

Identifikasi arah rembesan lindi menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *dipole-dipole* di sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) sampah sekoto kabupaten Kediri

Yuni Iswahyu Ratih, Daeng Achmad Suaidi* , Samsul Hidayat

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: daeng.achmad.fmipa@um.ac.id

Paper received: 01-08-2021; revised: 15-08-2021; accepted: 31-08-2021

Abstract

Garbage is matter which is serious enough to society especially in the main city. Increasing number of society will affect to increasing garbage either as resulted. Volume of garbage which all ways increase without measuring last process of garbage will appear many problems for example, leachate seepage. Leachate is a liquid waste resulted of biology decomposition. Leachate soaks to bottom groundwater will affect decreasing level of field water and allergy on the skin.

The aim of this research is to know leachate accumulation and direct seepage around landfill Sekoto. The method will be conducted by field research by geoelectric configuration dipole-dipole. Firstly, the writer survey the location to know the condition of research. Then collected data with 5 line around landfill Sekoto use resistivitymeter. The data will be process using software Res2dinv and Voxler. Software Res2dinv to show the leachate seepage base on resistivity rock value. Software Voxler is used to show direct seepage as 3 dimension.

The research finding shows that lye had been permeated in the south of garbage-can with the leachate seepage reaching 6.79 meters. While, in the north of garbage-can, there was no leachate seepage found. In the west road of Garbage Dump and near to leachate waste pipe, it had been found the leachate seepage reaching 11.8 meters. In summary, the direction of leachate seepage in Garbage Dump is congruence with river flow and the distribution of leachate horizontally.

Keywords: Geoelectrical; Leachate; Garbage Dump of Sekoto; *Res2dinv*; *Voxler*.

1. Pendahuluan

Sampah merupakan persoalan yang cukup serius bagi masyarakat terutama di wilayah perkotaan [1]. Pertambahan jumlah penduduk di perkotaan yang pesat berdam

pak terhadap peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan. Meningkatnya volume sampah akan menyebabkan permasalahan, baik langsung maupun tidak langsung dikarenakan kurang optimalnya pengelolaan sampah. Salah satu dampak tidak langsung yang dapat terjadi yaitu rembesan polutan sampah yang akan mengancam sumber air tanah. Untuk mengurangi dampak negatif dari timbunan sampah diperlukan perbaikan sistem pengelolaan sampah dan penambahan prasarana maupun sarana TPA.

Sistem pembuangan akhir di TPA berdasarkan Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 Pasal 44 mengamanatkan bahwa setiap pemerintah daerah/kota sudah memiliki TPA yang representatif dan memenuhi kaidah teknis maupun lingkungan yaitu *sanitary landfill*. Hingga saat ini peraturan tersebut belum sepenuhnya terlaksana. Menurut data Kementerian PU (2012): $\pm 99\%$ TPA di Indonesia masih menggunakan sistem *open dumping*. Baru $\pm 70\%$ TPA didesain secara *controlled landfill/sanitary landfill* dari ± 492 TPA di seluruh Kab/Kota di Indonesia.

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sekoto merupakan salah satu contoh TPA yang menerapkan sistem *controlled landfill*. TPA Sekoto berada di kabupaten Kediri dengan luas 3,5 Ha menampung sekitar 230 m³/hari. Layanan TPA ini menampung sampah dari 20 Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang berada di timur Sungai Brantas. Sampah yang dibuang di TPA ini ke banyakan adalah sampah organik yang berasal dari pasar dan sampah rumah tangga. Hal ini menyebabkan sampah lebih cepat

membusuk dan menghasilkan lindi. Lindi dapat didefinisikan sebagai racun cair yang dihasilkan selama proses dekomposisi sampah. Komposisi dan jumlah lindi bervariasi bergantung pada sifat sampah dan desain TPA [1]. Lindi atau polutan

sampah mempunyai konduktivitas yang berbeda dengan air tanah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pomposiello et al di TPA Gualeguaychu Argentina terdapat suatu rembesan lindi ke tanah dengan nilai resistivitas sebesar 5,43 Ωm-11,63 Ωm [3], penelitian tentang lindi juga dilakukan oleh I Ketut di TPA Temesi Gianyar didapatkan nilai resistivitas lindi sebesar 1,84 Ωm-9,8 Ωm [4]. Menurut Loke resistivitas air bersih (fresh) adalah antara 10-100 Ωm [5]. Dengan demikian, nilai resistivitas polutan ini lebih rendah dari pada nilai resistivitas air tanah.

