KAJIAN PENDUGAAN LETAK AKUMULASI AIR LINDI DENGAN METODE MAPPING RESISTIVITAS KONFIGURASI WENNER (STUDI KASUS DI TPA PAKUSARI KAB. JEMBER)

Rivan Indra Pratama, Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng., Rusdiana Setyningtyas, ST., MT.
Progam Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Mastrip No.69, Lingkungan Panji, Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68124
rivanindrapratama21@gmail.com

RINGKASAN

Tempat pembuangan sapah (TPA) Pakusari Jember Mengunakan sistem *Open Dumping,* sehinggan dengan sistem tersebut akan menyebapakn pencemaran air tanah dan lingkungan salah satunya melalui air lindi. Dilakukan penelitian mengunakan Geolistrik dengan metode Mapping Resistivitas, dengan 3 lintasa dan panjang lintasan masing masing yaitu 130 m, dengan nilai ressistivitas antara 0,393 – 8,44 Ώm yang diduga sebagai lapisan batuan yg terisis oleh lindi. Pengambungan antara lintasan 1, 2 dan 3 menghasilkan citra warna di tunjukan bahwa perpotongan yang terjadi pada titik potong tersebut diduga bahwa lapisan batuannya berupa lempung dan pasir dengan citra warna merah dan ungguh. Lintasan memotong bertujuan untuk mengetahui hubungan antar lintasan 1 dan lintasan lainnya serta lokasi sekitar penelitian serta untuk mengetahui arah pergerakan sebaran lindi. Sebaran air lindi pada TPA Pakusari Jember ada 7 titik terindikasi adanya air lindi dari citra warna

Kata kunci: *TPA Pakusari Jember, metode geolitrik resistivitas, lindi*

1. PENDAHULUAN

Sampah adalah buangan berupa padat merupakan polutan umum yang dapat menyebabkan turunnya nilai estetika lingkungan, membawa berhagai jenis penyakit, menurunkan sumber daya. menimbulkan polusi, menyumbat saluran air dan berbagai akibat negatif lainnya (Bahar, 1985).

TPA-TPA yang ada di Indonesia belum sepenuhnya menerapkan sistem *Sanitary Landfill* dan kebanyakan masih menerapkan sistem *Open Dumping,* yaitu sampah ditumpuk menggunung tanpa ada lapisan geotekstil dan saluran lindi. Akibatnya adalah terjadi pencemaran air, tanah dan udara di sekitar TPA (Widyatmoko dan Sintorini, 2002).

Lindi atau polutan sampah (*leachate*) memiliki nilai konduktivitas yang berbeda dengan air tanah. Hasil penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa polutan ini mempunyai nilai konduktivitas yang lebih tinggi dari pada air tanah. Resistivitas air bersih (*fresh*) adalah antara 10-100 Ώm. Berdasarkan sifat inilah bisa dilakukan penelitian untuk mengetahui letak akumulasi rembesan (*leachate*) di sekitar TPA dengan memanfaatkan perbedaan nilai resistivitas yang bekisar di bawah 10 Ώm.

TPA Pakusari di Kabupaten Jember merupakan salah satu contoh TPA yang menerapkan sistem ***Open Dumping.*** Air yang ada pada sampah hasil dari proses pembusukan umunmya mengandung bahan kimia. bakteri dan kotoran lainnya yang dapat merembes masuk ke dalam tanah dan akhiraya akan mencemari air tanah. Mengingat sebagian masyarakat di sekitar TPA Pakusari Kabupaten Jember

masih memanfaatkan air sumur gali untuk keperluhan sehari-hari, maka kiranya sangat perlu dilakukan suatu kajian atau penelitian mengenai letak akumulasi lindi di sekitar TPA Pakusari Jember.

2. METODE PENELITIAN

A. TEMPAT PENELITIAN

lokasi penelitian di TPA Pakusari Jember.

