



Penilaian Indeks Risiko Lingkungan (IRBA) TPA Sampah Bandengan, Kabupaten Jepara

Farah Nadia Putri Jasmine¹, Ananto Aji²

^{1,2} Jurusan Geografi, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Article History

Desember

Kata Kunci

Evaluasi, Indeks Risiko Lingkungan, Controlled Landfill, TPA Bandengan

Abstrak

TPA Bandengan telah berdiri sejak tahun 1989, awal berdiri TPA menggunakan sistem pengelolaan sampah dengan metode *open dumping* dan pada awal tahun 2022 sudah beralih menggunakan metode *controlled landfill*. Perubahan sistem pengelolaan tersebut meninggalkan permasalahan pada lingkungan, diantaranya pencemaran air dan udara. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai indeks risiko lingkungan TPA sampah Bandengan dan menganalisis hasil evaluasi pengelolaan TPA Bandengan menggunakan metode Penilaian Indeks Risiko Lingkungan atau *Integrated Risk Based Approach* (IRBA) serta arahan yang tepat dilakukan untuk TPA Bandengan. Diketahui hasil perhitungan menggunakan metode IRBA TPA Bandengan mendapatkan skor akhir 420,801. Nilai ini termasuk ke dalam kriteria evaluasi sedang (nilai indeks risiko 300 – 600). Oleh sebab itu, tindakan yang tepat dilakukan adalah TPA diteruskan dan dilakukan rehabilitasi guna meningkatkan kualitas TPA menjadi lebih baik, terutama pada sistem pengolahan limbah pada lingkungan yang dapat diminimalisir dan TPA dapat digunakan sebagaimana mestinya, sehingga TPA memiliki peluang lebih besar untuk digunakan lebih lama dari prediksi awal.

* E-mail

farahnadiiaaa@gmail.com

Abstract

Bandengan TPA has been established since 1989, initially the TPA used a waste management system using the open dumping method and at the beginning of 2022 it has switched to using the controlled landfill method. This change in the management system has left environmental problems, including water and air pollution. This research aims to calculate the environmental risk index value of the Bandengan waste landfill and analyze the results of the evaluation of the management of the Bandengan landfill using the Environmental Risk Index Assessment method or Integrated Risk Based Approach (IRBA) as well as appropriate directions for the Bandengan landfill. It is known that the calculation results using the IRBA TPA Bandengan method obtained a final score of 420.801. This value is included in the medium evaluation criteria (risk index value 300 – 600). Therefore, the appropriate action to take is for the TPA to be continued and rehabilitated to improve the quality of the TPA for the better, especially in the waste processing system in the environment which can be minimized and the TPA can be used as intended, so that the TPA has a greater chance of being used longer than initial predictions.

DOI 10.15294/jsi.v12i1.41919

PENDAHULUAN

Peningkatan pembangunan di segala sektor menyebabkan laju pertumbuhan penduduk dan urbanisasi. Hal ini memicu permintaan akan lahan untuk permukiman, industri, sarana transportasi, pusat ekonomi dan lain sebagainya (Aji et al., 2015). Segala aktivitas manusia seperti aktivitas ekonomi dan industri pasti menghasilkan limbah. Kebiasaan masyarakat mempengaruhi seberapa banyak limbah yang dihasilkan. Sampah yang dihasilkan dapat berbentuk padat, cair, maupun gas. Selain korupsi, sampah juga menjadi salah satu penyebab permasalahan sosial masyarakat terutama daerah perkotaan (Saputra et al., 2020).

Jejara merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah. Kabupaten Jejara memiliki laju pertumbuhan penduduk pada tahun 2022 mengalami penambahan sebesar 0,27% dibanding tahun 2021 (Jejara, 2023). Rata-rata kepadatan penduduk Kabupaten Jejara sebesar 1.169,14 orang/km², dengan kepadatan penduduk tersebut produksi sampah Kabupaten Jejara mencapai 405 ton per hari (Setiawan & Daniel Ari Purnomo, 2022). TPA Bandengan merupakan satu-satunya TPA yang beroperasi setelah penutupan TPA Gemulung dan TPA Krasak (DLH Jejara, 2022). Setelah kedua TPA tersebut ditutup TPA Bandengan menampung semua sampah yang ada di Kabupaten Jejara, dengan luas area TPA sebesar 7,66 ha.

