinci perlu dilakukan, baik dalam rangka upaya pengembangan pemanfaatan airtanah sebagai sumberdaya yang cukup vital untuk berbagai keperluan penyediaan air bersih, maupun rencana kegiatan penambangan batubara di daerah yang prospek. Penyelidikan hidrogeologi rinci tersebut mencakup kegiatan pengeboran eksplorasi berikut pengujian parameter akuifer, dan kuantifikasi airtanah yang disertai dengan skenario pengambilan airtanah dengan menerapkan model simulasi aliran airtanah.
3. Dalam setiap kegiatan yang berkaitan dengan pengambilan airtanah, baik untuk pemanfaatannya sebagai sumber air bersih maupun sebagai cara untuk mengatasi masalah dalam kegiatan penambangan batubara (dewatering), perlu dibarengi dengan upaya-upaya pemulihan potensinya agar sumber daya airtanah tetap terjamin kelestariannya.

4. Singkapan akuifer (aquifer outcrop) utama Cekungan Airtanah Balikpapan yang telah diidentifikasi sebagai daerah imbuh airtanah (groundwater recharge area) perlu dijadikan kawasan lindung, sehingga kegiatan pengambilan airtanah untuk tujuan apapun di kawasan tersebut dihindari.

**Gambar 17- 1. Peta Situasi Daerah Penelitian**

---

Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan DIK-S Batubara, DSM, 1999

**Gambar 17- 2. Peta Satuan Morfologi Cekungan Airtanah Balikpapan, Kalimantan Timur**

---

Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan DIK-S Batubara, DSM, 1999

**Gambar 17- 3. Peta Geologi Cekungan Airtanah Balikpapan, Kalimantan Timur**

**Gambar 17- 4. Rata-rata Jumlah Curah Hujan Daerah Kalimantan**

---

Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan DIK-S Batubara, DSM, 1999



**Gambar 17- 5. Peta Aliran Airtanah Dangkal Cekungan Airtanah Balikpapan, Kalimantan Timur**

---

Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan DIK-S Batubara, DSM, 1999

**Gambar 17- 6. Peta Aliran Airtanah dalam Cekungan Airtanah Balikpapan, Kalimantan Timur**

**Gambar 17- 7. Peta Potensi Cekungan Airtanah Balikpapan**