

---

---

## KAJIAN AWAL HIDROKIMIA AIR TANAH BERBASIS SPASIAL DI DAERAH PURWAKARTA

Rizka Maria<sup>1</sup>, Hilda Lestiana<sup>1</sup>, Sukristiyanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Puslit Geoteknologi – LIPI. Jln Sangkuriang, Bandung 40135

Phone +62 (22) 2503654, Fax : +62 (22) 2504593

Email : Rizka@geotek.lipi.go.id

### ABSTRAK

Sumber daya air secara alamiah dipengaruhi oleh kondisi geologi dan klimatologi, sedangkan pengaruh dari luar yang mempengaruhinya antara lain pencemaran limbah industri rumah tangga, pertanian serta eksploitasi air tanah yang berlebihan. Perubahan tersebut akan terlihat pada kualitas air yang tercermin dalam kandungan ion – ion utama dalam bentuk fasies hidrokimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air melalui pendekatan spasial dalam fasies hidrokimia. Secara morfologi daerah penelitian terdiri dari dataran, lembah/danau dan berbukitan bergelombang dengan litologi penyusun batuan sedimen klastik dan batuan beku hasil erupsi gunung api. Pengambilan contoh air dilakukan bulan Juli – Agustus 2008. Hasil analisa hidrokimia menunjukkan variasi fasies ada dua tipe yaitu tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub> dan tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub>,Cl. Variasi fasies hidrokimia ini menunjukkan kematangan usia air dalam perjalanannya di dalam tanah. Fasies air tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub> menunjukkan air yang masih muda, belum lama tersimpan dalam tanah, tersimpan dalam batuan dasar vulkanik dan terletak pada daerah pegunungan. Fasies air tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub>,Cl menunjukkan kematangan air dalam usia dewasa, tersimpan lama dalam tanah sehingga dalam perjalanannya melarutkan mineral – mineral tertentu dan dominan terletak pada daerah dataran. Secara umum sistem tata air di daerah purwakarta sangat rentan terhadap perubahan yang bersifat alami maupun antropogenik, mengingat kepadatan penduduk dan aktivitas industri yang ada. Hal ini memerlukan kajian yang lebih lanjut, terutama untuk pemanfaatan optimal air bersih.

**Kata Kunci :** sumber daya air, fasies hidrokimia, kualitas air

### ABSTRACT

*Naturally water resources influenced by geology and climatology condition, meanwhile outside influences are domestic waste, industry and agricultural pollutant and also water over exploitation. All changes would be seen clearly in water quality by major element including hydro chemical facies. This research aim is to understand water resources in Purwakarta area with the emphasis in water quality through spatial approach. This area morphology is consisted of plains, valley, lake and undulated hill with litology are clastic sediment, volcano eruption material and igneous rock. Water table with various depth reach 4m. The samplings are done in July and August 2008. Hydro chemical result shows two type of water facieses, which are Ca,Na-HCO<sub>3</sub> dan Ca,Na-HCO<sub>3</sub>,Cl. Various facieses showed age maturity of groundwater. Facies type Ca,Na-HCO<sub>3</sub> shows the young age of water, stored in the soil within a short time, found in vulcanic bed rock and lies in mountainous area. Facies type Ca,Na-HCO<sub>3</sub>,Cl show mature water, stored in the soil within a relatively longer time that it is able to dissolve minerals, it could be find in plains. Generally hydrology sistem in Purwakarta vulnerable to natural and antropogenic change depend on population density and industrial activity. This research need continuous study, especially for using optimally freshwater.*

**Keywords :** water resources, hydrochemical facies, water quality

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan vital makhluk hidup dan juga untuk menjaga kelestarian lingkungan. Tingkat keterpenuhan kebutuhan air bagi suatu kegiatan ditentukan oleh jumlah yang dapat disediakan dan kesesuaian kaulitas air yang dipasok. Setiap jenis penggunaan air memerlukan kriteria tertentu. Air untuk keperluan rumah tangga harus memenuhi syarat air baku seperti diatur dalam KEPMENKES RI No. 416 tahun 1990. Percepatan pembangunan yang diiringi dengan peningkatan populasi penduduk, pertambahan sektor industri, dan perubahan tata guna lahan dapat merubah struktur hidrologi dan kualitas air tanah di daerah Purwakarta.

Karakteristik air tanah di suatu lokasi ditentukan oleh kualitas air yang masuk, kondisi lingkungan yang dilewati air dalam perjalanannya dan kondisi batuan tempat air itu berada. Untuk mengetahui karakteristik kimiawi air tanah di kota Purwakarta dan hubungannya dengan kemungkinan terjadinya pencemaran air tanah dari limbah rumah tangga telah dilakukan pendataan geologi dan pemeriksaan kimia air di lapangan dan laboratorium (Rizka, 2007).

