

## Evaluasi TPA Sampah Berdasarkan Indeks Risiko Lingkungan di TPA Sampah Air Dingin, Kota Padang, Sumatera Barat

Nadia Putri<sup>1, a)</sup> Ika Wahyuning Widiarti<sup>2, b)</sup> and Wisnu Aji Dwi Kristanto<sup>3, c)</sup>

<sup>1), 2), 3)</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

<sup>a)</sup>Corresponding author: 114170001@student.upnyk.ac.id

<sup>b)</sup>ika.widiarti@upnyk.ac.id

<sup>c)</sup>wisnuaji@upnyk.ac.id

### ABSTRAK

Terjadinya peningkatan penduduk di Kota Padang berdampak pada besarnya timbulan sampah dan jumlah sampah yang diangkut menuju TPA Air Dingin. Volume sampah yang besar dapat mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan sekitar seperti pencemaran udara, pencemaran kontaminasi lindi dan lain-lain. Hal ini akan berdampak pada penurunan kualitas lingkungan sehingga perlu dilakukan evaluasi kelayakan dalam tingkat bahaya lingkungan di TPA Air Dingin. TPA Air Dingin memiliki luas sebesar 17 Ha dengan sistem penimbunan *controlled landfill*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui evaluasi tingkat bahaya berdasarkan hasil penilaian Indeks Risiko Lingkungan (IRL). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *survey* dan pemetaan, metode sampling dan uji laboratorium, serta metode matematis untuk menghitung nilai indeks risiko lingkungan. Parameter kriteria penilaian indeks risiko lingkungan mengacu pada Lampiran V Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013. Nilai penilaian indeks risiko lingkungan TPA Sampah Air Dingin yaitu 595, 0343, nilai tersebut memiliki tingkat bahaya sedang dan disarankan untuk meneruskan TPA dengan rehabilitasi lahan urug terkendali secara bertahap.

**Kata Kunci:** *Controlled Landfill*, Indeks Risiko Lingkungan, Evaluasi, Rehabilitasi, TPA Air Dingin.

### ABSTRACT

*The increase in population in the city of Padang has an impact on the amount of waste generated and the amount of waste transported to the Air Dingin landfill. The large volume of waste can cause pollution to the surrounding environment such as air pollution, leachate contamination and others. This will have an impact on the decline in environmental quality so it is necessary to evaluate the feasibility of the environmental hazard level at Air Dingin landfill. Air Dingin landfill has an area of 17 Ha with a controlled landfill system. This study was conducted to determine the evaluation of the hazard level based on the results of Integrated Risk Based Approach (IRBA) assessment. The methods used in this research are survey and mapping methods, sampling methods and laboratory tests, as well as mathematical methods to calculate Integrated Risk Based Approach (IRBA). Integrated Risk Based Approach (IRBA) assessment criteria parameters refer to Appendix V of the Regulation of the Minister of Public Works No. 3 of 2013. Result of Integrated Risk Based Approach (IRBA) assessment of Air Dingin landfill is 595, 0343, this value has a moderate level of danger and it is recommended to continue the landfill with controlled landfill rehabilitation gradually.*

**Keywords:** *Controlled Landfill, Integrated Risk Based Approach (IRBA), Evaluation, Rehabilitation, Air Dingin Landfill.*