B. ALAT DAN BAHAN

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data lapangan :

1. Alat Geolistrik.
2. Elektron arus 2 buah.
3. Elekron potensial 2 buah.
4. Kabel penguhubung 4 gulung (2 gulung kabel arus dan 2 gulung kabel potensial).
5. Paluh 4 buah.
6. Patok bambu.
7. Meteran 1 buah ukuran 100 meter.
8. Alat tulis.
9. Kamerah digital.

C. Proses Penelitian

Prosedur pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap yaitu: persiapan,

Pengambilan data, pengolaan data, interpretasi dan menarik kesimpulan Tahap-tahap pada penelitian ini dapat dilihat dalam diagram alir penelitian gambar 3.1

Gambar 3.1 Peta lokasi TPA Pakusari Jember.

a. Persiapan

Tahap persiapan merupakan langka awal yang dilakukan sebelum pengambilan data. Adapun hal-hal yang dilakukan pada tahap persiapan adalah melakukan survei awal di TPA Pakusari Jembar mentukan lintasan pengukuran geolistrik dan mempersiapkan peralatan.

b. Pengumpulan data

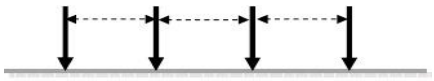
Pengumpulan data primer dan sekunder, data primer mendapatakan data geolistrik, data sekunder mendapatkan peta lokasi penelitian dan volume sampai dari kantor pengelola TPA Pakusari Jember .

c. Pendugaan

1. Pengambilan data dilakukan dengan metode geolistrek konfigurasi wenner menggunakan teknik mapping, data lapangan meliputi arus potensial dan spasi elektroda. Ini juga sudah pernah dilakukan sebelumnya di daerah Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. Yang berdekatan dengan lokasi penelitian yang di lakukan oleh Nour Salim (2018). Pendugaan geohidrologi dengan 2D dan 3D, telah dilakukan pada daerah perkotaan yaitu Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. Adapun langkah-langkah pengambilan data geolistrik adalah sebagi berikut : Pada tahap awal dilakukan pemasangan alat geolistrik dan pemasangan patok bambu dengan jarak 10 meter sepanjang lintasan pengukuran hal ini dimadksut untuk mempermudah

penancapan elektroda disepanjang lintasan pengukur.

2. Menancapkan elektroda-elektroda arus yaitu A,B dan potensial yaitu M,N sesuai dengan konfigurasi elekroda wenner (gambar 3,3) diawali dengan spasi terkecil (a) = 3 meter.



Gambar 3.3 sususnan elekroda konfigurasi wenner.

3. Memeriksa koneksi setiap pasang elektroda dengan tanah melalui tombol *connection test* yang ditandai sinyal beep beberapa saat.
4. Memeriksa arus kemudian kemudian mencatat beda potensial (ΔV) dan arus (I) yang terdapat pada display tegangan dan arus pada tabel hasil pengukuran geolistrik.
5. Untuk titik pengukuran selanjutnya keempat elektroda dengan spasi yang sama dipindahkan secara keseluruhan dengan jarak yang tetap sepanjang lintasan pengukuran, kemudian untuk menambah jangkauan kedalaman spasi elektoda di perbesar.

untuk mengetahui penyebaran lindi disekitar TPA Pakusari Jember dilakukan dengan satu lintasan, sepanjang 130 meter.

d. Pengolaan Data

Setelah mendapatkan data lapangan de ngan konfigurasi elektroda Wenner, data tersebut dimasukkan ke *Microsoft Excel* untuk menghitung factor geometri(k) dan resistivitas semu (ρa) dengan menggunakan persamaan (4) dan (5). Dari hasil pengolahan data mengunakan *Micrsoft Excel* didapatkan jarak AB/2, spasi elektroda, dan resistivitas semu.

Data dari program *Microsoft Excel* ini disimpan dalam bentuk data menggunakan notepad agar dapat dibaca pada software *Re2dinv*.Analisisa menggunakan software *Re2dinv* menghasilkan penampang resistivitas. di bawah permukaan pada lintasan pengukuran geolistrik.

e. Letak Air Lindi

Keberadaan Air Lindi diduga dengan cara pengamatan langsung di lapangan dan melihat dari peta.

f. Kedalaman Air Lindi

Menduga kedalaman air lindi dari hasil pengolahan data yg sudah di peroleh dari penggunaan software *Res2dinv*.

g. Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini pengambilan kesimpulan dilakukan berdasarkan data yg sudah di olah.

