

# Hidrogeologi dan Analisis Kualitas Airtanah di Kecamatan Jetis dan Sekitarnya, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur

Samuel Aronaldin Genakalong<sup>1</sup>, Jusfarida<sup>1</sup>, dan Hendra Bahar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS)

*e-mail: samuelgenakalong@gmail.com*

## **ABSTRACT**

*Groundwater belongs to one of vital aspects in human life. The level of water need gets increasing along with the growth of people population and industrial development. In the research site, the ground water has changed due to contamination from household waste and industrial waste. Thus, both wastes have contributed to the severity of ground water damage. This research analyzed the geological condition and ground water quality by surface mapping. The analysis on the ground water quality in the dug well employed the parameter measurement of well height, depth, surface height of ground water, and ground water quality based on Total Dissolved Solid (TDS) and Electrical Conductivity (DHL). The quality of ground water was determined based on the Quality Standard of drinking water referring to TDS value of well water. As a result, TDS gained 110 – 460 mg/L, meaning that it was safe to drink, whereas TDS value 640 – 707 mg/L was classified unsafe to drink. Based on the well data in the DHL measurement, there were 2 zones of value division at the research site i.e. safe-to-drink zone having the value 156 – 928  $\mu\text{S}/\text{cm}$  and unsafe-to-drink zone getting the value 1107 – 1116  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Meanwhile, the analyses results on the two factors i.e. TDS, and DHL also divided the zones in two types namely safe and unsafe-to-drink zones of ground water qualities.*

**Keywords:** *hydrogeology, hydrochemistry, groundwater, quality.*

## **ABSTRAK**

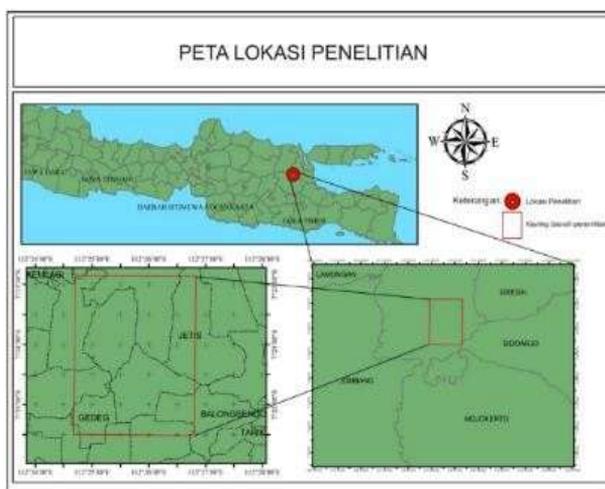
Airtanah merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia. Tingkat kebutuhan terhadap air mengalami peningkatan sejalan dengan penambahan jumlah penduduk dan perkembangan industri. Pada daerah penelitian air tanah telah mengalami perubahan dikarenakan sebagian besar air tanah telah mengalami kontaminasi baik dari limbah rumah tangga maupun dari limbah industri yang keduanya hampir sama dalam mempengaruhi peningkatan kerusakan air tanah. Pada penelitian ini dilakukan penganalisisan kondisi geologi dan kualitas air tanah dengan menggunakan pemetaan surface mapping, analisa kualitas air tanah pada sumur gali berdasarkan parameter pengukuran ketinggian sumur, kedalaman, dan ketinggian muka air tanah serta kualitas air tanah berdasarkan total zat terlarut (TDS) dan daya hantar listrik (DHL). Penentuan kualitas Air Tanah sesuai standar Baku Mutu Air Minum, dilakukan berdasarkan nilai TDS pada air sumur pada lokasi pengamatan, berdasarkan hasil analisa diketahui bahwa nilai TDS sebesar 110 – 460 mg/L, merupakan layak minum dan nilai TDS sebesar 640 – 707 mg/L, dinyatakan tidak layak minum. Berdasarkan data sumur pada pengukuran nilai DHL maka terdapat 2 zona pembagian nilai pada daerah penelitian yaitu zona layak minum dengan nilai 156 – 928  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dan zona tidak layak minum dengan nilai 1107 – 1116  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Berdasarkan hasil analisis dari kedua faktor TDS dan DHL, maka dapat dibagi menjadi 2 zona yaitu: zona kualitas air tanah layak minum dan zona kualitas air tanah tidak layak minum.