TPA Bandengan telah berdiri sejak tahun 1989 dengan metode awal penggunaan sampah dengan menggunakan sistem *open dumping*. Kemudian, pada akhir 2021 sistem pengelolaan sampah diperbaharui menjadi sistem *controlled landfill*. TPA ini memiliki beberapa sell non aktif dan sell aktif. TPA Bandengan memiliki fasilitas penunjang yang belum dikelola dengan baik, salah satunya adalah kolam lindi yang berada di sekitar TPA. Kolam lindi tersebut berjumlah 14, dengan kolam terakhir berupa kolam aerasi. Kolam aerasi pada TPA Bandengan belum bekerja secara optimal, hasil IPAL juga masih berwarna hitam sehingga air lindi yang dihasilkan dapat mencemari Sungai Si Kembu yang berada di sebelah TPA. Hasil uji laboratorium, air Sungai Si Kembu dalam beberapa parameter melebihi batas baku mutu Kelas II untuk air sungai pada hasil *downstream* sungai yaitu parameter warna, DO, amoniak sebagai (N), dan belerang sebagai H₂S. Pengelolaan air lindi yang belum baik ini dapat mempengaruhi lingkungan sekitar. Selain lindi, permasalahan yang dirasakan penduduk sekitar adalah bau yang berasal dari pengolahan sampah ketika dilakukan pengerukan dan pengangkutan sampah oleh alat berat dan serangan lalat pada

musim penghujan yang ditakutkan dapat berdampak pada kesehatan penduduk, terutama penduduk yang tinggal dengan radius 500 m – 1,5 km yaitu Desa Bandengan, Desa Kuwasen, dan Desa Mulyoharjo.

Penilaian Indeks Risiko Lingkungan atau *Integrated Risk Based Approach* merupakan metode pengambilan arahan dalam melakukan penutupan atau rehabilitasi penimbunan sampah. Aspek yang dianalisis disebut dengan "parameter". Konsep penelitian dengan menggunakan IRBA mempertimbangkan tiga kategori yang akan dianalisis, yaitu kriteria lokasi yang terdiri dari 20 parameter, karakteristik sampah terdiri dari 4 parameter, serta karakteristik lindi yang terdiri dari 3 parameter. Hasil analisis dan pengkajian yang dilakukan kemudian akan diketahui seberapa tinggi potensi bahaya yang akan terjadi pada TPA. Semakin tinggi hasil IRBA maka akan menunjukkan risiko yang lebih tinggi dan secepatnya dilakukan tindakan terhadap rehabilitasi maupun penutupan TPA. Dalam penilaian indeks risiko lingkungan memiliki nilai Indeks Sensitivitas (SI) yang menunjukkan potensi bahaya yang ditimbulkan dari setiap parameter berdampak terhadap lingkungan. Nilai Indeks Sensitivitas mendekati 1 mengindikasikan potensi bahaya yang besar (Darwati, 2010). Oleh sebab itu, jika parameter yang dihitung mendapatkan nilai 1 atau mendekati 1 maka perlu dilakukan pengelolaan lebih lanjut agar meminimalisir dampak terhadap lingkungan.

Berangkat dari permasalahan-permasalahan di atas mengenai bahaya TPA yang dapat ditimbulkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah (1) menganalisis tingkat bahaya lingkungan TPA Sampah Bandengan berdasarkan penilaian indeks risiko lingkungan (IRBA), (2) menganalisis hasil evaluasi pengelolaan TPA Bandengan menggunakan metode penilaian indeks risiko lingkungan (IRBA) serta arahan yang tepat dilakukan untuk TPA Bandengan sesuai dengan Lampiran V Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2013.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di TPA Bandengan, yang mencakup tiga desa terdampak dengan kriteria pemilihan lokasi permukiman berjarak 500 m – 1,5 km dari TPA Bandengan. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2023, pada musim kemarau.

Teknik pengumpulan data menggunakan metode survei dan pemetaan. Teknik analisis data yang digunakan yaitu dengan melakukan interpretasi citra *google earth* untuk menentukan

batas lokasi penelitian dan penggunaan lahan yang ada pada TPA Bandengan. Kemudian, ada beberapa parameter yang diuji dengan menggunakan analisis uji laboratorium. Setelah semua data didapatkan kemudian data tersebut dianalisis menggunakan metode IRBA untuk mengetahui seberapa besar indeks sensitivitas pada setiap parameter. Untuk mengetahui skor indeks sensitivitas diperlukan rumus IRBA yang termuat dalam (Indonesia, 2013; Lampiran VI PP Republik Indonesia Nomor 22, 2021). Rumus tersebut yaitu:

$$RI = \sum i = WiSi$$

Keterangan:

Wi : bobot parameter ke-I, dengan rentang nilai 0 – 1000

Si : indeks sensitivitas parameter ke I, dengan rentang nilai 0 -1

RI : indeks risiko, rentang 0 – 1000

Kemudian, untuk menghitung populasi sampel yang akan dijadikan narasumber menggunakan rumus *Lemeshow* karena pada penelitian ini tidak diketahui pasti seberapa banyak populasinya. Di bawah ini merupakan rumus *Lemeshow* yang didapat dari buku Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan karya (Stanley Lemeshow et al., 1997).

$$n = \frac{Z^2 \times P(1-P)}{d^2}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel yang dicari

P = maksimal estimasi = 0,5

d = alpha (0,10) atau sampling error = 10%

Z = skor Z pada kepercayaan 95% = 1,96

Sampel penduduk berjumlah 96 responden dengan kriteria penduduk yang akan dijadikan sampel ditentukan berdasarkan kelompok umur 20 – 70 tahun.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kuantitatif yang berupa angka-angka pada parameter penilaian kualitas lingkungan, terdiri dari kriteria evaluasi, yaitu kriteria tempat pemrosesan akhir, karakteristik sampah di TPA, dan karakteristik lindi di TPA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi dari kualitas lingkungan TPA Bandengan berdasarkan penilaian indeks risiko lingkungan memiliki 3 kriteria penilaian, antara lain kriteria TPA, karakteristik sampah di TPA, dan karakteristik lindi. Apabila skor hasil penilaian mendekati angka 1 artinya pada parameter tersebut memiliki potensi bahaya tinggi terhadap kualitas lingkungan TPA.