Air lindi yang masuk kedalam air tanah atau air sungai akan menimbulkan pencemaran. Hal ini berbahaya bagi permukiman disekitarnya. Bila hal ini dibiarkan akan menimbulkan masalah yang lebih luas bagi penduduk. Untuk tindakan pengawasan maka perlu dilakukan survei untuk mengetahui bagaimana penyebaran polutannya [6].

Berdasarkan survei yang dilakukan terhadap masyarakat Desa Sekoto terdapat adanya indikasi lindi TPA Sekoto yang merembes ke sumber air masyarakat sekitar TPA. Selain itu, masyarakat Sekoto juga mengeluhkan rasa gatal-gatal pada kulit ketika menggunakan air sumur. Berdasarkan fakta ini perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui arah rembesan lindi di sekitar

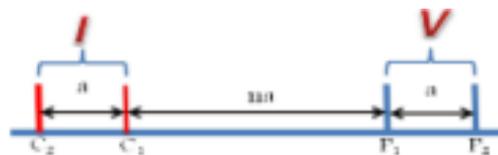
TPA Sekoto dengan memanfaatkan perbedaan nilai resistivitas antara air bersih dan lindi.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi

Dipole-Dipole seperti Gambar 1.

Gambar 1. Konfigurasi *Dipole-Dipole*



Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Alat Geolistrik Resistivitas (*Resistivity meter* OYO type mcohm-el model 2119D)
2. Accu
3. Meteran
4. Empat rol kabel
5. Empat buah elektroda
6. Empat buah palu

2.1. LOKASI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di TPA Sekoto Desa Sekoto, Kecamatan Badas, Kabupaten Kediri. Secara geografis terletak pada $7^{\circ}43'49,32''$ LS dan $112^{\circ}10'46,84''$ BT.

Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian



Pelaksanaan penelitian tersebut terdiri dari 5 lintasan, dengan 4 lintasan panjang 100 meter dan 1 lintasan panjang 60 meter (Gambar 3) yaitu:

Lintasan 1 dengan koordinat $07^{\circ}43'49,94$ LS dan $112^{\circ}10'44,77$ BT. Lintasan ini berada di sebelah utara tumpukan sampah dengan bentangan dari barat ke timur.

Lintasan 2 dengan koordinat $07^{\circ}43'46,27$ LS dan $112^{\circ}10'45,43$ BT. Lintasan ini berada di sebelah selatan tumpukan sampah dengan bentangan dari barat ke timur.

Lintasan 3 dengan koordinat $07^{\circ}43'50,22''$ LS dan $112^{\circ}10'46,43''$ BT. Lintasan ini berada di pusat tumpukan sampah yang digunakan sebagai data acuan dengan bentangan dari selatan ke utara.

Lintasan 4 dengan koordinat $07^{\circ}43'48,74''$ LS dan $112^{\circ}10'48,98''$ BT. Lintasan ini berada di sebelah utara kantor TPA dengan bentangan dari selatan ke utara.

Lintasan 5 dengan koordinat $07^{\circ}43'44,87''$ LS dan $112^{\circ}10'46,12''$ BT. Lintasan ini berada di sebelah utara kantor TPA dengan bentangan dari barat ke timur.

Gambar 3. Lintasan Pengambilan Data



2.2. Interpretasi Data

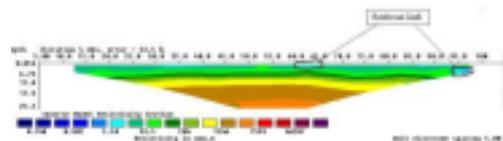
Interpretasi data dilakukan setelah tahap pengambilan data dilaksanakan. Interpretasi data menggunakan *software Res2dinv dan Voxler*, sehingga dihasilkan interpretasi data secara vertikal. Hasil yang ditampilkan berupa arah sebaran dalam 2 dimensi dan 3 dimensi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Interpretasi dengan *software Res2dinv*

3.1.1. Lintasan 1

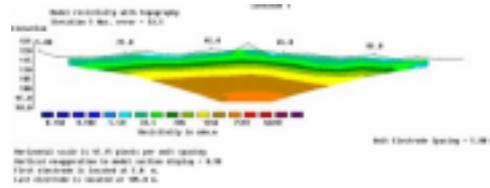
Gambar 4. Hasil Interpretasi Lintasan 1



Hasil pengolahan data dengan program *Res2dinv* memberikan gambaran lapisan tanah hingga kedalaman 25,2 m dan memiliki RMS sebesar 52,8%.

