

ESTIMASI SEBARAN AIR LINDI BAWAH PERMUKAAN BERDASARKAN DATA ELEKTROMAGNETIK PADA AREA TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) NOINBILA KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN

Hadi Imam Sutaji¹, Hery Leo Sianturi², Ali Warsito³

*Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui,
Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85001, Indonesia
E-mail: hadi.i.sutaji@staf.undana.ac.id*

Abstrak

Kajian penelitian ini berupa penentuan estimasi sebaran air lindi bawah permukaan berdasarkan data elektromagnetik pada area Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Noinbila dan sekitarnya di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Data yang digunakan berupa nilai konduktivitas dan suseptibilitas hasil pengukuran alat GF instrumen CMD-4 pada titik koordinat di elevasi tertentu. Data-data tersebut diolah dan ditampilkan dalam peta kontur 2D dan 3D dengan bantuan beberapa software terkait. Hasil analisis memberikan informasi bahwa area TPA Noinbila dan sekitarnya yang terbagi menjadi area A, B, C, D, E dan F tidak semuanya tercemar air lindi pada bawah permukaannya, namun hanya area D dan F yang diduga tercemar. Untuk potensi tercemarnya area A, B, C dan E pada bawah permukaannya tetap memungkinkan karena area-area tersebut memiliki geologi batuan bawah permukaan berupa batugamping koral. Potensi pencemaran ini, selain pada bawah permukaan juga memungkinkan terjadi pada permukaan karena area A, B, C dan E memiliki dominasi elevasi lebih rendah dibandingkan area D dan F. Untuk itulah potensi tersebut harus dihindari dengan melakukan penanganan dan pengelolaan sampah secara maksimal. Jika penanganan dan pengelolaan sampah tersebut dikaitkan dengan upaya pihak pengelola TPA Noinbila, maka hal itu telah dilakukan walaupun masih belum maksimal. Bentuk upaya penanganan sebagai wujud pengelolaan sampah tersebut berupa hal yang terkait dengan perawatan dan perbaikan TPA beserta sarana dan prasarannya, penanganan sampah sebelum dan sesudah di TPA serta pengaliran air lindi melalui pipa-pipa saluran ke kolam penampungan, kolam stabilisasi dan kolam pengolahan air lindi.

Kata kunci: Air lindi; elektromagnetik; konduktivitas; suseptibilitas; TPA Noinbila

Abstract

[Title: Estimation Of Subsurface Leachate Distribution Based On Electromagnetic Data At The Noinbila Final Disposal Area (TPA) In South Central East Regency]. This research study is the determination of estimated distribution of subsurface leachate based on electromagnetic data in the Noinbila Final Disposal Site (TPA) area and its surroundings in South Central East Regency. The data used in the form of conductivity and susceptibility values of the measurement results of the GF instrument CMD-4 at coordinate points at certain elevations. The data is processed and displayed in 2D and 3D contour maps with the help of several related software. The results of the analysis provide information that the Noinbila landfill area and its surroundings which are divided into areas A, B, C, D, E and F are not all polluted by leachate below the surface, but only areas D and F are suspected to be polluted. The potential for contamination of areas A, B, C and E below the surface is still possible because these areas have subsurface geology in the form of coral limestone. The potential for this pollution, apart from below the surface, is also possible on the surface because areas A, B, C and E have a lower elevation dominance than areas D and F. For this reason, this potential must be avoided by optimally handling and managing waste. If the handling and management of the waste is related to the efforts of the Noinbila TPA management, then it has been done even though it is still not optimal. The form of handling efforts as a form of waste management is in the form of matters related to the maintenance and repair of the TPA and its facilities and infrastructure, handling of waste before and after at the TPA and leachate water flow through pipelines to the holding pond, stabilization pond and leachate treatment pond.

Keywords: Leachate; electromagnetic; conductivity; susceptibility; Noinbila TPA

PENDAHULUAN

Tempat Pembuangan Akhir (TPA), sampah perkotaan dan air lindi atau leachate memiliki keterkaitan yang erat sehingga penanganan serta pengelolaannya menjadi tanggung jawab bersama. Keberadaan TPA di area perkotaan saat ini adalah salah satu hal utama yang diperhatikan mengingat fungsinya menurut UU No 18 tahun 2008 sebagai tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan.

Fungsi itulah yang menjadi tujuan dan terus diupayakan dalam penanganan dan pengelolaan sampah di berbagai TPA pada banyak kota atau daerah yang berada di lingkungan pemerintahan kota atau kabupaten. Ada beberapa upaya yang telah dilakukan pemerintah dalam penanganan dan pengelolaan sampah ini dan tentunya melibatkan peran serta masyarakat. Contoh upaya tersebut seperti pemberian tempat sampah pada area fasilitas umum, pemilahan sampah organik dan anorganik serta sosialisasi program 3R, yaitu reduce (mengurangi), reuse (menggunakan kembali) dan recycle (mendaur ulang).

