

## **STUDI KONDISI LINGKUNGAN DESA NIKEL DAN KAITANNYA TERHADAP PEMANFAATAN RUANG KAWASAN TEPIAN AIR DANAU MATANO**

**Afriyanti Nur Amelia<sup>1</sup>, Nur Syam AS,<sup>2</sup> Nurul Istiqamah Uil Albab<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Email : [afriyantiamel13@gmail.com](mailto:afriyantiamel13@gmail.com) [nursyamaksa@gmail.com](mailto:nursyamaksa@gmail.com)  
[nurul.istiqamah@uin-alauddin.ac.id](mailto:nurul.istiqamah@uin-alauddin.ac.id)

### **ABSTRAK**

*Matano Lake, located in East Luwu Regency, South Sulawesi, is a water area with significant tourism and ecosystem potential. However, the development of settlements in the waterfront area has caused worrying environmental impacts, such as water pollution and degradation of ecosystem quality. This study aims to formulate guidelines for sustainable spatial use in the Matano Lake shoreline area by considering the environmental impacts of local community activities. The methodology used is a qualitative and quantitative approach (mixed methods) through field surveys, interviews, and satellite image interpretation. Environmental analysis was carried out using scoring and weighting techniques based on environmental quality parameters, including building density, infrastructure conditions, and waste management systems. The results of the analysis show that the environmental quality in the Matano Lake shoreline area is in the moderate category, indicating the need for improvements in the management of residential areas, drainage systems, and protection of the lake ecosystem. Based on the results of the study, it is recommended to implement zoning policies, better waste management, and reorganization of residential areas as mitigation measures. These spatial use guidelines are expected to maintain a balance between community needs and the preservation of the Matano Lake ecosystem.*

**Kata Kunci** : *The Environmental Impact; Lake Matano; and Spatial Utilization.*

### **A. PENDAHULUAN**

Indonesia dikenal sebagai negara dengan garis pantai terpanjang di dunia, menawarkan beragam potensi di kawasan tepian air yang tersebar di berbagai wilayah. Berdasarkan PP 47/97 (Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional), sebanyak 216 dari 516 kota andalan di Indonesia terletak di tepi laut, sungai, atau danau. Kawasan ini memiliki potensi strategis dalam mendukung berbagai aktivitas, seperti pengembangan industri, pariwisata, komersial, agrobisnis, permukiman, transportasi, dan pelabuhan. Selain menjadi pusat kegiatan ekonomi, kawasan tepian air juga memiliki nilai ekologis yang penting, seperti fungsi pelestarian keanekaragaman hayati dan penyangga lingkungan. Namun, pesatnya perkembangan aktivitas manusia di kawasan ini sering kali membawa dampak negatif yang tidak dapat diabaikan. Pencemaran air, degradasi ekosistem, hingga erosi menjadi isu lingkungan yang sering muncul akibat aktivitas yang kurang memperhatikan prinsip keberlanjutan. Pemanfaatan ruang

yang tidak sesuai peruntukannya, kurangnya infrastruktur pengelolaan limbah, serta tingginya tekanan terhadap daya dukung lingkungan menjadi tantangan besar dalam menjaga keberlanjutan kawasan tepian air.

Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki kekayaan perairan yang luar biasa, termasuk Danau Matano, yang dikenal sebagai salah satu danau terdalam di dunia. Kawasan ini menyimpan potensi besar untuk wisata alam, perikanan, dan ekosistem yang mendukung kehidupan masyarakat sekitar. Namun, potensi tersebut terancam oleh berbagai permasalahan lingkungan yang kompleks. Permukiman yang telah lama berdiri di sempadan danau, bahkan sebelum beroperasinya PT INCO pada tahun 1968, menjadi salah satu sumber masalah utama. Permukiman ini tidak hanya melanggar aturan zona perlindungan, tetapi juga berkontribusi terhadap pencemaran air dan degradasi ekosistem danau.

