

## Identifikasi Lapisan Batuan di Daerah Bojongsari Depok Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas

Bagus Septyanto<sup>1, †</sup>, Muhammad Nafian<sup>1</sup>, Nunung Isnaini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jalan. Ir. H. Djuanda No.95, Cempaka Putih, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Laboratorium Terpadu, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jalan. Ir. H. Djuanda No.95, Cempaka Putih, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412, Indonesia

<sup>†</sup>[bagus.septyanto15@mhs.uinjkt.ac.id](mailto:bagus.septyanto15@mhs.uinjkt.ac.id)

**Abstrak.** Telah dilakukan penelitian berupa identifikasi lapisan batuan dengan menggunakan konfigurasi schlumberger dan konfigurasi dipole-dipole. Setiap konfigurasi terdiri atas tiga lintasan. Hasil yang didapat dari software *progress* pada lintasan pertama, kedalaman yang didapat hanya 2,1 m dengan jenis batuan yang didominasi oleh tanah lanau dan batuan lapuk. Pada lintasan kedua, kedalaman yang didapat sebesar 9,2 m dengan dominasi air tanah pada kedalaman 3,6 m sampai 12,5 m. Untuk lintasan ketiga, kedalaman yang didapat sebesar 18,5 m dengan dominasi air tanah pada kedalaman 2,7 m sampai 6,2 m. Hasil yang didapat dari software *RES2DINV* pada setiap lintasan rata-rata terdiri dari 5 sampai 6 lapisan yang didominasi oleh tanah lanau yang mengandung pasir yang memiliki nilai resistivitas berkisar 15  $\Omega\text{m}$  – 150  $\Omega\text{m}$ , tanah lempung basah lembek yang memiliki nilai resistivitas berkisar 1,5  $\Omega\text{m}$  – 3,0  $\Omega\text{m}$ , batuan dasar terisi tanah kering yang memiliki nilai resistivitas 316.84  $\Omega\text{m}$  – 449.10  $\Omega\text{m}$ , tanah lanau basah lembek yang memiliki nilai resistivitas 3  $\Omega\text{m}$  – 15  $\Omega\text{m}$  dan batuan berkekar yang memiliki nilai resistivitas 150  $\Omega\text{m}$  – 300  $\Omega\text{m}$ .

**Kata Kunci:** Resistivitas, Schlumberger, Dipole-Dipole

**Abstract.** This research has successfully about identification of rock layer using schlumberger configuration and dipole configuration. Each configuration consists of three line. The Result obtained from *progress* on the first line, the depth obtained is only 2,1 m with rock types dominated by silt and weathered soils. On the second line, the depth obtained was 9,2 m with the dominance of groundwater at a depth of 3,6 m until 12,5 m. On the third line, the depth obtained was 18,5 m with the dominance of groundwater at a depth of 2,7 m until 6,2 m. The result obtained from *RES2DINV* on each average line consist of 5 to 6 layers which are dominated by silt soil containing sand which has a resistivity value ranging from 15  $\Omega\text{m}$  – 150  $\Omega\text{m}$ , clay which has a resistivity value ranging 1,5  $\Omega\text{m}$  – 3,0  $\Omega\text{m}$ , bedrock contains dry soil which has a resistivity value ranging from 316.84  $\Omega\text{m}$  – 449.10  $\Omega\text{m}$ , silt which has a resistivity value ranging 3  $\Omega\text{m}$  – 15  $\Omega\text{m}$  and blooming rock which has a resistivity value 150  $\Omega\text{m}$  – 300  $\Omega\text{m}$ .