Mengingat bahwa air tanah dangkal merupakan sumber utama pemenuhan kebutuhan air rumah tangga penduduk kota Purwakarta maka telah dilakukan penelitian tentang kualitas air tanah dangkal melalui pendekatan fasies hidrokimia.



Gambar 1. Citra aster daerah penelitian, di foto tanggal 29 mei 2007

## METODOLOGI

Penelitian kajian hidrokimia dilakukan di daerah Purwakarta selama 2 bulan dari bulan Juli – Agustus 2008. Dalam kurun waktu tersebut merupakan musim pancaroba dimana sedikit terjadi hujan sehingga air tanah dangkal diharapkan tidak mengalami pengenceran pada saat pengambilan contoh air. Tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

### 1. Studi Literatur

Melakukan penelusuran data pendukung antara lain peta geologi daerah penelitian, analisa citra ASTER (Gambar 1), peta tataguna lahan, dan literaur yang berkaitan dengan penelitian ini.

### 2. Pengambilan contoh air

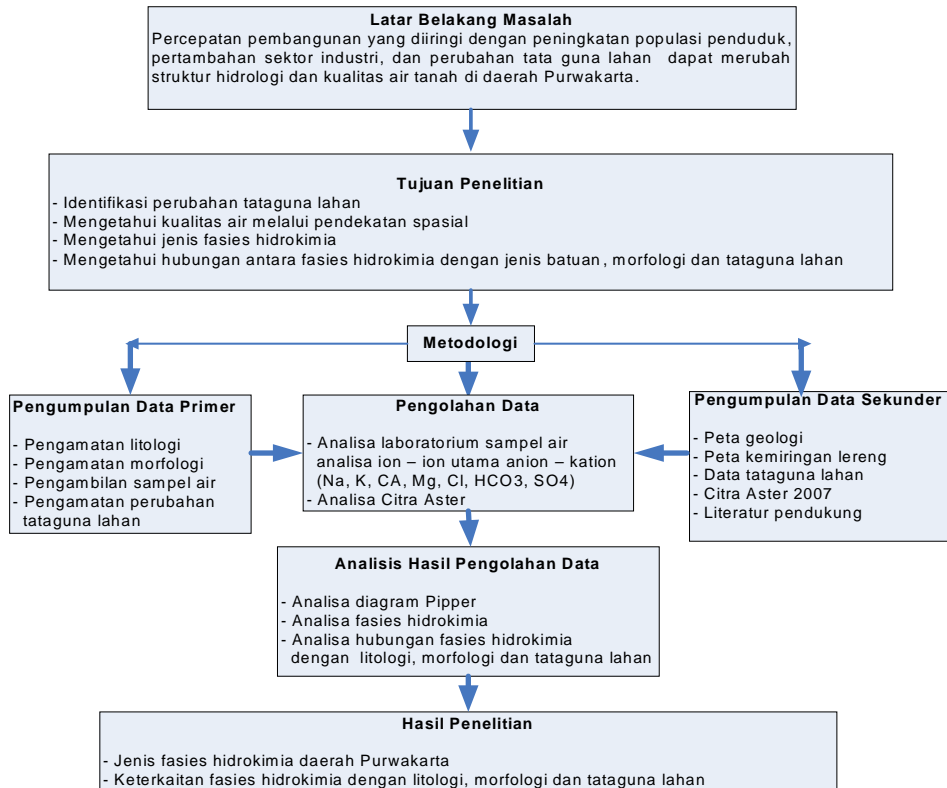
Pengambilan contoh air tanah dangkal dengan memperhatikan variasi litologi dan tataguna lahan pada daerah penelitian. Pengambilan contoh air dilakukan pada sumur – sumur penduduk yang digunakan untuk konsumsi rumah tangga.

### 3. Pemeriksaan kualitas air

Pemeriksaan kualitas air dilakukan di lapangan dan di laboratorium. Pengujian dilapangan meliputi parameter fisik yang mudah berubah seperti temperatur, pH, dan DHL, dan analisa ion – ion utama seperti anion - kation (Na, K, CA, Mg, Cl, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>)

### 4. Analisa Hasil

Hasil analisa laboratorium kemudian diolah dengan menggunakan trilinear diagram menghasilkan diagram piper, kemudian diketahui fasies air tanah dangkal yang dapat mencerminkan kondisi geologi batuan yang dilewati dan sumber air tanah dangkal tersebut.



