

## **KLASIFIKASI JENIS BATUAN SEBAGAI FILTER AIR BERSIH**

**DIAN PARWATININGTYAS**

[diane.tyas@gmail.com](mailto:diane.tyas@gmail.com)

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA  
Universitas Indraprasta PGRI

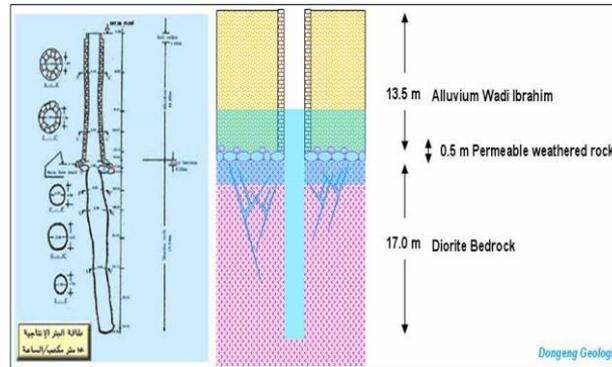
**Abstract.** Water, plays an important role for our lives. Almost 90% of human life requires water for everyday purposes, and also badly needed by the human body. Speaking of water needs, we find a case in the territory of China Cottage Depok, West Java, surrounding communities have water supplies that are less good, so they are difficult to consume and use clean water and healthy. The problem is that the factor structure of the geological conditions and population density. Necessitating the manufacture of certain media, which serves to filter water and maintain the natural and economical manner. One of them is the creation of water filter media using natural rock compositions. Which purpose is with the media, it is hoped we are able to create your own filters, so that people in the area could get clean water facilities and feasible, which can be directly used or can be drunk.

**Abstrak.** Air, memegang peranan penting untuk kehidupan kita. Hampir 90% manusia hidup membutuhkan air untuk keperluan sehari-hari, dan juga sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Berbicara tentang pemenuhan kebutuhan air, kita menemukan suatu kasus di wilayah Pondok Cina Depok, Jawa Barat, masyarakat di sekitarnya memperoleh persediaan air yang kurang baik, sehingga mereka kesulitan untuk mengkonsumsi dan menggunakan air bersih dan sehat. Adapun faktor kendalanya adalah kondisi geologi struktur serta kepadatan penduduk, sehingga diperlukan pembuatan media tertentu, yang berfungsi untuk memfilter dan memelihara air tersebut dengan cara alamiah dan ekonomis. Satu diantaranya adalah pembuatan media filter air dengan menggunakan komposisi batuan alami. Yang mana tujuannya yaitu dengan media ini, diharapkan kita mampu membuat filter sendiri, sehingga masyarakat di daerah tersebut bisa memperoleh sarana air yang bersih dan layak, yang dapat langsung digunakan atau dapat diminum.

Kata Kunci: jenis batuan, filter air, geologis

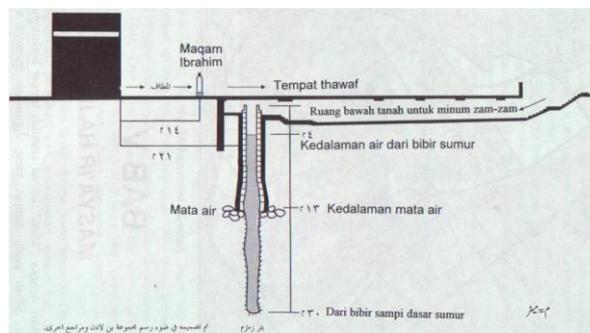
### **PENDAHULUAN**

Alam dan lingkungan pada dasarnya telah menyediakan proses penyerapan air secara alamiah, yang mana air tersebut meresap melalui susunan tanah dan batuan yang secara fisiknya mempunyai kemampuan untuk menyerap air. Misalkan jika kita melihat sejarah pada masa keislaman, mata air yang muncul ke permukaan, dan dapat kita lihat dan rasakan saat ini secara langsung adalah mata air pegunungan, dan mata air zam-zam. Mata air pegunungan mengalirkan air jernih yang sebelumnya diserap oleh batuan mineral dari pegunungan. Begitu pula dengan air zam-zam. Air zam-zam yang keluar dari mata airnya, langsung dapat diminum dan digunakan untuk kebutuhan manusia. Dari "ilmu persumuran" maka sumur Zam-zam termasuk kategori sumur gali (Dug Water Well). Dimensi dan Profil Sumur Zam-zam dapat dilihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Profil sumur zam-zam

Sumur ini memiliki kedalaman sekitar 30.5 meter. Hingga kedalaman 13.5 meter teratas menembus lapisan alluvium Wadi Ibrahim. Lapisan ini merupakan lapisan pasir yang sangat berpori. Lapisan ini berisi batu pasir hasil transportasi dari tempat lain. Mungkin saja dahulu ada lembah yang dialiri sungai yang saat ini sudah kering. Atau dapat pula merupakan dataran rendah hasil runtuhnya atau penumpukan hasil pelapukan batuan yang lebih tinggi topografinya.