Masalah lain yang signifikan adalah pembuangan limbah domestik tanpa pengolahan yang memadai. Sebagian besar rumah di permukiman sekitar Danau Matano tidak dilengkapi septic tank, sehingga limbah rumah tangga langsung mengalir ke tanah dan berpotensi mencemari perairan danau. Hal ini mempercepat proses eutrofikasi, yaitu peningkatan kadar zat hara yang dapat memicu ledakan populasi alga dan menurunkan kadar oksigen dalam air. Kondisi ini tidak hanya mengganggu ekosistem dan keanekaragaman hayati, tetapi juga memengaruhi kualitas air yang digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari.

Ketidaksesuaian penggunaan lahan dengan aturan zonasi juga menjadi tantangan yang serius. Aktivitas yang tidak terkontrol di sempadan danau meningkatkan risiko erosi, mengurangi kualitas air, dan mengancam kelestarian ekosistem perairan. Permasalahan ini menunjukkan bahwa pengelolaan kawasan tepian air di Danau Matano memerlukan perhatian khusus dengan strategi yang mengedepankan prinsip keberlanjutan dan keseimbangan antara kebutuhan masyarakat dan pelestarian lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun arahan pemanfaatan ruang yang berkelanjutan di kawasan tepian air Danau Matano dengan mempertimbangkan dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh aktivitas masyarakat. Pendekatan ini diharapkan mampu mengidentifikasi permasalahan utama dan menawarkan solusi konkret untuk menjaga keseimbangan antara pemanfaatan ruang yang optimal dan kelestarian ekosistem. Dengan mengintegrasikan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan, arahan ini diharapkan dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat sekitar dan keberlanjutan kawasan Danau Matano.

## **B. Kajian Teori**

### **1. Waterfront City**

Kawasan tepi air adalah area yang terletak di perbatasan antara daratan dan badan air seperti sungai, laut, danau, atau kanal, yang mengintegrasikan nilai ruang publik dan nilai alami. Kawasan ini berpotensi menjadi daya tarik fisik kota sekaligus penguat ekonomi melalui pengembangan tata guna lahan, zonasi, keselamatan, dan aktivitas masyarakat, sehingga dapat memenuhi kebutuhan ruang publik sekaligus melestarikan nilai budaya dan lingkungan (Carr et al., dalam Yudha & Aulia, 2019; Rejeki, 2017). Batas wilayah kawasan tepi air

meliputi perairan sejauh 4 mil laut ( $\pm 75$  km) dari garis pantai, sempadan pantai selebar 50–100 meter di kawasan perkotaan atau sesuai dengan luas ekosistem hutan mangrove, dan daratan maksimal 2 km dari garis pantai atau menyesuaikan dengan kondisi ekosistem di sekitar. Berdasarkan fungsinya, jenis waterfront dapat berupa konservasi untuk mempertahankan fungsi asli kawasan, pembangunan kembali untuk revitalisasi, atau pengembangan guna menciptakan kawasan yang sesuai dengan kebutuhan masa depan. Adapun tipenya berdasarkan lokasi mencakup tepian sungai (transportasi dan irigasi), tepian laut (pelabuhan dan pemukiman nelayan), serta tepian danau (pemanfaatan khusus). Berdasarkan aktivitasnya, waterfront dapat difungsikan sebagai area budaya (museum, teater), lingkungan (taman, hutan kota), sejarah (cagar budaya), multi-fungsi (pelabuhan, pasar), rekreasi (taman, boathouse), permukiman (seaside towns), atau kawasan kerja (industri berbasis air). Kajian ini sangat relevan untuk pengembangan waterfront di tepi danau Desa Nikel, Kabupaten Luwu Timur, dengan pendekatan yang bersifat khusus dan kontekstual.

## 2. Pengelolaan ruang dan Dampak lingkungan

Pemanfaatan ruang yang tidak sesuai dengan peruntukannya sering kali menimbulkan dampak lingkungan yang signifikan. Menurut Priyanta et al. (2021), pemanfaatan ruang yang berkelanjutan harus memperhatikan prinsip-prinsip efisiensi, efektivitas, dan kelestarian lingkungan. Dalam konteks kawasan tepian air, dampak lingkungan utama meliputi:

- a. Pencemaran air: Akibat limbah domestik dan aktivitas industri.
- b. Erosi dan sedimentasi: Karena hilangnya vegetasi alami di sekitar kawasan.
- c. Kerusakan ekosistem: Akibat perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali.