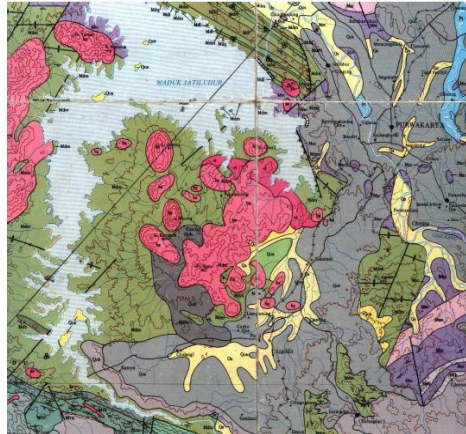
Gambar 2. Diagram alir penelitian

## HASIL PENELITIAN

### Geologi daerah Penelitian

Daerah Jatiluhur terletak di Kabupaten Purwokarta. Kondisi geologi yang terdapat di daerah ini terdiri dari batuan sedimen klasik, berupa: batu pasir, batu gamping, batu lempung, batuan vulkanik (turf, breksi vulkanik, batuan beku terobosan, batu lempung napalan, konglemerat dan napal). Batuan beku terobosan terdiri dari andesit, diorit, vetrofir, basal dan gabro. Batuan tersebut umumnya bertebaran di sebelah Barat Daya wilayah Kab. Purwokarta. Jenis batuan napal, batu pasir kuarsa merupakan batuan yang tertua di Kab. Purwokarta dengan lokasi sebaran di tepi Waduk Ir. H. Juanda dan batu lempung yang berumur lebih muda (Miosen) tersebar di wilayah Barat Laut bagian Timur Kab. Purwokarta dan endapan gunung api tua yang berasal dari Gunung Burangrang, Gunung Sunda berupa tuf, lava andesit basaltis, breksi vulkanik dan lahar. Di atas batuan ini diendapkan pula hasil erupsi gunung api muda yang terdiri dari batu pasir,

lahar, lapili, breksi, lava basal, aglomerat tufan, pasir tufa, lapili dan lava scoria. Bahan galian yang terdapat di wilayah Kab. Purwakarta diantaranya adalah: batu kali, batu pasir, batu andesit, batu gamping, lempung, pasir, pasir kuarsa, sirtu, tras, posfat, barit dan gipsum, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Geologi daerah Jatiluhur dan sekitarnya (Sujatmiko, 2003)

### Topografi dan Kemiringan Lereng

Berdasarkan kondisi topografinya, Kab. Purwakarta secara umum mempunyai kemiringan antara 2-15%, sebesar yang menempati 34,8% dari seluruh wilayah; kelas lereng dengan kemiringan antara 15-40%, menempati 33,13% dari luas wilayah. Kabupaten Purwakarta terletak pada ketinggian lahan antara 40 meter dpl di bagian Utara dan 2.064 meter dpl terdapat di bagian Tenggara.

### Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan diantara adalah untuk perkampungan/perkotaan, sawah, kebun campuran, perkebunan, tegalan, hutan, padang rumput, alang-alang dan situ/waduk (tabel 1). Pola penggunaan lahan perkampungan/perkotaan di Kab. Purwakarta bersifat linier sepanjang ruas-ruas jalan negara, propinsi dan kabupaten. Alih fungsi lahan di kawasan daerah prioritas resapan dikhawatirkan menimbulkan perubahan fungsi hidrologi. Hal ini dikarenakan air hujan tidak ada yang meresap kedalam tanah dan mengalir menjadi air permukaan.

Tabel 1. Komposisi Penggunaan Lahan

No.	Pemanfaatan Ruang	Luas (Ha)	%
1.	Hutan Produksi	16.920,00	17,41
2.	Tanaman Perkebunan/tahunan	20.347,82	20,94
3.	Permukiman	11.202	11,53
4.	Kawasan Industri	2.000	2,06
5.	Zona Industri	3.187,24	3,28
6.	Peternakan	155,48	0,16
7.	Kawasan Pariwisata	9.250,77	9,51
8.	Hutan Lindung	2.881,47	2,97
9.	Perikanan/waduk	9.764,78	10,05
10.	Tanaman Pangan Lahan Basah	20.733,46	21,34
11.	Tanaman Pangan Lahan Kering	728,79	0,75

