

EKPLORASI AIR TANAH DI KAMPUNG TAJUR DESA PEMAGARSARI KECAMATAN PARUNG KABUPATEN BOGOR

Pengki Irawan

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya
e-mail: irawan@unsil.ac.id

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan pokok manusia. Kebutuhan air bersih semakin meningkat dengan adanya peningkatan jumlah penduduk. Peningkatan kebutuhan air, tidak diimbangi oleh ketersediaan air permukaan, dimana ketersediaan air permukaan semakin turun. Mengatasi permasalahan tersebut, air tanah menjadi salah satu solusi. Air tanah berada di bawah permukaan tanah di dalam lapisan pembawa air tanah. Lapisan pembawa air tanah tersebut dinamakan akuifer. Eksploitasi air tanah harus memperhatikan daya dukung lingkungan air tanah. Daya dukung air tanah dipengaruhi oleh karakteristik akuifer, karakteristik tersebut antara lain adalah konduktivitas, tebal akuifer, lebar akuifer, batuan penyusun akuifer dan gradien hidrolik. Berdasarkan kajian geolistrik, akuifer di lokasi penyelidikan disusun oleh lapisan lempung pasir. Air tanah pada zona *unconfined* akuifer maupun zona *confined* disusun oleh lapisan lempung pasir dan pasir lempungan dengan potensi air tanah 86.4 - 432 m³/hari atau setara 1 - 5 liter/detik. Potensi debit sumur diperkirakan kurang dari 1 liter/detik. Potensi air tanah dalam adalah 432 m³/hari atau setara 5 liter/detik.

Kata Kunci : hidrogeologi, air tanah, akuifer, geolistrik, persamaan *darcy*;

ABSTRACT

Water is a basic human need. The need for clean water is increasing with the increase in population. Increased water demand is not offset by the availability of surface water, where the availability of surface water decreases. Overcoming these problems, groundwater is one solution. Groundwater is below the surface of the ground in the layer of groundwater carrier. The groundwater carrier layer is called an aquifer. Groundwater exploitation must pay attention to the environmental support capacity of groundwater. Carrying capacity of groundwater is influenced by the characteristics of aquifers, these characteristics include conductivity, thickness of aquifers, width of aquifers, rocks that make up aquifers and hydraulic gradients. Based on geoelectric studies, aquifers at the location of the investigation are arranged by the sandy clay layer. Groundwater in the unconfined zones of aquifers and confined zones is composed of sandy clay and clay sand layers with potential for groundwater 86.4 - 432 m³/day, equivalent to 1 - 5 liter/second. The well discharge potential is estimated to be less than 1 liter / second. The potential of deep groundwater potential is 432 m³/day, equivalent to 5 liter/second.

Keyword : hydrogeology, groundwater, aquifer, geoelectric, darcy equations;

I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok manusia [6]. Air komponen yang penting untuk melancarkan kehidupan dan meningkatkan kesejahteraan. Pembangunan di bidang sumber daya air pada dasarnya adalah upaya untuk memberikan akses secara adil kepada seluruh masyarakat untuk mendapatkan air agar dapat hidup dengan cara yang sehat, bersih dan produktif [8].

Jumlah kebutuhan air bersih yang bersumber dari air tanah maupun mata air khususnya di Kabupaten Bogor terus meningkat. Upaya pengendalian dan pemantauan sumber mata air dan penggunaan air

tanah menjadi sangat diperlukan untuk menjaga kelangsungan (*sustainability*) mata air ataupun ketersediaan air tanah oleh lingkungan sekitarnya. Untuk itu, diperlukan kajian mendalam analisa geologi – hidrogeologi sumber mata air dan air tanah yang akan diolah menjadi air bersih dalam jumlah yang cukup untuk menunjang berbagai kegiatan usaha industri yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat.

Eksploitasi air tanah maupun mata air harus melalui kajian hidrogeologi yaitu menghitung ketersediaan sumberdaya air baik berupa mata air maupun cadangan air tanah. Mengelola sumber mata

air atau pun air tanah tersebut, maka dilakukan studi rencana pengendalian dan sumber air bersih yang bersumber dari air tanah yang akan digunakan untuk keperluan industri, domestik maupun pertanian [6, 8, 10, 11]. Untuk itu, maka dilakukan eksplorasi dengan geolistrik, yang dimaksudkan untuk menentukan beberapa jenis akuifer yang dianggap potensial dalam rencana pembuatan sumur bor maupun akuifer yang berfungsi sebagai lapisan yang mengeluarkan mata air.

II. BAHAN DAN METODE

2.1. Lokasi Penyelidikan

Penyelidikan ini dilakukan terutama di lokasi penelitian Ponpes Wadil Mobarraq di Kampung Tajur Desa Pamagar Sari Kecamatan Parung Kabupaten Bogor.

2.2. Bahan dan Peralatan

Bahan yang dan alat yang digunakan dalam kajian adalah sebagai berikut [1]:

1. Geolistrik *Earth Resistivity Metre type SAZ 3000 G100*, model BD 1000, *Serial Number M422002* dengan impedansi sebesar 10 Mohm
2. Separangkat komputer beserta perlengkapannya dan *software Progress Version 3.0*, IP2WIN, Surfer 9.0
3. Kabel sepanjang 500 m sebanyak 2 unit untuk elektroda arus
4. Kabel sepanjang 30 m untuk elektroda potensial
5. AVO meter 1 unit
6. Kompas geologi 1 unit
7. Rol meter sepanjang 50 m sebanyak 4 unit
8. Palu sebanyak 4 unit
9. *Handy Talky* sebanyak 3 unit
10. GPS
11. Peta topografi, peta geologi, peta hidrogeologi, peta tanah dan peta RBI.