Dampak ini menegaskan pentingnya pengelolaan ruang yang berbasis pada keselarasan ekologis. Arah pemanfaatan ruang harus mencakup penataan ulang permukiman, pembatasan aktivitas di zona perlindungan, dan pengelolaan limbah yang terpadu.

## 3. Kawasan Tepian Air Danau Matano

Kompleks Danau Malili di Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan, terdiri atas Danau Matano, Mahalona, Towuti, Wawontoa, dan Masapi. Kompleks ini terletak di zona sesar aktif Matano, yang terbentuk dari aktivitas tektonik pada akhir masa Pliosen (1–4 juta tahun lalu). Air mengalir dari Danau Matano ke Mahalona melalui Sungai Petea, kemudian ke Towuti melalui Sungai Tominanga, dan berakhir di Teluk Bone melalui Sungai Larona. Danau Wawontoa dan Masapi, dua danau kecil, tidak terhubung langsung dengan sistem ini. Danau Matano, terdapat di Asia Tenggara (590 m), memiliki fenomena cryptodepression, dengan bagian terdalamnya 208 m di bawah permukaan laut (Nontji, 2016).

**Tabel 1.** Karakteristik Kompleks Danau Malili

	Matano	Mahalowa	Towuti	Wawantoa	Masapi
Luas area (km <sup>2</sup> )	164,0	24,4	561,1	1,6	2,2
Ketinggian (m dpl)	382	310	283	586	434
Kedalaman maksimum (m)	590	73	203	3	4
Kecerahan Secchi (m)	20	20	22	<3	<3

### C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods dengan perpaduan kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif terkait arahan pemanfaatan ruang kawasan tepian air Danau Matano. Pendekatan kualitatif dilakukan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi untuk mendeskripsikan kondisi lingkungan, pemanfaatan lahan, serta dampak aktivitas manusia secara mendalam. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur parameter lingkungan seperti kualitas air, kepadatan bangunan, dan tingkat pencemaran yang dianalisis secara statistik. Data dikumpulkan melalui survei lapangan, wawancara, dan kajian dokumen, kemudian dianalisis secara integratif untuk menghasilkan rekomendasi pemanfaatan ruang yang berkelanjutan, dengan mempertimbangkan keseimbangan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi.

### D. Hasil dan Pembahasan

#### 1. Perkembangan Permukiman di Kawasan Tepian Air Danau Matano

Permukiman di tepi Danau Matano berkembang pesat akibat ketergantungan masyarakat pada sumber daya danau. Keanekaragaman sumber daya dan lokasi strategis dekat destinasi wisata menjadikan kawasan ini menarik untuk permukiman, meski memunculkan permasalahan seperti kepadatan bangunan, keterbatasan infrastruktur, dan pencemaran lingkungan.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Luwu Timur Nomor 7 Tahun 2011, diperlukan penataan ulang kawasan untuk mengelola dampak lingkungan dan meningkatkan daya tarik wisata. Sejak tahun 1980, lahan permukiman meningkat 13,68%, dengan pertumbuhan signifikan pada periode 1980-2000 (18,41%). Pertumbuhan ini mengurangi luas lahan kosong dan meningkatkan tekanan pada ekosistem danau. Oleh karena itu, diperlukan langkah strategis seperti desain berkelanjutan, kontrol tata ruang, dan penataan fasilitas untuk menjaga kelestarian lingkungan dan memenuhi kebutuhan masyarakat.