3. PEMBAHASAN

A. Jumlah Rata-rata Sampah

TPA Pakusari merupakan satu-satunya yang berada di kota Jember. TPA ini terletak di Desa Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember, dengan luas area sebesar 6,8 hektare yang dibagi menjadi 13 kavling Bisa dilihat pada gambar 4.2, dibangun sejak tahun 1992. Layanan TPA ini mencakup seluruh sampah yang ada di dalam kota dan sekitarnya, khususnya di sepuluh (10) wilayah kecamatan yaitu Patrang, Sumbersari, Kaliwates, Arjasa, Mayang, Silo, Kalisat, Ledok ombo, Sukowono, dan Pakusari bahkan Pasar Tanjung Juga.

Dalam 10 wilayah yang dilayani setiap harinya sekitar 51-56 truk yang mengangkut sampah. Mungkinan bisa lebih dari itu bila wilayah Rambipuji, Balung dan sekitarnya, wilayah tersebut di buang ke TPA Pakusari Jember, dalam 6 bulan total sampah

berkisar 96.806,16 m3 kita bisa lihat di tabel 4.1

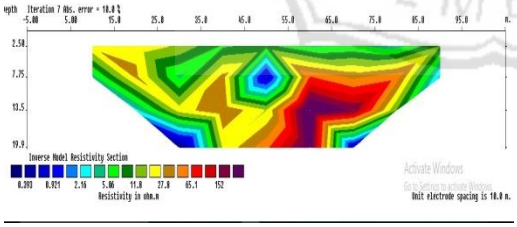
Tabel 4.1 Perhitungan sampah dinas lingkungan hidup (2018)

Tinbunan Sampah Perbulan		
No	Bulan	volume samapa (m3)
1	Januari	17.803,10
2	Febuari	15.800,66
3	Maret	13.374,70
4	Aprel	16.018,40
5	Mei	17.142,40
6	Juni	16.666,90
Total		96.806,16
rata rata		16.134,36

Sumber : hasil perhitungan (2018)

B. Lintasan 1

Lokasi penelitian berletak di TPA Pakusari Jember. Dengan jarak 130 Meter pada titik 8°10'14.39"S Lintang Selatan dan 113°45'41.31"T Bujur Timur dan samapi titik 8°10'11.21"S Lintang Selatan dan 113°45'44.02"T Bujur Timur. Hasil nilai resistivitas air bersih (*fresh*) adalah antara 10-100 Ώm, sedangkan nilai resistivitas air tanah yang tercemar air lindi (*leachate*) di sekitar TPA berkisar dibawah 10 Ώm. Berdasarakan hasil pencitaraan menggunakan *Sofware Res2Dinv* diperoleh model resistivitas lapisan bawah permukaan tanah dengan nilai berkisar antar 0.393 – 152 Ώm (gambar 4.3).



Gambar 4.3 Hasil aplikasi *Sofware Res2Dinv* lintasan 1

Penamapang resistivitas untuk lintasan 1 (Gambar 4.3) menunjukan variasi warana berbeda, berdasarakan citra warana tersebut akan diketahui ditribusi bawah permukaan pada lokasi pengukuran yang akan diasosiasikan pada Tabel 2.4 Untuk memudahkan, kondisi pada lintasan 1 tersebut dijelaskan pada tabel 4.4.

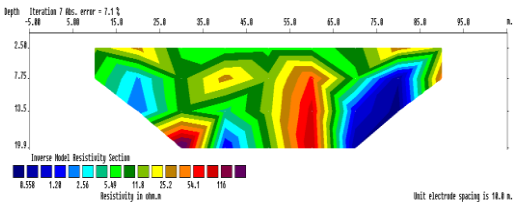
Tabel 4.4.Deskripsi lintasan 1.