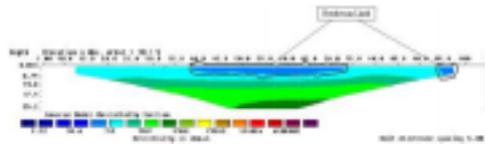
Lintasan 1 berada disebelah utara tumpukan sampah dengan panjang lintasan 100 m mempunyai nilai resistivitas 0,148- 46287 Ω m Rembesan lindi terlihat pada titik 25 sampai 30 m di kedalaman 0,054-3 m dengan nilai resistivitas 0,982-5,50 m. Pada titik 55-60 juga terdapat rembesan lindi dengan nilai resistivitas 0,982-5,50 Ω m di kedalaman 0,054-3 m. Hal ini menunjukkan secara vertikal lindi telah sampai pada kedalaman rata-rata 3 m pada lintasan pertama.

Gambar 5. Hasil Interpretasi Lintasan 1 dengan Topografi



3.1.2. Lintasan 2

Gambar 6. Hasil Interpretasi Lintasan 2

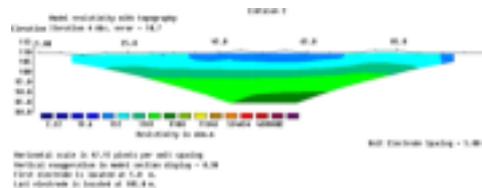


Hasil pengolahan data dengan program *Res2dinv* memberikan gambaran lapisan tanah hingga kedalaman 25,2 m dan memiliki error sebesar 10,4%.

Lintasan 2 berada di sebelah selatan tumpukan sampah dengan panjang lintasan 100 m mempunyai nilai resistivitas 2,52- 4309802 Ω m. Gambar 4.2 menunjukkan rembesan lindi terdapat pada titik 25 sampai 70 m di kedalaman 0,054-6,79 m dengan nilai resistivitas 2,52-19,6 Ω m. Pada titik 90-93m juga terdapat rembesan lindi dengan nilai resistivitas 2,52-19,6 Ω m di kedalaman 0,054-6,79 m. Hal ini menunjukkan pada lintasan kedua rembesan lindi secara vertikal telah sampai pada kedalaman rata-rata 6,79 m. Adanya rembesan lindi ini diduga adanya lindi yang mengalir dari sampah ke kolam lindi tidak melalui pipa yang telah tersedia.

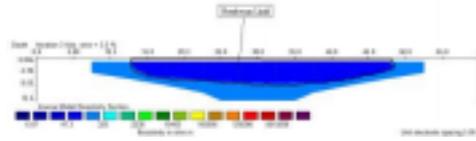
Selain itu, kemungkinan terjadi kebocoran pada bak penampungan sampah di TPA Sekoto.

Gambar 7. Hasil Interpretasi Lintasan 2 dengan Topografi



3.1.3. Lintasan 3

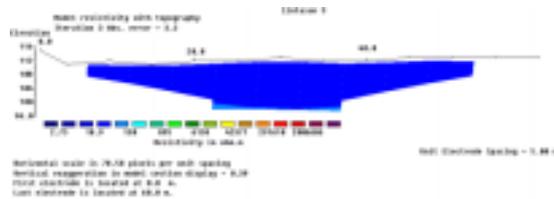
Gambar 8. Hasil Interpretasi Lintasan 3



Hasil pengolahan data dengan program *Res2dinv* memberikan gambaran lapisan tanah hingga kedalaman 13,5 m dan memiliki RMS sebesar 3,2% .

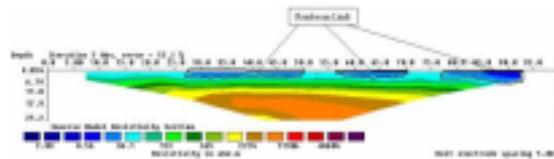
Lintasan 3 berada pada pusat tumpukan sampah dengan panjang lintasan 60 m mempunyai nilai resistivitas 2,75-200666 Ω m. Pada lintasan ini sampah tersebut sudah menghasilkan lindi yang dapat dilihat secara langsung. Rembesan lindi terlihat pada titik 13 sampai 47 m di kedalaman 0,054-9 m dengan nilai resistivitas 2,75-18,9 Ω m. Lintasan ini merupakan data singkapan yang digunakan sebagai acuan resistivitas lindi di TPA Sekoto. Setelah didapatkan rentan nilai resistivitas 2,75-18,9 Ω m maka nilai resistivitas lindi di TPA Sekoto berada pada rentan tersebut, hal ini dikarenakan menurut Jegede et al nilai resistivitas lindi di berbagai tempat berbeda.