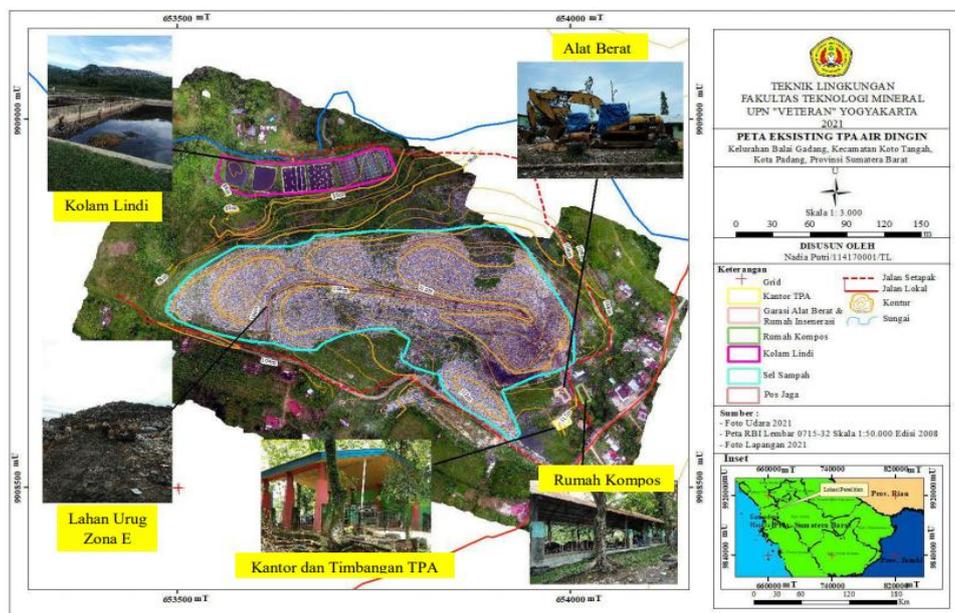
### PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Pusat Statistika Kota Padang, terjadinya peningkatan jumlah penduduk dari 1.878.224 jiwa pada tahun 2018 menjadi 1.901.742 jiwa pada tahun 2019. Berdasarkan data Pemerintah Kota Padang melalui Lampiran I Peraturan Walikota Tahun 2018 terdapat proyeksi timbulan sampah sebesar 220.320 ton/tahun, namun timbulan sampah yang dihasilkan pada tahun 2018 sebanyak 233.775 ton/tahun. TPA Air Dingin merupakan TPA di Kota Padang yang berumur 35 tahun sejak didirikan pada tahun 1986. TPA Air Dingin berjarak 17 Km dari pusat kota. TPA yang awalnya beroperasi menggunakan sistem *open dumping*, namun pada saat ini sistem yang digunakan

yaitu *controlled landfill*. Umur TPA diprediksi akan mampu menampung sampah hingga tahun 2027. Seiring berjalannya waktu, wilayah sekitar TPA Air Dingin mulai dipadati oleh pemukiman penduduk. TPA berdampingan dengan perkebunan campuran yang memiliki jarak 200 meter, sementara dengan pemukiman memiliki jarak 483 meter. Jarak yang cukup dekat mengakibatkan bau mencapai pemukiman warga.

Indeks Risiko Lingkungan (IRL) adalah metode pengambilan keputusan dalam melakukan penutupan atau rehabilitasi penimbunan sampah terbuka melalui penilaian risiko lingkungan. Penilaian risiko ini merupakan serangkaian proses logis, sistemik dan aktivitas yang dirumuskan dengan baik yang menyediakan pembuat keputusan dengan suatu identifikasi, pengukuran, hitungan dan evaluasi dari risiko yang berhubungan dengan gejala alami tertentu atau tindakan buatan tangan/ manusia. Aspek yang dikaji disebut sebagai “parameter” berdasarkan dampak yang ditimbulkan terhadap komponen lingkungan, komponen sosial dan teknis. Parameter yang digunakan dalam IRBA berdasarkan menjadi 3 kategori yaitu kategori lokasi (20 parameter), karakteristik sampah (4 parameter) 17 dan karakteristik lindi (3 parameter). Semakin tinggi hasil IRBA maka mengindikasikan risiko yang lebih besar dan dilakukan tindakan secepatnya terhadap rehabilitasi maupun penutupan TPA. Penilaian indeks risiko lingkungan memiliki nilai Indeks Sensitivitas (SI) yang menunjukkan potensi bahaya yang dapat ditimbulkan dari setiap parameter yang berdampak terhadap lingkungan. Nilai indeks sensitivitas yang mendekati 1 menunjukkan potensi bahaya yang dapat ditimbulkan semakin tinggi, dan begitupun sebaliknya (Darwati,2010). Oleh karena itu parameter yang memiliki nilai SI 1 dan mendekati 1 perlu dilakukan pengelolaan lebih lanjut agar dapat meminimalisir dampak lingkungan yang dapat terjadi.

Data AMDAL TPA Air Dingin tahun 2017 menyebutkan bahwa pada tahun 2015 dan 2016 terjadi longsor pada tanggul penahan sel di zona C dan D. Longsor disebabkan oleh tekanan air lindi di dalam lahan urug tidak tersalurkan ke pipa lindi dengan baik. Berdasarkan uraian permasalahan yang terjadi di TPA Air Dingin, perlu dilakukan evaluasi TPA berdasarkan Indeks Risiko Lingkungan untuk mengetahui kelayakan dan tingkat bahaya TPA Air Dingin yang kemudian akan ditentukan arahan teknis TPA Air Dingin untuk meminimalisir dampak lingkungan.



