

**ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS INFRASTRUKTUR AIR
LIMBAH DOMESTIK SECARA BERKELANJUTAN PADA
KAWASAN PERMUKIMAN KUMUH KELURAHAN
BAROMBONG KOTA MAKASSAR**

***ANALYSIS OF IMPROVING THE QUALITY OF DOMESTIC
WASTEWATER INFRASTRUCTURE IN A SUSTAINABLE
MANNER IN THE SLUM AREA OF BAROMBONG URBAN
VILLAGE MAKASSAR CITY***



Ayu Ariani

105851101920

**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.PWK) Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS INFRASTRUKTUR AIR LIMBAH DOMESTIK SECARA BERKELANJUTAN PADA KAWASAN PERMUKIMAN KUMUH KELURAHAN BAROMBONG KOTA MAKASSAR**

Nama : 1. Ayu Ariani

Stambuk : 1. 105851101920

Makassar, 20 September 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Fathurrahman Burhanuddin, ST., MT

Pembimbing II

Soemitro Emin Praja, ST., M.Si

Mengetahui,

Ketua Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota



Ir. Nini Apriani Rumata, ST., MT., IPM

NBM : 1354 185



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ayu Ariani dengan nomor induk Mahasiswa 105851101920, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0005/SK-Y/35201/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Jum'at, 30 Agustus 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU
- b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T.

Makassar, 25 Safar 1446 H
 30 Agustus 2024 M

2. Penguji

- a. Ketua : Siti Fuadillah Alhumairah Amin, ST., MT
 - b. Sekretaris : M. Nurhidayat, ST., MT
3. Anggota :
- 1. Ir. Firdaus, ST., MT., M.Si., IAP., IPM., Asean.Eng
 - 2. Ir. Nini Apriani Rumata, ST., MT., IPM
 - 3. Lucke Ayurindra Margie Dayana ST., M.Si

.....

Mengetahui :

Pembimbing I

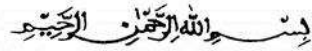
Fathurrahman Burhanuddin, ST., MT

Pembimbing II

Soemitro Emin Praja, ST., M.Si

Dekan
Dr. Ir. Hj. Nurhawaty, S.T., M.T., IPM
 NBM : 795 108

KATA PENGANTAR



Segala puji atas kehadiran Allah SWT Yang telah memberikan kita nikmat, baik itu nikmat kesehatan dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisis Peningkatan Kualitas Infrastruktur Air Limbah Domestik Secara Berkelanjutan Pada Kawasan Permukiman Kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar. Shalawat serta salam kita curahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Karena berkat beliau yang telah mengajarkan kita betapa pentingnya ilmu pengetahuan. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk penyelesaian studi.

Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H.Abd. Rakhim Nanda, ST.,MT.,IPU sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Ir. Nini Apriani Rumata, ST., MT., IPM sebagai Ketua Prodi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Bapak Fathurrahman Burhanuddin, ST., MT sebagai pembimbing I dan Bapak Soemitro Emin Praja, ST., M.Si sebagai pembimbing II yang telah memberikan waktu dan ilmunya selama proses bimbingan.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar atas segala waktunya telah mendidik saya selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
6. Para staff pegawai Fakultas Teknik atas waktunya telah melayani saya dalam proses administrasi maupun belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Orang tua tercinta Bapak Alm. Zainuddin Ersal, Bapak Cinggon serta Ibu Haerani dan seluruh keluarga, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa restu di setiap pembelajaran perjalanan hidup serta pengorbanan mereka untuk membantu saya menyelesaikan perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan prodi Perencanaan Wilayah dan Kota Angkatan 2020 yang telah memberikan batuan, dorongan dan semangat.
9. Kepada teman-teman saya Nurul Agustiani, Yusriyyah, Ayu Oktavianur, Diva Auliya, Dhea Reski, Nurul Hudaya, Iqbal Jaya Kusuma dan Muh. Irsyam terima kasih telah berkontribusi, mendukung dan membantu saya dalam menyusun skripsi ini.

Sebagai manusia biasa penulis menyadari penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karenanya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan yang membangun. Terakhir, harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Makassar, 8 Agustus 2024

Penulis

Ayu Ariani



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup Penelitian	7
F. Definisi dan Istilah	9
G. Sistematika Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Infrastruktur Air Limbah Domestik	13
B. Pengelolaan Air Limbah Domestik Pada Permukiman	16
C. Zona Infrastruktur Air Limbah Domestik	20
D. Air Limbah Domestik	22
E. Permukiman Kumuh	23
F. <i>Sustainable Development Goals</i> (SDGs)	28
G. Kerangka Pikir	31
H. Penelitian Terdahulu	32
BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian	35
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian	36
C. Jenis Data	38
D. Instrument Pengumpul Data	40
E. Populasi dan Teknik Sampel	42
F. Variabel Penelitian	44

G. Metode Analisis	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. Gambaran Umum Kota Makassar	52
B. Gambaran Umum Kecamatan Tamalate	60
C. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	71
D. Analisis Pembobotan	95
E. <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	135
A. Kesimpulan	135
B. Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	138



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Zona Pelayanan Air Limbah Domestik	21
Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu	32
Tabel 3. 2 Matrix Pelaksanaan Penelitian	37
Tabel 3. 3 Jumlah dan Presentase Sampel Lokasi Penelitian	474
Tabel 3. 4 Variabel Penelitian	45
Tabel 3. 5 Tingkat Keberlanjutan	47
Tabel 3. 6 Interval Tingkat Keberlanjutan	47
Tabel 3. 7 Indikator Tingkat Keberlanjutan	48
Tabel 4. 1 Jumlah Penduduk Kota Makassar Tahun 2019-2023	58
Tabel 4.2 Sebaran Kumuh Kota Makassar	59
Tabel 4. 3 Jumlah Penduduk Kecamatan Tamalate Tahun 2018-2022	69
Tabel 4.4 Sebaran Kumuh Kecamatan Tamalate	70
Tabel 4. 5 Lingkup Administrasi Lokasi Penelitian	72
Tabel 4. 6 Jumlah Penduduk Lokasi Penelitian	75
Tabel 4. 7 Jumlah Bangunan Lokasi Penelitian	78
Tabel 4. 8 Data Baseline Hasil Identifikasi Kawasan Maritim	79
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 1	96
Tabel 4. 10 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 2	99
Tabel 4. 11 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 3	101
Tabel 4. 12 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 4	103
Tabel 4. 13 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 5	105

Tabel 4. 14 Hasil Analisis Pembobotan Tingkat Keberlanjutan Infrastruktur <i>Black Water</i> dan <i>Grey Water</i>	107
Tabel 4. 15 Hasil Analisis Rekapitulasi Skor Pembobotan Tingkat Keberlanjutan Infrastruktur <i>Black Water</i> dan <i>Grey Water</i>	109
Tabel 4. 16 Klasifikasi Tingkat Keberlanjutan Infrastruktur <i>Black Water</i> dan <i>Grey Water</i>	110
Tabel 4. 17 Kriteria Utama	117
Tabel 4. 18 Perbandingan Matrix Berpasangan Kriteria	117
Tabel 4. 19 Hasil Eigen Vector dan Konsistensi Perbandingan Pasangan Kriteria	120
Tabel 4. 20 Hasil Eigen Vector Alternatif Kriteria Efektivitas Pengolahan	122
Tabel 4. 21 Hasil Eigen Vector Alternatif Kriteria Biaya Implementasi	124
Tabel 4. 22 Hasil Eigen Vector Alternatif Kriteria Kemudahan Penerapan	126
Tabel 4. 23 Hasil Eigen Vector Alternatif Kriteria Dampak Lingkungan	128
Tabel 4. 24 Hasil Eigen Vector Alternatif Kriteria Penerimaan Masyarakat	130
Tabel 4. 25 Hasil Prioritas Alternatif Arahan IPAL Berkelanjutan	132
Tabel 4.26 Arahan Infrastruktur Air Limbah Domestik Berkelanjutan	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Penyaluran Air Limbah Terpisah	15
Gambar 2. 2 Sistem Pembuangan Setempat	17
Gambar 2. 3 Sistem Pembuangan Terpusat	19
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	39
Gambar 3. 2 Diagram Hirarki AHP	51
Gambar 4. 1 Peta Administrasi Kota Makassar	53
Gambar 4. 2 Peta Topografi Kota Makassar	55
Gambar 4. 3 Peta Administrasi Kecamatan Tamalate	62
Gambar 4. 4 Peta Topografi Kecamatan Tamalate	63
Gambar 4. 5 Peta Administrasi Lokasi Penelitian	75
Gambar 4. 6 Kondisi Bangunan Lokasi Penelitian	77
Gambar 4. 7 Peta Zona 1 Lokasi Penelitian	82
Gambar 4. 8 Peta Zona 2 Lokasi Penelitian	83
Gambar 4. 9 Peta Zona 3 Lokasi Penelitian	84
Gambar 4. 10 Peta Zona 4 Lokasi Penelitian	85
Gambar 4. 11 Peta Zona 5 Lokasi Penelitian	86
Gambar 4. 12 Peta Jalan Lingkungan Lokasi Penelitian	87
Gambar 4. 13 Peta Drainase Lokasi Penelitian	88
Gambar 4. 14 Kondisi Jalan Lingkungan Lokasi Penelitian	89
Gambar 4. 15 Kondisi Penyediaan Air Minum	90
Gambar 4. 16 Kondisi Drainase Lokasi Penelitian	91
Gambar 4. 17 Kondisi Air Limbah Domestik Lokasi Penelitian	92
Gambar 4. 18 Kondisi Persampahan Lokasi Penelitian	93
Gambar 4. 19 Kondisi Proteksi Kebakaran Lokasi Penelitian	94
Gambar 4. 20 Diagram Hasil Nilai Akhir Alternatif Berdasarkan Kriteria	132

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang kawasan permukiman dan perumahan masyarakat Indonesia berhak bertempat tinggal pada rumah yang layak dengan lingkungan yang aman, sehat, harmonis serta berkelanjutan. Peningkatan urbanisasi yang semakin pesat di wilayah perkotaan menyebabkan permukiman dengan kepadatan relatif tinggi serta keterbatasan lahan sehingga menimbulkan ketidakteraturan yang menyebabkan munculnya permukiman kumuh. Permukiman kumuh merupakan permukiman tidak layak huni yang terjadi pada wilayah perkotaan karena lemahnya pengendalian dengan masyarakatnya yang cenderung miskin, guna mewujudkan kota yang berkelanjutan serta memastikan akses permukiman yang layak sesuai dengan tujuan ke 11 *Sustainable Development Goals* (SDGs) maka diperlukan perbaikan kualitas terhadap permukiman kumuh, salah satunya Kota Makassar yang perlu menata kawasan permukiman kumuh (Tangketau, 2022).

Berbagai persoalan pada kawasan permukiman kumuh mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kondisi sanitasi yang masih kurang memadai dan tidak berkelanjutan khususnya air limbah rumah tangga. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor

68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dimana limbah domestik mencakup air limbah yang berasal dari kegiatan permukiman, rumah makan, perniagaan, perkantoran asrama dan apartemen memerlukan pengolahan yang baik sehingga limbah domestik yang dibuang ke lingkungan tidak melebihi baku mutu air limbah domestik yang telah ditentukan.

Kota Makassar merupakan kota metropolitan yang berada pada kawasan pesisir dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,6 % pada tahun 2020-2022 berdasarkan BPS Kota Makassar Dalam Angka tahun 2023. Dengan jumlah penduduk yang meningkat akibat urbanisasi, kondisi permukiman di Kota Makassar memiliki kepadatan tinggi yang menjadi faktor munculnya permukiman kumuh dan menurunkan kualitas sanitasi khususnya pada wilayah pesisir apabila tidak ditata dengan memperhatikan aspek keseimbangan antara daya dukung lingkungan dan tingkat pembangunan serta keseimbangan antar daerah sehingga dibutuhkan upaya-upaya yang mampu mengakomodasi kebutuhan masyarakat berupa lahan, permukiman dan perumahan dengan infrastruktur yang layak dan memadai.

Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMD) Kota Makassar Tahun 2021-2026 didalamnya terdapat sasaran pembangunan kawasan permukiman pemerintah Kota Makassar yaitu pengentasan permukiman kumuh dengan melalui program Kota Tanpa Kumuh (KOTAKU) yang dimulai pada tahun 2016 dan program *Revitalising*

Informal Settlement and their Environment (RISE) yang dimulai pada tahun 2022 pengentasan kawasan kumuh Kota Makassar ada lima titik penerapan program di wilayah Untia dan Bone Lengga Kecamatan Biringkanaya, Kampung Alla-Alla Kecamatan Manggala, Kelurahan Barombong Kecamatan Tamalate serta Kecamatan Tallo untuk mewujudkan permukiman layak huni yang berkelanjutan. Berdasarkan SK Walikota Makassar Nomor 2821/648/Tahun 2022 tercatat 92 kelurahan yang masuk dalam kategori wilayah kumuh dari 153 kelurahan yang ada di Kota Makassar. Berdasarkan Surat Keputusan tersebut diklasifikasikan ke dalam kategori kumuh berat, kumuh sedang, dan kumuh ringan. Salah satunya yaitu kawasan maritim di Kelurahan Barombong Kota Makassar yang dikategorikan dengan tingkat kumuh ringan (Tangketau, 2022).

Kelurahan Barombong merupakan salah satu kelurahan di Kecamatan Tamalate yang merupakan wilayah pesisir pantai dengan lahan sebesar 7,34 km². Secara geografis Kelurahan Barombong memiliki jarak 7 km dari Kota Makassar dan merupakan kelurahan swasembada, sehingga berpotensi menimbulkan tumbuhnya kawasan yang kumuh. Berdasarkan SK Walikota Makassar Nomor 2821/648/Tahun 2022 luas kawasan kumuh pada Kelurahan Barombong yaitu seluas 12,85 Ha di sepanjang kawasan tepi pantai, kawasan tersebut menjadi target program *Revitalising Informal Settlement and their Environment* (RISE) pada tahun 2022 oleh Pemerintah Kota Makassar, Kementerian PUPR, Kementerian Bappenas dan Pemerintah Australia yang akan berjalan selama 5 tahun.

Untuk mewujudkan kota yang berkelanjutan terutama di kawasan permukiman kumuh seperti Kelurahan Barombong Kota Makassar, kualitas infrastruktur air limbah domestik sangat penting. Sistem air limbah domestik yang efektif adalah bagian dari infrastruktur dasar dan sangat penting untuk menjaga kesehatan masyarakat, kelestarian lingkungan, dan peningkatan kualitas hidup. Namun, di banyak kawasan permukiman kumuh termasuk Kelurahan Barombong, infrastruktur air limbah domestik sering kali tidak memadai yang berdampak negatif yang signifikan terhadap kesejahteraan masyarakat dan lingkungan (Baco, 2019).

Pengamatan awal sebelum melakukan penelitian, ditemukan beberapa faktor yang menyebabkan diperlukannya peningkatan kualitas infrastruktur air limbah domestik terhadap kawasan kumuh di Kelurahan Barombong yaitu kondisi permukiman kumuh dengan fasilitas sanitasi yang kurang memadai seperti saluran pembuangan *grey water* dialirkan langsung menuju drainase dan tanah tanpa proses pengolahan, infrastruktur septiktank limbah buangan *black water* individual yang dibangun sebagian masyarakat berada di atas tanah yang digenangi air sehingga rentan terjadi pencemaran, kurangnya kesadaran dan pendidikan sanitasi masyarakat mengenai pentingnya sanitasi yang baik menyebabkan masyarakat mengalirkan air limbah langsung ke sungai, serta kepadatan bangunan yang tinggi akibat minimnya lahan membuat pembangunan fasilitas air limbah domestik pada wilayah penelitian belum optimal. Infrastruktur air limbah domestik menjadi semakin mendesak

karena populasi yang terus meningkat dan kepadatan permukiman yang tinggi. Peningkatan infrastruktur air limbah domestik di Kelurahan Barombong Kota Makassar akan membantu mencapai berbagai target pembangunan berkelanjutan, selain menjadi bagian dari upaya untuk mewujudkan kota yang berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi eksisting dan permasalahan yang telah dijabarkan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk memeriksa infrastruktur air limbah domestik untuk meningkatkan kualitas dengan berfokus pada aspek teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang kesulitan dan prospek yang terkait dengan pembangunan infrastruktur air limbah domestik yang berkelanjutan di kawasan tersebut.

Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan kebijakan dan strategi yang efektif dalam meningkatkan kualitas infrastruktur air limbah domestik di Kelurahan Barombong Kota Makassar serta dapat menjadi referensi penting bagi upaya serupa di kawasan permukiman kumuh lainnya. Dengan adanya perbaikan infrastruktur air limbah domestik yang berkelanjutan, diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat, lebih layak huni dan lebih berkelanjutan bagi masyarakat Kelurahan Barombong dan Kota Makassar secara keseluruhan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar?
2. Bagaimana arahan zona Infrastruktur Air Limbah Domestik (IPAL) yang berkelanjutan di kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas terdapat tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, diantara lain:

1. Untuk mengetahui tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar
2. Untuk mengkaji arahan zona Infrastruktur Air Limbah Domestik (IPAL) yang ideal di kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan kemampuan serta memperkuat teori mengenai topik infrastruktur air limbah domestik di Kota Makassar.

2. Manfaat Praktis

Sebagai bahan referensi dasar untuk penelitian selanjutnya serta sebagai bahan masukan atau evaluasi bagi pemerintah Kota Makassar terkait dengan tingkat permukiman kumuh dan strategi penanganan yang dapat dilakukan guna mengentaskan permukiman kumuh.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini secara terdiri dari ruang lingkup substansi dan wilayah. Ruang lingkup substansi merujuk terkait dengan hal-hal yang akan dibahas sesuai dengan tema penelitian, sedangkan ruang lingkup wilayah merujuk pada batas penelitian yang akan diambil.

1. Ruang Lingkup Wilayah

Penelitian ini berfokus pada kawasan permukiman kumuh yang berada pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar. Kelurahan Barombong memiliki

kawasan permukiman yaitu Kawasan Maritim yang dijadikan lokasi penelitian pada penelitian ini. Kawasan Kumuh Maritim secara geografis terletak pada $5^{\circ}12'32.740''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}23'12.515''$ Bujur Timur dengan luas wilayah sebesar 12,85 Ha serta memiliki tipologi yang di dataran rendah. Peneliti telah membagi kawasan maritim terbagi menjadi 5 zona untuk dilakukan penelitian. Pada zona 1 seluas 2,87 Ha, zona 2 seluas 2,65 Ha, zona 3 dengan luas wilayah 1,23 Ha, zona 4 dengan luas 3,79 serta zona 5 dengan luas wilayah sebesar 2,31 Ha.

2. Ruang Lingkup Substansi

Ruang lingkup ini secara umum terkait dengan lingkup materi yang akan dibahas pada penelitian yang telah dibahas di latar belakang, meliputi:

- a. Mengidentifikasi tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar yang dibatasi pada ketersediaan pengelolaan air limbah *grey water* dan *black water*, drainase lingkungan serta infrastruktur air limbah *black water* yang berkelanjutan.
- b. Menemukan arahan zona Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik kawasan permukiman kumuh di Kelurahan Barombong yang perlu dilakukan untuk

penanganan permukiman kumuh dalam mewujudkan permukiman yang inklusif dan berkelanjutan. Parameter kriteria yang dilihat yaitu efektivitas pengolahan, biaya implementasi, kemudahan penerapan, dampak lingkungan dan penerimaan masyarakat.

Dengan menetapkan ruang lingkup ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi infrastruktur air limbah domestik di kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong serta memberikan rekomendasi yang konkret untuk perbaikan dan mewujudkan infrastruktur air limbah domestik secara berkelanjutan.

F. Definisi dan Istilah

Penulisan ilmiah harus ditulis secara jelas agar tidak menimbulkan salah tafsir. Apabila dalam penulisan skripsi menggunakan istilah atau kata yang tidak lazim, maka diperlukan definisi atau batasan pengertian terkait istilah yang digunakan.

1. Infrastruktur air limbah yang dimaksud pada penelitian ini yaitu infrastruktur pengolahan air limbah *grey water* dan *black water* secara berkelanjutan (Jinca et al., 2019).
2. Air Limbah domestik yaitu limbah yang berasal dari rumah tangga berbentuk cairan seperti air bekas cucian, sisa makanan dengan wujud cair dan lain-lain (*grey water*) serta

limbah pada yang berasal dari kotoran manusia (*black water*) (Tendean et al., 2014).

3. Bak *interceptor* atau bak pengendap adalah infrastruktur *black water* berkelanjutan yang dirancang untuk memisahkan zat padat dari air limbah sebelum mencapai instalasi pengolahan air limbah (Jinca et al., 2019)
4. *Grey water* adalah air buangan yang berasal dari kegiatan domestik seperti air bekas cucian dan mandi (Tendean et al., 2014).
5. *Black water* adalah air limbah hitam yang berasal dari kotoran manusia berupa campuran urine dan *faeces* (Tendean et al., 2014).
6. *Manhole* adalah infrastruktur *grey water* berkelanjutan berupa pengontrol air yang digunakan untuk mengatur arus air dalam jaringan saluran air limbah (Tendean et al., 2014).
7. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah fasilitas air limbah yang dapat memproses dan membersihkan air limbah sebelum dibuang ke lingkungan dan berbasis berkelanjutan (Kholif, 2020).
8. Septiktank adalah fasilitas pengolahan air limbah *black water* dengan metode pengolahan sederhana yang digunakan untuk mengendapkan zat padat dalam air limbah (Kholif, 2020).

9. Efektivitas Pengolahan mengukur sejauh mana sistem pengolahan air limbah mampu mengurangi polutan dan realibilitas system pengolahan.
10. Biaya implementasi yaitu biaya yang dibutuhkan untuk menerapkan sistem pengelolaan air limbah, termasuk investasi awal dan biaya operasional.
11. Kemudahan penerapan mengukur kemudahan instalasi dan pemeliharaan dalam mengimplementasikan dan mengoperasikan sistem pengelolaan air limbah di lingkungan permukiman kumuh.
12. Dampak lingkungan melihat bagaimana sistem pengelolaan air limbah mempengaruhi lingkungan, termasuk potensi kontaminasi tanah dan air.
13. Penerimaan masyarakat mengukur sejauh mana masyarakat setempat menerima dan terlibat dalam sistem pengelolaan air limbah domestik.

G. Sistematika Penelitian

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan yang secara garis besar terdiri at as beberapa bab dan dan terbagi dalam beberapa sub bab, meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan

masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, ruang lingkup penelitian, definisi dan istilah serta sistematika penulisan itu sendiri.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang literatur yang digunakan oleh penulis sesuai dengan penelitian yang diteliti mengenai literatur terkait permukiman kumuh, kerangka pikir, hipotesis serta definisi operasional.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan tentang rancangan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan teknik sampel, instrument pengumpulan data, serta analisis data yang akan digunakan pada penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang gambaran umum lokasi penelitian Kota Makassar, gambaran umum Kecamatan Tamalate yang meliputi wilayah administrasi lokasi, analisis tingkat kekumuhan lokasi penelitian, bagaimana bentuk perbaikan atau peningkatan kualitas permukiman kumuh lokasi penelitian serta strategi yang perlu dilakukan untuk mengentaskan permukiman kumuh di Kelurahan Barombong, Kota Makassar.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian terkait permukiman kumuh di Kelurahan Barombong, Kota Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infrastruktur Air Limbah Domestik

Infrastruktur air limbah domestik adalah bagian penting dari sistem penyediaan air dan sanitasi sebuah kawasan. Hal ini terdiri dari berbagai komponen yang dirancang untuk mengumpulkan, mengolah, dan membuang air limbah dari rumah tangga, perdagangan, dan institusi. Infrastruktur air limbah domestik juga mencakup jaringan saluran air limbah, instalasi pengolahan air limbah serta fasilitas terkait untuk mengelola dan membersihkan air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Menurut (Jinca et al., 2019) Adapun komponen utama dalam infrastruktur air limbah domestik sebagai berikut.

1. Jaringan Saluran Air Limbah

Jaringan saluran air limbah adalah rangkaian pipa dan saluran yang menghubungkan setiap limbah rumah tangga dan limbah dari tempat usaha ke tempat pembuangan akhir atau instalasi pengolahan air limbah. Air limbah dikumpulkan dari berbagai sumber dan dialirkan ke tempat pengolahan atau pembuangan melalui jaringan saluran. Setiap hunian memiliki jaringan saluran air limbah utama yang biasanya menggunakan jenis saluran tertutup. Air limbah domestik disalurkan ke bak *interceptor*, yang kemudian disalurkan ke saluran saluran utama atau drainase. Adapun jenis

jaringan saluran air limbah terbagi menjadi dua yaitu sistem terpisah dan sistem tercampur. Sistem terpisah mengatur air limbah domestik dan air hujan melalui saluran terpisah dapat dilihat pada gambar 2.1.

Sistem ini menggunakan saluran air limbah domestik dan saluran air hujan secara terpisah dari limbah rumah tangga, bisnis dan lembaga hingga titik pembuangan akhir. Saluran air limbah domestik memiliki karakteristik utama untuk mengumpulkan air limbah domestik seperti air bekas mencuci, limbah dapur dan air kamar mandi. Saluran air hujan dirancang untuk mengumpulkan air hujan dari atap, tanah, dan area terbuka lainnya. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) terpisah dapat membersihkan air limbah domestik sebelum dibuang ke lingkungan. Pengontrol aliran dan *manhole* mengatur arus air dalam sistem saluran air limbah. Sistem pembuangan air hujan mengalir langsung ke sumber air terbuka, sungai atau laut tanpa melalui sistem pengolahan air limbah.



Gambar 2. 1 Sistem Penyaluran Air Limbah Terpisah
Sumber: (Bayous, 2019)

Sistem saluran air limbah membantu mencegah banjir karena dapat mengalirkan air hujan dengan lebih efisien, mengurangi risiko beban yang berlebihan pada sistem pembuangan air limbah, memisahkan air limbah domestik dari air hujan dan membantu menjaga kualitas air di sungai dan sumber air lainnya. Sementara itu, membangun sistem saluran air limbah terpisah memerlukan perencanaan yang cermat dan mungkin lebih mahal daripada membangun sistem saluran air limbah bersatu. Untuk memastikan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik, pemeliharaan dan koordinasi yang baik diperlukan. Namun, jaringan saluran air limbah sistem tercampur adalah sistem pengelolaan air limbah di mana air limbah domestik dan air hujan dikumpulkan dan dialirkan melalui satu sistem saluran. Dalam sistem ini, air limbah yang mencakup air bekas mencuci, limbah dapur dan air kamar mandi bercampur dengan air hujan dan dialirkan melalui satu sistem

saluran menuju instalasi pengolahan air limbah atau titik pembuangan akhir.

2. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dibangun untuk memproses dan membersihkan air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Fasilitas ini dapat mengurangi kontaminasi dan zat pencemar dalam air limbah melalui proses fisik, kimia dan biologis, sehingga air yang dihasilkan memenuhi standar sebelum dibuang (Kholif, 2020).
3. Septiktank adalah fasilitas pengolahan air limbah dengan metode pengolahan sederhana yang digunakan untuk mengendapkan zat padat dalam air limbah (Kholif, 2020).

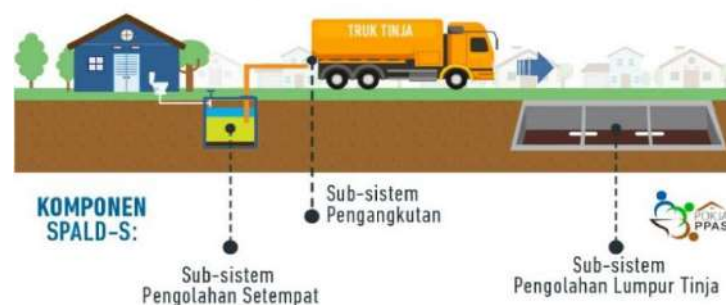
B. Pengelolaan Air Limbah Domestik Pada Permukiman

Menurut Peraturan Menteri Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) merujuk pada kumpulan infrastruktur, prosedur dan kebijakan yang dirancang untuk mengelola air limbah domestik di suatu kawasan atau permukiman. SPALD sangat penting untuk memastikan keberlanjutan komunitas dan melindungi lingkungan. SPALD terdiri dari jaringan saluran air limbah yang dimaksudkan untuk mengumpulkan limbah domestik dari rumah tangga, perusahaan dan lembaga di kawasan tertentu. Air limbah dibawa ke sistem pengolahan melalui saluran ini dengan fasilitas pengolahan limbah di dalam SPALD membersihkan air limbah sebelum dibuang ke

lingkungan. Fasilitas ini dapat berupa instalasi pengolahan air limbah (IPAL), septik tank, atau sistem pengolahan lainnya, tergantung pada kapasitas dan teknologi yang tersedia.

SPALD berfungsi menghilangkan zat pencemar dari air limbah melalui berbagai proses pengolahan seperti pengendapan, aerasi dan filtrasi yang bertujuan untuk menghasilkan air limbah yang memenuhi standar kualitas tertentu sebelum dibuang. Oleh karena itu SPALD lebih dari sekadar infrastruktur fisik dengan sistem yang luas yang melibatkan berbagai komponen untuk meningkatkan kesehatan masyarakat, melindungi lingkungan dan menjaga kualitas air. Menurut (Lisiadi, 2019) Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) terbagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu:

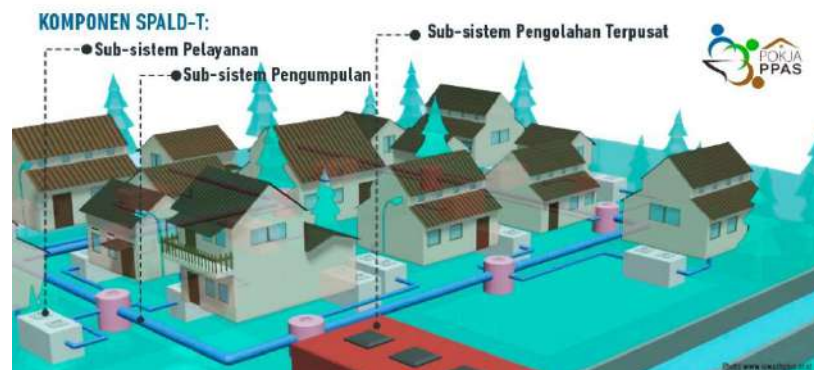
1. Sistem pembuangan setempat juga dikenal sebagai *on site system* adalah sistem pengelolaan air limbah yang memproses dan membuang air limbah di lokasi yang sama di mana dihasilkannya. Sistem ini biasanya digunakan di wilayah yang pengelolaan air limbah terpusat tidak tersedia atau di kawasan yang sistem saluran air limbah umum tidak dapat dijangkau.



Gambar 2. 2 Sistem Pembuangan Setempat
Sumber: (PPAS, 2021a)

Komponen utama dalam sistem *on site system* meliputi; septiktank dengan wadah yang berbentuk tangki dirancang untuk memisahkan dan menyaring zat padat dari air limbah; air limbah yang telah melalui septiktank dialirkan ke dalam tanah melalui saluran pembuangan yang disebut *trenches*; lahan resapan memungkinkan air limbah yang sudah diolah dari septiktank meresap ke dalam tanah tanpa mencemari air tanah atau permukaan tanah; sumur resapan menjauhkan air limbah dari sumber air bersih dan menyerapnya lebih baik ke dalam tanah; serta fasilitas pengolahan air limbah (ipal) skala kecil untuk memperbaiki air limbah sebelum dibuang. Sistem pembuangan setempat atau *On-Site System* memiliki kelebihan untuk mengelola air limbah di wilayah atau kawasan penghasil limbah, sehingga mengurangi kebutuhan akan saluran air limbah yang panjang dan kompleks. Namun, agar sistem ini beroperasi dengan baik dan ramah lingkungan, perawatan dan pemeliharaan yang baik diperlukan.