1. Hasil Evaluasi TPA

Tempat Pemrosesan Akhir adalah lokasi dimana limbah diproses dan dikembalikan ke lingkungan dengan aman untuk kesejahteraan manusia dan lingkungan (Larasati et al., 2019). Kriteria evaluasi TPA memiliki 20 parameter, hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 1. Dalam tabel ada beberapa parameter yang memiliki nilai SI mendekati nilai 1, yaitu pada parameter jarak terhadap sumber air terdekat dan jarak terhadap air permukaan. SI mendekati 1 memiliki arti bahwa potensi bahaya tinggi.

Tabel 1. Hasil Analisis Kriteria TPA Bandengan

Parameter	Bobot (Wi)	Pengukuran di TPA Bandengan	Indeks Sensitivitas (Si)	Nilai (Wi x Si)
I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir				
Jarak terhadap sumber air terdekat (m)	69	30 m	0,9925	68,4825
Kedalaman pengisian sampah (m)	64	5 m	0,321	20,571
Luas TPA	61	7,66	0,383	23,363
Kedalaman air tanah (m)	54	15,38	0,384	20,763
Permeabilitas tanah	54	0,24	0,288	15,552
Kualitas air tanah (m)	50	air dapat diminum	0,5	25
Jarak terhadap habitat (km)	46	27 km	0,25	11,5
Jarak terhadap bandara terdekat (km)	46	77 km	0,1	4,6
Jarak terhadap air permukaan (m)	41	30 m	0,985	40,385
Jenis lapisan tanah dasar (%)	41	45%	0,437	17,917
Umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang	36	5 tahun	0,25	9
Jenis sampah	30	55% sampah perkotaan / 45% sampah permukiman	0,67	10,72
Jumlah sampah yang dibuang total	30	0,548028 x 10 ⁵	0,374	11,232
Jumlah sampah dibuang per hari	24	152,23 ton/hari	0,097	2,346
Jarak terhadap permukiman terdekat pada	21	500 m	0,66	13,86

arah angin dominan				
Periode ulang banjir	16	Tidak pernah terjadi banjir atau >100 tahun	0,1	1,6
Curah hujan tahunan	11	310,9 cm/tahun	0,75	8,25
Jarak terhadap kota	7	3,4 km	0,83	5,81
Penerimaan masyarakat	7	tidak menjadi perhatian masyarakat	0,1	0,7
Kualitas udara ambien CH ₄ (%)	3	0,0004727%	0,208	0,625

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Tabel 1 menunjukkan bahwa ada dua parameter yang menunjukkan nilai indeks sensitivitas mendekati angka 1, yaitu jarak terhadap sumber air terdekat dan jarak terhadap air permukaan. Jarak sumber air terdekat dan air permukaan memiliki hubungan dengan risiko kontaminasi air lindi yang dapat mengotori air tanah dan air permukaan di sekitar TPA, demikian pula dengan tingkat kedalaman air tanah, semakin dekat permukaan dengan muka air tanah maka kemungkinan terjadinya pencemaran air lindi akan semakin besar. Jarak yang relatif dekat menimbulkan risiko kemungkinan kontaminasi lindi dan mempengaruhi kesehatan penduduk sekitar ketika air sungai digunakan. Dalam hal ini, persyaratan kualitas air sungai termasuk air sungai kelas II yang tidak digunakan sebagai air domestik melainkan digunakan untuk pengolahan air/infrastruktur, budidaya air tawar, pembibitan, irigasi dan/atau penggunaan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan kegunaan tersebut (Lampiran VI PP Republik Indonesia Nomor 22,2021).

Pada hakikatnya, air mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Jika muka air tanah berada di bawah interval kontur TPA, kemungkinan terjadinya pencemaran tinggi. Pengukuran lapangan menunjukkan, muka air bawah tanah daerah penelitian memiliki kedalaman berkisar 8 m – 25 m dengan kedalaman rata-rata air tanah di lokasi penelitian adalah 15,38m, sesuai prosedur SNI 03-3241-1994 tentang tata cara pemilihan lokasi TPA yang menyatakan bahwa kondisi hidrogeologi permukaan air tanah minimal 3 meter. Terdapat korelasi antara jarak dengan sumber pencemar, semakin jauh dari sumber pencemar maka kemungkinan terjadinya polusi semakin berkurang (Erni Mahluddin Yatim & Mukhlis, 2013).