Namun upaya tersebut belum berjalan maksimal seiring berjalannya waktu dan bertambahnya jumlah penduduk dengan terlihat banyaknya sampah organik dan anorganik di berbagai area TPA. Peningkatan volume sampah tersebut tentunya membawa beberapa dampak jika terus terjadi seperti mengurangi keindahan, menimbulkan bau tidak sedap dan mencemari tanah ataupun air dengan air lindi sebagai pencemarnya. Air lindi dihasilkan dari tumpukan sampah organik yang mudah terurai.

Air Lindi adalah air yang terbentuk dalam timbunan sampah yang melarutkan banyak senyawa sehingga memiliki kandungan pencemar khususnya zat organik yang tinggi [1]. Contoh zat pencemar pada air lindi, seperti mangan, besi dan logam berat lainnya termasuk bakteri serta mikroorganisme. Untuk bakteri pada air lindi berupa beberapa genus bakteri aerob seperti bakteri *Streptococcus*, *Escherichia*, *Pseudomonas* dan *Proteus* [2]. Sementara mikroorganisme yang ada di air lindi didominasi mikroorganisme patogen misalnya bakteri patogen, virus, cacing parasit, protozoa parasit dan lainnya yang dapat mengakibatkan terjangkitnya penyakit bawaan air terhadap manusia [3].

Keberadaan air lindi (leachate) pada area TPA adalah hal yang umum terjadi karena terkait proses pembentukannya. Sebagai contoh TPA Noinbila yang berada di Kecamatan Kota Soe Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS).

Pada TPA Noinbila, air lindi banyak dijumpai di area tumpukan sampah dan menyebar serta meresap ke berbagai tempat di sekitarnya sehingga menimbulkan kekhawatiran berpengaruh pada kualitas tanah maupun air di area sekitar TPA.

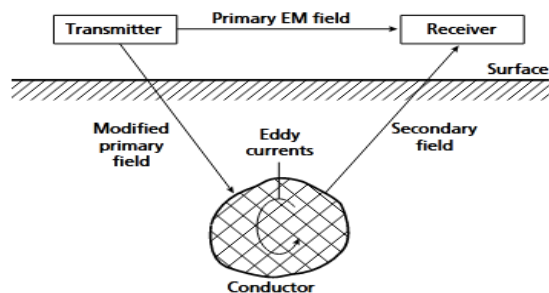
Kekhawatiran tersebut tentunya cukup beralasan karena zat pencemar yang ada pada air lindi sangat berbahaya serta geologi batuan bawah permukaan area TPA Noinbila dan sekitarnya berupa batu gamping koral sehingga diduga berpotensi mempercepat terjadinya proses infiltrasi dan sebaran air lindi.

Proses infiltrasi atau masuknya air lindi ke dalam tanah atau bawah permukaan tersebut dapat berupa resapan atau rembesan dan aliran. Untuk resapan atau rembesan, air lindi dapat meresap atau merembes melalui tanah dan dimungkinkan pula akan mencemari air tanah yang ada di lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA), namun perembesan ini tergantung sifat fisik tanah dasar TPA seperti porositas, permeabilitas dan tekanan piezometrik [4]. Sementara untuk aliran sesuai dengan sifat air lindi yang berupa fluida, dimana umumnya mengalir karena adanya gaya gravitasi dan elevasi permukaan tanah di atas muka laut rata-rata sebagai faktor utama yang mempengaruhi penyebaran air lindi [5].

Untuk itulah, area resapan dan sebaran air lindi pada TPA Noinbila perlu diteliti sehingga potensi pencemaran akibat keberadaan air lindi dapat dihindari dan dapat dilakukan upaya-upaya lebih lanjut sebagai bentuk antisipasi.

Area resapan dan sebaran air lindi pada TPA Noinbila dapat diteliti dengan menggunakan metode elektromagnetik yang terdapat pada ilmu geofisika.

Secara prinsip metode elektromagnetik menggunakan kajian perambatan gelombang elektromagnetik pada bawah permukaan sehingga menghasilkan nilai konduktivitas suatu objek yang berbeda dengan nilai konduktivitas sekitarnya sebagai suatu respon. Prinsip umum dari kerja metode atau survei elektromagnetik ini dapat diperlihatkan seperti pada gambar berikut ini [6].



Gambar 1. Prinsip umum untuk kerja survei elektromagnetik

Gambar di atas memberikan informasi bahwa medan elektromagnetik (EM) primer berasal dari arus bolak-balik (AC) ketika dikenakan pada kumparan kawat di transmitter. Medan elektromagnetik primer ini, kemudian merambat di atas dan bawah permukaan tanah.

Untuk rambatan medan bawah permukaan akan menginduksi material konduktif yang ditemukannya sehingga medan elektromagnetik baru terbentuk sebagai akibat terjadinya Arus Eddy. Medan elektromagnetik baru tersebut akan membangkitkan medan elektromagnetik sekunder yang terdeteksi pada receiver bersama medan magnet primer dengan beda fase tertentu.

