

**PEMODELAN AIR LINDI MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
TAHANAN JENIS KONFIGURASI WENNER-SCHLUMBERGER DI
TPAS AMPANG KUALO KABUPATEN SOLOK SUMATERA BARAT**



RIDHO YOVANDA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Wisuda Periode Maret 2018**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

**PEMODELAN AIR LINDI MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
TAHANAN JENIS KONFIGURASI WENNER-SCHLUMBERGER DI TPAS
AMPANG KUALO KABUPATEN SOLOK SUMATERA BARAT**

Ridho Yovanda

Artikel ini disusun berdasarkan tugas akhir Ridho Yovanda untuk persyaratan
wisuda periode Maret 2018 dan telah direviu dan disetujui oleh
kedua pembimbing

Padang, 18 November 2017

Pembimbing I



Adree Octova, S.Si, MT
NIP. 19861028 201212 1 003

Pembimbing II



Yoszi Mingsi Anaperta, ST, MT
NIP. 19790304 200801 2 010

LEACHATE WATER MODELING USING GEOLISTRIK METHOD OF RESISTANCE TYPE OF CONFIGURATION OF WENNER-SCHLUMBERGER AT TPAS AMPANG KUALO DISTRICT SOLOK WEST SUMATERA.

Ridho Yovanda¹, Adree Octova², Yoszi Mingsi Anaperta³
Teknik Pertambangan
FT Universitas Negeri Padang
Email: ridho_yovanda18@yahoo.co.id

TPAS Ampang Kualo is the final dumping place in Solok city of West Sumatra which is located near the residential area. Garbage accumulation in TPAS Ampang Kualo resulted in environmental pollution, therefore it is necessary to conduct research on TPAS Ampang Kualo with the aim to know the distribution of its waste. Estimation of the distribution of waste below the surface of the soil can be done by using the geolistrik type resistance method. Data retrieval with MAE X612 EM Resistivity meter using geoelectric method of resistance of configuration type Wenner - Schlumberger. The measurement data is then inverted using Res2dinv software to bring up the 2D resistivity profile and the Voxler 4.0 software for 3D resistivity profiles. The results showed that the leachate water of TPAS Ampang Kualo was almost evenly distributed. On Track one is around a leachate pond stretching from South to North, Lindi is detected from a range of 5 meters to 42 meters with a depth of 2.10 to 5.80 meters. On Track 2 also around a leachate pond stretching from East to West, Lindi is detected from a stretch of 7 meters to 44 meters with a depth of 1.50 to 6.35 meters. At Trajectory 3 is in the vicinity of a residential population stretching from South to North that cuts off the flow of leachate ditches, Lindi is detected from a 1 meter to 31 meter stretch with depths of 0.25 to 7.38 meters. Based on the results of the research and geological map in the area, point to the research area at TPAS Ampang Kualo subsurface layer composed of rocks and minerals, ie, clay, sand, gravel, and quartzite igneous rock. It was concluded that the distribution of waste at the TPAS Ampang Kualo to the south to the southwest followed the small flow of leachate discharge, due to the lower topography of the TPAS and the distribution of its waste also to the vicinity of Green Hills Arya housing.

Keywords: TPAS Ampang Kualo, leachate, geoelectric, resistivity, configuration Wenner-schlumberger

A. Pendahuluan

Sampah merupakan salah satu persoalan yang rumit dihadapi oleh pengelola kota dalam menyediakan sarana dan

prasarana kota. Pertambahan penduduk kota dalam menyediakan sarana dan prasarana kota. Pertambahan penduduk dan proses urbanisasi yang terus berlangsung merupakan akibat dari terpusatnya aktifitas ekonomi di perkotaan menjadi penyebab semakin meningkatnya timbunan sampah. Sampah juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Materi pencemar yang biasanya terbentuk di lingkungan TPAS yaitu lindi sampah. Lindi adalah substansi cairan yang dihasilkan dalam proses pembusukan sampah. Lindi dari TPAS sebagai bahan pencemar yang mengganggu kesehatan manusia dan mencemari lingkungan. Lindi dapat merembes ke dalam tanah dan bercampur dengan air tanah, ataupun mengalir di permukaan

tanah dan bermuara pada aliran air sungai.

