

## **KETERSEDIAAN SUMBER DAYA AIR TANAH DI KOTA SURAKARTA AVAILABILITY GROUNDWATER RESOURCES IN THE CITY SURAKARTA**

**Puji PRATIKNYO**

Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 Condongcatur Yogyakarta 55285.  
HP. 0811259588. E-mail : puji\_pratiknyoupn@yahoo.com

### **Abstrak**

*Kota Surakarta biasa disebut Kota Solo atau Sala, adalah kota yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kota seluas 44,03 km<sup>2</sup> ini berpenduduk 500.171 jiwa dengan kepadatan penduduk 11.360 jiwa/km<sup>2</sup>. Kota Surakarta terkenal dengan batik, keraton, dan pasar klewer. Layaknya kota yang didominasi oleh kegiatan pariwisata, perekonomian Kota Surakarta didukung oleh sektor perdagangan dan jasa. Daya dukung lainnya adalah ketersediaan sumber daya air. Sumber daya air berasal dari sumber daya air tanah dan air permukaan.*

*Ketersediaan sumber daya airtanah di suatu wilayah dapat ditentukan dengan 2 (dua) cara atau metode, yaitu Metode Peta CAT dan Metode Peta Hidrogeologi. Metode Peta CAT dilakukan dengan cara menggunakan Peta Cekungan Airtanah, yaitu membandingkan antara luas wilayah daerah penelitian dan luas cekungan air tanah dikalikan dengan besarnya debit air tanah di cekungan air tanah dimana wilayah penelitian berada. Metode Peta Hidrogeologi dilakukan dengan cara menggunakan Peta Hidrogeologi dan menerapkan Rumus Darcy, yaitu  $Q = k.i.A$  dimana  $Q$  = debit airtanah,  $k$  = konduktivitas hidrolis,  $i$  = landaian hidrolis,  $A$  = luas penampang akuifer dimana airtanah mengalir.*

*Hasil perhitungan ketersediaan sumber daya airtanah dengan metode Peta CAT didapatkan debit airtanah sebesar 15,44 Juta m<sup>3</sup>/thn; sedangkan hasil perhitungan ketersediaan sumber daya airtanah dengan Metode Peta Hidrogeologi didapatkan debit airtanah rata-rata sebesar 12.01m<sup>3</sup>/thn.*

**Kata Kunci :** *Ketersediaan, Sumber daya, Airtanah*

### **PENDAHULUAN**

Kota Surakarta biasa disebut Kota Solo atau Sala, adalah kota yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kota seluas 44,03 km<sup>2</sup> ini berpenduduk 500.171 jiwa dengan kepadatan penduduk 11.360 jiwa/km<sup>2</sup>. Kota Surakarta terkenal dengan batik, keraton, dan pasar klewer. Layaknya kota yang didominasi oleh kegiatan pariwisata, perekonomian Kota Surakarta didukung oleh sektor perdagangan dan jasa. Kota Surakarta terbagi menjadi 5 kecamatan dan 51 kelurahan. Kelima kecamatan tersebut adalah: Kecamatan Pasar Kliwon (9 kelurahan), Kecamatan Jebres (11 kelurahan), Kecamatan Banjarsari (13 kelurahan), Kecamatan Lawiyen (11 kelurahan), dan Kecamatan Serengan (7 kelurahan). Kota ini berbatasan langsung dengan Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Boyolali di sebelah utara, Kabupaten Sukoharjo di sebelah selatan, Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar di sebelah barat dan timur. Kota Surakarta dan kabupaten-kabupaten di sekelilingnya; Karanganyar, Sukowati, Wonogiri, Sukoharjo, Klaten, dan Boyolali secara kolektif masih sering disebut sebagai eks-Karesidenan Surakarta.