Alat yang digunakan diantaranya: alat bantu hitung dan seperangkat komputer yang mendukung untuk mengoperasikan *software progress 3.0* dengan spesifikasi yang sesuai.

Data sekunder yang dibutuhkan dalam penyelidikan ini antara lain Peta Topografi, Geologi, Hidrogeologi, Peta Tutupan Lahan.



Gambar 1. Titik Pengukuran Geolistrik

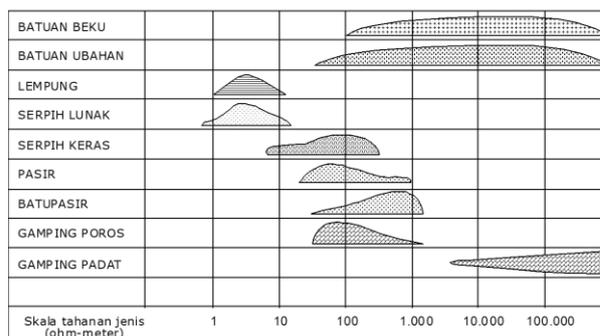
2.3. Analisis Data

Analisis Data Data Geolistrik

Analisis data meliputi analisis penentuan faktor geometri dengan menggunakan persamaan [1,2,3,4,5]:

$$\rho = \left[\pi \times \frac{\left(\frac{AB}{2}\right)^2 - \left(\frac{MN}{2}\right)^2}{MN} \right] \times \frac{\Delta V}{I}$$

Dimana AM, AN, BM dan BN adalah jarak elektroda dalam konfigurasi Wenner-Schlumberger dengan satuan panjang (m). Dari parameter yang telah didapatkan tersebut dapat dihitung nilai resistivitas semu (ρ_a) yang memiliki satuan Ωm . Nilai resistivitas yang dihitung bukanlah nilai resistivitas bawah permukaan yang sebenarnya, namun merupakan nilai semu (*apparent*) yang merupakan resistivitas dari bumi yang dianggap homogen yang memberikan nilai resistensi yang sama untuk susunan elektroda yang sama. Untuk menentukan nilai resistivitas bawah permukaan yang sebenarnya diperlukan proses perhitungan secara inversi maupun forward dengan menggunakan bantuan komputer (*software progress version 3.0*).

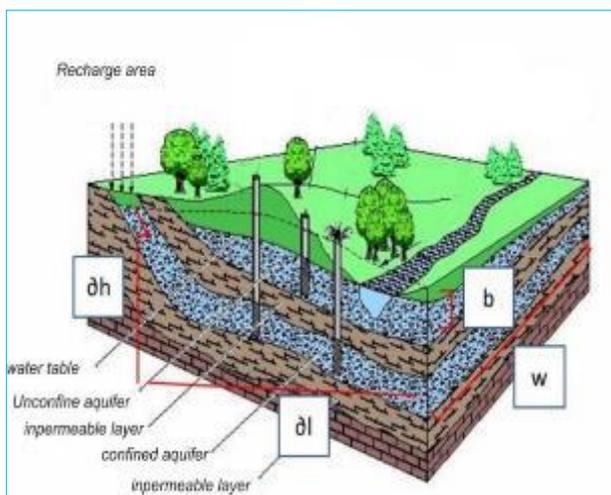


Gambar 2. Nilai Tahanan Jenis Batuan [4, 7, 9, 10]

Tabel 1. Nilai Tahanan Jenis Batuan [1, 2, 4, 7, 9, 10]

No	Jenis Batuan	Nilai Resistivitas
1	Batuan Beku	100 - 1,000,000
2	Batuan Ubahan	15 - 1,000,000
3	Lempung	1 - 11
4	Serpilh Lunak	0.8 - 12
5	Serpilh Keras	2 - 500
6	Pasir	13 - 1,000
7	Batupasir	50 - 2,000
8	Gamping Poros	50 - 2,000
9	Gamping Padat	5,500 - 1,000,000

Setelah nilai resistivitas dihitung, maka dapat diketahui jenis tanah penyusun lapisan tersebut. Penentuan tersebut didasarkan pada Gambar 2. Akuisisi data geolistrik pada penelitian ini digunakan konfigurasi Wenner-Schlumberger dengan fixed-electrode potensial dan *electrode* arus berjalan untuk mendapatkan variasi ke arah kedalaman (*sounding*). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *matching curve/fitting curve* model inversi dari software (*progress version 3.0*) untuk pendekatan harga resistivitas antara kurva lapangan dan kurva teori yang paling cocok.



Gambar 3. Konsep Pembagian Akuifer dan Hitungan Air tanah [8]

Berdasarkan Konsep pada Gambar 2, dengan menggunakan Persamaan Darcy, potensi air tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan [3, 4, 7, 9,10]:

$$Q = K \times A \times \frac{\partial h}{\partial l}$$

Dimana Q adalah debit (m³/detik), K Konduktivitas hidrolis batuan (m/hari), A adalah luas tampang akuifer (m²) dan dh/dl adalah gradien hidrolis dari akuifer.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Geologi Regional

Berdasarkan tatanan geologi daerah pemetaan termasuk kedalam 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 Kuartar.

