

## Penilaian Indeks Risiko Lingkungan TPA Linggasana Karangasem

Dewa Ngakan Ari Yudiaskara<sup>1\*</sup>, I Putu Prana Wiraatmaja<sup>2</sup>, Putu Nadira Aurellia<sup>3</sup>, I Made Budikha Rai Mahendra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Mahasaraswati Denpasar, Denpasar, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Pendidikan Nasional, Denpasar, Indonesia

<sup>3</sup>Universitas Udayana, Badung, Indonesia

\*[dewanganari@gmail.com](mailto:dewanganari@gmail.com)

### ARTICLE INFO

Article history:  
Received: 11-01-2024  
Revised: 18-03-2024  
Accepted: 15-04-2024  
Available online: 25-05-2024

### ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi indeks risiko lingkungan di TPA Linggasana, Karangasem, Bali, menggunakan metode *Integrated Risk Based Approach* (IRBA). Kabupaten Karangasem mengalami peningkatan pesat dalam populasi dan aktivitas ekonomi, yang berkontribusi pada peningkatan volume sampah. TPA Linggasana, yang beroperasi sejak 2002, kini dalam kondisi overload. Evaluasi dilakukan berdasarkan tiga kategori yaitu kriteria lokasi, karakteristik sampah, dan karakteristik air lindi, dengan total 27 parameter. Hasil analisis menunjukkan bahwa TPA Linggasana memiliki indeks risiko lingkungan sebesar 608,25, yang dikategorikan sebagai risiko sangat tinggi menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03/PRT/M/2013. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar TPA Linggasana segera ditutup untuk mencegah pencemaran lingkungan lebih lanjut dan masalah sosial.

**KATA KUNCI:** TPA Linggasana, IRBA, indeks risiko lingkungan, pengelolaan sampah

### ABSTRACT

This study evaluates the environmental risk index at Linggasana landfill, Karangasem, Bali, using the Integrated Risk Based Approach method. Karangasem Regency is experiencing a rapid increase in population and economic activity, which contributes to an increase in waste volume. Linggasana landfill, which has been in operation since 2002, is now in an overload condition. The evaluation was conducted based on three categories: location criteria, waste characteristics, and leachate characteristics, with a total of 27 parameters. The analysis showed that Linggasana landfill has an environmental risk index of 608.25, which is categorized as very high risk according to the Minister of Public Works Regulation No. 03/PRT/M/2013. Based on these findings, it is recommended that Linggasana landfill be closed immediately to prevent further environmental pollution and social problems.

**KEYWORDS:** Linggasana landfill, IRBA, environmental risk index, waste management



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## 1. PENDAHULUAN

Bali merupakan pulau yang terkenal dengan pariwisata, dan sektor pariwisata merupakan unggulan daerah Bali [1]. Untuk mempertahankan dan lebih banyak menarik kunjungan wisatawan maka pemerintah memberikan perhatian yang serius terhadap faktor-faktor yang akan mempengaruhi kunjungan wisata [2]. Salah satu diantaranya adalah menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Perkembangan pertumbuhan penduduk yang sangat pesat serta meningkatnya aktivitas perekonomian sejalan pertumbuhan industri pariwisata berdampak pada permasalahan munculnya penurunan kualitas lingkungan [3]. Kabupaten Karangasem mengalami

perkembangan pembangunan yang cukup cepat dan berbagai fungsinya yaitu sebagai pusat perdagangan dan jasa, sarana pelayanan umum, pariwisata dan budaya [4].

Sebagai salah satu bagian dari Provinsi Bali, Kabupaten Karangasem terus mengalami peningkatan baik dari jumlah penduduk maupun ragam usaha [5]. Pesatnya perkembangan perekonomian di Kabupaten Karangasem, menjadi daya tarik tersendiri, yang menyebabkan meningkatnya arus migrasi ke Kabupaten Karangasem. Hal ini juga yang menjadi penyebab terus meningkatnya jumlah penduduk dan ragam usaha, yang berdampak juga semakin tingginya volume sampah yang dihasilkan tiap harinya [6].

