



**Bulletin of Scientific Contribution  
GEOLOGY**

**Fakultas Teknik Geologi  
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>  
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 18, No.1  
April 2020

**KARAKTERISTIK AIR TANAH PADA AKIFER VULKANIK DI LERENG TENGGARA GUNUNG  
PULOSARI, PANDEGLANG, PROVINSI BANTEN**

**Yudhi Listiawan<sup>1</sup>, M. Sapari Dwi Hadian<sup>1,2</sup>, Teuku Yan Waliana Muda Iskandarsyah<sup>1</sup>, Azwar Satrya Muhammad<sup>1</sup>,  
Mochamad Nursiyam Barkah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Pusat Riset Sumberdaya Air dan Energi, UNPAD

<sup>3</sup>Mahasiswa Program Studi Doktor Teknik Geologi, FTG Unpad

**ABSTRACT**

*The research area is located at The Southeastern flank of Mount Pulosari in Pandeglang Regency, Banten Province. It is consist of volcanic product which has high amount of groundwater potency. Hydrogeologically, the research area is very interesting to studied due to lack of groundwater exploitation in this area.*

*The aim of this research is to identify the groundwater characteristics based on physical-chemical properties of groundwater and it is relationship with the geological setting of the research area. Field measurements of groundwater physical properties from 10 springs and 3 dug wells in the study area show homogenous characteristics. Electrical Conductivity (EC) ranges from 60 to 190  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Total Dissolved Solid (TDS) ranges from 20 to 90 mg/L, pH value from 4.7 to 8.2, and water temperature from 25 to 26,9°C. To identify the hydrochemical facies, five samples were taken to laboratory for chemical analysis using trilinear Piper Diagram.*

**Keyword** : Volcanic Aquifer, hydrochemistry, Pulosari

**ABSTRAK**

Gunung Pulosari merupakan Gunung Api strato yang terletak di daerah Pandeglang Provinsi Banten. Daerah penelitian disusun oleh batuan vulkanik yang memiliki potensi air tanah yang besar. Masih sedikitnya eksploitasi air tanah, membuat daerah di sekitar Gunung Pulosari ini menarik untuk diteliti kondisi hidrogeologinya.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakteristik air tanah berdasarkan sifat fisik dan kimia air tanah serta kaitannya dengan kondisi geologi yang berkembang di daerah penelitian dengan melakukan pemetaan hidrogeologi. Dari hasil pemetaan hidrogeologi dan didapatkan sebanyak 13 lokasi pengamatan yang terdiri 10 mata air dan 3 sumur gali. Sifat fisik air menunjukkan karakteristik yang homogen, nilai Daya Hantar Listrik (DHL) 60 sampai 190  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Zat Padat Terlarut (ZPT) dari 20 sampai 90 mg/L, pH dari 4,7 sampai 8,2 dan suhu air dari 25 sampai 26,9 °C. Sebanyak 5 sampel dilakukan uji kimia air tanah untuk di analisis fasies kimia air dengan diagram trilinear Piper.

Dari hasil penelitian didapatkan fasies kimia air tanah di daerah penelitian didominasi oleh Ca:HCO<sub>3</sub> dan satu lokasi (P-3) Ca.Na:HCO<sub>3</sub>. Hal ini mengindikasikan bahwa air tanah masih dipengaruhi oleh kondisi permukaan dan sistem alirannya masih bersifat lokal.