2. Sistem pembuangan air terpusat atau *off site system* pada air limbah domestik adalah sistem pengelolaan yang mengumpulkan, mengalirkan, dan memproses air limbah dari berbagai sumber di suatu wilayah atau kawasan. Sistem ini biasanya digunakan di kota-kota dengan populasi padat dan kebutuhan pengelolaan air limbah yang kompleks.



Gambar 2. 3 Sistem Pembuangan Terpusat
Sumber: (PPAS, 2021b)

Komponen-komponen umum dari sistem pembuangan air terpusat terdiri dari jaringan saluran air limbah yang terdiri dari pipa-pipa besar yang menghubungkan rumah tangga, bisnis dan institusi ke instalasi pengolahan air limbah, pompa pengangkut digunakan untuk memompa air limbah dari wilayah yang lebih rendah ke fasilitas pengolahan yang mungkin berada pada ketinggian yang lebih tinggi, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Proses pengolahan melibatkan pengendapan, aerasi dan filtrasi untuk menghilangkan zat-zat pencemar dan kontaminan dari air limbah, stasiun pengangkutan lumpur (*sludge handling station*) berfungsi mengumpulkan, memproses dan membuang lumpur dengan metode yang aman sesuai peraturan, sistem monitoring dan pengendalian untuk memantau kualitas air limbah dan operasi sistem secara keseluruhan, jaringan komunikasi dan manajemen berfungsi meningkatkan efisiensi operasional dan memungkinkan tindakan respons cepat terhadap perubahan kondisi. Sistem pembuangan air domestik terpusat memungkinkan

pengolahan yang lebih canggih dan mengelola volume air limbah yang besar. Namun, implementasi sistem ini sering terkait dengan infrastruktur yang kompleks dan biaya investasi yang tinggi. Pemeliharaan yang baik dan kepatuhan terhadap standar pengelolaan air limbah memastikan sistem ini beroperasi dengan baik juga.

C. Zona Infrastruktur Air Limbah Domestik

(Jinca et al., 2019) dalam penelitiannya mengemukakan indikator yang menjadi pertimbangan dalam menilai keberhasilan pelayanan infrastruktur pengelolaan air limbah terdiri kemampuan kapasitas lahan dan jangkauan pelayanan.

1. Kemampuan Kapasitas Pengolahan

Faktor yang mempengaruhi jangkauan pelayanan yaitu jumlah air bersih yang dibutuhkan perkapita akan mempengaruhi jumlah limbah yang dibuang berkisar 60-70% dari banyaknya air bersih yang dibutuhkan. Keadaan lingkungan dan masyarakat suatu kawasan juga mempengaruhi besaran air limbah yang dibuang sehingga dapat dilihat dari tingkat perkembangan suatu daerah, pola hidup masyarakat dan ketersediaan air. Besaran limbah domestik yang digunakan untuk wilayah Indonesia adalah $50\text{m}^3/\text{hari}$ (50.000 liter/hari), besaran tersebut bisa jadi lebih sedikit atau banyak apabila melihat data di lapangan sesuai dengan aktivitas yang ada.

2. Jangkauan Pelayanan

Dalam menentukan jangkauan pelayanan IPAL suatu kawasan memerlukan klasifikasi kawasan berdasarkan tipologi peruntukan lahan, kualitas lingkungan dan kepadatan bangunan. Pada kawasan yang memiliki kualitas lingkungan yang lebih buruk menjadi prioritas untuk pemusatan pelayanan IPAL. Standar zona pelayanan air limbah domestik ditetapkan berdasarkan kepadatan penduduk dan kriteria kawasan sebagaimana disajikan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1 Standar Zona Pelayanan Air Limbah Domestik

Jenis Kawasan	Kepadatan Penduduk	Kawasan CBD atau Bukan	IPAL yang disarankan	Cakupan	Tingkat Pelayanan
Urban Area	Tinggi	Ya	Terpusat	80% dari jumlah penduduk kota/perkotaan	Sistem onsite: Modular/full Sewerage System terdiri dari jaringan sewer dan IPAL
Jenis Kawasan	Kepadatan Penduduk	Kawasan CBD atau Bukan	IPAL yang disarankan	Cakupan	Tingkat Pelayanan
		Bukan	Komunal	80% dari jumlah penduduk kota/perkotaan	Sarana sanitasi individual dan komunal: - Toilet/RT/Jamban/MCK - Septik Tank penanganan lumpur tinja untuk mendukung onsite
	Sedang	Ya	Komunal		
		Bukan	Individual		
	Rendah	-	Individual		

Jenis Kawasan	Kepadatan Penduduk	Kawasan CBD atau Bukan	IPAL yang disarankan	Cakupan	Tingkat Pelayanan
					system (truk tinja dan PLT)
Rural Area	Tinggi	-	Komunal	80-90%	Mobil tinja 4 m ³ digunakan untuk pelayanan
	Rendah	-	Individual	50-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Maks 120.000 jiwa, IPLT sistem kolom dengan debit 50m³/hari u/pelayanan 100.000 jiwa - Pengosongan lumpur tinja 5 tahun sekali - Mobil tinja melayani 3 tangki septik tank setiap hari

[Sumber: (Jinca et al., 2019)]

D. Air Limbah Domestik

Air limbah merupakan air buangan atau sisa air yang dibuang dengan kandungan zat-zat atau bahan-bahan yang dapat membahayakan kesehatan manusia sekitar dan mengganggu lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Air limbah biasanya berasal dari air buangan rumah tangga, industri, perkantoran dan tempat umum lainnya dengan kombinasi antara cairan dan sampah cair dari daerah perdagangan, permukiman, industri, perkantoran dengan bercampur air permukaan, air hujan ataupun air tanah yang ada pada lingkungan sekitar (Palangda, 2015). Limbah

domestik terbagi menjadi dua jenis yaitu limbah cair dan limbah padat yang mengandung zat-zat berbahaya bagi kesehatan manusia maupun lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengelolaan terlebih dahulu sebelum dibuang.

Limbah domestik cair adalah limbah yang berasal dari rumah tangga atau kebutuhan manusia sehari-hari yang berbentuk cairan seperti air bekas cucian, sisa makanan dengan wujud cair, sisa minuman dan lain-lain. Menurut (Tendean et al., 2014) Air limbah domestik (*domestic wastes water*) secara umum diklasifikasi menjadi beberapa bagian, yaitu *grey water* merupakan air bekas cucian dan kamar mandi disebut *sullage*. *Black water* adalah campuran urine dan *faeces* disebut *excreta* yang mengandung bakteri *pathogen* dan urin membawa penyakit bawaan yang berdampak kesehatan masyarakat.

E. Kawasan Permukiman Kumuh

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2016 mendefinisikan permukiman merupakan bagian dari lingkungan hunian dengan lebih dari satu satuan perumahan yang didalamnya terdapat sarana, prasarana, utilitas umum, dan mempunyai penunjang kegiatan aktivitas fungsi lain baik di kawasan pedesaan maupun kawasan perkotaan (Tangketau, 2022). Permukiman atau perumahan merupakan bagian dari lingkungan hidup termasuk kawasan budidaya dan diluar kawasan lindung pada kawasan pedesaan maupun perkotaan dengan fungsi sebagai lingkungan hunian atau lingkungan tempat tinggal yang didalamnya memiliki

tempat kegiatan untuk mendukung aktivitas sekitarnya.

Satuan lingkungan permukiman merupakan kawasan perumahan dengan berbagai bentuk ataupun ukuran disertai penataan ruang dan tanah, prasarana, sarana lingkungan yang pembangunannya terstruktur. Karakteristik utama dari permukiman adalah berdasarkan luas kawasan yang dikembangkan kurang dari 1000 Ha dilengkapi fasilitas sesuai kebutuhan dan dikembangkan lebih cenderung pada pelayanan skala lingkungan. Permukiman adalah kumpulan hunian atau tempat tinggal dimana penghuninya saling bersepakat secara formal maupun informal dalam membentuk komunitas.

Kemampuan beradaptasi dan membangun relasi dengan kondisi lingkungan fisik sangat berpengaruh terhadap perkembangan permukiman, apabila memiliki lingkungan yang layak sehingga memberikan kesejahteraan bagi masyarakat yang bermukim. Akan tetapi, bertambahnya pendatang dan meningkatnya kebutuhan hunian menimbulkan peluang suatu permukiman berkembang secara tidak terkendali dan dapat mengakibatkan kawasan permukiman terhambat dan tidak teratur.

Menurut (Baco, 2019) kumuh adalah gambaran secara umum atau kesan yang ditimbulkan terhadap tingkah laku atau sikap yang rendah dilihat dari penghasilan kelas menengah dan standar hidup. Kumuh juga dapat diartikan sebagai daerah yang tidak terawat atau kotor dengan bangunan tidak terstruktur dan tidak memenuhi syarat yang ditinggali oleh penduduk dengan status ekonomi kurang mampu atau berpenghasilan rendah

sehingga perumahan yang dihuni terbilang tidak sehat apabila dilihat berdasarkan kelayakan sarana ataupun prasarananya serta penataan ruang tidak teratur. Kumuh juga dapat disebut dengan slum's yaitu daerah atau lingkungan tempat tinggal yang status huniannya legal untuk ditinggali tetapi dengan kondisi lingkungan yang tidak memenuhi syarat untuk bermukiman disebabkan faktor kondisi bangunan, fasilitas maupun utilitas yang tidak layak atau kurang memadai.

Permukiman kumuh merupakan suatu lingkungan permukiman yang mengalami penurunan kualitas berdasarkan dengan karakteristiknya. Permasalahan kota kumuh disebabkan peningkatan penduduk yang tidak diimbangi dengan peningkatan kualitas pelayanan perkotaan serta pembangunan prasarana dan sarana kota. Karakteristik permukiman kumuh yaitu ditandai dengan tingginya kepadatan bangunan dan tingkat hunian dengan keadaan bangunan yang tidak teratur serta kualitas rumah yang rendah. Selain itu kondisi sarana prasarana yang tidak memadai seperti persampahan, air bersih, air limbah dan sebagainya dengan kualitas pembangunan yang rendah tidak sesuai SNI Perumahan Tahun 2004 (Baco, 2019).

Permukiman kumuh adalah perumahan atau permukiman masyarakat kurang mampu pada perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi, berada pada lorong-lorong dengan kebersihan rendah yang terdapat pada bagian perkotaan dan biasa disebut dengan wilayah atau kawasan yang semerawut. Kebanyakan permukiman kumuh dapat dilihat dari tingkat

kepadatan bangunan, hunian, penduduk yang sangat tinggi, rendahnya kualitas rumah, kondisi infrastruktur sosial dan fisik kurang layak meliputi jalan, drainase, listrik, air bersih, air limbah, fasilitas kesehatan, pendidikan, rekreasi, ruang terbuka hijau, dan sebagainya. Disamping itu, penghasilan penghuni dilingkungan permukiman kumuh terbilang rendah karena rendahnya keterampilan dan tingkat pendidikan. Penyebab lainnya juga disebabkan rendahnya kohesivitas komunitas akibat norma sosial budaya yang dianut beragam serta tingkat privasi keluarga juga rendah (Tangketau, 2022).

Pertumbuhan penduduk perkotaan apabila tidak diiringi dengan penyediaan fasilitas infrastruktur perkotaan yang layak, maka dapat terjadi kemerosotan kualitas lingkungan permukiman, penggunaan tanah kawasan perkotaan yang tidak efisien dan berkembangnya kawasan kumuh perkotaan. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14 tahun 2018 tentang Pencegahan dan Peningkatan Kualitas Perumahan dan Permukiman Kumuh terdapat 7 indikator yang dinilai dalam menentukan suatu kawasan masuk ke dalam kategori kumuh, yaitu:

1. Kondisi Jalan Lingkungan
2. Kondisi Bangunan Gedung
3. Kondisi Penyediaan Air Minum
4. Kondisi Drainase Lingkungan
5. Kondisi Pengelolaan Air Limbah

6. Kondisi Pengelolaan Persampahan

7. Kondisi Pengamanan (Proteksi) Kebakaran

Tingkat kekumuhan suatu wilayah atau lingkungan permukiman dapat dilihat dari beberapa aspek sesuai dengan indikator petunjuk pelaksanaan penilaian tingkat kekumuhan yang tertuang pada Pedoman Identifikasi Kawasan Permukiman Kumuh Daerah Penyangga Kota Metropolitan Direktorat Pengembangan Permukiman sebagai berikut:

1. Kependudukan. Aspek ini menggambarkan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi pada lingkungan permukiman kumuh dan menjadi pertimbangan untuk menilai tingkat kekumuhan suatu kawasan. Adapun indikator yang menjadi pertimbangan yaitu tingkat pertumbuhan penduduk, jumlah KK per rumah, kepadatan penduduk dan rata-rata anggota rumah tangga.
2. Bangunan. Kualitas bangunan pada bangunan di kawasan permukiman kumuh dilihat dari kondisi bangunannya, kriteria yang dipertimbangkan dalam menentukan suatu permukiman kumuh meliputi kepadatan bangunan, penggunaan luas lantai bangunan, kualitas struktur bangunan, tingkat kenyamanan dan Kesehatan bangunan. Jumlah rumah dalam tingkat kepadatan bangunan terdiri dari kepadatan tinggi yaitu lebih dari 100 unit per hektar, kepadatan sedang 60 hingga 100 rumah per hektar dan untuk kepadatan rumah rendah ditandai dengan jumlah rumah yang memiliki rumah dibawah 60 unit per hektar.

3. Lokasi. Permukiman di kawasan pesisir dan kawasan resapan air biasanya rentan terhadap lingkungan permukiman kumuh. Indikator yang biasanya menjadi kriteria kumuh dapat dilihat dari legalitas kepemilikan tanah, status penggunaan penguasaan lahan, frekuensi terjadi bencana kebakaran serta kekerapan bencana tanah longsor.
4. Sosial Ekonomi. Pada aspek ini mendeskripsikan tingkat kesejahteraan Masyarakat di lingkungan permukiman kumuh. Kriterianya meliputi, tingkat penghasilan, pendidikan, kemiskinan, dan tingkat keamanan.
5. Sarana dan Prasarana. Kondisi prasarana dan sarana merupakan kebutuhan akan fasilitas umum dan utilitas dasar yang ada pada lingkungan permukiman kumuh, sehingga penilaian dalam aspek ini didasarkan akan kelayakan terhadap fasilitas yang ada apakah memenuhi syarat atau tidak.

F. Sustainable Development Goals (SDGs)

Sustainable Development Goals (SDGs) bertujuan untuk mengatasi sejumlah tantangan global, seperti kelaparan, kemiskinan, kesehatan, pendidikan, air bersih, sanitasi, pertumbuhan ekonomi, dan dampak perubahan iklim untuk mencapai pembangunan berkelanjutan hingga tahun 2030. Menurut Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) pada tahun 2020, secara substansial peningkatan jumlah permukiman yang mengimplementasikan dan mengadopsi kebijakan serta

perencanaan terintegrasi terhadap penyertaan terhadap efisiensi sumber daya, membangun infrastruktur yang tahan lama khususnya sanitasi serta menciptakan pekerjaan layak, pertumbuhan ekonomi dan produktivitas berkelanjutan (Pemerintah Indonesia, 2020).