Batuan tertua menempati inti 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 yang dikorelasikan dengan peta geologi Lembar Jakarta oleh dapat dikelompokkan secara sederhana menjadi 3 satuan batuan, yakni :

1. Batuan Sedimen Tersier
2. Batuan Vulkanik dan terobosan
3. Batuan endapan Permukaan

Susunan litostratigrafi dari yang tertua hingga termuda dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Batuan Sedimen

Batuan Sedimen (Bagian selatan)

1. Formasi Walat, satuan formasi ini berumur oligosen terutama terdiri dari batu pasir kuarsa selangseling dengan konglomerat, lempung karbonan dan lignit. Penyebarannya terbatas di sekitar G. Walat Cibadak, yang dapat bertindak sebagai akuifer adalah batu pasir dan nir-akuifer adalah batu lempung.
2. Formasi Batuasih, satuan formasi ini berumur oligosen terutama terdiri dari lempung napalan hijau dengan konkresi pirit, di beberapa tempat banyak sekali mengandung foraminifera. Ketebalan bervariasi dari mulai 75 m hingga 200 m. Penyebaran satuan ini terbatas di sekitar Cibadak. Karena batu lempung bersifat kedap air maka formasi ini merupakan nir-akuifer.
3. Satuan Batu Gamping Terumbu, satuan batu gamping ini berumur Miosen bawah terdiri dari batu gamping koral, umumnya telah terdolomitisasikan. Penyebarannya terbatas di sekitar pasir Asepun Cibadak.
4. Satuan Napal, satuan Napal ini berumur Miosen bawah terdiri dari napal tufaan globigerina, lempung napalan, batu pasir tufaan dan lensa-lensa batu gamping. Ketebalan mencapai 1100 m. Penyebaran terbatas di sekitar G. Ahasan,

- Kubangherang dan pr. Peundeuy di selatan Cibadak. Satuan ini bertindak sebagai nir-akuifer.
5. Satuan Anggota Tufa dan Breksi Bojonglopong, satuan batuan ini berumur Miosen bawah terdiri dari batu pasir tufaan, tufa andesit, tufa batu apung, dan breksi tufa batu gamping bersusunan andesit dan desit serta batu lempung napalan, setempat-setempat ada lapisan batu gamping. Penyebarannya di sebelah tenggara dan barat daya lembar peta meliputi G. Sumur, Cikaret, dan Cibayawak sedangkan di bagian utara berkembang sebagai satuan tufa dan breksi. Satuan ini dapat bertindak sebagai akuifer (batu pasir) dan nir-akuifer (batu lempung).
 6. Anggota Breksi Aliran Bojonglopong, berumur Miosen bawah terdiri dari breksi aliran yang kompak. Tersingkap disebelah tenggara lembar peta meliputi Pr. Kopo, Pr. Bojongkalong dan Pr. Tumpang. Umumnya satuan ini bertindak sebagai nir-akuifer. Anggota Lempung dan Batu Pasir Bojonglopong, berumur Miosen bawah terdiri dari selangseling lempung pasir, batu pasir, tufaan dan tufa dengan sisipan lapisan tipis-tipis breksi. Tersingkap terbatas di sebelah tenggara lembar peta meliputi daerah Bojonglopong dan Cijangkar.
 7. Formasi Bojonglopong, berumur Miosen Tengah terdiri dari batu gamping terumbu padat dan batu gamping pasir berlapis. Ketebalan berkisar antara 250 m hingga 300 m (Anonymous, 1939). Penyebarannya setempat-setempat disebelah tenggara lembar peta.
 8. Formasi Lengkong, satuan formasi ini berumur Miosen Tengah, terdiri dari batu pasir gampingan, batu lanau, lempung dan lignit. Ketebalan satuan ini mencapai lebih dari 300 m (Lemigas, 1973). Penyebarannya terbatas disebelah barat daya lembar peta sekitar daerah Bojongkawung. Satuan batuan ini bertindak sebagai nir-akuifer.
 9. Anggota Batu Gamping Nyalindung, satuan batuan ini berumur Miosen atas, terdiri dari lensa-lensa batu gamping yang mengandung moluska dan foraminifera. Penyebarannya cukup kecil terbatas di sekitar Nyalindung sebelah barat daya lembar peta. Satuan ini bertindak sebagai nir-akuifer.
 10. Formasi Nyalindung, satuan formasi ini berumur Miosen atas, terdiri dari batu pasir glokonit gampingan berwarna hijau, lempung napalan, napal pasir, konglomerat, breksi batu gamping dan napal. Penyebarannya terbatas di sebelah selatan dan tenggara lembar peta meliputi daerah-daerah Cikadu, Bantargadung, G. Gandaria, Pr. Lemahduwur, G. Kalong. Satuan ini dapat bertindak sebagai akuifer (batu pasir dan konglomerat) maupun nir-akuifer (lempung napalan dan napal pasir).
 11. Formasi Bentang, satuan ini berumur Miosen atas, terdiri dari batu pasir tufaan, serpih tufaan dan breksi seperti konglomerat gampingan. Ketebalan lebih dari 500 m. Penyebarannya cukup luas di sebelah barat daya lembar peta meliputi Bojongkoneng, Pr. Lemahdeudeur dan G. Sireum. Satuan ini dapat bertindak sebagai akuifer maupun nir-akuifer.
 12. Satuan Sedimen Bahan Vulkanik, satuan batuan ini berumur kuartar (Pliosen), terdiri dari breksi, breksi tufa batu apung, batu pasir tufaan, aliran lava dan konglomerat, menyebar di sebelah barat daya lembar peta di sekitar Pelabuhanratu sebelah utara. Satuan ini dapat bertindak sebagai akuifer maupun nir-akuifer.
- Batuan Sedimen (Bagian Utara)
1. Formasi Jatiluhur, formasi ini berumur Miosen tengah terdiri dari napal berwarna kelabu, tidak berlapis dan lunak, kaya akan plankton dan mengandung nodul batu lempung karbonatan, serpih, lempung berwarna kebiruan, berlapis baik tebal 3-5 cm, mengandung banyak fosil moluska, koral dan foraminifera serata batu pasir kuarsa. Penyebaran batuan ini di sebelah timur laut Lembar peta meliputi daerah Nanggrang, S. Cileungsi, Leuwicatang, Gunung Kutawesi, dengan ketebalan mencapai ratusan meter. Kedudukan menjemari dengan formasi kelapa nunggal. Batuan yang menyusun formasi ini mempunyai permeabilitas yang relatif kecil sehingga bertindak sebagai nir-akuifer.2
 2. Formasi Kelapa Nunggal, Formasi ini berumur Miosen Tengah terdiri dari batu gamping terumbu padat dengan foraminifera besar dan echinodermata, batu gamping pasir, napal, batu pasir kuarsa glokonitan dan batu pasir hijau. Secara hidrogeologi batu gamping terumbu yang menyusun bagian bawah formasi ini dimana terjadi perekahan dan pelarutan tingkat lanjut (karstifikasi) dapat diharapkan sebagai akuifer yang baik dengan harga kelulusan yang besar. Pada batu gamping pasir yang menyusun bagian atas formasi ini, proses kelarutan dan pengkekan berkembang kurang bergitu baik, mengingat batuan ini berselingan dengan napal yang bertindak sebagai penyekat (akuiklud). Penyebaran satuan ini menempati bagian timur laut lembar peta, meliputi Gunung Guha, Sileuwi.

