

GEOLISTRIK KONFIGURASI WENNER UNTUK PENDUGAAN AIR TANAH DI PERUMAHAN GRAND PURI BUNGA NIRWANA JEMBER

Eri Kusworowati¹⁾, Gusfan Halik²⁾, Wiwik Yunarni W³⁾

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jember

Email: erikusworo11@gmail.com¹⁾, gusfan.teknik@unej.ac.id²⁾, wiwik.teknik@unej.ac.id³⁾

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v10i1.245>

(Received: July 2019 / Revised: August 2019 / Accepted: January 2020)

Abstrak

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Air tanah salah satu alternatif sebagai sumber air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki potensi air tanah di Perumahan Grand Puri Bunga Nirwana, Jember. Penelitian menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi wenner. Panjang lintasan akuisisi data 410 meter. Jarak spasi antar elektroda (a) yang digunakan yaitu 5 m, 10 m dan 15 m. Pengulangan data (n) dilakukan sebanyak 6 kali pada masing-masing jarak spasi antar elektroda. Inversi model menggunakan software Res2Dinv. Hasil inversi berupa citra penampang lapisan bawah tanah. Nilai resistivitas yang diperoleh 0,55-371 Ω m. Potensi air tanah berada di kedalaman 38-51,8 m. Akuisisi data terletak pada koordinat 8°10,29'40" S dan 113°44'7,20" E. Lapisan akuifer tergolong akuifer produktif sedang. Debit akuifer diprediksi kurang dari 5 liter/detik.

Kata kunci: *geolistrik, wenner, resistivitas, akuifer*

Abstract

Water is a primary human need. Groundwater is an alternative source of fresh water. This research aims to investigate the potential of groundwater at the Grand Puri Bunga Nirwana Housing, Jember. The study used the geoelectric method with a Wenner configuration. The acquisition data length is 410 meters. The distance between the electrodes used 5 m, 10 m and 15 m. Repeating data 6 times at each spacing between electrodes. Inversion of the model using Res2Dinv software. The inversion results in the form of a cross-sectional image of the underground layer. The resistivity value obtained 0.55-371 Ω m. The depth of groundwater potential is 38-51.8 m. Coordinates of data acquisition are 8°10.29'40 'S and 113°44'7.20' 'E. Aquifer layers are classified as medium productive aquifers. The predicted discharge of aquifer is less than 5 liters/second.

Keywords: *geoelectric, wenner, resistivity, aquifer*

1. Latar Belakang

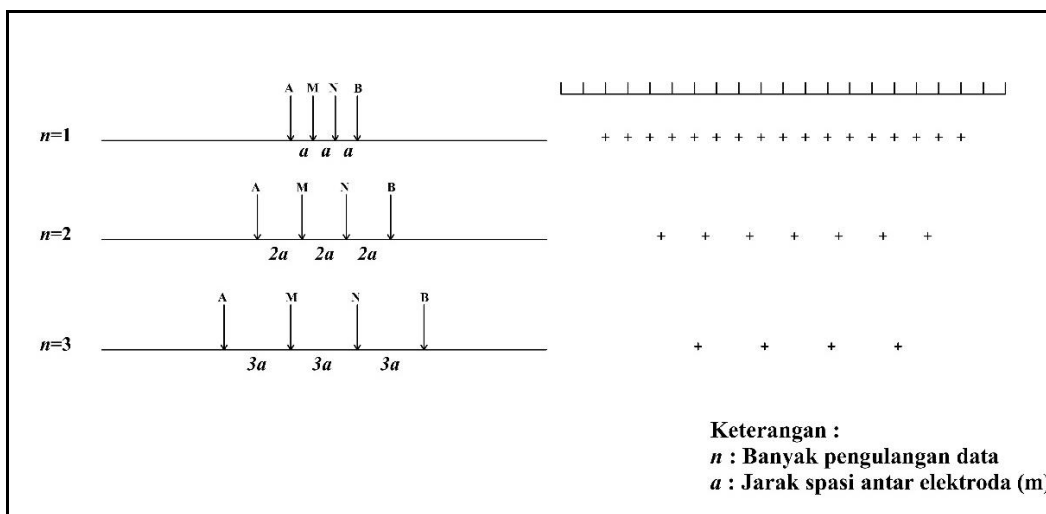
Pertumbuhan jumlah penduduk meningkatkan kebutuhan hunian. Perumahan Grand Puri Bunga Nirwana Jember merupakan salah satu penyedia kebutuhan hunian. Masyarakat sekitar umumnya menggunakan sumur dangkal sebagai sumber mata air. Adanya pembangunan perumahan tentu akan meningkatkan kebutuhan air karena bertambahnya jumlah penduduk. Air tanah bisa menjadi salahsatu alternatif untuk menghadapi peningkatan kebutuhan air, sehingga diperlukan sebuah penelitian untuk menduga keberadaan air tanah.