Prinsip metode resistivitas adalah memanfaatkan adanya kontras resistivitas batuan target terhadap lingkungannya. Dengan informasi struktur bawah permukaan maka dapat mengetahui arah sebaran dan letak akumulasi lindi di sekitar TPAS Ampang Kualo. Metode resistivitas *mapping 2D* digunakan untuk mengetahui perbedaan resistivitas arah lateral. Metode resistivitas mempunyai beberapa aturan konfigurasi elektroda, salah satunya konfigurasi *wenner – schlumberger*. *Wenner - schlumberger* merupakan metode gabungan antara konfigurasi *wenner* dan *schlumberger*. Pada pengukuran dengan faktor spasi (n) = 1, konfigurasi *Wenner – schlumberger* sama dengan

pengukuran pada konfigurasi *wenner* (jarak elektroda = a), namun pada pengukuran dengan $(n)=2$ dan seterusnya, konfigurasi *Wenner – schlumberger* sama dengan konfigurasi *schlumberger* (jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial lebih besar dari pada jarak antara elektroda potensial).

Permasalahan yang dikungkap pada penelitian ini adalah bagaimana gambaran bawah permukaan di daerah Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Ampang Kualo, menentukan posisi kedalaman air lindi di daerah Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Ampang Kualo, bagaimana batuan penyusun di daerah Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Ampang Kualo.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran bawah permukaan TPAS Ampang Kualo, mengetahui posisi kedalaman air lindi di TPAS Ampang Kualo, mengetahui batuan penyusun di TPAS Ampang Kualo.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dasar yang bersifat deskriptif. Penelitian ini mendeskripsikan tentang kedalaman pencemaran air lindi di daerah sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Ampang Kualo Kota Solok. Data penelitian ini diambil menggunakan Metoda Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Wenner – Schlumberger*. Data dalam penelitian ini adalah data primer karena data diperoleh ketika melakukan penelitian.

Prosedur penelitian dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu :

a. Tahap Persiapan

Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan kajian kepustakaan mengenai teori- teori yang mendukung penelitian, survei ke lokasi pengambilan data untuk menentukan lintasan pengukuran yang akan dilakukan dan mengetahui struktur geologi daerah pengukuran.

b. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini penulis merancang desain pengukuran yang akan dilakukan. Pengukuran terdiri dari 3 lintasan. Desain pengukuran yang akan dilakukan seperti Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Desain Pengukuran

Gambar 1 merupakan desain Lintasan Pengukuran. Panjang Lintasan 1 dari arah Selatan ke Utara adalah 48 m dengan spasi elektroda 1 m. Data yang diperoleh pada Lintasan 1 berjumlah 576 data. Panjang Lintasan 2 dari arah Timur ke Barat yaitu 48 m dengan spasi elektroda 1 m. Data yang diperoleh pada Lintasan 2 yaitu 576 data. Panjang Lintasan 3 dari arah Barat daya ke Timur laut yaitu 48 m dengan spasi elektroda 1 m. Data pada Lintasan 3 yaitu 576 data.

c. Tahap Pelaksanaan

Tahap ini penulis melakukan pengukuran atau

pengambilan data sesuai dengan rancangan pengukuran yang telah dibuat. Berikut ini langkah kerja yang akan dilakukan saat pengukuran :

- 1) Menentukan titik - titik pengukuran yang akan dilakukan pada daerah pengukuran.
- 2) Tentukan spasi elektroda yang akan dibuat pada lintasan pengukuran.
- 3) Mengukur lintasan pengukuran sesuai dengan panjang lintasan dan spasi elektroda yang telah ditentukan.
- 4) Menanam elektroda pada setiap spasi elektroda yang telah ditentukan.
- 5) Menghubungkan kabel elektroda pada lintasan dan menghubungkan aki dengan alat Geolistrik.

6) Mengaktifkan alat Geolistrik dan memastikan kondisi aki terisi minimal 85%

7) Mengkalibrasi alat Geolistrik, lalu memilih metoda pengukuran yang tersedia beserta konfigurasinya, dalam hal ini metoda geolistrik resistivitas *Mapping* dan konfigurasi *wenner - schlumberger*.