Gambar 2. Topografi sumur zam-zam

Kedalaman 17 meter kebawah selanjutnya, sumur ini menembus lapisan batuan keras yang berupa batuan beku Diorit. Batuan beku jenis ini (Diorit) memang agak jarang dijumpai di Indonesia atau di Jawa, tetapi sangat banyak dijumpai di Jazirah Arab. Pada bagian atas batuan ini dijumpai rekahan-rekahan (fracture) dan lapisan patahan yang terbloking, yang mana juga memiliki kandungan air. Dulu ada yang menduga retakan ini menuju laut Merah. Tetapi tidak ada laporan geologi yang menunjukkan hal itu. Dari uji pemompaan sumur ini mampu mengalirkan air sebesar 11 - 18.5 liter/detik, hingga permenit dapat mencapai 660 liter/menit atau 40 000 liter per jam. Celah-celah atau rekahan ini salah satu yang mengeluarkan air cukup banyak. Ada celah (rekahan) yang memanjang kearah hajar Aswad dengan panjang 75 cm dengan ketinggian 30 cm, juga beberapa celah kecil kearah Shaffa dan Marwa.

Pada hakikatnya, warga Beji - Depok, ingin mendapatkan air bersih, bahkan air murni yang diminum langsung secara alamiah, sebagaimana air zam-zam, serta digunakan untuk keperluan lain, yang mana airnya bersih, layak dan sehat. Namun mereka kesulitan untuk mendapatkannya, dikarenakan air yang tersedia mengandung logam berat dan zat besi. Kalau pun masyarakatnya masih bersikeras untuk mendapatkan

air yang betul-betul murni, perlu adanya survey ke suatu wilayah yang lokasinya betul-betul bisa mendapatkan air murni yang memang berasal dari pegunungan.

Ada alternatif lain yang dapat kita upayakan untuk mendapatkan sumber air bersih, yang layak dan sehat, yaitu dengan memanfaatkan air yang tersedia di lokasi sekitarnya, yang mana kita membuat media filter, dan proses pemfilterannya dibantu oleh susunan komposisi batuan, yang klasifikasinya menyerupai atau mendekati dengan komposisi batuan pada air zam-zam.

Tujuan dengan adanya media filter ini, diharapkan warga Beji mampu membuat media filter tersebut sendiri, sehingga bisa memperoleh sarana air bersih, layak dan sehat, yang dapat langsung digunakan dan diminum.

Berdasarkan tatanan geologi daerah Jabodetabek termasuk ke dalam 2 zona fisiografi, yakni zona Bogor, menempati wilayah Bogor yang dicirikan oleh adanya antiklinorium dengan arah barat-timur dan wilayah Sukabumi merupakan kelanjutan dari zona Bandung yang dicirikan oleh adanya tinggian yang terdiri dari sedimen tua menyembul di antara endapan vulkanik. Batas kedua zona tersebut di lapangan tidak terlalu jelas karena tertutup oleh endapan gunung api Kuarter.

Batuan tertua menempati inisi antiklin yang secara berurutan ditutupi oleh batuan yang lebih muda yang tersingkap pada bagian sayap antiklin di bagian utara dan selatan. Berdasarkan peta geologi lembar Bogor oleh A.C. Effendi, (1986) yang dikorelasikan dengan peta geologi lembar Jakarta oleh T. Turkandi, (1992) dapat dikelompokkan secara sederhana menjadi 3 satuan batuan, yaitu:

- a) Batuan sedimen tersier
- b) Batuan vulkanik dan terobosan
- c) Batuan endapan permukaan



Gambar 3. Kondisi geologi daerah Jabodetabek

## **MATERI DAN METODE PELAKSANAAN**

### **Lokasi dan Waktu Pelaksanaan**

Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam pendahuluan, Pada tahapan ini, kita mencoba untuk membuat air filter sederhana, yang mana tujuannya yaitu dengan media ini, diharapkan kita mampu membuat filter sendiri, sehingga kita bisa memperoleh sarana air yang bersih dan layak, yang dapat langsung kita gunakan atau dapat kita minum. Kegiatan ini dilaksanakan selama 3 bulan, terhitung dari bulan Desember 2010 – Februari 2011, Berlokasi di daerah Kecamatan Beji, Kelurahan Pondok Cina, kota Depok- Jawa Barat.

### **Proses Pembuatan Media Air Filter**

Tahapan awal, terlebih dahulu kita membuat sebuah media. Prosedural kerjanya adalah sebagai berikut: 1) Menyediakan Botol Bekas. Media terbuat dari botol bekas yang bagian bawahnya kita lubangi, atau toples plastik, atau kita dapat membuat media