Potensi ketersediaan air tanah yang tersimpan pada akuifer di bawah permukaan bumi di Kabupaten Jember belum diketahui dengan baik, karena penyebaran dan posisi serta dimensi akuifer serta hubungan antar akuifer belum diketahui dengan baik (Priyono dan Rizal, 2013). Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki potensi air tanah di Perumahan Grand Puri Bunga Nirwana Jember.

Menurut Bisri (2003) ada beberapa metode pendugaan, diantaranya: metode gravitasi, metode geologi, metode geolistrik, metode seismik, dan metode magnet. Dari berbagai metode, salah satu metode yang baik digunakan yaitu metode geolistrik tahanan jenis (Bakri dkk, 2015). Metode geolistrik telah terbukti kehandalannya untuk menentukan lapisan akuifer di bawah permukaan bumi. Pendugaan geolistrik ini didasarkan pada kenyataan bahwa material yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda apabila dialiri arus listrik (Halik dan Widodo, 2008). Metode geolistrik merupakan metode yang banyak sekali digunakan dan hasilnya cukup baik yaitu untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah dibawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah (Wijaya, 2015). Metode geolistrik memiliki dua tahanan jenis (*resistivity*) yaitu metode *resistivity mapping* dan metode *resistivity sounding*. *Resistivity mapping* memberikan informasi variasi tahanan jenis lapisan bawah permukaan arah horizontal. *Resistivity sounding* memberikan informasi variasi tahanan jenis lapisan bawah permukaan secara vertikal. Konfigurasi untuk mengukur geolistrik ada beberapa jenis yaitu, konfigurasi *schlumberger*, konfigurasi *wenner*, konfigurasi *dipole-dipole*, dan variasinya. Konfigurasi yang umum digunakan adalah konfigurasi *schlumberger* dan konfigurasi *wenner* (Bisri, 2003).

Data yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai input data untuk memperkirakan model lapisan jenis tahanan tanah bawah permukaan, diolah dengan bantuan *software*. IPI2WIN dan Res2Dinv adalah *software* yang sering digunakan untuk pemodelan, ada juga yang menggunakan *software* Interpex IX 1D-v.2 (Mohammaden dan Ehab, 2017).

Konfigurasi *wenner* memiliki ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda MN lebih baik dengan angka yang relatif besar karena elektroda MN yang relatif dekat dengan elektroda AB. Susunan elektroda konfigurasi *wenner* ditunjukkan pada Gambar 1.



