

Pengujian Sifat Kimia dan Fisika Airtanah

Bodian Davin Panggabean¹, Frans Simbol Tambing²

¹⁻²Program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Pertambangan, Universitas Cenderawasih, Indonesia

Email Korespondensi : panggabean65@yahoo.com

Abstract. *Communities in Jayapura use groundwater for daily needs, whether obtained from springs, dug wells and drilled wells. The research was conducted in the Kotaraja, Ayapo and Aimbe areas. The aim of this research is to determine the chemical and physical properties of groundwater based on laboratory tests. The chemical and physical properties of groundwater are one of the main properties of water and are very useful for determining groundwater quality. This research took three locations with the sampling method carried out using stratified random sampling. The samples taken were springs and drilled wells. The groundwater chemical properties parameters tested include Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Sodium (Na), Potassium (K), Bicarbonate (HCO₃), Chloride (Cl), Sulfate (SO₄), pH, TDS, and Hardness, while the physical property parameters of groundwater tested include color, odor, taste, and temperature (TOC). In general, all samples analyzed from the research area show that the levels of chemical elements in groundwater have not exceeded drinking water standard limits, but there are locations that have high hardness CaCO₃ levels, namely at location Ka.01 (Kaliacai) at 343 mg/L and location Ay.02 (Ayapo) pH 9.32. The results of the physical properties test show that the test concentration values have not exceeded the drinking water standard limits, meaning that the groundwater in the research area is suitable for use.*

Key words : *Chemistry-physics, groundwater, Testing*

Abstrak. Masyarakat di Jayapura memanfaatkan airtanah untuk keperluan sehari-hari baik yang didapatkan dari mata air, sumur gali dan sumur bor. Penelitian dilakukan di daerah Kotaraja, Ayapo dan Aimbe. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat kimia dan fisika airtanah berdasarkan uji laboratorium. Sifat kimia dan fisika airtanah merupakan salah satu sifat utama air dan sangat berguna untuk penentuan kualitas airtanah. Penelitian ini mengambil tiga lokasi dengan metode pengambilan sampel dilakukan secara stratified random sampling. Sampel yang diambil adalah mata air dan sumur bor. Parameter sifat kimia airtanah yang di uji antara lain Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sodium (Na), Potassium (K), Bikarbonat (HCO₃). Klorida (Cl), Sulfat (SO₄), pH, TDS, dan Hardness, sedangkan parameter sifat fisik airtanah yang di uji antara lain warna, bau, rasa, dan temperatur (T^oC). Secara umum dari seluruh sampel yang dianalisis dari daerah penelitian menunjukkan jumlah kadar unsur-unsur kimia dalam airtanah belum melampaui batas standar air minum, tetapi terdapat lokasi yang memiliki kadar Hardness CaCO₃ yang tinggi yaitu pada lokasi Ka.01 (Kaliacai) sebesar 343 mg/L dan lokasi Ay.02 (Ayapo) pH 9,32. Hasil pengujian sifat fisika menunjukkan nilai kadar uji juga belum melampaui batas standar air minum, dalam arti airtanah di daerah penelitian layak untuk dipergunakan.

Kata kunci : Kimia-fisika, airtanah, Pengujian

1. PENDAHULUAN

Airtanah merupakan sumber air bersih yang paling banyak dimanfaatkan dalam kehidupan manusia. Air tanah tidak dapat di manfaatkan begitu saja tanpa diketahui kualitasnya. Oleh karena itu di dalam setiap eksploitasi air tanah, kualitas airtanah perlu mendapatkan perhatian khusus di samping kuantitas. Airtanah banyak dimanfaatkan untuk keperluan domestik (minum, mandi, dan cuci), pertanian, dan industri yang masing-masing mempunyai persyaratan tertentu. Persyaratan tersebut meliputi persyaratan fisik, kimia dan bakteriologis. Persyaratan tersebut merupakan suatu kesatuan, sehingga apabila ada satu parameter yang tidak memenuhi syarat, maka air tersebut tidak layak untuk digunakan. Hal ini

telah diatur oleh pemerintah atau pihak berwenang yang telah dibakukan dalam sebuah surat keputusan PP RI NO.82 TANGGAL14 DESEMBER 2001 tentang standart baku mutu dan Peraturan Menteri Kesehatan Repoblik Indonesia NOMOR 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang standar baku air minum di Indonesia.