**Keywords:** Resistivity, Schlumberger, Dipole-Dipole

### PENDAHULUAN

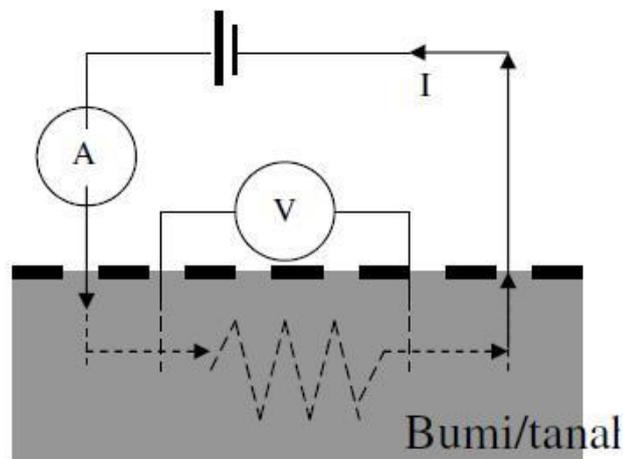
Berdasarkan peta geologi regional oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung tahun 1992, wilayah Depok disusun oleh batuan perselingan, batupasir dan batu lempung dengan rincian formasi Bojongmanik (Tmb) yaitu perselingan konglomerat, batupasir, batu lanau, batu lempung. Formasi Serpong (Tpss) yaitu breksi, lahar, tuf breksi, tuf batu apung. Satuan batuan gunung api muda yaitu tuf halus berlapis, tuf pasiran berselingan dengan konglomeratan. Satuan batuan kipas Alluvium yaitu endapan lempung pasir, kerikil dan kerakal. Satuan endapan Alluvia (Qa).

Struktur geologi didaerah ini merupakan lapisan horisontal atau sayap lipatan dengan kemiringan lapisan yang hampir datar, sesar mendatar yang diperkirakan berarah utara selatan. Menurut laporan penelitian sumber daya air permukaan di kota Depok, kondisi geologi kota Depok termasuk dalam sistem geologi cekungan Botabek yang dibentuk oleh endapan kuarter yang berupa rombakan gunung api muda dan endapan sungai. Singkapan batuan tersier yang membatasi cekungan Bogor-Tangerang-Bekasi terdapat pada bagian barat-barat daya dimana di

jumpai pada formasi Serpong, Genteng dan Bojongmanik. Secara umum keadaan jenis tanah kota Depok terdiri atas tanah alluvial dan tanah latosol. Tanah alluvial, tanah endapan yang masih muda, terbentuk dari endapan lempung, debu dan pasir. Umumnya tersikap dijalur-jalur sungai, tingkat kesuburan sedang-tinggi. Tanah Latosol coklat kemerahan, tanah yang belum begitu lanjut perkembangannya, terbentuk dari tufa vulkan andesitis-basaltis, tingkat kesuburannya rendah-cukup, mudah meresapkan air, tahan terhadap erosi, tekstur halus.

Sedangkan, Kecamatan Sawangan merupakan bagian dari Kota Depok dengan luas wilayah sekitar 4.671,20 Km<sup>2</sup> dengan ketinggian 138 m diatas permukaan laut dengan topografi relatif datar. Wilayah Sawangan Depok berdasarkan peta regional Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung pada tahun 1992 disusun oleh batuan perselingan, batu pasir, dan batu lempung serta memiliki jenis tanah Alluvial dan tanah latosol. Selanjutnya, untuk mengidentifikasi kondisi sesungguhnya dibawah permukaan daerah tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian guna mengetahui kondisi struktur lapisan bawah permukaannya sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis lapisan batuan dibawah permukaan daerah kampus UIN, Bojongsari, Depok dan untuk mendapatkan pencitraan bawah permukaan secara 1D dan 2D dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas.

Metode geolistrik Resistivitas adalah salah satu dari metode geolistrik yang digunakan untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasarkan perbedaan resistivitas batuan. Dasar dari metode resistivitas adalah hukum ohm yaitu dengan cara mengalirkan arus kedalam bumi melalui elektroda arus dan mengukur potensialnya di permukaan bumi dengan menggunakan elektroda potensial.