No	Nilai restivitas (Ωm)	Warna	Lokasi pengukuran (m)	Kedalama n	Jenis batuan
1	0,393-0,921		25-35 45-55 65-74	13,5-19,9 7,75-13,5 13,5-19,9	Lindi Lindi Lindi
2	2,16-5,06		15-35 45-55 65-90	7,75-19,9 2,50-13,5 2,50-19,9	Lindi Lindi Lindi
3	11,8-27,8		10-85	2,50-19,5	Lempung,pasir
4	65,1-125		45-75	7,75-19,9	Gas

Hasil pada lintasan 1 didapat anomali konduktif yang memiliki rentang nilai resistivitas batuan dan mineral berdasarkan tabel 2.4. Anomali konduktif terelohat pada titik pengukuran 15-90 m. Loke (1999) menyebutkan anomali ini diduga sebagai lapisan batuan yang terisi oleh lindi dengan rentang nilai 0,393 – 5,06 Ώm dengan kedalaman 2.50-11.9 m, diduga sebagai lapisan batuan yang terisioleh lindi. Nilai rentang 11,8 – 27,8 Ώm dengan kedalaman 2,50 – 19,5 tersusun oleh lapisan lempung dan pasir, pada rentang 65,1-125 Ώm dengan kedalaman 7,75-19,5 menunjukan bahwa kedalaman tersebut berisi batuan yang terisi gas.

C. Lintasan 2

Lintasan 2 dengan jarak 130 Meter pada titik 8°10'13.77"S Lintang Selatan dan 113°45'41.35"T Bujur Timur dan sampa titik 8°10'10.89"S Lintang Selatan dan 113°45'43.00"T Bujur Timur. Berdasarkan hasil pencitraan *Sof ware Res2Dinv* diperoleh bawah permukaan tanah dengan nilai berkisar 0,558 – 116 Ώm dijelaskan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hasil aplikasi *Sofware Res2Dinv* lantasan 2

Pada Gambar 4.4 di peroleh variasi nilai antara 0,558 – 116 Ώm yang ditunjukan oleh citra warna yang berbeda. Variasi nilai resistivitas batuan dan mineral menjelaskan distribusi restivitas bawa permukaan dari lokasi pusat pembuangan sampah. Untuk memudahkan deskripsi pada lintasan 2 dijelaskan pada Tabel 4.5.

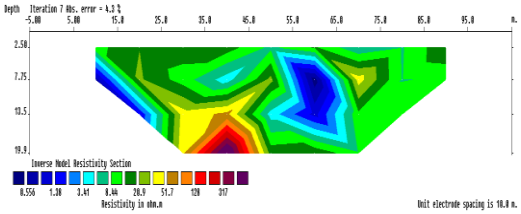
Tabel 4.5. Deskripsi lintasan 2.

No	Nilai restivitas (Ωm)	Warna	Lokasi pengukuran (m)	Kedalaman	Jenis batuan
1	0,588-1,20		35-45	13,5-19,9	Lindi
			65-85	2,50-13,5	Lindi
2	2,56-5,49		15-25	7,75-13,5	Lindi
			35-45	13,5-19,9	Lindi
			65-85	7,75-19,9	Lindi
3	11,8-25,2		10-25	2,50-7,75	Lempung,pasir
			25-50	2,50-13,5	Lempung,pasir
			65-90	2,50-13,5	Lempung,pasir
4	54,1-116		15-35	13,5-19,9	Gas
			55-65	7,75-19,9	Gas

Variasi resistivitas pada lintasan 2 akan diasosiasikan dengan nilai resistivitas batuan dan mineral berdasarkan Tabel 2.4. Anomali konduktif yang didapatkan berdasarkan pengolahan data dengan rentang nilai resistivitas 2,56-5,49 Ώm didapatkan pada titik pengukuran 15-25 m dengan kedalaman 7,75-13,5 m. anomali diduga sebagai lapisan batuan yg terisis oleh lindi, dengan rentang nilai di bawah nilai resistivitas air tanah (Loke ,1999).