Pencegahan dan peningkatan kualitas untuk mencegah tumbuh dan berkembangnya permukiman kumuh telah menjadi salah satu target dari SDGs yang tertuang dalam Rencana Strategis Kementerian PUPR tahun 2020-2024 diantaranya:

1. Pemenuhan akses 80% sanitasi dan persampahan layak
2. Penanganan kawasan permukiman kumuh

Sanitasi yang layak khususnya air limbah domestik secara berkelanjutan merupakan aspek penting dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan agar masyarakat memiliki akses fasilitas yang layak sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam berbagai aspek khususnya aspek kesehatan dengan menyediakan infrastruktur sanitasi yang layak dan berkelanjutan tingkat pencemaran penggunaan tanah dapat diminimalisir. Indikator TPB (Tujuan Pembangunan Berkelanjutan) untuk air limbah domestik berfokus pada pengelolaan air limbah yang berkelanjutan dan sanitasi. Indikator ini adalah bagian dari Tujuan 6, yang bertujuan untuk memastikan ketersediaan dan pengelolaan air bersih serta sanitasi yang berkelanjutan untuk semua. Berikut adalah indikator-indikator terkait air limbah domestik:

1. Presentase air limbah domestik yang diolah secara aman, Ini mengukur proporsi air limbah yang dihasilkan oleh rumah tangga yang diolah melalui sistem yang aman dan berkelanjutan. Pengolahan yang aman mencakup pengolahan di instalasi pengolahan air limbah dan pemrosesan yang menjamin bahwa air limbah tidak mencemari lingkungan.
2. Proporsi badan air dengan kualitas air yang baik, Indikator ini menilai kualitas air di sungai, danau, dan sumber air lainnya, yang dapat dipengaruhi oleh pembuangan air limbah domestik.
3. Sarana dan prasarana pengelolaan air limbah tidak memenuhi persyaratan standar yang ada dengan kloset leher angsa yang tidak terhubung dengan tangki septik atau tidak tersedia sistem pengolahan terpusat atau setempat.
4. Sistem pengolahan air limbah pada lingkungan permukiman yang terdiri dari kloset/kakus tidak terhubung dengan tangki septik secara individual, terpusat maupun komunal.

G. Kerangka Pikir

kondisi permukiman kumuh pada kolasi penelitian memiliki fasilitas sanitasi yang kurang memadai seperti saluran pembuangan *grey water* dialirkan langsung menuju drainase dan tanah tanpa proses pengolahan, infrastruktur septiktank limbah buangan *black water* individual yang dibangun sebagian masyarakat berada di atas tanah yang digenangi air sehingga rentan terjadi pencemaran, kurangnya kesadaran dan pendidikan sanitasi masyarakat mengenai pentingnya sanitasi yang baik menyebabkan masyarakat mengalirkan air limbah langsung ke sungai, serta kepadatan bangunan yang tinggi akibat minimnya lahan membuat pembangunan fasilitas air limbah domestik pada wilayah penelitian belum optimal.

Tinjauan Pustaka

1. Infrastruktur Air Limbah Domestik
2. Pengelolaan Air Limbah Domestik Pada Permukiman
3. Air Limbah Domestik
4. Permukiman Kumuh
5. *Sustainable Development Goals* (SDGs)

INPUT

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar
2. Untuk mengkaji arahan zona Infrastruktur Air Limbah Domestik (IPAL) yang ideal di kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar

1. Tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar
2. Arahan zona infrastruktur air limbah domestik IPAL yang berkelanjutan pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar

OUTPUT

1. Analisis Pembobotan
2. Analisis *Analytical Hierarchy process* (AHP)

ANALISIS

Analisis Peningkatan Kualitas Infrastruktur Air Limbah Domestik Secara Berkelanjutan Pada Kawasan Permukiman Kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar

H. PENELITIAN TERDAHULU

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Sumber	Judul	Metode	Hasil	Perbedaan
1.	Sulkifli Baco (2019)	Analisis Perbaikan Kualitas Permukiman Kumuh di Kelurahan Banta-Bantaeng	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis statistik deskriptif dengan pembobotan - Overlay 	<ul style="list-style-type: none"> - Tingkat kekumuhan pada permukiman kumuh di Kelurahan Banta - Bantaeng Kota Makassar kategori ringan - Gambaran terjadinya perbaikan kualitas pada permukiman kumuh di Kelurahan Banta - Bantaeng Kota Makassar pada tahun 2009 seluas 3,83 Ha menjadi 2,31 Ha di tahun 2019 	<ul style="list-style-type: none"> - Tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik secara berkelanjutan pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar dengan analisis skoring - Mengkaji arahan infrastruktur air limbah domestik secara berkelanjutan pada zona prioritas di lokasi penelitian

No.	Sumber	Judul	Metode	Hasil	Perbedaan
2.	Andarina Aji Pamurti (2023)	Analisis Keberlanjutan Kawasan Permukiman Di Bantaran Sungai Kelurahan Sendangguwo Semarang	- Dalam analisis ini akan diperlihatkan bagaimana total pembobotan tingkat keberlanjutan	- Permukiman bantaran sungai di Kelurahan Sendangguwo adalah masuk dalam kategori tingkat keberlanjutan Sedang	- Kawasan Maritim pada zona 5 pengelolaan dan infrastruktur air limbah <i>grey water</i> dan <i>black water</i> masuk dalam kategori rendah berkelanjutan sehingga diperlukan arahan pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan menggunakan analisis AHP
3.	Deka Andri Lisiadi (2019)	Analisis Sistem Air Limbah Domestik Sebagai Upaya Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) Pada Permukiman Kecamatan Bulak Kota Surabaya	Statistik deskriptif	- Sistem air limbah domestik di Kecamatan Bulak adalah Sistem Pengolahan Setempat (<i>On Site System</i>). - Mayoritas warga memiliki jamban pribadi dan sudah membuat tangki septik	- Tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik menggunakan analisis pembobotan/skoring - Arahan pembangunan infrastruktur prioritas pada zona rendah berkelanjutan menggunakan metode analisis AHP

No.	Sumber	Judul	Metode	Hasil	Perbedaan
4.	Diaz Palangda (2015)	Evaluasi Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berbasis Masyarakat di Kecamatan Tallo Kotamadya Makassar	Metode perbandingan antara hasil uji untuk menghitung nilai efisiennya. komunal serta (Wawancara).	<ul style="list-style-type: none"> - IPAL komunal melebihi kapasitas IPAL komunal yang telah dibangun - Kualitas air limbah dari IPAL belum memenuhi baku mutu 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berbasis berkelanjutan pada <i>grey water</i> dan <i>black water</i> menggunakan pembobotan dan AHP
5.	Muh. Yamin Jinca (2019)	Arahan Pengembangan Zona Pelayanan Infrastruktur Air Limbah Domestik di Kecamatan Makassar, Kota Makassar	Deskriptif kualitatif, CSI, perhitungan kebutuhan dan analisis penentuan sistem	<ul style="list-style-type: none"> - kualitas zona pelayanan infrastruktur air limbah domestik di Kecamatan Makassar adalah 33,66% - metode CSI adalah 59,15% yang masuk dalam kategori Cukup Puas. - Pembangunan Tahap Akhir yakni IPAL Perkotaan 	<ul style="list-style-type: none"> - Zona infrastruktur air limbah domestik prioritas dengan tingkat rendah berkelanjutan memerlukan infrastruktur pengolahan berkelanjutan berupa pembangunan septik tank individual dan sistem daur ulang <i>grey water</i>

Sumber: Penulis, 2024

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini melakukan studi kasus terkait peningkatan kualitas infrastruktur air limbah domestik secara berkelanjutan dengan menggunakan dua jenis penelitian yaitu penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan.

1. Penelitian Kualitatif

Menurut (Sugiyono, 2015) penelitian kualitatif merupakan penelitian yang berdasarkan interpretasi data pada lapangan dengan karakteristik fleksibel dan berkembang selama proses penelitian yang bertujuan menggambarkan realitas kompleks. Cakupan yang akan diteliti pada jenis penelitian ini meliputi kondisi fisik infrastruktur terkait air limbah domestik diantaranya saluran air buangan sisa rumah tangga yang mengalir ke drainase atau ke tanah, ketersediaan dan kondisi infrastruktur saluran buangan limbah padat (septiktank), kondisi dan ketersediaan infrastruktur Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

2. Penelitian Kuantitatif

Penelitian kuantitatif merupakan penelitian dengan data penelitian berupa angka dan analisisnya menggunakan statistik yang menunjukkan keterkaitan antar variable dan menggunakan uji

validitas data. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan menggunakan wawancara terstruktur disertai kuesioner terhadap responden (Sugiyono, 2015). Rumusan masalah yang dapat dijawab dengan jenis penelitian ini yaitu kontribusi peningkatan kualitas infrastruktur limbah domestik secara berkelanjutan dengan menggunakan metode analisis pembobotan serta menggunakan analisis (*Analytical Hierarchy Process*) AHP untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan hirarki dengan memberi nilai subjektif pada setiap variabel secara relatif, sehingga dapat mengetahui variabel yang dijadikan prioritas.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berlokasi di Kawasan Kumuh Maritim Kelurahan Barombong Kecamatan Tamalate Kota Makassar, secara geografis terletak pada $5^{\circ}12'32.740''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}23'12.515''$ Bujur Timur dengan luas wilayah berdasarkan SK Kawasan Permukiman Kumuh Walikota Makassar tahun 2022 sebesar 12,85 Ha serta memiliki tipologi dataran rendah dapat dilihat pada gambar 3.1.

2. Waktu Penelitian

Waktu pada penelitian ini merupakan batasan waktu yang akan digunakan dalam melakukan penelitian. Adapun waktu yang diperlukan melakukan penelitian untuk menyelesaikan rumusan masalah pada kawasan permukiman kumuh di Kelurahan Barombong Kota Makassar yakni akan dilakukan kurang lebih 3 (tiga) bulan.

Tabel 3. 1 Matriks Pelaksanaan Penelitian

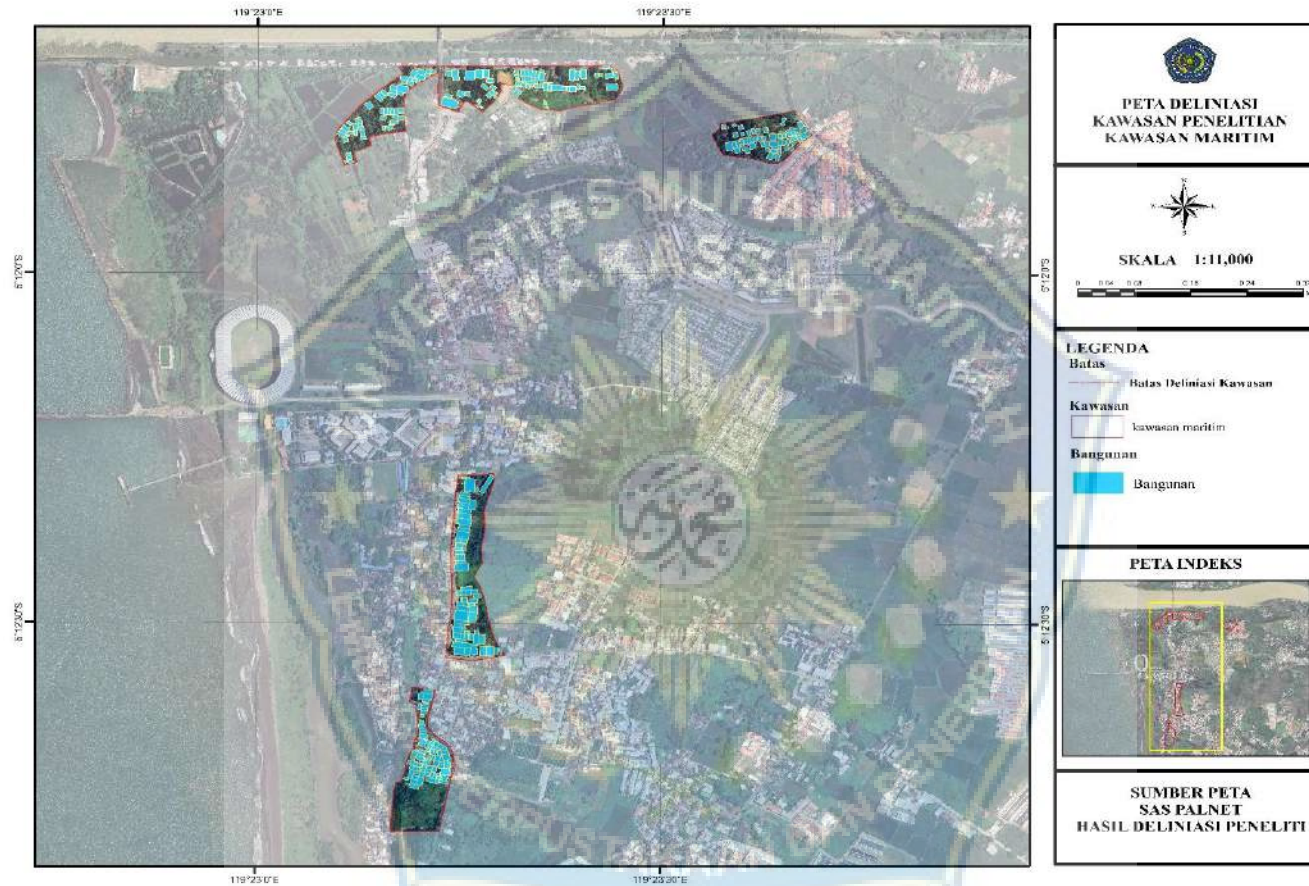
No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan							
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1	Pengajuan Judul								
2	Seminar Proposal								
3	Penelitian (Survey dan Pengambilan Data)								
4	Kompilasi Data								
5	Analisis Data								
6	Penyusunan Skripsi								
7	Seminar Hasil Skripsi								
8	Seminar Tutup Skripsi								

Sumber: Penulis, 2024

C. Jenis Data

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder untuk mendapatkan informasi serta sebagai kebutuhan analisis.

1. Data primer merupakan data atau informasi yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti melalui instrumen pengumpulan data survei ataupun observasi. Data primer yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan kuesioner, wawancara dan pengamatan langsung terkait infrastruktur air limbah domestik pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar.
2. Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan bersumber dari pihak lain berupa data pemerintah, jurnal ilmiah, buku, atau statistik. Pada penelitian ini jenis data pemerintah yang dibutuhkan yaitu:
 - a. SK Walikota Makassar Nomor 2821/648/Tahun 2022 tentang Kawasan Permukiman Kumuh
 - b. Profil dan peta kumuh Kota Makassar
 - c. Data SHP persebaran dan jaringan air limbah domestik Kelurahan Barombong
 - d. Dokumen program RISE Kota Makassar
 - e. Dokumen RP2KPKPK Kota Makassar



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024

D. Instrument Pengumpul Data

Instrumen pengumpulan data dipengaruhi oleh dua hal yaitu kualitas data hasil dari penelitian meliputi kualitas pengumpulan data dan kualitas instrumen penelitian. Oleh sebab itu instrument dengan tingkat validitas dan realibilitas yang teruji belum tentu dapat mewujudkan data yang reliabel dan valid, apabila memiliki intrumen yang tidak digunakan secara tepat melalui pengumpulan data.

Pengumpulan data dilakukan secara sekunder untuk data tidak langsung yaitu dengan mencari data terkait penelitian di instansi-instansi dengan kegiatan permukiman kumuh yaitu Dinas Penataan Ruang, Dinas Perkerjaan Umum dan lain sebagainya. Sementara itu untuk data langsung atau data primer dilakukan dengan pengumpulan data langsung dengan meninjau kondisi lokasi penelitian. Adapun pengumpulan data yang dapat dilakukan berdasarkan tekniknya sebagai berikut:

1. Wawancara

Teknik pengumpulan data ini dilakukan apabila peneliti perlu melakukan studi pendahuluan untuk mendapatkan kondisi permasalahan terkait penelitian atau juga peneliti dapat mengetahui permasalahan atau topik yang lebih mendalam terhadap responden dengan jumlah responden yang sedikit. Wawancara juga terbagi menjadi dua yaitu, wawancara terstruktur merupakan wawancara dengan pengumpulan data dimana instrument penelitian telah diketahui dan disiapkan dengan menggunakan pedoman yang telah

ditentukan. Sedangkan untuk wawancara tidak terstruktur, peneliti bebas dalam menggali informasi tanpa menggunakan pedoman wawancara yang disusun secara sistematis.

