

## Identifikasi Zona Rentan Payau Menggunakan Metode Geolistrik Di Pantai Ngetun sebagai Langkah Awal Pengembangan Wilayah

Muhammad Faizal Zakaria<sup>1</sup>, Dya Nida A'yunin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

<sup>2</sup>Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

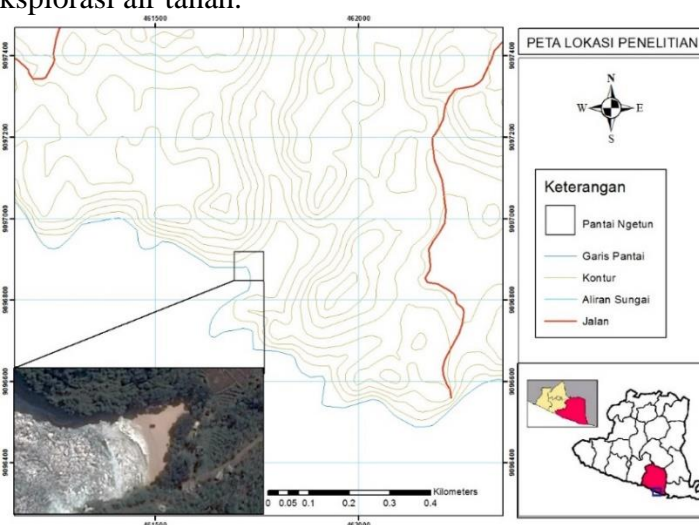
Corresponding author: [mfaizal@upnyk.ac.id](mailto:mfaizal@upnyk.ac.id)

### ABSTRAK

Pantai Ngetun merupakan salah satu pantai dengan pemandangan yang luar biasa di daerah Gunungkidul. Pantai ini masih sepi karena akses yang cukup jauh dan kurang memadai. Salah satu masalah yang muncul pada pantai ini adalah ketersediaan air bersih. Air yang ada dipinggir pantai memiliki sifat payau Karena bercampur dengan air laut (intrusi air laut). Penelitian ini bertujuan mengetahui persebaran zona intrusi air laut Pantai Ngetun. Penelitian dilakukan dengan melakukan survei Geofisika yaitu metode Geolistrik konfigurasi dipol-dipol sebanyak 9 lintasan. Hasil yang didapatkan berupa variasi nilai resistivitas bawah permukaan. Interpretasi dari hasil geolistrik adalah lapisan Pasir pantai Basah dengan nilai resistivitas 1.06 - 6.61  $\Omega$ m, lapisan Pasir Pantai Kering dengan nilai resistivitas 16.5 - 41.2  $\Omega$ m, lapisan kapur atau gamping dengan nilai resistivitas 103 - 643  $\Omega$ m. Intrusi air laut diduga masuk ke dalam daratan sejauh 70 m dari garis pantai dengan kedalaman 10 m sampai 25m. Intrusi air laut ini tidak mempengaruhi air tanah yang berada lebih jauh dari 70 m dari garis pantai.

### I. PENDAHULUAN

Pantai Ngetun merupakan pantai yang terletak di Desa Purwodadi, Kecamatan Tepus, Gunungkidul, Yogyakarta. Pantai ini di apit oleh bukit di kanan kirinya sehingga menjadi lautan yang menjorok ke daratan atau biasa disebut teluk. Karena keberadaannya inilah pantai ini menjadi sangat cocok untuk berkembang menjadi tempat wisata baru karena memiliki ombak yang relative tenang. Pengembangan wisata di pantai ini terhambat oleh beberapa hal, yaitu akses yang masih sulit serta keberadaan air bersih di daerah tepi pantai. Penelitian ini akan berfokus untuk identifikasi keberadaan air bersih dengan melihat persebaran daerah rawan payau di tepi pantai. Penelitian akan menggunakan metode geolistrik yang sudah sangat sering digunakan dalam eksplorasi air tanah.