Berkurangnya nilai keindahan merupakan salah satu permasalahan yang sering muncul dari

tempat pengolahan akhir sampah, hal ini terkait dengan pertentangan sosial yang dapat timbul seperti penurunan kesehatan, keselamatan, kekurangan lahan, alih fungsi lahan, terutama lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Mahyudin, 2017). Oleh sebab itu, lokasi TPA harus mempertimbangkan jarak dari objek-objek yang dianggap penting untuk dihindari agar dampak yang timbul dari TPA tidak membahayakan objek-objek tersebut sehingga mengurangi terjadinya dampak dan pertentangan sosial. Jarak terhadap habitat adalah salah satu objek yang dinilai dalam penilaian IRBA karena terdapat flora dan fauna yang hidup dan dilestarikan. Cagar Alam Keling I merupakan hutan konservasi yang memiliki jarak paling dekat dengan TPA Bandengan, terletak di Desa Bumiharjo, Kecamatan Keling, Kabupaten Jepara. Jarak TPA Bandengan dengan Cagar Alam Keling I sejauh 27 km. Jarak ini cukup jauh jika dibandingkan dengan ketentuan SNI 03-3241-1994 yang menyatakan bahwa jarak minimal TPA dengan area konservasi adalah 4 km. Selain jarak terhadap habitat atau hutan konservasi, jarak terhadap bandara terdekat juga masuk dalam penilaian IRBA. Perhitungan yang dilakukan pada parameter jarak TPA terhadap habitat/hutan konservasi menunjukkan nilai indeks sensitivitas sebesar 0,25 hal ini menunjukkan potensi bahaya terhadap parameter jarak bandara terdekat termasuk kategori rendah karena mendekati nilai 0.

Jarak terhadap bandara terdekat juga diperhitungkan karena bandara adalah objek vital sebagai fasilitas dan infrastruktur pendukung mobilitas yang tinggi sehingga apabila jarak TPA dan bandara berdekatan akan menghambat keberlangsungan dan kenyamanan penerbangan. Pada kondisi lapangan, bandara terdekat dari TPA Bandengan, Kabupaten Jepara adalah Bandara Internasional Ahmad Yani yang berada di Kota Semarang, dengan jarak sejauh 77 km. Jarak ini sudah memenuhi persyaratan pembangunan sebuah tempat pemrosesan akhir sampah yang mengacu pada peraturan SNI 03-3241-1994. Peraturan ini menegaskan bahwa jarak TPA dari bandara harus melebihi besar dari 3.000 meter untuk penerbangan dengan mesin jet yang bertenaga tinggi dan harus melebihi 1.500 meter untuk jenis penerbangan lainnya. Perhitungan yang dilakukan pada parameter jarak TPA ke bandara terdekat menunjukkan nilai indeks sensitivitas sebesar 0,1 hal ini menunjukkan potensi bahaya terhadap parameter jarak bandara terdekat termasuk kategori rendah karena mendekati nilai 0.

Permeabilitas tanah merupakan kemampuan tanah untuk meloloskan air (Alista & Soemarno, 2021). Permeabilitas tanah menunjukkan seberapa banyak air yang dapat menyerap masuk ke tanah dan seberapa besar air berubah menjadi air limpasan. Permeabilitas tanah pada TPA Bandengan sebesar 0,24 cm/detik. Klasifikasi permeabilitas tanah di TPA Bandengan ini menurut Uhland dan O'Neal (1951) tergolong dalam kelas lambat yaitu rentang nilai 0,0125 – 0,5 cm/detik. Nilai ini mempertegas bahwa permeabilitas tanah pada TPA Bandengan memiliki kemampuan yang kecil untuk meloloskan air lindi, sehingga dapat memperkecil terjadinya pencemaran air lindi terhadap air tanah.

Kualitas air tanah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kualitas air tanah secara fisik, yang terdiri dari parameter warna, bau, dan rasa. Hasil akhir dari kualitas fisik menunjukkan bahwa air tanah pada sumur warga tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau, sehingga dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Air permukaan merupakan sebagian air hujan yang tidak melalui proses infiltrasi (penyerapan) atau air hujan yang mengalami infiltrasi kemudian kembali lagi ke permukaan tanah (Poedjiastoeti et al., 2017). Air mengandung zat padat terlarut yang terdiri dari senyawa organik dan anorganik, seperti mineral dan garam (Siti Munfiah et al., 2013) Salah satu jenis air permukaan adalah sungai. Menurut peraturan SNI 19-3241:1994 tentang pemilihan lokasi TPA tidak boleh berlokasi di dekat sungai. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa TPA Bandengan dibangun bersebelahan dengan Sungai Si Kembu, sungai tersebut berada persis di sebelah instalasi pembuangan air limbah TPA Bandengan, meskipun air sungai tersebut tidak dimanfaatkan sebagai sumber air domestik penduduk, namun hal tersebut juga dapat berdampak pada lingkungan, hal ini dapat terlihat dari hasil pengujian *upstream* dan *downstream* air sungai pada beberapa parameter seperti parameter warna, DO, Amoniak sebagai (N), dan Belerang sebagai H₂S.