Gambar 9. Hasil Interpretasi Lintasan 3 dengan Topografi



3.1.4. Lintasan 4

Gambar 10. Hasil Interpretasi Lintasan 4



Hasil pengolahan data dengan pro gram *Res2dinv* memberikan gambaran lapisan tanah hingga kedalaman 25,2 m dan memiliki RMS sebesar 53,5% .

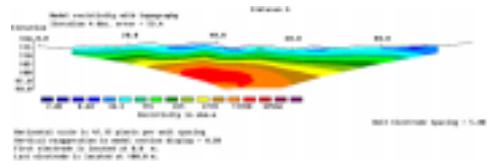
Lintasan 4 berada di sebelah utara kantor TPA dengan panjang lintasan 100 m mempunyai nilai resistivitas 2,03-49946 Ω m. Nilai resistivitas menunjukkan rem

besan lindi bergerak secara horizontal. Rembesan lindi terlihat pada titik 30 sampai 50 m di kedalaman 0,054-6,79 m dengan nilai resistivitas 2,03-8,68 Ω m. Pada titik 60-

70 m terdapat rembesan lindi dengan nilai resistivitas 2,03-8,68 Ω m di kedalaman 0,054-6,79 m. Pada titik 80-95 m juga terdapat rembesan lindi dengan nilai resistivitas 2,03-8,68 Ω m di kedalaman 0,054-10 m.

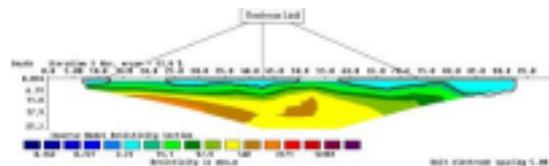
Hal ini menunjukkan secara vertikal lindi telah sampai pada kedalaman rata-rata 3 m pada lintasan keempat.

Gambar 11. Hasil Interpretasi Lintasan 4 dengan Topografi



3.1.5. Lintasan 5

Gambar 12. Hasil Interpretasi Lintasan 5



Hasil pengolahan data dengan pro gram Res2dinv memberikan gambaran lapisan tanah hingga kedalaman 25,2 m dan memiliki RMS sebesar 56,4%.

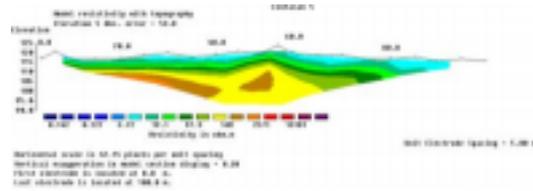
Lintasan 5 berada disebelah utara kantor TPA dengan panjang lintasan 100 m mempunyai nilai resistivitas 0,142-13181 Ω m. Nilai resistivitas menunjukkan rem

besan lindi bergerak secara horizontal. Rembesan lindi terlihat pada titik 7,5 sampai 12,5 m di kedalaman 0,054-4 m dengan nilai resistivitas 0,727-3,72 Ω m, pada titik 25 sam

pai 50 m di kedalaman 0,054-4 m dengan nilai resistivitas 0,727-3,72 Ω m, pada titik 57,5 sampai 92,5 m di kedalaman 0,054-11,8 m dengan nilai resistivitas 0,727-

3,72 Ω m. Hal ini menunjukkan secara vertikal lindi telah sampai pada kedalaman rata-rata 4 m, semakin ke Timur rembesan lindi menunjukkan semakin dalam yaitu sampai 11,8 m.

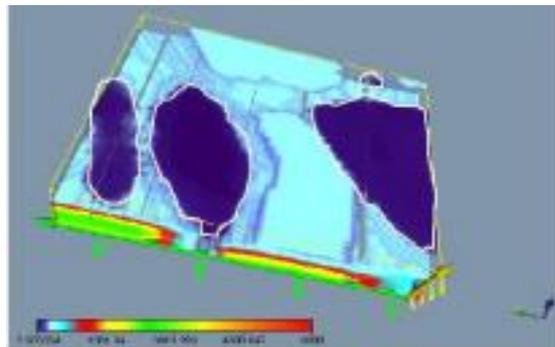
Gambar 13. Hasil Interpretasi Lintasan 5 dengan Topografi



3.2. Penampang 3 Dimensi

Data geolistrik 2D dapat ditampilkan dalam bentuk penampang 3D dengan bantuan *Software Voxler*. Penampang 3D ini dapat menampilkan lokasi penelitian secara keseluruhan dengan bentuk 3D

Gambar 14. Penampang 3 Dimensi Lintasan 1-5

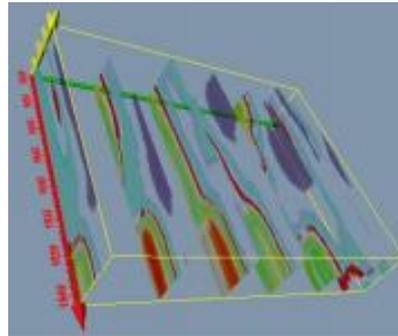


Fokus dari pengolahan data 3D ini adalah untuk mengetahui arah rembesan lindi di di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Sekoto. Gambar penampang 3D dari semua sisi diperlihatkan pada Gambar

14 yaitu sisi Barat dan Timur, Utara dan Selatan. Warna biru tua pada Gambar 14 menunjukkan nilai resistivitas yang rendah.

Menurut Pomposiolo et al di TPA Gualguaychu Argentina resistivitas lindi jauh lebih rendah daripada air bersih sedangkan menurut Loke resistivitas air bersih adalah antara 10-100 Ω m, sehingga dapat disimpulkan bahwa warna biru pada Gambar 14 menggambarkan arah sebaran lindi.

Gambar 15. Susunan Lapisan Bawah Permukaan Sumbu-X dan Sumbu-Z



Gambar 15 menunjukkan bahwa sebaran harga tahanan jenis pada penam pang vertikal sejajar dengan arah sumbu-x.

4. Simpulan

4.1. Kesimpulan

4.1.1. Berdasarkan hasil pengukuran yang di lakukan di sekitar TPA, lindi berada pada:

4.1.1.1. Pada lintasan 1 (Utara pusat sampah) akumulasi lindi berada pada titik 25-30 m dan 55-60m, kedalaman rem besan sampai 3 m.

4.1.1.2. Pada lintasan 2 (Selatan pusat sampah) akumulasi lindi berada pada titik 25- 70m dan 90-93m, kedalaman rem besan sampai 6,79 m.

4.1.1.3. Pada lintasan 3 (pusat sampah) akumulasi lindi berada pada titik 13-47m, kedalaman rembesan sampai 9 m.

4.1.1.4. Pada lintasan 5 (Utara kantor TPA) akumulasi lindi berada pada pada titik 7,5-12,5 m, titik 25-50 m, dan titik 57,5-92,5 m, kedalaman rembesan sampai 11,8 m.

4.1.2. Arah rembesan lindi di TPA Sekoto searah dengan aliran sungai dan sebaran lindinya secara horizontal.

4.2. Saran

4.2.1. Untuk menghindari dampak negatif yang lebih kompleks dan luas dari rembesan lindi terhadap lingkungan di sekitar TPA Sekoto, sebaiknya pengolahan lindi dari TPA lebih dikelola dengan baik sehingga apabila lindi tersebut dibung ke sungai tidak membahayakan masyarakat sekitar.

4.2.2. Perlu dilakukan pengawasan ulang terhadap bak penampungan sampah, supaya tidak ter jadi kebocoran pada bak penampungan yang akan mengakibatkan merembesnya lindi.

4.2.3. Sosialisai pihak terkait mengenai sumber air bersih. Implementasi pihak Pemerintah Daerah untuk menyediakan sumber air bersih bagi warga sekitar TPA Sekoto.

Daftar Rujukan

- Danusaputro, H. (2005). Estimasi penyebaran polutan dengan metode self potential (Studi Kasus TPA Jati Barang, Kecamatan Mijen, Semarang). *Berkala Fisika*, 8(1), 27-32.
- Ghosh, S., & Hasan, S. E. (2010). Sanitary landfill. *Engineering geology, environmental geology & mineral economics*.
- Loke, M. H. (1999). *Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies. A practical guide to*, 2, 70.
- Pomposiello, C., Dapeña, C., Favetto, A., & Boujon, P. (2012). Application of geophysical methods to waste disposal studies. *Municipal and Industrial Waste Disposal*, 3-26.
- Putra, I. K. (2012). Identifikasi arah rembesan dan letak akumulasi lindi dengan metode geolistrik resistivitas konfigurasi wenner-schlumberger di TPA Temesi Kabupaten Gianyar. *Jurnal Hasil Penelitian*.
- Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 Pasal 44. (2008), tentang pengelolaan sampah