**Tabel 2.** Perkembangan Pemanfaatan Lahan

Pemanfaatan Lahan	Luas Penggunaan (Ha)			Persentase (%)		
	1980	2000	2020	1980	2000	2020
Jalan	14,15	14,15	14,15	30,6	30,6	30,6
Lahan Kosong	10,67	3,83	2,34	23,1	8,3	5,1
Perdagangan Jasa	3,11	3,75	3,75	6,7	8,1	8,1
Peribadatan	0,23	0,23	0,23	0,5	0,5	0,5
Perkantoran	0,14	0,14	0,14	0,3	0,3	0,3
Permukiman	15,62	21,9	22,95	33,8	47,4	49,6
Lapangan	0	0,59	0,59	0,0	1,3	1,3
Dermaga	0	0	0,45	0,0	0,0	1,0

Pendidikan	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1
Semak Belukar	1,77	1,09	1,09	3,8	2,4	2,4
Sungai	0,51	0,51	0,51	1,1	1,1	1,1
Jumlah	46,25	46,24	46,25	100	100	100

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2024

## 2. Dampak Lingkungan Akibat Pengembangan Permukiman Di Kawasan Tepian Air Danau Matano

Pengembangan permukiman di kawasan tepian air, seperti di sekitar Danau Matano, membawa implikasi signifikan terhadap kualitas lingkungan dan keseimbangan ekosistem. Sebagai salah satu danau terdalam di dunia dan bagian penting dari ekosistem di wilayahnya, Danau Matano memiliki peran vital dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan sumber daya air bagi masyarakat sekitar. Berdasarkan hasil wawancara dengan berbagai pihak, termasuk warga, aparat desa, dan tokoh lingkungan, mengungkapkan kekhawatiran serius terkait dampak lingkungan dari permukiman di sekitar Danau Matano yang belum memiliki septic tank. Banyak rumah di area tersebut, terutama yang dekat dengan garis sempadan danau, tidak dilengkapi dengan sistem pengelolaan limbah yang layak, sehingga limbah domestik seringkali langsung dibuang ke tanah atau bahkan ke danau tanpa pengolahan. Kondisi ini menyebabkan pencemaran air Danau Matano, yang merupakan sumber air utama bagi masyarakat setempat. Pencemaran ini tidak hanya mengancam kesehatan warga, tetapi juga merusak ekosistem danau, termasuk memicu pertumbuhan alga berlebihan yang dapat mengganggu keseimbangan ekologis.

Lokasi penelitian ini berada di Desa Nikkel, Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, dengan fokus pada area permukiman yang mencakup berbagai parameter penyusun lingkungan permukiman di wilayah tersebut. Data parameter kualitas lingkungan permukiman (KLP) diperoleh melalui kombinasi interpretasi citra satelit dan survei lapangan. Teknik skoring dan pembobotan digunakan untuk menilai tingkat kualitas lingkungan permukiman, di mana skor diberikan pada skala 1 hingga semakin baik nilai, semakin tinggi skor yang diberikan. Bobot berfungsi sebagai faktor pengali berdasarkan asumsi seberapa besar pengaruh suatu parameter terhadap KLP. Berikut adalah tabel yang menyajikan parameter, kriteria, skor, dan bobot untuk penilaian kualitas lingkungan permukiman:

**Tabel 3.** Parameter Interpretasi Citra

Parameter	Kriteria	Skor
Tingkat Kepadatan Rumah	Sedang, kepadatan rumah 50-70%	2
Pola Keteraturan	Tidak Teratur, < 25% bangunan tertata	1
Pengaruh Polusi	Buruk, < 100 m dari jalan raya	1
Lebar Jalan	Sedang, rata-rata lebar jalan 3 m – 6 m	2

**Afriyanti Nur Amelia, Nur Syam AS, Nurul Istiqamah Ulil Albab, Studi Kondisi Lingkungan Desa Nikel dan Kaitannya Terhadap Pemanfaatan Ruang Kawasan Tepian Air Danau Matano**

Permukaan Jalan Permukiman	Baik, > 50% jalan diperkeras	3
Jarak Rumah dari Sempadan Danau	Buruk, <30 m dari sempadan danau	1

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2024

Desa Nikel memiliki tingkat kepadatan rumah sedang (50-70%), dengan tata letak bangunan yang tidak teratur dan jarak rumah dekat sempadan danau (<30 meter), meningkatkan risiko erosi dan pencemaran air. Lebar jalan 3-6 meter cukup memadai untuk akses kendaraan, tetapi kurang ideal untuk lalu lintas padat. Polusi udara akibat kedekatan dengan jalan raya (<100 meter) serta pengelolaan ruang yang kurang terencana menjadi tantangan utama dalam tata ruang dan pengelolaan lingkungan.