Kedalaman pengisian sampah dan luas TPA berhubungan dengan daya tampung sampah di TPA. Semakin tinggi daya tampung yang dapat dimuat, semakin besar peluang terjadinya polusi lingkungan. Permasalahan TPA yang sering muncul adalah peningkatan jumlah sampah, tetapi fasilitas dan infrastruktur tidak memadai. Masalah ini dapat terjadi karena keterbatasan dan diikuti dengan kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kriteria lokasi TPA (Hamsah et al., 2017).

Data yang diperoleh, diketahui bahwa kedalaman pengisian sampah (m) TPA Bandengan yaitu 5 m dengan indeks sensitivitas 0,321. Hal ini menunjukkan potensi bahaya untuk kedalaman pengisian sampah termasuk kategori rendah karena mendekati nilai 0.

Tanah pada TPA Bandengan memiliki persentase liat sebesar 45% yang menunjukkan kondisi tanah TPA Bandengan masuk ke dalam kategori aman dari segi perlindungan terhadap kontaminan air lindi. Risiko terjadinya pencemaran dan bahaya terhadap air kecil karena persentase liat yang melebihi nilai minimal kasar liat yaitu sebesar 37,5% (Ike Yulia Martha, 2023).

Parameter iklim termasuk dalam penilaian indeks risiko lingkungan seperti periode ulang banjir, curah hujan tahunan dan kualitas udara ambien. Berdasarkan data dan hasil wawancara dengan pengelola dan penduduk sekitar, tidak pernah terjadi banjir secara berulang yang menyebabkan sampah dan air lindi hingga ke daerah dengan elevasi rendah. Curah hujan di daerah penelitian menampilkan nilai 310,9 cm/tahun. Nilai SI yang didapat yaitu 0,75 dan tergolong cukup tinggi. Tinggi dan rendahnya curah hujan akan berdampak pada banyaknya dan tingkat kepekatan lindi yang dihasilkan (Putri et al., 2021). Rata-rata suhu ambien 34,60°C dengan tekanan ambien sebesar 758,2 mmHg. Gas metan yang dihasilkan di tempat penelitian yaitu sebesar 4,727 ppm atau setara dengan 0,0004727% dan termasuk dalam kategori < 0,01% pada penilaian indeks risiko lingkungan. Bila kandungan metana yang tinggi dapat menyebabkan ledakan pada konsentrasi 5-15% di udara. Nilai gas metana di TPA Bandengan tergolong kecil. Praktik di lapangan, gas metan TPA Bandengan dimanfaatkan untuk termal atau energi panas listrik dan pengaliran gas secara paralel ke 40 rumah untuk Desa Kuwasen. Sebagian besar gas di tempat pemrosesan akhir dihasilkan oleh mikroorganisme pengurai yang terjadi ketika sampah organik diuraikan oleh bakteri alami yang terdapat dalam sampah dan tanah yang digunakan untuk menutup tempat pemrosesan akhir (Ratih Andhika A.R & Tofan Agung E.P, 2016).

2. Hasil Evaluasi Karakteristik Sampah di TPA Bandengan

Terdapat 4 parameter penilaian karakteristik sampah menurut IRBA, diantaranya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisa Kriteria Sampah di TPA Bandengan

Parameter	Bobot (Wi)	Pengukuran di TPA Bandengan	Indeks Sensitivitas (Si)	Nilai (Wi x Si)
-----------	------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------

II. Karakteristik Sampah di TPA				
Kandungan B3 dalam sampah	71	3,383	0,165	11,74 5
Fraksi sampah <i>biodegradable</i>	66	3,04%	0,19	12,54
Umur pengisian sampah	58	4 tahun	0,208	12,08 3
Kelembaban sampah di TPA	26	37%	0,762	19,82 5

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

TPA merupakan tempat pemrosesan sampah yang bersumber dari limbah rumah tangga (permukiman), sampah perkotaan yang terhindar dari sampah non B2 (bahan berbahaya), serta non B3 (bahan berbahaya beracun). Teori tidak sejalan dengan kenyataan, hasil pengamatan di lapangan ditemukan beberapa jenis limbah yang terindikasi sebagai jenis limbah B3 infeksius benda tajam yang dibiarkan bercampur dengan limbah organik dan anorganik di dalam sell (**Gambar 1.**). Hal ini memungkinkan adanya kontaminasi limbah beracun dalam tanah.



Gambar 1. Contoh limbah B3
(Sumber: Penulis, 2023)

Meskipun di lapangan ditemukan jenis sampah B3 seperti jarum suntik, hal ini tidak berpengaruh terhadap hasil uji laboratorium B3. Kandungan B3 dalam sampah yaitu 3,383% dengan nilai indeks sensitivitas yang aman yaitu 0,165 karena berada dekat dengan hasil 0, yang menandakan bahaya yang rendah.

Limbah *biodegradable* mengandung senyawa organik yang terdiri dari hidrogen, oksigen, dan karbon yang memudahkan bakteri untuk menguraikannya. Hasil sampling diambil dari lima titik berbeda sekitar sell aktif TPA sebesar 3,04% dengan nilai indeks sensitivitas aman sebesar 0,19 mendekati angka 0. Menunjukkan bahwa persentase sampah yang dapat diuraikan lebih kecil daripada sampah yang sulit terurai. Sehingga

potensi sampah dapat mencemari air dan tanah juga semakin kecil.