filter langsung, yang lapisan batuan yang satu dengan yang lainnya disekat oleh kertas filter tipis atau kain keras yang diameternya disesuaikan dengan medianya. 2). Menyediakan batuan, yang mana syarat batuan yang dapat menyerap air dengan baik hingga bersih dan murni yaitu: Porositas Tinggi/baik. Jika porositasnya baik/tinggi maka jenis batuan tersebut akan memiliki kandungan air yang tinggi, mampu menyerap air dengan baik (kandungan porositas baik hingga 98-99%), yang mana ciriya jika pada tanah dia berbulir / banyak berpori halus, lembut, berwarna putih keabuan, yang mana tanah ini terangkut oleh air atau udara yang kemudian mengendap (proses sedimentasi) di suatu muara. Contohnya: pasir/lempung pasir. Jika pada batuan, cirinya yaitu dia berpori besar. Batuan ini bukan sejenis clay (tanah liat) yang mana teksturnya sulit menembus air. Jenis batuanya merupakan batuan mineral. Contohnya batuan Zeolite aktif ( $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $NO_2$ ). Karakteristik Zeolite alam banyak kita jumpai di Indonesia, salah satunya yaitu di Bayah, Sukabumi, Jawa Barat. Mineral alam zeolit biasanya masih tercampur dengan mineral lainnya seperti kalsit, gipsum, feldspar dan kuarsa dan ditemukan di daerah sekitar gunung berapi atau mengendap pada daerah sumber air panas (*hot spring*). Zeolit juga ditemukan sebagai batuan endapan pada bagian tanah jenis basalt dan komposisi kimianya tergantung pada kondisi hidrotermal lingkungan lokal, seperti suhu, tekanan uap air setempat dan komposisi air tanah lokasi kejadiannya. Hal itu menjadikan zeolit dengan warna dan tekstur yang sama mungkin berbeda komposisi kimianya bila diambil dari lokasi yang berbeda, disebabkan karena kombinasi mineral yang berupa partikel halus dengan impuritis lainnya. Zeolit juga sering disebut sebagai 'molecular sieve'/'molecular mesh' (saringan molekuler) karena zeolit memiliki pori-pori berukuran melekuler sehingga mampu memisahkan/menyaring molekul dengan ukuran tertentu. Zeolit mempunyai beberapa sifat antara lain mudah melepas air akibat pemanasan, tetapi juga mudah mengikat kembali molekul air dalam udara lembab. Oleh sebab sifatnya tersebut maka zeolit banyak digunakan sebagai bahan pengering. Disamping itu zeolit juga mudah melepas kation dan diganti dengan kation lainnya, misal zeolit melepas natrium dan digantikan dengan mengikat kalsium atau magnesium. Sifat ini pula menyebabkan zeolit dimanfaatkan untuk melunakkan air. Zeolite pada air mampu menghilangkan logam-logam berat yang mengikat air seperti timah, mercury, endapan emas, perak Zeolit dengan ukuran rongga tertentu digunakan pula sebagai katalis untuk mengubah alkohol menjadi hidrokarbon sehingga alkohol dapat digunakan sebagai bensin.

Agar air lebih jernih lagi, ditambahkan jenis batuan lain, yaitu batuan beku yang berasal dari gunung api. Contohnya yaitu batuan karbon, yang sifatnya dia menyerap racun, seperti chlorine, Fe dan mangan aktif.. Batuan karbon terutama karbon aktif, yang merupakan batuan dasar gunung api (*basaltic*), berasal dari batuan vulkanik / gunung api yang mukul ke permukaan akibat dari desakan magma yang aktif mengeluarkan material batuan tersebut dan membakarnya dengan temperature yang sangat-sangat tinggi, dan mengeras di permukaan. Batuan ini sifatnya rapuh dan berwarna dari keabuan hingga hitam. Contohnya sejenis dari batuan bongkahan yang besar-besar (gabro) yang kita mengenalnya dengan batu saba. Batuan lainnya ini biasanya terselip dia antara batuan – batuan gampingan yang letaknya lebih dalam di area pegunungan. Batuan beku lain yang bisa kita manfaatkan lagi yaitu batuan yang sifatnya kristalin (bening) kuarsa serta batuan mineral, untuk menyeimbangkan PH pada air, (fungsinya membersihkan, mengikat kadar asam yang berlebih pada air) dan menambah ion mineral yang dibutuhkan untuk tubuh. Prosesnya diperoleh dari magma yang meleleh muncul ke permukaan, kemudian saling bergesekan dengan kecepatan tinggi, dan tiba-tiba karena temperature tertentu, dia membeku hingga kemungkinan menjadi dua, dia bisa bersifat pasir kuarsa yang lembut, atau jadi bening (Kristal). Pembekuannya juga dapat juga diakibatkan suhu di permukaan

lebih dingin, atau muncul ke permukaan yang bersalju/es. Warna batuan ini macam-macam ada yang berwarna merah, abu-abu, hijau, pink/merah muda, atau putih hingga bening. Batuan ini contohnya Silika ( $\text{SiO}_2$ ), atau batuan-batuan mineral itu seperti batuan olivine, mineral forsterit ( $\text{MgSiO}_2$ ) yang warnanya putih ada juga yang semu bening.

Digunakannya karbon aktif dalam penelitian ini karena karbon aktif dapat berfungsi untuk menghilangkan kandungan zat organik, bau, rasa, serta polutan mikro lainnya ( Said, 1999: 107).