**Gambar 1.** Peta Eksisting TPA Air Dingin  
Sumber: Olah Data Drone ( 2021)

## METODE

Metode yang digunakan terdiri dari metode *survey* dan pemetaan, metode uji laboratorium dan metode matematis. Metode *survey* dan pemetaan digunakan untuk mengambil data dengan awalan melakukan observasi terhadap lapangan dan mengetahui kondisi eksisting daerah penelitian. Survey dilakukan dengan menggunakan GPS dan kompas geologi untuk mengetahui koordinat yang nantinya akan disajikan dalam bentuk peta. Pemetaan juga dilakukan dengan menggunakan *drone* yang menghasilkan tangkapan gambar dari ketinggian tertentu dan kemudian diolah dengan *software* pengolahan data spasial yaitu ArcGIS 10.4. Hasil dari *survey* dan pemetaan yaitu berupa menjadi informasi baru dengan skala yang lebih kecil dan detail terkait kondisi yang ada di daerah penelitian dengan akurasi yang lebih baik. Pengukuran langsung dilakukan dalam penelitian ini terhadap komposisi sampah dilakukan pada 3 titik dengan menggunakan *box*. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui komposisi sampah di TPA yang terdiri dari kandungan B3, fraksi *biodegradable* dan fraksi *non-biodegradable* sampah.

Metode uji laboratorium digunakan untuk menguji beberapa parameter terkait kualitas lingkungan yang tidak bisa dilakukan pengukuran langsung di lapangan, sehingga dibutuhkan uji laboratorium untuk memperoleh informasi tersebut. Selanjutnya dilakukan analisis dari hasil uji laboratorium terkait kualitas lingkungan yang ditimbulkan oleh kegiatan TPA. Parameter yang akan diujikan yaitu kualitas air bawah tanah, air lindi, permeabilitas tanah, persentase lapisan dasar tanah (% tanah liat), kadar CH<sub>4</sub> dan kelembapan sampah di TPA. Analisis yang dilakukan dengan membandingkan baku mutu yang ada serta tabel kriteria evaluasi TPA, sesuai dengan nilai indeks sensitivitas.

Metode matematis yang digunakan berkaitan dengan perhitungan untuk menilai beberapa parameter pada Indeks Risiko Lingkungan. Perhitungan dilakukan berdasarkan data umum TPA, hasil laboratorium dan pengukuran lapangan yang mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI nomor 03 Tahun 2013 Lampiran V. Parameter yang digunakan dalam penilaian Indeks Risiko Lingkungan dibagi menjadi 3 kategori yaitu kategori lokasi (20 parameter), karakteristik sampah (4 parameter) dan karakteristik lindi (3 parameter). Semakin tinggi hasil Indeks Risiko Lingkungan maka mengindikasikan risiko yang lebih besar dan dilakukan tindakan secepatnya terhadap rehabilitasi maupun penutupan TPA (Darwati, 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Indeks Risiko Lingkungan di TPA Air Dingin disusun berdasarkan Lampiran V Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013 yaitu penilaian *Integrated Risk Based Approach* (IRBA) atau Indeks Risiko Lingkungan (IRL). Penilaian dilakukan dengan rumus berikut:

$$RI = \sum_{i=1}^n WiSi \quad (1)$$

Keterangan :

- Wi : Bobot dari parameter ke-i, dengan rentang nilai 0-1000
- Si : Indeks sensitivitas parameter ke-I, dengan rentang nilai 0-1
- RI : Indeks risiko, dengan rentang nilai 0-1000

Hasil dan penilaian indeks risiko lingkungan TPA Air Dingin berdasarkan data yang telah didapatkan tersaji pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil Penilaian Indeks Risiko Lingkungan TPA Air Dingin

No	Parameter	Bobot (Wi)	Data Lapangan	Indeks Sensitivitas (SI)	Nilai (WiXSi)
<b>I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir</b>					
1	Jarak terhadap sumber air terdekat (m)	69	50	0,9875	68,1375
2	Kedalaman pengisian sampah (m)	64	15	0,625	40
3	Luas TPA (Ha)	61	17	0,675	41,175