8) Melakukan pengukuran, data yang diperoleh langsung tersimpan pada alat Geolistrik *Main unit*.

d. Teknik Analisa Data dan Interpretasi Data

Hasil interpretasi data berupa penampang 2D lapisan bawah permukaan bumi berdasarkan variasi nilai *resistivity*. Penampang model

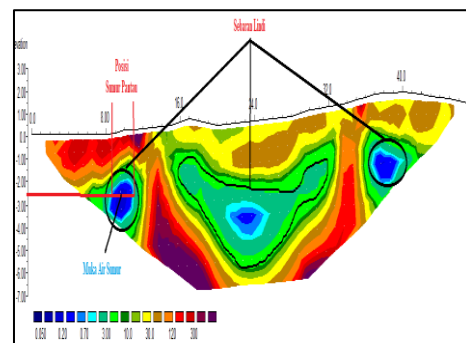
dari 2D nilai *resistivity* menggambarkan respon mineral lapisan bawah permukaan bumi. Variasi nilai *resistivity* dinyatakan dalam bentuk citra warna yang saling berbeda-beda dengan masing-masing kedalaman lapisan tertentu sesuai dengan nilai *resistivity*. Nilai *resistivity* yang diperoleh dari hasil interpretasi selanjutnya dibandingkan dengan nilai variasi *resistivitas* material bumi (batuan). Kedalaman maksimum yang dicapai dapat dihitung berdasarkan Panjang lintasan pengukuran.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Lintasan 1

Lintasan 1 terletak pada lokasi koordinat $0^{\circ}45'45,67''\text{S}$ – $100^{\circ}37'58,24''\text{E}$ dengan ketinggian antara 423,80-424,53 mdpl, memiliki panjang lintasan 48 m dengan spasi elektroda 1 m. Hasil interpretasi data Lintasan 1

menunjukkan sebaran nilai tahanan jenis medium di bawah permukaan pada area pengukuran. Nilai tahanan jenis pada lintasan 1 antara 0,005-500 Ωm , dengan kedalaman hingga 7,88 m. Pada jarak 8 – 10 m lintasan 1 melewati sumur pantau dengan kedalaman muka air 2,6 m. Hasil penampang topografi 2D dari lintasan 1 dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Penampang Model 2D

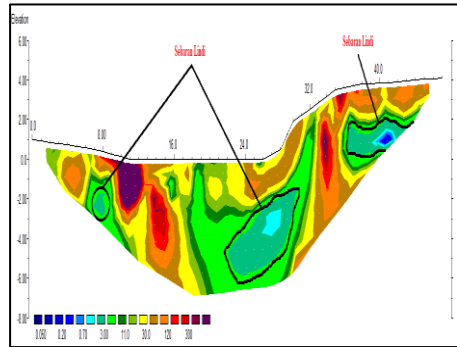
Gambar 2 memperlihatkan profil 2D menunjukkan penampang lapisan bawah permukaan dalam bumi berdasarkan nilai tahanan jenis.

Lapisan berwarna biru tua hingga biru muda memiliki nilai tahanan jenis $<3,00$ diestimasi sebagai cairan lindi. Terlihat air lindi yang merembes masuk kedalam tanah pada posisi elektroda 7 sampai elektroda 10 dengan kedalaman 2,30 sampai 4,20 meter, pada elektroda 16 sampai elektroda 18 dengan kedalaman 2,10 sampai 3,70 meter, pada elektroda 19 sampai elektroda 27 dengan kedalaman 3,70 sampai 5,80 meter, pada elektroda 29 sampai elektroda 31 dengan kedalaman 2,49 sampai 3,96 meter, dan pada elektroda 37 hingga 41 dengan kedalaman 220 sampai 425 meter. Selanjutnya daerah yang memiliki harga resistivitas tinggi yang ditandai dengan warna merah hingga ungu diasumsikan sebagai bongkah batuan beku kuarsit yang

merupakan batuan dasar dari daerah penelitian.