Rasa dan bau di dalam air disebabkan:

- a. Gas-gas terlarut, misal: hidrogen sulfida.
- b. Zat-zat organik hidup, misal: ganggang.
- c. Zat organik yang membusuk.
- d. Limbah industri.
- e. Klorin, baik residu atau gabungan dengan fenol ataupun bahan-bahan organik yang membusuk (Linsley dan Franzini, 1991:133).

Sedangkan bentuk karbon aktif yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk granular. Menurut Supranto (Indriyati, 2002:17) kelebihan karbon aktif granular adalah:

- a. Pengoperasiannya mudah, karena air mengalir dalam media.
- b. Proses perjalanan cepat, karena lumpur menggerombol.
- c. Media tidak bercampur dengan lumpur sehingga dapat di regenerasi

#### ***Proses Terjadinya Penurunan Fe dan Mn dalam Air***

Menurut Said (1999:103-106), penurunan besi dalam air terjadi sebagai berikut:

##### **a. Penurunan dengan filtrasi**

Media filter yang mengandung  $\text{MnO}_2$ : air baku yang mengandung Fe dialirkan ke suatu filter yang medianya mengandung  $\text{MnO}_2\text{NH}_2\text{O}$ . Selama mengalir melalui media tersebut Fe dan Mn yang terdapat dalam air baku akan teroksidasi menjadi bentuk  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  dan  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  oksigen terlarut dalam air, dengan oksigen sebagai oksidator.

Untuk perlakuan batuan karbon aktif yang masih segar, sebaiknya kita olah terlebih dahulu yaitu kita cuci bersih, lalu kita oven hingga kering, setelah itu kita jemur sampai benar-benar kering, agar proses filteringnya baik dan maksimal.

##### **b. Silica**

Silica dengan bentuk berbagai mineral silika. Hal ini berasosiasi dengan kuarsa. Seperti pembentukan biotite atau garnet atau tourmaline. Silica bisa terjadi pada daerah berbagai temperatur. Contoh klasik pergantian limestone (calcium carbonate) dengan mineral silicate berbentuk sebuah “skarn”, yang biasanya terjadi pada kontak intrusi batuan beku. Sebuah subset khusus dari silication dikenal “greisenization”. Bentuk dari tipe batuan ini disebut “greisen”, yang mana batuan terdiri dari parallel veins dari quartz + muscovite + mineral lain (seringnya tourmaline). Parallel veins merupakan bentuk pada zona atap dari sebuah plutonik. Dengan veining yang intensif (banyak), beberapa wallrocks bisa tergantikan sepenuhnya oleh mineral baru yang sama dengan pada sebuah vein. Adapun Fungsi utama silika adalah sebagai asam, yang membentuk silikat. Ini adalah sifat dasar dari berbagai mineral batuan beku yang paling umum. Jadi batuan silica dapat menyerap dan mengikat kotoran yang ada pada air yang mengandung asam kuat seperti  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ , sehingga menjaga keseimbangan PH pada air.

##### **c. Zeolit.**

Digunakannya Zeolit dalam pembuatan media filter ini, dikarenakan banyak diperoleh keuntungan dengan menerapkan metode zeolit ini, yaitu:

- a. Bebas lumpur dan endapan.
- b. Biaya cukup murah.
- c. Bebas dari bahan kimia berbahaya pada efluennya

- d. Mudah penanganan bahan-bahan kimianya karena hanya menggunakan NaCl (bila dibandingkan dengan proses kapur soda abu).
- e. Dapat menghasilkan air dengan kesadahan 0, dimana untuk proses *lime soda* tidak dapat dicapai
- f. Sederhana dalam pengoperasian (pengoperasian seperti pada saringan pasir cepat).

**d. Pasir aktif.**

Pasir aktif pada dasarnya kerjanya seperti karbon aktif, hanya ia berfungsi untuk membersihkan air secara efektif, mengikat bahan ion logam secara lebih maksimal.

**e. Manganese Green**

Batuan manganese green berfungsi untuk mengurangi kadar ion logam mangan (Mn) pada air. Biasanya ditandai dengan air warnanya kuning yang bukan berasal dari endapan lumpur, melainkan dari logam mangan yang menempel pada tanah.

**Metoda Geofisika yang digunakan untuk eksplorasi batuan**

Ada beberapa metoda geofisika yang digunakan untuk mengeksplorasi batuan hingga dapat dimanfaatkan oleh manusia, diantaranya:

- Jika di permukaan: Cukup menggunakan Survey pemetaan wilayah dan GIS (*Geografi Information Survey*)
- Jika di dalam permukaan tanah: - Metoda geolistrik resistivitas konfigurasi elektroda Schlumberger (untuk lahan yang lurus) dan konfigurasi Wenner (untuk lahan yang bergawir).
- Metoda elektromagnetik, CSMT untuk eksplorasi batuan beku.