**GAMBAR 1.** Pola penginjeksian arus

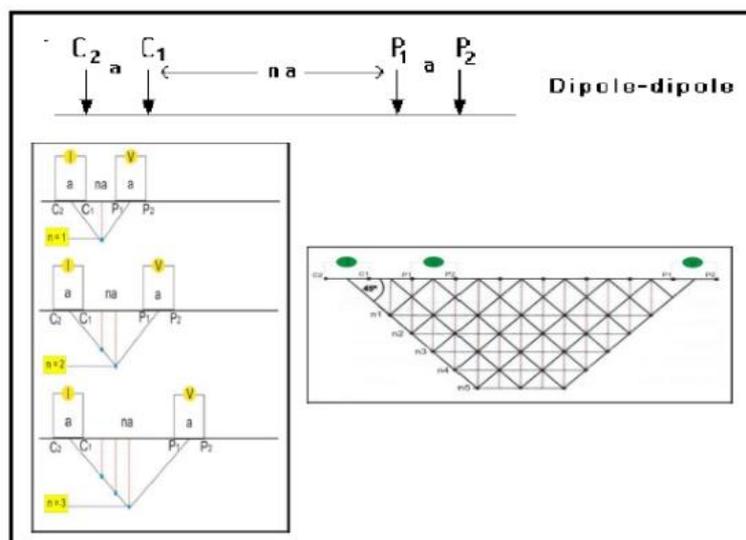
Mengalirnya arus listrik dibawah permukaan disebabkan oleh adanya sifat kelistrikan pada batuan. Sifat kelistrikan batuan adalah karakteristik dari batuan dalam menghantarkan arus listrik. Sifat kelistrikan batuan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah kandungan mineral logam, kandungan mineral non logam, kandungan elektrolit padat, kandungan air garam, perbedaan tekstur batuan, perbedaan porositas batuan, perbedaan permeabilitas batuan, dan perbedaan temperature. Sedangkan sifat kelistrikan batuan digolongkan menjadi tiga, yakni resistivitas, aktivitas elektrokimia dan konstanta dielektrik.

Resistivitas adalah kemampuan suatu material untuk menghambat mengalirnya arus listrik. Resistivitas suatu lapisan batuan atau material berbeda – beda. Faktor – faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai resistivitas suatu batuan adalah kandungan air, porositas, kepadatan dan permeabilitas dari batuan itu sendiri. Berikut merupakan tabel resistivitas batuan.

**TABEL 1.** Nilai resistivitas tanah/batuan Dep.PU SNI 03 – 2818 – 1992 [2]

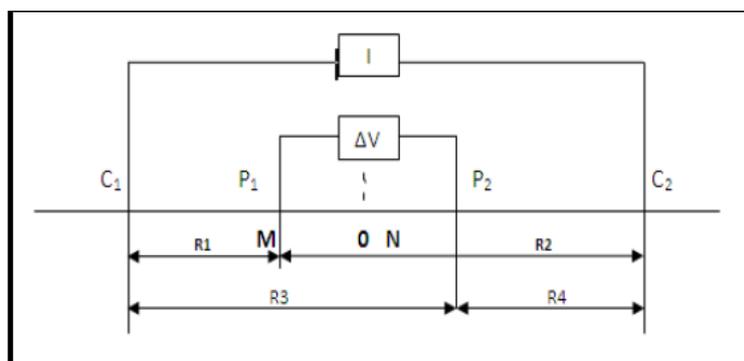
Jenis Tanah/Batuan	Nilai Tahanan Jenis ( $\Omega m$ )
Tanah lempung, basah lembek	1,5-3,0
Tanah Lanau dan Tanah lanau basah lembek	3-15
Tanah lanau, pasiran	15-150
Batuan dasar berkekar terisi tanah lembab	150-300
Pasir kerikil terdapat lapisan lanau	$\pm 300$
Batuan dasar terisi tanah kering	300-2400
Batuan dasar tak lapuk	$>2400$
Air tawar	20-60
Air laut	0,80-0,24

Berdasarkan pada tujuan penyelidikan, metode ini dibagi menjadi dua yaitu *mapping* dan *sounding*. Metode resistivitas *mapping* merupakan metode yang bertujuan mempelajari variasi resistivitas lapisan bawah permukaan secara horisontal. konfigurasi elektroda yang sering digunakan dalam teknik *mapping* yaitu konfigurasi dipole-dipole.



