

**ANALISA PEMILIHAN LOKASI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) DI KOTA AMBON,
PROVINSI MALUKU**

**ANALYSIS OF LOCATION SELECTION FOR FINAL DISPOSAL SITE (TPA) IN AMBON CITY,
MALUKU PROVINCE**

Fadlun Chairunnisa Nahumarury¹, Annisaa Hamidah Imaduddina², Maria Christina Enderwati³

¹²³*Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Kampus 1 ITN Malang, Jalan Bendungan Sigura-Gura No.2, Kota Malang 65145, Indonesia*
email: nahumaruryfadlun@gmail.com

ABSTRAK

Sampah masih menjadi permasalahan utama di Kota Ambon akibat peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi yang pesat menyebabkan konsumsi rumah tangga menjadi meningkat turut mendorong kenaikan pada timbulan sampah di Kota Ambon. TPA Toisapu merupakan satu-satunya tempat pemrosesan akhir sampah di Kota Ambon terletak di Dusun Toisapu, Kecamatan Leitimur Selatan dengan luas 7 Ha yang masih menjadi bagian penting dalam sistem pengelolaan sampah. Saat ini. Keberadaan TPA saat ini tidak berfungsi secara optimal dikarenakan beberapa masalah seperti status lahan yang merupakan hutan lindung dan kepemilikan lahan yang tidak jelas, serta kapasitas lahan yang hampir penuh, sehingga diperlukannya lahan TPA baru agar sistem pengelolaan sampah di dalamnya dapat berjalan dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis alternatif lokasi TPA di Kota Ambon. Penelitian ini akan membahas terkait prediksi kapasitas TPA Toisapu, serta pemilihan alternatif lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah di Kota Ambon. Metode analisis yang digunakan yaitu analisis kapasitas lahan, serta analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas lahan TPA Toisapu akan mengalami kelebihan kapasitas atau *overload* pada tahun 2027. Terdapat 3 zona yang terpilih sebagai alternatif lokasi TPA, yaitu zona 1 terletak di Kecamatan Teluk Ambon dengan kategori "sangat sesuai", serta zona 2 dan zona 3 terletak di Kecamatan Teluk Ambon Baguala dengan kategori "cukup sesuai".

Kata Kunci: Tempat Pemrosesan Akhir, Kapasitas Lahan, Pemilihan Lokasi

ABSTRACT

Waste remains a major problem in the city of Ambon due to the increase in population and rapid economic development, which has led to an increase in household consumption, and consequently, a rise in waste generation in Ambon City. The Toisapu Final Waste Disposal Site (TPA) is the only waste processing location in Ambon, located in Dusun Toisapu, Leitimur Selatan District, covering an area 7 hectares, and continue to be an important part of the waste management system. Currently, the Toisapu disposal site does not function optimally due to several issues, such as the land status, which is a protected forest, unclear land ownership, and nearly full land capacity. Therefore, a new TPA site is needed for the waste management system to function effectively. This research aims to analyze alternative locations for waste processing sites in Ambon. The analysis methods used include land capacity analysis and spatial analysis based on Geographic Information System (GIS). The result of this study indicate that the land capacity of the Toisapu TPA will experience overload by the year 2027. Three zones have been selected as alternative locations for TPA: zone 1, located in Teluk Ambon District, categorized as "very suitable", and zone 2 and 3, located in Teluk Ambon Baguala District, categorized as "suitably suitable".

Keywords: Final Waste Disposal Site, Land Capacity, Location Selection

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan sisa suatu usaha atau kegiatan manusia yang berwujud pada berupa zat organik maupun anorganik, yang dianggap sudah tidak berguna lagi sehingga dibuang ke lingkungan (Yuwono, 2010). Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan, penurunan sumber daya, penyumbatan saluran air, serta munculnya berbagai penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut, manusia membuang sampah di tempat pemrosesan akhir (TPA) yang jauh dari aktivitas manusia (Ajibade dkk., 2019; Santoso dkk., 2016). Meskipun berbagai teknik pembuangan dan daur ulang telah dilakukan, TPA masih menjadi bagian yang penting dalam pengelolaan sampah karena merupakan sarana fisik yang digunakan untuk kegiatan pembuangan akhir sampah (Basyarat, 2006).

Kota Ambon merupakan Ibu Kota Provinsi Maluku yang berfungsi sebagai pusat pemerintahan, pendidikan dan ekonomi. Hal ini menyebabkan jumlah penduduk Kota Ambon terus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Ambon, jumlah penduduk Kota Ambon saat ini adalah 348.255 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk diikuti oleh perkembangan ekonomi yang pesat menyebabkan perubahan gaya hidup masyarakat terutama pada pola konsumsi masyarakat yang turut mendorong adanya peningkatan hasil produksi sampah di Kota Ambon. Selain itu, faktor-faktor kombinasi lainnya seperti laju urbanisasi, peningkatan konektivitas dan akses jalan, hubungan pasar, serta adanya migrasi dari desa ke kota juga menyebabkan peningkatan pada volume sampah. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pengelolaan sampah di wilayah tersebut. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pengelolaan sampah di wilayah tersebut.

TPA Toisapu merupakan satu-satunya tempat pemrosesan akhir (TPA) di Kota Ambon yang terletak di Desa Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, dengan luas lahan 7 Ha yang melayani lima kecamatan di Kota Ambon. TPA ini memiliki timbulan sampah yang homogen yakni tercampur antara sampah organik dan anorganik yang berasal dari 163 tempat penampungan sementara (TPS) yang tersebar di lima kecamatan Kota Ambon (Mutmainnah dkk., 2023). Akan tetapi, keberadaan TPA saat ini tidak berfungsi secara optimal disebabkan oleh beberapa masalah yang muncul seperti masalah terkait status dan kepemilikan lahan, kapasitas lahan TPA yang hampir penuh, serta sistem pengelolaan sampah yang tidak berjalan dengan baik.

Lahan TPA Toisapu seluas 7 Ha terbagi menjadi lahan terbangun dengan luas 3.152,98 m², lahan tak terbangun dengan luas 50.941,47 m², serta lahan aktif TPA dengan luas 15.905,55 m². Saat ini kapasitas lahan TPA diperkirakan telah penuh, sehingga direncanakan penambahan lahan seluas 3 Ha, namun terdapat kendala terkait status lahan sebagai hutan lindung serta status kepemilikan lahan yang tidak jelas. Jumlah sampah yang masuk TPA, setiap tahun mengalami peningkatan.

Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan hidup dan Persampahan, jumlah sampah yang masuk per hari dari tahun 2018 hingga tahun 2024 mengalami peningkatan setiap tahunnya mencapai 247,84 ton/hari pada tahun 2024.