Umur pengisian sampah pada sell aktif IX baru digunakan pada tahun 2019, artinya umur pengisian sampah TPA Bandengan baru memiliki usia pakai sekitar 4 tahun. Tergolong masih baik digunakan untuk jangka waktu ke depan, sehingga sell tersebut minim akan kerusakan lingkungan yang ditimbulkan. Data umur pengisian sampah ini didapat dari data pengelola. Dengan nilai indeks sensitivitas sebesar 0,28. Menunjukkan bahwa umur pengisian sampah termasuk kedalam kategori bahaya rendah.

Kelembaban sampah adalah kadar air yang berada di dalam sampah. Kelembaban sampah TPA Bandengan diambil dari 5 titik dengan rata-rata kelembaban sampah sebesar 37%, sedangkan nilai indeks sensitivitas yaitu 0,762 nilai ini mendekati angka 1 sehingga dapat diartikan sebagai bahaya. Kelembaban sampah yang tinggi merupakan salah satu faktor untuk mempercepat proses pembusukan sampah oleh mikroorganisme. Sampah yang memiliki kelembaban udara tinggi juga akan meningkatkan terjadinya longsor sampah dan bau yang ditimbulkan oleh proses dekomposisi sampah.

3. Hasil Evaluasi Karakteristik Lindi TPA Bandengan

Lindi mengandung berbagai senyawa organik dan anorganik, serta berbagai jenis patogen. Lindi dapat merembes ke tanah dan mengalir ke sungai. Setiap TPA memiliki karakteristik pelindian yang berbeda-beda tergantung dari kondisi yang terjadi di TPA meliputi proses fisik, kimia, dan biologi (Resti Nanda Sari & Afdal, 2017). Dalam penilaian indeks risiko lingkungan TPA terdapat 3 parameter penilaian karakteristik lindi yang terdiri dari BOD, COD, dan TDS.

Tabel 3. Hasil Analisis Karakteristik lindi TPA Bandengan

Parameter	Bobot (Wi)	Pengukuran di TPA Bandengan	Indeks Sensitivitas (Si)	Nilai (Wi x Si)
III. Karakteristik Lindi				
BOD LINDI	36	405 mg/L	1	36
COD LINDI	19	2338 mg/L	1	19
TDS LINDI	13	520 mg/L	0,187	2,437

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Teknologi pengolahan lindi dapat dibedakan menjadi dua yaitu metode biologi (*biofilter*) dan metode fisika kimia (*wetland*). Semestinya, standar kualitas pembuangan ke badan sungai

yang baik perlu kombinasi dari kedua sistem tersebut.

Setelah dilakukan pengukuran di lapangan mengenai kadar BOD, COD, dan TDS dalam lindi. Selanjutnya dilakukan perhitungan indeks sensitivitas (SI). Hasil perhitungan nilai indeks sensitivitas dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Biological Oxygen Demand (BOD) merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk melepaskan senyawa organik yang ada di dalam air secara sempurna, menggunakan parameter proses biologi dan kimia (Azizid Daroini et al., 2020). Baku mutu yang ditetapkan untuk kadar BOD yang ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016 yaitu sebesar 150 mg/L. Dari analisis data yang telah dilakukan kandungan BOD air lindi di TPA Bandengan yaitu 405 mg/L, dengan nilai indeks sensitivitas (SI) sebesar 1. Sehingga tingkat risiko termasuk ke dalam kategori bahaya tinggi..

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan banyaknya oksigen yang berguna sebagai media oksidasi senyawa organik di dalam air, hal ini menandakan bahwa COD menggambarkan banyaknya senyawa organik yang dioksidasi secara kimia. Kandungan COD dalam lindi didapatkan hasil sebesar 3690 mg/L, dengan nilai indeks sensitivitas (SI) sebesar 1. Nilai tersebut melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016 yaitu sebesar 300 mg/L. Sehingga memiliki tingkat risiko lingkungan yang masuk ke dalam bahaya tingkat tinggi.

Total Dissolved Solid (TDS) merupakan jumlah zat yang terlarut dalam air. Kandungan TDS yang didapatkan sebesar 520 mg/L, parameter ini memenuhi kriteria baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 4000 mg/L. nilai COD dan BOD yang tinggi berhubungan dengan nilai oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengubah bahan organik supaya dapat terurai (Widayah et al., 2021).

4. Hasil Nilai Indeks Risiko Lingkungan

Perhitungan Nilai Indeks Risiko Lingkungan TPA Bandengan didapatkan hasil sebesar 420,801, yang mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013. Hasil penilaian indeks risiko lingkungan masuk ke dalam kategori klasifikasi bahaya tingkat sedang.

