

ANALISIS POLA SEBARAN AIR LINDI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) NOENBILA KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN MENGGUNAKAN METODE ELEKTROMAGNETIK KONDUKTIVITAS

Harison Nubatonis, Hadi Imam Sutaji, Ali Warsito, Jehunias L. Tanesib

*Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto-Penfui, Kota
Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85148, Indonesia
E-mail: nubatonisrison@gmail.com*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang analisis pola sebaran air lindi sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Noenbila Kabupaten Timor Tengah Selatan menggunakan metode elektromagnetik konduktivitas. Tujuan penelitian adalah menentukan nilai konduktivitas dan suseptibilitas, keterkaitan antara keduanya serta pola sebaran lindi bawah permukaan pada TPA Noenbila. Akuisisi data menggunakan GF Instrument CMD-4 dan GPS (Global Positioning System) di lima lokasi yaitu A/1, B/2, C/3, D/4 dan E/5. Hasil pengukurannya berupa konduktivitas, suseptibilitas serta titik koordinat dalam lintang dan bujur. Data tersebut kemudian diinterpretasikan secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil interpretasi kuantitatif menunjukkan bahwa lokasi yang tercemar lindi hanya di C/3 dan E/5 yang memiliki konduktivitas dan suseptibilitas yaitu 3,11-137,37 mS/m dan 4,02-44,27 ppt serta 3,86-110,11 mS/m dan 3,93-12,02 ppt. Interpretasi kualitatif menunjukkan pola sebaran lindi yang berada di lokasi C/3 dan E/5 berpotensi mengalir atau merembes dari arah utara TPA menuju sungai yang berada di bagian selatan. Potensi ini, akan lebih besar terjadi karena geologi bawah permukaan TPA Noenbila berupa batu gamping koral yang relatif mudah dialiri air karena memiliki ukuran poros yang besar dan adanya faktor luar seperti turunnya air hujan serta meningkatnya tumpukan sampah penyebab terbentuknya lindi.

Kata kunci: metode elektromagnetik; lindi; konduktivitas; suseptibilitas

Abstract

A study using the electromagnetic conductivity method was conducted on the analysis of the leachate distribution pattern around the Landfill of Noenbila at South Central Timor Regency. The purpose of this study was to determine the conductivity and susceptibility values, the relationship between leachate and subsurface distribution patterns in the Noenbila landfill. The acquisitive data used GF Instrument CMD-4 and GPS (Global Positioning System) at five disparate locations A/1, B/2, C/3, D/4, and E/5. The measurement results consist of conductivity, susceptibility and the coordinate points in latitude and longitude. These data is then interpreted quantitatively and qualitatively. The results of the quantitative interpretation show that the locations contaminated by leachate are only at C/3 and E/5 which have conductivity and susceptibility about 3.11-137.37 mS/m and 4.02-44.27 ppt and also 3.86-110, 11 mS/m and 3.93-12.02 ppt. The qualitative interpretation determines the pattern of leachate distribution located at locations C/3 and E/5 potentially flowing or seeping from the northern landfill to the river in the south. This potential will be even greater because the geological subsurface of the Noenbila landfill consists of coral limestone which is relatively easy to flow through the water because it has a large porous size and there are external factors such as raindrops and also waste disposal assistance that results in leachate.

Keywords: electromagnetic methods; leachate; conductivity; susceptibility.

PENDAHULUAN

Air merupakan hal utama bagi kehidupan manusia, akibatnya terjadi peningkatan kebutuhan terhadap ketersediaan air, baik di permukaan ataupun air tanah seiring pertumbuhan penduduk dan pembangunan di berbagai sektor. Banyaknya

air permukaan yang tercemar seperti limbah dan sampah menyebabkan air tanah menjadi alternatif pilihan sebagai air bersih. Air tanah menjadi sumber alternatif berbagai keperluan air bersih untuk perkotaan, industri, irigasi, jasa dan sebagainya[1].

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah dengan tekanan hidrostatik sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Kondisi air tanah dipengaruhi oleh iklim, kondisi geologi, geomorfologi dan penutup lahan serta aktivitas manusia. Kondisi air tanah dapat diketahui dari kondisi akuifer. Akuifer adalah suatu lapisan batuan atau formasi geologi yang mempunyai struktur yang memungkinkan air untuk masuk dan bergerak melaluinya dalam kondisi normal[2]. Sementara air permukaan adalah air yang terdapat di permukaan tanah, misalnya air sungai.