2. Lintasan 2

Lintasan 2 terletak pada lokasi koordinat $0^{\circ}45'45,51''S - 100^{\circ}37'57,53''E$ dengan ketinggian antara 433,55-436,15 mdpl, memiliki panjang lintasan 48 m dengan spasi elektroda 1 m. Hasil interpretasi data Lintasan 2 menunjukkan sebaran nilai tahanan jenis medium di bawah permukaan area pengukuran. Nilai tahanan jenis pada lintasan 2 antara 0,005-500 Ωm , dengan kedalaman hingga 7,38 m. Hasil penampang topografi 2D dari lintasan 2 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



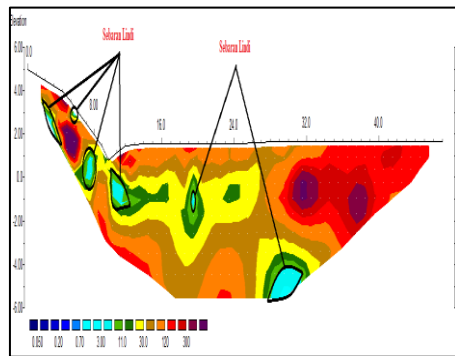
Gambar 3. Penampang Model 2d

Gambar 3 memperlihatkan profil 2D menunjukkan penampang lapisan bawah permukaan bumi berdasarkan nilai tahanan jenis. Lapisan berwarna biru tua hingga biru muda memiliki nilai tahanan jenis <3,00 diestimasi sebagai cairan lindi. Terlihat air lindi yang merembes masuk kedalam tanah pada posisi elektroda 7 sampai elektroda 9 dengan kedalaman 1,70 sampai 2,90 meter, pada elektroda 21 sampai elektroda 30 dengan kedalaman 2,69 sampai 6,35 meter, dan pada elektroda 36 sampai elektroda 44 dengan kedalaman 1,50 sampai 3,80 meter. Selanjutnya daerah yang memiliki

harga resistivitas tinggi yang ditandai dengan warna merah hingga ungu diasumsikan sebagai bongkah batuan beku kuarsit yang merupakan batuan dasar dari daerah penelitian.

3. Lintasan 3

Lintasan 3 terletak pada lokasi koordinat $0^{\circ}45'48,22''S$ – $100^{\circ}37'54,44''E$ dengan ketinggian antara 420,00-421,169 mdpl, memiliki panjang lintasan 48 m dengan spasi elektroda 1 m. Nilai tahanan jenis pada lintasan 2 antara 0,005-500 Ωm , dengan kedalaman hingga 7,38 m. Hasil penampang topografi 2D dari lintasan 3 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