Sifat-sifat kimia dan fisika airtanah berkaitan dengan kondisi litologi wilayah tempat airtanah tersebut berada (Bahagiarti, 2004). Daerah Jayapura secara umum terdiri atas berbagai jenis batuan sedimen, batuan gunung api, dan batuan malihan yang tersusun dari beberapa formasi batuan yang berumur pratersier hingga sampai kuartar dan didominasi oleh formasi Jayapura yang terdiri dari batugamping terumbu, kalsirudit, kalkarenit, batupasir, konglomerat, napal, dan breksi. Kondisi geologi ini mengontrol kualitas dan kuantitas airtanah yang ada di Jayapura. Kandungan ion-ion seperti Ca dan Mg yang tinggi akibat proses hidrolisis dengan batuan karbonat, batuan gunung api, maupun batuan malihan dapat mempengaruhi kandungan kimia airtanah, diantaranya menyebabkan tingkat kesadahan air yang cukup tinggi, disamping kandungan ion yang lain seperti K dan Na. Air yang mengandung ion Ca dan Mg yang tinggi pada umumnya terdapat di daerah yang mempunyai pembentukan batu kapur secara geologi yang berlangsung ekstensif (Purwanto 1982). Sifat kimia-fisika airtanah sangat berguna untuk penentuan kualitas airtanah Parameter sifat fisik airtanah antara lain warna, bau, rasa, dan temperatur, sedangkan parameter sifat kimia airtanah yaitu Ca, Mg, Na, K, HCO₃, Cl, SO₄, pH, TDS, dan Hardness. Berdasarkan kenyataan ini maka perlu kiranya dilakukan suatu pengujian sifat kimia-fisika airtanah untuk kelayakan kegunaan airtanah tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Tahap Persiapan

a. Perumusan Masalah

Pada tahap ini merupakan tahap awal semua team peneliti melakukan pengkajian terhadap permasalahan yang timbul berdasarkan studi awal keadaan sebenarnya di daerah penelitian, studi literatur, pengamatan peta maupun penelitian terdahulu.

b. Studi Pustaka.

Meliputi kajian pustaka dari beberapa literatur, semua team peneliti melakukan pengumpulan dan studi peta yang berhubungan dengan penelitian.

c. Pengumpulan Data.

➤ Pengumpulan data sekunder, antara lain :

- Peta lokasi penelitian.
- Peta topografi
- Peta geologi regional lembar jayapura
- Data-data airtanah di jayapura

➤ Pengumpulan data primer, antara lain :

- Observasi lapangan.
- Pengambilan sampel airtanah.

Pada pengambilan data ini semua team peneliti terjun langsung kelapangan. Metode pengambilan sampel airtanah dilakukan secara *stratified random sampling*, dimana penentuan lokasi sampel dilakukan berdasarkan formasi satuan pada peta geologi regional dan pengambilan titik sampel dilokasi penelitian dilakukan secara random dimana titik pengambilan sebanyak 3 titik. Sampel yang diambil adalah sampel mata air, dan sumur bor serta masing-masing sampel dimasukkan kedalam kantong sampel dan diberi kode sampel. Metode Pengujian sifat fisika menggunakan metode langsung dilapangan dengan menggunakan alat indra dan alat ukur digital, sedangkan metode pengujian sifat kimia yaitu semua sampel yang diambil dibawa oleh team anggota kelaboratorium untuk di analisa.

Lokasi Pengambilan sampel



Gambar1. sampel Ka.01(sumur bor) Gambar 2.sampel Ay.02(mata air) Gambar3.sampel Ai.03(mata air)