4	Kedalaman airtanah (m)	54	3,2093	0,7425	40,095
5	Permeabilitas tanah ( $1 \times 10^{-6}$ cm/detik)	54	$1,2578 \times 10^{-3}$	0,25	13,5
6	Kualitas airtanah	50	Tidak menjadi perhatian	0,25	12,5
7	Jarak terhadap habitat ( <i>wetland</i> /hutan konservasi) (km)	46	16,368	0,3937	18,1194
8	Jarak terhadap bandara terdekat (km)	46	10,6	0,49	22,54
9	Jarak terhadap air permukaan (m)	41	10	0,995	40,795
10	Jenis lapisan tanah dasar (% tanah liat)	41	76,2556	0,1313	5,3833
11	Umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang (tahun)	36	8	0,4	14,44
12	Jenis sampah (sampah perkotaan/permukiman)	30	42% sampah permukiman	0,46	13,8
13	Jumlah sampah yang dibuang total (ton)	30	$5,25 \times 10^6$	1	30
14	Jumlah sampah dibuang per hari (ton)	24	500	0,5	12
15	Jarak terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan (m)	21	483,32	0,5972	12,5419
16	Periode ulang banjir (tahun)	16	35	0,48	7,68
17	Curah hujan tahunan (cm/tahun)	11	402	1	11
18	Jarak terhadap kota (km)	7	8,6	0,57	3,99
19	Penerimaan masyarakat	7	Menerima rehabilitasi penimbunan sampah terbuka	0,5	3,5
20	Kualitas udara ambien CH <sub>4</sub> (%)	3	0,000279	0,25	0,75
<b>II. Karakteristik Sampah di TPA</b>					
21	Kandungan B3 dalam sampah (%)	71	13,32	0,583	41,393
22	Fraksi sampah <i>biodegradable</i> (%)	66	51,82	0,6818	44,9988
23	Umur pengisian sampah (tahun)	58	35	0,25	14,5
24	Kelembapan sampah di TPA (%)	26	61,57	0,9101	23,6626
<b>III. Karakteristik Lindi</b>					
25	BOD lindi (mg/L)	36	165	1	36
26	COD lindi (mg/L)	19	402	0,9066	19,899
27	TDS lindi (mg/L)	13	398	0,2026	2,6338
<b>Total Skor IRL</b>					<b>595,0343</b>

Sumber: Penulis (2021)

Nilai Indeks Sensitivitas (SI) menunjukkan bahaya yang ditimbulkan terhadap lingkungan. Apabila nilai SI mendekati 1 maka diasumsikan parameter tersebut menimbulkan potensi bahaya yang tinggi dan sebaliknya, apabila nilai SI mendekati 0 maka menimbulkan potensi bahaya yang rendah. Data lapangan diambil berdasarkan pengukuran dan wawancara lapangan, serta pengujian laboratorium.

### Evaluasi Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Beberapa parameter menunjukkan nilai indeks sensitivitas mendekati 1, seperti parameter jarak sumber air terdekat, kedalaman pengisian sampah, kedalaman airtanah, jarak terhadap air permukaan dan curah hujan. Jarak sumber air terdekat dan air permukaan memiliki keterkaitan dengan bahaya kontaminasi air lindi yang dapat mencemari airtanah dan air permukaan di sekitar TPA. Begitupun dengan kedalaman airtanah, semakin dangkal jarak permukaan dengan muka airtanah maka akan potensi terjadinya pencemaran air lindi akan semakin tinggi.

Jarak TPA Air Dingin dengan sumber air terdekat yaitu berupa sumur warga di sebelah utara TPA yaitu dengan jarak 50 meter. Jarak yang cukup dekat akan berpotensi memberikan bahaya terhadap potensi pencemaran air lindi dan bahaya terhadap kesehatan masyarakat sekitar jika digunakan. Selain jarak TPA dengan sumber air, hal lain yang menjadi faktor pertimbangan terhadap Potensi pencemaran air lindi yaitu aliran air bawah permukaan. Jika muka air bawah permukaan lebih rendah daripada kontur tanah TPA maka besar kemungkinan terjadinya pencemaran karena sifat air yang mengalir dari tempat yang tinggi menuju tempat yang rendah. Berdasarkan pengukuran lapangan, sumur terdekat (50 meter) memiliki ketinggian muka airtanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi instalasi pengolahan air lindi sehingga kontaminasi lindi tidak mencemari sumber air terdekat. Hal ini juga ditunjukkan pada hasil laboratorium bahwa kualitas air di sumur tersebut tergolong memenuhi bakumutu dan kondisi yang baik. Hasil uji laboratorium menunjukkan parameter TDS, TSS, BOD, COD dan *Total Coliform* memenuhi baku mutu sesuai dengan bakumutu kelas 1 PP No.82 Tahun 2001.

Kedalaman penumpukan sampah dan luas TPA berkaitan dengan volume sampah yang dapat ditampung di TPA. Semakin besar volume yang dapat ditampung maka semakin besar potensi untuk terjadinya pencemaran lingkungan. Permasalahan TPA yang sering terjadi yaitu adanya peningkatan volume sampah namun sarana dan prasarana TPA tidak memadai, akibatnya terjadi pencemaran lingkungan berupa bau, longsor sampah dan resapan lindi. Permasalahan tersebut terjadi akibat keterbatasan persediaan lahan yang terbatas dan diikuti oleh kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kriteria lokasi TPA (Hamsah, dkk. 2017).



**Gambar 2.** Kondisi Sel Sampah di TPA Air Dingin.  
Sumber: Penulis (2021)

Kedalaman airtanah menjadi salah satu parameter yang mendekati nilai 1. Berdasarkan pengukuran lapangan diketahui bahwa rata-rata kedalaman airtanah di daerah penelitian yaitu 3,2093, sudah sesuai dengan SNI 03-3241-1994 tentang tata cara pemilihan lokasi TPA yang menyatakan bahwa kondisi hidrogeologi muka airtanah tidak kurang dari 3 meter. Hal ini berkaitan dengan besarnya potensi

pencemaran air lindi terhadap airtanah jika kedalaman airtanah kurang dari 3 meter. Permeabilitas tanah di TPA Air Dingin yaitu sebesar  $1,2578 \times 10^{-3}$  cm/detik yang didapatkan dari hasil uji laboratorium. Nilai ini tergolong kecil jika dibandingkan dengan batas minimum yang diperbolehkan pada perangkat evaluasi TPA yaitu  $10^{-6}$  cm/detik. Nilai permeabilitas TPA Air Dingin menunjukkan bahwa permeabilitas tanah yang kecil memiliki kemampuan kecil untuk meloloskan air lindi sehingga dapat meminimalisir terjadinya pencemaran air lindi terhadap air bawah permukaan. Klasifikasi permeabilitas tanah di TPA Air Dingin menurut Uhland dan O'Neal (1951) tergolong dalam kelas sangat lambat yaitu  $<0,125$  cm/detik.

Menurunnya estetika merupakan salah satu masalah yang ditimbulkan dari tempat pemrosesan akhir sampah, hal ini berkaitan dengan konflik sosial yang dapat timbul seperti dampak kesehatan, keselamatan, keterbatasan lahan, khususnya penempatan TPA (Mahyudin,dkk, 2017). Oleh karena itu lokasi TPA harus memperhatikan jarak terhadap objek-objek yang dirasa penting dihindari agar dampak yang ditimbulkan oleh TPA tidak membahayakan objek-objek tersebut dan meminimalisir terjadinya dampak dan konflik sosial. Jarak terhadap habitat merupakan salah satu objek yang dinilai dalam evaluasi TPA karena terdapat flora maupun satwa yang hidup. Taman Nasional Kerinci Seblat merupakan hutan konservasi yang terdekat dari TPA Air Dingin yaitu berjarak sejauh 16, 368 km. jarak ini cukup jauh jika dibandingkan dengan SNI 03-3241-1994 yang menyatakan bahwa jarak minimal TPA dengan hutan konservasi yaitu 4 km. Jarak terhadap bandara terdekat juga dinilai karena bandara merupakan tempat kedatangan dan terjadinya mobilitas yang tinggi sehingga jika TPA dekat dengan bandara maka akan mengganggu keberlangsungan dan kenyamanan penerbangan. Jarak TPA Air Dingin dengan Bandara Internasional Minangkabau yaitu sejauh 10,6 km. Menurut SNI 03-3241-1994 jarak minimum bandara dengan TPA yaitu 1,5-3 km dengan tipe pesawat bermesin turbo jet, TPA Air Dingin sudah memenuhi kriteria tersebut. Jarak terhadap kota juga dinilai karena terdapatnya kegiatan pemerintahan maupun lainnya di pusat perkotaan. Jarak TPA Air Dingin dengan pusat kota yaitu sejauh 8,6 km. Jarak ini cukup jauh dan meminimalisir terjadinya pencemaran bau dan penyebaran vektor penyakit di wilayah perkotaan. TPA sampah merupakan tempat medium *breeding place* bagi nyamuk *Aedes aegypti*, penyebaran penyakit malaria dan demam berdarah *dengue* dapat dipengaruhi oleh faktor iklim seperti suhu, curah hujan dan arah angin (Soegeng, 2003).

Tanah di TPA Air Dingin memiliki persentase liat sebesar 76,2556% yang menunjukkan kondisi tanah di TPA Air Dingin tergolong aman dari segi perlindungan dari kontaminasi air lindi. Nilai tersebut didapatkan dari hasil uji laboratorium. Risiko terjadinya pencemaran dan bahaya terhadap airtanah rendah karena liat memiliki ukuran butir yang kecil dan luas permukaan yang besar jika dibandingkan dengan pasir. Oleh karena itu molekul air membentuk selaput tipis pada partikel lempung, sehingga air dapat tertahan di dalam tanah dan kapasitas penyimpanan air dapat ditentukan oleh jumlah lempung (Hakim, 1986).

Parameter umur TPA untuk penggunaan masa mendatang, jenis sampah, jumlah sampah yang dibuang total, dan sampah yang dibuang per hari didapatkan dari pengelola TPA. TPA Air Dingin dapat digunakan hingga 8 tahun kedepan. Seiring berjalannya waktu tersebut kemungkinan terjadinya pencemaran terhadap lingkungan sekitar, maka perlu adanya penataan TPA dan sarana perlindungan lingkungan agar TPA dapat digunakan dalam waktu lama dan tidak mencemari lingkungan sekitar. Jenis sampah yang ada di TPA yaitu 53% sampah pemukiman. Berhubung dengan adanya pandemi, banyak ditemukan masker sekali pakai di TPA Air Dingin tanpa adanya pemilahan terlebih dahulu. Jumlah sampah yang telah dibuang total sejak 35 tahun yang lalu yaitu 5.255.000 ton. Nilai ini memiliki nilai SI 1 dan memiliki bahaya yang tinggi terhadap lingkungan. Bahaya yang dapat terjadi yaitu potensi terjadinya *overload* dan longsor sampah di TPA Air dingin jika tidak dilakukan pengelolaan dengan baik. Jumlah sampah yang dibuang bila semakin banyak maka semakin tinggi potensi terjadinya pencemaran bau. Karena proses degradasi pada tumpukan sampah dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan dapat menyebar ke pemukiman sekitar TPA.

Jarak TPA Air Dingin dengan pemukiman terdekat sesuai arah angin dominan yaitu 483, 32 meter. Arah angin dominan mengarah dari timur menuju barat dan barat laut. Jarak TPA dengan pemukiman memberikan dampak kesehatan dan bau akibat adanya konsentrasi gas  $CH_4$  yang terbawa menuju

pemukiman warga melalui arah angin. Sebagian besar gas di TPA dihasilkan oleh bakteri pengurai, yang terjadi ketika sampah organik diurai oleh bakteri alami yang terdapat dalam sampah dan tanah yang digunakan untuk menutup TPA (Andika, et all, 2016).

Aspek iklim termasuk dalam penilaian indeks risiko lingkungan seperti periode ulang banjir, curah hujan tahunan dan kualitas udara ambien ( $CH_4$ ). Berdasarkan wawancara dengan pengelola dan warga sekitar, tidak pernah terjadi banjir secara berulang yang mengakibatkan terbawa nya sampah dan air lindi hingga ke daerah hilir/elevasi yang lebih rendah. Lokasi rawan banjir dapat menyebabkan penyebaran sampah dan kontaminasi lindi yang terbawa banjir ke lingkungan sekitar TPA. Curah hujan di daerah penelitian yaitu 402 cm/tahun. Nilai SI yang diperoleh yaitu 1 dan tergolong sangat tinggi. Tinggi dan rendahnya curah hujan akan mempengaruhi jumlah dan konsentrasi lindi yang diproduksi. Musim dengan curah hujan tinggi akan menghasilkan jumlah lindi yang besar, akan tetapi konsentrasi yang dihasilkan cenderung rendah karena air hujan mengencerkan konsentrasi air lindi pada *landfill* (Damanhuri, 2006). Oleh karena itu jumlah air lindi yang dihasilkan banyak namun dengan konsentrasi rendah karena telah terjadi pengenceran oleh air hujan. Kualitas udara ambien diketahui berdasarkan pengambilan sampel dengan alat *impinger* dan analisis laboratorium. Gas metan yang dihasilkan di lokasi penelitian yaitu 0,00279% dan termasuk dalam kategori  $< 0,01\%$  pada penilaian indeks risiko lingkungan. Kandungan metan yang tinggi dapat menyebabkan ledakan pada konsentrasi 5-15% di udara (Andhika, dkk. 2015) Nilai kadar gas metan di TPA Air Dingin tergolong kecil.

### **Evaluasi Karakteristik Sampah di TPA**

Karakteristik sampah di TPA meliputi kandungan B3 dalam sampah, fraksi sampah *biodegradable*, umur pengisian sampah dan kelembapan sampah di TPA. Data umur pengisian sampah didapatkan dari pengelola TPA, data kelembapan sampah didapatkan dari hasil uji laboratorium, sedangkan kandungan B3 dan fraksi sampah *biodegradable* didapatkan dari pengukuran langsung di lapangan. Kandungan B3 dalam sampah yaitu sebesar 13,32% dengan Nilai indeks sensitivitas dinilai cukup aman karena berada di tengah-tengah antara *range* 0 hingga 1 sehingga dampak terhadap lingkungan yang ditimbulkan sedang. Jenis sampah B3 di TPA Air dingin yang dijumpai terdiri dari masker sekali pakai, sarung tangan medis, botol parfum, botol pewangi pakaian, bola lampu, dan obat-obatan. Alangkah lebih baik dilakukan pemilahan dari sumber dan saat dibuang ke TPA serta dilakukan pengolahan oleh pihak terkait sehingga dapat meminimalisir dampak terbentuknya air lindi dengan senyawa yang berbahaya. Fraksi sampah *biodegradable* yaitu sebesar 51,82%, nilai ini dinilai cukup aman karena nilai indeks sensitivitas yang jauh dari 1. Sampah *biodegradable* memiliki kandungan senyawa-senyawa organik yang tersusun dari unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen, sehingga mudah terurai oleh mikroba. Dalam hal ini sampah *biodegradable* termasuk kedalam sampah organik (Hardiwiyo, 1983). Adanya proses penguraian bahan organik oleh mikroba akan menghasilkan bau yang tidak sedap dan mengganggu, selain itu akan terjadi peningkatan gas yang dihasilkan oleh *landfill* ( $CH_4$  dan  $CO_2$ ) akibat dari perombakan material organik oleh mikroba tersebut. Sehingga semakin banyak kandungan sampah *biodegradable* maka dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan semakin tinggi.

Pengisian sampah berlangsung selama 35 tahun. Berdasarkan tabel kriteria TPA diketahui bahwa TPA yang lebih dari 30 tahun termasuk dalam nilai SI sebesar 0,25 dan nilai cukup aman karena pengisian sampah yang sudah lebih dari 30 tahun diasumsikan bahwa TPA memiliki kondisi yang stabil dibandingkan dengan TPA yang masih dibawah 10 tahun (Damanhuri, 2006). Kondisi stabil yang dimaksud yaitu tumpukan sampah dengan umur yang cukup lama biasanya memiliki kandungan air yang lebih rendah dibandingkan dengan tumpukan sampah baru, sehingga potensi terjadinya longsor sangat minim. Kelembapan sampah di TPA Air Dingin yaitu 61,57%. Nilai ini cukup tinggi karena pengambilan sampel dilakukan pada kondisi setelah hujan. Sampah dengan kadar air yang tinggi maka akan meningkatkan terjadinya risiko longsor dan bau yang ditimbulkan akibat dekomposisi sampah.

### Evaluasi Karakteristik Lindi di TPA

Air lindi adalah limbah cair yang berasal dari lahan urug sampah dan dari hasil samping pengolahan sampah anorganik, organik dan mikroorganisme (Rachman, 2014). Karakteristik lindi di TPA terdiri dari parameter BOD, COD dan TDS. Data didapatkan dari hasil uji laboratorium yang selanjutnya dihitung nilai indeks sensitivitas nya. Nilai indeks sensitivitas menunjukkan tingkatan bahaya yang ditimbulkan terhadap lingkungan (apabila mendekati 1 maka menunjukkan tingkat bahaya/pencemaran yang tinggi). Kandungan BOD air lindi di TPA Air Dingin yaitu 165 mg/L, hal ini melebihi baku mutu yang telah ditentukan yaitu 150 mg/L. Nilai BOD disesuaikan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/ atau Kegiatan TPA. Nilai SI parameter BOD adalah 1. Kandungan COD didapatkan yaitu sebesar 402 mg/L yang juga melebihi bakumutu yaitu 300 mg/L sehingga nilai SI parameter COD adalah 1. Kandungan TDS didapatkan sebesar 398 mg/L dimana parameter ini memenuhi bakumutu yang telah ditentukan yaitu 4000 mg/L. Tingginya nilai BOD dan COD berkaitan dengan nilai oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk merombak bahan organik agar dapat terurai. Semakin tinggi nilai BOD dan COD maka oksigen yang ada di dalam air akan semakin sedikit dan dapat menyebabkan terganggunya proses fotosintesis dengan tujuan defisiensi oksigen dalam air (Andika, dkk. 2020). Perlu dilakukannya pemantauan rutin terhadap efektivitas instalasi pengolahan lindi di TPA Air Dingin. Perbandingan antara kualitas lindi dan baku mutu yang telah ditetapkan dapat diketahui risiko yang dihasilkan dari dampak lindi terhadap lingkungan. Terdapat berbagai cara untuk meminimalisir terbentuknya air lindi dan tidak mencemari lingkungan hidup di sekitar TPA sampah. Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan pengolahan limbah cair secara sifat kimia, fisika maupun aerob dan anaerob (Hogland, 2004).