Tabel 4. Tabel Klasifikasi TPA Bandengan Berdasarkan Nilai Indeks Risiko

Nilai Indeks Risiko (RI)	Evaluasi Bahaya	Tindakan yang disarankan
--------------------------	-----------------	--------------------------

300 – 600	Sedang	TPA diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap
-----------	--------	---

(Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 3. Tahun 2013 Lampiran V)

Nilai indeks risiko menjadi dasar untuk mengambil keputusan terkait keberlanjutan keadaan TPA Bandengan di masa yang akan datang. Evaluasi tingkat bahaya sedang memiliki arti bahwa aktivitas operasional TPA belum terlalu berdampak buruk terhadap lingkungan sekitar meskipun beberapa komponen lingkungan sudah terkena dampak. Meskipun pengelolaan TPA Bandengan sudah menggunakan sistem *sanitary landfill* ternyata ada beberapa bagian yang belum sesuai dengan kriteria TPA yang baik. Oleh sebab itu, perlunya dilakukan rehabilitasi TPA ini untuk mengurangi atau menurunkan nilai indeks risiko TPA Bandengan serta dampak yang akan timbul di masa depan.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Lampiran V Tahun 2013 Pasal 61 ayat (2), ada beberapa penyebab mengapa TPA Bandengan dapat direhabilitasi, antara lain:

- 1) Rehabilitasi TPA Bandengan dapat dilakukan karena kondisi TPA Bandengan masih memungkinkan untuk direhabilitasi, baik dari proses penambahan kompos atau langsung digunakan kembali.
- 2) TPA masih dapat dioperasikan dalam jangka waktu minimal 5 tahun serta memiliki luas area lebih dari 2 ha.
- 3) TPA Bandengan sudah memenuhi persyaratan ketentuan pemilihan lokasi TPA.
- 4) Peruntukkan lahan TPA sesuai dengan rencana peruntukkan kawasan dan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota.

Kegiatan rehabilitasi TPA Bandengan yang dimaksud dalam pasal 61 ayat (2) adalah pembuatan rencana terhadap rehabilitasi, pengukuran keadaan fisik lahan pasca operasi, perencanaan dan gambaran rehabilitasi, penyediaan tanah penutup minimum dan final, pengendalian limbah cair (lindi), penanganan gas, pembangunan sistem drainase yang baik, kontrol pencemaran air, dan kontrol kualitas lingkungan lain. Pelaksanaan kegiatan rehabilitasi TPA harus dilakukan sesuai pedoman rencana teknis.

KESIMPULAN

Hasil evaluasi berdasarkan penilaian indeks risiko lingkungan di TPA bandengan dari tiga kriteria yaitu kriteria tempat pemrosesan akhir, kriteria karakteristik sampah di TPA dan kriteria karakteristik lindi diketahui bahwa penilaian indeks risiko lingkungan dengan menggunakan metode IRBA yaitu sebesar 420,801. Nilai ini termasuk ke dalam kriteria tingkat evaluasi sedang (nilai indeks risiko 300-600). Oleh sebab itu, TPA disarankan untuk diteruskan dan direhabilitasi guna meningkatkan kualitas TPA menjadi lebih baik, terutama pada sistem pengolahan limbah pada lingkungan yang dapat diminimalisir dan TPA dapat digunakan sebagaimana mestinya, sehingga TPA memiliki usia penimbunan yang lebih lama dari prediksi awal.