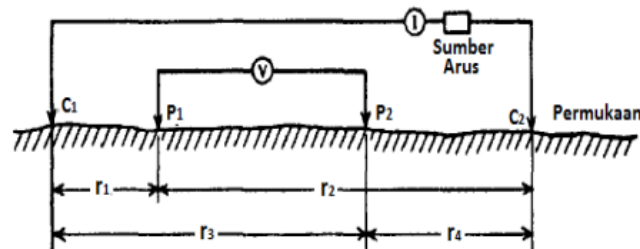
Gambar 1. Lokasi Pantai Ngetun

Pantai Ngetun juga merupakan kawasan perbukitan karst. Hal ini didasarkan atas hasil pengamatan di sekitar lokasi penelitian dan studi literatur. Perbukitan karst ini tersebar luas, dicirikan oleh bukit-bukit kecil batugamping setinggi 50 m s.d. 75 m. Bukit-bukit gamping tersebut umumnya berbentuk kerucut dengan lerengnya yang cembung. Di antara bukit terbentuk aneka ukuran cekungan tertutup, yang dikenal sebagai dolina. Lokasi penelitian termasuk dalam Formasi Wonosari dengan litologi berupa batugamping terumbu, kalkarenit dan kalkarenit tufan, dan masuk kedalam sub zona Karst Gunung Sewu (Triple A. Kabupaten Gunung Kidul, 2004)

## II. DASAR TEORI GEOLISTRIK

Pendugaan geolistrik dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu. Pendugaan geolistrik ini didasari pada kenyataan bahwa mineral yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda apabila dialiri arus listrik. Air laut mempunyai tahanan jenis yang lebih rendah dari pada batuan mineral.

Geologi bawah permukaan dapat diketahui dengan adanya perbedaan resistivitas dari setiap batuan atau lapisan. Pengukuran resistivitas dilakukan di permukaan tanah untuk mencari nilai resistivitas semu (Apparent Resistivity) (Telford, 1990). Prinsip kerja geolistrik adalah mengukur tahanan jenis (resistivity) dengan mengalirkan arus listrik kedalam batuan atau tanah melalui elektroda arus (C1C2), kemudian arus diterima oleh elektroda potensial (P1P2) (Yantini dan Suyanto, 2018).



Gambar 2. Susunan Elektroda untuk pada Metode Geolistrik

*Apparent Resistivity* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} \left[ \frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}} \right] \quad (1)$$

Dimana  $\Delta V$  adalah beda potensial antara P1 dan P2,  $I$  adalah arus yang mengalir pada elektroda arus C1 C2,  $r_1$  merupakan jarak antara C1 dan P1,  $r_2$  jarak antara C2 dan P1,  $r_3$  jarak antara C1 dan P2, sedangkan  $r_4$  adalah jarak antara C2 dan P2. Nilai  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ , dan  $r_4$  berupa meter, sehingga resistivitas dari persamaan (1) adalah Ohm-meter.

Persamaan  $\left[ \frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}} \right]$  adalah nilai  $K$  atau yang disebut faktor geometri, yang tergantung pada nilai spasi dan susunan elektroda. Dengan mengganti faktor geometri, persamaan (1) dapat ditulis ke dalam persamaan (2).

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} K \quad (2)$$

Persamaan (2) merupakan persamaan dasar untuk mencari nilai resistivitas semudari batuan. Dari persamaan (2) dapat diperoleh resistivitas sebenarnya ketika mediumnya homogen. Faktor geometri dari konfigurasi dipole-dipole ditulis pada persamaan (3).

$$K_d = \pi a n(n - 1)(n + 2) \quad (3)$$

Dengan  $a$  adalah spasi antar elektroda, sedangkan  $n$  bernilai 1-8 atau lebih.

