

# PENDUGAAN ARAH REMBESAN *LEACHATE* DI TPA BULUSAN BANYUWANGI DENGAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS

Akhmad Afandi<sup>1\*</sup>, Zulis Erwanto<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi 68461

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi 68461

Corresponding Author:  
akhmad.afandi@poliwangi.ac.id

**Abstrak** : Telah dilakukan penelitian pendugaan rembesan *leachate* di TPA Bulusan Banyuwangi menggunakan geolistrik resistivitas Konfigurasi *Wenner* dan *Schlumberger*, dengan alat Resistivity Meter Batch 225. Hasil interpretasi Konfigurasi *Wenner* letak akumulasi air lindi menyebar pada kedalaman dari 2,5 – 24,9 meter pada lapisan pasir *tuffaan* dan pasir *tuffaan* sedikit gravel dengan nilai resistivitas antara 6 – 29,1  $\Omega$ m. Sedangkan Konfigurasi *Schlumberger*, letak akumulasi air lindi terdapat pada kedalaman antara 57,5 – 69,2 meter yang diduga terjadinya intrusi air laut dan diindikasikan terdapatnya air lindi dengan nilai resistivitas 0,0273  $\Omega$ m. Arah rembesan air lindi mengarah pada elevasi terendah, ke arah timur kesisi utara TPA atau ke arah timur laut menuju ke laut yang diindikasikan dengan kualitas air sumur dangkal penduduk secara fisik dari warna, bau dan pH air yang terdapat pada sumur uji 3, 4 dan 5 memiliki warna kekuningan dan pH air >7 yang bersifat basa, sehingga dapat diindikasikan telah terkontaminasinya air tanah oleh rembesan air lindi.

**Kata Kunci** : *Leachate, rembesan, TPA bulusan, geolistrik, pH*

## ESTABLISHMENT OF LEACHATE RESERVATION DIRECTIONS IN TPA BANYUWANGI BASED WITH GEOLISTRIC RESISTIVITY METHOD

**Abstract** : A research on leachate seepage estimation in Final Disposal Site (TPA) of Bulusan - Banyuwangi using *Wenner & Schlumberger* Configuration resistivity geolistic, with Resistivity Meter Batch 225 was conducted. From the interpretation of *Wenner's* configuration, the location of leachate accumulation spreads at a depth of 2.5 - 24.9 meters in a layer of *tuffaan* sand, and the *tuffaan* sand containing a little gravel has a resistivity value between 6 - 29.1  $\Omega$ m. However, the interpretation of *Schlumberger* configuration shows that the location of leachate accumulation lies in the depth of 57.5 - 69.2 meters which is suspected sea water intrusion and indicated the presence of leachate water with resistivity of 0.0273  $\Omega$ m. The direction of leachate water seepage leads to the lowest elevation, eastward to the north side of Final Disposal Site (TPA) or to the northeast toward the sea indicated by the quality of shallow well water of the resident found in test well of 3, 4, 5, that physically has a yellowish color, odor, and the acidity of water > 7 which is alkaline, so it can be indicated that ground water has been contaminated by seepage of leachate water.

**Kata Kunci**: *Leachate, seepage, Final Disposal Site (TPA) of Bulusan, acidity*

### I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan baik dari hewan, manusia dan tumbuhan yang dibuang ke alam dalam bentuk padatan, cairan maupun gas. Sampah memiliki berbagai dampak pada masyarakat seperti pencemaran lingkungan dan kesehatan. Pencemaran dapat terjadi di udara sebagai akibat dekomposisi sampah, dapat pula mencemari air dan tanah yang disebabkan oleh adanya rembesan *leachate* (air lindi). Tumpukan sampah dapat menimbulkan kondisi lingkungan fisik dan kimia menjadi tidak sesuai dengan kondisi normal. Hal ini dapat menyebabkan kenaikan suhu dan perubahan pH

tanah maupun air yang menjadi terlalu asam atau basa [1].

TPA Bulusan merupakan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah di Kabupaten Banyuwangi yang memiliki luas lahan 1,5 hektar dan dapat menampung sampah  $\pm 125-130$  m<sup>3</sup>/hari. Penanganan sampah di TPA Bulusan menggunakan sistem *controlled landfill* yaitu sistem penimbunan sampah secara berlapis-lapis, lalu sampah ditutup dengan tanah urug secara bertahap setelah sampah selesai diletakkan di area penimbunan. Sementara TPA Bulusan menerima kiriman sampah 600 ton per hari dari 13 kecamatan diantaranya yaitu adalah Kecamatan Banyuwangi, Rogojampi, Kabat, Singojuruh, Srono, Cluring, Muncar, Glagah, Giri,

Genteng, Wongsorejo, Kalipuro, dan Kecamatan Licin [2].

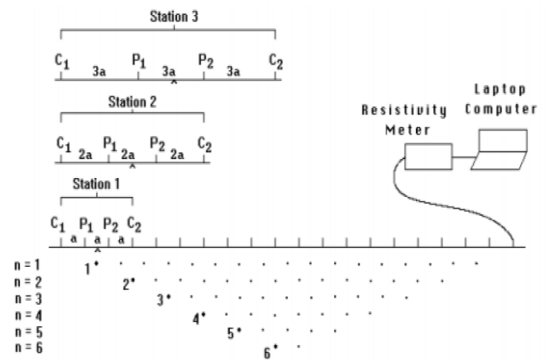
TPA juga terdapat tempat kolam *leachate* yang berfungsi menampung *leachate* dari sampah sebelum dibuang ke badan air agar tidak mencemari badan air, tetapi masih banyak yang belum memiliki standar yang maksimum, biasanya terdapat rembesan *leachate* yang dapat meresap ke dalam tanah yang mengandung banyak logam berat. Kandungan logam berat yang sering dijumpai adalah Seng (Zn), Cuprum (Cu), Besi (Fe), Kobalt (Co), Mangan (Mn), Nikel (Ni). Jika warga sekitar TPA menggunakan air tanah sebagai kebutuhan untuk air bersih, maka hal ini akan menjadi sebuah masalah yang serius karena air sumur warga akan dikontaminasi oleh *leachate* tersebut [3].

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  $\Omega\text{m}$  [4]. 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  $\Omega\text{m}$  [5].

Dari permasalahan tersebut, maka perlu diadakan penelitian tentang rembesan *leachate* menggunakan geolistrik resistivitas, karena memanfaatkan variasi resistivitas yang dapat digunakan untuk mendeteksi kontaminan cair dalam tanah yang sering diasosiasikan sebagai fluida konduktif [6] [7].

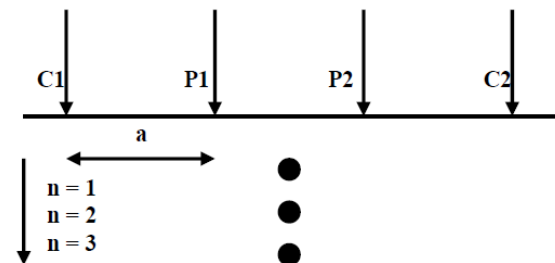
**II. METODE PENELITIAN**

Ada 2 metode yang digunakan, metode pertama adalah konfigurasi dipole-dipole (Konfigurasi Wenner) dengan jarak spasi tiap lintasan adalah 20 meter dan dibagi menjadi 4 *line*. Pada saat pengambilan data (Gambar 1), arus diinjeksikan melalui elektroda-elektroda yang ditancapkan di permukaan lapisan. Elektroda-elektroda tersebut dibagi menjadi 2 buah elektroda arus dan 2 buah elektroda potensial. Elektroda arus dipasang tetap, sedangkan elektroda potensial bergerak berdasarkan jarak spasi sampai titik terakhir (n=6). Kemudian elektroda arus dipindah juga berdasarkan jarak spasi dan elektroda potensial kembali digerakkan. Langkah tersebut terus dilakukan hingga elektroda arus mencapai titik terakhir(l=8).