Dalam upaya pengelolaan sampah, terutama operasional pengolahan akhir sampah, Kabupaten Karangasem memiliki dua unit TPA yaitu TPA Linggasana yang dibangun pada tahun 2000 (beroperasi tahun 2002) dan TPA Butus yang dibangun pada tahun 2016. Kondisi saat ini TPA Linggasana dan TPA Butus masih dioperasikan walaupun kondisi saat ini TPA Linggasana sudah overload sedangkan tampungan TPA Butus telah mencapai lebih dari 95% kapasitas. Untuk mengatasi permasalahan sampah, Pemerintah Kabupaten Karangasem berencana membangun Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) yang direncanakan akan dibangun di lahan TPA Linggasana dengan maksud residu hasil pengolahan dapat dibuang ke TPA Butus yang jaraknya berdekatan dengan lahan TPA Linggasana.

Sesuai dengan yang diamanatkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, sebelum mengambil keputusan melakukan rehabilitasi TPA atau penutupan TPA permanen, perlu dilakukan evaluasi kualitas lingkungan melalui penilaian indeks risiko lingkungan atau *Integrated Risk Based Approach* (IRBA) [7], [8]. IRBA adalah metode pengambilan keputusan dalam melakukan penutupan atau rehabilitasi penimbunan sampah terbuka melalui penilaian risiko lingkungan, sehingga penutupan TPA kedepannya tidak menimbulkan masalah lingkungan dan dapat dialihfungsikan [9]. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah melakukan penilaian indeks risiko lingkungan berdasarkan penilaian IRBA (*Integrated Risk Based Approach*) dengan tiga kategori yaitu kriteria lokasi, karakteristik sampah dan karakteristik air lindi. Keunggulan IRBA dibandingkan metode lain terletak pada kemampuannya untuk memberikan pandangan holistik yang mencakup berbagai jenis risiko secara bersamaan, sehingga menghasilkan penilaian yang lebih akurat dan efektif. Selain itu, IRBA juga fleksibel dalam penerapannya di berbagai konteks lingkungan, memungkinkan penyesuaian sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek atau wilayah.

## 2. METODE

IRBA (*Integrated Risk Based Approach*) adalah metode pengambilan keputusan dalam melakukan penutupan atau rehabilitasi penimbunan sampah terbuka melalui penilaian risiko lingkungan [10]. Dalam IRBA aspek yang dikaji meliputi aspek teknis, dampak lingkungan dan aspek sosial terutama dampak terhadap masyarakat. Parameter yang dipertimbangkan dalam analisis IRBA dikategorikan atas tiga kategori yaitu kriteria lokasi (20 parameter), karakteristik sampah (4 parameter) dan karakteristik lindi (3 parameter). Parameter diberikan bobot dan indeks sensitivitas mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M Tahun 2013 [11]. Indeks Risiko (*Risk Index/RI*) dihitung dengan rumus berikut [12]:

$$RI = \sum_{i=1}^n W_i \cdot S_i \tag{1}$$

dengan :

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

**Tabel 2.** Kriteria Evaluasi Tingkat Bahaya Berdasarkan Nilai Indeks Risiko

No	Nilai Indeks Risiko (RI)	Evaluasi Bahaya	Tindakan yang Disarankan
1	601-1000	Sangat tinggi	TPA harus segera ditutup karena mencemari lingkungan atau masalah sosial
2	300-600	Sedang	TPA diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap
3	<300	Rendah	TPA diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali. Lokasi ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan urug dalam waktu yang lama

Indeks Risiko (*Risk Index/RI*) dapat digunakan untuk klasifikasi dari tempat penimbunan sampah untuk ditutup atau direhabilitasi [13]. Nilai 0 mengindikasikan tidak atau kurang bahaya, nilai 1 mengindikasikan potensi bahaya tertinggi. Semakin tinggi nilai mengindikasikan risiko yang lebih besar terhadap kesehatan

manusia dan tindakan-tindakan yang harus segera dilakukan di lokasi TPA [14]. Prioritas selanjutnya menurun dengan turunnya total nilai. Nilai terendah mengindikasikan sensitivitas rendah dan dampak lingkungan kecil. Kriteria evaluasi tingkat bahaya berdasar nilai indeks risiko tempat penimbunan sampah dapat dilihat pada Tabel 2 [15].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir

- a. Jarak Terhadap Sumber Air Terdekat  
Nilai indikator jarak terhadap sumber air terdekat pada TPA Linggasana berdasarkan Citra Satelit (Google Maps). Jarak Sumber Air dengan koordinat 8°24'58.7"S 115°34'28.4"E pada TPA Linggasana berjarak 1.800 m. Dengan demikian penilaian indeks risiko TPA Linggasana pada indikator jarak terhadap sumber air terdekat memiliki indeks sensitivitas 0,75 dengan nilai bobot 51,75. Sumber air yang didapat adalah air tanah di sebelah Tenggara TPA Linggasana. Semakin dekat dengan sumber air dengan TPA Linggasana maka indeks sensitivitasnya akan semakin tinggi. Hal tersebut menunjukkan adanya risiko pencemaran yang tinggi terhadap kualitas air tanah.
- b. Kedalaman Pengisian Sampah  
Kedalaman pengisian sampah di TPA Linggasana rata-rata sedalam 10 - 11 meter. Nilai indeks sensitivitas untuk parameter ini adalah 0,75 dengan bobot nilai 48. Kedalaman pengisian dan ketinggian sampah harus diperhitungkan untuk menghindari adanya ceceran sampah dan terjadinya longsoran di timbunan sampah. Longsoran sampah ini juga dapat dihindari dengan memperhitungkan kemiringan setiap lift sampah.
- c. Luas TPA  
Nilai indikator luas TPA Linggasana secara keseluruhan adalah seluas 2,195 hektar terdiri dari 332 m<sup>2</sup> diperuntukan sebagai tempat Instalasi Pengelolaan Limbah Tinja (IPLT) dan 1.687 m<sup>2</sup> tempat TPA sampah. Nilai indeks sensitivitas untuk parameter ini adalah 0,25 dengan bobot nilai 15,25. Semakin besar luas TPA Sampah maka akan semakin besar pula kapasitas TPA Sampah untuk dapat menimbun sampah. Jika kapasitas TPA Sampah semakin besar maka potensi pencemaran akan semakin tinggi dan dapat membahayakan makhluk hidup lainnya di lokasi TPA.
- d. Kedalaman Air Tanah  
Pengukuran kedalaman air tanah dilakukan pada titik koordinat 8°24'58.7"S 115°34'28.4"E dengan wawancara dengan warga yang berada di lokasi penelitian. Kedalaman air tanah di daerah penelitian adalah sedalam 3-4 meter. Data tersebut menghasilkan nilai indeks sensitivitas sebesar 0,75 dengan bobot nilai 40,5. Berdasarkan SNI Nomor 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilahan Lokasi Tempat Pemrosesan Akhir Sampah kedalaman MAT di sekitar lokasi TPA Sampah harus lebih dari 3 meter.
- e. Permeabilitas Tanah  
Berdasarkan hasil uji boring yang dilakukan di TPA Linggasana, Desa Buda Keling, Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali pada kedalaman 1 meter dan 3 meter. Pada kedalaman 1 meter diperoleh hasil permeabilitas sebesar 0,1429 cm/detik dan pada kedalaman 3 meter diperoleh hasil permeabilitas sebesar 0,3715 cm/detik. Maka rata-rata dari hasil permeabilitas sebesar 0,2572 cm/detik. Nilai indeks sensitivitas permeabilitas tanah ini adalah 0,5 dengan bobot nilai 27. Nilai permeabilitas tanah yang didapatkan di lapangan tidak menjadi perhatian karena nilai indeks sensitivitas yang tidak terlalu tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa air lindi membutuhkan waktu yang relatif lama mencapai air tanah.
- f. Kualitas Air Tanah  
Nilai indikator kualitas air tanah didapatkan dari hasil wawancara dengan warga yang berada di lokasi penelitian dan hasil dari uji UPTD. Balai Laboratorium Kesehatan Kerthi Bali Sadhajiwa Provinsi Bali untuk kualitas air tanah di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil uji laboratorium tersebut semua parameter uji kualitas air minum pada sumber air sudah sesuai dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan RI. No 492/MENKES/PER/IV/2010. Hasil dari wawancara dengan warga sekitar bahwa sumber air di lokasi sering digunakan oleh warga sekitar untuk air minum. Penentuan mutu kualitas air dengan perhitungan indeks pencemaran didapatkan hasil sumber air pada koordinat 8°24'58.7"S 115°34'28.4"E bahwa air dapat diminum. Nilai indeks sensitivitas kualitas air tanah adalah 0,75 dengan bobot nilai 37,5.
- g. Jarak Terhadap Habitat  
Habitat wetland/hutan konservasi yang terdekat dengan TPA Linggasana adalah Gunung Agung. Hutan tersebut memiliki jarak sejauh 4,9 km terhadap TPA Linggasana. Nilai indeks sensitivitas jarak terhadap hutan konservasi adalah 1 dengan bobot nilai 46.
- h. Jarak Terhadap Bandara Terdekat

Bandara yang berada di dekat lokasi TPA Linggasana merupakan Bandara Ngurah Rai di Tuban Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung. Berdasarkan Citra Satelit (Google Maps) Jarak Bandara Ngurah Rai terhadap TPA Linggasana adalah berjarak 58 km. Berdasarkan SNI Nomor 03-3241- 1994 jarak minimal TPA Sampah terhadap bandara yaitu 1,5 – 3 km. Nilai indeks sensitivitas yang dihasilkan sebesar 1 dengan bobot nilai 11,5. Nilai tersebut termasuk baik untuk jarak TPA Sampah dengan bandara.