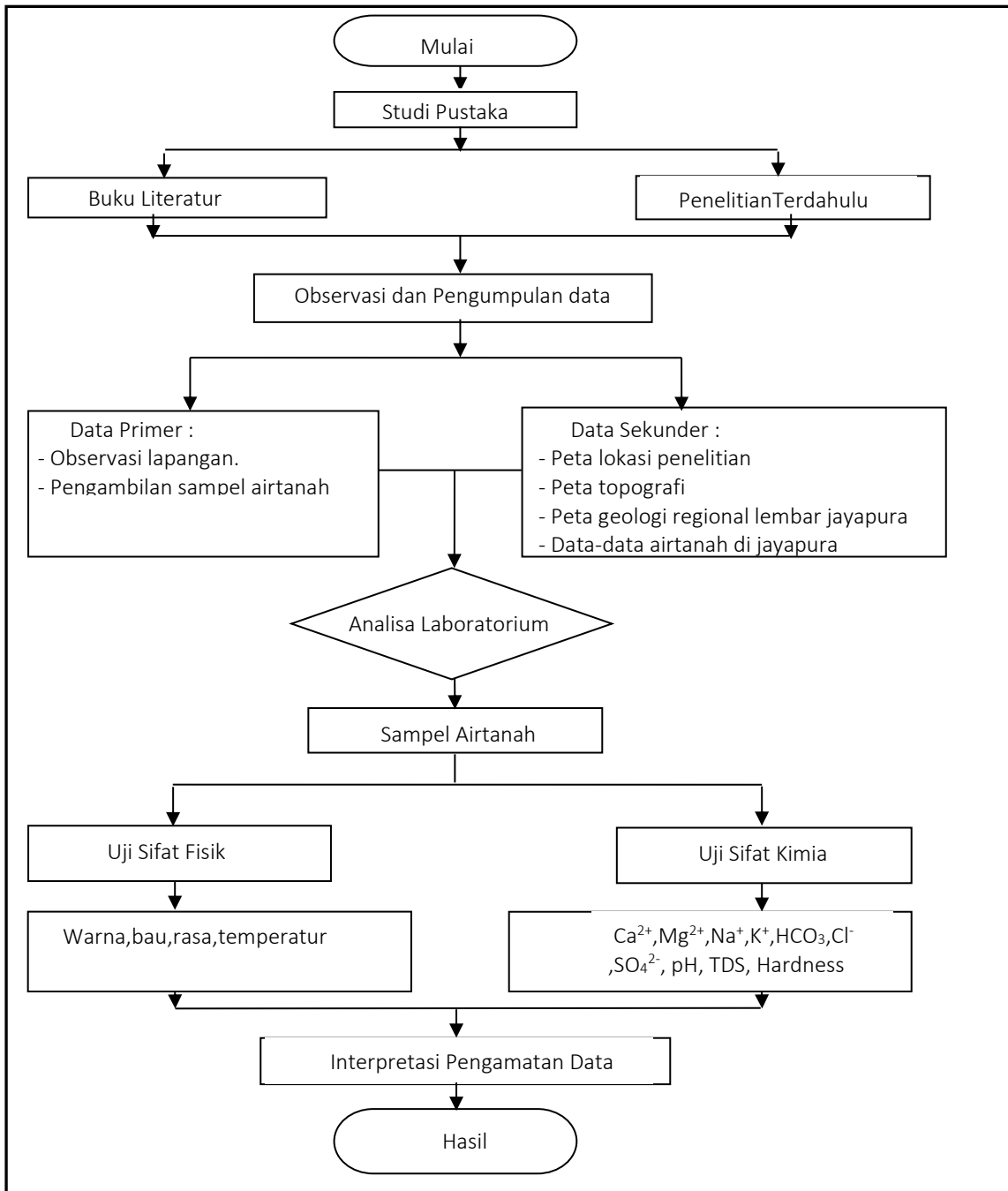
2. Tahap Analisa Data

Tahap analisa data ini dilakukan oleh team ketua peneliti, dimana analisa sifat fisik dan kimia airtanah dilakukan dengan interpretasi pengamatan data hasil pengukuran dilapangan dan dilaboratorium dengan menggunakan table standar baku air minum di Indonesia ditetapkan

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NOMOR 907/MENKES/SK/VII/2002 dan Standart baku mutu PP RI NO.82 TANGGAL14 DESEMBER 2001).

3. Tahap Akhir

Hasil akhir dari analisa ini nantinya adalah mengetahui kandungan fisik dan kimia airtanah serta kualitas airtanah berdasarkan standart mutu yang berlaku. Hasil data-data kandungan dan kualitas airtanah ini nantinya dapat menjadi data autentik sebagai arsip pada pemerintah daerah untuk memetakan keberadaan akan sumber airtanah dan konsep pengelolaannya yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan masyarakat.