**Kata Kunci** : Akifer Vulkanik, Kimia Air Tanah, Gunung Pulosari

**Pendahuluan**

Gunung Pulosari merupakan Gunung Api strato yang terletak di daerah Pandeglang Provinsi Banten. Daerah penelitian disusun oleh batuan vulkanik yang memiliki potensi air tanah yang besar. Masih sedikitnya eksploitasi air tanah, membuat daerah di sekitar Gunung Pulosari ini menarik untuk diteliti kondisi hidrogeologinya. Walaupun demikian, keterdapatan air tanah dapat berkurang karena di pengaruhi oleh berbagai faktor, seperti curah hujan, kondisi

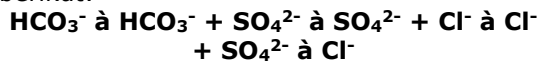
penggunaan lahan dan meningkatnya pemakaian air tanah oleh penduduk. Kajian kimia air adalah salah satu metode yang biasa digunakan untuk menentukan karakteristik air tanah dan menentukan kualitas air tanah serta hubungannya dengan kondisi geologi tempat kemunculannya. Tujuan dari penelitian adalah menentukan karakteristik air tanah serta kaitannya dengan kondisi geologi yang berkembang di daerah penelitian.

## **Bahan dan Metode Penelitian**

### *Karakteristik Kimia Air Tanah*

Komposisi kimia pada air permukaan maupun air tanah dikontrol oleh banyak faktor, seperti komposisi kimia air hujan, mineralogi cekungan air tanah dan akifer, iklim dan topografi. Faktor-faktor tersebut berkombinasi membentuk tipe air yang beragam yang berubah secara ruang dan waktu (Guler et al, 2002).

Evolusi kimia air tanah dan hubungan antara ion-ion yang terlarut dapat di pahami dengan memasukan data kimia air tanah ke dalam diagram triliar Piper (1944). Mengacu pada teori dari Freeze and Cherry (1979), sifat kelarutan zat-zat dalam air dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi ion yang disebabkan oleh panjangnya jarak dalam sirkulasi air tanah. Selanjutnya berdasarkan kandungan kimia dalam air tanah dapat dibuat zona-zona kimia dari permukaan hingga air tanah yang paling dalam, dengan reaksi kimia sebagai berikut:



Domenico (1972) menerapkan zona-zona kimia ini pada sistem aliran air tanah; air tanah dangkal akan di-dominasi oleh anion  $\text{HCO}_3^-$  dengan konsentrasi yang rendah, di bagian tengah didominasi oleh ion sulfat, dan di bagian paling bawah akan didominasi oleh ion  $\text{Cl}^-$  dengan konsentrasi yang cukup tinggi. Tahapan pertama dalam analisis kimia air tanah di daerah penelitian adalah melakukan identifikasi fasies air tanah di daerah penelitian. Air tanah dikelompokkan kedalam beberapa fasies air tanah. Metode yang digunakan untuk analisis fasies air tanah adalah diagram triliar piper. Metode ini merupakan bagian terpenting untuk studi genetik air tanah, sangat efektif dalam pemisahan analisis data bagi studi krisis

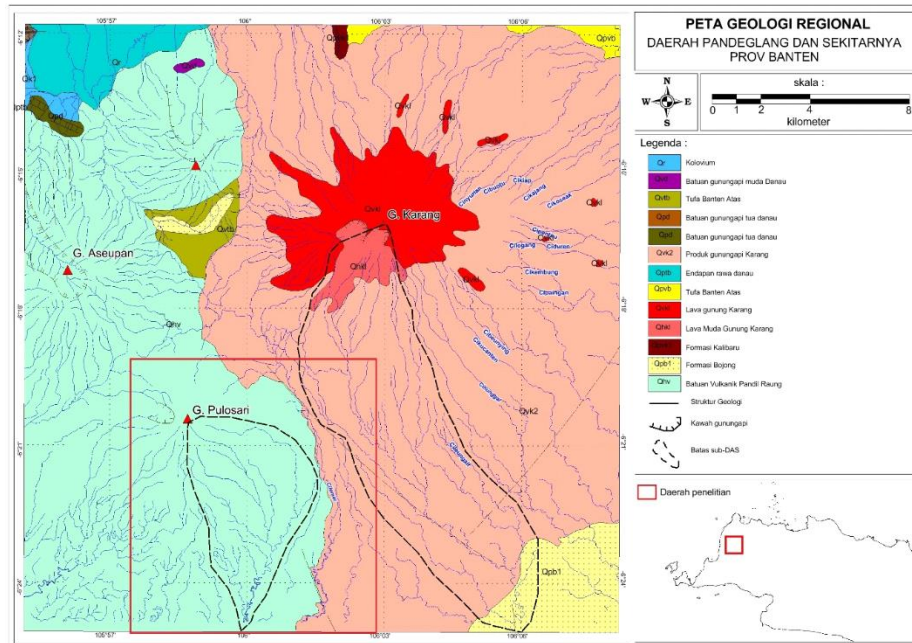
terutama mengenai sumber unsur penyusun terlarut dalam air tanah, perubahan atau modifikasi sifat-sifat air tanah yang melewati suatu wilayah tertentu serta hubungannya dengan problem-problem geokimia (Suharyadi, 1984). Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan ion-ion utama yang mempunyai kontribusi dominan dalam air. Kombinasi antara kation dan tersebut digunakan sebagai dasar penamaan fasies air tanah.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Geologi**