**Gambar 1.** Skema Akuisi Data Lateral Mapping [8]

Metode kedua adalah dengan konfigurasi Schlumberger dengan cara Vertical Sounding atau dikenal dengan *Vertical Electrical Sounding* (VES) merupakan cara akuisi geolistrik untuk mengetahui distribusi harga resistivitas pada suatu titik target sounding (satu arah) vertikal di bawah permukaan bumi. Cara ini sering dinamakan Sounding 1 Dimensi (Gambar 2), sebab resolusi yang dihasilkan hanya bersifat vertikal.

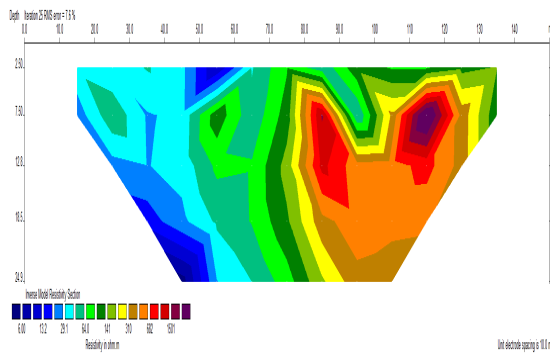


**Gambar 2.** Teknik Akuisi Vertikal Sounding [9]

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Lokasi pengukuran terletak di kawasan TPA Bulusan Kecamatan Kalipuro Kabupaten Banyuwangi yang terdiri 1 (satu) *line* sepanjang 150 meter. Lintasan diambil hanya sepanjang 150 meter dikarenakan hal tersebut terkait dengan kondisi di lapangan yang tidak memungkinkan untuk dilakukannya pengukuran lebih dari 150 meter dan ukuran tersebut sudah dapat mewakili pengukuran pada penelitian ini yang dilakukan di TPA Bulusan Kabupaten Banyuwangi.

Hasil interpretasi geolistrik pada Gambar 3, menunjukkan kedalaman maksimum dari pengolahan data geolistrik mencapai kedalaman 24,9 meter. Dengan memadukan data geologi dan data geolistrik yang telah diolah, maka daerah studi tersebut terdiri dari *Pasir tuffaan* dengan sedikit *Gravel*, *Gravel* ukuran sedang dan *Gravel* ukuran besar.



**Gambar 3.** Hasil Inversi - *Least Square Inversion* Dari *Res2Dinv*

Dilihat dari nilai resistivitas, air tanah pada lintasan konfigurasi *Wenner* terdapat pada lapisan Pasir *Tuffaan* dan Pasir *Tuffaan* Sedikit Gravel. Potensi lokasi yang diindikasikan terdapat kandungan air tanah dangkal terdapat pada meter ke 55 dan 75. Adapun kedalaman air tanah dangkal pada masing masing titik potensi tersebut seperti tabel 1:

**Tabel 1.** Jarak Dan Kedalaman Potensi Air Tanah Dangkal

Jarak Ke- (m)	Kedalaman Maksimum
55	± 24,9 Meter
75	± 24,9 Meter

Sumber : Hasil Analisis, 2017

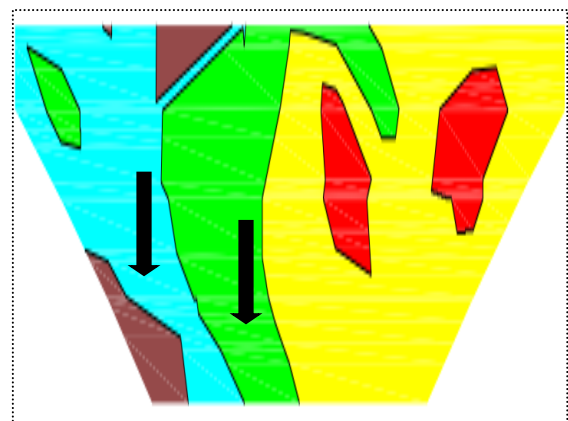
Dalam kenyataannya, tidak menutup kemungkinan pada lapisan Pasir *Tuffaan* terdapat sisipan Gravel, hal ini diakibatkan karena pada lokasi pengukuran merupakan daerah limpasan lahar yang terdiri dari Gravel dengan ukuran kecil sampai besar. Selain itu, soil yang berada pada daerah tersebut cukup tebal, berkisar 0,5 – 1 meter, sehingga mengakibatkan penebalan lapisan Pasir .