**Gambar 3.** a) Foto Udara Kolam Lindi, b) Output Kolam Lindi  
Sumber: Penulis (2021)

Setelah didapatkan nilai indeks sensitivitas dan nilai risiko dari 27 parameter, kemudian didapatkan nilai indeks risiko pada TPA Air Dingin, Kota Padang yaitu sebesar 597,1163. Nilai tersebut termasuk dalam klasifikasi bahaya sedang (Nilai indeks risiko 300-600), sehingga butuh dilakukan tindakan yang disarankan yaitu TPA diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap. Penilaian indeks risiko lingkungan secara umum menunjukkan bahwa TPA Air Dingin tidak terlalu berbahaya dan berdampak buruk terhadap lingkungan sekitarnya, akan tetapi perlu dilakukan perhatian khusus terhadap parameter-parameter yang memiliki nilai indeks sensitivitas 1 dan yang mendekati nilai 1.

### KESIMPULAN

Hasil evaluasi berdasarkan penilaian indeks risiko lingkungan di TPA Air Dingin dari kriteria tempat pemrosesan akhir, kriteria karakteristik sampah di TPA dan kriteria karakteristik lindi didapatkan sebesar 595, 0343. Nilai ini termasuk dalam tingkat evaluasi bahaya sedang (Nilai indeks risiko 300-

600). Oleh karena itu TPA disarankan untuk diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap agar dampak negatif terhadap lingkungan yang ditimbulkan oleh TPA Air Dingin dapat diminimalisir dan TPA dapat digunakan dalam waktu yang lama.

Perlu dilakukan upaya rehabilitasi dan pemantauan terhadap parameter-parameter dengan nilai indeks sensitivitas 1 atau mendekati 1, yaitu parameter jarak sumber air terdekat, kedalaman pengisian sampah, kedalaman airtanah, dan jarak terhadap air permukaan, jumlah sampah yang dibuang di TPA, kelembaban sampah serta nilai COD dan BOD pada karakteristik lindi. Hal ini akan meminimalisir dampak terhadap lingkungan sekitar dan TPA dapat digunakan secara optimal. Rehabilitasi TPA dilakukan berdasarkan kondisi di lapangan dengan memperbaiki sistem *controlled landfill* serta mengatur penempatan sel di TPA Air Dingin agar proses degradasi di TPA dapat terjadi secara optimal.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada instansi terkait yaitu Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang dan saudara/i yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini

### DAFTAR PUSTAKA

- Andhika, Ratih, dkk. (2015). Pengaruh paparan gas metana (CH<sub>4</sub>), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) terhadap keluhan gangguan pernapasan pemulung di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Klotok Kota Kediri. *Jurnal Ekosains* 8(2).
- Andhika, Ratih dan Agung, Tofan. (2016). Pengaruh paparan CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub>S terhadap keluhan gangguan pernapasan pemulung di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo. *Journal Of Industrial Hygiene and Occupational Health* 1(1). 1-14.
- Andika, Bayu, dkk. (2020). Penentuan nilai BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah di pusat penelitian kelapa sawit (PPKS) Medan. *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*. 2(1). 14-22.
- Damanhuri, Enri. 2006. *Pedoman Pengoperasian dan Pemeliharaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sistem Controlled Landfill dan Sanitary Landfill*. Bandung : Teknik Lingkungan ITB.
- Darwati, Sri (2010). Kajian penerapan penilaian indeks risiko tempat penimbunan sampah di Indonesia. *Jurnal Permukiman*. 5(1), 44-51
- Hamsah, dkk (2017). Kesesuaian tempat pembuangan akhir sampah dengan lingkungan di Desa Kalitirto Yogyakarta. *Jurnal Plano Madani*, 6 (1), 1-14.
- Hogland, W., Marques, M. dan Nimmermark, S (2004). Landfill mining and waste characterization: a strategy for remediation of contaminated areas. *Journal of Material Cycles Waste Management* Vol. 6, 119–124
- Mahyudin, Rizqi Puteri (2017). Kajian permasalahan pengelolaan sampah dan dampak lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1). 66-74
- Rachman, Rizki Pratiwi. 2014. *Pengolahan Air Lindi Menggunakan Elektrokoagulasi dengan Elektroda Logam*. Bandung: UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Soegeng Soegijanto, dkk. 2004. *Epidemiologi demam berdarah dengue*. Surabaya: Airlangga University Press
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lindi TPA.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.