**GAMBAR 2.** Rangkaian elektroda Konfigurasi Dipole-dipole

Sedangkan metode resistivitas *sounding* bertujuan mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal. Konfigurasi elektroda yang sering digunakan dalam teknik *sounding* yaitu konfigurasi Schlumberger.



**GAMBAR 3.** Rangkaian elektroda Konfigurasi Schlumberger

## METODE PENELITIAN

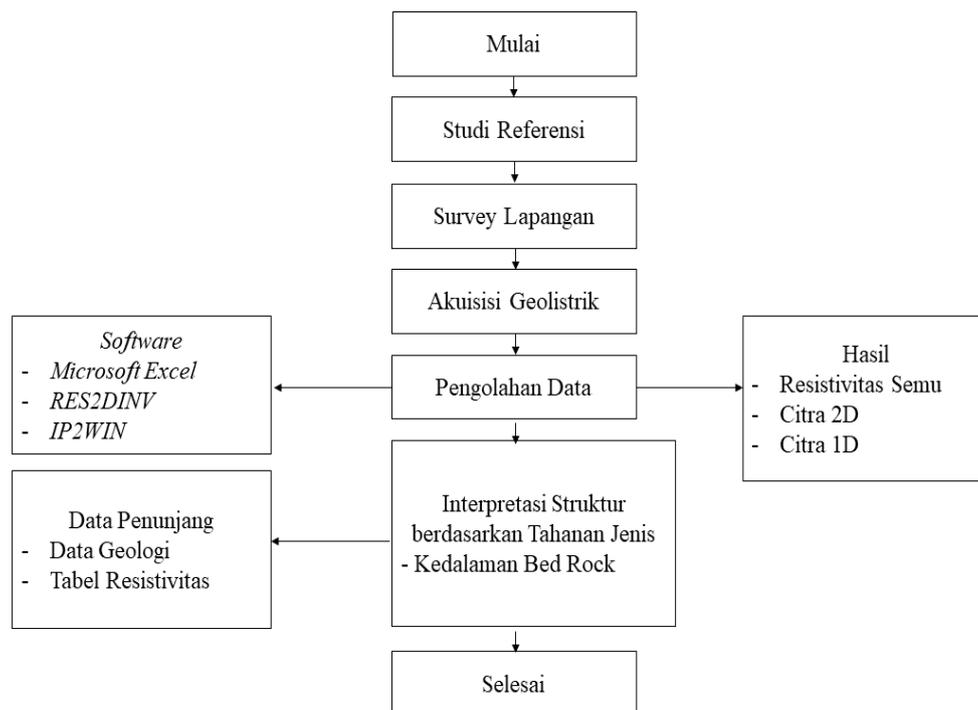
Metode penelitian yang digunakan adalah metode geolistrik resistivitas untuk mendapatkan nilai resistivitas setiap batuan dan kedalaman masing-masing lapisan sehingga akan didapatkan model struktur bawah permukaan

Dalam survey geolistrik resistivitas ini, dilakukan pengambilan data di kampus UIN Bojongsari, Depok selama dua hari dihitung dari tanggal 19 Maret 2018 sampai 20 Maret 2018. Penelitian ini menghasilkan 3 lintasan dengan menggunakan dua konfigurasi yang berbeda, yakni konfigurasi schlumberger dan dipole-dipole. Untuk konfigurasi Schlumberger ini menghasilkan lintasan sepanjang 100 m dan untuk konfigurasi dipole-dipole ini menghasilkan lintasan sepanjang 75 m.

**TABEL 2.** Desain lintasan survey

No.	Nama Lintasan	Panjang Lintasan (m)
1	<i>Sounding</i> – 1	100
2	<i>Sounding</i> – 2	100
3	<i>Sounding</i> – 4	100
4	<i>Mapping</i> – 1	75
5	<i>Mapping</i> – 2	75
6	<i>Mapping</i> – 3	75

Adapun Peralatan yang di gunakan pada tahap akuisisi data lapangan diantaranya Satu perangkat *resistivimeter mc ohm-el model 2119 d*, empat kabel penghubung, tiga palu, empat elektroda dengan rincian dua elektroda arus dan dua elektroda potensial, dua meteran dengan panjang masing-masing 100 m dan satu buah *accu*. Sedangkan untuk melakukan survey geolistrik ini berdasarkan diagram alur berikut:

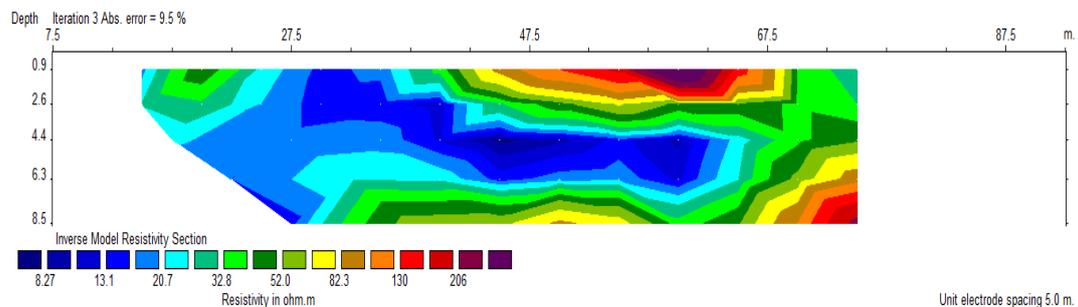


**GAMBAR 4.** Diagram alur penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

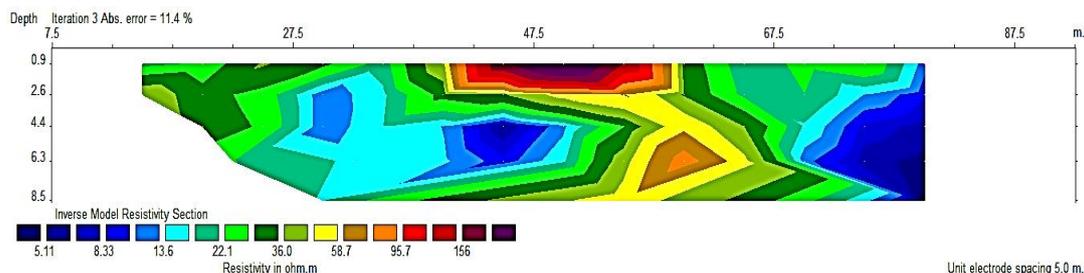
### Hasil Pengolahan Data Menggunakan Software *RES2DINV*

Pada lintasan 1, terdapat berbagai macam jenis batuan yang didominasi oleh warna biru, hijau, kuning dan merah. Untuk warna biru pada kedalaman 0,9 m sampai 8,5 m sepanjang 65 m memiliki nilai resistivitas 8,27  $\Omega$ m sampai 20,7  $\Omega$ m yang kemungkinan besar adalah tanah lanau basah lembek dan air tanah. Untuk warna hijau memiliki nilai resistivitas 32,8  $\Omega$ m sampai 52  $\Omega$ m yang kemungkinan besar adalah tanah lanau pasiran. Untuk warna kuning dan merah memiliki nilai resistivitas 82,3  $\Omega$ m sampai 130  $\Omega$ m yang berupa tanah lanau pasiran dan warna ungu dengan nilai resistivitas 206  $\Omega$ m yang berupa batuan dasar berkekar berisi tanah lembap.



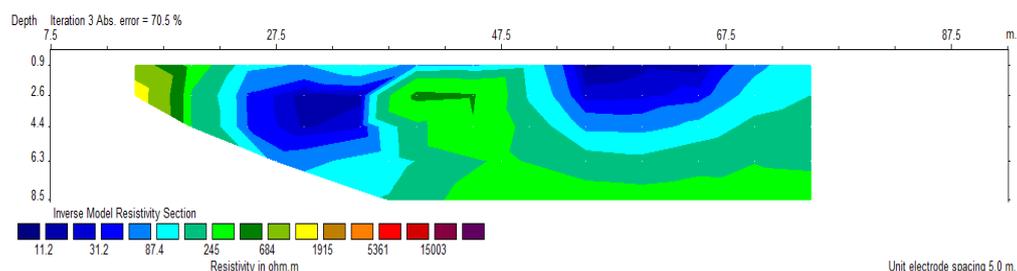
**GAMBAR 4.** Penampang konfigurasi dipole-dipole lintasan 1

Pada lintasan 2, didominasi oleh warna biru, hijau dan kuning. Untuk warna biru memiliki nilai resistivitas sebesar 8,33  $\Omega$ m sampai 18  $\Omega$ m yang merupakan jenis batuan tanah lanau basah lembek dan tanah lanau pasiran. Untuk warna hijau memiliki nilai resistivitas 22,1  $\Omega$ m sampai 36  $\Omega$ m yang merupakan jenis batuan tanah lanau pasiran. Untuk warna kuning memiliki nilai resistivitas 58  $\Omega$ m dan warna merah dan ungu memiliki nilai resistivitas 95,7  $\Omega$ m sampai 160  $\Omega$ m yang merupakan jenis batuan tanah lanau pasiran.

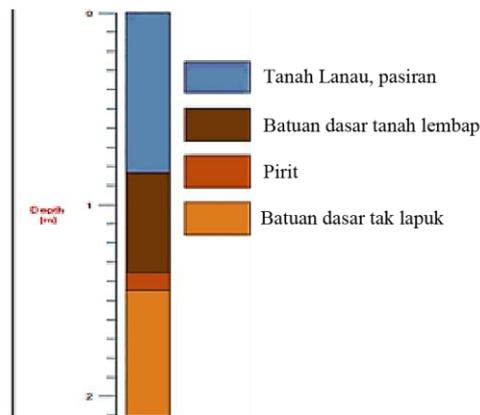


**GAMBAR 5.** Penampang konfigurasi dipole-dipole Lintasan 2

Pada lintasan 3, didominasi oleh warna biru dan hijau. Untuk warna biru memiliki nilai resistivitas sebesar 11,4  $\Omega$ m sampai 87,4  $\Omega$ m yang merupakan jenis batuan tanah lanau basah lembek dan tanah lanau pasiran. Untuk warna hijau memiliki nilai resistivitas 245  $\Omega$ m sampai 684  $\Omega$ m yang merupakan jenis batuan batuan dasar tanah lembap dan batuan dasar tanah kering.