Pada instrumen elektromagnetik, seperti Instrumen CMD-4, adanya kedua medan yang terdeteksi receiver menyebabkan keberadaan besaran fisis baru, yaitu konduktivitas. Namun konduktivitas hasil pengukuran ini berupa konduktivitas semu yang dinyatakan dengan persamaan berikut ini [6].

$$\sigma_a = \frac{4}{\omega \mu_0 s^2} \left(\frac{H_s}{H_p} \right) \quad (1)$$

dimana: σ_a = konduktivitas semu (Siemen/m)

H_s = medan magnet sekunder (Tesla)

H_p = medan magnet primer (Tesla)

μ_0 = permeabilitas ruang hampa

= $(4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m})$

s = jarak antara koil pemancar dan koil penerima (meter)

$$\omega = 2\pi f$$

f = frekuensi GEM (Hz)

Selain konduktivitas, besaran fisis baru lainnya yang diperoleh yaitu susceptibilitas magnetik. Besaran fisis ini terukur pada komponen *in-phase* dalam part per thousand (ppt) dengan persamaan berikut ini [7].

$$K = \frac{-2I}{I+G} \quad (2)$$

dimana: K = Susseptibilitas magnetik (ppt).

I = Respon komponen *inphase*.

G = faktor geometri pada coil pemisah antara *receiver* dengan *transmitter* dan jarak di atas permukaan tanah.

Keterkaitan antara dua besaran ini, yaitu besaran susceptibilitas magnetik (K) hasil dari induksi elektromagnetik dan permeabilitas magnetik (μ) dinyatakan dengan persamaan berikut ini [8].

$$\mu = \mu_0 (1 + K) \quad (3)$$

Oleh sebab itulah nilai susceptibilitas magnetik K yang terukur dari induksi elektromagnetik dapat menunjukkan sifat kemagnetan suatu material di bawah permukaan [8].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang diawali dengan pencarian informasi terkait kajian yang diteliti, survei lokasi penelitian, pengambilan data, pengolahan dan interpretasinya serta penarikan kesimpulan.

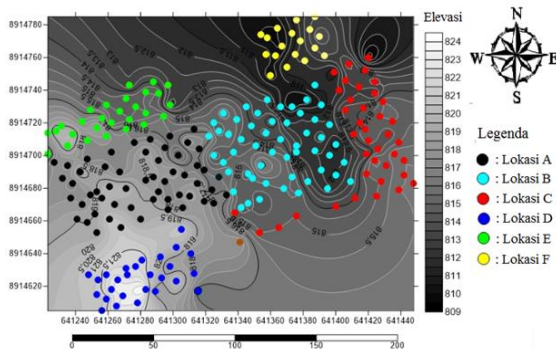
Pada tahap pencarian informasi tidak hanya terbatas informasi keberadaan air lindi di TPA Noenbila, namun pencarian informasi lain yang terkait penelitian juga dilakukan seperti kondisi TPA Noenbila dan geologi bawah permukaannya serta referensi yang terkait. Untuk tahap survei penelitian meliputi beberapa hal, diantaranya berupa penentuan area zona pengukuran, lintasan, titik ukur dan elevasi.

Tahap Pengambilan data dibagi dua, yaitu pengambilan data titik koordinat dan elevasi menggunakan GPS sebagai hasil verifikasi dari survei yang dilakukan serta pengambilan data konduktivitas dan susceptibilitas menggunakan seperangkat alat GF instrumen CMD-4.

Data yang diperoleh kemudian diolah pada tahap pengolahan data menggunakan beberapa bantuan software seperti *software Microsoft Excel, Surfer, google earth* dan *ArcGIS* yang kemudian diinterpretasikan. Interpretasi data dilakukan terhadap peta kontur 2D dan 3D yang dihasilkan serta informasi lain yang terkait sehingga memberikan dugaan terhadap keberadaan air lindi dan persebarannya pada area tertentu di TPA. Dugaan tersebut kemudian diverifikasi kembali dengan upaya yang telah dilakukan sebagai antisipasi persebarannya dan dilakukan penarikan kesimpulan sebagai tahap akhir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Area penelitian pada TPA Noinbila dan sekitarnya dibagi menjadi enam area yaitu area A, B, C, D, E dan F dengan titik ukur sebanyak 221 buah yang koordinat dan elevasinya ditentukan melalui Global Positioning System (GPS) dengan sebaran seperti terlihat di gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Sebaran titik ukur pada area penelitian

Hasil pengukuran nilai konduktivitas dan suseptibilitas di setiap titik ukur tersebut memperlihatkan rentang nilai keduanya berbeda untuk setiap areanya dengan nilai rerata elevasi tertentu seperti terlihat di tabel interval nilai berikut ini.

Tabel 1. Interval nilai konduktivitas dan suseptibilitas hasil pengukuran

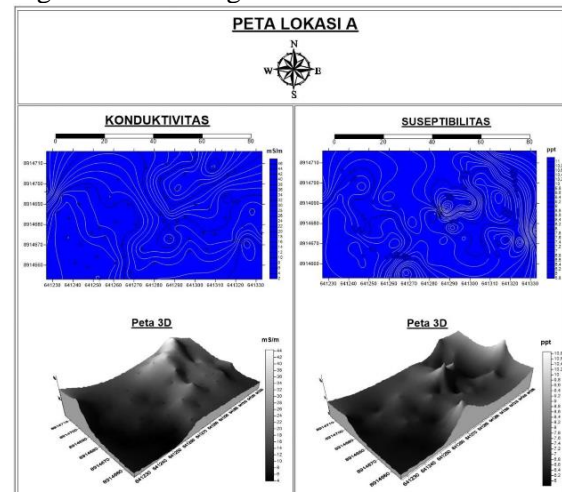
No	Lokasi (area)	Rerata Elevasi (m)	Interval Nilai	
			Konduktivitas (mS/m)	Suseptibilitas (ppt)
1	A	817,96	3,90-45,00	5,79-11,00
2	B	813,57	4,30-67,60	4,87-12,46
3	C	814,33	3,190-16,00	3,90-8,29
4	D	816,14	3,20-823,20	4,13-243,39
5	E	811,56	3,00-12,70	3,99-10,39
6	F	821,08	3,70-165,50	3,58-138,99

Adanya perbedaan nilai konduktivitas pada keenam area tersebut diduga terkait dengan keberadaan air lindi dari tumpukan sampah organik yang telah mengalami pembusukan. Untuk nilai suseptibilitasnya diduga menunjukkan sifat kemagnetan dari

batuan bawah permukaan yang belum tercemar atau tercemar air lindi.

Area A

Pada lokasi atau area A, keadaan bawah permukaannya memiliki nilai konduktivitas sekitar 3,90-45,00 mS/m sedangkan nilai suseptibilitasnya sekitar 5,79-11,00 ppt dan digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3. Peta kontur sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas area A

Hasil analisis memberikan dugaan bahwa area A belum tercemar air lindi. Hal ini sesuai dengan hasil verifikasi atau pengamatan di lapangan bahwa area ini sedikit memiliki tumpukan sampah, baik sampah organik sebagai penghasil air lindi maupun sampah anorganik. Akibatnya, air lindi yang terjadi di beberapa tempat pada area ini memiliki volume yang sedikit dan mudah menguap terkena panas matahari sehingga tidak terlalu signifikan terhadap proses infiltrasi pada bawah permukaan

Sedikitnya keberadaan sampah di area A diduga hanya terkait dengan upaya pemerataan tumpukan sampah yang dilakukan petugas terkait dari area D serta hembusan angin yang membawa sampah kering dan ringan dari area D, E maupun B misalnya dedaunan, dan sampah plastik.

Namun demikian, area A tidak menutup kemungkinan tercemar pada bagian bawah permukaannya jika terjadi infiltrasi air lindi dari area D terutama saat musim hujan mengingat geologi batuan bawah permukaan keduanya berupa batu gamping koral walaupun elevasi area A sedikit lebih tinggi dari area D.

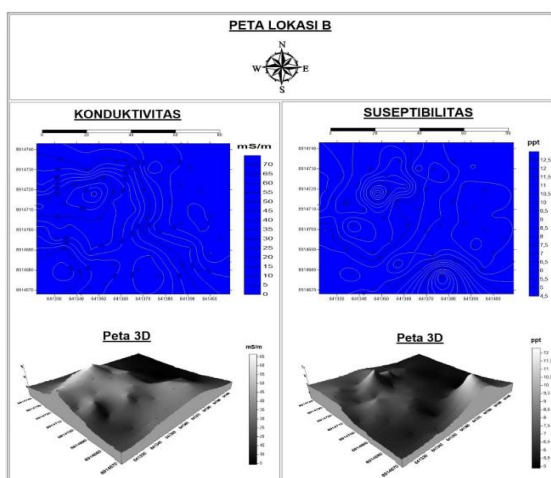
Area B

Gambaran keadaan bawah permukaan area B sama dengan area A, yaitu diduga belum tercemar air lindi. Namun kondisi area B sedikit berbeda dengan area A, dimana area B menjadi tempat akses pembuangan sampah dari mobil truk pengangkut sampah dan alat transportasi pengangkut sampah lainnya sementara area A bukan tempat akses pembuangan sampah.

Keberadaan tumpukan sampah pada area B, khususnya sampah organik tentunya dapat menghasilkan air lindi jika dibiarkan mengalami pembusukan. Namun untuk area B ini, tumpukan-tumpukan sampah tersebut segera dipindahkan ke area F yang berada di sebelah area B, tepatnya di bagian utara sesaat setelah adanya pembuangan sampah agar tidak menghambat akses pembuangan sampah berikutnya dari mobil pengangkut sampah maupun alat transportasi pengangkut sampah lainnya.