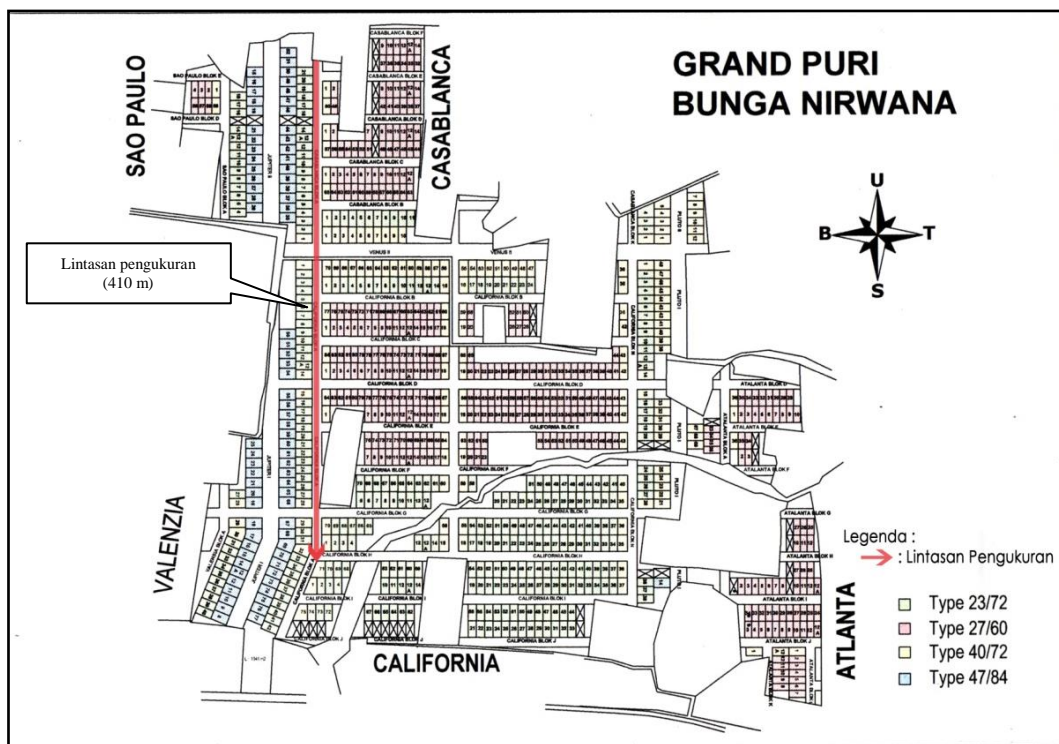
Gambar 1. Susunan elektroda konfigurasi *wenner*

A dan B adalah elektroda arus. M dan N adalah elektroda potensial. a merupakan jarak spasi antar elektroda dan n adalah banyak pengulangan data.

2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian berada di area Perumahan Grand Puri Bunga Nirwana, Jl. Tidar, Karangrejo, Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Pendugaan air tanah menggunakan metode geolistrik *resistivity mapping* (horizontal). Konfigurasi yang diterapkan adalah konfigurasi *wenner*.

Lintasan pengukuran sepanjang 410 meter, ditunjukkan pada Gambar 2. Jarak spasi antar elektroda (a) yang digunakan adalah 5 m, 10 m dan 15 m. Pengulangan data (n) dilakukan 6 kali pada masing-masing pengukuran.



Gambar 2. Posisi lintasan pengukuran

Data yang diperoleh dihitung nilai tahanan jenis semu menggunakan persamaan :