Dikaji dari geomorfologi daerah studi, keberadaan air tanah dangkal cukup mudah dan keberadaannya merata, hanya dibedakan dengan ketebalan lapisan. Selain itu, daerah studi berada di bawah kaki Gunung Ijen, sehingga sangat mungkin ketersediaan *recharger*/daerah pengisi masih terjaga.

Nilai resistivitas air bersih (*fresh*) adalah antara 10-100  $\Omega$ m. Sedangkan nilai resistivitas air tanah yang tercemar air lindi (*leachate*) di sekitar TPA berkisar di bawah 10  $\Omega$ m. Oleh karena itu, dari hasil interpretasi dapat diketahui nilai resistivitas air tanah yang tercemar air lindi yang memiliki nilai di bawah 10  $\Omega$ m dengan gradasi warna biru tua sampai ke biru muda yang menyebar pada jarak ke 15 – 75 meter dengan kedalaman mulai dari 2,5 – 24,9 meter. Letak persebaran air lindi menuju pada titik elevasi terendah ke arah timur ke sisi utara TPA Bulusan Banyuwangi atau ke arah timur laut menuju ke laut. Hal ini dapat

dilihat pada interpretasi resistivitas batuan sehingga letak persebaran air lindi diperkirakan mengalir dari elevasi tertinggi ke elevasi terendah pada lapisan pasir *tuffaan* dan pasir *tuffaan* sedikit gravel yaitu dari jarak ke 15 – 75 meter dengan kedalaman 2,50 – 24,9 meter dengan nilai resistivitas antara 6,0 – 29,1  $\Omega$ m, dan tingkat *error* simulasi sebesar 7,6%, yang dapat diilustrasikan pada Gambar 4.

Data yang diperoleh dilakukan koreksi geometri lapangan sesuai dengan jarak / spasi lintasan. Untuk pengolahan data yang didapatkan, digunakan *software* pengolah data VES – sebagai contoh IPI2Win - *Resistivity Sounding Interpretation* dari *Moscow State University*. Hasil pengolahan data yang didapatkan berupa nilai tahanan jenis (resistivitas) untuk tiap – tiap lapisan pada kedalaman tertentu. IPI2Win adalah program komputer yang dapat memperkirakan gambaran secara vertikal di bawah permukaan dari data lapangan hasil sonding. Perangkat ini berdasarkan metode inversi. Prinsip dasar pengolahannya menggunakan inversi linier kuadrat terkecil, dengan modifikasi model awal secara interaktif hingga diperoleh model yang responnya cocok dengan data hasil pengamatan. Modifikasi model didasarkan informasi mengenai sensitivitas parameter observasi (data) terhadap perubahan model.

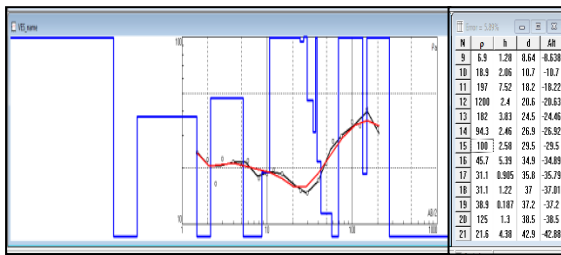


Keterangan :

- pasir Tuffaan, Sedikit Gravel
- Pasir Tuffaan
- Tuff Lempung
- Gravel ukuran Sedang Agak Kompak
- Gravel Ukuran Besar, Kompak
- Potensi Air Tanah dan Rembesan Air Lindi