Data hasil interpretasi citra perlu diuji akurasi terlebih dahulu menggunakan metode tabel omisi dan komisi untuk memastikan keakuratannya. Uji akurasi dianggap valid jika rata-rata persentase data yang benar (omisi) mencapai 80% dan rata-rata komisi kurang dari 20% (Sutanto, 1986 dalam Purwadhi & Sanjoto, 2008). Sementara itu, parameter penentu kualitas lingkungan permukiman (KLP) diperoleh melalui metode survei lapangan yang mencakup beberapa aspek.

**Tabel 4.** Parameter Survei Lapangan

<b>Parameter</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
<b>Saluran Air Hujan</b>	Sedang, 50-75% saluran drainase sesuai standar	2
<b>Ketersediaan Sumber Air Bersih</b>	Sedang, 25-50% tersedia air bersih	2
<b>Saluran Air Limbah Rumah Tangga</b>	Buruk, membuang ke drainase/sungai	1
<b>Penyediaan MCK</b>	Sedang, 25-50% tersedia WC & <i>septic tank</i>	2
<b>Ketersediaan Tempat Sampah</b>	Sedang, 25-50% tersedia tempat sampah	2

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2024

Berdasarkan hasil survei lapangan di Desa Nikel menunjukkan berbagai tantangan terkait infrastruktur dasar. Saluran air hujan tergolong sedang, dengan sekitar 50-75% saluran drainase sudah sesuai standar, namun beberapa area masih rentan terhadap genangan air saat hujan. Ketersediaan sumber air bersih juga terbatas, di mana hanya 25-50% rumah tangga yang memiliki akses air bersih, sehingga banyak warga harus menghadapi kesulitan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Selain itu, saluran air limbah rumah tangga berada dalam kondisi buruk, dengan limbah yang dibuang langsung ke saluran drainase atau sungai, yang meningkatkan risiko pencemaran lingkungan dan masalah kesehatan. Penyediaan MCK juga belum memadai, dengan hanya 25-50% rumah

**Afriyanti Nur Amelia, Nur Syam AS, Nurul Istiqamah Ulil Albab, Studi Kondisi Lingkungan Desa Nikel dan Kaitannya Terhadap Pemanfaatan Ruang Kawasan Tepian Air Danau Matano**

tangga yang memiliki fasilitas WC dan septic tank, menandakan bahwa banyak warga belum memiliki akses ke sanitasi yang layak. Ketersediaan tempat sampah juga tergolong sedang, dengan 25-50% area yang dilengkapi fasilitas pembuangan sampah, namun masih terdapat penumpukan sampah di beberapa area. Secara keseluruhan, Desa Nikel menghadapi tantangan besar dalam hal drainase, sanitasi, air bersih, dan pengelolaan sampah, yang memerlukan perhatian lebih untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat di desa tersebut. Selanjutnya, dilakukan pembobotan atau penerapan faktor pengali pada setiap parameter, baik dari parameter citra maupun parameter survei, berdasarkan seberapa besar pengaruh variabel tersebut terhadap kualitas lingkungan permukiman.

**Tabel 5.** Hasil Jumlah Parameter

No	Parameter	Skor	Bobot	Jumlah (Skor X Bobot)
1	Kepadatan Bangunan	2	3	6
2	Keteraturan Bangunan	1	1	1
3	Pengaruh Polusi	1	2	2
4	Lebar Jalan	2	3	6
5	Kondisi Jalan	3	2	6
6	Jarak Rumah dari Sempadan Danau	1	3	3
7	Ketersediaan Air Bersih	2	3	6
8	Saluran Air Limbah	1	3	3
9	Ketersediaan MCK	2	3	6
10	Saluran Drainase	2	3	6
11	Tempat Pembangunan Sampah	2	3	6
Skor Total				51