2. Kuesioner

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilaksanakan dengan memberi pernyataan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab terkait dengan penelitian. Kuesioner biasanya dilakukan apabila jumlah responden cukup banyak dan tersebar di beberapa wilayah berupa pertanyaan atau pernyataan terbuka maupun tertutup (Sugiyono, 2015).

Jenis kuesioner yang dilakukan peneliti berupa kuesioner terbuka yang memungkinkan responden memberikan tanggapan secara bebas dan kuesioner tertutup untuk mengumpulkan data kuantitatif menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP) dengan pertanyaan yang memiliki pilihan jawaban yang telah ditentukan berguna untuk mengukur arahan zona terkait infrastruktur air limbah domestik secara berkelanjutan. Adapun responden pada kuesioner ini 4 orang responden yaitu dosen Perencanaan Wilayah dan Kota sebagai ahli akademisi, ahli lingkungan sebagai praktisi dan staff Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) sebagai ahli birokrasi.

3. Observasi

Teknik pengumpulan data observasi memiliki karakteristik yang lebih spesifik dibandingkan dengan teknik pengumpulan data yang lain. Observasi dilakukan melalui proses pengamatan dan ingatan.

E. Populasi dan Teknik Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang memiliki subjek atau objek dan mempunyai kualitas atau karakteristik tertentu dan telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari yang kemudian akan ditarik kesimpulannya. Populasi bukan hanya sekadar jumlah yang ada pada subjek maupun objek yang dipelajari, tetapi juga meliputi seluruh sifat atau karakteristik yang terdapat pada objek maupun subjek terkait (Sugiyono, 2015).

Berdasarkan Dokumen RP2KPKPK Kota Makassar tahun 2023 pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar terdapat 258 KK dengan asumsi satu KK yaitu satu rumah/hunian yang akan dijadikan sebagai populasi dalam penelitian ini.

2. Teknik Sampel

Definisi sampel merupakan bagian dari karakteristik serta jumlah yang terdapat pada populasi. Bila populasi memiliki skala yang besar dan peneliti memiliki keterbatasan dalam mempelajari

semua yang terdapat pada populasi, maka peneliti dapat memanfaatkan sampel yang tertuang dalam populasi tersebut. Teknik sampel yang dilakukan oleh peneliti yaitu *non probability sampling (purposive sampling)* memilih sampel yang ada di kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong berdasarkan dokumen RP2KPKPK Kota Makassar tahun 2023.

Penentuan jenis sampel menjadi bagian yang penting dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan hasil representatif dari populasi. Menurut (Lisiadi, 2019) penentuan banyaknya sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$x = \frac{X}{1 + Xe^2} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

x = Jumlah sampel

X = Jumlah KK (asumsi 1 KK = 1 rumah/hunian)

e = Kesalahan sampling yang diperbolehkan

Sehingga, dalam menentukan banyaknya sampel yang akan diteliti dengan populasi 258 KK, maka dilakukan perhitungan sampel berdasarkan KK dengan menggunakan rumus slovin dengan *margin error* sebesar 5%. Taraf kesalahan 5% juga merupakan standar umum dalam penelitian, sehingga hasil kita lebih mudah diterima dan dibandingkan dengan penelitian lain.

$$x = \frac{258}{1 + 258(0.05)^2}$$

$$x = \frac{258}{1,64} = 154 \text{ Sampel}$$

Setelah dilakukan perhitungan sampel di atas, maka akan dilakukan survey lapangan dengan 154 sampel bangunan pada lokasi penelitian yang terbagi menjadi 5 zona. Adapun pembagian sampel dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3. 2 Jumlah dan Presentase Sampel Lokasi Penelitian

Nama Lokasi	Zona	Bangunan (Unit)		
		Total Bangunan	Presentase Bangunan	Sampel
Kawasan Maritim	Zona 1	106	27%	41
	Zona 2	57	14%	22
	Zona 3	41	10%	16
	Zona 4	94	24%	36
	Zona 5	102	26%	39
Luas Kawasan	1.85 Ha	400	100%	154

Sumber: Penulis, 2024

F. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah konsep, atribut atau karakteristik yang dapat diukur, diobservasi atau dimanipulasi dalam sebuah penelitian. Pada sub bab ini dijelaskan juga skala variabel yang telah disesuaikan dengan teknik analisis dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Variabel Penelitian

No	Tujuan	Variabel	Indikator	Sub Indikator	Metode Analisis	Teknik Analisis
1	Teridentifikasinya tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik pada lokasi penelitian	Kualitas infrastruktur air limbah domestik secara berkelanjutan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem Pengolahan Air Limbah Berkelanjutan (<i>grey water</i> dan <i>black water</i>) - Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan (<i>grey water</i> dan <i>black water</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Black water</i> terhubung dengan septic tank dan menggunakan closet leher angsa - <i>Grey water</i> terhubung dengan drainase atau memiliki sistem pengolahan berkelanjutan 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembobotan - Deskriptif - Kualitatif - Kuantitatif 	Analisis Tingkat Keberlanjutan
2	Teridentifikasinya arahan zona infrastruktur air limbah domestik (IPAL) yang berkelanjutan pada lokasi penelitian	Arahan zona infrastruktur IPAL yang berkelanjutan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan	<ul style="list-style-type: none"> - Efektivitas Pengolahan - Dampak Lingkungan - Keterlibatan Masyarakat - Kemudahan penerapan IPAL berkelanjutan - Biaya 	<ul style="list-style-type: none"> - Kesadaran Masyarakat - Persebaran IPAL - Aksesibilitas - Standar pengelolaan air limbah domestik - Kualitas lingkungan - Kondisi infrastruktur air limbah 	<ul style="list-style-type: none"> - Deskriptif - Kualitatif - Kuantitatif 	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>

Sumber: Penulis, 2024

G. Metode Analisis

Analisis data adalah tahapan selanjutnya apabila pengumpulan data telah dilakukan dari seluruh responden atau sumber data sekunder maupun primer. Analisis data mencakup pengelompokan data menurut jenis responden dan variabelnya, melakukan perhitungan untuk menyelesaikan rumusan masalah, menampilkan data pada variabel yang diteliti dan melakukan perhitungan yang berkaitan dengan hipotesis yang diajukan. Adapun analisis data yang relevan dalam penelitian ini dapat mencakup beberapa pendekatan. Berikut adalah beberapa analisis data yang dapat dilakukan.

1. Analisis Pembobotan

Analisis kriteria keberlanjutan yang tercapai melalui perubahan infrastruktur dengan evaluasi dampak jangka panjang terhadap pencapaian tujuan kota berkelanjutan. Pada analisis ini menggunakan metode analisis *skoring* untuk menyelesaikan rumusan masalah pertama pada penelitian ini. Menurut (Pamurti et al., 2023) dalam menentukan tingkat keberlanjutan berdasarkan hasil survey lapangan pada lokasi penelitian dengan menggunakan *score* melalui klasifikasi tingkat keberlanjutan pada tabel berikut.

Tabel 3. 4 Skor Tingkat Keberlanjutan

No	Kriteria	Skor
1	Tinggi keberlanjutan	5
2	Sedang keberlanjutan	3
3	Rendah keberlanjutan	1

[Sumber:(Pamurti et al., 2023)]

Berdasarkan tabel di atas nilai tertinggi 5 sedangkan nilai terendah adalah 1, maka dapat dilakukan perhitungan dengan rumus interval tingkat keberlanjutan sehingga dapat diketahui tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik pada kawasan permukiman kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar. (1)

$$Interval = \frac{\text{Nilai Tertinggi} - \text{Nilai Terendah}}{\text{Kelas}}$$

Tabel 3. 5 Interval Tingkat Keberlanjutan

No	Kriteria	Skor
1	Rendah keberlanjutan	1,00 - 2,33
2	Sedang keberlanjutan	2,34 - 3,67
3	Tinggi keberlanjutan	3,68 - 5

[Sumber:(Pamurti et al., 2023)]

Indikator yang akan diteliti pada analisis ini yaitu terdiri dari beberapa aspek meliputi aspek lingkungan, aspek sosial, aspek ekonomi dan aspek hukum. Adapun indikator pada tiap aspek tersebut terdapat pada tabel 3.7 akan dilakukan pembobotan sesuai dengan standar Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB).

Tabel 3. 6 Indikator Tingkat Keberlanjutan

No	Variabel	Indikator
Grey Water		
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik
		Drainase yang berbau
		Sumber genangan air/banjir
Black water		
1	Ketersediaan Pengelolaan air limbah	Jamban pribadi sesuai dengan persyaratan teknis (closet leher angsa yang terhubung dengan septic tank)
		Jamban keluarga/bersama sesuai dengan persyaratan teknis (closet leher angsa yang terhubung dengan septic tank)
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa

Sumber: Bappenas 2020 dan Modifikasi Penulis 2024

2. Analisis *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

AHP adalah suatu metode dalam rangka pengambilan keputusan secara hierarki (tingkat) yang dipilih dari berbagai kriteria, sub kriteria dan alternatif, kemudian dipertimbangkan prioritas dari masing-masing alternatif tersebut. Keputusan diambil berdasarkan alternatif terbaik dalam mencapai tujuan yang telah direncanakan (Darmanto et al., 2014). Data primer dalam penelitian ini diperoleh

melalui kuesioner atau wawancara kepada *stakeholders* yang berkompeten dalam bidang tata kota, lingkungan maupun bidang infrastruktur. Dalam penelitian ini responden terbagi menjadi 4 yaitu dosen Perencanaan Wilayah dan Kota sebagai ahli akademisi, ahli lingkungan sebagai praktisi dan staff Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) sebagai ahli birokrasi.

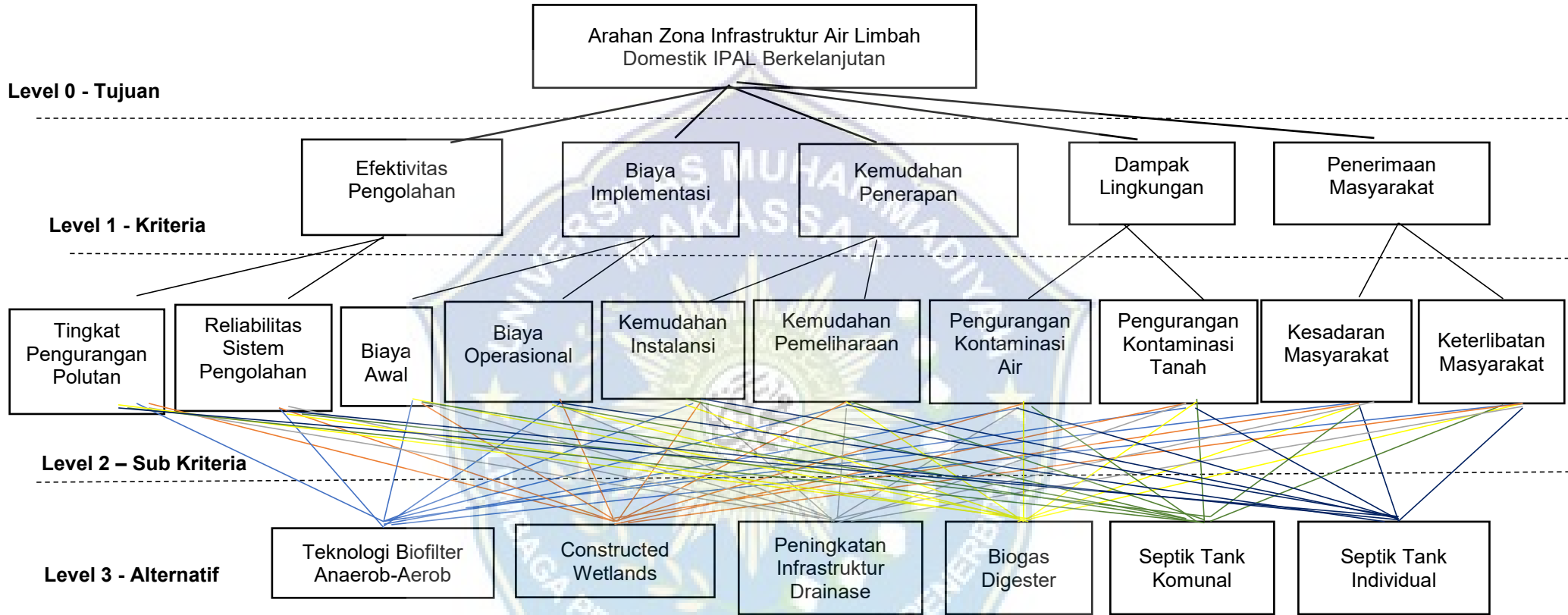
Data-data yang dihasilkan dari analisis ini akan memberikan landasan yang kuat untuk menyusun temuan penelitian dan memberikan rekomendasi yang konkret untuk arahan zona infrastruktur IPAL domestik yang ideal di Kelurahan Barombong. Adapun tahapan-tahapan dalam *Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah dan tentukan solusi yang diinginkan.
- b. Buatlah hierarki yang dimulai dengan tujuan umum, diikuti dengan kriteria dan alternatif yang dipilih.
- c. Buat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi atau pengaruh relatif setiap faktor terhadap sasaran atau kriteria tingkat yang lebih tinggi. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau penilaian pengambil keputusan dalam menilai pentingnya suatu item relatif

terhadap item lainnya.

- d. Normalisasi data melibatkan pembagian nilai setiap elemen matriks secara berpasangan dengan nilai total setiap kolom.
- e. Hitung nilai *eigenvector* dan periksa konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengumpulan data (preferensi) harus diulang. Nilai vektor eigen yang disebutkan merupakan nilai vektor eigen maksimum yang diperoleh.
- f. Ulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk semua tingkat hierarki.
- g. Hitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vektor eigen merupakan bobot setiap elemen.
- h. Periksa konsistensi hierarki. Jika $CR < 0,1$ tidak tercapai maka harus dievaluasi kembali.

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Untuk persoalan yang ada skala 1 sampai skala 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan cara menilai tingkat *kepentingan* antar elemen.