D. Lintasan 3

Untuk lintasan 3 dengan jarak 130 pada titik 8°10'09.35"S Lintang Selatan dan 113°45'41.73"T Bujur Timur dan samapi titik 8°10'11.32"S Lintang Selatan dan 113°45'49.53"T Bujur Timur, membentang memotong lintasan 1 dan lintasan 2 Berdasarkan hasil *Sofware Res2Dinv* di peroleh model resisitivitas bawah permukaan tanah dengan nilai berkisar 0,556 – 317 Ώm dijelaskan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil Aplikasi *Sofware Res2Dinv* Lantasan 3

Untuk memudahkan kondisi pada lokasi 3 tersebut dijelaskan pada Tabel 4.6 yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi pada lintasan 3 diataranya jenis batuan dijelaskan pada Tabel 2.4.

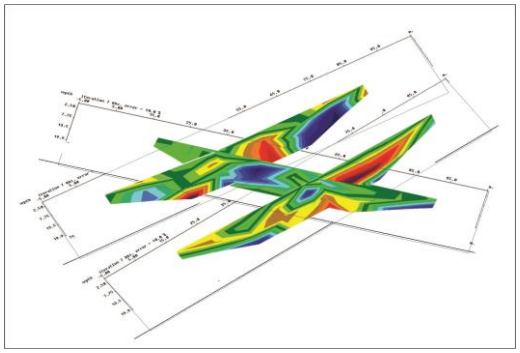
Tabel 4.6.Deskripsi lintasan 3.

No	Nilai restivitas (Ωm)	Warna	Lokasi pengukuran (m)	Kedalaman	Jenis batuan
1	0,556-1,38		10-20	7,75-13,5	Lindi
			55-65	2,50-13,5	Lindi
2	3,41-8,44		10-25	2,50-19,9	Lindi
			35-45	2,50-7,75	Lindi
			45-65	2,50-19,9	Lindi
3	28,9-51,7		25-55	7,75-19,9	Lempung,pasir
			65-75	2,50-13.5	Lempung,pasir
4	128-317		25-45	13,5-19,9	Gas

Dengan rentang nilai di bawa nilai resistivitas air tanah (loke ,1999). Anomali konduktif (lindi) yang memiliki rentang nilai resistivitas 0,556-1,38 Ώm dengan kedalaman 7,75-13,5, anomali tersebut diduga sebagai lapisan batuan yang terisi lindi.

E. Gabungan Lintasan 1, 2 dan Lintasan 3

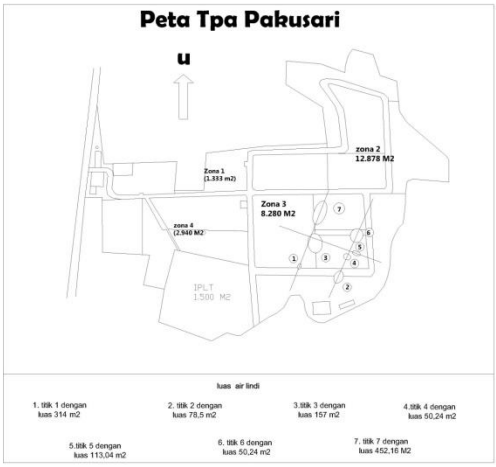
Gabungan antara lintasan 1, 2 dan lintasan 3 menghasilkan citra warna di tunjukan pada Gambar 4.6. Gambar 4.6 menunjukan bahwa perpotongan yang terjadi pada titik potong tersebut diduga bahwa lapisan batuannya berupa lempung dan pasir dengan citra warna merah dan ungguh. Lintasan memotong bertujuan untuk mengetahui hubungan antar lintasan 1 dan lintasan lainnya dan lokasi sekitar penelitian serta untuk mengetahui arah pergerakan sebaran lindi.