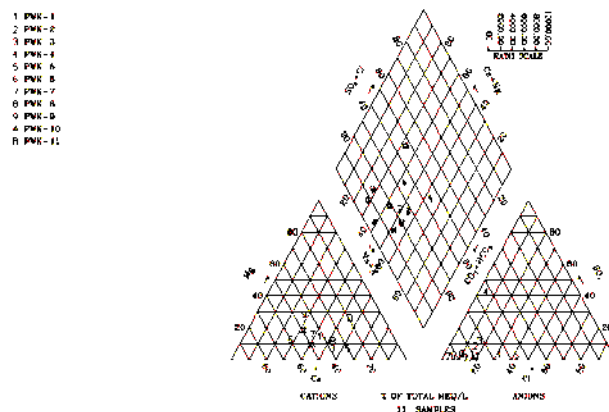
**Fasies hidrokimia**

Fasies hidrokimia yang terdapat di daerah penelitian ditentukan dengan menggunakan diagram Piper. Contoh air yang digunakan bagi penentuan tipe air berasal dari lokasi : JTL01, JTL02, JTL03, JTL07, JTL08, JTL09, JTL12, JTL13, JTL16, JTL17a dan TP17b, yang masing-masingnya diambil pada bulan Juli dan Agustus 2008 yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Anion – Kation daerah Purwakarta

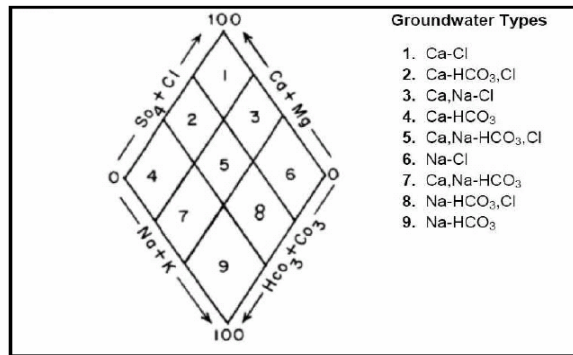
NO.	KET	HASIL ANALISIS										
		Jul 1	Jul 2	Jul 3	Jul 7	Jul 8	Jul 9	Jul 12	Jul 13	Jul 16	Jul 17a	Jul 7b
1	Ph	5.68	5.8	5.94	5.9	5.46	7.27	6.62	7.03	6.54	7.2	5.46
2	DHL	290	120	220	490	160	330	310	210.00	270	410	220
3	Temp	29.2	31.2	29.2	30.8	27.6	26.8	30.5	24.6	30	29	27.6
6	Na	15.38	7.94	17.7	17.65	12.1	12.27	18.07	14.69	7.20	20.13	13.11
7	K	2.72	1.72	11.6	8.66	0.72	1.72	0.73	1.72	2.7	9.63	10.63
8	Ca	17.64	7.64	20.9	40.10	6.06	30.34	22.22	11.4	15.9	34.69	8.35
9	Mg	5.97	2.31	3.66	14.43	1.36	6.21	7.36	3.55	10.3	6.16	11.24
10	CaCO <sub>3</sub>	68.99	28.73	67.59	160.42	20.82	101.74	86.24	43.30	82.45	112.41	67.74
11	HCO <sub>3</sub>	31.02	26.5	58.75	23.1	10.9	118.9	126.28	60.62	68.8	104.4	65.93
12	SO <sub>4</sub>	3.80	6.00	20.00	145.00	1.40	4.60	4.20	4.50	2.40	1.40	3.80
13	Cl	48.56	11.1	28.00	16.19	23.86	14.48	6.82	11.82	22.89	48.16	30.67

Hasil pengolahan data dari contoh dan lokasi terpilih ditunjukkan oleh diagram Piper (Gambar 4). Variasi fasies hidrokimia terdiri dari dua tipe yaitu tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub> dan tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub>,Cl.



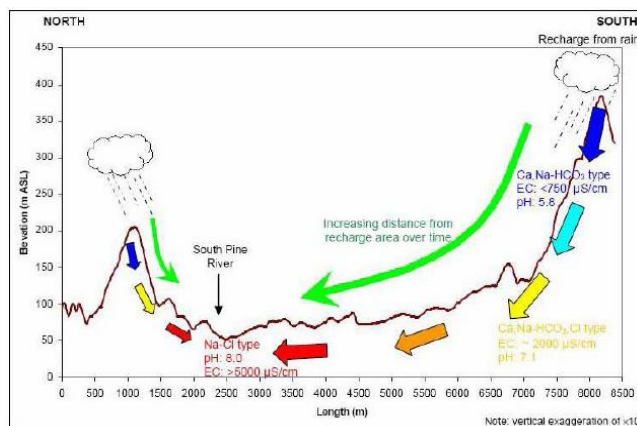
Gambar 4. Diagram Piper Kawasan Jatiluhur Purwakarta

Penentuan tipe air tanah didasarkan pada pembagian tipe air tanah yang dilakukan oleh Sujatha & Reddy (2003) seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. Suatu fasies hidrokimia merupakan aspek diagnostik kimia yang mengindikasikan perbandingan kation dan anion (Seaber, 1965).