Dari 4 (empat) blok TPA Toisapu, hanya tersisa 2 (dua) blok yang digunakan yaitu blok sampah 3 sebagai zona lanjutan serta zona perencanaan yang kini telah digunakan. Kapasitas lahan TPA Toisapu diperkirakan mengalami kelebihan kapasitas atau overload pada tahun 2027 sesuai dengan rencana TPA yaitu 20 tahun (2006-2027) sebesar 87.961,42 m³. Selain itu, status lahan juga menjadi permasalahan yang dialami oleh TPA Toisapu. Dengan demikian, dibutuhkan studi terkait pemilihan alternatif lokasi TPA di Kota Ambon.

Berdasarkan latar belakang sebelumnya, maka rumusan masalah penelitian ini adalah 1) Bagaimana prediksi kapasitas TPA Toisapu? 2) Bagaimana alternatif pemilihan lokasi TPA di Kota Ambon?

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis alternatif lokasi tempat pemrosesan akhir (TPA) di Kota Ambon. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka sasaran yang harus dipenuhi sebagai berikut.

1. Menganalisis prediksi kapasitas lahan TPA Toisapu.
2. Mengidentifikasi zona layak TPA menggunakan analisis *Boolean*.
3. Menganalisis tingkat kepentingan kriteria dalam pemilihan lokasi TPA menggunakan *Analytical Hierarchy Process*.
4. Menganalisis alternatif lokasi TPA menggunakan *Weighted Overlay*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Sampah

a. Pengertian sampah

Sampah merupakan istilah umum yang digunakan untuk menyatakan ilmiah padat. Sampah dapat diartikan sebagai sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan, baik karena telah diambil bagian utamanya, pengolahan, maupun tidak memiliki manfaat yang ditinjau dari segi sosial ekonomi yang tidak ada harganya dan dari segi lingkungan yang dapat mencemari lingkungan (Hadiwiyoto, 1983). Menurut Sudrajat (2007), sampah kota dapat diartikan sebagai sampah organik maupun anorganik yang dibuang oleh masyarakat dari berbagai lokasi di Kota tersebut. Sumber sampah umumnya berasal dari perumahan dan pasar.

b. Timbulan sampah

Timbulan sampah merupakan besaran sampah yang dihasilkan dari berbagai sumber sampah setiap hari. Besaran timbulan sampah yang dihasilkan dapat bervariasi yang disebabkan oleh perbedaan, antara lain jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhan, tingkat hidup, musim, cara hidup dan mobilitas penduduk, iklim serta cara penanganan makanannya (Damanhuri & Padmi, 2010). Sedangkan menurut Tchobanoglous dalam Christiawan & Citra (2016),

timbulan sampah dapat diartikan sebagai jumlah sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia dalam kurun waktu tertentu yang dinyatakan dalam satuan berat (kilogram) dan volume (liter).

2. Pemilihan Lokasi TPA

Menurut Budi Utomo dan Sulastro dalam Wibowo (2011), dijelaskan bahwa pemilihan lokasi TPA perlu mempertimbangkan beberapa hal antara lain:

- a) Kebutuhan lokasi yang memperhatikan luas, volume tampungan yang dipengaruhi oleh jumlah penduduk, jenis penghasilan timbulan dan tingkat pemadatan
- b) Pertimbangan kondisi hidrologi dan klimatologi yang terdiri atas curah hujan, karakteristik aliran air, evaporasi/penguapan/gerakan air tanah serta karakteristik angin
- c) Perimbangan geologi yang meliputi bentang alam, jenis tanah dan batuan yang mempengaruhi pemanfaatan sebagai tanah penutup
- d) Pertimbangan lingkungan, TPA harus diupayakan untuk mengurangi dampak negatif dan meningkatkan dampak positif
- e) Pertimbangan reklamasi, rencana pemanfaatan kembali TPA setelah habis masa pakai sebagai taman, lapangan hijau, hutan kota dan lain-lain
- f) Pertimbangan umum lokasi ideal yang meliputi:
 - Jarak lokasi TPA terhadap lokasi permukiman dan sarananya cukup aman untuk mencegah dampak negatif yaitu pencemaran udara dan air
 - Jarak TPA terhadap sumber timbulan sampah tidak cukup jauh untuk menghemat biaya transportasi
 - Lokasi TPA pada daerah dengan kondisi lapisan kedap air
 - Lokasi TPA harus terletak pada daerah yang bebas banjir
 - Volume yang ditampung sebaiknya mampu menampung 5-10 tahun
 - Pemilihan TPA harus mempertimbangkan tata ruang kota pada masa yang akan datang

Pemilihan lokasi TPA diatur dalam SNI 19-3241:1994 Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi TPA Sampah, yang membagi kriteria pemilihan lokasi lokasi TPA menjadi 3 bagian:

- a) Kriteria Regional, yaitu menentukan zona layak atau tidak layak berdasarkan:
 - Geologi, tidak berada di zona patahan holosen atau daerah bahaya geologi.
 - Hidrogeologi, muka air tanah lebih dari 3 meter, kelulusan tanah $\leq 10^{-6}$ cm/detik, jarak dari sumber air minum minimal 100 meter di hilir aliran.
 - Topografi, kemiringan lereng kurang dari 20%.
 - Keamanan, tidak berada pada kawasan lindung/cagar alam atau daerah banjir dengan periode ulang 25 tahun.
- b) Kriteria penyisih, yaitu memilih lokasi terbaik dengan tambahan faktor:
 - Iklim, intensitas hujan rendah dan angin tidak menuju permukiman lebih baik.

- Lingkungan biologis, habitat kurang bervariasi dan daya dukung rendah lebih baik.
 - Kondisi tanah, tanah tidak produktif, kapasitas daya tampung besar, tersedia tanah penutup baik.
 - Demografi, kepadatan penduduk rendah lebih baik.
 - Aspek sosial dan estetika, zona penyangga yang banyak lebih baik untuk kebisingan, bau, dan estetika.
 - Ekonomi, biaya pengelolaan sampah lebih kecil lebih baik.
- c) Kriteria penetapan, yaitu lokasi TPA dipilih berdasarkan kebijakan instansi berwenang sesuai peraturan berlaku.

3. Sistem Informasi Geografis

Esri dalam (Prahasta, 2014), Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem yang terintegrasi terdiri dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis dan sumber daya manusia yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis, serta menyajikan semua bentuk informasi secara efisien. Sedangkan menurut (Supriadi & Nasution, 2007), Sistem Informasi geografis merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk menampilkan dan menganalisa data dan kejadian yang memiliki preferensi keruangan (geografis) secara digital.