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta v}{I} \quad (1)$$

Keterangan

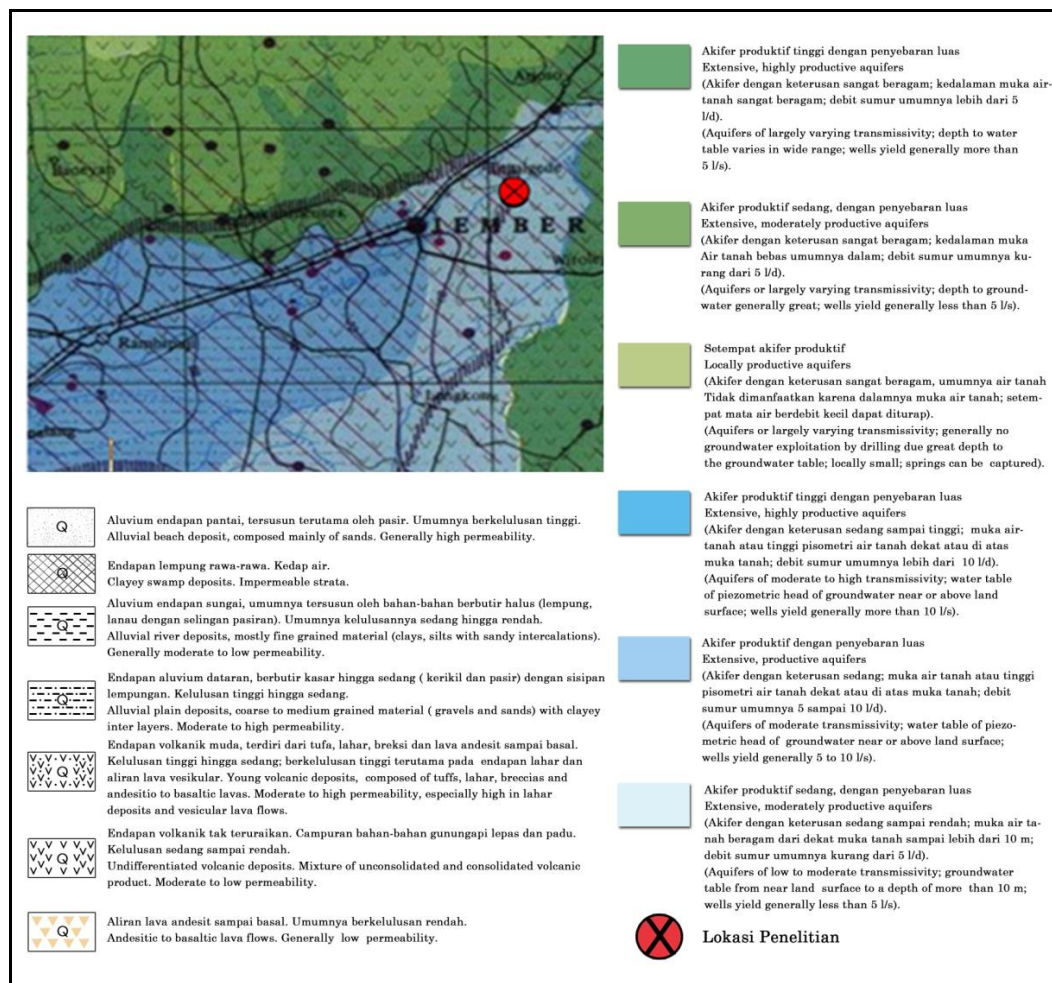
- ρ_a = tahanan jenis semu
- Δv = beda potensial
- I = arus
- a = jarak spasi antar elektroda

Data tahanan jenis semu (ρ_a) diinversi atau dimodelkan menggunakan bantuan *software*. *Software* yang digunakan untuk inversi model adalah Res2Dinv. Hasil inversi berupa nilai tahanan jenis yang sesungguhnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Lokasi penelitian yang berada di Perumahan Grand Puri Bunga Nirwana, merupakan bekas daerah persawahan yang sedang tahap pembangunan untuk dijadikan daerah perumahan, terletak di Karangrejo, Summersai, Kabupaten Jember. Lokasi penelitian merupakan daerah ber-irigasi. Secara geologi, lokasi penelitian berada pada daerah *tuff* Argopuro kwarter endapan vulkanik muda, terdiri dari tufa, lahar breksi dan lava andesit sampai basal. Nilai kelulusannya tinggi hingga sedang.

Secara hidrogeologi, produktifitas akuifer lokasi penelitian tergolong akuifer sedang, dengan penyebaran luas. Akuifer lokasi penelitian merupakan akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir, memiliki keterusan sedang sampai tinggi. Muka air tanah beragam, hingga kedalaman lebih dari 10 meter. Debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik. Hal ini dapat ditunjukkan dengan gambar peta Hidrogeologi Kabupaten Jember pada Gambar 3.