**GAMBAR 6.** Penampang konfigurasi dipole-dipole Lintasan 3

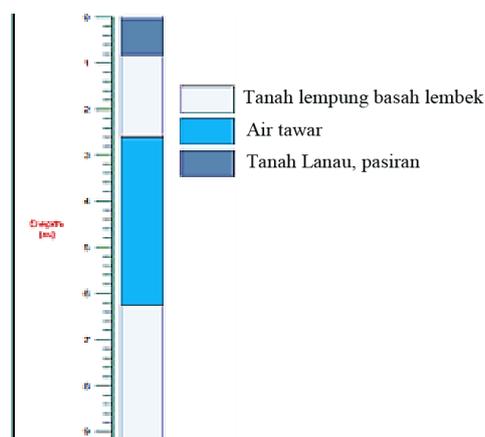
**Hasil Pengolahan Data Menggunakan Software *PROGRESS*****GAMBAR 7.** Log Resistivitas Lintasan 1

Lintasan pertama terdapat 5 lapisan hingga kedalaman 2,1 m. lapisan pertama berupa tanah lanau berjenis pasir dengan nilai resistivitas  $125,98 \Omega\text{m}$ . Lapisan kedua berupa batuan dasar berkekar berisi tanah lembap dengan nilai resistivitas  $202,38 \Omega\text{m}$ . lapisan ketiga dan keempat, berupa pirit dengan nilai resistivitas  $0,04 - 0,08 \Omega\text{m}$ . lapisan kelima berupa batuan dasar tak lapuk dengan nilai resistivitas  $2629,8 \Omega\text{m}$ . Untuk lintasan satu, didapat nilai error yang cukup besar, yakni 60%

**TABEL 4.** Tabel Interpretasi Lintasan 1

d (m)	h (m)	$\rho (\Omega\text{m})$	Jenis material
0 – 0,85	0,85	125,98	Tanah Lanau, pasiran
0,86 – 1,35	0,49	202,38	Batuan dasar berkekar berisi tanah lembap
1.36 – 1.45	0,09	0,04 – 0,08	Pirit
1.46 – 2,1	0,64	2629,8	Batuan dasar tak lapuk

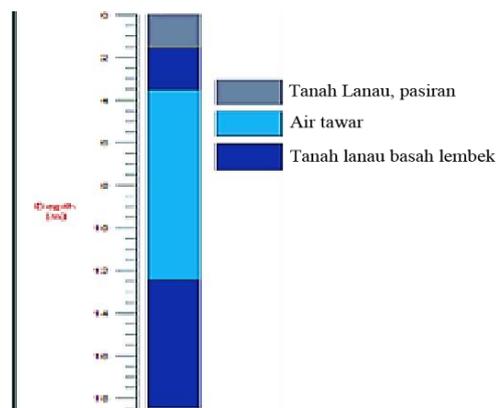
Lintasan kedua, terdapat 6 lapisan hingga kedalaman 9,2 m. lapisan pertama berupa tanah lempung basah lembek dengan nilai resistivitas  $2,27 \Omega\text{m}$ . Lapisan kedua dan ketiga berupa batuan dasar berkekar berisi tanah lembap dengan nilai resistivitas  $191,74 - 122,32 \Omega\text{m}$ . lapisan keempat dan keenam berupa tanah lempung basah lembek dengan nilai resistivitas  $1,93 - 2,34 \Omega\text{m}$ . lapisan keenam berupa air tawar dengan nilai resistivitas  $18,42 \Omega\text{m}$ .

**GAMBAR 8.** Log Resistivitas Lintasan 2

**TABEL 5.** Tabel Interpretasi Lintasan 2

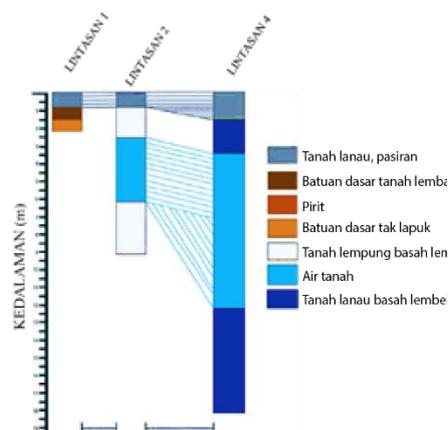
d (m)	h (m)	$\rho$ ( $\Omega$ m)	Jenis material
0 – 0,1	0,1	2,27	Tanah lempung basah lembek
0,2 – 0,8	0,6	191,74 – 122,32	Tanah lanau, pasir
0,9 – 2,6	1,7	2,24	Tanah lempung basah lembek
2,7 – 6,2	3,5	18,42	Air tawar
6,3 – 9,2	2,9	1,93	Tanah lempung basah lembek