Kegiatan yang ada di Kota Surakarta dapat berlangsung dengan baik apabila didukung oleh kondisi alam yang ada. Salah satu kondisi alam tersebut adalah kondisi geologi, dalam hal ini adalah kondisi sumberdaya air. Sumber daya air berasal dari airtanah dan air permukaan. Mengetahui ketersediaan sumberdaya air merupakan hal yang harus dilakukan untuk mengetahui daya dukung sumberdaya air terhadap kegiatan Kota Surakarta. Ketersediaan sumber daya air yang dibahas dalam tulisan ini adalah Ketersediaan SumberDaya Airtanah.



## **METODOLOGI**

Analisis hidrogeologi adalah analisis yang digunakan untuk menghitung ketersediaan cadangan air tanah. Untuk membantu atau mempermudah pemecahan persoalan aliran air tanah, diperlukan adanya penyederhanaan yang berdasarkan atas anggapan dan persyaratan umum, yaitu : di dalam cekungan air tanah yang ada di wilayah tersebut, akuifer dianggap meluas tak terhingga pada arah bidang datar, terletak pada suatu dasar mendatar yang kedap air serta mempunyai ketebalan yang seragam; akuifer dianggap homogen dan isotropis.

Jumlah air tanah di suatu wilayah dapat ditentukan dengan cara/metode :

1). Peta CAT (Cekungan Airtanah).

Harga debit airtanah dapat ditentukan dengan cara membandingkan antara luas wilayah daerah penelitian dan luas cekungan air tanah dikalikan dengan besarnya debit air tanah di cekungan air tanah dimana wilayah penelitian berada.

Perhitungan besarnya debit air tanah, secara matematik dapat ditulis dengan rumus :

$$Q = L1 / L2 \times (Q1+Q2) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

Q = Debit air tanah di wilayah daerah penelitian

L1 = Luas wilayah daerah penelitian. L2 = Luas wilayah cekungan air tanah dimana wilayah penelitian berada.

Q1 = Debit aliran air tanah akuifer bebas yang ada di wilayah cekungan air tanah.

Q2 = Debit aliran airtanah akuifer tertekan

2). Peta Hidrogeologi.

Cara/metode ini menggunakan Peta Hidrogeologi dan menerapkan Hukum Darcy. Debit aliran airtanah ditentukan dengan menggunakan Peta Hidrogeologi dan Rumus Darcy. Rumus Darcy adalah :

$$Q = K \cdot i \cdot A \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

Q = Debit air tanah di wilayah daerah penelitian.

K = Konduktivitas hidrolik (kelulusan)

i = Gradien hidrolika (landaian hidrolika)

A = Luas penampang hidrogeologi yang dibuat tegak lurus arah aliran air tanah.

Harga konduktivitas hidrolik diambil dari referensi. Karena harga konduktivitas hidrolik batuan umumnya berupa kisaran, sehingga diambil yang terkecil dan yang terbesar, maka debit air tanah yang dihasilkan akan ada 3, yaitu debit maksimal, minimal, dan rata-rata.

Harga gradien hidrolika didapatkan dengan cara membuat garis penampang yang melewati ketinggian muka airtanah. Dengan mengetahui beda tinggi muka airtanah (dh) dan panjang garis penampang (dl), maka dapat ditentukan harga gradien hidrolika (i) = dh/dl.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Geografi dan Iklim Kota Surakarta**

Surakarta berada sekitar 65 km timur laut Yogyakarta dan 100 km tenggara Semarang serta dikelilingi oleh Gunung Merbabu dan Gunung Merapi di bagian barat, serta Gunung Lawu di bagian timur. Agak jauh di selatan terbentang Pegunungan Sewu. Secara geografis wilayah Kota Surakarta terletak di antara 110°45`15" – 110°45`35" Bujur Timur dan 7°36`00" – 7°56`00" Lintang Selatan. Kota ini terletak di dataran rendah pada ketinggian 95 - 105 m dpl. Peta Kota Surakarta dapat dilihat pada Gambar 1. Uraian Potensi fisik Kota Surakarta dapat dilihat pada Tabel 1.

Kota Surakarta memiliki iklim tropis. Suhu udara rata-rata di Kota Surakarta pada tahun 2012 berkisar antara 25,8°C sampai dengan 28,3°C.

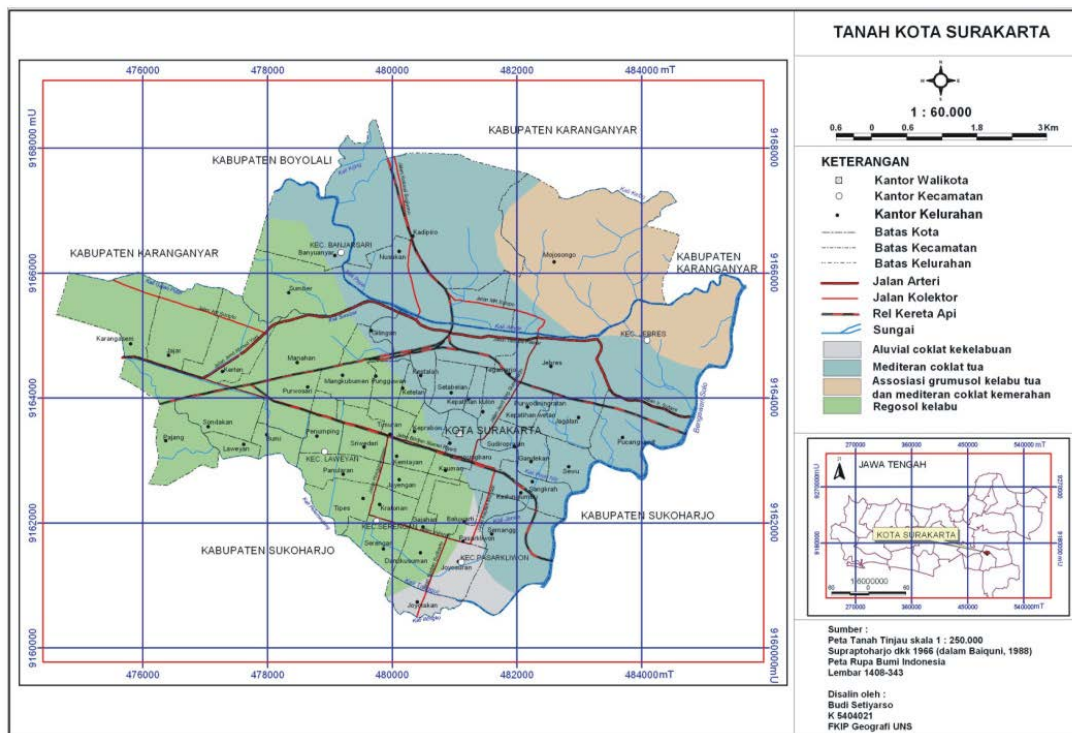


Hari hujan terbanyak jatuh pada bulan Januari dengan jumlah hari hujan sebanyak 25 hari. Sedangkan curah hujan terbanyak sebesar 783,10 mm jatuh pada bulan Januari. Secara rata-rata, jumlah hari hujan selama tahun 2012 adalah 10,75 hari/bulan, dengan rata-rata curah hujan sebesar 314,55 mm/bulan. Banyaknya Curah Hujan dan Hari Hujan di Kota Surakarta Tahun 2012 dapat dilihat pada Tabel 2.

**3.b.KetersediaanSumberDayaAirtanahKota Surakarta**

Ketersediaan air dapat dipenuhi dengan air permukaan dan air tanah. Mengacu pada pustaka tentang kondisi hidrogeologi Indonesia terutama pada Peta Hidrogeologi Indonesia Skala 1 : 250.000, Lembar IX Yogyakarta yang dikeluarkan oleh Direktorat Tata Lingkungan Bandung , Tahun 1984, komposisi litologi batuan penyusun Kota Surakarta ada 2 kelompok, yaitu :

- 1) Kelompok endapan vulkanik takteruraikan, campuran bahan-bahan gunungapi lepas dan padu. Kelulusan batuan sedang sampai rendah. Kelompok ini ada di bagian besar Kota Surakarta.
- 2) Kelompok alluvium endapan sungai yang umumnya tersusun oleh bahan-bahan berbutir halus (lempung, lanau, dengan selingan pasir) dengan kelulusan sedang sampai rendah. Kelompok ini ada di bagian selatan Kota Surakarta.