Gambar 3. 2 Diagram Hirarki Metode AHP
 Sumber: Penulis, 2024

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

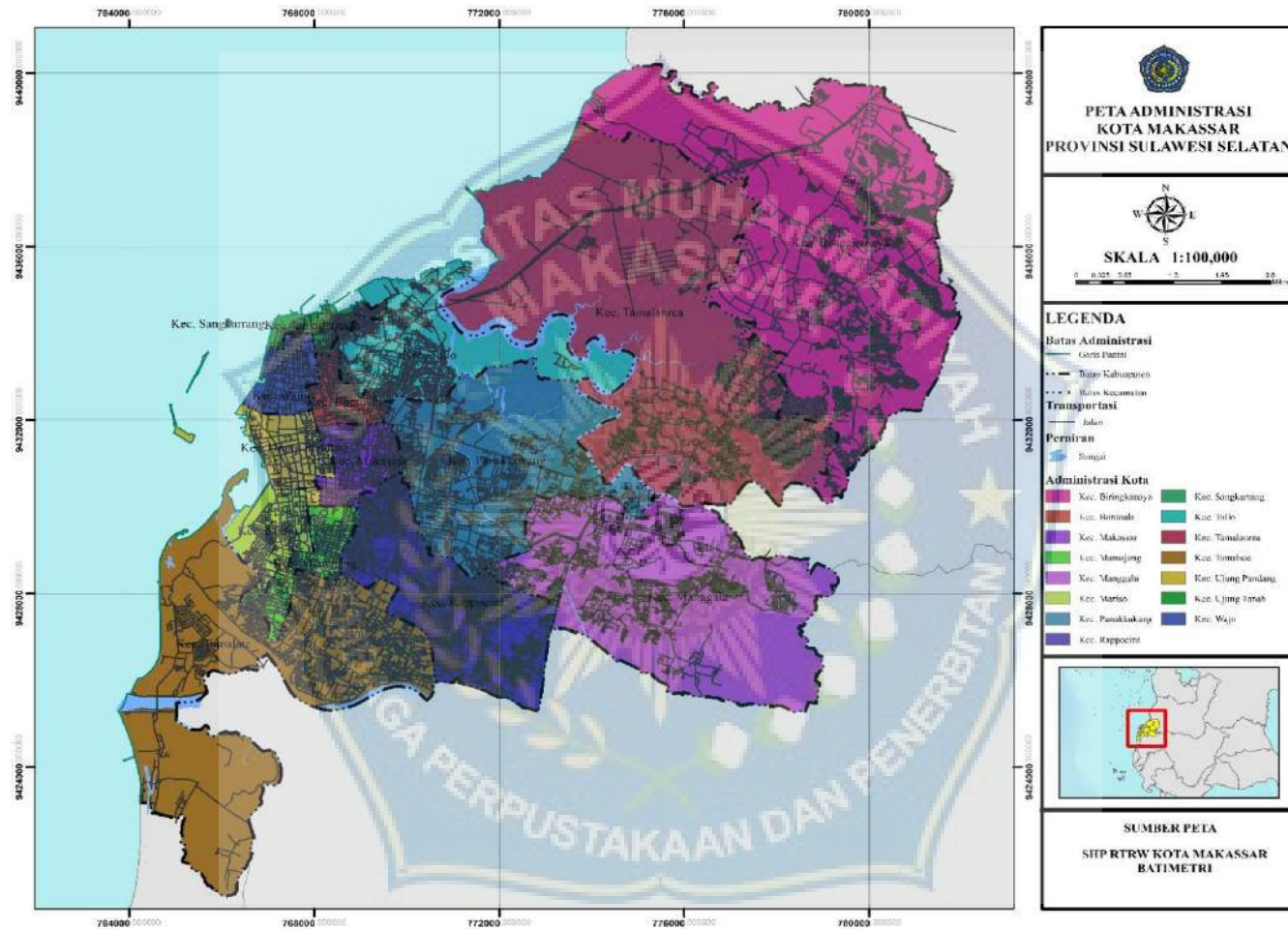
A. Gambaran Umum Kota Makassar

1. Luas dan Batas Wilayah Administrasi

Kota Makassar merupakan salah satu kota terbesar dan terpenting di Indonesia Timur, terletak di Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas wilayah 17.560 Ha. Adapun peta administrasi Kota Makassar dapat dilihat pada gambar 4.1. Secara administratif, Kota Makassar terbagi menjadi 15 kecamatan dan 153 kelurahan yang berbatasan dengan beberapa wilayah, yaitu: Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Maros. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Maros dan Kabupaten Gowa. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Gowa dan Selat Makassar. Sebelah Barat berbatasan dengan Selat Makassar.

2. Kondisi Geografis Kota Makassar

Secara geografis, Kota Makassar terletak $119^{\circ}4'29,038''$ - $119^{\circ}32'35,781''$ Bujur Timur dan $4^{\circ}58'30,052''$ - $5^{\circ}14'0,146''$ Lintang Selatan yang memiliki posisi strategis di pesisir barat daya Pulau Sulawesi, berbatasan langsung dengan Selat Makassar yang menghubungkan Laut Jawa dengan Laut Sulawesi.

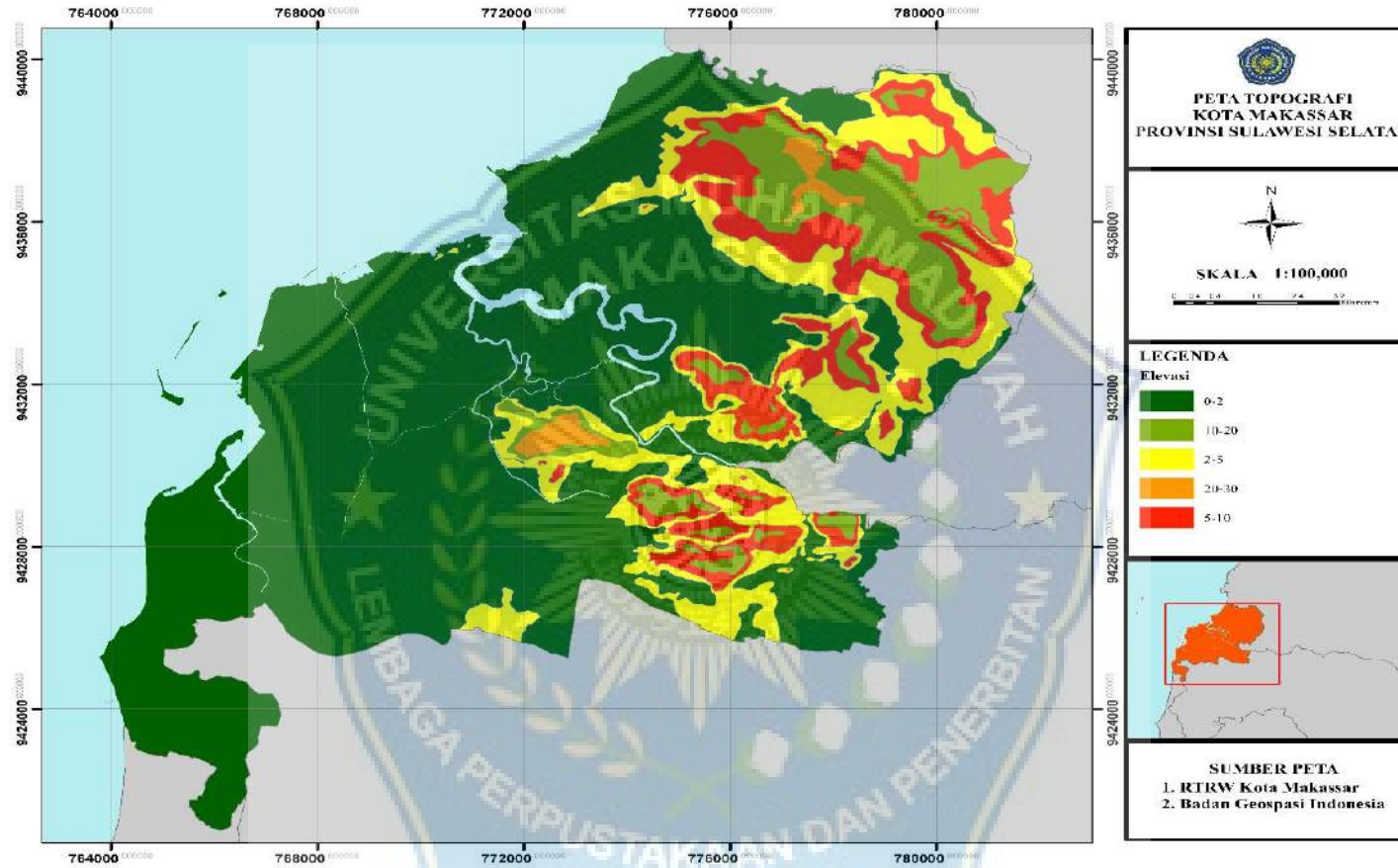


Gambar 4. 1 Peta Administrasi Kota Makassar
Sumber: Penulis, 2024

3. Kondisi Topografi dan Iklim Kota Makassar

Kondisi topografi Makassar sebagian besar datar, terutama di daerah yang dekat dengan garis pantai. Elevasi rata-rata kota ini berkisar antara 0 hingga 25 meter di atas permukaan laut. Namun, beberapa bagian di wilayah utara dan timur kota memiliki kontur yang sedikit bergelombang. Topografi yang relatif datar ini membuat Makassar cocok untuk pengembangan kawasan perkotaan dan industri, serta mendukung aksesibilitas dan transportasi yang efisien.

Kota Makassar memiliki iklim sedang hingga tropis. Suhu udara minimum rata-rata bulanan berkisar antara $25,3^{\circ}\text{C}$ pada bulan Agustus hingga $28,4^{\circ}\text{C}$ pada bulan Oktober. Suhu udara maksimum rata-rata bulanan berkisar antara $30,1^{\circ}\text{C}$ pada bulan Oktober dan minimum $22,3^{\circ}\text{C}$ pada bulan September, dengan intensitas curah hujan yang bervariasi. Curah hujan terendah terjadi pada bulan September, sedangkan tertinggi pada bulan Februari. Tingginya intensitas curah hujan ini menyebabkan genangan air di beberapa wilayah kota. Selain itu, kurangnya daerah resapan dan sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik turut memicu terjadinya banjir.



Gambar 4. 2 Peta Topografi Kota Makassar
Sumber: Penulis, 2024

4. Geologi dan Struktur Batuan

Wilayah Kota Makassar memiliki berbagai morfologi lahan yang dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu:

- a. Morfologi dataran aluvial pantai; dan
- b. Morfologi perbukitan bergelombang.

Kedua kelompok morfologi ini dipengaruhi oleh batuan, struktur, dan formasi geologi yang ada di wilayah Kota Makassar dan sekitarnya. Batuan alluvial mendominasi wilayah kota, meliputi area seluas 11.693,83 hektar yang tersebar dari daratan hingga ke pantai. Secara geologis, Kota Makassar terbentuk dari batuan hasil letusan gunung api serta endapan sedimen dari Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo. Struktur batuanya terdiri dari hasil letusan gunung api dan endapan aluvial pantai dan sungai, yang penyebarannya mencapai wilayah Bulurokeng, Daya, dan Biringkanaya. Selain itu, terdapat juga tiga jenis batuan lainnya seperti breksi dan konglomerat yang merupakan batuan berkomponen kasar dari jenis batuan beku, andesit, basaltik, batu apung dan gamping.

5. Kondisi Hidrologi

Kondisi hidrologi Kota Makassar dipengaruhi oleh dua sungai besar yang bermuara di pantai barat kota, yaitu Sungai Jeneberang di selatan dan Sungai Tallo di utara. Sungai Jeneberang mengalir melalui Kabupaten Gowa dan bermuara di

bagian selatan Kota Makassar, dengan debit berkisar antara 238,8 hingga 1.152 m³/detik dan rata-rata tahunan sebesar 33,05 m³/detik. Debit sungai ini menurun setiap tahun akibat peningkatan sedimen dari daerah hulu. Dengan panjang 75,6 km dan debit rata-rata 33,05 m³/detik, sungai ini dianggap relatif aman. Sementara itu, Sungai Tallo dan Pampang yang bermuara di utara Makassar memiliki kapasitas rendah dengan debit sekitar 143,07 liter/detik dan panjang 61,2 km. Hidrologi kota ini juga dipengaruhi oleh sistem kanal perkotaan yang hulunya berada di dalam kota dan bermuara di laut.

6. Demografi Kota Makassar

Kota Makassar adalah salah satu kota terbesar di Indonesia bagian timur dan memiliki populasi yang terus berkembang pesat. Berdasarkan data terakhir, populasi Makassar mencapai kurang lebih 1,5 juta jiwa. Sebagai kota yang berperan penting dalam perekonomian, terutama di wilayah timur Indonesia Kota Makassar menjadi tujuan utama migrasi penduduk dari daerah pedesaan yang mencari pekerjaan dan kehidupan yang lebih baik. Kondisi ini tentunya mempengaruhi jumlah penduduk dan perencanaan pembangunan di kota tersebut.

Isu kependudukan sangatlah penting karena penduduk merupakan sumber daya manusia yang memainkan peran kunci dalam mencapai tujuan pembangunan. Kepadatan penduduknya

cukup tinggi, mengingat luas wilayah kota yang terbatas. Pertumbuhan penduduk ini didorong oleh urbanisasi yang signifikan, di mana banyak penduduk dari daerah sekitarnya, seperti kabupaten-kabupaten di Sulawesi Selatan, pindah ke Makassar untuk mencari peluang ekonomi dan pendidikan yang lebih baik. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Makassar, jumlah penduduk Kota Makassar dalam 5 tahun terakhir terdapat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 1 Jumlah Penduduk Kota Makassar Tahun 2019-2023

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk				
		2019	2020	2021	2022	2023
1	Mariso	60.499	57.426	57.594	57.795	58.730
2	Mamajang	61.452	56.049	56.056	56.094	58.293
3	Tamalate	205.541	180.824	181.533	182.348	188.432
4	Rappocini	170.121	144.587	144.619	144.733	150.613
5	Makassar	85.515	82.067	82.142	82.265	82.237
6	Ujung Pandang	29.054	24.526	24.526	24.541	24.851
7	Wajo	31.453	29.972	30.033	30.110	29.503
8	Bontoala	57.197	54.996	55.102	55.239	55.201
9	Ujung Tanah	35.534	35.789	35.947	36.127	36.745
10	Kepulauan Sangkarrang	14.531	14.125	14.187	14.258	14.981
11	Tallo	140.330	144.977	145.400	145.908	148.055
12	Panakkukang	149.487	139.590	139.635	139.759	144.204
13	Manggala	149.487	146.724	147.549	148.462	160.466
14	Biringkanaya	220.456	209.048	210.076	211.228	215.820
15	Tamalanrea	115.843	103.177	103.220	103.332	106.262
Makassar		1.480.480	1.423.877	1.427.619	1.432.189	1.474.393

[Sumber: Kota Makassar Dalam Angka, 2020-2024]

Berdasarkan tabel di atas jumlah penduduk Kota Makassar yang terdiri dari 15 kecamatan pada tahun 2019-2020 mengalami

penurunan sebesar 56.603 jiwa yang meninggal dunia akibat fenomena Covid-19, kemudian perlahan kembali mengalami peningkatan pada tahun 2021 hingga tahun 2023 dengan total penduduk Kota Makassar saat ini yaitu sebesar 1.474.393 jiwa.

7. Persebaran Kawasan Kumuh Kota Makassar

Berdasarkan SK Walikota No. 2821/648/2022, terdapat kawasan kumuh yang tersebar di 15 kecamatan di Kota Makassar dengan luas total mencapai 403,20 hektar. Penetapan ini menunjukkan adanya tantangan signifikan dalam upaya pencegahan dan peningkatan kualitas lingkungan perkotaan di wilayah-wilayah tersebut.

Tabel 4. 2 Sebaran Kumuh Kota Makassar

No	Kecamatan	Pencegahan		Peningkatan	
		Kelurahan	Luas (Ha)	Kelurahan	Luas (Ha)
1	Mariso	4	102,59	5	20,36
2	Mamajang	5	80,48	8	12,5
3	Tamalate	3	217,61	8	75,76
4	Rappocini	4	476,25	7	17
5	Makassar	4	83,39	10	13,19
6	Ujung Padang	6	200,97	4	8,4
7	Wajo	7	180,66	1	0,83
8	Bontoala	5	87,78	6	14,9
9	Ujung Tanah	4	70,68	5	5,66
10	Tallo	1	17,15	15	71,19
11	Panakkukang	2	256,12	6	38,06
12	Manggala	4	783,81	3	21,9
13	Biringkanayya	8	3.076,54	3	5,91
14	Tamalanrea	4	2.074,76	4	22,57
15	Kep. Sangkang	0	0	3	51,31
		61			

[Sumber: Bappeda, 2022]

Pemerintah daerah perlu fokus pada perencanaan dan pelaksanaan program-program penataan serta pengembangan infrastruktur dasar untuk mengatasi kondisi kekumuhan ini. Upaya tersebut meliputi perbaikan fasilitas sanitasi, sistem drainase, penyediaan air bersih, dan infrastruktur lainnya yang esensial untuk menciptakan lingkungan yang layak huni dan berkelanjutan bagi masyarakat di kawasan-kawasan tersebut.