Gambar 4. Diagram Alir Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Sampel

1. Data uji kimia airtanah

Jumlah total sampel yang diambil dari lokasi penelitian sebanyak tiga sampel airtanah. Analisis laboratorium untuk sampel airtanah dilakukan di balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Papua dan Dinas Pertambangan Provinsi Papua. Hasil analisa berupa unsur-unsur kimia airtanah dalam satuan mg/L.

Tabel 1. Data uji kandungan unsur airtanah di daerah penelitian (mg/L)

No	Parameter	Kode			Baku Mutu
		Sampel dan sumber airtanah			
		Ka.01. sumur bor	Ay.02.mata air	Ai.03. mata air	
1	Ca ²⁺	52,1	26,0	32,0	<200
2	Mg ²⁺	52,0	179,0	37,0	<150
3	Na ⁺	10,9	6,75	12,45	< 60
4	K ⁺	5,8	3,5	4,0	< 30
5	HCO ₃ ⁻	217,2	144,0	192,8	70 - 1250
6	Cl ⁻	6,62	0,17	0,12	< 200
7	SO ₄ ⁼	14,0	20,0	22,0	< 250
8	pH	7,30	9,30	6,90	6,5-8,5
9	TDS	310	167	280	<1000
10	<i>Hardness</i> CaCO ₃	343	138,1	229	< 500

Kandungan masing-masing unsur kimia di dalam airtanah sangat dipengaruhi oleh tingkat kereaktifan batuan yang dilewatinya. Airtanah yang mengalami proses pereaksian yang sama akan selalu menampilkan perbandingan komposisi unsur yang sama dan hal ini biasa diartikan bahwa pada airtanah tersebut terjadi proses geokimia yang sama. Secara umum dari

seluruh sampel yang dianalisis dari daerah penelitian menunjukkan jumlah kadar unsur-unsur kimia dalam airtanah belum melampaui batas standar baku mutu.

2. Data uji fisika airtanah

Pengujian sifat fisika airtanah untuk warna, bau, dan rasa langsung menggunakan alat indra. Untuk pH dan temperature langsung dilakukan dilapangan dengan menggunakan alat digital pengukur pH dan Temperatur air. Hasil analisa seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data uji Fisika airtanah (mg/L)

No	Parameter	Kode			Baku Mutu
		Sampel dan sumber airtanah			
		Ka.01. sumur bor	Ay.02.mata air	Ai.03. mata air	
1	Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna
2	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
3	Rasa	Sedikit rasa kesat di lidah	sedikit ada rasa pahit	Tidak berasa	Tidak berasa
4	Suhu (T ⁰ C)	27	25	25	Deviasi 3

Hasil pengujian sifat kimia dan fisika airtanah di daerah penelitian secara keseluruhan menunjukkan nilai kadar uji belum melampaui batas standar baku mutu, tidak berwarna, dan tidak berbau, tetapi pengaruh kandungan Hardness CaCO₃ dan pH yang tinggi dapat mempengaruhi rasa air tersebut seperti pada sampel Ka.01 yang memiliki rasa sedikit kesat di lidah yang disebabkan kandungan Hardness CaCO₃ yang agak tinggi. Sedangkan pada sampel Ay.02 ada sedikit rasa pahit yang disebabkan oleh kandungan pH yang tinggi. Untuk itu pada ke dua sampel ini dari segi baku mutu sebenarnya masih layak dipergunakan, tetapi untuk kebutuhan air minum sebaiknya dilakukan pengelolaan terlebih dahulu minimal menurunkan sifat fisiknya berupa rasa sehingga layak untuk dipergunakan untuk kebutuhan masyarakat sehari-hari, termasuk untuk kebutuhan air minum.

Hasil capaian ini untuk rencana berikutnya perlu dilakukan pemetaan yang lebih luas dengan pengambilan dan analisa sampel yang lebih banyak untuk mengetahui penyebaran dari kandungan unsur kimia dan fisika di daerah jayapura, dengan demikian bisa di inventarisir yang keberlanjutannya dapat di rencanakan teknik pengelolaan dan pemanfaatannya, serta

pengaruh dari kandungan kimia dan fisika yang terdapat didalam airtanah tersebut terhadap kesehatan masyarakat setempat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

Hasil analisa sampel dan interpretasi data pengamatan sifat kimia dan fisika airtanah yang diperoleh dibandingkan dengan standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh pemerintah (Keputusan Presiden No. 82 tahun 2001 dan Keputusan Menteri Kesehatan No. 907 tahun 2002), diketahui bahwa kualitas airtanah dangkal di daerah penelitian masih layak untuk dikonsumsi karena secara umum belum melampaui batas standar maksimum yang diperbolehkan, tetapi terdapat dua lokasi yang memiliki kandungan kimia yang agak tinggi yaitu pada daerah Ka.01 kandungan Hardness CaCO_3 343 mg/L dan daerah Ay.02 pH 9,30 .