**Gambar 1 : Peta Surakarta**

**Tabel 1 Potensi Fisik Dasar Kota Surakarta**

No	Potensi Fisik Dasar	Keterangan
1	Letak geografis	65 km timur laut Kota Yogyakarta dan 100 km tenggara kota Semarang
2	Luas wilayah	44,03 km <sup>2</sup>
3	Koordinat	110°45'15" – 100°45'35' Bujur Timur 7°36'00" – 7°56'00" Lintang Selatan
4	Batas-batas wilayah:	



No	Potensi Fisik Dasar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebelah utara</li> <li>• Sebelah timur</li> <li>• Sebelah selatan</li> <li>• Sebelah Barat</li> </ul>	Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Boyolali Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar Kabupaten Sukoharjo Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar
5	Wilayah Pemerintahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kecamatan</li> <li>• Kelurahan</li> </ul>	5 kecamatan 51 kelurahan
6	Ketinggian wilayah	95 -105 meter di atas permukaan laut (dpl)
7	Wilayah dikelilingi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagian Barat</li> <li>• Bagian Timur</li> <li>• Bagian Selatan</li> </ul>	Gunung Merbabu dan Gunung Merapi Gunung Lawu Pegunungan Sewu

*Sumber: Kota Surakarta Dalam Angka 2013*

**Tabel2 Banyaknya Curah Hujan dan Hari Hujan  
di Kota Surakarta Tahun 2012**

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (hari)
Januari	783,10	25
Pebruari	688,90	18
Maret	289,90	13
April	533,60	15
Mei	579,00	6
Juni	70,80	4
Juli	0,20	2
Agustus	-	-
September	-	-
Oktober	92,20	7
Nopember	316,00	17
Desember	420,90	22
Rata-rata	314,55	10,75

*Sumber: Kota Surakarta Dalam Angka 2013*

Akuifer yang ada terdiri dari 2 kelompok, yaitu :

- 1) Akuifer dengan aliran air melewati ruang antar butiran batuan, produktif dengan penyebaran luas. Akuifer ini mempunyai keterusan sedang, tinggi pisometri atau muka airtanah di atas atau dekat muka tanah, debit sumur 5 sampai 10 liter/detik. Kelompok ini ada di bagian besar Kota Surakarta. (Warna pada Peta Hidrogeologi adalah Biru sedang).
- 2) Akuifer dengan aliran air melewati ruang antar butiran batuan, produktif sedang dengan penyebaran luas. Akuifer ini mempunyai keterusan rendah sampai sedang, muka airtanah beragam dari dekat muka tanah sampai lebih dari 5 meter. Debit sumur kurang dari 5 liter/detik. Kelompok ini ada di bagian selatan Kota Surakarta. (Warna pada Peta Hidrogeologi adalah Biru Muda)

### 3.b.1). Cara / Metode Peta CAT.

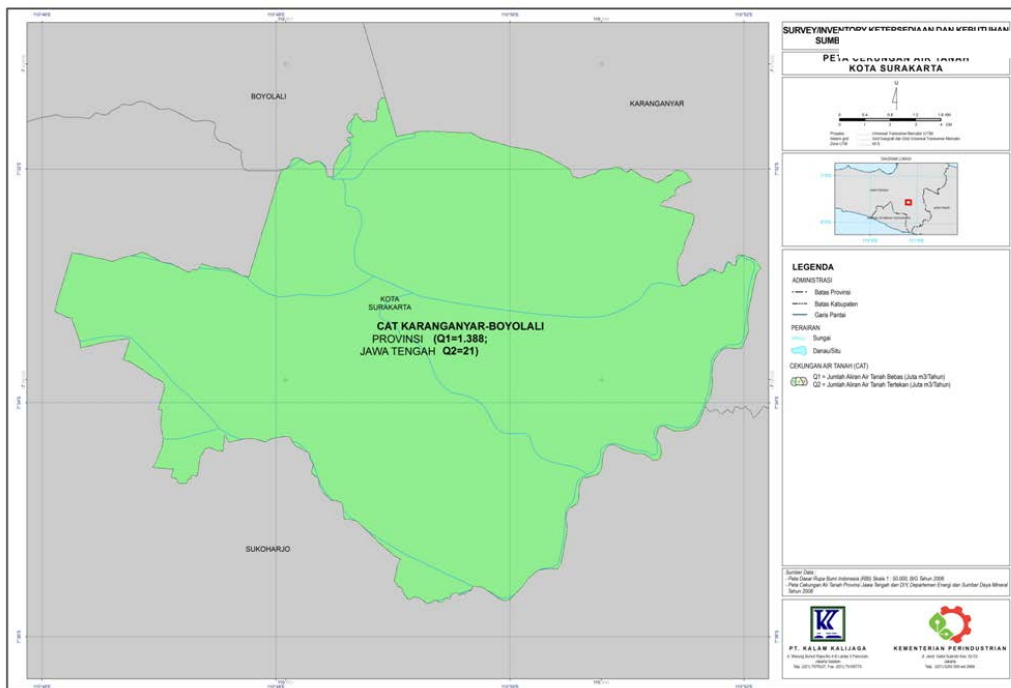
Luas wilayah Kota Surakarta berdasarkan Kota Surakarta dalam Angka tahun 2013 sebesar 44,04 km<sup>2</sup>, atau sama dengan 44.040.000 m<sup>2</sup>. Wilayah Kota Surakarta termasuk dalam Cekungan Air Tanah (CAT) Karanganyar-Boyolali yang memiliki luas 3.877 km<sup>2</sup>, atau sama dengan 3.877.000.000 m<sup>2</sup>. (Lihat Gambar 2)



Berdasarkan Peta CAT Provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta, di ketahui bahwa nilai Q1 (debit aliran air tanah akuifer bebas) untuk CAT Karanganyar-Boyolali sebesar 1.338 juta m<sup>3</sup>/tahun, sedangkan nilai Q2 (debit aliran airtanah akuifer tertekan) sebesar 21 juta m<sup>3</sup>/tahun. Dengan menggunakan perhitungan cadangan air tanah yaitu analisis hidrogeologi, diperoleh nilai debit aliran airtanah di Kota Surakarta sebesar 15,44juta m<sup>3</sup>/tahun. (Lihat Tabel 3).

**Tabel 3 Data Cekungan Air Tanah di Kota Surakarta**

Wilayah	Data CAT	Debit Air tanah
- Kota Surakarta - Luas 44,04 km <sup>2</sup>	- CAT Karanganyar Boyolali - Luas 3.877 km <sup>2</sup> - Q1 = 1.338 Juta m <sup>3</sup> /th - Q2 = 21 Juta m <sup>3</sup> /th	- Q1 = 15,199Juta m <sup>3</sup> /th - Q2 = 0,239 Juta m <sup>3</sup> /th - Q1 + Q2 = 15,438 Juta m <sup>3</sup> /th.