Tebal formasi ini berkisar antara 500 hingga lebih dari 800 meter.²

3. Anggota Breksi Cantayan, satuan batuan ini berumur Miosen Tengah, terdiri dari Breksi Polynik dengan pecahan-pecahan batuan bersusunan andesit-basal, batu gamping koral dan batu gamping andesit tersisip di bagian atas. Ketebalan satuan batuan ini dapat mencapai 120 m. Tersingkap terbatas di bagian timur lembar peta.²
4. Satuan Lensa Batu Gamping Bojong Manik, satuan batuan ini berumur Miosen Atas, terdiri dari batu gamping keras yang mengandung Moluska. Penyebarannya terbatas di Sekitar Leuwiliang. Satuan ini bertindak sebagai nir-akuifer.²
5. Formasi Bojongmanik, formasi ini terdiri dari persilangan batu pasir, tufa batu apung, napal batu gamping dan batu lempung bitumen dengan sisipan lignit dan sisa-sisa damar. Batu pasir berwarna kelabu kehijauan, berbutir halus-sedang, membundar tanggung sampai bundar, terpilah baik, tersusun oleh kuarsa dan banyak glukonik dengan ketebalan 40-80 cm. Batu lempung berwarna kelabu-kebiruan, berlapis baik, berstruktur perairan agak padat, dengan ketebalan berkisar dari 10-30 cm. Batu gamping, berwarna kelabu-kekuningan, padat berlapis tebal, antara 50-100 cm. Mengandung fosil moluska dan koral, bersisipan dengan tufa batu apung, breksi tufaan dan batu pasir tufaan. Pada beberapa tempat dijumpai sisipan batu bara muda setebal 30-60 cm. Satuan ini menyebar terutama di barat laut Lembar peta meliputi daerah Gunung Rahong, Gunung Bodas, Warung Borong, Leuwiliang, Sungai Cikaniki dan Sungai Cianten dan sekitarnya, dengan ketebalan mencapai 550 m. Berdasarkan kesamaan batuan dan umur nisbinya formasi ini dapat dikorelasikan dengan formasi Subang (Sudjatmiko, dkk. 1998) berumur Miosen Tengah.²
6. Formasi Bojongmanik yang tersusun atas batu pasir dan batu lempung mempunyai permeabilitas sedang sampai kecil, dapat bersifat lulus air (akuifer) dan pada batu lempungnya bersifat kedap air merupakan batuan nir-akuifer.

b. Batuan Gunung Api dan Terobosan

1. Endapan Vulkanik Tua, satuan batuan endapan ini berumur kuartar tua, terdiri dari breksi, aliran larva bersusunan andesit sampai basal dan tufa batu apung, umumnya berwarna merah kecoklat-coklatan sebagian besar telah lapuk sekali. Penyebaran satuan batuan ini cukup luas di

sebelah barat daya dan timur laut Lembar peta meliputi daerah-daerah Kelapa Nunggal, Cikidang, Cikiaral, Gunung Halimun dan Gunung Kendeng. Satuan batuan ini mempunyai harga kelulusan rendah sampai sedang, setempat dapat bertindak sebagai akuifer.