B. Gambaran Umum Kecamatan Tamalate

1. Luas dan Batas Wilayah Administrasi

Kecamatan Tamalate terletak di bagian selatan Kota Makassar dengan luas wilayah sekitar 2.414 Ha. Kecamatan Tamalate adalah salah satu kecamatan yang terletak di Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Kecamatan ini memiliki peran penting dalam struktur administrasi Kota Makassar, dengan sejumlah kelurahan yang berada di bawah yurisdiksinya. Kecamatan Tamalate terdiri dari 11 kelurahan, yaitu Kelurahan Mangasa, Kelurahan Balang Baru, Kelurahan Jongaya, Kelurahan Maccini Sombala, Kelurahan Bontoduri, Kelurahan Parang Tambung, Kelurahan Tanjung Merdeka, Kelurahan Bira, Kelurahan Barombong, Kelurahan Bongaya, dan Kelurahan Pa'baeng-baeng. Batas wilayah kecamatan ini berbatasan langsung dengan beberapa wilayah diantaranya:

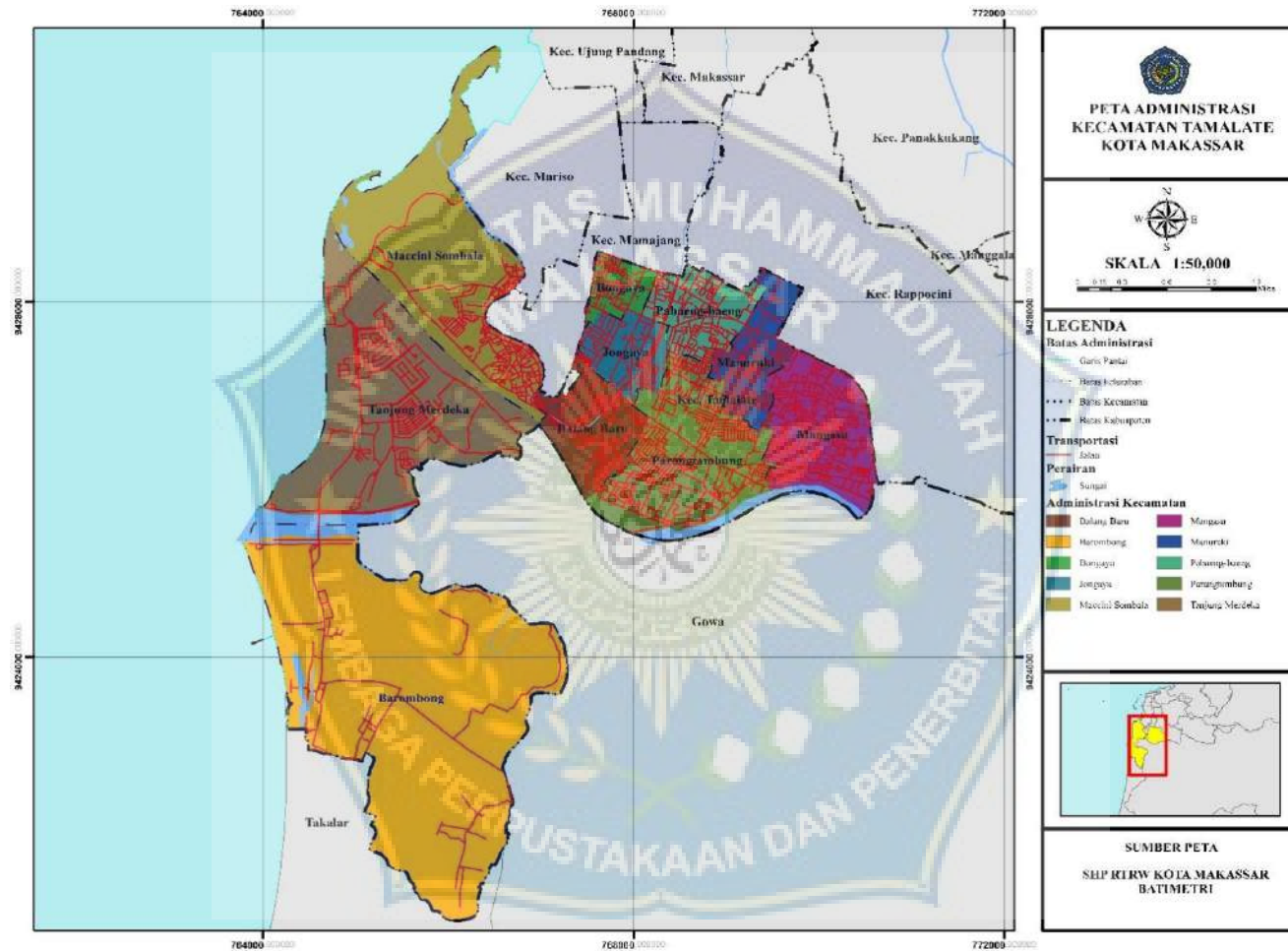
- Kecamatan Mariso di sebelah utara
- Selat Makassar di sebelah barat
- Kecamatan Rappocini di sebelah timur
- Kabupaten Gowa di sebelah selatan.

2. Kondisi Geografis Kecamatan

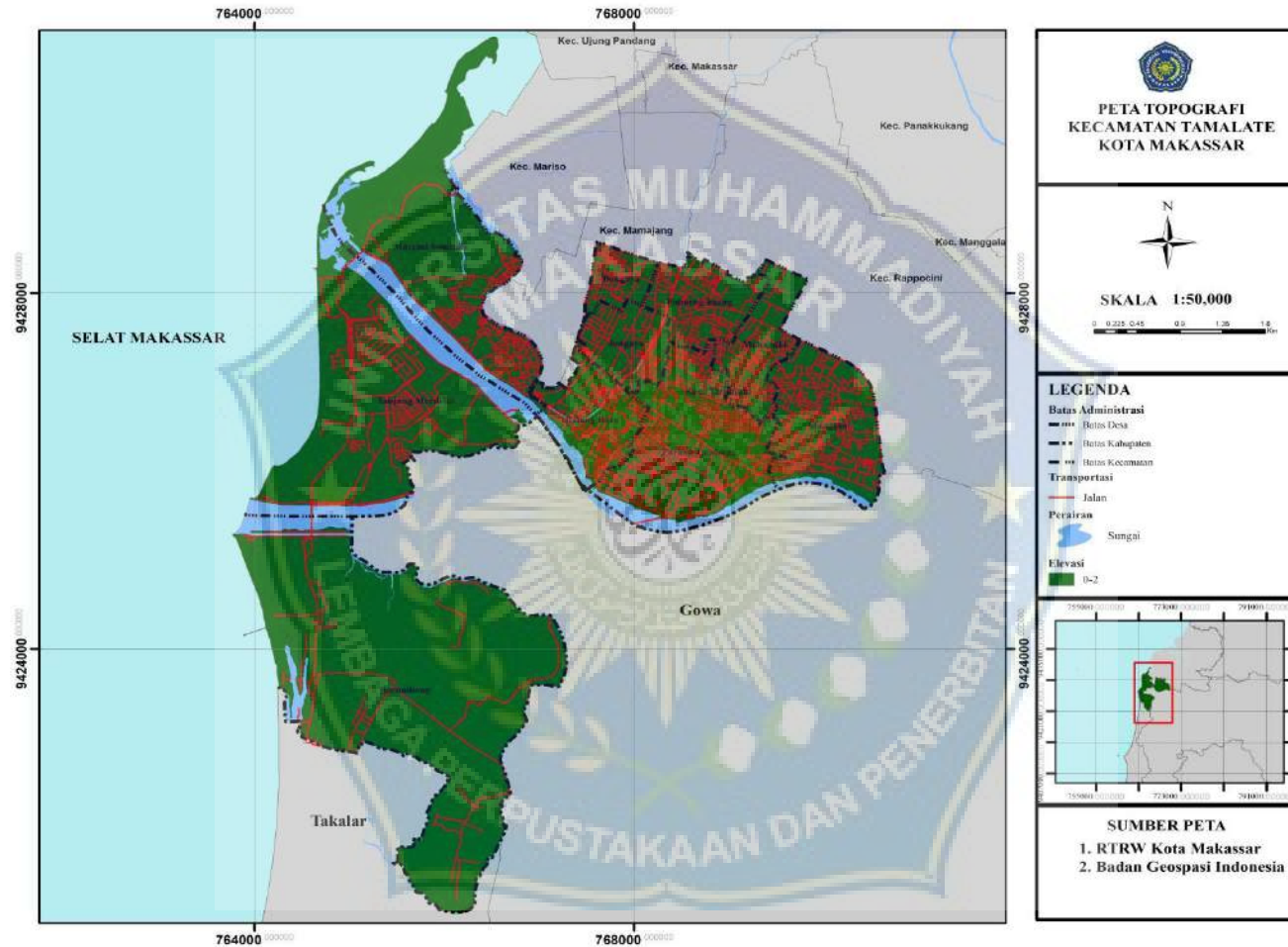
Secara geografis Kecamatan Tamalate terletak pada $5^{\circ}17'59''$ LS (Lintang Selatan) dan $119^{\circ}42'63''$ BT (Bujur Timur). Letak geografis yang strategis membuat Kecamatan Tamalate menjadi kawasan yang dinamis dan berkembang pesat. Wilayah kecamatan ini juga mencakup bagian pesisir, yang memberikan potensi bagi pengembangan sektor perikanan dan pariwisata.

3. Kondisi Topografi dan Iklim Kecamatan

Kecamatan Tamalate memiliki topografi yang relatif datar, dengan beberapa area yang memiliki ketinggian rendah yakni 0 hingga 25 meter mdpl disebabkan beradanya di dekat pesisir. Wilayah pesisir ini memberikan akses langsung ke laut, yang mempengaruhi kegiatan ekonomi penduduk setempat. Iklim di Kecamatan Tamalate adalah iklim tropis dengan dua musim utama, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Curah hujan yang cukup tinggi pada musim hujan memberikan tantangan tersendiri, terutama dalam hal pengelolaan drainase dan mitigasi banjir.



Gambar 4. 3 Peta Administrasi Kecamatan Tamalate
Sumber: Penulis, 2024



Gambar 4. 4 Peta Topografi Kecamatan Tamalate
Sumber: Penulis, 2024

4. Geologi dan Struktur Batuan

Kecamatan Tamalate, yang merupakan bagian dari Kota Makassar, memiliki geologi dan struktur batuan yang beragam. Secara umum, geologi wilayah ini dipengaruhi oleh beberapa faktor utama seperti jenis batuan, formasi geologi, dan aktivitas tektonik. Berikut adalah gambaran umum tentang geologi dan struktur batuan di Kecamatan Tamalate:

a. Jenis Bantuan

- **Batuan Aluvial:** Wilayah ini didominasi oleh endapan aluvial yang berasal dari material sungai dan pantai. Endapan ini biasanya terdiri dari pasir, kerikil, dan lumpur yang terbawa oleh aliran air dari Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo.
- **Batuan Vulkanik:** Batuan hasil letusan gunung api juga ditemukan di Kecamatan Tamalate. Jenis batuan ini biasanya meliputi andesit, basal, dan batu apung. Batuan vulkanik ini memberikan karakteristik tanah yang subur, cocok untuk pertanian dan perkebunan.
- **Breksi dan Konglomerat:** Batuan breksi dan konglomerat yang terdiri dari pecahan batuan beku seperti andesit dan basaltik. Batuan ini biasanya terbentuk dari aliran lava dan material piroklastik yang terkumpul dan mengeras.

b. Formasi Geologi

- Kecamatan Tamalate memiliki formasi geologi yang dipengaruhi oleh aktivitas gunung api dan endapan sungai. Formasi ini meliputi lapisan-lapisan batuan yang terbentuk dari endapan aluvial serta material vulkanik.
- Secara geologis, wilayah ini mungkin juga dipengaruhi oleh proses sedimentasi dari Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo yang membawa material dari hulu hingga ke daerah pesisir.

c. Struktur Batuan

- Struktur batuan di Kecamatan Tamalate menunjukkan adanya lapisan-lapisan yang terbentuk dari proses geologi seperti letusan gunung api, erosi, dan sedimentasi. Struktur ini mencakup berbagai lapisan batuan yang tersusun secara horizontal dan terkadang miring akibat tekanan tektonik.
- Aktivitas tektonik juga berperan dalam membentuk struktur geologi wilayah ini. Meskipun Kecamatan Tamalate tidak berada di zona gempa utama, pergeseran lapisan tanah dan batuan dapat terjadi akibat tekanan dari lempeng tektonik yang berinteraksi di wilayah sekitar.

Secara keseluruhan, geologi dan struktur batuan Kecamatan Tamalate dipengaruhi oleh kombinasi endapan aluvial, aktivitas vulkanik, dan proses sedimentasi yang kompleks. Hal ini menciptakan keragaman geologi yang penting untuk perencanaan pembangunan dan mitigasi bencana di wilayah tersebut.

5. Kondisi Hidrologi

Kecamatan Tamalate, yang terletak di Kota Makassar, memiliki kondisi hidrologi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor utama seperti keberadaan sungai, drainase perkotaan, dan curah hujan. Berikut adalah gambaran umum mengenai kondisi hidrologi di Kecamatan Tamalate:

a. Sungai dan Aliran Air

- **Sungai Jeneberang:** Salah satu sungai utama yang mempengaruhi kondisi hidrologi Kecamatan Tamalate adalah Sungai Jeneberang. Sungai ini mengalir dari wilayah Kabupaten Gowa dan bermuara di bagian selatan Kota Makassar. Aliran sungai ini membawa banyak sedimen, terutama pada musim hujan, yang dapat mempengaruhi kapasitas dan kualitas air.
- **Kanal dan Drainase:** Selain sungai, wilayah Tamalate juga memiliki sistem kanal dan drainase yang dirancang untuk mengelola aliran air permukaan.

b. Curah Hujan

- Variasi Musiman: Kecamatan Tamalate mengalami variasi curah hujan yang signifikan antara musim hujan dan musim kemarau. Curah hujan tertinggi biasanya terjadi antara bulan Desember dan Februari, sedangkan curah hujan terendah terjadi antara bulan Juli dan September.
- Pengaruh Curah Hujan: Tingginya curah hujan pada musim hujan dapat menyebabkan peningkatan aliran sungai dan kanal, yang berpotensi menyebabkan banjir di wilayah dataran rendah dan daerah dengan drainase yang kurang baik.

c. Kualitas Air

- Sedimentasi: Aliran Sungai Jeneberang membawa sedimen yang dapat mempengaruhi kualitas air, terutama selama musim hujan ketika erosi di hulu meningkat. Sedimen ini dapat mengendap di saluran drainase dan sungai, mengurangi kapasitas alirannya.
- Polusi: Perkembangan perkotaan dan aktivitas manusia di Kecamatan Tamalate juga dapat berkontribusi pada polusi air, baik dari limbah domestik maupun industri. Kualitas air yang buruk dapat berdampak pada kesehatan masyarakat dan lingkungan.

d. Resapan Air dan Drainase

- Daerah Resapan: Kecamatan Tamalate, seperti banyak wilayah perkotaan lainnya, menghadapi tantangan dengan kurangnya daerah resapan air alami. Pembangunan perkotaan yang intensif mengurangi area yang mampu menyerap air hujan, yang kemudian meningkatkan volume air permukaan.
- Sistem Drainase: Efektivitas sistem drainase di Kecamatan Tamalate sangat penting dalam mengelola aliran air permukaan. Drainase yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan genangan air dan banjir lokal, terutama selama periode curah hujan tinggi.

Secara keseluruhan, kondisi hidrologi di Kecamatan Tamalate dipengaruhi oleh aliran sungai, sistem kanal dan drainase, curah hujan, serta faktor resapan dan polusi.

6. Kondisi Demografi Kecamatan

Kecamatan Tamalate merupakan salah satu kecamatan di Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan, yang memiliki kondisi demografi yang dinamis. Kecamatan Tamalate memiliki jumlah penduduk yang cukup besar, dengan populasi mencapai puluhan ribu jiwa. Berdasarkan data terbaru dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Makassar tahun 2023, jumlah penduduk Kecamatan

Tamalate berkisar sekitar 180.000 hingga 190.000 jiwa. Dengan luas wilayah yang relatif terbatas, kepadatan penduduk di Kecamatan Tamalate cukup tinggi, terutama di daerah permukiman yang padat dan wilayah pesisir.