Sampah adalah barang buangan atau barang yang tidak lagi berguna, baik berupa cairan, gas atau padatan yang merupakan polutan umum dan menyebabkan turunnya nilai estetika lingkungan, membawa berbagai jenis penyakit, menurunkan sumber daya, menimbulkan polusi, menyumbat saluran air serta berbagai akibat negatif lainnya. Jika terlalu lama dibiarkan, tumpukan sampah akan membusuk dan menghasilkan air sampah (lindi) yang mengandung bahan kimia tertentu, bakteri serta kotoran lainnya dan merembes ke dalam tanah.

Keberadaan air tanah dan air permukaan tidak menjamin terbebas dari zat pencemar, baik logam ataupun lindi yang merembes (meresap) masuk melalui celah-celah batuan menuju air tanah maupun air permukaan. Lindi dapat meresap ke dalam tanah yang menyebabkan pencemaran tanah dan air tanah secara langsung karena dalam lindi terdapat berbagai senyawa kimia organik dan anorganik serta sejumlah pathogen[3]. Dampak sebaran lindi menjadi penyebab keterbatasan air bersih di beberapa tempat, terutama di sekitar tempat pembuangan akhir (TPA).

Tempat pembuangan akhir (TPA) Noenbila merupakan satu-satunya TPA yang berada di Kecamatan Kota Soe Kabupaten Timor Tengah selatan. TPA ini berada pada titik koordinat 641243 LS – 8914656 BT dan 6412311 LS – 8914634 BT, sedangkan Kabupaten Timor Tengah Selatan berada pada 641424 LS – 8912667 BT dan Elevasi 783 Meter dengan luas wilayah 3.955,36 Km² dan Penduduk 449.881 jiwa[1]. Ada banyak sampah di TPA Noenbila, menumpuk dan dibiarkan begitu saja sehingga menghasilkan lindi yang meresap dan menyebar ke berbagai

tempat sehingga dikhawatirkan akan berpengaruh terhadap kualitas air sekitar TPA.

Kekhawatiran itu beralasan apalagi jika dikaitkan dengan proses pembuatan TPA Noenbila, dimana para akademisi mengatakan pembangunan TPA harus dihentikan karena akan mencemari lingkungan dan penduduk sekitar sebagai akibat rencana pembangunannya yang tidak melalui kajian AMDAL, kajian tata ruang, studi perbandingan dan juga daerah tersebut merupakan daerah resapan air, sehingga dapat menjadi sumber penyakit bagi masyarakat sekitar[4].

Untuk itulah, sebaran lindi dan kemungkinan merembesnya ke daerah resapan air perlu diteliti. Ada beberapa penelitian yang mempelajari hal tersebut, misalnya studi rembesan polutan sampah berdasarkan metode konduktivitas elektromagnetik di sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Batulayang Kota Pontianak[5], identifikasi tanah tercemar lindi tempat pembuangan akhir sampah muara fajar dengan metode geolistrik[6] dan aplikasi metode elektromagnetik dalam penentuan pola sebaran air lindi di sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Alak, Kecamatan Alak Kota Kupang[7].

Metode elektromagnetik yang disebutkan di atas merupakan salah satu metode geofisika untuk mengetahui respon bawah permukaan menggunakan perambatan gelombang elektromagnetik akibat adanya arus bolak-balik dan medan magnetik sehingga dihasilkan perbedaan konduktivitas pada suatu objek tertentu terhadap lingkungan sekitarnya, dimana salah satu alatnya adalah *GF Instrument CMD-4*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan sekitar 6 bulan, dimulai pada bulan Juli 2019 sampai Desember 2019. Objek penelitian berupa TPA Noenbila dengan posisi letak geografis 641306.08 E dan 8914691.31 S

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian berupa seperangkat *GF Instrument CMD-4*, GPS (*Global Positioning System*), kamera, laptop ASUS dan *ArcGIS 10*, *Global Mapper 16.1*, *Google Earth*, *Surfer 13*. Berikut ini adalah gambar *GF Instrument CMD-4*.



Gambar 1. Alat GF Instrument CMD-4

Untuk bahan yang digunakan berupa peta geologi lembar Kupang-Atambua, tabel konduktivitas serta suseptibilitas beberapa batuan dan mineral.