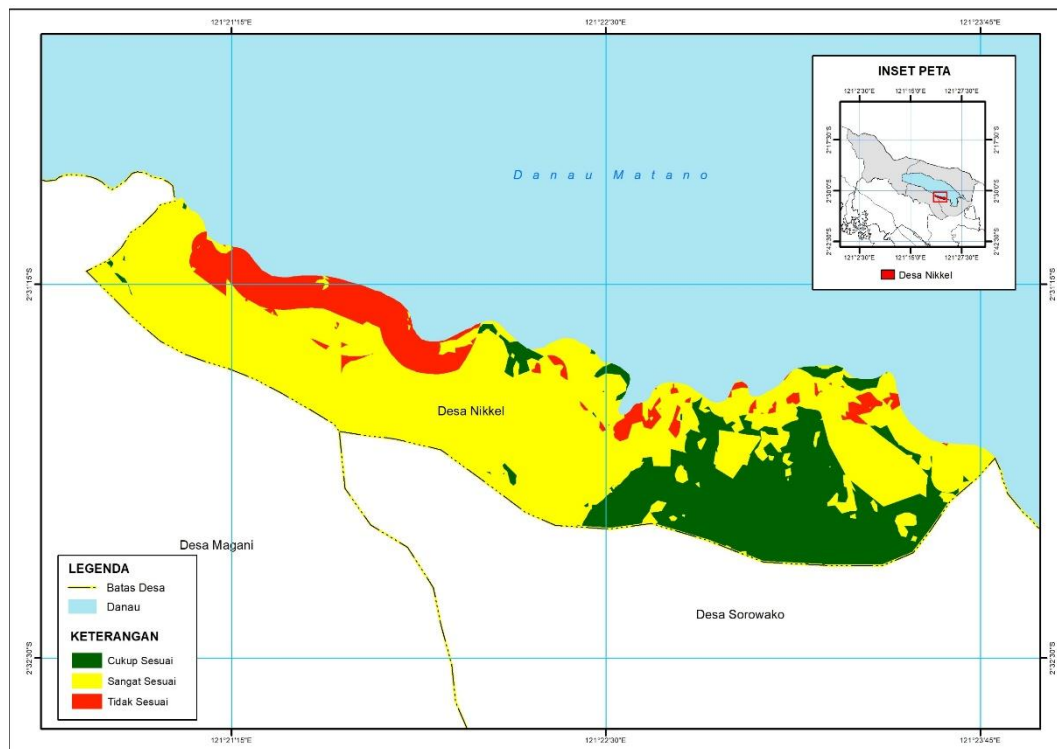
Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2024

Dengan skor total 51, kualitas lingkungan kawasan tepian Danau Matano tergolong sedang, menunjukkan degradasi lingkungan yang signifikan namun belum kritis. Kepadatan permukiman di Desa Nikel mengurangi ruang terbuka hijau dan resapan air, memperburuk tata ruang, serta merusak keseimbangan ekosistem. Banyak bangunan di sempadan danau memiliki akses jalan terbatas dan tidak dilengkapi septic tank, sehingga limbah langsung mencemari danau, meningkatkan risiko kerusakan lingkungan.

#### Arahan Pemanfaatan Ruang Kawasan Tepian Air Danau Matano

Desa Nikel, yang terletak di tepian Danau Matano, membutuhkan penataan ruang yang mempertimbangkan karakteristik lahan serta risiko lingkungan.

**Afriyanti Nur Amelia, Nur Syam AS, Nurul Istiqamah Ulil Albab, Studi Kondisi Lingkungan Desa Nikel dan Kaitannya Terhadap Pemanfaatan Ruang Kawasan Tepian Air Danau Matano**



**Gambar 1.** Peta Kesesuaian Lahan Permukiman Desa Nikel

Berdasarkan analisis kesesuaian lahan, ditemukan bahwa sebagian bangunan melampaui garis sempadan danau, yang merupakan batas kritis untuk menjaga integritas ekosistem. Hal ini menunjukkan perlunya langkah-langkah strategis guna mengelola kawasan dengan pendekatan berkelanjutan, mengintegrasikan kebutuhan pembangunan dengan konservasi lingkungan. Beberapa arahan pemanfaatan ruang yang direkomendasikan meliputi:

1. Pembatasan Pembangunan Permukiman

Pembangunan di kawasan sempadan Danau Matano perlu dibatasi atau dilarang sepenuhnya. Akses ke area ini juga harus dikontrol secara ketat untuk mengurangi tekanan terhadap ekosistem danau, mencegah pencemaran, dan mengendalikan aktivitas manusia yang dapat merusak lingkungan. Langkah ini penting untuk memperlambat degradasi ekosistem dan menjaga keseimbangan alam.