2. Endapan Gunung Api Muda, satuan batuan ini berumur kuartar muda (Pleistosen), terdiri dari breksi, lahar, lava, bersusunan andesit-basal, lapili dan tufa batu apung pasiran berselingan dengan tufa pasir atau tufa halus. Breksi, lahar dan lava berstruktur bantal umumnya berwarna kelabu-kehitaman, padat, permukaan kasar, menyudut-membundar tanggung, terpilah buruk, dengan masa dasar batu pasir kasar bersusunan andesitan. Batuan ini mempunyai harga kelulusan rendah-sedang dan setempat dapat bertindak sebagai akuifer. Tufa pasiran berukuran halus warna putih kekuningan, berstruktur perairan menyudut sampai membundar tanggung, tebal lapisan 2 - 15 cm, berselingan dengan tufa halus dan tufa breksi. Tebal lapisan batuan ini beberapa puluh sampai ratusan meter. Tersebar cukup luas di bagian tengah lembar peta menempati morfologi puncak hingga kaki Gunung Salak dan Gunung Gede Pangrango. Formasi ini meliputi daerah Sukabumi, Cisaat, Cibadak, Parung Kuda, Ciciuruk, Cijeruk, Ciawi, Bogor dan Leuwiliang.
3. Batuan Terobosan terdiri dari andesit, andesit hornblende, dasit, diorit kuarsa dan diorit porfir. Penyebarannya setempat-setempat di daerah Gunung Tenjoleat, Gunung Pancar dan Pr. Tugu. Batuan ini menerobos Formasi Jatiluhur dan Formasi Bojongmanik. Sehingga umurnya diduga lebih muda dari Miosen Atas. Secara hidrogeologi batuan ini mempunyai harga kelulusan sangat kecil dapat ditafsirkan sebagai nir-akuifer atau daerah air tanah langka.

c. Endapan Pemukaan

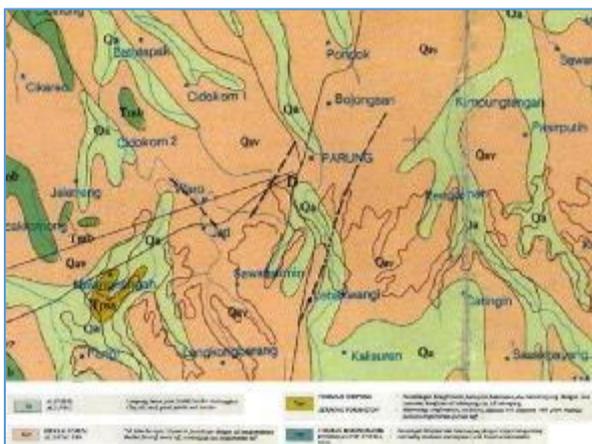
1. Kipas Aluvium terdiri dari lanau, pasir, kerikil dan kerakal dari batuan vulkanik kuartar, bersifat tufaan yang diendapkan kembali membentuk morfologi kipas dengan pola aliran "discotomic". Penyebaran satuan ini melampar cukup luas di sebelah utara lembar peta mulai dari Kota Bogor ke Utara, meliputi Kedunghalang, Semplak, Pasirkapak, Cikeas, Kemang dan Cimanggu. Diendapkan pada lingkungan darat dengan bahan pembentuknya berasal dari Gunung Api Muda di dataran tinggi Bogor, berumur Plistosen akhir atau lebih muda. Pada batu pasir krikilan yang diduga mempunyai harga kelulusan sedang-

tinggi, batuan ini diharapkan dapat bertindak sebagai akuifer.

2. Endapan Aluvial Sungai dan Pantai, terdiri dari lempung, lanau, kerikil, dan kerakal berwarna kelabu tua dan terpilah baik, berumur sekarang (Holosen). Penyebarannya terbatas di sebelah barat daya lembar peta, yakni di sepanjang pantai Pelabuhan Ratu. Endapan lepas ini mempunyai harga kelulusan relatif tinggi dan dapat diharapkan sebagai lapisan pengantar air (akuifer).

3.2. Struktur Geologi Daerah Penyelidikan

Lokasi penyelidikan dan sekitarnya merupakan dataran dengan ketinggian 90 – 105 m di atas permukaan laut (dpl). Lokasi penyelidikan berada Daerah Aliran Sungai Cisadane. Kondisi juga berarti satuan geologi banyak dipengaruhi oleh satuan geologi berupa endapan membentuk lapisan aluvial. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Jakarta, skala 1 : 100,000, secara umum daerah studi dibentuk oleh 4 formasi batuan yang dominan diantaranya : formasi Aluvium (Qa), Kipas Aluvium (Qav), satuan Formasi Serpong (Tpss), satuan Formasi Bojong Manik (Tmb). Geologi daerah studi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Geologi daerah Studi

Litologi formasi batuan terdiri dari formasi batuan yang berumur kuarter (holosen dan pleistosen) sampai tesier. Sifat formasi geologi daerah studi sbb:

1. Formasi Aluvium (Tmb) : terdiri dari lempung, lanau, pasir, kerikil, kerikil dan bomgkah berupa batuan sedimen holosen kuarter.
2. Formasi Bojongmanik (Tmb) : perselingan batu pasir dan batu lempung dengan sisipan batu gamping.
3. Formasi Kipas Aluvium (Qav) : tuf halus berlapis, tuf pasiran berselingan dengan tuf konglomeratan.

4. Formasi Serpong (Tpss) : perselingan batu konglomerat, batu pasir, batu lanau dan batu lempung dengan sisa tanaman, konglomerat batuapung dan tuf batuapung.