**Gambar 4.** Interpretasi Lapisan Tanah dan Rembesan Air Lindi Di TPA Bulusan Banyuwangi

Dilakukan pembacaan reistivitas dan kedalaman pada grafik seperti pada Gambar 5



Gambar 5 Pengolahan Data Sounding Menggunakan IPI2Win

Dilakukan interpretasi terhadap hasil resistivitas dan kedalaman dari hasil output IPI2Win pada data sounding diperoleh hasil pada tabel 2. Dengan melihat Tabel 2 hasil interpretasi dengan tingkat error 5.89% maka dapat diduga untuk titik eksploitasi geolistrik untuk Lokasi TPA Bulusan Kecamatan Kalipuro Kabupaten Banyuwangi, yang diduga mengandung aquifer pembawa air dan indikasi terjadi rembesan air lindi adalah sebagai berikut :

1. Pada kedalaman antara 24,5 – 26,9 meter diduga mengandung aquifer pembawa air, dan terindikasi adanya rembesan air lindi dengan nilai resistivitas 94,3 Ωm.
2. Pada kedalaman antara 26,9 – 29,5 meter diduga mengandung aquifer pembawa air, dan terindikasi adanya rembesan air lindi dengan nilai resistivitas 100 Ωm.
3. Pada kedalaman antara 57,5 – 69,2 meter diduga terjadinya intrusi air laut dan diindikasikan terdapatnya air lindi dengan nilai resistivitas 0,0273 Ωm.
4. Pada kedalaman antara 92 – 133 meter diduga mengandung aquifer pembawa air, dan terindikasi adanya rembesan air lindi dengan nilai resistivitas 160 Ωm.

Dalam melakukan interpretasi jenis batuan mengacu pada peta Geologi dan Hidrogeologi Kabupaten Banyuwangi. Berdasarkan peta Geologi Indonesia untuk wilayah TPA Bulusan Kecamatan Kalipuro Kabupaten Banyuwangi, terdapat Breksi Gunung Api, lava lahar dan tuff, Rante (r), Merapi (m) [10]. Kelulusan tinggi sampai sedang, berkelulusan tinggi terutama pada endapan lahar dan aliran lava vesikular.

Untuk pendugaan ada tidaknya lapisan pembawa air (aquifer) dapat dilihat dari peta hidrogeologi Indonesia untuk wilayah TPA Bulusan Kecamatan Kalipuro Kabupaten Banyuwangi. Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas. Aquifer dengan keterusan seragam kedalaman muka air tanah bebas umumnya dalam debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/det.

Setelah dilakukannya penelitian geolistrik dengan menggunakan dua metode yaitu metode Konfigurasi Wenner (mapping) serta metode Konfigurasi Schlumberger (sonding) maka dapat diketahui arah rembesan air lindi pada TPA Bulusan Banyuwangi. Melihat dari hasil interpretasi Konfigurasi Wenner (Mapping) maka dapat disimpulkan bahwa untuk nilai resistivitas air bersih (fresh) adalah antara 10-100 Ωm, sedangkan nilai resistivitas air tanah yang tercemar air lindi (leachate) yang bekisar di bawah 10 Ωm. Oleh karena itu, dari hasil interpretasi dapat diketahui nilai resistivitas air tanah yang tercemar air lindi yang memiliki nilai dibawah 10 Ωm dengan gradasi warna biru tua sampai ke biru muda yang menyebar pada kedalaman mulai dari 2,50 – 24,9 meter.