III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang diterapkan untuk menganalisis kapasitas TPA Toisapu serta menganalisis alternatif lokasi TPA di Kota Ambon berdasarkan data-data yang telah diperoleh. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data terdiri dari pengumpulan data primer yang meliputi observasi, kuisioner, dan dokumentasi; serta pengumpulan data sekunder yang meliputi tinjauan literatur. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan sasaran yang ingin dicapai, antara lain:

1. Analisis Kapasitas Daya Tampung

Kapasitas daya tampung adalah besarnya volume (sampah + tanah timbunan) yang dapat ditampung suatu TPA atau usaha yang telah dilakukan TPA dalam menampung volume (sampah + tanah timbunan) sesuai dengan volume lahan TPA yang direncanakan untuk tempat penimbunan sampah tersebut. Perhitungan volume rencana dilakukan menggunakan rumus.

- **Kapasitas Awal = L TPA x t rencana**

Keterangan:

L = Luas Lahan TPA yang tersedia

t rencana = tinggi timbunan yang direncanakan

- **Volume sampah yang masuk ke TPA = $\sum_{t=A}^c \frac{M_t}{\rho}$**

Keterangan:

M_t = Timbulan sampah tahun ke-t (ton)

ρ = Faktor kepadatan (ton/m³)

- **Sisa Daya Tampung = Luas Lahan – Volume sampah yang masuk ke TPA**

2. Analisis Boolean

Analisis Boolean digunakan untuk mengidentifikasi zona layak TPA. Analisis ini menggunakan penilaian 0 dan 1 untuk mengidentifikasi area yang memenuhi kriteria tertentu akan diberi nilai 1, dan yang tidak memenuhi kriteria diberi nilai 0. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam pengambilan keputusan yang teoat dan efisien berdasarkan pemetaan dan analisis spasial.

3. Analisis AHP

Analisis AHP digunakan untuk menganalisis tingkat kepentingan kriteria terhadap pemilihan lokasi TPA di Kota Ambon. Analisis ini membuat penilaian pada kriteria dan sub-kriteria yang dilakukan dengan perbandingan berpasangan yang diukur dengan nilai skala 1-9 untuk menentukan prioritas pada setiap kriteria dan sub-kriteria.

4. Analisis Weighted Overlay

Metode *Weighted Overlay* merupakan teknik analisis spasial dengan menggabungkan beberapa layer peta menggunakan fitur overlay untuk menilai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan suatu area. Fungsi utama dari metode ini adalah menganalisis permasalahan mtikriteria, seperti menentukan lokasi optimal atau memodelkan tingkat kesesuaian lahan (ukhti F dkk, 2021). Dalam penelitian ini, metode *Weighted Overlay* digunakan dalam aplikasi ArcGIS 10.8 dengan menggabungkan bebragai macam input

dalam bentuk peta grid dengan pembobotan dari analisis AHP.

IV. GAMBARAN UMUM

1. Gambaran Umum Kota Ambon

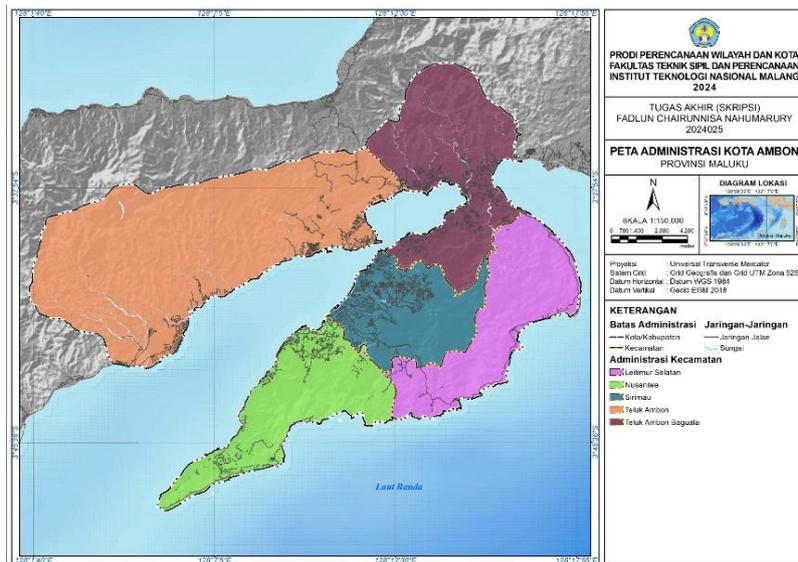
Kota Ambon merupakan Ibukota Provinsi Maluku, secara geografis terletak pada posisi $3^{\circ}34'4,80''$ - $3^{\circ}47'38,4''$ Lintang Selatan dan $128^{\circ}1'33,6''$ - $128^{\circ}18'7,20''$ Bujur Timur dengan luas keseluruhan Kota Ambon adalah $359,45 \text{ Km}^2$. Secara keseluruhan, Kota Ambon berbatasan dengan Kabupaten maluku Tengah. Kota Ambon berbatasan dengan:

- Sebelah Utara: Petuanan Desa Hitu, Hila dan Kaitetu yang merupakan bagian dari Kecamatan Leihitu
- Sebelah Selatan: Laut Banda
- Sebelah Timur: Petuanan Desa Suli, Kecamatan Salahutu
- Sebelah Barat: Petuanan Desa Hatu, Kecamatan Leihitu Barat.

Tabel 1 Luas Kota Ambon menurut Kecamatan

Kecamatan	Luas Area (Km ²)	Total
Nusaniwe	88,35	
Sirimau	86,81	
Leitimur Selatan	50,50	
Teluk Ambon Baguala	40,11	
Teluk Ambon	93,68	
Kota Ambon	359,45	

Sumber: BPS Kota Ambon



Gambar 1 Peta Administrasi Kota Ambon

2. Kondisi TPA Toisapu

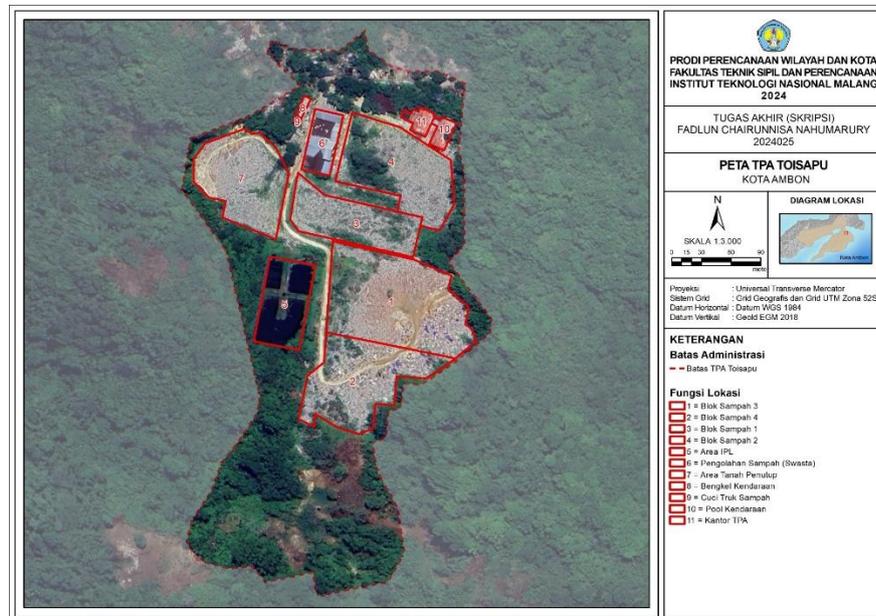
TPA toisapu merupakan satu-satunya TPA di Kota Ambon. Secara administratif, TPA Toisapu terletak di Dusun Toisapu, Kecamatan Leitimur Selatan yang berjarak 17 km dari pusat Kota Ambon. Perencanaan pembangunan TPA ini, dimaksud dapat mengakomodir pengelolaan persampahan Kota Ambon. Pembangunan dimulai dari tahun 2006 dan resmi beroperasi tahun 2007, dengan desain awal sistem pengelolaan yang

diterapkan *Controlled Landfill*. Kondisi lingkungan TPA berupa dataran tinggi dengan batuan karang. Lahan TPA ini dimiliki oleh Pemerintah Kota Ambon seluas 7 Ha dan direncanakan penambahan 3 Ha. TPA Toisapu melayani lima Kecamatan di Kota Ambon, yaitu Kecamatan Nusaniwe, Kecamatan Sirimau, Kecamatan Nusaniwe, Kecamatan Leitimur Selatan, Kecamatan Teluk Ambon, dan Kecamatan Teluk Ambon Baguala. Namun, cakupan pelayanan belum merata di beberapa wilayah seperti pada Kecamatan

Leitimur Selatan, Kecamatan Nusaniwe, serta Kecamatan Teluk Ambon.

Luas TPA Toisapu 7 Ha, terbagi menjadi beberapa zona dengan fungsi yang berbeda. Zona ini mencakup area penerimaan sampah, instalasi pengolahan sampah terpadu (IPST), fasilitas operasional, serta blok-blok pembuangan sampah yang dirancang untuk menampung timbulan sampah dari wilayah yang dilayani.

Selain blok pemrosesan sampah, TPA Toisapu juga dilengkapi dengan berbagai fasilitas pendukung, seperti tempat pencucian truk sampah, jembatan timbang, sumur monitoring, dan instalasi pengolahan sampah terpadu (IPST). Keberadaan fasilitas ini berperan penting dalam memastikan pengelolaan sampah yang lebih efisien dan ramah lingkungan.



Gambar 2 Peta TPA Toisapu

3. Kondisi Kependudukan Kota Ambon

Kependudukan merupakan faktor penting dalam pemilihan lokasi serta perhitungan kapasitas TPA. Jumlah penduduk berpengaruh terhadap volume timbulan sampah di suatu wilayah, di mana semakin tinggi jumlah penduduk semakin besar pula sampah yang dihasilkan. Oleh karena itu, kapasitas TPA perlu dirancang agar mampu menampung timbulan sampah dalam jangka waktu tertentu.

Informasi jumlah penduduk ini menjadi dasar dalam menghitung timbulan sampah harian serta proyeksi volume sampah di masa depan. Dengan mengetahui tren pertumbuhan penduduk, maka perencanaan kapasitas TPA dapat dilakukan secara lebih akurat agar mampu menampung sampah dalam jangka panjang. Adapun jumlah penduduk Kota Ambon dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2 Kependudukan Kota Ambon

Kota	Tahun	Jumlah Penduduk
Kota Ambon	2006	263.146
	2007	271.972
	2008	281.293
	2009	384.809
	2010	331.254
	2011	340.427

Kota	Tahun	Jumlah Penduduk
Kota Ambon	2012	363.771
	2013	379.615
	2014	395.423
	2015	411.617
	2016	427.732
	2017	376.152
	2018	371.650
	2019	384.132
	2020	387.102
	2021	351.525
	2022	352.490
	2023	354.052
	2024	357.289

Sumber: BPS Kota Ambon

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa tren pertumbuhan penduduk pada umumnya meningkat, meskipun terdapat beberapa tahun dengan kenaikan atau penurunan yang signifikan. Pada tahun 2009 terjadi peningkatan penduduk yang signifikan yaitu 384.809 jiwa sekitar 36,8%. Tahun 2010 dan 2017 mengalami penurunan penduduk yang signifikan yaitu 331.254 jiwa dan 376.152 jiwa sekitar 13,92% dan 12,06%. Namun sejak tahun 2022, pertumbuhan penduduk cenderung stabil, sehingga data tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan kapasitas TPA.

V. HASIL PEMBAHASAN

1. Analisis Prediksi Kapasitas Lahan TPA Toisapu

Analisis prediksi kapasitas lahan TPA Toisapu yang direncanakan perlu memprediksi jumlah penduduk serta jumlah timbulan sampah pada tahun 2025 hingga tahun 2027 menggunakan persamaan geometrik dan analisis regresi linier. Berdasarkan analisis yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 3 Prediksi Jumlah Penduduk dan Timbulan Sampah Kota Ambon

Tahun	Jumlah Penduduk	Timbulan Sampah (Ton)
2025	365.058	71.417,14
2026	372.995	73.386,8
2027	381.105	75.399,28

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa prediksi penduduk tahun 2025 hingga 2027 mengalami peningkatan, dari 365.058 jiwa pada tahun 2025 menjadi 381.105 jiwa pada tahun 2027. Dari hasil prediksi penduduk yang meningkat, maka timbulan sampah yang dihasilkan juga meningkat

Tabel 4 Analisis Prediksi Kapasitas TPA Toisapu Tahun 2006-2027

Blok 1 (Tahun 2006-2012)	
Luas Lahan	= 7.028,68 m ²
Tinggi Timbunan Rencana	= 10 m
Faktor Kepadatan	= 2 ton/m ³
Total Timbulan Sampah	= 434.397,95 ton
Kapasitas Awal	= 7.028,68 m ² x 10 m
	= 70.286,8 m ³
Volume sampah yang masuk	= $\frac{434.397,95 \text{ ton}}{2 \text{ ton/m}^3}$
	= 217.198,98 m ³
Sisa Kapasitas	= 70.286,8 m ³ - 217.198,98 m ³
	= -146.912,18 m ³
Blok 2 (Tahun 2013-2018)	
Luas Lahan	= 5.239,73 m ²
Tinggi Timbunan Rencana	= 10 m
Faktor Kepadatan	= 2 ton/m ³
Total Timbulan Sampah	= 410.490,35 ton
Kapasitas Awal	= 5.239,73 m ² x 10 m
	= 52.397,3 m ³
Volume sampah yang masuk	= $\frac{410.490,35 \text{ ton}}{2 \text{ ton/m}^3}$
	= 205.245,18 m ³
Sisa Kapasitas	= 52.397,3 m ³ - 205.245,18 m ³
	= -152.847,88 m ³
Blok 3 & 4 (Tahun 2019-2027)	
Luas Lahan	= 15.905,55 m ²
Tinggi Timbunan Rencana	= 10 m
Faktor Kepadatan	= 2 ton/m ³
Total Timbulan Sampah	= 494.073,83 ton
Kapasitas Awal	= 15.905,55 m ² x 10 m
	= 159.055,5 m ³
Volume sampah yang masuk	= $\frac{494.073,83 \text{ ton}}{2 \text{ ton/m}^3}$
	= 247.036,92 m ³
Sisa Kapasitas	= 159.055,5 m ³ - 247.036,92 m ³
	= -87.981,417 m ³

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan tabel terkait perhitungan kapasitas lahan TPA Toisapu, dapat diketahui bahwa kapasitas TPA Toisapu mengalami kelebihan muatan sejak blok 1 hingga blok 4. Hal ini menunjukkan bahwa volume sampah yang masuk jauh melebihi kapasitas lahan yang tersedia. Pada blok 1, kapasitas awal TPA tidak mencukupi untuk menampung volume sampah yang masuk mencapai 146.912,18 m³. hal ini menunjukkan bahwa blok 1 mengalami kelebihan muatan pada tahun 2012. Blok 2 sebagai zona tambahan yang digunakan untuk menampung sampah mengalami kelebihan muatan pada tahun 2018 yaitu sebesar 152.847,88 m³. Blok 3 dan 4 yang merupakan zona lanjutan dan zona perencanaan yang kini beroperasi diperkirakan akan mengalami kelebihan muatan pada tahun 2027 yaitu sebesar 87.961,42 m³. Oleh karena itu, diperlukannya lahan TPA baru yang memadai untuk menampung dan memproses sampah yang dihasilkan oleh penduduk Kota Ambon. Dengan demikian, tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisis pemilihan lokasi dengan proses identifikasi zona layak TPA, analisis tingkat kepentingan variabel, dan analisis alternatif lokasi TPA di Kota Ambon.

2. Identifikasi Zona Layak TPA menggunakan Analisis Boolean

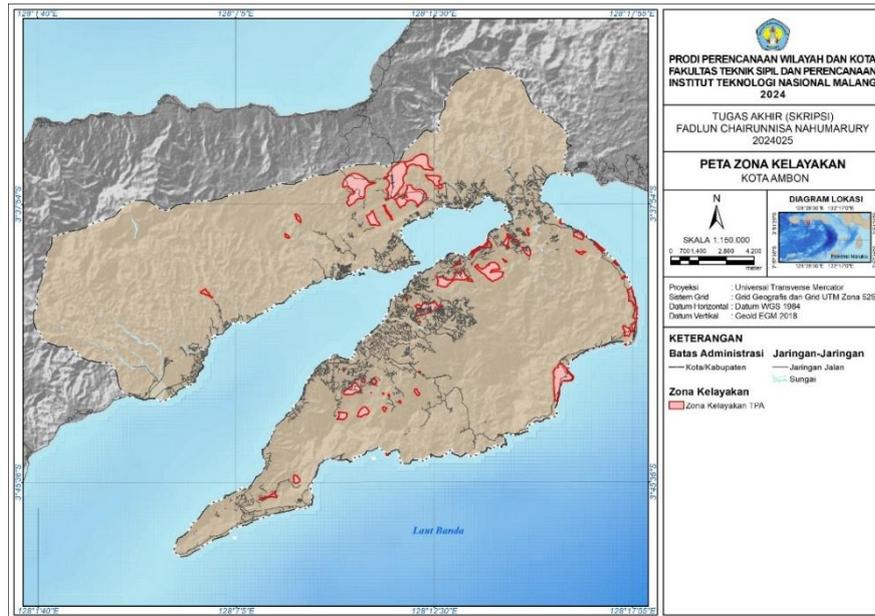
Dalam identifikasi zona layak TPA menggunakan analisis *Boolean*, dilakukan dengan 2 tahap. Tahap pertama melakukan penilaian pada variabel umum dengan sub-variabel jarak terhadap lapangan terbang, serta variabel fisik dengan sub-variabel kondisi geologi, kondisi hidrogeologi, kemiringan lereng, serta kawasan lindung. Berdasarkan tahap pertama, didapat 184 zona kelayakan di seluruh kecamatan.

Tabel 5 Zona Kelayakan TPA di Kota Ambon

Zona	Kecamatan	Jumlah Titik Lokasi	Luas
1	Leitimur Selatan	30	149,22 Ha
2	Nusaniwe	33	92,42 Ha
3	Sirimau	11	57,94 Ha
4	Teluk Ambon	59	384,38 Ha
5	Teluk Ambon Baguala	51	245,76 Ha

Sumber: Hasil Analisis, 2024

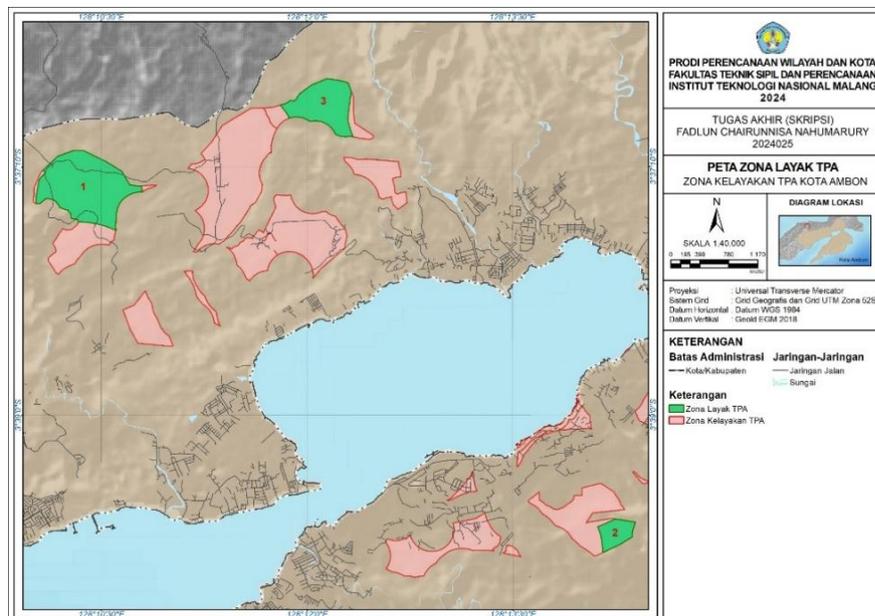
Hasil penggabungan zona kelayakan perkecamatan menjadikan zona kelayakan terbagi sebanyak 5 (lima). Zona 4 yang terletak di Kecamatan Teluk Ambon merupakan zona terluas yaitu sebesar 384,38 hektar. Selain itu, zona ini juga memiliki jumlah titik zona kelayakan terbanyak yaitu 59 titik. Sedangkan zona 3 yang terletak di Kecamatan Sirimau merupakan zona terkecil yaitu sebesar 57,94 hektar dengan jumlah titik zona kelayakan paling sedikit, yaitu 11 titik. Berikut merupakan peta yang menggambarkan sebaran lokasi zona kelayakan:



Gambar 3 Peta Zona Kelayakan TPA

Setelah zona kelayakan yang didapat dari tahap pertama, tahap kedua yang dilakukan adalah eliminasi terhadap 184 zona kelayakan untuk mendapatkan beberapa alternatif zona layak. Eliminasi ini dilakukan dengan analisis Boolean seperti pada tahap pertama. Variabel yang digunakan adalah variabel umum yang meliputi kapasitas lahan dan tata guna lahan, serta variabel fisik dengan sub-variabel bahaya banjir. Berdasarkan hasil analisis Boolean pada tahap kedua,

maka didapat zona layak TPA sampah di Kota Ambon. Ketiga lokasi tersebut terletak di Kecamatan Teluk Ambon dan Teluk Ambon Baguala. Zona layak 1 terletak di Kecamatan Teluk Ambon dengan luas 89,74 Ha, zona layak 2 dengan luas 14,36 Ha dan zona layak 3 dengan luas 44,42 Ha terletak di Kecamatan Teluk Ambon Baguala. Zona layak TPA dapat dilihat pada gambar



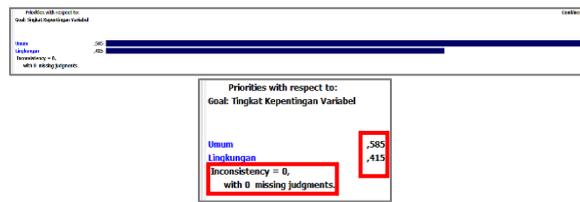
Gambar 4 Peta Zona Layak TPA

3. Analisis Tingkat Kepentingan Kriteria menggunakan analisis AHP

Setelah mendapatkan zona layak TPA, langkah selanjutnya dalam pemilihan lokasi TPA di Kota Ambon yaitu menganalisis tingkat kepentingan kriteria terhadap pemilihan lokasi TPA dengan metode analisis

AHP. Variabel yang digunakan adalah variabel umum dengan sub variabel batas administrasi, kapasitas lahan, kepemilikan lahan, dan harga lahan; variabel lingkungan dengan sub variabel curah hujan, jalan menuju lokasi, jalan masuk, lalu lintas, serta kebisingan dan bau. Berdasarkan hasil analisis AHP disimpulkan

bahwa variabel umum memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi dibandingkan variabel lingkungan.



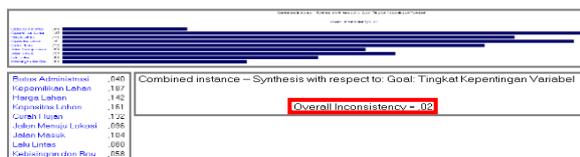
Berdasarkan hasil perbandingan berpasangan yang dilakukan menggunakan aplikasi *expert choice*, diketahui bahwa variabel umum memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi dibandingkan variabel lingkungan. Hal ini dibuktikan dengan bobot dari variabel umum yaitu 0,585 sedangkan bobot dari variabel lingkungan yaitu 0,415. Nilai inkonsistensi yang didapat dalam tahap ini yaitu 0,0 atau <0,1 yang berarti kedua variabel valid sehingga bisa dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu perbandingan sub variabel terhadap variabel. Berdasarkan hasil perbandingan yang dilakukan, maka didapat bobot dari tiap sub-variabel adalah sebagai berikut.

Tabel 6 Bobot Prioritas Akhir Kriteria Pemilihan Lokasi TPA

Sub Variabel	Bobot	Persentase	Peringkat
Kepemilikan Lahan	0,187	18,70%	1
Kapasitas Lahan	0,161	16,10%	2
Harga Lahan	0,142	14,20%	3
Curah Hujan	0,132	13,20%	4
Jalan Masuk	0,104	10,40%	5
Jalan Menuju Lokasi	0,096	9,60%	6
Lalu Lintas	0,080	8,00%	7
Kebisingan dan Bau	0,058	5,80%	8
Batas Administrasi	0,040	4,00%	9

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Hasil matriks perbandingan berpasangan kriteria yang tertera pada tabel di atas, menunjukkan bahwa seluruh kriteria memiliki bobot yang berbeda-beda. Data tersebut menunjukkan bahwa kriteria kepemilikan lahan memiliki bobot tertinggi yaitu 0,187 sedangkan bobot terendah yaitu sub variabel batas administrasi dengan bobot 0,040. Selain itu, nilai inkonsistensi yang didapat dalam tahap ini sebesar 0,02 atau < 0,1 yang berarti seluruh kriteria dinyatakan valid sebagaimana tertera pada gambar di bawah ini:



4. Analisis Alternatif Lokasi menggunakan Weighted Overlay

Setelah mengetahui tingkat kepentingan kriteria dengan metode AHP, maka langkah terakhir dalam

pemilihan lokasi TPA yaitu menentukan alternatif lokasi TPA menggunakan *weighted overlay*. Metode *weighted overlay* digunakan dengan mengalikan antara bobot variabel dengan skor dari tiap sub-variabel. Skoring dilakukan pada setiap zona berdasarkan sub-variabel mengacu pada SNI 19-3241-1994 yang disesuaikan dengan kondisi eksisting.

Tabel 7 Penilaian (Skoring) dan Bobot AHP

No	Sub Variabel	Nilai Tiap Zona			Bobot AHP
		1	2	3	
1	Kepemilikan Lahan	7	10	10	18,70%
2	Kapasitas Lahan	10	10	10	16,10%
3	Harga Lahan	10	10	10	14,20%
4	Curah Hujan	1	1	1	13,20%
5	Jalan Masuk	10	5	5	10,40%
6	Jalan Menuju Lokasi	10	1	5	9,60%
7	Lalu Lintas	10	8	8	8,00%
8	Kebisingan dan Bau	5	10	5	5,80%
9	Batas Administrasi	10	10	10	4,00%

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa zona 1 merupakan zona dengan skoring tertinggi dibanding zona lainnya. Zona 1 memiliki nilai tertinggi pada aspek kapasitas lahan, harga lahan, jalan masuk, jalan menuju lokasi, serta batas administrasi, namun kurang dalam aspek kebisingan dan bau, kepemilikan lahan serta curah hujan. Zona 2 memiliki nilai tertinggi pada aspek kepemilikan lahan, kapasitas lahan, harga lahan, kebisingan dan bau, serta batas administrasi, namun kurang dalam aspek curah hujan, jalan masuk, jalan menuju lokasi, serta lalu lintas. Sedangkan zona 3 memiliki nilai tinggi pada aspek kepemilikan lahan, kapasitas lahan, harga lahan, serta batas administrasi, namun kurang dalam aspek curah hujan, jalan masuk, jalan menuju lokasi, lalu lintas, serta kebisingan dan bau. Adapun hasil dari analisis *weighted overlay* dilakukan adalah sebagai berikut.

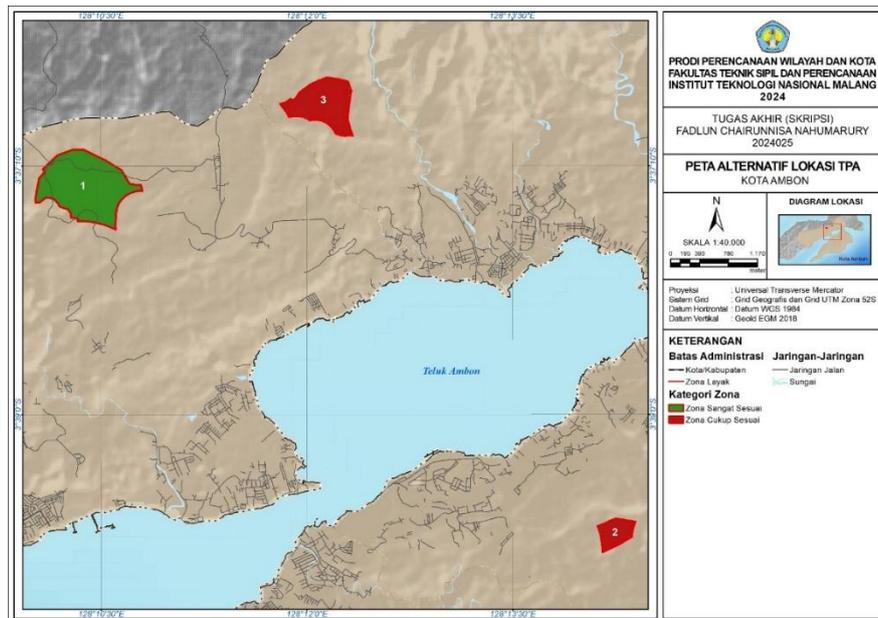
Tabel 8 Hasil Weighted Overlay Tiap Zona Layak

Sub Variabel	Zona		
	Rumah Tiga	Halang	Waiheru
Bidang Tanah	1,87	1,87	1,87
Curah Hujan	0,13	0,13	0,13
Kapasitas Lahan	1,61	1,61	1,61
Kebisingan dan Bau	0,58	0,58	0,58
Jalan Menuju Lokasi	0,96	0,10	0,48
Jalan Masuk	1,04	0,52	0,52
Lalu Lintas	0,80	0,64	0,64
Zona Nilai Tanah	1,42	1,42	1,42
Batas Administrasi	0,40	0,40	0,40
Total Skor	8,81	7,27	7,65
Persentase (%)	37,13%	30,63%	32,24%

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa ketiga zona layak memiliki total skor dan presentase yang berbeda-beda. Zona Rumah Tiga memiliki total skor tertinggi yaitu 8,81 atau presentase yang didapat sebesar 37,13%, sehingga dikategorikan sebagai zona sangat sesuai untuk lokasi TPA. Sedangkan Zona Waiheru dengan skor sebesar 7,65 dan persentase 32,24%, dan Zona Halong dengan skor 7,27 dan persentase 30,63% termasuk dalam zona cukup sesuai untuk lokasi TPA.

Penilaian ini didasarkan pada metode yang digunakan yaitu metode *weighted overlay*, dimana zona dengan skor 8-10 berada pada skala 1 atau dianggap sangat sesuai, skor 4-7 berada pada skala 2 atau dianggap cukup sesuai, dan skor 1-3 berada pada skala 3 atau dianggap tidak sesuai. Karena Zona Rumah Tiga memiliki skor tertinggi dan masuk dalam kategori sangat sesuai, maka zona ini dapat direkomendasikan sebagai alternatif lokasi TPA di Kota Ambon.



Gambar 5 Peta Alternatif Lokasi TPA

VI. KESIMPULAN

1. Kesimpulan

- TPA Toisapu sebagai satu-satunya TPA yang ada di Kota Ambon yang digunakan untuk mengelola sampah akhir mengalami kelebihan kapasitas sejak tahun 2012 pada blok pertama. Prediksi timbunan sampah hingga tahun 2027 mengalami peningkatan, dengan estimasi sampah mencapai 75.399,28 ton pada tahun 2027. Dari analisis kapasitas yang dilakukan menunjukkan bahwa lahan aktif TPA Toisapu seluas 15.905,55 m² hanya mampu menampung sampah hingga tahun 2027 dengan kekurangan volume sebesar 87.981,42 m³.
- Zona kelayakan TPA teridentifikasi tersebar di lima Kecamatan sebanyak 184 zona dengan luasan zona terbesar berada di Kecamatan Teluk Ambon sebesar 384,38 Ha dengan jumlah 59 titik lokasi. Dari 184 zona kelayakan, didapat 3 alternatif zona layak dari eliminasi yang dilakukan menggunakan kapasitas lahan, tata guna lahan dan bahaya banjir. 3 alternatif zona layak tersebut terletak di Kecamatan Teluk Ambon dan Kecamatan Teluk Ambon Baguala. Zona layak terluas yaitu zona layak 1 yang terletak di Kecamatan Teluk Ambon dengan luas 89,74 Ha, diikuti oleh zona layak 3 yang terletak

- di Kecamatan Teluk Ambon Baguala dengan luas 44,42 Ha, kemudian zona layak 2 yang juga terletak di Kecamatan Teluk Ambon dengan luas 14,36 Ha.
- Dari hasil *Analytical Hierarchy Process (AHP)* menunjukkan bahwa variabel umum lebih dominan dibandingkan variabel lingkungan dalam pemilihan lokasi TPA. Kepemilikan lahan memiliki bobot tertinggi yaitu 18,7%, diikuti oleh kapasitas lahan memiliki bobot 16,1%, harga lahan memiliki 14,2%, curah hujan memiliki bobot 13,2%, jalan masuk memiliki bobot 10,4%, jalan menuju lokasi memiliki bobot 9,6%, lalu lintas memiliki bobot 8,0%, kebisingan dan bau memiliki bobot 5,8%, serta batas administrasi memiliki bobot 4,0%. Berdasarkan bobot-bobot tersebut, dapat diketahui bahwa dalam pemilihan lokasi TPA di Kota Ambon, kepemilikan lahan dan kapasitas lahan menjadi prioritas utama.
- pada penelitian ini, pemilihan lokasi TPA Toisapu dilakukan menggunakan *Weighted Overlay*, di mana setiap variabel pada zona layak diberi skor yang dikalikan dengan bobot masing-masing variabel berdasarkan hasil analisis AHP. Dari hasil analisis tersebut, zona 1 merupakan lokasi paling sesuai untuk lokasi TPA, sedangkan zona 2

dan zona 3 termasuk ke dalam lokasi cukup sesuai untuk lokasi TPA.