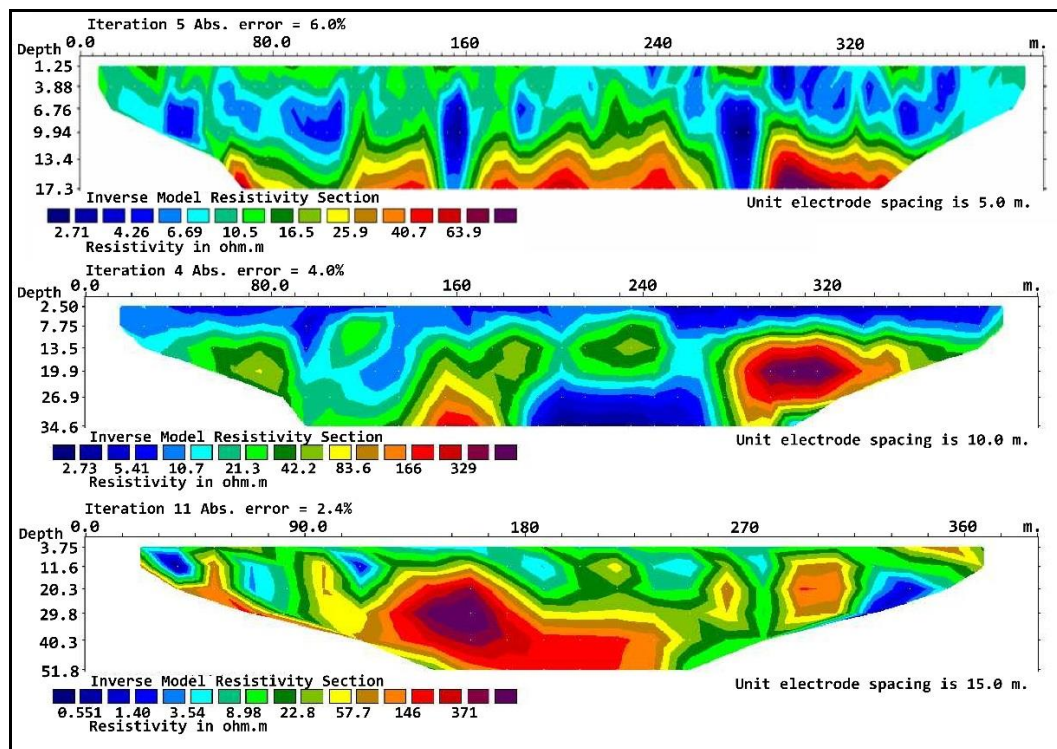


Gambar 3. Peta Hidrogeologi

Berdasarkan nilai tahanan jenis, data hidrogeologi, data geologi dan penelitian terdahulu dapat dipelajari profil dari lapisan bawah permukaan tanah.

Data olahan dari *software* berupa distribusi resistivitas bawah permukaan tanah termasuk akuifer yang diwakili oleh pencitraan warna berbeda-beda yang memberikan informasi mengenai gambaran struktur bawah permukaan tanah yang diwakili oleh nilai resistivitas semu. Citra warna tersebut selanjutnya digunakan untuk mengidentifikasi jenis batuan serta menduga keberadaan air tanah.

Hasil Pengukuran spasi elektroda 5 meter, 10 meter dan 15 meter menunjukkan lapisan akuifer yang cukup luas, berada pada rentang jarak lintasan antara 30 meter sampai 315 meter. Jika dilakukan pengeboran titik yang paling memungkinkan yaitu pada jarak lintasan 225 meter, diduga lapisan akuifer cukup tebal. Perbandingan hasil citra Res2Dinv antara spasi elektroda 5 m, 10 m, dan 15m ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan citra Res2Dinv antara spasi elektroda 5m, 10, dan 15 m

Sumbu X (pada Gambar 4), menunjukkan kedalaman yang diperoleh, sedangkan sumbu Y menunjukkan panjang bentang lintasan yang digunakan dalam penelitian. Panjang lintasan pengukuran yang digunakan adalah 410 meter. Kedalaman maksimum yang diperoleh adalah 51,8 meter.

Nilai resistivitas yang diperoleh antara 0,55 Ω m sampai dengan 371 Ω m. *Resistivity log vertikal* kebawah dengan perbandingan kedalaman, nilai resistivitas semu tanah dan interpretasi data disajikan dalam Tabel 1- Tabel 3.