Oleh sebab itu, area B selalu minim dengan tumpukan-tumpukan sampah yang berdampak juga pada minimnya tercemar air lindi. Namun jika dikaitkan dengan elevasinya, area B diduga berpotensi tercemar air lindi, baik pada permukaan ataupun bawah permukaannya.

Hal ini disebabkan elevasi area B lebih rendah dibandingkan area F, dimana elevasi area B sekitar 813,57 m sedangkan area F sekitar 821,08 m. Berikut ini gambaran bawah permukaan dari area B yang memiliki nilai konduktivitasnya sekitar 4,30-67,60 mS/m dan nilai suseptibilitasnya sekitar 4,87-12,46 ppt.



Gambar 4. Peta kontur sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas area B

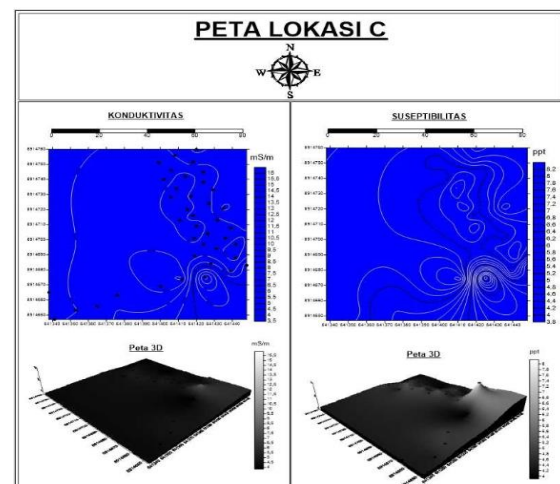
Potensi tercemarnya area B ini dapat terjadi jika air lindi hasil pembusukan dari tumpukan-tumpukan sampah terutama sampah organik di area F kurang tertangani dengan baik sehingga mengalir dan terinfiltrasi menuju area B terutama saat musim hujan yang prosesnya dipercepat oleh sifat geologi batuan bawah permukaannya yaitu batu gamping koral.

Area C

Area C diduga belum tercemar air lindi sama seperti area A dan area B jika dianalisis pada hasil pemodelan bawah permukaannya. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa keberadaan sampah di area C cukup sedikit dan sama seperti area B walaupun menjadi tempat akses pembuangan sampah dari mobil pengangkut sampah maupun alat transportasi pengangkut sampah lainnya.

Untuk penanganan tumpukan sampah di area C hampir sama dengan area B, yaitu segera dipindahkan ke area F agar proses pembuangan sampah berikutnya tidak terhambat. Akibat hal itu maka volume sampah di area C lebih sedikit dibandingkan area lokasi F yang berdampak pada minimnya proses pembusukan dan pembentukan air lindi sehingga jika ada air lindi yang terbentuk maka tidak terlalu signifikan dan tidak terlalu berpengaruh pada infiltrasi bawah permukaan di area C.

Keadaan bawah permukaan dari area C yang nilai konduktivitasnya sekitar 3,90-16,00 mS/m dan suseptibilitasnya bernilai sekitar 3,90-8,29 ppt digambarkan sebagai berikut.



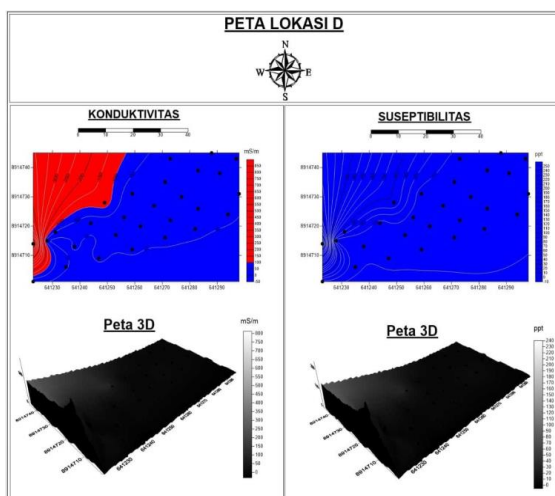
Gambar 5. Peta kontur sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas area C

Kondisi bawah permukaan area C yang belum tercemar air lindi bukanlah suatu jaminan bahwa area ini bebas dari cairan pencemar tersebut. Hal ini tentunya terkait pada upaya penanganan tumpukan-tumpukan sampah di area F. Jika upaya penanganan tersebut dilakukan maksimal maka potensi ditemukannya aliran air lindi pada permukaan ataupun bawah permukaan di area C cukup kecil bahkan tidak ada walaupun elevasi area C lebih rendah dari area F serta geologi batuan bawah permukaannya berupa batu gamping koral.