2. Rekomendasi

a. Rekomendasi Bagi Pemerintah

Pemerintah dapat menjadikan penelitian ini sebagai referensi dalam menentukan alternatif lokasi TPA, namun perlu disesuaikan dengan rencana tata ruang Kota Ambon. Selain itu, Pemerintah juga memiliki peran penting dalam mengatasi konflik kepemilikan lahan yang menjadi kendala utama dalam pemilihan serta pengelolaan lokasi Tempat Pemrosesan Akhir di Kota Ambon. Agar pengelolaan sampah di Kota Ambon berjalan dengan baik, Pemerintah daerah perlu melakukan koordinasi dengan masyarakat sekitar. Edukasi kepada masyarakat sekitar mengenai pentingnya pengelolaan sampah yang baik.

Zona Rumah Tiga sebagai lokasi yang sangat sesuai untuk Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah memiliki keunggulan dalam kepemilikan lahan, kapasitas lahan, harga lahan serta aksesibilitas. Namun, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan dan ditangani dengan strategi yang tepat agar TPA dapat beroperasi secara optimal serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar. Adapun rekomendasi bagi pemerintah terhadap kekurangan yang ada pada zona Rumah Tiga adalah sebagai berikut.

- Kondisi curah hujan pada zona Rumah Tiga termasuk kedalam curah hujan tinggi, sehingga perlu adanya upaya mitigasi guna mencegah potensi permasalahan seperti peningkatan volume lindi yang dapat mencemari air tanah dan lingkungan sekitarnya. Pencegahan yang dilakukan dapat berupa sistem drainase yang dirancang dengan baik dan diimplementasikan untuk mengendalikan air hujan agar tidak menyebabkan genangan serta mempercepat proses pengolahan air lindi yang dihasilkan.
- Kebisingan dan bau juga menjadi aspek yang perlu diperhatikan. Untuk mengatasi hal yang dapat menimbulkan dampak terhadap kenyamanan bagi masyarakat sekitar, dapat diterapkan teknologi pengolahan sampah yang lebih modern. Sanitary landfill merupakan salah satu teknologi pengolahan sampah yang dapat digunakan dengan sistem penutupan harian menggunakan tanah atau material khusus yang dapat mengurangi bau. Selain itu, penghijauan di sekitar area TPA juga dapat mencegah polusi udara serta meningkatkan kualitas lingkungan.
- Lalu lintas juga perlu menjadi perhatian dalam operasional TPA baru. Langkah yang dapat dilakukan adalah dapat memperlebar jalan utama menuju lokasi atau mengatur jadwal pengangkutan sampah agar tidak mengganggu aktivitas masyarakat setempat, terutama pada jam sibuk pengangkutan sampah.

b. Rekomendasi bagi masyarakat

Rendahnya kesadaran masyarakat terhadap dampak negatif dari sampah menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, masyarakat diharapkan lebih aktif dalam mengurangi produksi sampah dan mengelolanya dengan baik. Selain itu, masyarakat diharapkan lebih aktif dalam berpartisipasi terkait pemilihan lokasi, serta regulasi-regulasi dari pemerintah.

c. Rekomendasi bagi peneliti selanjutnya

Penelitian terkait pemilihan lokasi TPA terus berkembang seiring dengan permasalahan sampah yang beragam dan kemajuan teknologi. Perlu adanya kajian lebih lanjut terkait dengan kriteria-kriteria pemilihan lokasi TPA. Pada penelitian lanjutan, dapat menambahkan partisipasi masyarakat dalam pemilihan lokasi dalam proses pemilihan lokasi TPA serta perlu mengintegrasikan analisis mengenai dampak lingkungan. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat lebih berfokus pada analisis terkait pengelolaan sampah di TPA serta dampak lingkungan dan sosial dari lokasi TPA.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Ajibade, F. O., Olajire, O. O., Ajibade, T. F., Nwogwu, N. A., Lasisi, K. H., Alo, A. B., Owolabi, T. A., & Adewumi, J. R. (2019). Combining multicriteria decision analysis with GIS for suitably siting landfills in a Nigerian state. *Environmental and Sustainability Indicators*, 3–4. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2019.100010>
- Basyarat, A. (2006). *Kajian Terhadap Penetapan Lokasi TPA Sampah Leuwinanggung - Kota Depok*. Universitas Diponegoro.
- Christiawan, P. I., & Citra, I. P. A. (2016). Studi Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan di Kelurahan Banyuning. *Jurnal Media Komunikasi Geografi*, 17.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah* (Edisi Semester 1).
- Hadiwiyoto, S. (1983). *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan Idayu.
- Mutmainnah, H.-, Pandiangan, F. A., & Hamzah, A. K. (2023). Analisis Potensi Sampah Di Tpa Toisapu Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Di Kota Ambon. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 8(1), 77. <https://doi.org/10.36722/sst.v8i1.1384>
- Prahasta, E. (2014). *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi*

- & *Geomatika*) (Edisi Revisi). Informatika Bandung.
- Santoso, N. P., Haumahu, J. P., Maimuna, D., & Habi, L. (2016). Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat Sebagai Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah Kota Ambon Pada Das Wai Yori Di Negeri Passo. *J. Budidaya Pertanian*, 12(2), 1858–4322. <http://ejournal.unpatti.ac.id>
- Sudrajat, H. R. (2007). *Mengelola Sampah Kota*. Penebar Swadaya.
- Supriadi, & Nasution, Z. (2007). *Sistem Informasi Geografis*. USU Press.
- Wibowo, I. F. (2011). *Prediksi Kebutuhan Daya Tampung Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukosari Jumantono Karanganyar pada Tahun 2016*. Universitas Sebelas Maret.
- Yuwono, N. W. (2010). *Pengelolaan Sampah yang Ramah Lingkungan di Sekolah*.