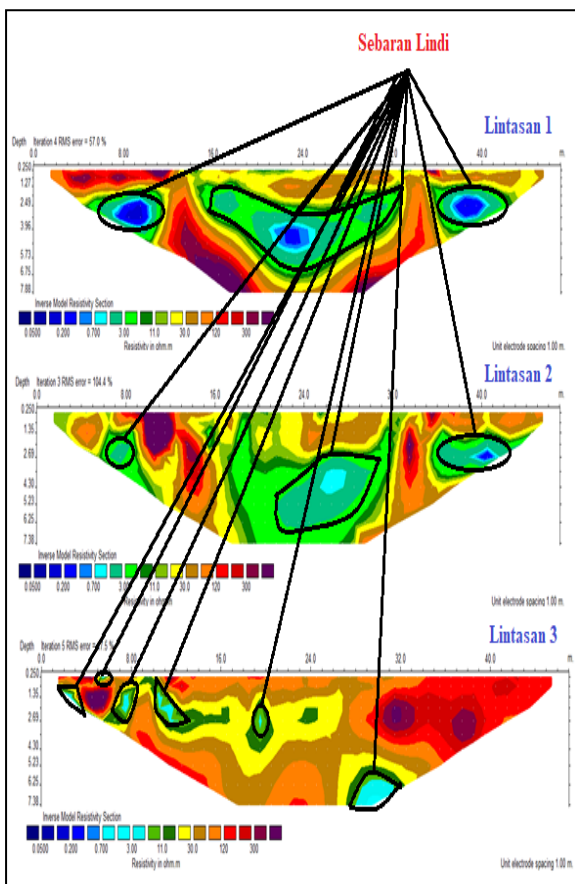
Gambar 4. Penampang Model 2D

Gambar 4 memperlihatkan profil 2D menunjukkan penampang lapisan bawah permukaan bumi berdasarkan nilai tahanan jenis. Lapisan berwarna biru tua hingga biru muda memiliki nilai tahanan jenis $<3,00$ diestimasi sebagai cairan lindi. Terlihat air lindi yang merembes masuk kedalam tanah pada posisi elektroda 1 sampai elektroda 4 dengan kedalaman 1 sampai 2 meter, pada elektroda 4 sampai elektroda 5 dengan kedalaman 0,25 sampai 1 meter, pada elektroda 7 sampai elektroda 8 dengan kedalaman 1,35 sampai 2,69 meter, pada elektroda 10 sampai elektroda 12 dengan

kedalaman 1,10 sampai 2,50 meter, pada elektroda 19 sampai elektroda 20 dengan kedalaman 2,60 sampai 3 meter, dan pada elektroda 28 sampai elektroda 31 dengan kedalaman 6,25 sampai 7,38 meter. Selanjutnya daerah yang memiliki harga resistivitas tinggi yang ditandai dengan warna merah hingga ungu diasumsikan sebagai bongkah batuan beku kuarsit yang merupakan batuan dasar dari daerah penelitian.

Pengolahan data dengan menggunakan bantuan *software Res2dinv*. Dari hasil penelitian yang dihubungkan dengan geologi di daerah tersebut, bahwa pada daerah penelitian di TPA Ampang Kualo lapisan bawah permukaan tersusun oleh batuan dan mineral, yaitu, *Lempung, pasir, kerikil, dan bongkah batuan beku kuarsit..*

Lindi pada area TPAS memiliki konsentrasi yang tinggi, yang akan bersesuaian dengan nilai konduktivitas yang sangat tinggi dan nilai resistivitas yang sangat rendah, sehingga apabila lindi bercampur dengan air tanah maka resistivitas akan menurun atau semakin kecil. Berikut titik-titik sebaran cairan lindi dari ketiga lintasan seperti terlihat pada Gambar 5 berikut ini.

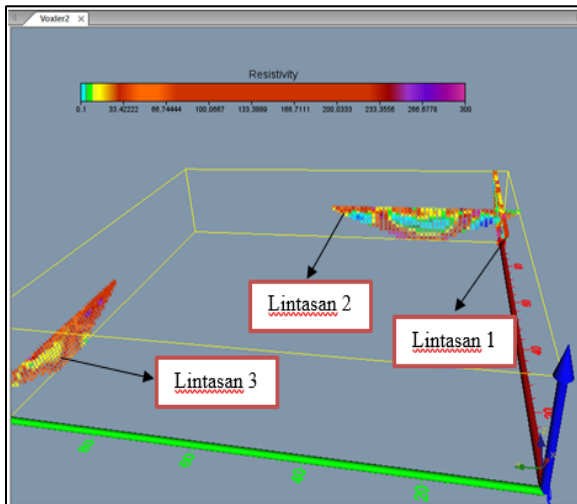


Gambar 5. Model penampang 2D Lintasan 1,2,dan 3

Pada Gambar 5 lapisan berwarna merah hingga ungu diestimasi sebagai bongkah batuan beku *Kuarsit*. *Kuarsit* memiliki penyebaran dan kedalaman yang berbeda pada setiap lintasan. *Kuarsa* adalah mineral yang terdistribusi secara luas di permukaan bumi. Mineral ini dapat terbentuk pada semua suhu pembentukan mineral. *Kuarsa* banyak ditemukan di batuan beku, metamorf, dan batuan sedimen.

Data geolistrik 2D dapat ditampilkan dalam bentuk penampang 3D dengan bantuan *software Voxler*. Data geolistrik 2D yang dapat diubah menjadi tampilan 3D ini merupakan gabungan dari beberapa lintasan pengukuran dengan syarat lintasan yang digabung harus sejajar.