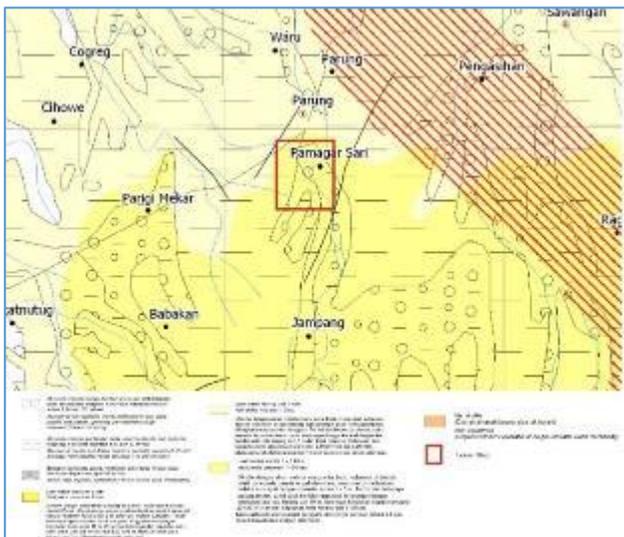
3.3. Hidrogeologi Daerah Penyelidikan

Air tanah dipisahkan menjadi air tanah tertekan dan air tanah tidak tertekan. Air tanah tidak tertekan adalah air tanah yang terdapat pada akuifer tidak tertekan (unconfined akuifer) yang di bagian bawahnya dibatasi oleh lapisan kedap air dan bagian atasnya tidak ditutupi lapisan kedap air melainkan oleh muka preatik bertekanan satu atmosfer (sama dengan tekanan udara). Air tanah semi tertekan (semi confined aquifer) adalah air tanah yang terdapat pada akuifer yang dibatasi oleh lapisan batuan semi permeabel. Sementara itu, air tanah tertekan adalah air tanah yang terdapat pada akuifer tertekan (confined aquifer) yang bagian bawah dan atasnya dibatasi oleh lapisan kedap air.

3.4. Air tanah Bebas (*Unconfined Aquifer*)

Berdasarkan Peta Hidrogeologi Permukaan Lembar Jakarta, lokasi studi dengan luah sumur antara 1 - 5 liter/detik. Kondisi akuifer melalui ruang antar butiran, umumnya melampar di daerah relatif datar pada daerah tengah utara. Umumnya dimanfaatkan melalui sumur dengan diameter 1 – 3 m. Terdiri dari beberapa lapisan akuifer yaitu pasir kerikilan dan pasir lempungan dengan ketebalan akuifer rata-rata kurang dari 10 m dengan kapasitas jenis 234.4 m²/hari. Muka air tanah statis dapat ditemukan pada kisaran antara 0.5 – 5 m bawah permukaan tanah setempat

Param utama pembentuk air tanah tersebut adalah air hujan yang meresap kedalam tanah di daerah imbuhan (recharge area) yang sebagian tersimpan di dalam akuifer sebagai air tanah dan sebagian lagi ke luar secara alami di daerah lepasan (discharge area) sebagai mata air. Hidrogeologi permukaan Bogor disajikan pada Gambar 5.

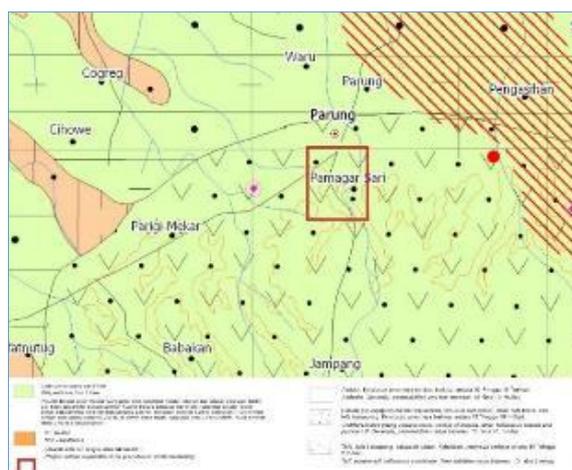


Gambar 5. Hidrogeologi Air tanah Bebas di Lokasi Penyelidikan

3.5. Air tanah Dalam (*Confined Aquifer*)

Berdasarkan Peta Hidrogeologi Dalam Lembar Jakarta, lokasi studi dengan luah sumur kurang dari 5 liter/detik. Batuan akuifer adalah batuan gunungapi muda tak terpisahkan, tersusun dari breksi, lahar, tufa breksi dan tufa batu apung dengan konduktivitas hidrolis 0.1 – 10 m/hari. Kondisi akuifer melalui ruang antar butiran antar tanah melalui rengkahan saluran pelarutan terdiri dari beberapa akuifer batuan sedimen kuartar berupa batu pasir dan breksi setempat, batuan tersier breksi, batu gamping koral dan batu gamping pasir.

Ketebalan akuifer berkisar antara 3 – 20 m. Keterusan 7 - 100 m²/hari, dengan kedalaman sumur 60 – 250 m bmt setempat. Kapasitas jenis berkisar antara 0.1 – 0.4 liter/detik/m. Aliran air tanah diduga mengikuti arah DAS Cisadane dengan Gunung Salak sebagai daerah imbuhan air tanah. Kondisi hidrogeologi Dasar daerah studi disajikan pada Gambar 5.



Gambar 6. Hidrogeologi Dalam Lokasi Penyelidikan

3.6. Identifikasi Akuifer dan Interpretasi Batuan

Hasil interpretasi pendugaan geolistrik sebanyak 5 (lima) titik duga setelah dikorelasikan dengan data geologi dan hidrogeologi setempat, di daerah penyelidikan pendugaan geolistrik ini bertahan jenis 3 - 400 Ωm.

Berdasarkan kisaran harga tahanan jenis tersebut secara umum dapat dikelompokkan dengan berdasarkan perbedaan harga jenis pada tabel 2.