Kandungan kimia yang tinggi dapat mempengaruhi rasa air tersebut seperti pada sampel Ka.01 yang memiliki rasa sedikit kesat di lidah yang disebabkan kandungan Hardness CaCO_3 yang agak tinggi. Sedangkan pada sampel Ay.02 ada sedikit rasa pahit yang disebabkan oleh kandungan pH yang tinggi.

Parameter sifat fisika yang diperoleh antara lain warna, bau, rasa, dan temperatur, sedangkan parameter sifat kimia yaitu Ca, Mg, Na, K, HCO_3 , Cl, SO_4 , pH, TDS, dan Hardness.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Deasy Widyastomo., ST., MT selaku Penanggungjawab- Editor-in-Chiefjurnal saintek Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih.
2. Ibu Dra. Rosye H.R. Tanjung, M.Sc.,Ph.D selaku Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Cenderawasih, yang telah membantu dalam pengadaan dana penelitian.
3. Staf laboratorium dan Staf administrasi balai laboratorium kesehatan jayapura yang telah membantu dalam peminjaman alat, serta analisa uji sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts dan Santika., 1984, *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya, Indonesia.
- Aang Panji Permana., 2019, *Analisis Kedalaman dan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo*, 17 (1):15-22
- Bahagiarti, S., 2004, *Hydrogeologi Karts*, Pusat Studi Karts , Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UPN"Veteran" Yogyakarta.
- Bodian Davin Panggabean dan Frans Simbol Tambing, 2023. *Pengujian Sifat Fisis Dan Kimia Air Tanah Di Daerah Sentani Dan Sekitarnya*. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, II (2):181-188.
- Cendikia M. R., Mayasari E. D., 2021, *Uji Kualitas Air Tanah Menggunakan Analisis Fisika dan Kimia Pada Daerah Muara Bulian, Kabupaten batanghari, Provinsi Jambi*, *Jurnal Pertambangan Universitas Sriwijaya*, 5 (4):179-184
- Dina Ameilia, I Gede Sugiyanta, Irma Lusi Nugraheni., 2018, *Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal Untuk Keperluan Air Minum di Desa Pematang*, *Jurnal Penelitian Geografi (JPG)*, 6 (4):36-45
- Domenico, P.A., 1972, *Physical And Chemical Hydrogeology 2nd Ed*, John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Day. Jr. R.A., Al Underwood. 1992. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Edisi IV. Jakarta: Erlangga.
- Effendi. H., 2003, *Telaah Kualitas Air*, Kanisius Yokyakarta.
- Emma Yuliani, Dea Rozan Aqil Pradana., 2019, *Analisis Sifat Kimia Air Tanah Sumur Dangkal Pada Tanah Berkapur(Desa Gamping Kecamatan Campurdarat Kabupaten Tulungagung)*, 10 (1):1-10
- Frans, S.T dan Bodian, D.P, 2019. *Penyediaan air bersih pada masyarakat di daerah kanjung waroi distrik yantidori kabupaten biak*. *Jurnal Loyalitas*, II (2):21-36.
- Ismail, 2007, *Studi Kualitas Air Pada Jaringan Distribusi Kota Jayapura*, [Http://en.wikipedia.org/wiki/water-quality](http://en.wikipedia.org/wiki/water-quality).
- Matthess, G., & Harley, J. (1982). *The properties of groundwater*. John Wiley & Sons, Inc.
- Mazor, E. (1997). *Chemical and isotopic groundwater hydrology (2nd ed.)*. John Wiley & Sons, Inc.
- Snoeyink, V. L., & Jenkins, D. (1980). *Water chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.
- Suharyadi. (1984). *Diktat kuliah hidrogeologi*. Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.