### III. METODOLOGI

Pengambilan data dilapangan dilakukan pada Bulan September 2018. Pengukuran dilakukan sebanyak 9 lintasan dengan panjang lintasan kurang lebih 80 meter, kemudian jarak antar elektroda 5 meter. Lokasi pengambilan data di Pantai Ngetun, Desa Purwodadi, Kecamatan Tepus, Gunungkidul, Yogyakarta.

### IV. HASIL DAN ANALISIS

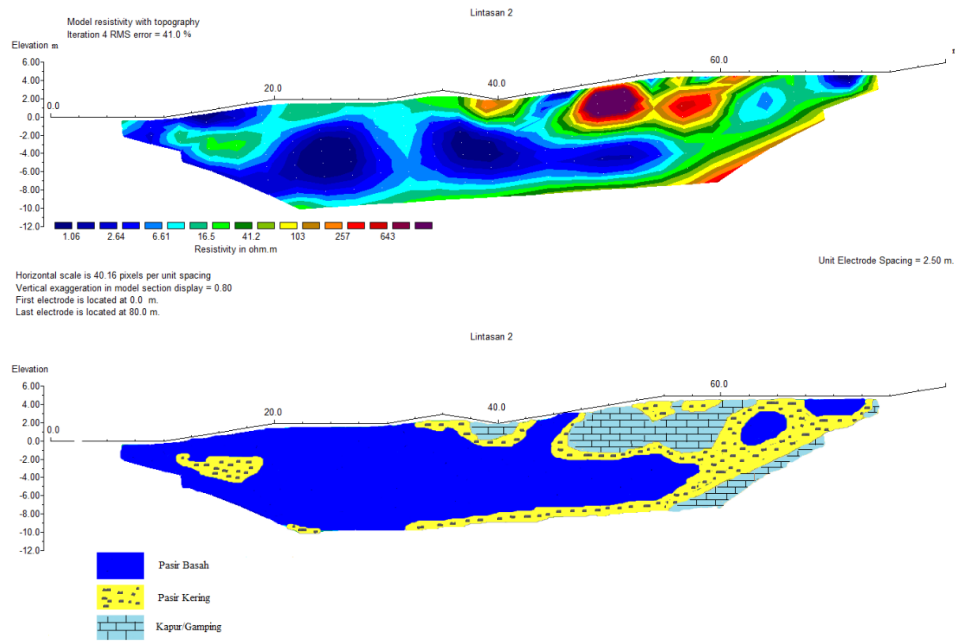
Proses interpretasi data dilakukan dengan mengkorelasikan hasil penampang 2D *Res2dinv* berupa gambar dengan skala warna, dimana skala warna tersebut mewakili nilai resistivitas, dengan tabel variasi nilai resistivitas yang menunjukkan jenis batuan

Harga tahanan jenis batuan (Resistivitas) tergantung macam-macam materialnya, densitas, porositas, ukuran dan bentuk pori-pori batuan, kandungan air, kualitas dan suhu, dengan demikian tidak ada kepastian harga tahanan. Jenis untuk setiap macam batuan pada akuifer yang terdiri atas material lepas mempunyai harga tahanan jenis yang berkurang apabila makin besar kandungan air tanahnya atau makin besar kandungan garamnya (misal air asin).

**Tabel 1.** Interpretasi Data  
(Telford, 1990; Nisa. K., dkk., 2012; Sehad, dkk., 2018)

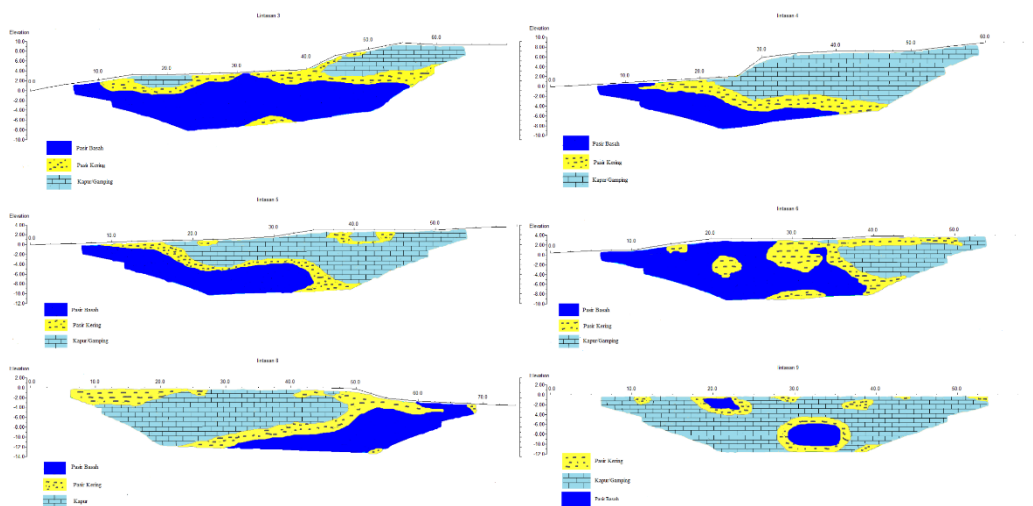
No.	Nilai Tahanan Jenis ( $\Omega m$ )	Jenis Batuan/ Material
1	1,06 – 6,61	Pasir Basah
2	16,5 – 41,2	Pasir Kering
3	103 – 643	Kapur/Gamping

Tabel 1. adalah hasil dari interpretasi data hasil korelasi penampang 2D *Res2dinv* dengan tabel variasi nilai resistivitas. Pasir dan kapur atau gamping adalah jenis batuan yang disimpulkan terdapat dibawah permukaan wilayah Pantai Ngetun. Pasir ditemukan disebagian besar lintasan pengukuran karena material ini merupakan bahan penyusun hampir seluruh pantai atau disebut pasir pantai. Namun dalam interpretasi dibedakan menjadi dua jenis yaitu pasir pantai basah dan pasir pantai kering. Pasir pantai basah diduga sebagai lapisan yang terintrusi air laut dimana lapisan ini tercampur dengan air laut. Kemudian pasir pantai kering adalah lapisan yang mengelilingi pasir pantai basah. Lapisan ini sebagai pembatas air laut yang masuk. Selanjutnya lapisan batu kapur atau gamping adalah batuan yang dominan pada daerah penelitian seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa daerah penelitian berada pada Formasi Wonosari (Tm<sub>pw</sub>) yang tersusun oleh batu kapur (*limestone*), kalkarenit, dan kalkarenit tufan. Kondisi wilayah penelitian yang termasuk kedalam wilayah karst menyebabkan intrusi yang terjadi tidak mempertemukan air laut dengan air tawar karena akuifer daerah karst yang cukup dalam dan memiliki pola-pola tertentu.



**Gambar 2.** Contoh pengelompokan jenis batuan berdasarkan nilai resistivitasnya

Interpretasi dilakukan dengan mengelompokkan jenis batuan berdasarkan nilai resistivitasnya sesuai dengan tabel jenis batuan yang telah disebutkan diatas (tabel 1). Semua lintasan diinterpretasikan dengan tabel batuan yang sama sehingga menghasilkan penampang bawah permukaan dengan variasi jenis batuan.

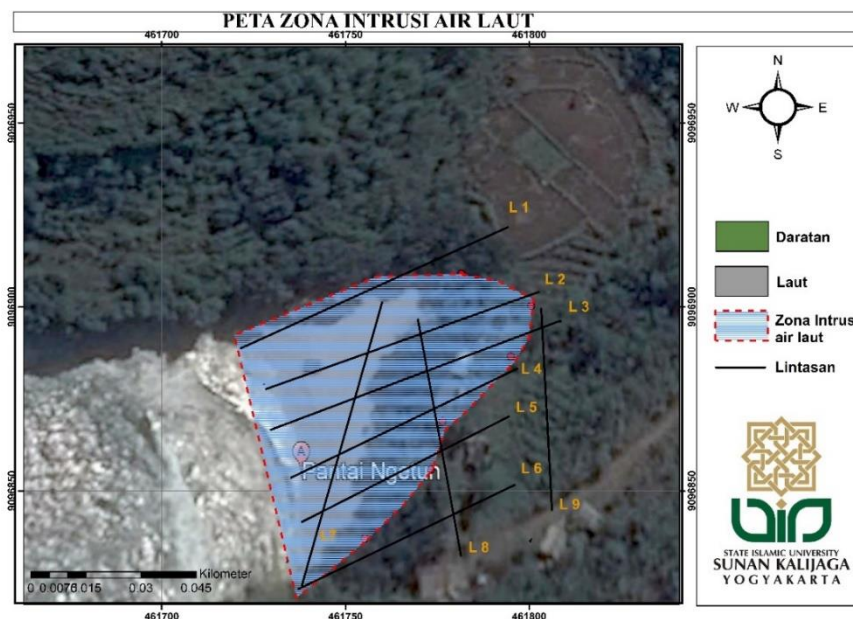


**Gambar 3.** Interpretasi penampang 2D hasil metode Geolistrik pada semua lintasan

Berdasarkan uraian interpretasi setiap lintasan diatas zona intrusi air laut daerah Pantai Ngetun Gunung Kidul Yogyakarta tersebar di seluruh pantai (gambar 3). Luas area Pantai Ngetun sekitar 4900m<sup>2</sup>, dari luas tersebut 3300m<sup>2</sup> mengalami intrusi air laut dengan kedalaman beragam. Zona intrusinya meliputi Garis pantai paling selatan sampai utara sejauh kurang lebih 65 m dengan kedalaman 25 m. Pada lintasan 1 dan lintasan 2 intrusi masuk sejauh 60 m kearah timur laut atau menuju daratan dan kedalaman 12 m. Lintasan 3 mengalami intrusi sejauh 55 m dan kedalaman 10 m. Kemudian lintasan 4 mengalami intrusi dengan kedalaman 10 m sejauh 40 m. Sedangkan lintasan 5 mengalami intrusi air laut sejauh 35 m dengan kedalaman 12 m.

Selanjutnya intrusi air laut masuk ke daratan sejauh 40 m sedalam 10 m yang terjadi pada lintasan 6. Lintasan 7 mengalami intrusi 90 m sepanjang Garis pantai sedalam 25 m. Intrusi air laut masuk sejauh 70 m dari selatan ke utara dengan jarak 30 m sejajar Garis pantai dengan kedalaman lebih dari 14 m.

Ketika air laut masuk menerobos wilayah akuifer daratan, air laut akan mempengaruhi air tanah yang ada pada akuifer tersebut. Air tanah yang awalnya terasa tawar dan menyegarkan akan berubah menjadi payau bahkan asin tergantung pada kuantitas air laut yang masuk. Pada hasil penelitian dan interpretasi diperoleh hasil bahwa air laut masuk sejauh 70 m dari Garis pantai dan dengan kedalaman 10 m s.d. 25 m. Pengaruh air laut diduga hanya sampai hasil tersebut, sehingga dihimbau masyarakat tidak mengambil atau menggali untuk memperoleh air pada kedalaman 10 m s.d. 25 m dan 70 m dari Garis pantai. Gambaran zona intrusi air laut (rawan payau) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Zona Rawan Payau di Pantai Ngetun

## V. KESIMPULAN

Pendugaan penampang bawah permukaan Pantai Ngetun Gunung Kidul Yogyakarta dibedakan menjadi tiga lapisan, lapisan pertama Pasir pantai Basah dengan nilai resistivitas 1,06 s.d. 6,61  $\Omega$ m, lapisan kedua Pasir Pantai Kering dengan nilai resistivitas 16,5 s.d. 41,2  $\Omega$ m, lapisan ketiga kapur atau gamping dengan nilai resistivitas 103 s.d. 643  $\Omega$ m. Zona intrusi air laut di Pantai Ngetun sepanjang Garis pantai dengan jarak 65 meter sedalam 25 meter, air laut juga masuk ke daratan tersebar sejauh 35 s.d. 70 meter dari Garis pantai dengan kedalaman 10 s.d. 25 meter. Air laut mempengaruhi daratan diduga hanya sejauh 70 meter dari Garis pantai dan pada kedalaman 10 s.d. 25 meter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda Gunung Kidul. *Peta Administrasi Gunung Kidul*. Diakses tanggal 20 Januari 2019 dari <http://bappeda.gunungkidulkab.go.id/>
- Bemmelen, V. R.W. 1970. *The Geology of Indonesia. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. The Haque, Martinus Nijhoff. Netherlands.



- Fetter, C. W. 2001. *Applied Hydrogeology, Fourth Edition*. Prentice-hall. United States of America.
- Kabupaten Gunung Kidul. 2010. *Buku Putih Sanitasi Gunung Kidul*. Diakses tanggal 12 Januari 2019 dari <https://gunungkidulkab.go.id/>.
- Nisa, K., Yulianto, T. dan Sugeng, W. 2012. Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis untuk menentukan Zona Intrusi Air Laut di Kecamatan Genuk Semarang. *Berkala Fisika*, Vol 15 ISSN: 1410-9662.
- Nurwanto, A., Surawan, C., Wardhany, K. D., Hailinawati, N., Nurfaida, W., dan Astuti, Z. B. 2006. *Eksplorasi Air Gua Plawan dengan Energi Terbarukan: Sebuah Upaya Penanggulangan Bencana Kekeringan di Desa Giricahyo, Kecamatan Purwosari Kabupaten Gunung Kidul*. Pekan ilmiah Mahasiswa Nasional **PIMNAS XIX, UMM : PKMK-2-6-2**.
- Purwantara, S., Pramono, H., Khotomah, N., Rusadi, D. S, dan Digsinarga, S. A. 2012. *Studi Air Permukaan di Wilayah Topografi Karst Gunung Kidul*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sehah, Irayani, Z., dan Sewiji, S. 2018. Investigasi Intrusi Air Asin Berdasarkan Profil Resistivitas-2D di Kawasan Prospek Bijih Besi Pesisir Nusawungu Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Fisika FLUX*, Volume 15, Nomor 2, Agustus 2018 ISSN : 1829-796X.
- Seyhan, E. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Penerjemah: Sentot Subagyo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Sunarto, Cahyadi, A., Marfai, M. A., dan Fatchurohman, H. 2017. *Karakteristik Akuifer Wilayah Kepesisiran Parangtritis, Kabupaten Bantul. Seminar Nasional Peran Geografi dalam Pengelolaan Sumberdaya Wilayah NKRI di Era Teknologi*. Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., dan Sheriff, R.E. 1990. *Applied Geophysics, Second Edition*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Tood, D. K. 1980. *Groundwater Hydrology Second Edition*. John Wiley and Sons. New York .
- TribunJogja. 2018. *Gelombang Tinggi di Pesisir Yogyakarta, Ini Daftar Beberapa Kerusakan Akibat Terjangan Ombak*. Diakses Tanggal 8 Januari 2019 dari <http://jogja.tribunnews.com/2018/07/25/gelombang-tinggi-di-pesisir-selatan-yogyakarta-ini-daftar-beberapa-kerusakan-akibat-terjangan-ombak>.
- Triple-A. 2005. *Atlas Gunung Kidul Regency*. Regional Development and Poverty Reduction Program. Gunung Kidul.
- Yatini, Y. and Suyanto, I. 2018. Identification of slip surface based on geoelectrical dipole-dipole in the landslides hazardous area of Gedangsari District, Gunungkidul Regency, Province of Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. **IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 212 012013**