Tabel 2 Hasil Interpretasi Jenis Batuan terhadap Hasil Resistivitas Sounding

Lapisan	ρ (Ωm)	Deskripsi Jenis Batuan
Lapisan 1	1.30E+05	Batuan dasar tak lapuk
Lapisan 2	3.4	Tanah lanauan dan tanah lanauan basah lembek
Lapisan 3	37.7	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 4	4.27	Tanah lanauan dan tanah lanauan basah lembek
Lapisan 5	47.3	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 6	1.32	Tanah lempung, basah lembek
Lapisan 7	0.481	Tanah lempung, basah lembek
Lapisan 8	3.08	Tanah Lanauan dan tanah lanauan basah lembek
Lapisan 9	6.9	Tanah Lanauan dan tanah lanauan basah lembek
Lapisan 10	18.9	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 11	197	Batuan Andesit
Lapisan 12	1200	Batuan dasar tak lapuk
Lapisan 13	182	Batuan dasar berkekar terisi tanah lembab
Lapisan 14	94.3	Tanah Lanauan, Pasiran diduga mengandung air tanah, dan rembesan air lindi
Lapisan 15	100	Tanah Lanauan, Pasiran diduga mengandung air tanah, dan rembesan air lindi
Lapisan 16	45.7	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 17	31.1	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 18	31.1	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 19	38.9	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 20	125	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 21	21.6	Tanah lanauan, pasiran

Lapisan	$\rho$ ( $\Omega$ m)	Deskripsi Jenis Batuan
Lapisan 22	11.4	Tanah Lanauan dan tanah lanauan basah lembek
Lapisan 23	11.4	Tanah Lanauan dan tanah lanauan basah lembek
Lapisan 24	0.0273	Air Laut, dan atau diduga mengandung air lindi
Lapisan 25	3789	Batuan dasar tak lapuk
Lapisan 26	160	Tanah Lanauan, Pasiran diduga mengandung air tanah, dan rembesan air lindi
Lapisan 27	18.5	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 28	112	Tanah lanauan, pasiran
Lapisan 29	118	Tanah lanauan, pasiran

Sumber : Hasil Analisis, 2017

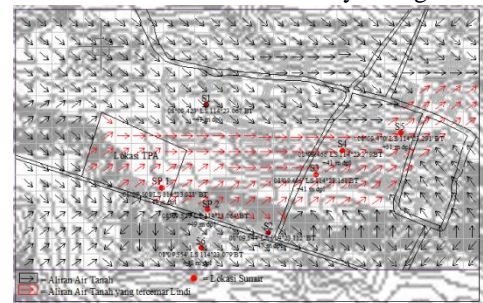
Letak persebaran air lindi menuju pada titik elevasi terendah ke arah timur ke sisi utara TPA Bulusan Banyuwangi atau ke arah timur laut menuju ke laut. Hal ini dapat dilihat pada interpretasi resistivitas batuan sehingga letak persebaran air lindi diperkirakan mengalir dari elevasi tertinggi ke elevasi terendah pada lapisan pasir *tuffaan* dan pasir *tuffaan* sedikit gravel dengan kedalaman 2,50 – 24,9 meter dengan nilai resistivitas antara 6,0 – 29,1  $\Omega$ m, yang dapat ditunjukkan dengan terkontaminasinya air sumur dangkal pada penduduk sekitar yang menuju ke ke arah timur laut dari TPA Bulusan.

Sedangkan pada metode konfigurasi *Schlumberger (sonding)*, dapat diketahui bahwa letak akumulasi air lindi terdapat pada kedalaman antara 57,5 – 69,2 meter yang diduga terjadinya intrusi air laut dan diindikasikan terdapatnya air lindi dengan nilai resistivitas 0,0273  $\Omega$ m. Sedangkan pembawa air tanah yang diindikasikan terdapat rembesan air lindi terletak pada kedalaman antara 24,5 – 29,5 meter. Pada kedalaman antara 92 - 133 meter diduga mengandung *aquifer* pembawa air tanah dalam.

Berikut dapat dilihat pada Gambar 6 sebaran sumur dangkal penduduk dan elevasinya untuk mendeteksi arah rembesan air lindi dari hasil interpretasi geolistrik resistivitas tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 6** Sebaran Sumur dan Elevasi di Lokasi Sekitar TPA Bulusan Banyuwangi



**Gambar 7** Pendugaan Arah Rembesan Air Lindi di Sekitar TPA Bulusan

Berikut data hasil pengujian pH pada air lindi dan air sumur dangkal penduduk dengan elevasi dan koordinat masing-masing letak sumur untuk mengetahui arah rembesan air lindi di sekitar TPA Bulusan Banyuwangi.

- Lindi : Air Lindi di TPA Bulusan dengan nilai pH 9 (warna hijau tua) dan terletak pada elevasi 69 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09'30,015" LS dan 114<sup>0</sup> 23'1,144" BT.
- SP1 : Sumur Pantau 1 dengan nilai pH 7,5 (warna kuning kehijauan) dan terletak pada elevasi 49 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09,527' LS dan 114<sup>0</sup> 23,064' BT.
- SP2 : Sumur Pantau 2 dengan nilai pH 7,5 (warna kuning kehijauan) dan terletak pada elevasi 49 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09,508' LS dan 114<sup>0</sup> 23,038' BT.
- S1 : Sumur Uji 1 dengan nilai pH 7 (warna kekuningan) dan terletak pada elevasi 49 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09,423' LS dan 114<sup>0</sup> 23,067' BT.
- S2 : Sumur Uji 2 dengan nilai pH 7,5 (warna kuning kehijauan) dan terletak pada elevasi 47 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09,544' LS dan 114<sup>0</sup> 23,112' BT.
- S3 : Sumur Uji 3 dengan nilai pH 9 (warna hijau tua) dan terletak pada elevasi 41 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09,495' LS dan 114<sup>0</sup> 23,161' BT.

- S4 : Sumur Uji 4 dengan nilai pH 9 (warna hijau tua) dan terletak pada elevasi 41 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09,466' LS dan 114<sup>0</sup> 23,179' BT.
- S5 : Sumur Uji 5 dengan nilai pH 8 (warna hijau) dan terletak pada elevasi 31 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09,470' LS dan 114<sup>0</sup> 23,291' BT.
- S6 : Sumur Uji 6 dengan nilai pH 7 (warna kekuningan) dan terletak pada elevasi 48 m dpl dengan koordinat 08<sup>0</sup> 09,554' LS dan 114<sup>0</sup> 23,079' BT.

Pada pengujian pH air lindi di tampungan lindi di TPA Bulusan menunjukkan bahwa kadar pH nya adalah 9 yang artinya bersifat basa. Hal tersebut menjadi dasar untuk menguji pH pada sumur-sumur penduduk di sekitar TPA Bulusan. Semakin besar kandungan pH nya berarti semakin bersifat basa atau pH lebih besar dari 7.

Dari beberapa sumur uji dapat ditunjukkan bahwa kadar pH sumur menunjukkan pH sebesar 9 yang artinya air sumur tersebut bersifat basa yang ditunjukkan dengan warna pada kertas lakmus adalah hijau tua. Beberapa sumur uji dari sumur penduduk menunjukkan kadar pH lebih dari 7 dari warna kuning kehijauan sampai hijau. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa sumur-sumur penduduk di sekitar TPA Bulusan yang menuju ke arah timur laut telah terkontaminasi oleh air lindi, akibat rembesan air lindi ke dalam aliran air tanah melalui lapisan tanah berpasir.

Dari data di atas dapat dijelaskan bahwa arah persebaran air lindi mengarah pada elevasi terendah, ke arah timur ke sisi utara TPA Bulusan Banyuwangi atau ke arah timur laut yaitu pada arah sumur 3, 4, dan 5. Hal tersebut diakibatkan adanya faktor gravitasi bumi, faktor geologi lapisan batuan dan mineral yang terdiri dari lapisan pasir *tuffaan* sebagai tempat kandungan akumulasi air tanah dan faktor hidrogeologi yang membawa aliran air tanah menuju ke laut yang diindikasikan adanya kontaminasi air lindi, sehingga berdampak pada tercemarnya beberapa air sumur penduduk sekitar yang dilintasi oleh rembesan air lindi yang ditunjukkan dengan nilai pH air sumur lebih dari 7 yang bersifat basa.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan geolistrik resistivitas untuk mendeteksi rembesan *leachate* di TPA Bulusan Kabupaten Banyuwangi dapat diambil simpulan bahwa letak akumulasi lindi hasil interpretasi Konfigurasi *Wenner (Mapping)* menyebar pada kedalaman mulai dari 2,50 – 24,9 meter pada lapisan pasir *tuffaan* dan pasir *tuffaan* sedikit gravel dengan nilai resistivitas antara 6,0 – 29,1  $\Omega$ m. Sedangkan pada metode Konfigurasi *Schlumberger (sonding)*, dapat diketahui bahwa