Rusmana dkk (1991), dalam Peta Geologi Lembar Serang, menjelaskan tatanan geologi daerah penelitian dan sekitarnya. Berdasarkan peta tersebut, diketahui bahwa batuan paling tua yang tersingkap di daerah penelitian adalah berupa batupasir yang termasuk kedalam Formasi Bojong (Qpb) yang menutupi bagian tenggara daerah penelitian. Pada umumnya, batuan yang terdapat di daerah penelitian merupakan produk vulkanik Gunung Karang (Qvk) dan Gunung Pulosari (Qhv) yang terdiri dari breksi vulkanik, tuf, batupasir tufan, lava dan lahar. Batuan paling muda yang tersingkap di daerah penelitian adalah lava dari Gunung Karang yang memiliki komposisi andesit-basalt piroksen.

Aktivitas tektonik pada daerah ini dimulai pada Tersier awal. Aktivitas tektonik Plio-Plistosen Akhir mengaktifkan kembali produk tektonik Tersier, memunculkan sesar-sesar berarah timurlaut-baratdaya dan baratlaut-tenggara, terlihat di daerah penelitian berupa kelurusan-kelurusan dari interpretasi foto udara dan citra satelit. Kekar-kekar yang terbentuk menjadi zona lemah untuk batuan vulkanik muda berumur Kuartar.



**Gambar 1** Kondisi Geologi Daerah Penelitian dan sekitarnya (Rusmana dkk, 1991)

**Sifat Fisik dan Kimia Air Tanah**

Sifat kimia pada airtanah dipengaruhi oleh jumlah curah hujan yang meresap dan proses-proses geokimia yang terjadi di bawah permukaan. Faktor-faktor tersebut akan mengontrol kualitas airtanah, Total Zat Padat Terlarut (Total Disolved Solid/TDS), Konduktivitas (Electrical Conductivity/EC), dan semua reaksi kimia di dalam akifer.

Perubahan kualitas airtanah juga dipengaruhi secara periodik oleh sifat fisik dan kimia batuan, salinitas, suhu, dan aktivitas manusia. Komposisi kimia pada airtanah merupakan hasil kombinasi komposisi air yang mengalir di dalam akifer dan interaksi dengan mineral pada batuan yang mengubah komposisi air (Appelo dan Postma, 2005).



**Gambar 2** Beberapa mata air yang ditemukan di daerah penelitian

Setidaknya 13 lokasi pengamatan airtanah didapat dari DAS Gunung Pulosari berupa mataair dan sumur gali. Debit mataair pada area ini memiliki rentang dari 0.1 L/detik > 15L/detik. Nilai EC memiliki rentang antara 50 sampai 210  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , rentang Zat Padat Terlarut (TDS) dari 20 sampai 91 mg/L, pH dari 4.7 sampai 8.2, dan rentang suhu air antara 24.1 – 27.5°C. Pengukuran sifat fisik air di lapangan menunjukkan bahwa mayoritas air tanah masih bersifat lokal, air tanah yang memiliki sifat fisik relatif tinggi adalah air tanah pada sumur gali yang

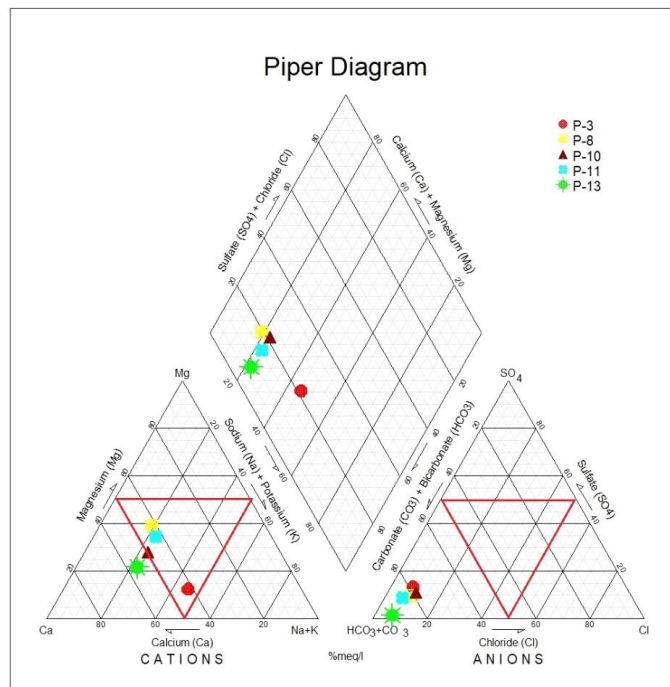
kemungkinan dipengaruhi oleh aktifitas manusia (*anthropogenic*). Beberapa mata air memiliki debit yang cukup besar sekitar 5-15 L/detik dipengaruhi oleh kondisi geologi seperti rekahan dan *gravel under lava*. Analisis kimia airtanah menunjukkan nilai kation dan anion (major elements) yang beragam. Kation Ca memiliki rentang nilai antara 6.1 – 17.3 mg/L, Mg antara 1.3 – 6.1 mg/L, Na antara 3 – 8.4 mg/L, K antara 0.3 – 3 mg/L, kemudian anion Cl memiliki rentang nilai antara 2 – 3.6 mg/L,  $\text{SO}_4$  antara 1.1 – 6.7 dan  $\text{HCO}_3$  antara 36 – 86 mg/L.

**Tabel 1** Hasil pengukuran sifat fisik air tanah di lapangan

Stasiun	Object	Koordinat UTM		Elevasi (mdpl)	Suhu Air (°C)	pH	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	TDS (mg/L)
		X	Y					
P-1	Mata Air	611281	9292997	109	26,7	4,7	100	40
P-2	Mata Air	608899	9293582	180	25,8	6	90	40
P-3	Mata Air	609705	9294379	230	26,1	6,3	80	30
P-4	Sumur Gali	613595	9296353	205	25,6	6,1	210	90
P-5	Sumur Gali	612436	9294635	135	24,1	8,2	190	90
P-6	Mata Air	611787	9293533	120	27,5	5,5	50	20
P-7	Sumur Gali	610229	9292395	99	25	5,2	140	60
P-8	Mata Air	609501	9295587	350	24,9	6	50	20
P-9	Mata Air	609617	9296880	425	24,7	6,8	60	20
P-10	Mata Air	611036	9296667	287	26,2	6	90	30
P-11	Mata Air	611770	9296258	200	26,7	6,2	110	50
P-12	Mata Air	611845	9297299	238	26,9	6,7	170	80
P-13	Mata Air	610139	9301097	398	24,7	5,9	120	50