Upaya rehabilitasi dan pengamatan terhadap parameter-parameter dengan nilai indeks sensitivitas 1 atau mendekati 1 yaitu terhadap parameter jarak terhadap sumber air terdekat, jarak terhadap air permukaan, curah hujan tahunan, jarak terhadap kota, nilai BOD dan COD pada karakteristik lindi. Hasil ini tentu saja akan meningkatkan dampak bahaya terhadap lingkungan sekitar dan TPA tidak dapat digunakan secara maksimal. TPA dapat diteruskan dan rehabilitasi TPA dilakukan berdasarkan kondisi di lapangan dengan meningkatkan kinerja sistem *sanitary landfill* serta membenahi sistem pengolahan pada drainase pembuangan air lindi agar pengolahan air lindi dengan menggunakan aerator yang dibuang ke sungai tidak sampai menimbulkan dampak negatif yang terlalu besar pada ekosistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A., Juhadi, & Nasyith, D. (2015). Geo Image (Spatial-Ecological-Regional). *Jurnal Geo Image*, 9(1), 76–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/geoimage.v9i1.38643>
- Alista, F. A., & Soemarno, S. (2021). ANALISIS PERMEABILITAS TANAH LAPISAN ATAS DAN BAWAH DI LAHAN KOPI ROBUSTA. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 8(2), 493–504. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2021.008.2.20>
- Azizid Daroini, T., Apri Arisandi Program Studi Ilmu Kelautan, dan, Pertanian, F., Trunojoyo Madura Jl Raya Telang, U., Kamal, K., & Madura, B. (2020). Analisis Bod (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(4), 558–556. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.9037>
- Darwati, S. (2010). Kajian Penerapan Penilaian Indeks Resiko Tempat Penimbunan Sampah Di Indonesia. *Jurnal Permukiman*, 5(1), 44–51.
- DLH Jepara. (2022). *DLH Jepara*. <https://dlh.jepara.go.id/pengangkutan/#:~:text=Terdapat%203%20TPA%20di%20Jepara,TPA%20Bandengan>
- Erni Muhludin Yatim, & Mukhlis. (2013). Pengaruh Lindi (leachate) Sampah Terhadap Air Sumur Penduduk Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 54–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.24893/jkma.v7i2.109>
- Hamsah, Yohanes Agus Iryawan, & Nirmawala. (2017). Kesesuaian Tempat Pembuangan Akhir Sampah dengan Lingkungan di Desa Kalitirto Yogyakarta. *Plano Madani*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/planomadani.6.1.1-14>
- Ike Yulia Martha. (2023, August 3). *Struktur dan Tekstur Tanah - Pengertian, Jenis, hingga Fungsinya*.
- Jepara, B. K. (2023). *BPS Kabupaten Jepara, 2023* (BPS Kabupaten Jepara, Ed.; 2023rd ed.). <https://jeparakab.bps.go.id/publication/2023/02/28/569acb5a641ff3554f246ff2/kabupaten-jepara-dalam-angka-2023.html>.
- Lampiran VI PP Republik Indonesia Nomor 22. (2021). *Lampiran VI PP Republik Indonesia Nomor 22*.
- Larasati, A. A., Sungkowo, A., & Afriani, F. (2019). Analisis Indeks Risiko Lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Mojorejo. 1(2), 26–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.31315/jilk.v1i2.3282>
- Mahyudin, R. P. (2017). Kajian permasalahan pengelolaan sampah dan dampak lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir). *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 66–74. <https://doi.org/10.20527/jpkmi.v4i2.3843>
- Poedjiastoeti, H., Sudarmadji, S., Sunarto, S., & Suprayogi, S. (2017). Penilaian Kerentanan Air Permukaan terhadap Pencemaran di Sub DAS Garang Hilir Berbasis Multi-Indeks. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 5(3), 168. <https://doi.org/10.14710/jwl.5.3.168-180>
- Putri, N., Widiarti, I. W., & Kristanto, W. A. D. (2021). Evaluasi TPA Sampah Berdasarkan Indeks Risiko Lingkungan di TPA Sampah Air Dingin, Kota Padang, Sumatera Barat.

- Prosiding SATU BUMI*, 250–259.
<http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/satubumi/article/view/6257/4061>
- Ratih Andhika A.R, & Tofan Agung E.P. (2016). Pengaruh Paparan CH₄ dan H₂S Terhadap Keluhan Gangguan Pernapasan Pemulung di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(1), 1–14.
<https://doi.org/10.21111/jihoh.v1i1.603>
- Resti Nanda Sari, & Afdal. (2017). Karakteristik Air Lindi (Leachate) di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Fisika Undand*, 6(1), 1–7.
<https://core.ac.uk/download/pdf/291673176.pdf>
- Saputra, D. A., Setiawan, A., Wahono, E. P., & Winarno, G. (2020). Dampak Keberadaan Tempat Pembuangan Akhir Terhadap kondisi lingkungan dan sosial di masyarakat (studi kasus Desa Karang Rejo Kota Metro Lampung). *EKOLOGIA*, 20(2), 79–87.
<https://doi.org/10.33751/ekologia.v20i2.2350>
- Setiawan, M. Y., & Daniel Ari Purnomo. (2022). *Produksi Sampah Jepara per Hari Capai 400 Ton, Tambah TPA di Tiga Zona Artikel ini telah tayang di Tribunmuria.com dengan judul Produksi Sampah Jepara per Hari Capai 400 Ton, Tambah TPA di Tiga Zona*, <https://muria.tribunnews.com/2022/08/23/produksi-sampah>.
[https://muria.tribunnews.com/2022/08/23/produksi-sampah-jepara-per-hari-capai-400-ton-tambah-tpa-di-tiga-zona#:~:text=Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jepara%2C Elida Farikha menerangkan produksi,Bandengan 100 ton per hari](https://muria.tribunnews.com/2022/08/23/produksi-sampah-jepara-per-hari-capai-400-ton-tambah-tpa-di-tiga-zona#:~:text=Kepala%20Dinas%20Lingkungan%20Kabupaten%20Jepara%20Elida%20Farikha%20menerangkan%20produksi,Bandengan%20100%20ton%20per%20hari).
- Siti Munfiah, Nurjazuli, & Onny Setiani. (2013). Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak Demak Regency. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2), 154–159.
<https://media.neliti.com/media/publications/4800-ID-kualitas-fisik-dan-kimia-air-sumur-gali-dan-sumur-bor-di-wilayah-kerja-puskesmas.pdf>
- Widayah, F. A., Widiarti, I. W., & Asrifah, Rr. D. (2021). Penilaian Indeks Risiko Lingkungan di TPA Tanggan, Kecamatan Gesi, Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah. *Prosiding SATU BUMI*, 400–408.
<http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/satubumi/article/view/6273/4077>