Tabel 1 Interpretasi data pengukuran jarak spasi elektroda 5 m

No	Kedalaman (m)	Nilai Tahanan Jenis (Ω m)	Dugaan Lapisan	Konfigurasi Warna
1.	0 – 11,8	6,69 – 16,5	Lapisan lempung dan lempung pasiran	Biru 6 dan hijau
2.	11,8 – 17,3	25,9	Lapisan lempung, lempung berpasir dan tufa	Kuning, coklat dan oranye

Tabel 2 Interpretasi data pengukuran jarak spasi elektroda 10 m

No	Kedalaman (m)	Nilai Tahanan Jenis (Ω m)	Dugaan Lapisan	Konfigurasi Warna
1.	0 – 5,5	10,7	Lapisan lempung dan lempung pasiran	Biru 5 dan biru 6
2.	5,5 – 23,4	21,3 – 42,2	Lapisan lempung, lempung berpasir dan tufa	Hijau
3.	23,4 – 34,6	2,73 – 10,7	Lapisanlempung berpasir dan batu pasir	Biru

Tabel 3 Interpretasi data pengukuran jarak spasi elektroda 15 m

No	Kedalaman (m)	Nilai Tahanan Jenis (Ω m)	Dugaan Lapisan	Konfigurasi Warna
1.	0 – 10,1	8,98	Lapisan lempung dan lempung pasiran	Hijau 1
2.	10,1 – 28,7	22,8	Lapisan lempung, lempung berpasir dan tufa	Hijau 2, hijau 3 dan hijau 4
3.	28,7 – 37,2	57,7	Lapisanlempung berpasir dan batu pasir	Kuning dan coklat
4.	37,2 – 51,8	146	Lapisan batu pasir, pasir dan kerikil jenuh air	Oranye

Berdasarkan tabel interpretasi data pada Tabel 1 – Tabel 3, pada kedalaman 0 m – 10 m belum ditemukan air tanah, dugaan lapisan berupa lempung dan lempung pasiran. Pada kedalaman 10-23 m terdapat air tanah, diduga merupakan air sumur dangkal, lapisan penyusun berupa lanau, lempung pasiran dan tufa.

Pada kedalaman 23-38 m diduga lapisan lempung pasiran dan batu pasir. Pada kedalaman 38-51,8 m diduga sebagai lapisan pembawa air (akuifer), penyusun lapisan akuifer berupa batu pasir, pasir dan kerikil jenuh air.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa secara geologi daerah penelitian memiliki komposisi litologi batuan endapan vulkanik muda. Batuan penyusunnya berupa lempung, lempung pasiran, lanau, tufa, batu pasir, pasir dan

kerikil. Secara hidrogeologi, akuifer tergolong produktif sedang dengan penyebaran luas. Akuifer mengalir melalui ruang antar butir. Potensi akuifer diprediksi kurang dari 5 liter/detik. Lapisan akuifer berada pada kedalaman 38-51,8 m, akuisisi data pada koordinat 8°10,29'40" S dan 113°44'7,20" E.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan bahwa untuk mendapatkan informasi distribusi nilai resistivitas yang lebih dalam pada arah vertikal, diperlukan penyelidikan geolistrik metode resistivitas *sounding*.

Daftar Kepustakaan

- Bakri, H. dkk. 2015. Pendugaan Air Tanah dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis di Desa Tellumpanua Kec. Tanete Rilau Kab. Barru Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*. 3: 165-169.
- Bisri, M. 2003. Aliran Air Tanah. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Halik, G., Widodo, J. 2008. Pendugaan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *Media Teknik Sipil*. 109-114.
- Mohammaden, Ehab. 2017. Application of Electrical Resistivity for Groundwater Exploration in Wadi Rahaba, Shalateen, Egypt. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*. 6: 201-209.
- Priyono, P., Rizal N.S.. 2013. Kajian Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik sebagai Antisipasi Kelangkaan Air Bersih Wilayah Perkotaan. *Jurnal Elevasi*. 4(18): 35-42.
- Wijaya. A.S.. (2015). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner untuk Menentukan Struktur Tanah di Halaman Belakang SCC ITS Surabaya. *Jurnal Fisika Indonesia*. 19(55): 1-5.