**Tabel 2** Hasil Analisis Kimia Airtanah pada 5 sampel di daerah penelitian

Stasiun	Object	Koordinat UTM		Elevasi (mdpl)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Cl (mg/L)	$\text{SO}_4$ (mg/L)	$\text{HCO}_3$ (mg/L)
		X	Y								
P-3	Mata Air	609705	9294379	230	7,37	1,34	8,41	1,55	3,05	6,7	44,1
P-8	Mata Air	609501	9295587	350	6,14	3,51	2,95	0,512	2,03	2,7	35,7
P-10	Mata Air	611036	9296667	287	10,6	3,69	5,59	0,339	3,55	5,79	51,2
P-11	Mata Air	611770	9296258	200	12,3	6,07	7,09	0,883	3,05	5,6	69,3
P-13	Mata Air	610139	9301097	398	17,3	4,09	6,25	2,97	3,55	1,14	86,3



**Gambar 3** Plotting data kimia air tanah di daerah penelitian pada Diagram Piper 1944

Hasil analisis laboratorium kimia air tersebut selanjutnya di analisis dengan diagram Trilinear Piper untuk mengetahui karakteristik aau fasies kimia air tanah. Fasies airtanah yang terbentuk di Gunung Pulosari adalah Na.Ca:HCO<sub>3</sub> (P-3), Ca.Na: HCO<sub>3</sub> (P-8 dan P-11) dan Ca:HCO<sub>3</sub> (P-10 dan P-13) Konsentrasi Na yang tinggi pada airtanah mengindikasikan bahwa airtanah mengalir melalui batuan/akifer yang mengandung anortit. Tingginya konsentrasi Ca pada airtanah kemungkinan diturunkan dari mineral yang mengandung Ca-Plagioklas. Lebih jauh lagi, tingginya jumlah HCO<sub>3</sub> kemungkinan diturunkan dari resapan air hujan dan CO<sub>2</sub> dari atmosfer atau CO<sub>2</sub> dikeluarkan dari material organik. Hal ini juga dapat diinterpretasikan bahwa airtanah mengalir melalui akifer yang masih dipengaruhi udara (akifer tidak tertekan).

#### KESIMPULAN

Hasil analisis kimia air dengan diagram Piper (1944) menunjukkan seluruh mata air yang diuji memiliki fasies bikarbonat (HCO<sub>3</sub>) untuk anion, artinya kondisi hidrogeologinya masih dipengaruhi oleh kondisi permukaan. Sedangkan fasies kation didominasi oleh Kalsium (Ca) yang menunjukkan bahwa sistem aliran air tanah masih bersifat local dan pada lokasi P-3 muncul dominasi Natrium menunjukkan interaksi air dengan batuan yang memiliki banyak kandungan Na seperti mineral anortit, hal ini memperkuat dengan ditemukannya lava disekitar kemunculan mata air sedangkan mata air lain muncul pada litologi Tuff dan Breksi vulkanik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada PT. Tirta Investama yang telah mengizinkan kami untuk menggunakan data untuk kegiatan penelitian. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Faishal Aziz, Ari Viradiansyah dan Fachri Raezka atas bantuannya dalam pengumpulan data di lapangan

#### DAFTAR PUSTAKA

- Domenico, P.A. and Schwartz, W.F., 1990. Physical and chemical hydrogeology. JohnWiley and Sons, Inc., Canada, 824p.
- Fetter, Jr. C.W., 1980. Applied hydrogeology. Bell and Howell Company, Columbus, Ohio, 488p.
- Freeze, R. A. and Cherry, J. A. 1979. Groundwater. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Piper, A. M. 1944. A Graphic Procedure in The Geochemical Interpretation of Water Analysis. Trans, Am. Geophys. Union, Washington, D.C.
- Rusmana E, Suwito Dirdjo K, Suharsono. 1991. Geological Map of Serang Quadrangle, Jawa Barat, Geological Research and Development Centre, Bandung.
- Sanders, Laura L. 1998. A Manual of Field Hydrogeology. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Schwartz, F. W. and Hubao Zhang. 2003. Fundamentals of Groundwater. John Willey and Sons. New York, USA.