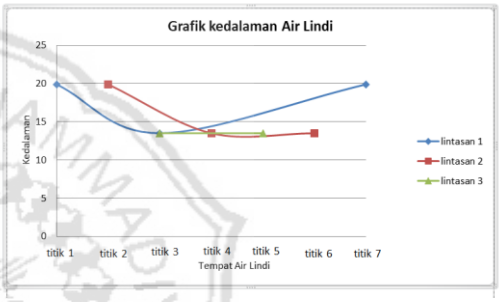
Gambar 4.6. Gabungan lintasan 1,2 dan 3

F. Sebaran dan Kedalaman Air Lindi

Sebaran air lindi pada TPA Pakusari Jember ada 7 titik terindikasi adanya air lindi dari citra warna di tunjukan dari Gambar 6.4, pada titik 1 air lindi berletak pada titik 8°10'13.37" Lintang Selatan dan 113°45'40.03"T Bujur Timur dengan kedalaman 7,75 hingga 13,5 m, pada titik yang ke 2 dengan kedalaman 13,5 hingga 19,9 m berletak pada titik pada titik 8°10'13.62"S Lintang Selatan dan 113°45'41.84"T Bujur Timur, pada titik 3 berletak pada 8°10'12.14"S Lintang Selatan dan 113°45'40.88"T Bujur Timur dengan kedalaman 2,50 hingga 19,9 m, litik yang ke 4 mempunyai kedalaman 2,50 hingga 7,75 berletak pada titik 8°10'13.28"S Lintang Selatan dan 113°45'42.13"T Bujur Timur, titik yang ke 5 bertempat pada 8°10'13.15"S Lintang Selatan dan 113°45'42.56"T Bujur Timur dengan kedalaman 2,50 hingga 13,5, pada titik yang 6 terletak pada 8°10'19.24"S Lintang Selatan dan 113°45'42.87"T Bujur Timur dengan kedalaman 7,75 hingga 19,9 dan pada titik 7 terletak pada 8°10'11.48"S Lintang Selatan dan 113°45'41.25"T Bujur Timur dengan kedalaman 13,5 hingga 19,9. Bisa dilihat pada Gamabar 4.7 menunjukkan sebaran air lindi.



Gambar 4.7. Sebaran lindi di TPA Pakusari Jember



Gambar 4.8 Kedalaman Air Lindi Perlintasan

G. Hubungan Penyebaran Lindi Dengan Kualitas Air Tanah di Lokasi TPA Pakusari

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa terdapat penyebaran lindi pada radius maksimal 35 m dan kedalaman maksimal 19,9 m. Hal ini menunjukan ada indikasi pencemaran air tanah oleh lindi disekitar lokasi TPA Pakusari Jember, yang di khawatirkan akan mencemari pula air sumur warga disekitar lokasi.

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Lisa Nourma Junita (2013) di TPA Pakusari Jember menunjukan bahwa beberapa sumur warga sudah tercemar oleh logam-logam berat dengan kandungan melebihi standar WHO (Pb, Cd , Cu, Fe). Penelitian ini dilakukan di sumur warga yang terletak pada jarak $\pm$ 30– 400 m dari TPA Pakusari Jember. Kandungan

logam berat dalam sumur-sumur tersebut semakin besar pada jarak mendekati lokasi TPA.

Berdasarkan kedua hasil penelitian di atas, menunjukkan bahwa terdapat sebaran air lindi di TPA pakusari yang menyebabkan tercemarnya air tanah disekitar lokasi TPA dengan radius maksimal 35 m. Zat pencemar yang terdapat dalam air tanah adalah logam berat yang sangat berbahaya bila dikosumsi, sehingga perlu penanganan segera untuk mengantisipasinya. Salah satu cara untuk mengurangi tercemarnya air tanah sekitar TPA Pakusari Jember yaitu menggunakan resapan air, Noor Salim, dkk (2018). pada pencemaran air tanah yang ada di perkotaan, solusinya adalah membangun resapan air. Dan juga untuk meningkatkan kualitas air dapat mengunakan intalasi penyaring seperti dikutip oleh, Noor salim, dkk (2018). Pemanfaatan air tanah agar tidak membahayakan warga masyarakat dapat dilakukan pemasangan instalasi penyaring dengan komposisi karbon aktif dari batok kelapa.

4. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pendugaan letak akumulasi air lindi di TPA Pakusari dan pembahasan bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisa pendugaan air lindi TPA Pakusari Jember, dengan 3 lintasan terdapat 7 sebaran air lindi yang terindentifikasi dengan citra warna biru dengan nilai resitivitas 0 – 10 Ωm.
2. Air lindi teridentifikasi tersebar di 7 titik area TPA Pakusari Jember. Titik 1 air lindi berletak pada titik 8°10'13.37" Lintang Selatan dan 113°45'40.03"T Bujur Timur dengan kedalaman 7,75 hingga 13,5 m, pada titik yang ke 2 dengan kedalaman 13,5 hingga 19,9 m berletak pada titik pada titik 8°10'13.62"S Lintang Selatan dan 113°45'41.84"T Bujur Timur, pada titik 3 berletak pada 8°10'12.14"S Lintang Selatan dan 113°45'40.88"T Bujur Timur dengan kedalaman 2,50 hingga 19,9 m, litik yang ke 4 mempunyai kedalaman 2,50 hingga 7,75 berletak pada titik 8°10'13.28"S Lintang Selatan dan 113°45'42.13"T Bujur Timur, titik yang ke 5 bertempat pada 8°10'13.15"S Lintang Selatan dan 113°45'42.56"T Bujur Timur dengan kedalaman 2,50 hingga 13,5, pada titik yang 6 terletak pada 8°10'19.24"S Lintang Selatan dan 113°45'42.87"T Bujur Timur dengan kedalaman 7,75 hingga 19,9 dan pada titik 7 terletak pada 8°10'11.48"S Lintang Selatan dan 113°45'41.25"T Bujur Timur dengan kedalaman 13,5 hingga 19,9.

B. Saran

Saran yang diberikan penulis untuk penelitian lebih lanjut tentang pendugaan letak akumulasi air lindi di TPA Pakusari adalah:

1. Perlu penanganan khusus terhadap adanya kebocoran lindi untuk menghindari meluasnya pencemaran air lindi di sekitar TPA Pakusari Jember.
2. Perlunya mendesain ulang bangunan (redesain) pengolahan air lindi agar tidak ada lagi mencemari lingkungan disekitarnya.
3. Perlu penelitian lanjutan terkait pendugaan air lindi di TPA menggunakan analisa lain yang sesuai, misal menggunakan analisa Schlumberger.

Daftar Pustaka

Bahar, y. H. 1985. Teknologi Penanganan dan Manfaat Smapah, PT. Wacana

Utama bekerja sama dengan Pemnda DKI Jakarta.

I K Putra, I M Sudiana m. Dan I P.G. Ardana, 2012. Identifikasi Arah Rembesan Dan Letak Akumulasi Lindi Dengan Metode Geolistrik Resisitivitas Konfigurasi Wenner , Schlumberger Di TPA Temesi Kabupaten Gianyar.

Lisa Nourma Junita. 2013. Profil Penyebaran Logam Berat di Sekitar TPA Pakusari Jember. Jember University. Jember.

Mustofa,H.A. 2000. *Kamus Lingkungan*. Rineka Cipta, Solo.

Noor Salim. 2018. *Study of Geohydrology Potential of Urban Area in Sumbersari District of Jember Regency, Indonesia. Internasional Journal of Advances in Scientific Research and Enggineering* (ijasre), hal (109-119).

Noor Salim, Nanang Saiful Rizal, Ricky Vihantara. 2018. Komposisi Efektif Batok Kelapa sebagai Karbon Aktif untuk Meningkatkan Kualitas Airtanah di Kawasan Perkotaan, Jember. Hal (87-95).

Slamet, J.S. 1994. Kesehatan Lingkungan. Gaja Mada University Press. Yogyakarta.

Widyatmoko. H. dan Sintorini, 2002. Menghindari, Mengelola dan Menyingkirkan Sampah, PT, Dinastido Adiperkasa Internasional, Jakarta.