Area D

Area D sama dengan area B dan C yaitu menjadi tempat akses pembuangan sampah dari mobil pengangkut sampah maupun alat transportasi pengangkut sampah lainnya. Namun penanganan tumpukan sampah yang membedakan pada area ini, jika pada area B dan C tumpukan sampah segera dipindahkan ke area F sedangkan tumpukan sampah di area D cenderung dibiarkan sehingga pada beberapa tempat terjadi pembusukan untuk sampah organik dan mengeluarkan air lindi dengan bau menyengat pada area bagian permukaan.

Keberadaan air lindi pada beberapa tempat di bagian permukaan area D dengan volume relatif besar memberikan dugaan telah terjadi infiltrasi pada bawah permukaannya. Untuk itu, gambaran keadaan bawah permukaan area D yang konduktivitas dan suseptibilitasnya bernilai sekitar 3,20-823,20 mS/m dan 4,13-243,39 ppt dapat dilihat seperti berikut ini.



Gambar 6. Peta kontur sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas area D

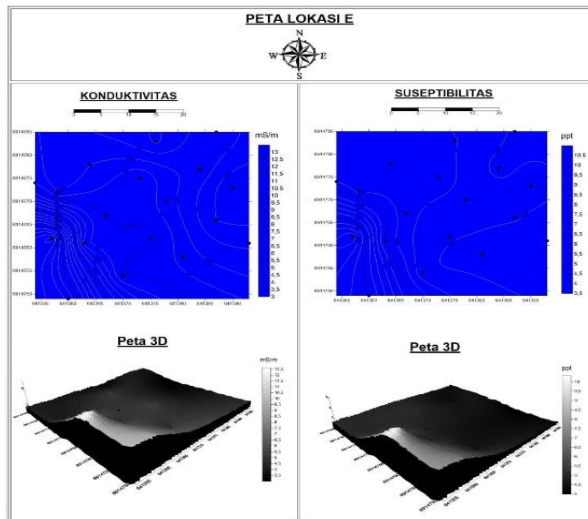
Gambar 6 di atas memperlihatkan bahwa keberadaan air lindi terdapat pada bawah permukaan area D, dimana posisinya diduga berada di area yang memiliki konduktivitas lebih besar dari 100 mS/m. Keberadaan air lindi ini, jika dibiarkan dan upaya penanganannya tidak maksimal maka memungkinkan terjadinya proses infiltrasi menuju area A dan E karena geologi batuan bawah permukaannya berupa batu gamping koral bahkan dapat berupa aliran permukaan pada area E karena elevasinya lebih rendah dari area D dan area A.

Area E

Untuk area E dengan nilai konduktivitas sekitar 3,00-12,70 mS/m dan suseptibilitas sekitar 3,99-10,39 ppt diduga belum tercemar air lindi. Area E yang belum memperlihatkan adanya air lindi dapat dimaklumi karena area ini memiliki sedikit sampah sehingga jika terjadi proses pembusukan pada sampah maka air lindi yang dihasilkan juga memiliki volume sedikit serta mudah menguap terkena sinar matahari dan tidak terlalu signifikan dengan proses infiltrasi bawah permukaan.

Sedikitnya keberadaan sampah di area E ini disebabkan oleh beberapa kemungkinan seperti area E bukan tempat akses pembuangan sampah dari mobil pengangkut sampah atau transportasi pengangkut sampah lainnya. Hal lain terkait kemungkinan tersebut adalah letak area E yang berada di utara area A dan area D sehingga hembasan angin yang membawa sampah-sampah organik dan anorganik dari area D menuju area E terhalang area A karena elevasinya lebih tinggi dari area D dan area E.

Dugaan belum tercemarnya area E dengan air lindi diperjelas melalui gambaran bawah permukaannya seperti berikut ini.



Gambar 7. Peta kontur sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas area E

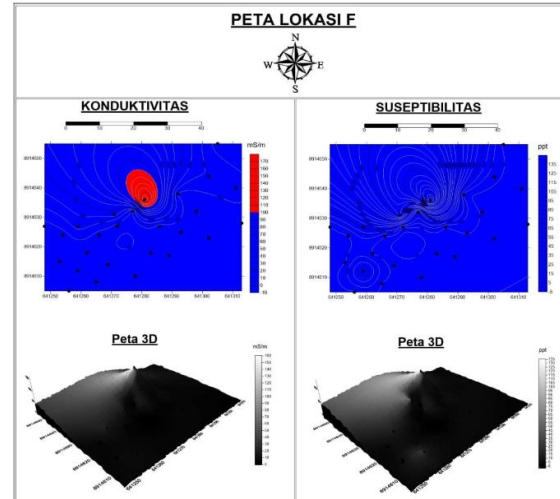
Posisi area E yang terhalang area A dari area D bukanlah jaminan terbebas dari pencemaran air lindi. Hal ini disebabkan tumpukan sampah di area D semakin bertambah seiring waktu dan berpotensi menghasilkan air lindi lebih banyak yang dapat mengalami infiltrasi menuju area A dan area E.