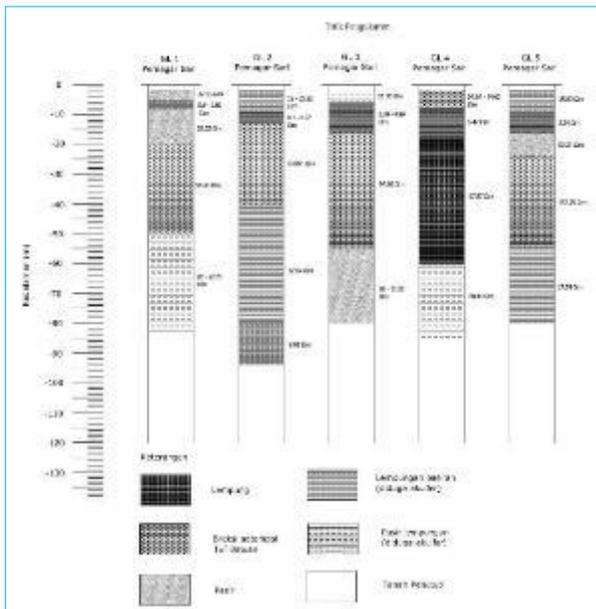
Tabel 2. Interpretasi Tahanan Jenis Batuan di Lokasi Penyelidikan

Tahanan Jenis	Perkiraan Litologi	Sifat Hidrogeologi
15 - 60 Ωm	Tanah penutup	Permeabilitas rendah - sedang
12 - 20 Ωm	Lempung pasir	Akuifer permeabilitas rendah
0.1 - 12 Ωm	Lempung	Nir akuifer
15 - 30 Ωm	Pasir lempungan	Akuifer permeabilitas sedang
20 - 40 Ωm	Pasir	Akuifer permeabilitas baik
> 50	Tuf batuapung/ breksi	Batuan kering

3.7. Hasil Pendugaan Batuan

Penggambaran hasil interpretasi tahanan jenis batuan di lokasi studi disajikan dalam bentuk *borelog* batuan berdasarkan kedalaman. *Borelog* tahanan jenis batuan disajikan pada Gambar 6 dan Lampiran 1.

Kedalaman akuifer dalam (*confined aquifer*) diperkirakan pada kedalaman lebih dari 60 m di bawah muka tanah (bmt) setempat. Ketebalan akuifer diperkirakan 15 – 30 m. Batuan penyusun akuifer terdiri dari lempung pasir, pasir lempungan dan pasir. Batuan penyusun akuifer dalam memiliki konduktivitas hidrolis yang lebih baik dari akuifer bebas. Konduktivitas hidrolis diperkirakan 0.08 – 40 m/hari



Gambar 7. Borlog Pendugaan Batuan di Lokasi Penyelidikan

Hasil crosssection utara – selatan tahanan jenis batuan menunjukkan sebaran akuifer yang dibatasi oleh lapisan impermeable berupa lapisan lempung. Lapisan tersebut mempunyai tahanan jenis lebih kecil dari 11 Ohm m dan berada pada kedalaman 17 - 50 m bmt.

3.8. Potensi Air tanah

Potensi air tanah di sekitar lokasi studi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Darcy. Air tanah di daerah studi diduga berasal dari arah selatan yaitu Kab. Bogor bagaian selatan ke utara yang mengalir secara gravitasi melalui akuifer tanah. Dengan menghitung faktor konduktivitas hidrolis, penampang akuifer dan kemiringan hidrolis dapat ditentukan potensi air tanah di daerah tersebut.

3.9. Air tanah Bebas (*Unconfined Aquifer*)

Berdasarkan hasil geolistrik, air tanah bebas (air tanah dangkal) berada pada kedalaman 3 sampai 30 m bawah muka tanah setempat. Ketebalan akuifer dangkal rata-rata adalah 10 m. Produktivitas akuifer diperkirakan 1 – 5 liter/detik atau sebesar 86.4 – 432 m³/hari.

3.10. Air tanah Dalam (*Confined Aquifer*)

Air tanah dalam terletak pada akuifer yang tertekan dengan kedalaman lebih dari 60 m bmt. Ketebalan akuifer rata-rata mencapai 40 m. Akuifer dibatasi oleh satuan batuan nir akuifer dengan jarak 19.03 Km dengan jenis akuifer pasir, breksi pasir, pasir lempungan dan lempung pasiran dengan konduktivitas hidrolis rata-rata 0.8 – 36.4 m/hari. Potensi air tanah dalam diperkirakan kurang dari 432 m³/hari atau setara dengan 5 liter/detik. Untuk

keperluan pemanfaatan air tanah untuk industri, Pengambilan air tanah harus berada pada lapisan akuifer dalam yaitu dengan kedalaman lebih dari 60 m bawah muka tanah setempat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian adalah :