**Hipotesa Masalah**

Pada saat peninjauan di lapangan, kondisi air berbeda-beda. Kami mengkategorikannya menjadi 4 kelompok:

- i) Air PDAM. Kondisi air bening, bersih, namun secara kebutuhan mineral untuk tubuh kita berkurang.
- ii) Air Perumahan, kondisi air keruh dan berbau karena berasal dari endapan tanah liat (*clay soil*) mengandung logam besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang kuat, benar-benar menyatu dengan air.
- iii) Air kali ciliwung, kondisi air keruh karena endapan lumpur (*mud flow sediment*), sedikit mineral, dan agak tercemar, tertransport dari formasi bojongmanik lembaran bogor dan lingkungan sekitarnya.
- iv) Air sumur. Kondisi air bening, bersih, namun berbau tanah, dan secara kebutuhan mineral untuk tubuh kita kurang.

Dengan kondisi air yang berbeda tersebut, amatlah sulit bagi kita jika kita hanya merancang sebuah media filter saja dengan nilai komposisi batuan yang seragam.

**Solusi**

Dengan melihat pengelompokan jenis air yang berbeda-beda pada bab IV diatas, maka solusi yang diberikan adalah kita akan membuat media filter ini dua jenis, tergantung pada kondisi wilayah air yang ada, serta susunan komposisi batuanya pun tentunya berbeda antara media filter yang satu dengan yang lainnya. Adapun media filter yang dibuat susunannya adalah sebagai berikut:

- a. Kondisi air tidak terlalu kotor (hanya endapan lumpur, bakteri,) berlaku untuk air sumur, PDAM, kita buat dua susun komposisinya (urutan dari bawah ke atas): Kain Keras - KARBON AKTIF (60%) – ZEOLITE (40%) – Kain keras. Disini kita tidak menggunakan injuk, untuk menghindari zat-zat organic lain yang tumbuh.

- b. Kondisi air kotor dan mengandung logam, berlaku untuk air perumahan, dan air kali yang keruh dan tercemar, kita buat 4 susun, komposisinya (urutan dari bawah ke atas): Kain keras – KARBON AKTIF (30%) – MANGANESSE GREEN (20%) – PASIR AKTIF (25%) – ZEOLITE (25%)- Kain keras.

Media air filter yang telah kita buat, sebelum digunakan untuk proses filtering kita cuci terlebih dahulu selama 2-3 menit, untuk membersihkan kotoran yang menempel pada batuan. Setelah dicuci, baru media filternya telah siap digunakan.

Setelah air terfilter oleh media filter batuan, kita uji kelayakan airnya dengan alat yang disebut TDS (Totally Dissolved Solid) digital, yang sebelumnya TDS ini dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan NaCl hingga 342 ppm. Fungsi TDS yaitu untuk mengetahui air ini bisa dikatakan layak digunakan atau tidak, dilihat dari parameter skala fisisnya, dimana kelayakan air dari uji TDS berkisar antara 0 – 500 ppm.

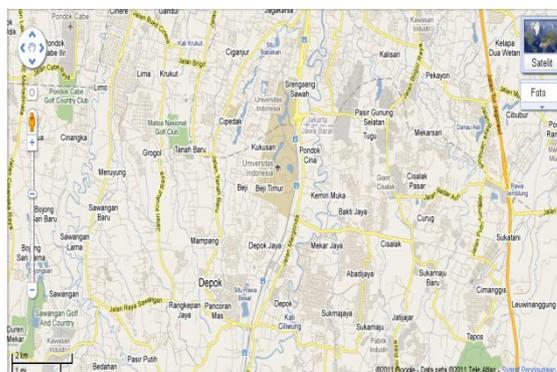
Catatan:

1. Perlakuan uji TDS ini bersifat kondisional, artinya bagi air yang kekurangan ion mineral logam Fe, Me, Mn, yang sebenarnya kita perlukan juga untuk tubuh, ketika terfilter melewati media, air bersih yang telah terfilter biasanya ditunjukkan oleh skala angka TDS yang naik, dikarenakan adanya penambahan ion logam mineral bagi tubuh kita.
2. Air yang mengandung penumpukan ion logam berlebih dan logam berbahaya sebelum terfilter, ketika melewati media terfilter, maka penumpukan ion logam tadi akan diuraikan oleh batuan-batuan, sehingga keluaran ion mineral bagi tubuh kita nantinya berkurang dan proporsional. Hasil air bersih yang terfilter ini biasanya ditunjukkan oleh penurunan angka skala TDS, namun masih dalam kategori layak pakai dan minum, (sesuai standar TDS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum

Pelaksanaan filtering air bersih dilaksanakan di lokasi Yahya Nuih, yang letaknya di bagian Barat Depok. Terdiri dari 4 Rt, dan 1 RW, di Kelurahan Beji Kecamatan Pondok Cina, Depok. Pada area ini terlewati kali Ciliwung, yang membelah Depok menjadi dua, *trendnya* berarah BT-US. Kali ciliwung sendiri dikelilingi oleh struktur antiklin yang berasal dari Formasi Bojongmanik, lembaran Bogor. Pada bagian antiklin ini, ditemukan adanya sesar naik berarah BT. Untuk lebih jelasnya ditampilkan pada peta lokasi terlampir berikut ini:



Gambar 4. Peta wilayah Pondok Cina yang dilewati Kali Ciliwung

### Data Hasil Yang Diperoleh

Dari 4 sampel air yang diuji, yaitu: Air PDAM, Air Perumahan, Air Kali Ciliwung, dan Air Sumur, kemudian dilakukan proses filtering melalui media air filter yang telah kita buat, didapatkan data air terfilter yang telah terukur oleh TDS meter dalam table sebagai berikut:

Catatan:

- Pada pengujian ini, Air Aqua dijadikan control air yang sudah standar kandungan mineralnya dan dapat diminum.
- Sebelumnya TDS meter kita kalibrasi terlebih dahulu dengan larutan NaCl hingga 342 ppm.

Tabel 1. Hasil pengukuran TDS meter air PDAM sebelum difilter

Pengulangan	Xi	xi - x	(xi - x) <sup>2</sup>
1	70	-11.6	134.56
2	83	1.4	1.96
3	83	1.4	1.96
4	82	0.4	0.16
5	83	1.4	1.96
6	83	1.4	1.96
7	83	1.4	1.96
8	83	1.4	1.96
9	83	1.4	1.96
10	83	1.4	1.96
Jumlah	816		150.4
Rata-rata (x)	81.6		15.04
Standar Deviasi (SD)	3.878143886		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	95.25%	

Tabel 2. Hasil pengukuran TDS meter air PDAM setelah difilter

Pengulangan	xi	xi - x	(xi-x) <sup>2</sup>
1	60	-12.6	158.76
2	75	2.4	5.76
3	73	0.4	0.16
4	82	9.4	88.36
5	65	-7.6	57.76
6	93	20.4	416.16
7	75	2.4	5.76
8	73	0.4	0.16
9	65	-7.6	57.76
10	65	-7.6	57.76
Jumlah	726		848.4
Rata-rata (x)	72.6		84.84
Standar Deviasi (SD)	9.210863152		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	87.31%	

Tabel 3. Hasil pengukuran TDS meter air Perumahan sebelum difilter

Pengulangan	xi	xi – x	(xi-x) <sup>2</sup>
1	217	3	9
2	215	1	1
3	212	2	2
4	211	3	9
5	215	1	1
6	217	3	9
7	215	1	1
8	212	2	2
9	211	3	9
10	215	1	1
Jumlah	2140		44
Rata-rata (x)	214		4.4
Standar Deviasi (SD)	2.097617696		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	97.94%	

Tabel 4. Hasil pengukuran TDS meter air Perumahan setelah difilter

Pengulangan	xi	xi – x	(xi-x) <sup>2</sup>
1	105	-20.4	416.16
2	130	4.6	21.16
3	146	20.6	424.36
4	121	-4.4	19.36
5	125	-0.4	0.16
6	105	-20.4	416.16
7	130	4.6	21.16
8	146	20.6	424.36
9	121	-4.4	19.36
10	125	-0.4	0.16
Jumlah	1254		1762.4
Rata-rata (x)	125.4		176.24
Standar Deviasi (SD)	13.27554142		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	89.41%	

Tabel 5. Hasil pengukuran TDS meter air Kali Ciliwung sebelum difilter

Pengulangan	xi	xi - x	(xi-x) <sup>2</sup>
1	68	-2.5	6.25
2	68	-2.5	6.25
3	68	-2.5	6.25
4	68	-2.5	6.25
5	67	-3.5	12.25
6	70	-0.5	0.25
7	74	3.5	12.25
8	74	3.5	12.25
9	74	3.5	12.25
10	74	3.5	12.25
Jumlah	705		86.5
Rata-rata (x)	70.5		8.65
Standar Deviasi (SD)	2.941088234		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	95.83%	

Tabel 6. Hasil pengukuran TDS meter air Kali Ciliwung setelah difilter

Pengulangan	xi	xi - x	(xi-x) <sup>2</sup>
1	73	-3.5	12.25
2	69	-7.5	56.25
3	70	-6.5	42.25
4	73	-3.5	12.25
5	70	-6.5	42.25
6	80	3.5	12.25
7	83	6.5	42.25
8	87	10.5	110.25
9	81	4.5	20.25
10	79	2.5	6.25
Jumlah	765		356.5
Rata-rata (x)	76.5		35.65
Standar Deviasi (SD)	5.970762095		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	92.19%	

Tabel 7. Hasil pengukuran TDS meter air Sumur sebelum difilter

Pengulangan	xi	xi - x	(xi-x) <sup>2</sup>
1	177	13.3	176.89
2	210	46.3	2143.69
3	122	-41.7	1738.89
4	143	-20.7	428.49
5	174	10.3	106.09
6	180	16.3	265.69
7	167	3.3	10.89
8	167	3.3	10.89
9	130	-33.7	1135.69
10	167	3.3	10.89
Jumlah	1637		6028.1
Rata-rata (x)	163.7		602.81
Standar Deviasi (SD)	24.55218931		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	85.00%	

Tabel 8. Hasil pengukuran TDS meter air Sumur setelah difilter

Pengulangan	xi	xi - x	(xi-x) <sup>2</sup>
1	168	25.5	650.25
2	185	42.5	1806.25
3	113	-29.5	870.25
4	135	-7.5	56.25
5	156	13.5	182.25
6	150	7.5	56.25
7	122	-20.5	420.25
8	133	-9.5	90.25
9	121	-21.5	462.25
10	142	-0.5	0.25
Jumlah	1425		4594.5
Rata-rata (x)	142.5		459.45
Standar Deviasi (SD)	21.43478481		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	84.96%	

Tabel 9. Hasil pengukuran TDS meter air mineral merk AQUA (sebagai kontrol)

Pengulangan	xi	xi – x	(xi-x) <sup>2</sup>
1	78	1.8	3.24
2	74	-2.2	4.84
3	70	-6.2	38.44
4	77	0.8	0.64
5	77	0.8	0.64
6	78	1.8	3.24
7	77	0.8	0.64
8	78	1.8	3.24
9	77	0.8	0.64
10	76	-0.2	0.04
Jumlah	762		55.6
Rata-rata (x)	76.2		5.56
Standar Deviasi (SD)	2.357965225		
Ketelitian	{(x-SD)/x}*100%	92.70%	

### **Pembahasan**

Dari data perolehan tabel, dapat kita analisa: untuk Air PDAM; Hasil TDS meter rata-rata sebelum terfilter berkisar pada skala 81,6 ppm ( ketelitian 95,25%). Kemudian hasil TDS meter setelah terfilter berkisar pada skala 72,6 ppm (ketelitian 87,31%). Disini mengandung indikasi bahwa air yang awalnya memiliki kandungan ion logam berlebih. Setelah terfilter, ion logam air dielektrolisis oleh komposisi batuan yang terdapat dalam media filter tersebut, sehingga ion mineral terlarut yang diperlukan bagi tubuh menjadi seimbang dan bisa langsung diminum (mendekati standar aqua 76,2 ppm, dengan ketelitian 92,7%).

Untuk Air Perumahan; Hasil TDS meter rata-rata sebelum terfilter berkisar pada skala 214 ppm ( ketelitian 97,94 %). Kemudian hasil TDS meter setelah terfilter mengalami penurunan, yaitu berkisar pada skala 125 ppm (ketelitian 89,41 %). Disini mengandung indikasi bahwa air yang awalnya memiliki kandungan ion logam berat berlebih, ditambah pula air berbau besi dan berwarna kuning. Setelah terfilter, ion logam air dielektrolisis oleh komposisi batuan yang terdapat dalam media filter tersebut, sehingga ion mineral terlarut yang diperlukan bagi tubuh menjadi seimbang. Namun meskipun demikian, air perumahan yang telah terfilter ini sudah bersih dan mengalami penurunan skala TDS, air ini tidak bisa diminum langsung karena hasil TDS meter rata-ratanya masih relative tinggi, jauh dari standar air Aqua (76,2 ppm, dengan ketelitian 92,7%). Kita dapat menggunakan air perumahan terfilter untuk keperluan sehari-hari saja. Bisa juga dipakai sebagai sarana air minum yang mana kita masak terlebih dahulu sampai mendidih (suhu 100° C).

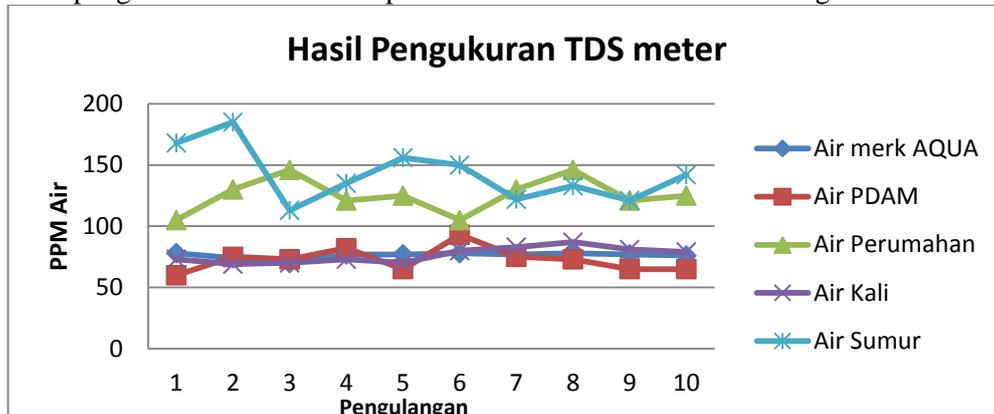
Air Kali Ciliwung: Hasil TDS meter rata-rata sebelum terfilter berkisar pada skala 70,5 ppm ( ketelitian 95,83%). Kemudian hasil TDS meter setelah terfilter berkisar pada skala 76,5 ppm (ketelitian 92,19%). Disini mengandung indikasi bahwa air pada awalnya mengalami kekurangan ion mineral terlarut untuk tubuh dan agak tercemar. Sehingga ketika air kali ini kita filter dengan bantuan komposisi batuan pada media air filter, air kali ini menjadi bersih, dan ion mineral yang diperlukan untuk air kali tersebut dapat bertambah, mendekati standar Aqua (76,2 ppm, ketelitian 92,7%), sehingga air kali

ciliwung layak kita manfaatkan untuk sarana keperluan kita sehari-hari dan dapat juga kita konsumsi (diminum). Ada hal yang perlu diperhatikan untuk konsumsi air kali sebagai sarana air minum, sebaiknya air ini kita masak hingga mendidih terlebih dahulu (suhu 100°C), untuk membunuh bakterinya, mengingat awalnya air kali ini agak tercemar.

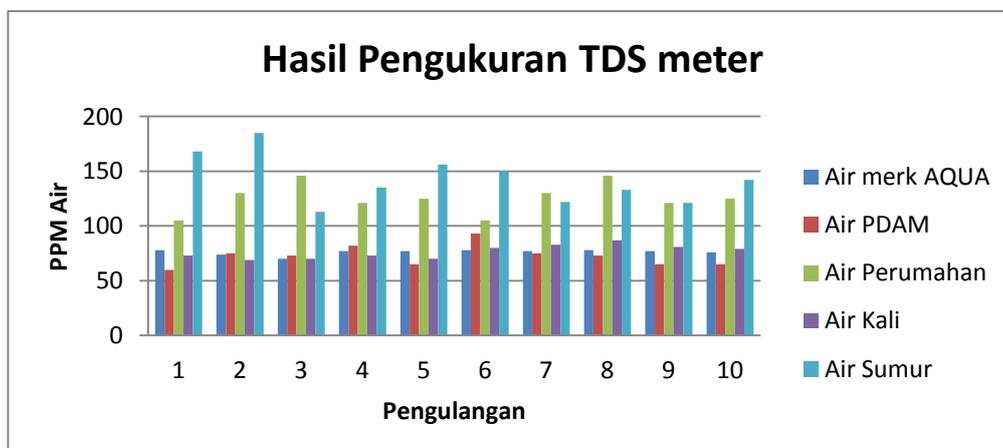
Air Sumur: Hasil TDS meter rata-rata sebelum terfilter berkisar pada skala 163,7 ppm ( ketelitian 85 %). Kemudian hasil TDS meter setelah terfilter berkisar pada skala 142 ppm (ketelitian 84,96 %). Disini mengandungi indikasi bahwa air sumur sebelum terfilter awalnya memiliki kandungan ion logam berlebih. Setelah terfilter, ion logam air dielektrolisis oleh komposisi batuan yang terdapat dalam media filter tersebut, sehingga air menjadi bersih dan ion mineral terlarut yang diperlukan bagi tubuh menjadi seimbang. Namun air sumur bersih hasil filtering ini tidak bisa langsung diminum karena hasil skala TDS meternya setelah terfilter masih cukup tinggi, jauh dari standar aqua (76,2 ppm, dengan ketelitian 92,7%).

**Tampilan Grafik Dari Perolehan Data Hasil Air yang telah Terfilter**

Hasil pengukuran TDS meter dapat dilihat dalam bentuk Grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik garis yang menunjukkan perbandingan antara keempat air hasil terfilter dengan air aqua sebagai standarnya.



Gambar 6. Diagram batang yang menunjukkan perbandingan antara keempat air hasil terfilter dengan air aqua sebagai standarnya.

Pembahasan Grafik: Pada tampilan Grafik (Grafik Garis dan Diagram batang), dan dari keempat sampel air yang telah terfilter, yaitu Air PDAM, Air Perumahan, Air Kali, dan Air Sumur, jika kita bandingkan dengan standar air mineral yang layak (Air Aqua), ternyata air yang layak untuk dikonsumsi langsung adalah air PDAM, dimana ukuran TDS meternya mendekati dengan standar Aqua. Sedangkan untuk air Perumahan dan air Sumur, hanya bisa kita gunakan untuk keperluan sehari-hari sebagai sarana air bersih. Bisa saja kedua jenis air ini kita konsumsi, hanya melalui proses dimasak terlebih dahulu hingga mendidih (100°C). Adapun air kali Ciliwung, meskipun air ini ukuran TDS meternya mendekati standar Aqua, namun belum layak dikonsumsi langsung. Perlu adanya uji kekeruhan (*Turbidity*) untuk studi lebih lanjutnya, agar air ini dapat dikatakan layak konsumsi, mengingat air kali ini sudah agak tercemar.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- David, Scott. 2000. **Physical Geology**. Second edition.
- Sudiyanto, Yanto. 2000. **Kajian dan Karakteristik Bahan Baku Semen Pozolan Kapur (Spk) di Daerah Padaherang, Kabupaten Ciamis Propinsi Jawa Barat**. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia.  
<http://www.ipitek.net.id/ind/mnu=8&ch=jsti&id=176>
- Telford. 2001. **Applied Geophysich**. Third edition.
- Purnamaningsih, Van Blemmen, dkk. 1999. **Formasi Lempengan Jawa**. Jakarta: Bakorsurtranal.
- Saifudin Ridwan, M, Astuti Dwi. 2005. **Kombinasi media filter untuk menurunkan kadar besi (Fe)**. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi Ilmiah*, 6 (1).