Selain itu, potensi area E tercemar juga dapat terjadi jika penanganan sampah di area D hanya berupa pemindahan tumpukan sampah ke area A yang bersebelahan letaknya sehingga air lindi hasil pindahan tumpukan sampah tersebut dapat mengalir ataupun terinfiltrasi menuju area E yang memiliki elevasi lebih rendah.

Area F

Selain area D, area lain yang diduga tercemar oleh air lindi adalah area F yang kondisinya terlihat dari nilai konduktivitas dan suseptibilitas hasil pengukurannya, yaitu sekitar 3,70-165,50 mS/m dan 3,58-138,99 ppt.

Dugaan keberadaan air lindi pada area F jika didasarkan gambar 8 maka terletak di area-area yang diduga memiliki konduktivitas lebih besar dari 100 mS/m. Adanya dugaan ini sesuai dengan verifikasi lapangan yang dilakukan, yaitu area F memiliki banyak tumpukan sampah yang mengalami pembusukan dan mengeluarkan air lindi sebagai akibat pemindahan tumpukan sampah dari area B dan area C. Berikut ini adalah gambaran bawah permukaan dari area F.



Gambar 8. Peta kontur sebaran nilai konduktivitas dan suseptibilitas area F

Keberadaan air lindi di area F juga memerlukan penanganan yang maksimal agar tidak mengalir maupun terinfiltrasi ke area B dan C termasuk area sekitar TPA karena area F memiliki elevasi lebih tinggi dari keduanya dan sekitarnya termasuk geologi batuan bawah permukaan ketiganya dan area sekitarnya yang berupa batu gamping koral.

Pengelolaan sampah dan air lindi di TPA

Pengelolaan sampah dan air lindi adalah dua hal yang berbeda sehingga membutuhkan penanganan berbeda pada keduanya. Untuk TPA Noinbila, pihak pengelola TPA telah melakukan berbagai upaya dalam menangani berbagai masalah terkait keberadaan sampah dan air lindi tersebut sebagai bentuk pengelolannya.

1. Pengelolaan sampah

Untuk pengelolaan sampah, upaya yang telah dilakukan pihak pengelola TPA Noinbila secara garis besar meliputi dua hal, yaitu (1) TPA serta sarana dan prasarannya, (2) Sampah sebelum dan sesudah berada di TPA.

Pengelolaan sampah terkait TPA serta sarana prasarannya, diantaranya yaitu:

- Pembenahan atau perbaikan lapisan geomembrane ataupun geotextile pada TPA yang mengalami kerusakan, seperti sobek.
- Penggunaan mobil truck pengangkut sampah atau dump truck serta alat transportasi lain sebagai pendukungnya.
- Penggunaan alat Excavator sebagai akibat dimungkinkannya pelaksanaan sistem Control landfill pada TPA.

- d. Penyediaan dan perawatan pipa penyalur air lindi serta kolam penampung, kolam stabilisasi dan kolam pengolahan air lindi termasuk instalasinya.
- e. Penataan dan perbaikan jalan masuk ke TPA sehingga mempermudah alat transportasi dalam membawa dan membuang sampah.

Selain hal itu, pengelolaan sampah juga dilakukan terhadap sampah saat sebelum dan berada di TPA dengan tetap memperhatikan UU No. 18 tahun 2008, tepatnya bab IV tentang penyelenggaraan pengelolaan sampah mulai pasal 19, pasal 20, pasal 21, pasal 22 dan pasal 23 sebagai landasannya. Isi pasal-pasal tersebut diwujudkan dalam beberapa kebijakan, diantaranya yaitu:

- a. Pemilahan dan pemisahan sampah sesuai jenis dan sifatnya. Kebijakan ini diwujudkan dengan penyediaan tempat sampah yang terpisah antara sampah organik dan anorganik pada berbagai tempat terutama pada area publik.
- b. Pengumpulan, pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah menuju Tempat Penampungan Sementara (TPS). Kebijakan ini dilakukan dengan penyediaan tempat sampah di berbagai area serta pengadaan program pembuangan sampah pada TPS secara langsung mulai jam 18.00 WITA sampai jam 06.00 WITA.
- c. Pengangkutan sampah dari TPS-TPS yang ada menuju TPA. Kebijakan ini dilakukan dengan pemanfaatan transportasi yang ada seperti mobil dump truck dan transportasi pendukung lainnya seperti motor roda tiga.
- d. Pengolahan sampah dalam hal bentuk, karakteristik dan komposisinya menjadi barang bermanfaat, berharga dan bernilai jual. Kebijakan ini dilakukan dengan menerapkan program 3R, yaitu reduce (mengurangi), reuse (menggunakan kembali) dan recycle (mendaur ulang) pada masyarakat.
- e. Pengembalian sisa sampah/residunya ke lingkungan secara aman. Kebijakan ini merupakan kelanjutan hasil penerapan 3R dan pengolahan sampah lebih lanjut, seperti pembuatan pupuk kompos dari sampah organik dan pemanfaatan sisa endapan air lindi yang memenuhi persyaratan untuk campuran media tumbuh tanaman.