Tabel 4. 3 Jumlah Penduduk Kecamatan Tamalate Tahun 2018-2022

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	Barombong	13.523	13.765	18.118	18.777	19.763
2	Tanjung Merdeka	11.627	11.836	12.349	12.452	12.899
3	Maccini Sombala	23.006	23.420	21.656	21.990	21.924
4	Balang Baru	19.424	19.764	18.079	18.954	18.941
5	Jongaya	15.970	16.258	13.406	14.016	13.832
6	Bongaya	9.116	9.280	8.339	8.682	8.607
7	Pabaeng-baeng	21.118	21.498	17.605	18.033	17.810
8	Mannuruki	12.308	12.530	9.368	9.560	9.409
9	Parang Tambung	43.187	43.964	23.693	24.334	24.396
10	Mangasa	32.639	33.226	21.989	23.004	22.972
11	Bontoduri	14.399	-	16.222	16.478	16.296
Tamalate		216.307	205.541	180.824	186.280	186.849

[Sumber:Kecamatan Tamalate Dalam Angka, 2019-2023]

Berdasarkan tabel di atas jumlah penduduk Kecamatan Tamalate yang terdiri dari 11 kecamatan pada tahun 2018-2020 mengalami penurunan sebesar 170.000 jiwa yang meninggal dunia mayoritas akibat fenomena Covid-19, kemudian perlahan kembali mengalami peningkatan pada tahun 2021 hingga tahun 2022 dengan total penduduk Kecamatan Tamalate saat ini yaitu sebesar 186.849 jiwa.

7. Persebaran Kawasan Kumuh Kecamatan

Berdasarkan SK Walikota No. 2821/648/2022, terdapat 4 kawasan kumuh yang tersebar di Kecamatan Tamalate, Kota Makassar dengan luas total mencapai 92,42 hektar. Kawasan kumuh di Kecamatan Tamalate dikategorikan sebagai kawasan kumuh ringan. Dari keempat kawasan tersebut, luas terbesar terdapat di kawasan DAS Jeneberang dengan luas 54,92 hektar, sementara kawasan dengan luas terkecil adalah kawasan Tamalate dengan luas 3,5 hektar.

Tabel 4. 4 Sebaran Kawasan Kumuh Kecamatan Tamalate

No	Kawasan Kumuh	Luas (Ha)	Aspek Fisik dan Lingkungan	Aspek Pertimbangan Lain	Aspek Legalitas Lahan
1	Kawasan DAS Jeneberang	54,92	Kumuh Ringan	Sedang	Legal & Ilegal
2	Bantaran Kanal Jongaya	21,15	Kumuh Ringan	Sedang	Legal
3	Tamalate	3,5	Kumuh Ringan	Rendah	Legal
4	Kawasan Maritim	12,85	Kumuh Ringan	Tinggi	Legal

[Sumber: Bappeda, 2022]

Dari segi legalitas, kawasan kumuh di Kecamatan Tamalate memiliki kondisi yang bervariasi. Di kawasan DAS Jeneberang, terdapat kepemilikan lahan yang legal dan ilegal, yang menunjukkan adanya tantangan dalam penataan lahan di kawasan tersebut. Sementara itu, kawasan kumuh lainnya di Kecamatan Tamalate semuanya berada pada lahan yang legal.

C. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

1. Luas dan Batas Wilayah Administrasi

Secara geografis, lokasi penelitian yaitu Kawasan Maritim yang berada di Kelurahan Barombong terletak di daerah pesisir. Kawasan permukiman kumuh di Barombong sering berada di dekat perairan, baik sungai maupun laut, yang membuatnya rentan terhadap banjir pasang surut dan pencemaran air. Tanah di daerah ini umumnya berpasir dan kurang stabil, yang dapat mempengaruhi kestabilan struktur bangunan. Secara administratif, Kelurahan Barombong berbatasan dengan beberapa wilayah, yaitu:

1. Sebelah Utara Kelurahan Barombong berbatasan dengan Kelurahan Tanjung merdeka.
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kelurahan Parang Tambung.
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Gowa.
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Selat Makassar.

Kelurahan Barombong memiliki beberapa kawasan permukiman yang dapat dikategorikan sebagai permukiman kumuh salah satunya yaitu Kawasan Maritim yang dijadikan lokasi penelitian pada penelitian ini. Kawasan Kumuh Maritim secara geografis terletak pada $5^{\circ}12'32.740''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}23'12.515''$ Bujur Timur dengan luas wilayah sebesar 12,85 Ha serta memiliki tipologi yang di dataran rendah. Berdasarkan

data baseline dokumen rp2kpkpk, kawasan maritim tergolong menjadi kawasan kumuh tingkat ringan dengan rata-rata kekumuhan sektoral sebesar 30,47% dan dijadikan prioritas ke 3 dalam pembangunan revitalisasi oleh Pemerintah Kota Makassar.

Tabel 4. 5 Lingkup Administrasi Lokasi Penelitian

Nama Lokasi	Lingkup Administrasi			
	Kecamatan	Kelurahan	Zona	Luas Wilayah
Kawasan Maritim	Tamalate	Barombong	Zona 1	2,87 Ha
			Zona 2	2,65 Ha
			Zona 3	1,23 Ha
			Zona 4	3,79 Ha
			Zona 5	2,31 Ha
SK Walikota (12,85 Ha)			5 Zona	12,85 Ha
Dokumen RP2KPKPK (14,20 Ha)				

[Sumber: SK Walikota Makassar tentang Kawasan Kumuh dan RP2KPKPK Kota Makassar, 2022-2023]

Berdasarkan tabel di atas, lokasi penelitian terbagi menjadi 5 RT dengan luas kawasan sebesar 12,85 Ha berdasarkan SK Walikota Makassar tentang kawasan kumuh tahun 2022 dan 14,20 Ha berdasarkan hasil luas verifikasi dokumen rp2kpkpk tahun 2023.

2. Kondisi Topografi, Iklim dan Penggunaan Lahan Lokasi Penelitian

Topografi pada lokasi penelitian terdiri dari dataran rendah, terutama di sepanjang pesisir. Wilayah ini umumnya datar dengan beberapa daerah yang mungkin sedikit berbukit di bagian yang lebih jauh dari pantai. Kondisi tanah berpasir dan tanah aluvial

sering ditemukan di sepanjang daerah pesisir, sementara tanah liat lebih umum di bagian daratannya. Seperti wilayah lainnya di Makassar, lokasi penelitian memiliki iklim tropis dengan dua musim utama:

- Musim Hujan: Biasanya berlangsung dari November hingga April, dengan curah hujan tinggi dan risiko banjir.
- Musim Kemarau: Terjadi dari Mei hingga Oktober, dengan suhu yang lebih panas dan lebih sedikit hujan.

Penggunaan lahan di Kelurahan Barombong mencakup berbagai fungsi:

- Permukiman: Bagian besar wilayah digunakan untuk pemukiman, dengan kepadatan penduduk yang bervariasi.
- Pertanian dan Perkebunan: Sebagian lahan masih digunakan untuk kegiatan pertanian dan perkebunan, meskipun ini semakin berkurang dengan perkembangan urbanisasi.
- Perikanan dan Maritim: Daerah pesisir digunakan untuk aktivitas perikanan dan budidaya laut.
- Industri dan Perdagangan: Terdapat beberapa area yang digunakan untuk industri kecil dan kegiatan perdagangan lokal.

3. Kondisi Demografi Lokasi Penelitian

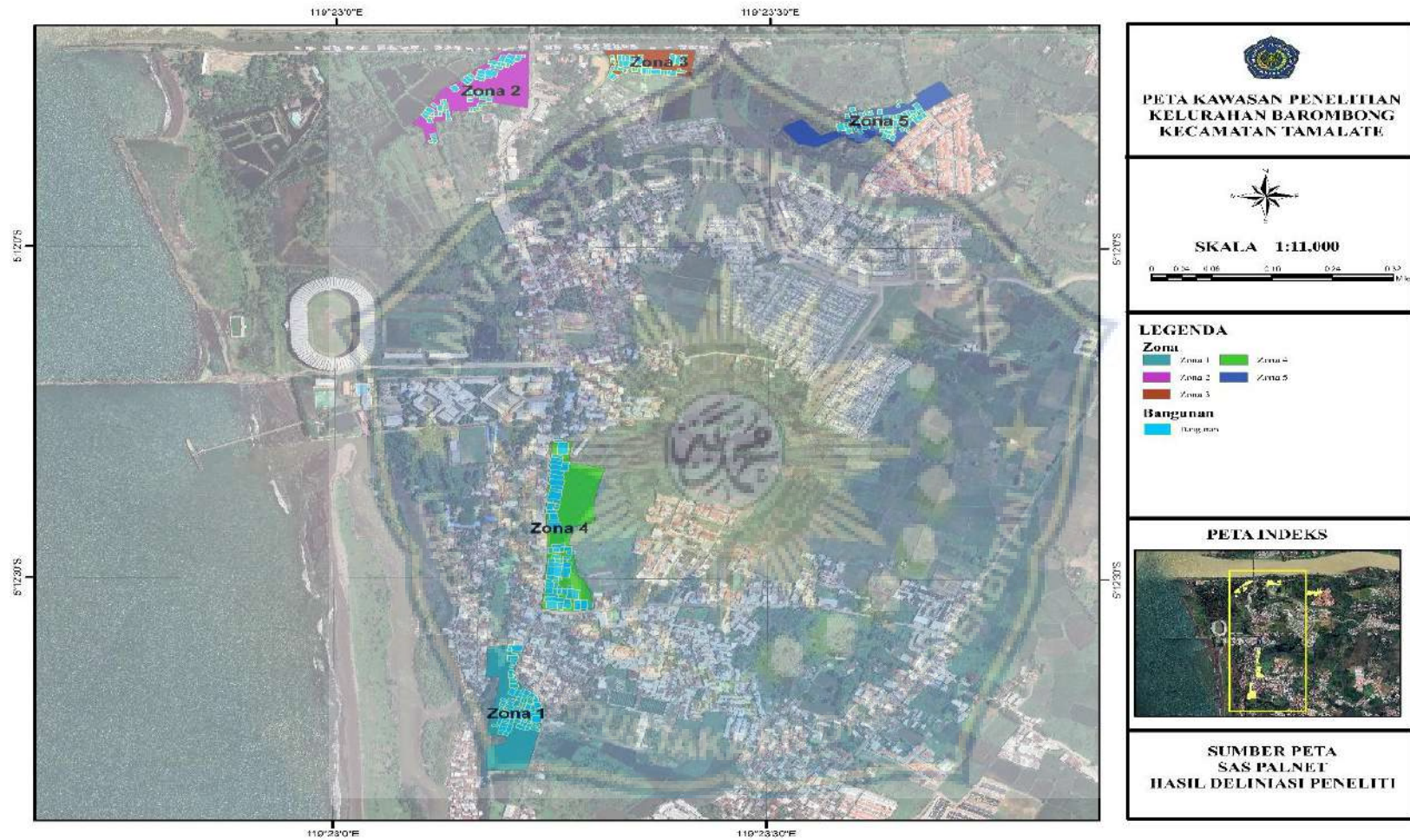
Kondisi demografi pada lokasi penelitian yaitu Kawasan Maritim terdapat 1148 jiwa penduduk yang tersebar pada 5 RT, di mana jumlah penduduk tertinggi terdapat pada RT002-RW010 dengan jumlah 279 jiwa. Sedangkan jumlah penduduk terendah terdapat pada RT003-RW002 dengan jumlah penduduk sebesar 150 jiwa.

Tabel 4. 6 Jumlah Penduduk Lokasi Penelitian

Nama Lokasi (Kawasan)	Lingkup Administrasi			Kependudukan
	Kecamatan	Kelurahan	RT/RW	Jumlah Jiwa
Kawasan Maritim	Tamalate	Barombong	RT001-RW001	266
			RT001-RW010	203
			RT002-RW010	279
			RT003-RW002	150
			RT003-RW010	250
Kawasan Maritim			5 RT	1148

[Sumber: SK Waikota Makassar tentang Kawasan Kumuh, 2022]

Mata pencaharian pada lokasi penelitian sebagian besar didominasi oleh nelayan, hal ini dipengaruhi karena lokasi penelitian yang berada pada kawasan pesisir.



Gambar 4. 5 Peta Administrasi Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024

4. Indikator Tingkat Kumuh Lokasi Penelitian

Berdasarkan Dokumen RP2KPKPK Kota Makassar tahun 2023 terdapat data baseline terhadap 7 indikator kriteria kumuh pada lokasi penelitian yang masuk ke dalam kategori kumuh ringan, apabila ditinjau dari 7 aspek dan 16 indikator dapat dilihat pada tabel 4.8 data baseline. Kawasan maritim dengan luas wilayah berdasarkan SK Walikota Makassar Tahun 2022 sebesar 12,58 hektar, mengalami peningkatan luas wilayah setelah dilakukan verifikasi dokumen RP2KPKPK tahun 2023, menjadi 14,20 hektar. Dengan populasi sebanyak 1.148 jiwa yang terdiri dari 258 Kepala Keluarga (KK), kawasan ini menunjukkan berbagai aspek kondisi fisik dan infrastruktur yang mencerminkan tingkat kekumuhan.

Pada aspek kondisi bangunan, sebanyak 24,90% dari total bangunan yang ada dikategorikan sebagai bangunan kumuh. Hal ini menunjukkan bahwa hampir seperempat dari bangunan di kawasan tersebut memerlukan perhatian khusus untuk peningkatan kualitas. Di sisi lain, kondisi jalan lingkungan memiliki rata-rata kekumuhan sebesar 26,44%, menunjukkan bahwa sebagian besar jalan di kawasan ini juga dalam kondisi yang tidak memadai. Kondisi penyediaan air minum di kawasan tersebut juga memprihatinkan, dengan rata-rata sebesar 25,97%. Hal ini mengindikasikan bahwa lebih dari seperempat

warga di kawasan ini mungkin tidak memiliki akses yang memadai terhadap air bersih.

5. Kondisi Sarana dan Prasarana Kawasan Maritim

a. Kondisi Bangunan Hunian

Bentuk dan pola permukiman di Kawasan Maritim pada umumnya terdiri dari dua yakni secara linear mengikuti pola jalan eksisting dan berbentuk cluster, beberapa rumah tampak menyebar dan ada yang berkumpul dalam sebuah titik sehingga mengakibatkan kepadatan yang cukup tinggi jika dilihat secara visual.



Gambar 4. 6a dan gambar 4.6b Kondisi Bangunan Lokasi Penelitian

Sumber: Survey Lapangan, 2024

Di dalam deliniasi kawasan permukiman kumuh juga terdapat beberapa rumah yang tidak menghadap jalan. Dari hasil baseline kumuh ketidakteraturan bangunan di Kawasan Maritim sebanyak 251 Unit dan ketidaksesuaian dengan persyaratan teknis bangunan sebanyak 188 unit.

Tabel 4. 7 Jumlah Bangunan Lokasi Penelitian

Jumlah Bangunan (Unit)				
Kawasan	Keterangan	Zona	Total	
Maritim	Sesuai persyaratan	Zona 1	106	
		Zona 2	57	
		Zona 3	41	
		Zona 4	94	
		Zona 5	102	
	Sesuai persyaratan Total			400
	Tidak Sesuai persyaratan	Zona 1	16	
		Zona 2	3	
		Zona 3	14	
		Zona 4	4	
		Zona 5	6	
	Tidak Sesuai persyaratan Total			43
	Jumlah Total			443

Sumber: Survey Lapangan, 2024

Berdasarkan data hasil survey lapangan oleh peneliti pada 5 zona di lokasi penelitian terdapat jumlah bangunan sebanyak 443 unit, dimana bangunan yang sesuai dengan persyaratan teknis yaitu sebanyak 400 unit dengan jumlah bangunan tertinggi terdapat pada zona 1 diikuti dengan zona 5.

Sedangkan bangunan tidak sesuai persyaratan teknis sesuai dengan pertimbangan indikator kumuh terdapat sebanyak 43 unit. