



## PEMETAAN POLA REMBESAN AIR PADA BENDUNGAN SELOREJO MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK

Desy Rizki Amalia<sup>1,\*</sup>, Abdulloh Fuad<sup>1</sup>, Daeng Achmad Suaidi<sup>1</sup>, Siti Zulaikah<sup>1</sup>, Yoyok Adisetyo Laksono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No 5, Malang, 65145, Indonesia

\*Email: desyrizkiamalia94@gmail.com

### Abstrak

Bendungan Selorejo merupakan salah satu jenis bendungan urugan yang terletak di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pembangunan bendungan digunakan untuk PLTA, pertanian, perikanan, pariwisata, dan menampung kelebihan air hujan dan debit dari Kali Konto. Sejak bendungan dibangun pada tahun 1963, bendungan mengalami permasalahan atau penurunan mutu dan rentan terhadap kerusakan. Salah satu permasalahan Bendungan Selorejo saat ini adalah ditemukannya daerah basah atau rembesan air pada lereng hilir bendungan. Rembesan air pada Bendungan Selorejo dapat diketahui dengan menggunakan metode geolistik konfigurasi *Wenner* yang bekerja berdasarkan nilai resistivitas batuan. Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dengan menggunakan *software Res2DInv* dan *Oasis Montaj* maka dapat dipetakan bahwa pola aliran rembesan pada bagian bawah permukaan tanah hilir bendungan yang diduga terdapat air memiliki nilai resistivitas air yang rendah (*low resistivity zone*) yaitu kisaran 0,5-40  $\Omega m$  pada kedalaman 2,5-26,9 meter.

**Kata Kunci:** rembesan bendungan, Bendungan Selorejo, geolistrik

### 1. Pendahuluan

Bendungan Selorejo merupakan salah satu bendungan yang berada di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Bendungan Selorejo terletak pada koordinat 7°52'23.25"S dan 112°21'19.71"E[1][2]. Bendungan ini merupakan jenis bendungan urugan [3][4]. Tujuan pembangunan Bendungan Selorejo yaitu untuk sistem irigasi daerah sekitar yang pada umumnya sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani, PLTA, pariwisata, perikanan dan menampung kelebihan air hujan dan debit dari Kali Konto [5].

Sejak bendungan dibangun pada tahun 1963, bendungan telah mengalami penurunan mutu dan rentan terhadap kerusakan. Salah satu permasalahan Bendungan Selorejo adalah ditemukannya daerah basah pada lereng hilir didekat tumpuan kanan bendungan [6]. Berkaitan dengan adanya daerah basah pada lereng hilir di dekat tumpuan kanan Bendungan Selorejo tersebut maka perlu dilakukan kajian untuk mengetahui pola aliran rembesan air pada daerah tersebut.

Rembesan air pada Bendungan Selorejo dapat diketahui dengan menggunakan salah satu metode geofisika yaitu metode geolistrik. Metode geolistrik menggunakan arus listrik untuk memperoleh nilai resistivitas lapisan-lapisan batuan

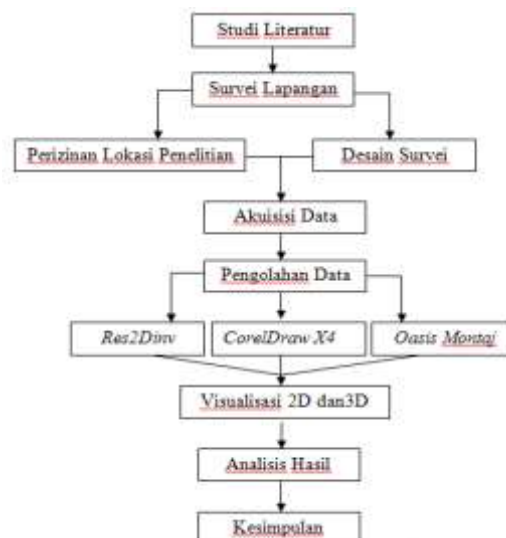
atau tahanan jenis lapisan batuan [7][8][9]. Setelah diketahui rembesan air pada bendungan maka dapat dilakukan kajian untuk penanggulangan masalah rembesan air tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi rembesan air pada Bendungan Selorejo yaitu menggunakan metode geolistrik. Metode geolistrik adalah salah satu metode geofisika yang bekerja berdasarkan sifat resistivitas medium [10][11][12][13]. Pada penelitian dilakukan dengan menggunakan empat elektroda yaitu menggunakan dua elektroda arus dan dua elektroda tegangan [14][15][16].

Pada penelitian ini menggunakan penelitian lapangan yang diperoleh dengan pengukuran secara langsung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner*. Pada penelitian telah dilakukan akuisisi data dengan tujuh lintasan *mapping* dengan spasi 10 meter dan satu lintasan *sounding* dengan spasi 5 meter. Pengambilan data di lapangan dilaksanakan pada tanggal 18-19 Februari 2017, 11-12 Maret 2017, dan 25 Maret 2017 di lereng Bendungan Selorejo.

Setelah itu dilakukan pengolahan data dengan *software Res2DInv* dan *Oasis Montaj*, analisis, dan interpretasi data untuk menentukan rembesan bendungan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian diantaranya set alat geolistrik, elektroda, aki, palu, alat ukur (meteran), empat rol kabel, laptop, alat tulis, GPS, dan *Handy Talky*. Berikut ini merupakan skema penelitian yang terdapat pada Gambar 1.

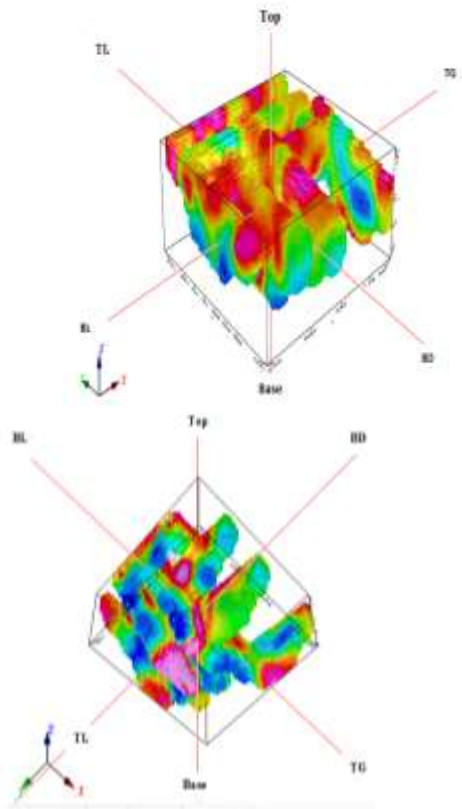


Gambar 1. Skema Rancangan Penelitian



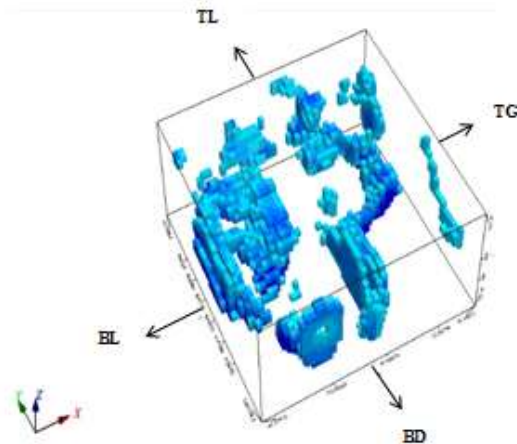
dan kedalaman yang hampir sama. Saturasi air pada penggabungan secara vertikal berada pada jarak 70-100 meter dengan kedalaman sekitar 13,5 meter di bawah permukaan tanah. Pada penggabungan seluruh lintasan, dilintasan keempat yang berada pada 40-70 meter yang berpotongan dengan lintasan lima yang berjarak 40-70 meter juga terdapat warna biru yang menunjukkan nilai resistivitas air. Pada lintasan tiga dan empat dengan jarak 120-140 meter berpotongan dengan lintasan enam berjarak 30-50 meter juga menunjukkan adanya nilai resistivitas air. Berkaitan dengan adanya aliran air pada jarak dan kedalaman yang hampir sama kemungkinan menunjukkan adanya aliran rembesan di daerah tersebut[17].

**Analisis Rembesan Bendungan 3D dengan Oasis Montaj**

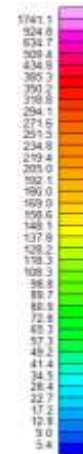


**Gambar 4.** Hasil 3D dengan Oasis Montaj

**Gambar 5.** Hasil 3D dengan Oasis



Gambar 6. Hasil 3D Resistivitas Air dengan Oasis Montaj



Gambar 7. Nilai Resistivitas

Pada gambar 4, 5, dan 6 terlihat bahwa pada elevasi 617,75 *mdpl* – 580 *mdpl* belum terlihat saturasi air tetapi terlihat adanya sedimentasi yang cukup padat yang ditunjukkan oleh selain warna biru. Pada kedalaman sekitar 30-40 *meter* terlihat aliran air menuju barat daya. Pola aliran air dari timur cenderung mengarah ke barat daya. Adanya saturasi air di barat barat daya bendungan dicirikan dengan adanya rembesan air di selokan bagian barat daya Bendungan Selorejo.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data penelitian aliran rembesan (*seepage*) di Bendungan Selorejo menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner* dapat disimpulkan bahwa bagian yang merupakan saturasi air di daerah penelitian memiliki nilai resistivitas air yang rendah (*low resistivity zone*) yaitu kisaran 0,5-40  $\Omega\text{m}$  yang ditandai dengan warna biru. Rembesan secara dominan terdapat pada jarak kisaran 50-80 meter dan 120-150 meter dengan kedalaman 26,9 meter dibawah permukaan tanah yang diambil secara horizontal pada lintasan 1-2-3-4 dari titik awal. Dan berada pada jarak 70-100 meter dengan kedalaman sekitar 13,5 meter dibawah permukaan tanah diambil secara vertikal pada lintasan 5-6-7-8 pengamatan hasil *Res2Dinv*. Berdasarkan visualisasi model 2D dan 3D, maka aliran rembesan Bendungan Selorejo cenderung mengarah ke barat daya bendungan yang terdapat pada elevasi 580 *mdpl* atau pada kedalaman kisaran 30-40 meter. Adanya saturasi air di barat barat daya bendungan juga dicirikan dengan adanya rembesan air di selokan bagian barat daya Bendungan Selorejo.

#### Ucapan Terima Kasih

1. Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan naskah artikel.



2. Bapak Drs. Abdullah Fuad, M.Si, Bapak Daeng Achmad Suaidi, S.Si, M.Kom, Ibu Dr. Siti Zulaikah, M.Si, dan Bapak Drs. Yoyok Adisetoyo Laksono, M.Si yang telah bersedia membimbing, memberikan masukan, arahan, bimbingan, motivasi, dan saran dalam membantu menyelesaikan naskah artikel.
3. Perusahaan Umum (Perum) Jasa Tirta 1 selaku instansi yang bekerjasama dengan Jurusan Fisika, Universitas Negeri Malang untuk menganalisis rembesan Bendungan Selorejo dengan menggunakan metode geolistrik.

### Daftar Rujukan

- [1] Modifikasi Google Earth. 2017. (Online), diakses pada tanggal 26 Maret 2017.
- [2] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 tentang Bendungan tahun 2010. (Online), ([jdih.bpk.go.id](http://jdih.bpk.go.id)), diakses 3 Maret 2017.
- [3] Soedibyo. 1993. *Teknik Bendungan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- [4] Sosrodarsono, S dan N. Kazuto. 2016. *Bendungan Tipe Urugan*. Jakarta Timur. PT Balai Pustaka (Persero).
- [5] Hoesein, A. A dan Montarjih, Lily. 2011. Estimation of Water Value at Selorejo Dam, Indonesia. *Journal of Applied Science Research*. 7(5):649-653.
- [6] Perum Jasa Tirta 1. 2016. Kerangka Acuan Kerja : Studi Perilaku Rembesan pada Tumpuan Kanan Bendungan Selorejo. Malang.
- [7] Suhayadi, M, S. *Geologi Teknik*. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gajah Mada.
- [8] Santoso, Djoko. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Penerbit ITB
- [9] Batayneh, Awni T. 2011. "Application of Geoelectric Methods on Paleoenvironments of the Qa'el-Jufr Lake, Southeastern Jordan Plateau." *Journal of King Saud University - Science* 23 (4): 381–88.
- [10] Loke, M. H., 1999. *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies: A Partical Guide to 2D and 3D Surveys*. Malaysia: Penang.
- [11] Telford, Gerdart and Sheriff. 1990. *Applied Geophysics, 2<sup>nd</sup> Edition*. Cambridge University Press. New York.
- [12] Worthington, P. F., Barker, R. D. 1977. Detection of Disused Vertical Mineshaft at Shallow Depths by Geoelectrical Methods. *Geoexploration*. 15,111-120.
- [13] Abdelwahab, Hussein. 2013. Comparison of 2D and 3D Resistivity Imaging Methods in the Study of Shallow Subsurface Structures. *Greener Journal of Physical Science*. 3: 149-158
- [14] Baba, Khadija, Lahcen Bahi, and Latifa Ouadif. 2014. "Enhancing Geophysical Signals Through the Use of Savitzky-Golay Filtering Method." *Geofisica International* 53 (4): 399–409. doi:10.1016/S0016-7169(14)70074-1.
- [15] Gunn, D.A, Chambers, J. E., Uhlemann, S,...&Glendinning, S. 2015. Moisture Monitoring in Clay Embankments Using Electrical Resistivity Tomography. *Construction and Building Materials* 92, 82-94.
- [16] Telford, Gerdart and Sheriff. 1990. *Applied Geophysics, 2<sup>nd</sup> Edition*. Cambridge University Press. New York.



- [17] Athani, S. S. Seepage and Stability Analysis of Earth Dam Using Finite Element Method. *Aquatic Procedia*. 4, 876-883.