2. Pengelolaan air lindi

Pada pengelolaan air lindi, upaya yang dilakukan pengelola TPA Noinbila bertujuan untuk mengurangi atau menurunkan bahan berbahaya yang terkandung dalam air lindi. Untuk itu pencegahan terhadap meluasnya sebaran air lindi ke luar area TPA selalu dihindari sehingga air lindi yang ada dialirkan ke kolam penampungan, kolam stabilisasi dan kolam pengolahan. Adapun keberadaan kolam-kolam tersebut terlihat di gambar berikut ini.



Gambar 9. Keberadaan kolam-kolam terkait pengelolaan air lindi yang berada di sebelah TPA.



Gambar 10. Kondisi air lindi pada kolam penampungan dengan warna hitam pekat dan agak kehijauan di permukaannya



Gambar 11. Kondisi kolam stabilisasi dan kolam pengolahan air lindi yang berada di sebelah kolam penampungan

KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan beberapa kesimpulan, diantaranya yaitu:

Area TPA Noinbila dan sekitarnya yang terbagi menjadi area A, B, C, D, E dan F memiliki rentang nilai konduktivitas dan suseptibilitas bervariasi dengan nilai konduktivitas terendah berada di area E dan tertinggi di area D sedangkan suseptibilitas terendah di area F dan tertinggi di area D.

Pada area lokasi A, B, C, D, E dan F hanya area lokasi D dan F yang diduga tercemar air lindi karena memiliki nilai konduktivitas lebih besar dari 100 mS/m.

Air lindi dari area D dan F diduga masih belum menyebar ke area lokasi A, B, C dan E, namun potensi area-area tersebut tercemar cukup besar karena elevasinya yang secara umum lebih rendah dan geologi batuan bawah permukaannya berupa batugamping koral.

Pengelolaan sampah dan air lindi di TPA Noinbila sudah berjalan dengan baik, namun pihak pengelola TPA diharapkan tetap memperhatikan umur TPA serta sarana dan prasarana yang ada seiring bertambahnya waktu.

Saran

Ada beberapa saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini, yaitu:

Penggunaan metode geofisika yang berbeda jika ingin meneliti lebih lanjut di area TPA Noinbila dan sekitarnya.

Perlunya peningkatan sarana dan prasarana dalam pengelolaan sampah dan air lindi di TPA Noinbila, seperti pengadaan mesin pengolahan sampah spesifik, penambahan TPS, penambahan jumlah transportasi pengangkut sampah misalnya mobil dump truck serta motor roda tiga dan penambahan instalasi aliran air lindi menuju kolam air lindi yang ada.

Perlunya pelaksanaan kegiatan lebih lanjut terhadap hasil pengolahan sampah, seperti penyelenggaraan secara periodik pameran produk kreatif hasil pengolahan sampah dan peningkatan keterlibatan pihak ketiga terkait pemasarannya.

Penambahan materi pengelolaan sampah dan air lindi ataupun yang terkait pada

kurikulum pendidikan usia dini, dasar dan menengah sebagai muatan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Ramadhani J, Asrifah RD, W IW. 2019. Pengolahan Air Lindi Menggunakan Metode Constructed Wetland di TPA Sampah Tanjungrejo, Desa Tanjungrejo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus. *J. Ilm. Lingkung.* **1(2)**: 1.
- 2 Khamid MA, Mulasari SA. 2012. Identifikasi Bakteri Aerob Pada Lindi Hasil Sampah Dapur Di Dusun Sukunan Yogyakarta. *J. Kesehat. Masy. (Journal Public Heal.* **6(1)**: 41.
- 3 Said NI, Marsidi R. 2005. Mikroorganisme Patogen Dan Parasit Di Dalam Air Limbah Domestik Serta Alternatif Teknologi Pengolahan. *J. Air Indones.* **1(1)**: 65.
- 4 Saleh C, Purnomo H. 2014. Analisis Efektifitas Instalasi Pengolahan Limbah Lindi Di Tpa Supit Urang Kota Malang. *J. Tek. Pengair.* **5(1)**: 103.
- 5 Rosid S, Koesnodo RN, Nuridianto P. 2011. Estimasi Aliran Air Lindi Tpa Bantar Gebang Bekasi Menggunakan Metoda Sp. *J. Fis.* **1(2)**: 54.
- 6 Kearey P, Brooks M, Hill I. An Introduction To Geophysical Exploration. Blackweell Science Ltd, Malden, USA, Australia, Carlton, France. 2002.
- 7 Yanis M, Marwan, Bukhari, Ismail N. 2016. The Different Magnetic Results of Anemi and Ppm Measurements on the Buried Remains of a 13 Th Century Fortress. *J. Nat.* **16(2)**: 11.
- 8 De Smedt P. Reconstructing Human-Landscape Interactions Through Multi-receiver Electromagnetic Induction Survey. Ghent University, PhD thesis. 2013.