Prosedur Penelitian

Adapun tahapan prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Survei pendahuluan. Langkah ini bertujuan untuk menentukan posisi yang tepat bagi titik-titik ukur dan izin untuk melakukan pengambilan data.

Penentuan lintasan di lokasi penelitian.

Penentuan koordinat geografis melalui GPS (*Global Positioning System*) yang kemudian diolah melalui *software Google Earth, Global Mapper 16.1 dan Surfer 13* untuk memperoleh peta lokasi TPA Noenbila.

Penentuan titik-titik koordinat untuk pengambilan data dengan alat *GF Instrumen CMD-4* menggunakan GPS.

Proses akuisisi data menggunakan alat *CMD-4* berdasarkan letak titik data yang telah dibuat menggunakan metode *gridding (plotting)*.

Pengolahan data dilakukan menggunakan *software Surfer 13 dan ArcGIS 10*.

Secara garis besar kerangka konsep yang menjadi acuan (kerangka pemikiran) dalam pelaksanaan penelitian digambarkan dengan diagram alir berikut ini.

Metode Pengumpulan Data

Adapun tahap pengambilan data tersebut adalah:

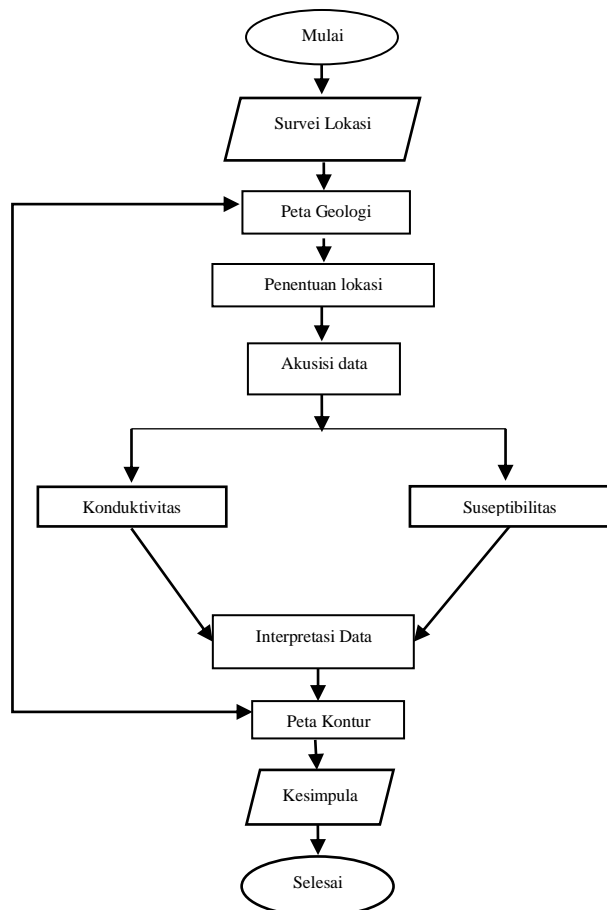
Pembagian wilayah menjadi lima lokasi penelitian, yaitu lokasi 1, 2, 3, 4, dan 5.

Penentuan lintasan dan titik ukur pada setiap lokasi, dimana lokasi 1 memiliki 4 lintasan dengan 113 titik ukur, lokasi 2 sebanyak 5 lintasan dengan 39 titik ukur, lokasi 3 ada 3 lintasan dengan titik ukur 28, lokasi 4 ada 3 lintasan dengan 17 titik ukur,

serta lokasi 5 ada 3 lintasan dengan titik ukur berjumlah 25 titik ukur.

Pengambilan data titik koordinat dengan GPS

Pengambilan data konduktivitas dan suseptibilitas dengan instrumen *CMD-4*



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Metode Pengolahan Data

Proses pengolahan data memiliki tahapan yaitu:

Pencatatan data konduktivitas dan suseptibilitas melalui *software excel*.

Pemilihan data GPS dan *CMD-4* untuk pembuatan peta kontur 2D serta 3D.

Pemberian grid pada data yang telah terpilih

Pemanggilan data terpilih melalui menu 2D dan 3D untuk mendapatkan peta kontur dari nilai konduktivitas dan suseptibilitas, baik 2D maupun 3D.

Interpretasi Data elektromagnetik

Data yang diperoleh akan menunjukkan sebaran air lindi secara horizontal dari Tempat

Pembuangan Akhir (TPA) Noenbila, pola sebaran air lindi di bawah permukaan dan nilai konduktivitas serta suseptibilitasnya. Untuk mengetahui adanya pola sebaran lindi tersebut, maka nilai konduktivitas dan suseptibilitas hasil pemetaan dibandingkan dengan nilai konduktivitas batuan dan air tanah atau material. Nilai suseptibilitas yang diperoleh akan menunjukkan jenis batuan bawah permukaan TPA Noenbila, dimana interpretasinya disesuaikan dengan geologi bawah permukaan TPA. Geologi bawah permukaan TPA Noenbila terlihat pada gambar yang didasarkan pada peta geologi lembar Atambua kupang berupa batu gamping koral.



Gambar 3. Peta geologi Kabupaten Timor Tengah Selatan (Google Earth)

HASIL PENELITIAN

Kondisi Sampah di TPA Noenbila

Sampah yang terdapat pada TPA Noenbila berupa padat, cair maupun gas, dimana volume sampah yang bertambah akan meningkatkan proses pembusukan sehingga keberadaan lindi (cairan sampah) tidak bisa dihindarkan. Air lindi yang merupakan hasil pembusukan sampah selama kurun waktu tertentu, diperkirakan berasal dari kandungan logam, ion-ion dan mengandung banyak bahan pencemar lainnya sehingga nilai konduktivitas (daya hantar listrik) dan suseptibilitasnya lebih besar dari pada air bersih (air tanah). Berikut ini adalah gambar kondisi TPA Noenbila dengan tumpukan sampah penghasil lindi (cairan sampah).

Aliran lindi (cairan sampah) di TPA Noenbila, secara kasat mata pada permukaan bergerak dari utara ke selatan dan timur laut ke selatan. Hal ini disebabkan adanya dua (2) titik konsentrasi tumpukan sampah yaitu di bagian utara dan timur laut. Untuk aliran atau migrasi lindi dalam tanah diduga melalui peristiwa kapilaritas pada tanah dan batuan sekitar TPA atau proses osmosis akibat perbedaan konsentrasi air lindi dengan batuan lainnya.



Gambar 4. Kondisi tumpukan sampah pada TPA Noenbila bagian utara

Proses Pengambilan Data

Proses penelitian pada TPA Noenbila, diawali penentuan lintasan dan titik ukur di lahan seluas sekitar 277200 m² atau 27,72 Ha menggunakan *global Positioning Sistem (GPS)* yang dilanjutkan dengan pengambilan data melalui seperangkat alat *GF Instrument CMD-4*. Data GPS berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur, sementara data seperangkat alat *GF Instrument CMD-4* berupa konduktivitas dan suseptibilitas batuan.

Data lapangan diambil dari titik ukur yang berjumlah 222 titik dengan jarak antara titik ukur 10 meter dan jarak antar lintasan 10 m dari setiap bagian lokasi daerah penelitian. Berikut ini adalah gambar pembagian wilayah lokasi penelitian menjadi lima bagian yaitu lokasi A, B, C, D dan E



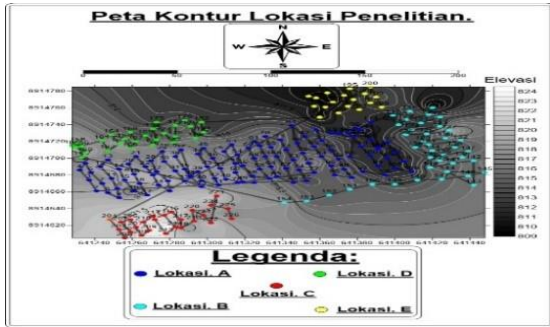
Gambar 5. Peta Pembagian Lokasi Penelitian

Sementara untuk sebaran titik-titik ukur pada masing-masing wilayah dapat dilihat pada peta titik ukur pada gambar 6.

Rentang Nilai Konduktivitas dan Suseptibilitas di TPA Noenbila

Pengambilan data pada setiap titik ukur dimulai saat instrumen CMD 4 sudah menampilkan nilai konduktivitas dan suseptibilitas. Contoh proses pengambilan data

di titik ukur 3 lokasi A/1 digambarkan sebagai berikut.



Gambar 6. Peta titik ukur di TPA Noenbila

Nilai konduktivitas (mS/m) dan suseptibilitas (ppt) hasil ukur lapangan masing-masing mewakili sifat kelistrikan dan kemagnetan yang merupakan hasil proses dari persamaan (2.8) dan (2.9). Data lapangan diambil pada 5 lokasi pengukuran, dimana panjang tiap lokasi berbeda sesuai kondisi area penelitian.



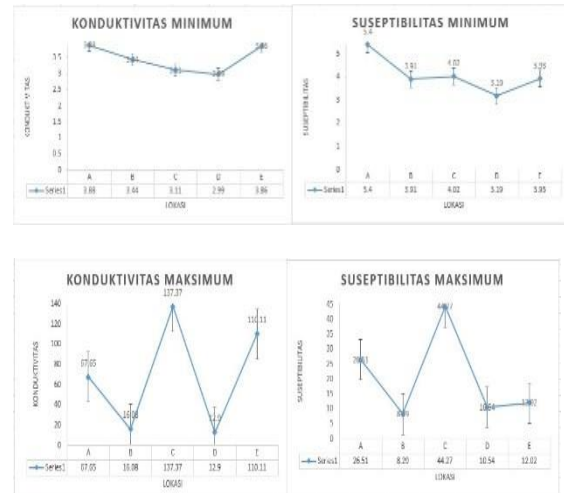
Gambar 7. Contoh proses pengambilan data di titik ukur 3 pada lokasi A

Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa nilai konduktivitas dan suseptibilitas pada lokasi A, B, C, D, dan E memiliki rentang nilai minimum sampai maksimum seperti tertulis pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Nilai konduktivitas dan suseptibilitas sampah di TPA Noenbila

Lokasi	Interval	
	Nilai Konduktivitas (mS/m)	Nilai Suseptibilitas (ppt)
A	3,88-67,65	5,4-26,51
B	3,44-16,08	3,91-8,29
C	3,11-137,37	4,02-44,27
D	2,99-12,9	3,19-10,54
E	3,86-110,11	3,93-12,02

Secara grafik data pada tabel 1 di gambarkan pada Gambar 8 sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik konduktivitas dan suseptibilitas pada nilai maksimum dan minimum

Pada gambar diatas grafik nilai konduktivitas dan suseptibilitas berbanding terbalik jika nilai konduktivitas kecil maka nilai konduktivitas besar , begitu sebaliknya hal ini terlihat pada grafik di atas.

PEMBAHASAN

Interpretasi kuantitatif

Data hasil pengukuran lapangan menunjukkan bahwa nilai konduktivitas dan suseptibilitas titik-titik ukur berbeda di setiap lokasi, dimana nilai konduktivitasnya antara 2,99-137,37 mS/m, sedangkan suseptibilitas antara 3,19-44,27 ppt seperti terlihat pada tabel Nilai konduktivitas pada tabel menunjukkan bahwa lokasi A, B dan D diduga tidak tercemar oleh aliran lindi sementara lokasi C serta E tercemar aliran lindi.

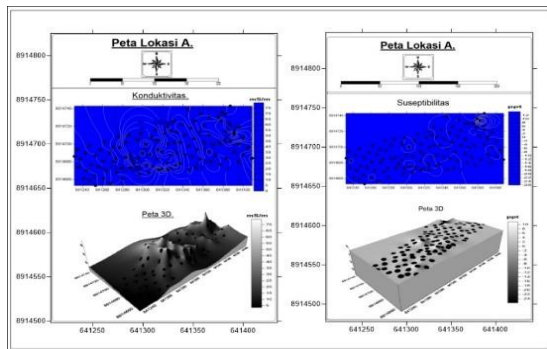
Interpretasi kualitatif

Sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas dari setiap titik ukur di daerah penelitian yang terbagi menjadi lima lokasi digambarkan sebagai berikut:

Lokasi A

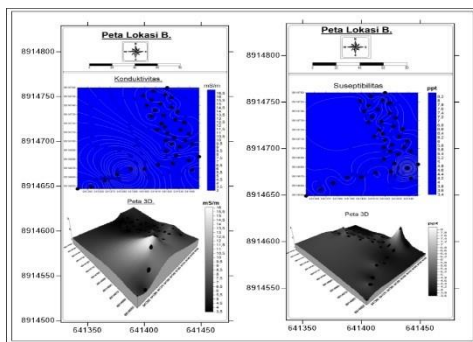
Lokasi A berada pada koordinat 641243 LS dan 8914656 BT, dimana lokasi ini secara kasat mata memiliki tumpukan sampah, baik berupa plastik, dedaunan maupun sisa-sisa makanan dan jenis sampah lainnya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai

konduktivitas lokasi A adalah 3,88-67,65 mS/m dan suseptibilitasnya 5,4-26,51 ppt. Adapun peta sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas setiap titik ukurnya digambarkan berikut ini.



Gambar 9. Peta kontur nilai konduktivitas dan sebaran titik ukur lokasi A

Nilai konduktivitas yang berada di rentang 3,88-67,65 mS/m tersebut menunjukkan bahwa lokasi A tidak terkontaminasi atau tercemar lindi. Hal ini sesuai kondisi nyata di lapangan, walaupun lokasi ini memiliki tumpukan sampah, tetapi sampah tersebut masih sedikit yang mengalami pembusukan karena terlihat masih baru sehingga lindi yang dihasilkan masih belum berpengaruh secara signifikan terhadap nilai konduktivitas bawah permukaan secara keseluruhan.



Gambar 10. Peta kontur nilai konduktivitas dan sebaran titik ukur lokasi B

Lokasi B

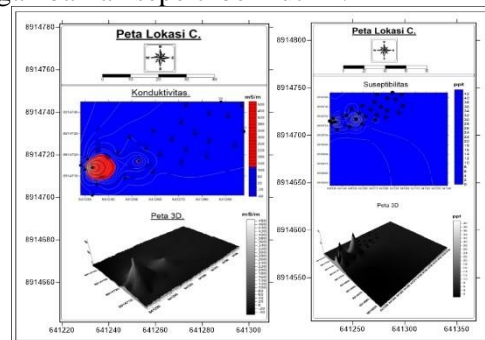
Nilai konduktivitas maupun suseptibilitas dari setiap titik ukur yang tersebar di lokasi B terlihat pada gambar 4.6. Adapun lokasi B berada pada koordinat 641403 LS dan 8914753 BT sampai 641347 LS dan 8914650 BT atau sebelah timur lokasi A dengan rentang nilai konduktivitas dan

suseptibilitasnya masing-masing yaitu 3,44-16,08 mS/m dan 3,91-8,29 ppt.

Berdasarkan nilai konduktivitasnya, maka lokasi B tidak tercemar lindi (cairan sampah). Selain hal tersebut, lokasi B berada di tempat yang tidak terlalu banyak sampahnya sehingga air lindi yang dihasilkan juga tidak terlalu banyak dan umumnya menguap begitu saja.

Lokasi C

Peta sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas setiap titik ukur di lokasi C digambarkan seperti berikut ini.



Gambar 11. Peta kontur nilai konduktivitas dan sebaran titik ukur lokasi C

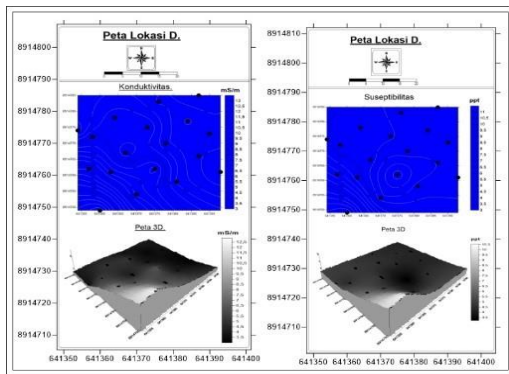
Rentang nilai konduktivitas dan suseptibilitas pada lokasi C adalah 3,11-137,37 mS/m dan 4,02-44,27 ppt. Nilai konduktivitas tersebut menyatakan bahwa lokasi C yang terletak di 641223 LS dan 8914707 BT sampai 641295 LS dan 8914750 BT tercemar oleh lindi. Adanya lindi pada lokasi ini diduga berasal dari berbagai tempat di sekitarnya yang meresap, mengalir dan berkumpul di lokasi C walaupun sebenarnya sampah yang berada di C tidak banyak.

Lokasi D

Untuk lokasi D yang berada di koordinat 6412357 dan 8914754 BT sampai 6412387 LS dan 8914779 BT memiliki nilai konduktivitas 2,99 – 12,9 mS/m dan suseptibilitas 3,19 – 10,54 ppt, dimana sebarannya untuk setiap titik ukur terlihat pada gambar 13.

Rentang nilai konduktivitas 2,99 – 12,9 mS/m menunjukkan bahwa lokasi D saat pengukuran tidak tercemar lindi karena sampah yang berada di lokasi ini tidak banyak. Namun, dari letak posisi D sangat dimungkinkan tercemar lindi karena letaknya lebih tinggi sehingga sangat potensial

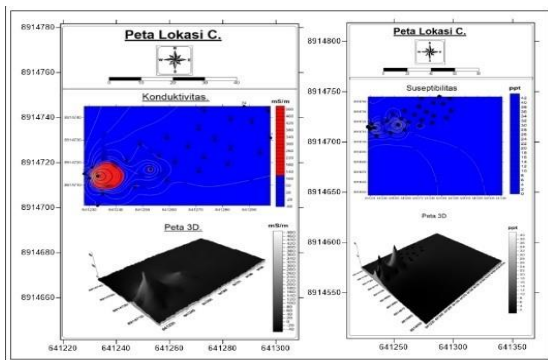
dijadikan sebagai tempat pembuangan atau berkumpulnya sampah.



Gambar 12. Peta kontur nilai konduktivitas dan sebaran titik ukur lokasi D

Lokasi E

Sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas setiap titik ukur pada lokasi E digambarkan dengan peta di bawah ini.



Gambar 13. Peta kontur nilai konduktivitas dan sebaran titik ukur lokasi E

Lokasi E pada gambar 13 berada pada koordinat 6412250 LS dan 8914621 BT sampai 6412311 LS dan 8914634 BT, dimana rentang nilai konduktivitasnya 3,86 –110,11 mS/m dan suseptibilitasnya 3,93 – 12,02 ppt.

Upaya yang perlu dilakukan untuk mengurangi area penyebaran lindi

Ada beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi penyebaran lindi pada TPA Noenbila, diantaranya berupa:

Pembuatan drainase pada TPA sebagai saluran untuk limpasan air hujan (runoff) agar tidak mengalir ke dalam landfill dari TPA.

Pemberian lapisan kedap air, baik dibatas dalam TPA (mengelilingi) maupun dasar TPA agar air lindi tidak meresap dan mengalir keluar.

Pemasangan pipa-pipa saluran lindi agar lindi dapat dialirkan menuju tempat pengolahan atau penampungan sehingga tidak mencemari sekitarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

Nilai konduktivitas dan suseptibilitas bawah permukaan TPA Noenbila memiliki rentang nilai yang berbeda di setiap lokasi.

Hasil pengukuran menunjukkan kaitan antara nilai konduktivitas dan suseptibilitas di TPA Noenbila diduga berbanding terbalik, dimana jika nilai suseptibilitas kecil maka nilai konduktivitasnya besar, begitu sebaliknya.

Pola distribusi sebaran lindi TPA Noenbila ditentukan nilai konduktivitas dan suseptibilitas, dimana lokasi tercemar lindi memiliki nilai konduktivitas > 100 mS/m dan penyebarannya tergantung jenis batuan bawah permukaan tempat lindi berada.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Sayekti B. 2011. Prospeksi endapan fosfat di kabupaten timor tengah selatan, provinsi nusa tenggara timur. .
- 2 Tood DK. 1980. Groundwater Hydrology 2nd Edition. USA: Jhon Wileyandsonsinc.
- 3 Purwanta W, Susanto JP. 2017. Laju Produksi dan Karakterisasi Polutan Organik Lindi dari TPA Kaliwlingi, Kabupaten Brebes. J. Teknol. Lingkungan. **18**(2): 157.
- 4 Nur T, Noor AR, Elma M. 2016. PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA DENGAN BIOAKTIVATOR EM4 (Effective Microorganisms). Konversi. **5**(2): 5.
- 5 Aswan M, Sampurno J, Putra YS. 2014. Studi Rembesan Polutan Sampah Berdasarkan Metode Konduktivitas Elektromagnetik di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Batulayang Kota Pontianak. Prism. Fis. **II**(1): 23.
- 6 Lita Darmayanti; Muhamad Yusa; Esther RA. 2011. Identifikasi Tanah Tercemar Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Muara Fajar dengan Metode Geolistrik. J. Bumi Lestari.

7 **11(2): 371.**
Chengtya. 2019. Aplikasi Metode
Elektromagnetik dalam Penentuan Pola

Sebaran Air Lindi di Sekitar Tempat
Pembuangan Akhir (TPA) Alak,
Kecamatan Alak Kota Kupang.