Gambar 5. Pembagian diagram Piper menjadi 9 menurut Sujatha & Redy (2003)

Variasi dalam perbandingan kation dan anion ini dalam bentuk perubahan tipe mencerminkan efek lingkungan dapat digunakan sebagai indikator diagnostik dari hubungan hidrokimia. Freeze, R.A & Cherry, J.A (1979), dan Jones, P.B.U (2007) menyatakan bahwa kecenderungan perubahan tipe tersebut dalam kerangka evolusi genesa air tanah sangat berkaitan dengan rezim aliran yang ada (gambar 6).



Gambar 6. Hubungan fasies hidrokimia dengan pola aliran dalam genesa air tanah (Jones, P.B.U,2007)

## PEMBAHASAN DAN ANALISA

Hasil analisa fasies hidrokimia untuk contoh dan lokasi terpilih seperti yang tercantum pada gambar 3 dan 4 menunjukkan secara keseluruhan terjadi perubahan fasies yang sejalan dengan waktu. Fasies hidrokimia yang ada didaerah penelitian terdiri dari dua tipe yaitu tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub> dan tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub>,Cl. Variasi fasies hidrokimia ini menunjukkan kematangan usia air dalam perjalanannya di dalam tanah.

### Fasies Ca,Na-HCO<sub>3</sub>

Fasies air tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub> menunjukkan air yang masih muda, keterdapatannya belum lama tersimpan di dalam tanah, terbentuk dalam batuan dasar vulkanik dan terletak pada daerah dengan topografi pegunungan atau perbukitan. Jenis air pada fasies ini dapat berupa mata air yang masih murni atau sumur penduduk yang belum mengalami pencemaran. Air yang berjenis fasies Ca,Na-HCO<sub>3</sub> terdapat pada daerah yang memiliki tutupan lahan berupa pemukiman yang berada di daerah pedesaan.

### **Fasies Ca,Na-HCO<sub>3</sub>,Cl**

Fasies air tipe Ca,Na-HCO<sub>3</sub>,Cl menunjukkan kematangan air dalam usia dewasa, keterdapatannya sudah tersimpan lama dalam tanah sehingga dalam perjalannya melarutkan mineral – mineral tertentu. Terletak pada daerah dengan topografi dataran dan memiliki litologi batuan sedimen klastik maupun non klastik. Jenis air pada fasies ini terdapat pada sumur penduduk di daerah perkotaan yang padat penduduk. Air yang berjenis fasies Ca,Na-HCO<sub>3</sub> terdapat pada daerah yang memiliki tutupan lahan berupa pemukiman yang berada di daerah perkotaan, dekat dengan industri sehingga memungkinkan mengalami pencemaran dari limbah perindustrian.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa mengenai fasies hidrokimia di daerah Purwakarta dan sekitarnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Adanya sejumlah perubahan baik secara fisik maupun kimiawi, yang menunjukkan bahwa sistem hidrologi di daerah Purwakarta sangat rentan terhadap perubahan yang bersifat alami maupun antropogenik, mengingat kepadatan penduduk dan aktivitas industri yang ada.
- Hasil dari fasies hidrokimia air tanah menunjukkan daerah Purwakarta memiliki tipe air tanah yang bervariasi. Variasi tipe ini sangat bermanfaat bagi pemanfaatan air secara regional. Namun hal ini memerlukan kajian yang lebih lanjut, terutama untuk pemanfaatan optimal air bersih.

### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Ungkapan terimakasih penulis sampaikan kepada teman-teman peneliti dan teknisi tim penelitian DIPA Jatiluhur dan Purwakarta yang telah banyak membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Freeze, R.A & Cherry, J.A (1979), *Groundwater*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 604 p
- Jones, P.B.U, 2007, *Occurance and chemical character of groundwater within Stanford Valley, Southeast Queensland*, thesis, Queensland University of Technology, 42 p.
- Rizka Dkk, 2007 *Observasi Kualitas Air Pada Waduk Jatiluhur*, Prosedding hasil Penelitian Puslit Geoteknologi, Bandung.
- Seaber, P.R., 1965, *Variations in Chemical Character of Water in Englishtown Formation New Jersey*, USGS, profesional paper 498-B, 38 p.
- Sudjatmiko, 2003 *Peta geologi Lembar Cianjur, Jawa Barat*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Sujatha, D., Reddy, B., 2003, *Quality characterization of groundwater in the south-eastern part of the Ranga Reddy district, Andhra Pradesh, India*, Environmental Geology 44: 579–586