Untuk lintasan ketiga, terdapat 5 lapisan hingga kedalaman 18,5 m. lapisan pertama dan kedua berupa tanah lanau pasir dengan nilai resistivitas 57,48 – 128, 74  $\Omega$ m. Lapisan ketiga berupa tanah lanau basah lembek dengan nilai resistivitas 10,14  $\Omega$ m. lapisan keempat berupa air tanah dengan nilai resistivitas 20,82  $\Omega$ m. lapisan kelima berupa Tanah lanau basah lembek dengan nilai resistivitas 3,83  $\Omega$ m.

**GAMBAR 9.** Log Resistivitas Lintasan 4**TABEL 6.** Tabel Interpretasi Lintasan 4

d (m)	h (m)	$\rho$ ( $\Omega$ m)	Jenis material
0 – 1,5	1,5	57,48 – 128, 74	Tanah lanau, pasir
1,6 – 3,5	2	10,14	Tanah lanau basah lembek
3,6 – 12,5	9	20,82	Air Tawar
12,6 – 18,5	6	3,83	Tanah lanau basah lembek

### Hasil Korelasi Dari Lintasan 1,2 Dan 4 Dengan Menggunakan Progress

**GAMBAR 10.** Hasil Korelasi dari Lintasan 1 ,2 dan 4

## KESIMPULAN

1. Lapisan permukaan pada setiap lintasan daerah penelitian umumnya didominasi dengan lapisan tanah lanau yang mengandung pasir, tanah lanau basah lembek, tanah lempung basah lembek dan batuan berkekar. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian tersebut memiliki lapisan yang dapat menyimpan dan dilalui air tanah dengan cukup baik.
2. Lokasi penelitian memiliki potensi air tanah yang cukup baik yang ditandai dengan ditemukannya lapisan air tanah pada kedalaman sekitar 2 m hingga yang 12 m yang memiliki ketebalan 3,5 m hingga 20,82 m. Hasil penelitian ini diperoleh dari 2 konfigurasi dan 2 software yang berbeda yaitu konfigurasi schlumberger dengan software Progress dan konfigurasi dipole-dipole dengan software RES2DINV.

## REFERENSI

- [1] Pranata, J. 2015. *Identifikasi Keberadaan Akuifer dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Buperta*. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [2] Muthia, S. 2016. *Identifikasi air tanah di area buperta cibubur dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas*. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [3] Akbar, K. 2016. *Analisis penyebaran akuifer di daerah Buperta Cibubur menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas dengan Pencitraan 3D*. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [4] Santoso, Agus. et al. 2015. *Buku Panduan Praktikum Geolistrik*. Yogyakarta UPN Veteran Yogyakarta.
- [5] Santoso, Djoko. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Penerbit ITB.
- [6] Khotiah, S. 2015. *Interpretasi Data Geolistrik Sounding untuk Mengetahui Lapisan Batubara di Daerah Muarakaman, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- [7] <http://adriantosejadi.wordpress.com/2015/12/28/pengolahan-data-resistivity-1d-dengan-software-PROGRESS-v30-0/amp/> (Diakses 20 April 2018 pukul 15.13 WIB)
- [8] <http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuAirTanahBuatan/BabWilayahDepok.pdf&rct=j&sa=U&ved=zahUKEwjQuq71897aAhWBEbwKHQ3DBu0QFjABegQIARAB&q=Data+Geologi-Depok&usg=A0vVaw3Z1Pb3kRDpa7280mXwHPUQ> (Di akses Minggu, 29 April 2018 Pukul 18.49 WIB).