letak akumulasi air lindi terdapat pada kedalaman antara 57,5 – 69,2 meter yang diduga terjadinya intrusi air laut dan diindikasikan terdapatnya air lindi dengan nilai resistivitas 0,0273  $\Omega$ m. Pada kedalaman antara 24,5 – 29,5 meter diduga terdapat pembawa air tanah yang diindikasikan terkontaminasi oleh rembesan air lindi. Arah rembesan air lindi mengarah pada elevasi terendah, ke arah timur kesisi utara TPA Bulusan Banyuwangi atau ke arah timur laut menuju ke laut yang diindikasikan dengan kualitas air sumur secara fisik dari warna, bau, dan pH air yang terdapat pada sumur uji 3, 4 dan 5 memiliki warna kekuningan seperti Nitrat Amoniak dan pH air bernilai lebih dari 7 yang bersifat basa sehingga dapat disimpulkan air sumur telah terkontaminasi oleh rembesan air lindi. Hal tersebut diakibatkan adanya faktor gravitasi bumi, faktor geologi lapisan batuan dan mineral yang terdiri dari lapisan pasir *tuffaan* sebagai tempat kandungan akumulasi air tanah dan faktor hidrogeologi yang membawa aliran air tanah menuju ke laut yang diduga sudah terkontaminasi air lindi.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi dan Tim survei geolistrik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suhartini, 2008. *Pengaruh Keberadaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Piyungan Terhadap Kualitas Air Sumur Penduduk di Sekitarnya*. Naskah Jurnal Sainstek. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Radar Banyuwangi, 2016. *TPA Bulusan Tambah Lahan 2,8 Hektare*. 5 September 2016. <http://radarbanyuwangi.jawapos.com/read/2016/09/05/1958/tpa-bulusan-tambah-lahan-28-hektare>.
- [3] Yudo, S., 2006. *Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai DKI Jakarta*. Pusat Teknologi Lingkungan BPPT. *JAI Vol.2, No. 1*
- [4] Loke MH, Barker RD, 1996. *Practical Techniques for 3D Resistivity Surveys and Data Inversion*. *Geophy. Prosp.*, 44: 499-524.
- [5] Datunsolang, F., Gerald, T., As'ari, 2015. *Identifikasi Rembesan Limbah Cair Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger Studi Kasus TPA*

- Sumompo, Manado. Jurnal Ilmiah Sains*  
Vol. 15 No. 2.
- [6] Suhendra. 2006. *Pencitraan Konduktivitas Bawah Permukaan dan Aplikasinya untuk Identifikasi Penyebaran Limbah Cair dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis 2D*. Jurnal Gradien 2 (1), 105 – 108.
- [7] Oladapo, M.I, Adeoye-Oladapo, O.O., Adebobuyi, F.S. 2013. *Goelectric Study of Major Landfills in the Lagos Metropolitan Area, Southwestern Nigeria*. International Journal of Water Resources and Environmental Engineering 5 (7), 387 – 398.
- [8] Roy, K.,K., 2007. *Potential Theory in Applied Geophysics*. Springer Berlin Heidelberg, New York.
- [9] Lowrie, W., 2007. *Fundamentals of Geophysics 2<sup>nd</sup> Edition*. Cambridge University Press, New York.
- [10] Sidarto, T. Suwarti, and D. Sudana, 1993. *Geologi Lembar Banyuwangi, Jawa, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Bandung*.