**Sumber:**Badan Geologi, Dept ESDM

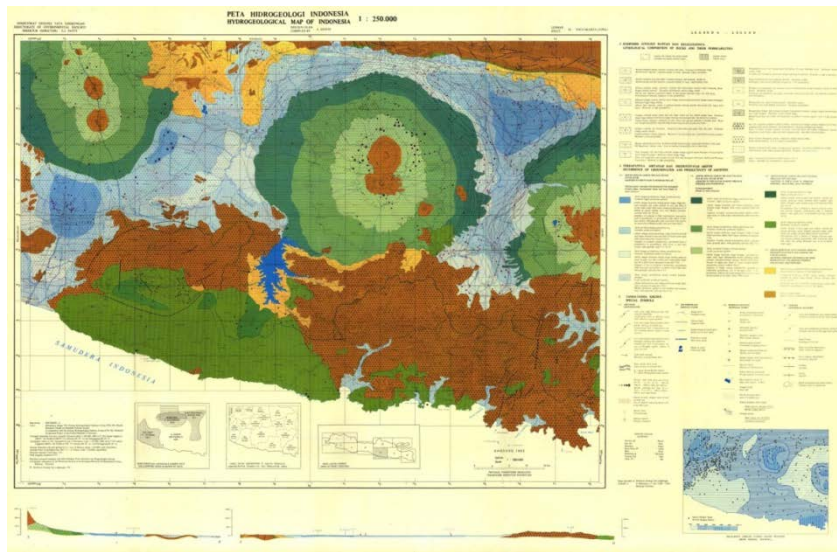
**Gambar2. Peta Cekungan Air Tanah Kota Surakarta**

**Cara / Metode Peta Hidrogeologi.**

Cara/metode ini menggunakan Peta Hidrogeologi dan menerapkan Hukum Darcy. Debit aliran airtanah ditentukan dengan menggunakan Peta Hidrogeologi dan Rumus Darcy. Dengan menggunakan peta hidrogeologi lembar Yogyakarta (Gambar 3), dapat ditarik garis-garis penampang yang memotong tegak lurus garis kontur airtanah yang ada di wilayah Kota Surakarta. Dari penarikan garis penampang dapat diketahui harga debit aliran airtanah. Dari perhitungan debit aliran airtanah berdasarkan penarikan garis penampang 3 tempat, dengan kedalaman maksimal 200 meter, didapatkan harga debit aliran airtanah rata-rata Kota Surakarta adalah 12.005.214 m<sup>3</sup>/tahun. Untuk lebih rincinya dapat dilihat pada Tabel 4.







**Gambar 3. Peta Hidrogeologi Lembar Yogyakarta.**

### **KESIMPULAN**

Dari uraian bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

A. Akuifer yang ada Di Kota Surakarta terdiri dari 2 kelompok, yaitu :

- 1) Akuifer dengan aliran air melewati ruang antar butiran batuan, produktif dengan penyebaran luas. Akuifer ini mempunyai keterusan sedang, tinggi pisometri atau muka airtanah di atas atau dekat muka tanah, debit sumur 5 sampai 10 liter/detik. Kelompok ini ada di bagian besar Kota Surakarta. (Warna pada Peta Hidrogeologi adalah Biru sedang).
- 2) Akuifer dengan aliran air melewati ruang antar butiran batuan, produktif sedang dengan penyebaran luas. Akuifer ini mempunyai keterusan rendah sampai sedang, muka airtanah beragam dari dekat muka tanah sampai lebih dari 5 meter. Debit sumur kurang dari 5 liter/detik. Kelompok ini ada di bagian selatan Kota Surakarta. (Warna pada Peta Hidrogeologi adalah Biru Muda)

B. Ketersediaan airtanah :

- 1) Berdasarkan cara/metode dengan menggunakan Peta CAT, debit airtanah = 15,44 juta m<sup>3</sup>/tahun.
- 2) Berdasarkan cara/metode dengan menggunakan Peta Hidrogeologi, debit airtanah = 12.005.214 m<sup>3</sup>/tahun = 12,01 Juta m<sup>3</sup>/tahun.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- A. Djaeni, *Peta Hidrogeologi Indonesia*, Lembar IX Yogyakarta (Jawa), Direktorat Tata Lingkungan Bandung.
- BPS, 2013, Kota Surakarta Dalam Angka 2013.
- Freeze, R. A. & Cherry J. A., 1979, *Groundwater*, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hendri Setiadi, 2008, Peta Cekungan Air Tanah Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Badan Geologi, Bandung.
- Price, M., 1985, *Introducing Groundwater*, Chapman & Hall.
- Todd, David K., Mays, Larry W., 2005, *Groundwater Hydrology*, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., United State of America, p. 636.