- i. Jarak Terhadap Air Permukaan  
Air permukaan yang terdapat di lokasi TPA Linggasana merupakan sungai yang ada alirannya hanya pada saat musim hujan. Jarak sungai dengan TPA Linggasana tersebut adalah 498 meter. Nilai indeks sensitivitas 1 dengan nilai bobot 41.
- j. Jenis Lapisan Tanah Dasar  
Berdasarkan hasil uji boring yang dilakukan di TPA Linggasana, Desa Buda Keling, Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali diperoleh lapisan tanah dari kedalaman 0.00 meter sampai 1.40 meter. Dimana hasil lapisan tanah dari kedalaman 0.00 meter sampai 1.40 meter berupa tanah lempung kepasiran berbatu, dengan warna abu-abu kecoklatan, konsistensi/kepadatan sedang hingga keras. Kemudian dari kedalaman 1.40 meter sampai 2.40 meter berupa tanah lempung bercampur batuan vulkanis porous, dengan warna coklat kehitaman, dengan konsistensi keras. Dari kedalaman 2.40 meter hingga 3.00 meter berupa batuan vulkanis solid, dengan warna hitam, dengan konsistensi keras. Hingga kedalaman 3.00 meter, belum ditemukan muka air tanah. Nilai indeks sensitivitas tersebut tergolong rendah sehingga jenis lapisan tanah dasar di lokasi penelitian tidak terlalu menjadi perhatian.
- k. Umur Lokasi Untuk Penggunaan Masa Mendatang  
TPA Linggasana untuk saat ini sudah tidak beroperasi semenjak tahun 2019. Data tersebut didapatkan dari pihak pengelola TPA Linggasana dan dari pihak DLH Kabupaten Karangasem. Hal tersebut sudah overload dan sudah dipersiapkan untuk pembangunan TPA Butus yang baru untuk menggantikan TPA Linggasana. Nilai indeks sensitivitas untuk umur lokasi ini adalah 0,25 dengan bobot nilai 9. Semakin lama umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang maka kualitas lingkungan di sekitar TPA Sampah akan semakin buruk karena akan lebih dibutuhkan penanganan khusus.
- l. Jenis Sampah  
Timbulan sampah rumah tangga dihitung berdasarkan karakteristik sampah dengan estimasi timbulan sampah 2.7 liter/org/hari bersumber dari PTMP Kabupaten/kota, hasil studi serta estimasi berat jenis sampah sebesar 2,6 ton/m<sup>3</sup> berdasarkan SNI. Dari perhitungan tersebut timbulan sampah rumah tangga sebesar 577.72 ton/hari di Perkotaan dan 3072.67 ton/hari di wilayah perdesaan dengan data komposisi sampah 80% organik dan 20% anorganik.
- m. Jumlah Sampah yang Dibuang Total  
Total sampah yang dibuang ke TPA Linggasana sekitar 421.000 ton. Nilai indeks sensitivitas jumlah sampah yang dibuang ini adalah 0,5 dengan bobot nilai 15. Nilai indeks sensitivitas tersebut tergolong tinggi. Hal tersebut dikarenakan umur TPA Sampah yang sudah tua dan seluruh sampah yang berada di Kabupaten Karangasem ditampung di TPA Linggasana. Data tersebut didapatkan dari pengelola TPA Linggasana dan dari DLH Kabupaten Karangasem.
- n. Jumlah Sampah Dibuang Per Hari  
Jumlah sampah yang masuk ke TPA Linggasana sebesar 41 ton/hari. Data tersebut didapatkan dari pengelola TPA Linggasana. Nilai indeks sensitivitas jumlah sampah yang dibuang perharinya adalah 0,25 dengan bobot nilai 6. Nilai indeks sensitivitas tersebut tergolong sangat rendah sehingga tidak terlalu menjadi perhatian.
- o. Jarak Terhadap Permukiman Terdekat Pada Arah Angin Dominan  
Arah angin dominan di lokasi TPA Linggasana mengarah ke selatan TPA Linggasana. Arah tersebut menuju ke lokasi Desa Bhuana Giri yang berada di selatan TPA Linggasana. Berdasarkan Citra Satelit (Google Maps) Jarak Permukiman terdekat pada arah angin dominan ke TPA Linggasana berjarak 1.233 m. Nilai indeks terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan adalah 0.25 dengan bobot nilai 5.25. Nilai indeks sensitivitas tersebut sangat tinggi sehingga bau sampah dari TPA Linggasana sedikit tercium di lokasi permukiman.
- p. Periode Ulang Banjir  
Lokasi TPA Linggasana tidak pernah mengalami banjir selama 100 tahun terakhir. Data tersebut didapatkan dari pengelola TPA Linggasana. Nilai indeks sensitivitas untuk periode ulang banjir ini adalah 0,25 dengan bobot nilai sebesar 16.
- q. Curah Hujan Tahunan  
Curah hujan tahunan di TPA Linggasana adalah 240,99 cm/tahun. Nilai indeks sensitivitas untuk curah hujan tahunan adalah 1 dengan bobot nilai 11. Nilai indeks sensitivitas curah hujan tahunan di TPA Linggasana tergolong cukup rendah.

- r. **Jarak Terhadap Kota**  
Jarak TPA Linggasana terhadap pusat kota di Amlapura Kabupaten Karangasem berdasarkan Citra Satelit (Google Maps) jarak terhadap kota ke TPA Linggasana berjarak 10 km. Nilai indeks sensitivitas jarak TPA Sampah terhadap kota 0,75 dengan bobot nilai 5,25. Jarak TPA Sampah terhadap kota yang paling baik adalah >20km dan jarak yang kurang baik adalah <5 km. Semakin dekat jarak TPA Sampah terhadap kota maka semakin besar pula pengaruh kegiatan TPA Sampah terhadap masyarakat.
- s. **Penerimaan Masyarakat**  
Penerimaan masyarakat diketahui dari wawancara terhadap masyarakat yang berada di Desa Budakeling. Dari hasil wawancara menyatakan bahwa warga menerima penutupan dan remediasi penimbunan sampah terbuka dikarenakan TPA Linggasana sudah digantikan dengan TPA Butus. Nilai indeks sensitivitas penerimaan masyarakat adalah 1 dengan bobot nilai 7. Nilai tersebut tergolong cukup tinggi. Parameter penerimaan masyarakat ini diambil untuk melihat bagaimana tanggapan masyarakat yang berdampak langsung dan hidup berdampingan terhadap kegiatan TPA Sampah.
- t. **Kualitas Udara Ambien CH<sub>4</sub>**  
Nilai kualitas udara ambien yang berada di lokasi TPA biasanya mengandung 45% - 60% gas metana (CH<sub>4</sub>), 40% - 60% gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrogen, oksigen, amonia, sulfida, hidrogen, karbon monoksida dalam jumlah kecil, serta senyawa organik non metan (NMOCs) seperti trichloroethylene, benzene dan vinil klorida. Data tersebut sesuai dengan laporan USEPA tahun 2005 yaitu 45% - 60% gas metana (55%) gas CH<sub>4</sub>, 40% - 60% (umumnya 40%) gas CO<sub>2</sub>, 2% - 5% (umumnya 5%) gas N<sub>2</sub>, 0,1% - 1% gas O<sub>2</sub>, 0,1% - 1% NH<sub>4</sub>, 0% - 1% H<sub>2</sub>S, 0% - 0,2% gas H<sub>2</sub> dan 0% - 0,2% gas CO. Nilai indeks sensitivitas kualitas udara ambien ini sebesar 1 dengan nilai 3. Gas metana ini gas yang banyak dihasilkan dari dekomposisi sampah organik secara aerob. Sehingga diperlukan adanya pipa ventilasi untuk menghindari adanya ledakan atau kebakaran pada saat timbunan sampah.

### 3.2 Analisis Karakteristik Sampah di TPA

- a. **Kandungan B3 dalam Sampah**  
Karakteristik Sampah di TPA Linggasana ini meliputi kandungan B3 dalam sampah, fraksi sampah biodegradable (%), umur pengusisan sampah (tahun) dan kelembapan sampah di TPA (%). Kandungan B3 dalam sampah yang terdapat di TPA Linggasana adalah sebanyak 0,5%. Nilai indeks sensitivitas kandungan B3 dalam sampah adalah 0,25 dengan bobot nilai 17,75. Sampah B3 mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya sehingga jika tercampur dengan sampah yang lainnya maka akan menghasilkan air lindi yang mengandung senyawa berbahaya.
- b. **Fraksi Sampah Biodegradable**  
Fraksi sampah biodegradable yang terdapat pada timbunan sampah di TPA Linggasana adalah sebanyak 70%. Nilai indeks sensitivitas fraksi sampah biodegradable adalah 1 dengan bobot nilai 66. Fraksi sampah biodegradable yang didapatkan di TPA Linggasana antara lain sisa-sisa makanan, sisa buah-buahan dan ranting pohon. Semakin banyak sampah biodegradable yang ada di TPA Linggasana maka semakin banyak proses penguraian yang terjadi. Proses penguraian tersebut dapat menyebabkan terbentuknya gas metana. Sampah biodegradable dapat terurai lebih cepat dan mudah dibandingkan dengan sampah non-biodegradable melalui bantuan mikroorganisme dan lingkungan yang mendukung.
- c. **Umur Pengisian Sampah**  
Pengisian sampah di TPA Linggasana sudah dilakukan selama 21 tahun. Menurut data Dinas Lingkungan Hidup Karangasem TPA Linggasana mulai beroperasi sejak tahun 2002. Nilai indeks sensitivitas 0,5 dengan bobot nilai 29. Semakin lama umur pengisian sampah maka kondisi TPA Linggasana akan lebih stabil dibandingkan dengan TPA yang memiliki umur lebih muda atau kurang dari 10 tahun.
- d. **Kelembaban Sampah di TPA**  
Nilai kelembaban sampah yang ada dari beberapa kajian penelitian rata-rata kelembaban sampah pada TPA sebesar 15% - 40%. Kelembaban sampah ini dipengaruhi oleh komposisi sampah, musim dan musim hujan. Nilai indeks kelembaban sampah di TPA Linggasana adalah 0,75 dengan bobot nilai 19,5. Nilai tersebut tergolong nilai yang cukup tinggi. Kelembaban yang tinggi menunjukkan kadar air yang tinggi pula. Hal tersebut menyebabkan proses penguraian terjadi lebih cepat. Kelembaban yang tepat dapat membantu proses penguraian dan dekomposisi sampah menjadi lebih efisien. Mikroorganisme pengurai memerlukan kelembaban untuk berkembang biar dan melibatkan diri dalam dekomposisi. Namun, kelembaban berlebihan atau kurang dapat mengganggu proses ini. Akibatnya, produksi gas metana dan bau yang tidak sedap dapat meningkat.

### 3.3 Analisis Karakteristik Lindi

a. BOD Lindi

Nilai BOD dari air lindi TPA Linggasa dari hasil uji UPTD. Balai Laboratorium Kesehatan Kerthi Bali Sadhajiwa Provinsi Bali didapatkan sebesar 14,60 mg/L dan hasil tersebut dibawah baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016. Dimana standar baku mutu untuk parameter BOD adalah 100 mg/L. Nilai indeks sensitivitas BOD lindi ini 0,25 dengan bobot nilai 9.

b. COD Lindi

Nilai COD dari air lindi TPA Linggasana didapatkan sampel dan dilakukan pengujian di UPTD. Balai Laboratorium Kesehatan Kerthi Bali Sadhajiwa Provinsi Bali. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan nilai COD sebesar 32 mg/L dan hasil tersebut sudah sesuai atau dibawah baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur Bali No. 16 Tahun 2016. Dimana standar baku mutu untuk parameter COD adalah 100 mg/L. Nilai indeks sensitivitas COD lindi ini 0,25 dengan bobot nilai 4,75.

c. TDS Lindi

Penentuan konsentrasi TDS atau Zat Padat Terlarut dari air lindi TPA Linggasana didapatkan pengambilan sampel dan dilakukan pengujian di UPTD. Balai Laboratorium Kesehatan Kerthi Bali Sadhajiwa Provinsi Bali. Nilai TDS dari air lindi ini didapatkan sebesar 198,5 mg/L. Nilai dari indeks sensitivitas TDS ini 0,25 dengan bobot nilai 3,25.

### 3.4 Perhitungan Indeks Risiko Lingkungan TPA

Berikut adalah tabel penilaian indeks risiko lingkungan TPA Linggasana menggunakan metode IRBA (*Integrated Risk Based Approach*).

**Tabel 3.** Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Linggasana

No	Parameter	Bobot	Indeks Sensitivitas				Indeks Sensitivitas	Nilai
			0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0		
I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir								
1	Jarak terhadap sumber air terdekat	69	>5000	2500-5000	1000-2500	<1000	0.75	51.75
2	Kedalaman pengisian sampah (m)	64	3	3-10	10-20	>20	0.75	48
3	Luas TPA (Ha)	61	<5	5-10	10-20	>20	0.25	15.25
4	Kedalaman air tanah (m)	54	>20	10-20	3-10	<3	0.75	40.5
5	Permeabilitas tanah (1 x 10 <sup>-6</sup> cm/detik)	54	<0,1	1-0,1	1-10	>10	0.5	27
6	Kualitas air tanah	50	Tidak menjadi perhatian	Air dapat diminum	Dapat diminum jika tidak ada alternatif	Tidak dapat diminum	0.75	37.5
7	Jarak terhadap habitat (wetland/hutan konservasi) (km)	46	>25	10-25	5-10	<5	1	46
8	Jarak terhadap bandara terdekat (km)	46	>20	10-20	5-10	<5	0.25	11.5
9	Jarak terhadap air permukaan (m)	41	>8000	1500-8000	500-1500	<500	1	41
10	Jenis lapisan tanah dasar (% tanah liat)	41	>50	30-50	15-30	0-15	1	41
11	Umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang (tahun)	36	<5	5-10	10-20	>20	0.25	9
12	Jenis sampah (sampah perkotaan/permukiman)	30	100% sampah perkotaan	75% sampah perkotaan, 25% permukiman	50% sampah perkotaan, 50% permukiman	>50% sampah permukiman	1	30
13	Jumlah sampah yang di dibuang total (ton)	30	< 10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup>	>10 <sup>6</sup>	0.5	15
14	Jumlah sampah dibuang per hari (ton/hari)	24	<250	250-500	500-1000	>1000	0.25	6
15	Jarak terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan (m)	21	>1000	600-1000	300-600	<300	0.25	5.25

No	Parameter	Bobot	Indeks Sensitivitas				Indeks Sensitivitas	Nilai
			0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0		
16	Periode ulang banjir (tahun)	16	>100	30-100	10-30	<10	0.5	8
17	Curah hujan tahunan (cm/tahun)	11	<25	25-125	125-250	>250	1	11
18	Jarak terhadap kota (km)	7	>20	10-20	5-10	<5	0.75	5.25
19	Penerimaan masyarakat	7	Tidak menjadi perhatian masyarakat	Menerima rehabilitasi penimbunan sampah terbuka	Menerima penutupan penimbunan sampah terbuka	Menerima penutupan dan remediasi penimbunan sampah terbuka >0,1	1	7
20	Kualitas udara ambien CH4 (%)	3	<0,01	0,05-0,01	0,05-0,1	>0,1	1	3
II. Karakteristik Sampah di TPA								
21	Kandungan B3 dalam sampah	71	<10	10-20	20-30	>30	0.25	17.75
22	Fraksi sampah biodegradable (%)	66	<10	10-30	30-60	60-100	1	66
23	Umur pengisian sampah (tahun)	58	>30	20-30	10-20	<10	0.5	29
24	Kelembaban sampah di TPA (%)	26	<10	10-20	20-40	>40	0.75	19.5
III. Karakteristik Lindi								
25	BOD lindi (mg/L)	36	<30	30-60	60-100	>100	0.25	9
26	COD lindi (mg/L)	19	<250	250-350	350-500	500	0.25	4.75
27	TDS lindi (mg/L)	13	<2100	2100-3000	3000-4000	4000	0.25	3.25
Total Nilai								608.25

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Nilai yang didapatkan dari pengukuran dan perhitungan Indeks Risiko Lingkungan TPA Linggasana adalah 608,25. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 03/PRT/M/2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga bahwa nilai indeks risiko yang didapat tergolong dalam kelas bahaya sangat tinggi. Sehingga tindakan yang disarankan untuk TPA harus segera ditutup karena mencemari lingkungan atau masalah sosial.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kualitas lingkungan dengan penilaian indeks risiko lingkungan atau metode IRBA (*Integrated Risk Based Approach*) di TPA Linggasana Karangasem didapatkan nilai sebesar 608,25. Nilai tersebut tergolong dalam kriteria tingkat bahaya sangat tinggi. Sehingga tindakan yang disarankan adalah TPA harus segera ditutup karena mencemari lingkungan atau masalah sosial. Saran yang dapat diberikan adalah melakukan rehabilitasi lingkungan untuk mengurangi dampak pencemaran yang sudah terjadi, termasuk perbaikan kualitas tanah dan air di sekitar lokasi TPA.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. M. R. Kristina, "Pemulihan Ekonomi Pariwisata Bali di Era New Normal," *Coltoure*, vol. 1, no. 2, Oktober 2020.
- [2] A. A. A. R. M. Purwahita, P. B. W. Wardhana, I. K. Ardiasa, dan I. M. Winia, "Dampak Covid-19 Terhadap Pariwisata Bali Ditinjau Dari Sektor Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan (Suatu Tinjauan Pustaka)," *Jurnal Kajian dan Terapan Pariwisata (JKTP)*, vol. 1, no. 2, Mei 2021.
- [3] D. A. Wahyundaria dan I. N. Sunarta, "Identifikasi Dampak Perkembangan Pariwisata terhadap Lingkungan di Desa Canggung, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung," *Jurnal Destinasi Pariwisata*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [4] N. N. S. Andriyani dan M. S. Utama, "Analisis Pusat Pertumbuhan di Kabupaten Karangasem," *E-Jurnal EP Unud*, vol. 4, no. 4, pp. 220-229, 2015.
- [5] N. K. S. Utami dan N. Abudanti, "Analisis Potensi Ekonomi Kabupaten Karangasem dan Bangli," *E-Jurnal Manajemen*, vol. 8, no. 7, 2019.

- [6] I. K. A. P. Dana, I. N. A. P. Winaya, dan G. Yasada, "Sistem Pengelolaan Persampahan Untuk Pengumpulan dan Pengangkutan di Desa Pertima, Kecamatan Karangasem, Kabupaten Karangasem-Bali," *Prosiding Seminar Nasional Ketekniksipil Bidang Vokasional*, vol. 1, no. 1, 2019.
- [7] M. C. M. Abdillah dan T. A. Rachmanto, "Integrated Risk Based Approach (IRBA) dan Perencanaan Keberlanjutan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Gedangkaret Kabupaten Jombang," *Jurnal EnviroUS*, vol. 2, no.1, 2021.
- [8] F. N. P. Jasmine dan A. Aji, "Penilaian Indeks Risiko Lingkungan (IRBA) TPA Sampah Bandengan, Kabupaten Jepara," *Indonesian Journal of Conservation*, vol. 12, no. 1, pp. 108-116, 2023.
- [9] Y. A. Kurniawan, "Kajian Penilaian Risiko Bahaya Lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Troketon Kabupaten Klaten Menggunakan Metode IRBA," *Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta* 2022.
- [10] A. D. Radityaningrum, T. N. Pramestyawati, A. C. Ni'am, E. Wahyudi, M. F. N. Aulady, dan N. L. Hamidah, "Environmental Assessment Using Integrated Risk Based Approach (IRBA) at Jabon Landfill, Sidoarjo," *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1111, 012040, 2022.
- [11] S. N. Tabrani, S. Asmara, dan T. Harahap, "Kajian Keberadaan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPAS) Karangrejo Kota Metro Terhadap Kondisi Sosial, Ekonomi dan Lingkungan Bagi Warga Sekitar," *Journal of Planning and Policy Development*, 2021.
- [12] N. N. V. Mahdi, "Evaluasi Pengelolaan Sampah di TPA Wukirsari Baleharjo, Kabupaten Gunung Kidul," *Tugas Akhir Fakultas Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia*, 2018.
- [13] M. S. Iman dan E. S. Pandebesie, "Environmental Assessment Using Integrated Risk Based Approach (IRBA) at Cahaya Kencana Landfill Site," *IPTEK Journal of Proceedings Series, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*, 2020.
- [14] A. N. Muchtar, B. Zaman, dan B. P. Samadikun, "Environmental Risk Analysis of Final Processing Sites (TPA) Using the Integrated Risk Based Approach (IRBA) Method: A Case Study of TPA with Landfill Control System," *Journal of Environmental and Agricultural Studies*, vol. 3, no. 3, pp. 58-65, November 2022.
- [15] D. Paramita, K. Murtilaksono, dan Manuwoto, "Kajian Pengelolaan Sampah Berdasarkan Daya Dukung dan Kapasitas Tampung Prasarana Persampahan Kota Depok," *Journal of Regional and Rural Development Planning*, vol. 2, no. 2, pp. 104-117, Juni 2018.