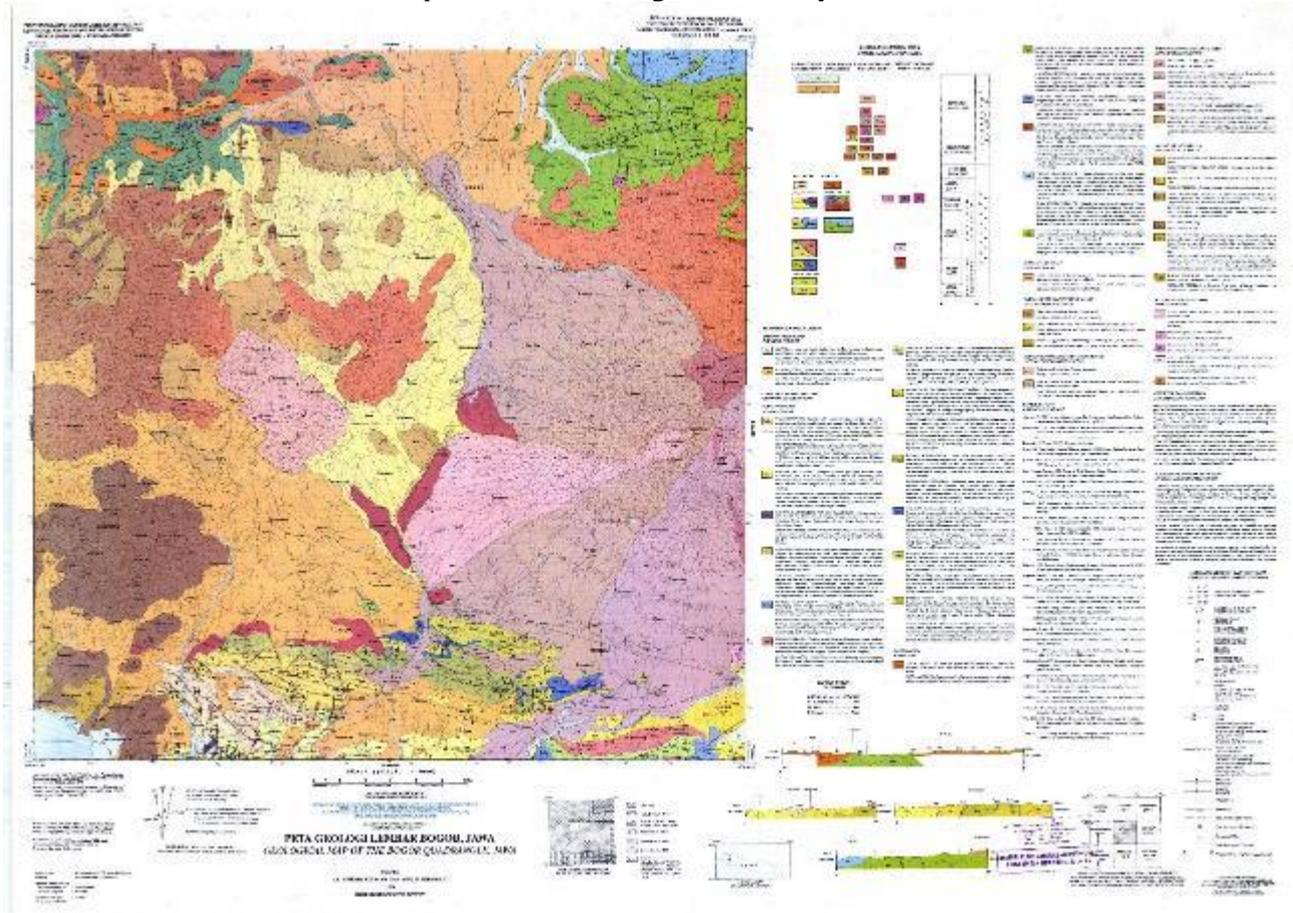
1. Air tanah dangkal/air tanah bebas terletak pada lapisan lempung pasiran dan pasir lempungan dengan potensi air tanah 86.4 - 432 m³/hari atau setara 1 - 5 liter/detik. Potensi debit sumur diperkirakan kurang dari 1 liter/detik.
2. Zona air tanah dangkal ini diperuntukan bagi kebutuhan masyarakat atau domestik.
3. Air tanah dalam dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan industri, dan kebutuhan air lainnya. Potensi air tanah dalam adalah 432 m³/ hari atau setara 5 liter/detik.
4. Jenis batuan yang ada dan yang bertindak sebagai penyusun akuifer adalah lempung pasiran pasir lempungan dan pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Anonim. 2008. Pengukuran Geolistrik Untuk Menunjang Sumur Resapan KLH. Corewell. Jakarta.
- [2.] Balek, J. 1989. Groundwater Resource Assessment. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam
- [3.] Chow, V.T. 1964. Handbook of Applied Hydrology. Mc Graw Hill, New York
- [4.] Fetter, C. W. 1994. Applied Hydrogeology. 3rd ED. Merrill Publishing Company, Ohio
- [5.] Kodoatie, R.J. 1996. Pengantar Hidrogeologi. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- [6.] Lee, T.R. 1999. Water Management in the 21st Century. Edward Elgar Publishing: Cheltenham
- [7.] Loke, M.H and Barker R.D., 1996, Rapid Least-squares Inversion of Apparent Resistivity Pseudosection by Quasi-Newton Method. Geophysics Prospecting 44,131-152.
- [8.] Irawan, Pengki. 2012. Potensi Cadangan Air tanah di DAS Ciliwung. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- [9.] Srijatno, 1980, Geofisika Terapan, Departemen fisika ITB, Bandung.
- [10.] Todd, D. K. 1995. Groundwater Hydrology. Second Edition. John Wiley & Sons, Singapore.
- [11.] Wagner, J. M., U. Shamir and H. R.Nemati. 1992. Groundwater quality management under uncertainty : stochastic programming approach

and the value of Information. Water Resources
Research 28 (5) : 1511-1530.

Lampiran 1. Peta Geologi Daerah Penelitian



Lampiran 3. Hidrogeologi Permukaan Lembar Bogor