2. Penyediaan Septic Tank dan Air Bersih

Fasilitas sanitasi seperti septic tank dan akses air bersih perlu disediakan bagi masyarakat. Hal ini bertujuan mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh limbah domestik. Namun, bagi rumah-rumah yang berada di atas badan air, layanan ini sulit diterapkan, sehingga diperlukan relokasi ke lokasi yang lebih aman dan sesuai dengan peraturan lingkungan.

3. Relokasi Penduduk dari Area Rentan

Penduduk yang tinggal terlalu dekat atau di atas danau harus direlokasi ke area yang lebih aman dan layak. Relokasi ini tidak hanya melindungi ekosistem danau tetapi juga memberikan akses yang lebih baik terhadap layanan dasar seperti air bersih dan sanitasi.

4. Pembangunan Tanggul sebagai Batas Sempadan



**Afriyanti Nur Amelia, Nur Syam AS, Nurul Istiqamah Ulil Albab, Studi Kondisi Lingkungan Desa Nikel dan Kaitannya Terhadap Pemanfaatan Ruang Kawasan Tepian Air Danau Matano**

Pembangunan tanggul di sekitar sempadan danau dapat memberikan batas yang jelas untuk mencegah pembangunan lebih dekat ke danau. Selain mengurangi risiko abrasi, tanggul ini juga dapat dikembangkan menjadi area rekreasi yang ramah lingkungan, memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan permukiman di tepian Danau Matano, khususnya di Desa Nikkel, memiliki dampak lingkungan yang signifikan, terutama dalam hal pencemaran air, degradasi ekosistem, dan penurunan kualitas tata ruang akibat kepadatan permukiman. Dampak ini masih berada dalam kategori sedang, tetapi membutuhkan tindakan mitigasi segera. Arahan pemanfaatan ruang yang diusulkan, seperti pembatasan pembangunan di sekitar tepian danau, penyediaan layanan septic tank, relokasi penduduk dari area rentan, dan pembangunan tanggul, bertujuan untuk melindungi ekosistem dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Implementasi langkah-langkah ini diharapkan dapat menciptakan keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian lingkungan, sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar Danau Matano.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, M., & Mubarak, M. Z. (2010). *Al-Qur'an & Konservasi Lingkungan: Argumen Konservasi Lingkungan Sebagai Tujuan Tertinggi Syari'ah*. Dian Rakyat.
- Hatta, E., Manaf, M., & Alimuddin, I. (2022). Analisis Pengaruh Sektor Pertambangan Terhadap Kawasan Permukiman Kabupaten Luwu Timur. *Urban and Regional Studies Journal*, 5(1), 70–76. <https://doi.org/10.35965/ursj.v5i1.1971>
- Muhammad Tri Yudha, W., & Nirfalini Aulia, D. (2019). Penataan Ruang Tepi Air Untuk Pengembangan Kawasan Ekowisata Di Tano Ponggol. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(1). <https://doi.org/10.32734/ee.v2i1.423>
- Mungkasa, O. (2020). *Perencanaan Tata Ruang Sebuah Pengantar Perencanaan Tata Ruang : Sebuah Pengantar*. July, 0–53.
- Nontji, A. (2016). *Danau-Danau Alami Nusantara*.
- Permadi, I. M. A., & Murni, R. . R. (2013). Dampak Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah dan Upaya Penanggulangannya di Kota Denpasar. *Kertha Negara*, 1, 3–7.
- Priyanta, M., Astriani, N., Anasya, C. S., & Zulkarnain. (2021). *Hukum Tata Ruang* (1st ed., Issue september 2016).
- Rejeki, S. (2017). *Penataan Ruang Terbuka Publik pada Bantaran Sungai di Kawasan Pusat Kota Palu dengan Pendekatan Waterfront Development*.