Penampang 3D ini diharapkan dapat menampilkan lokasi penelitian secara keseluruhan dengan bentuk 3D seperti terlihat pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Tampilan 3D Lintasan 1,2,dan 3

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian dan peta geologi di daerah tersebut, menunjukkan bahwa pada daerah penelitian di TPAS Ampang Kualo lapisan bawah permukaan tersusun oleh batuan dan mineral, yaitu, *Lempung, pasir, kerikil, dan bongkah batuan beku kuarsit.*

2. Sebaran air lindi dominan ke arah selatan hingga barat daya mengikuti aliran parit kecil pembuangan air lindi yang mengarah ke perumahan Green Hills Arya, dikarenakan daerah topografi pemukiman penduduk lebih rendah dari TPAS Ampang Kualo.

3. Pencemaran terjadi pada setiap lintasan pengukuran penelitian. Pencemaran air tanah terjadi karena nilai tahanan jenis air tanah setiap lintasan $<10,00 \Omega\text{m}$ dan terdapatnya akumulasi cairan lindi pada lapisan *groundwater* di lintasan pengukuran. Pada lintasan 1 pencemaran air tanah ditemukan pada kedalaman 2,10-5,80 meter, pada lintasan 2 terjadi pada kedalaman 1,50-6,35 meter dan pada lintasan 3 terjadi pada kedalaman 0,25-7,38 meter.

E. Daftar Pustaka

- Anton Kuswoyo, Ali Masduqi, *Pemetaan Air Tanah Sebagai Sumber Air Bersih di Daerah Pesisir Pantai Batakan Kabupaten Tanah Laut*, Jurnal Teknologi & Industri Vol 3 No.1 Juni 2014
- Friska Datunsolang, dkk. 2015, Identifikasi Rembesan Limbah Cair Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger Studi Kasus TPA Sumompo, Manado: Universitas Sam Ratulangi. Vol. 15 No. 2, Oktober 2015.
- Gerald H. Tamuntuan, dkk. 2015, Investigasi Rembesan Limbah Cair Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Studi Kasus TPA Sumompo, Manado: Universitas Sam Ratulangi. Vol. IV, Oktober 2015.
- I K Putra, IM Sudiana, I.P.G. Ardana, *Identifikasi Arah Rembesan dan Letak Akumulasi Lindi dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di TPA Temesi Kabupaten Gianyar*, ECOTOPHIC, Volume 7 Nomor 1 tahun 2012
- Jagloo , K. 2002. *Groundwater Risk Analysis in the Vicinity of A Landfill, A case Study in Mauritius, Department of Land Water Resources Engineering Royal Institute of Technology. Stockholm.*
- Loke, M.H. 2004, *Rapid 2D resistivity & IP inversion using the least-square method*, Penang, Malaysia.
- Lufti Gita Iriani, *Analisis Kualitas Air Tanah Bebas di Sekitar TPA Banyuroto Desa Banyuroto Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta*. Fakultas Geografi UMS 2014
- Ngadimin, Gunawan Handayani, *Aplikasi Metode Geolistrik untuk Alat Monitoring Rembesan Limbah*. JSM. Vol 6 No 1 hal 43 – 53, April 2001
- Sri Cahyo Wahyono, dkk. 2007, Penentuan Kontaminasi Limbah Cair dengan Metode Geolistrik. Universitas Lambung Mangkurat, Vol 13. Desember 2007, 183-189
- Supriadi, Khumaedi, Panca R.N, *Pola Sebaran Limbah TPA Stud Kasus di Jatibarang Semarang*, J.Manusia dan Lingkungan. Vol. 20 No 1. Maret 2013 49-56
- Yori Deswita, Nofi Yendri Sudiar, Fatni Mufit, Akmam, *Penerapan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner untuk Menentukan Penyebaran Lindi di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Air Dingin Kota Padang*, Pillar Of Physics, Vol 5. April 2015, 97-104
- Yosi Permata Sari, dkk. 2014, Kajian Pencemaran Air Tanah oleh Lindi Menggunakan Metoda Inversi Smoothness-Constraints Least-Square Studi Kasus Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Air Dingin Kota Padang. Padang: Universitas Negeri Padang. Vol. 4. November 2014, 105-112