**Kata kunci:** hidrogeologi, hidrokimia, airtanah, kualitas.

## PENDAHULUAN

Kabupaten Mojokerto merupakan wilayah yang geografisnya terletak pada area strategis, hal tersebut dikarenakan keterdapat aksesibilitas jalan negara pada bagian poros utara, fasilitas akses jalan tol yang telah terbangun. Dengan adanya perkembangan tersebut akan memicu perkembangan laju penduduk dan perkembangan industri yang meningkat. Seiring dengan peningkatan tersebut, maka sedikit banyak akan mempengaruhi kondisi hidrogeologi kewilayahan yang berhubungan dengan jumlah pemanfaatan airtanah. Potensi dan kualitas air tanah dapat diketahui berdasarkan jenis batuan yang berperan sebagai media lapisan kelolosan dan penampung air tanah, sehingga dikenal sebagai akuifer. Lokasi penelitian berada pada Kecamatan Jetis dan sekitarnya, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. Daerah penelitian memiliki potensi air tanah yang dapat digunakan untuk kebutuhan hidup masyarakat seperti kebutuhan air minum yang menyebabkan kebutuhan air tanah sangat pesat sehingga mempengaruhi kondisi kualitas air tanah. Kualitas air tanah suatu wilayah dapat mengalami perubahan akibat adanya pengaruh dari faktor aktivitas manusia maupun alam.

Lokasi penelitian terletak pada wilayah Kecamatan Jetis dan sekitarnya, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur, terletak pada koordinat UTM yaitu: X :657000 dan Y :9184000. Lokasi penelitian meliputi Desa Lakardawo, Perengan, Bendung, Jolotundo, Mojolebak, Kupang, Banjarsari, Ngabar, Jetis, Suru, Kayu Putih, Bangeran, Balongsari, Batankrajan, Sidoharjo, Penompo, dan Cangu.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

## TINJAUAN PUSTAKA

### Definisi Air Tanah

Semua air yang terdapat di dalam lapisan batuan mengandung air di bawah permukaan tanah, termasuk mata air yang muncul secara alamiah di atas permukaan, serta air tanah yang secara alami atau buatan berada di bawah permukaan tanah, baik di dalam lapisan akuifer atau bukan [4].

### Aliran Air Tanah

Air tanah mengalir dari titik berenergi potensial tinggi ke arah titik berenergi potensial lebih rendah, sedangkan antara titik-titik berenergi potensial sama tidak terdapat pengaliran air tanah. Kondisi air tanah di dalam akuifer dapat digambarkan menjadi suatu jaring aliran air tanah. Jaringan aliran air tanah dapat diilustrasikan dalam bentuk garis-garis dengan ketinggian yang sama (*equipotential lines*) dan garis-garis aliran (*flow lines*), jaringan-jaringan aliran ini merupakan suatu

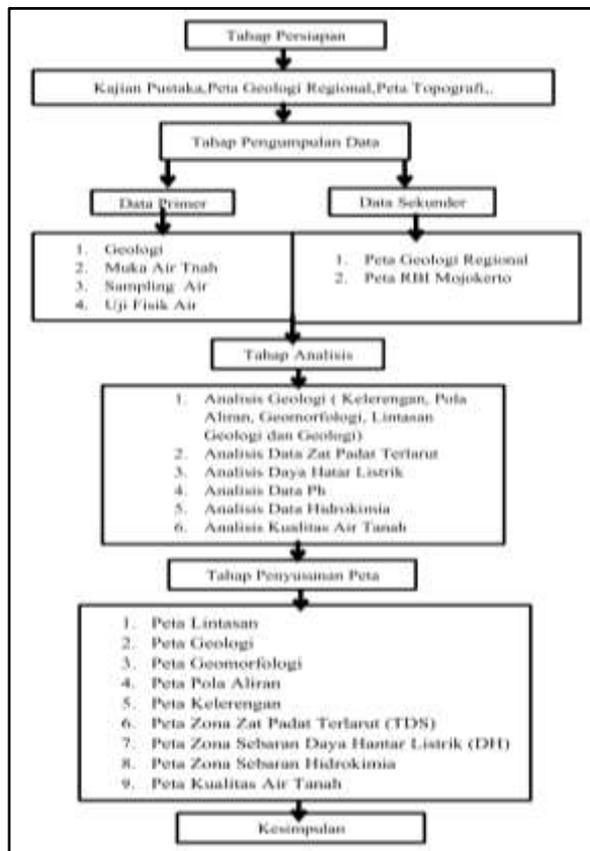
alat yang sangat baik dalam melakukan analisis aliran air tanah secara grafis. Garis aliran akan selalu membentuk sudut tegak lurus dengan garis ekuipotensial.

### Kualitas Air Tanah

Kualitas air tanah merupakan komponen yang sangat penting dalam kehidupan karena menjadi kebutuhan pokok untuk setiap makhluk hidup dan keperluan setiap saat. Parameter kualitas air tanah secara garis besar dalam penelitian air tanah perlu diberikan parameter yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang maksimal yaitu dengan parameter kualitas air minum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air [3], sifat kimia air tanah meliputi : kesadahan, jumlah garam terlarut (*Total Dissolved Solids* atau TDS), Daya Hantar Listrik (*Electrical Conductance* atau EC), keasaman, dan kandungan ion.

### METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode pemetaan geologi permukaan dan survei hidrogeologi kualitas air tanah, dimulai dari tahap persiapan yang berupa studi literatur dan survei lokasi penelitian, selanjutnya adalah tahap pengumpulan data yang dapat dibagi menjadi 2 (dua) tahap yaitu, pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data primer dapat berupa pemetaan geologi dan pemetaan hidrogeologi, sedangkan pengumpulan data sekunder berupa data sumur, karakteristik sumur. Kemudian tahap selanjut berupa tahap analisis yang berisi analisis geologi, analisis kimia dan fisik air tanah, serta analisis hidrogeologi.



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas Air Tanah

#### a. Sifat Fisik Air Tanah

Kualitas sifat fisik air tanah berdasarkan sifat fisik yaitu berdasarkan warna, rasa, bau, kekeruhan, dan kekentalan. Analisa kualitas air berdasarkan sifat fisik dilakukan di laboratorium terhadap 5 (lima) contoh sampel air pada daerah penelitian menunjukkan hasil yaitu kualitas buruk dan tidak layak dimanfaatkan sebagai persyaratan kualitas air minum (tabel 1).

Tabel 1. Kualitas Air Tanah Berdasarkan Parameter Warna, Rasa, Bau, Kekeruhan dan kekentalan pada Daerah Penelitian

No	KodeNama	Warna	Rasa	Bau	Kekeruhan	Kekentalan
1.	SG 1	√	√	-	√	√
2.	SG 2	√	√	-	√	√
3.	SG 8	-	-	-	-	√
4.	SG 10	-	-	-	√	-
5.	SG 15	-	-	-	-	√

#### b. Sifat Kimia Air Tanah

##### Zat Padat Terlarut (TDS)

Zat padat terlarut adalah jumlah zat padat yang terlarut dalam air/ semua zat yang tertinggal setelah diuapkan pada suhu 103 – 105<sup>0</sup>C [5]. Padatan terlarut meliputi garam garam anorganik dan sejumlah kecil zat organik serta gas. Berdasarkan kriteria baku mutu air kelas I, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga, batasan nilai TDS air tanah digolongkan seperti tabel 2.

Tabel 2. Penentuan Peringkat Kerusakan Kondisi dan Lingkungan Air Tanah Zat Padat Terlarut [1]

Kualitas Air Tanah	Keterangan
TDS < 1.000 mg/L	Aman
TDS 1.000-10.000 mg/L	Rawan
TDS 10.000-100.000 mg/L	Kritis
TDS > 100.000 mg/L	Rusak

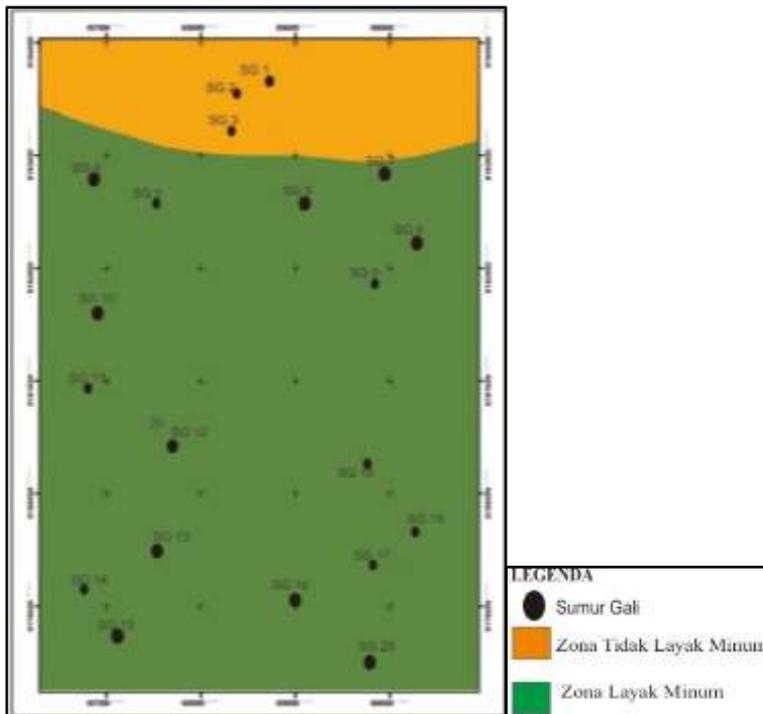
Analisa pada daerah penelitian berdasarkan 20 titik pengamatan sumur gali maka diketahui bahwa daerah penelitian memilikinilai TDS yang tingkat kerusakan air tanahnya berada pada tingkat aman dengan angka <1000 dan juga berdasarkankelayakan nilai TDS yang dipersyaratkan oleh KepMenkes RI No. 492 Tahun 2010 [2] tentang Persyaratan Kualitas Air Minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum yakni tidak diperkenankan melebihi 500 mg/L. Analisa air tanah berdasarkan data sumur untuk menentukan kualitas air berdasarkan nilai zat padat terlarut tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Air Tanah Berdasarkan Parameter TDS di Daerah Penelitian

No. SG	TDS (mg/l)	No. SG	TDS (mg/l)
SG 1	640	SG 11	176
SG 2	707	SG 12	162
SG 3	197	SG 13	110
SG 4	327	SG 14	175
SG 5	226	SG 15	410
SG 6	210	SG 16	154
SG 7	233	SG 17	140
SG 8	460	SG 18	144
SG 9	300	SG 19	156
SG 10	420	SG 20	159

Ket :  Kualitas air tanah tidak layak minum  
 Kualitas air tanah layak minum

Berdasarkan parameter di atas yaitu zat padat terlarut (TDS), maka hasilnya menunjukkan zona kualitas air tanah seperti pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Peta Kualitas Air Tanah nilai TDS

### Daya Hantar Listrik (TDS)

Daya hantar listrik (DHL) adalah kemampuan suatu zat untuk menghantarkan arus listrik dengan satuan mikrosiemen per sentimeter ( $\mu\text{S/cm}$ ). Semakin banyak air mengandung garam terlarut, maka nilai daya hantar listriknya semakin tinggi, sehingga daya hantar listrik juga mencerminkan jumlah zat padat terlarut. Nilai daya hantar listrik untuk berbagai jenis air dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Peringkat Kerusakan Kondisi dan Lingkungan Air Tanah Dari nilai daya hantar listrik/DHL (modifikasi, Danaryanto, dkk., 2007)

Kualitas Air Tanah	Keterangan
DHL < 1.000 $\mu\text{S/cm}$	Aman
DHL >1.000-1.500 $\mu\text{S/cm}$	Rawan
DHL 1.500-5.000 $\mu\text{S/cm}$	Kritis
DHL >5.000 $\mu\text{S/cm}$	Rusak

Analisa air tanah berdasarkan data sumur untuk menentukan kualitas air berdasarkan nilai daya hantar listrik (DHL) tertera pada tabel 5.

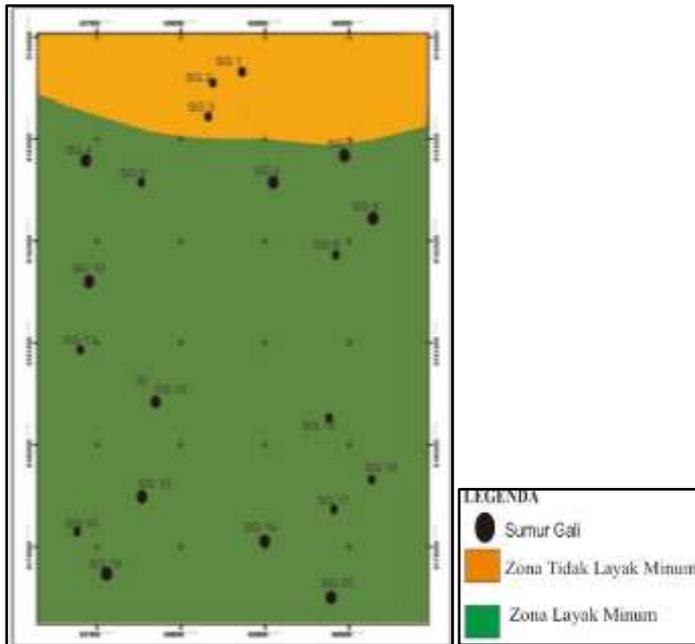
Tabel 5. Kualitas Air Tanah Berdasarkan Parameter DHL Daerah Penelitian

No SG	DHL ( $\mu\text{S/cm}$ )	No SG	DHL ( $\mu\text{S/cm}$ )
SG 1	1116	SG 11	324
SG 2	1107	SG 12	216
SG 3	544	SG 13	350
SG 4	766	SG 14	314
SG 5	340	SG 15	670
SG 6	382	SG 16	450
SG 7	748	SG 17	275
SG 8	928	SG 18	156
SG 9	498	SG 19	226
SG 10	825	SG 20	344

Ket :  Kualitas air tanah tidak layak minum

 Kualitas air tanah layak minum

Berdasarkan data sumur pada tabel di atas maka terdapat 2 (dua) zona pembagian nilai pada daerah penelitian yaitu zona layak minum dengan nilai 156 - 928  $\mu\text{S/cm}$  dan zona tidak layak minum dengan nilai 1107 – 1116  $\mu\text{S/cm}$  maka pembagiannya dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Peta Kualitas Air Tanah nilai TDS

## KESIMPULAN

Kualitas Air Tanah terhadap Baku Mutu Air Minum :

- Berdasarkan data sumur pada pengukuran nilai TDS maka terdapat 2 (dua) zona pembagian nilai pada daerah penelitian yaitu zona layak minum dengan nilai 110 – 460 mg/L dan zona tidak layak minum dengan nilai 640 – 707 mg/L.
- Berdasarkan data sumur pada pengukuran nilai DHL maka terdapat 2 (dua) zona pembagian nilai pada daerah penelitian yaitu zona layak minum dengan nilai 156 – 928  $\mu\text{S/cm}$  dan zona tidak layak minum dengan nilai 1107 – 1116  $\mu\text{S/cm}$ .
- Berdasarkan hasil analisis dari kedua faktor TDS dan DHL maka dapat dibagi menjadi 2 (dua) zona yaitu: Zona kualitas air tanah layak minum dan zona kualitas air tanah tidak layak minum.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Danaryanto, Djaendi, Harnadi, D., Mudiana, W., dan Budiyanto. 2007, *Kumpulan Panduan Teknis Pengelolaan Air Tanah*, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi, Pusat Lingkungan Geologi, Bandung.
- [2] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/1V/2010. *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*.
- [3] Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 *Tentang : Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*.
- [4] Nelson, R., and Quevauviller, P., 2016, *Groundwater Law, Integrated Groundwater Management-Concept, Approach and Challenges*, Springeropen, SpringerLink.com, Switzerland.
- [5] Saeni, M.S., 1989, *Kimia Lingkungan*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.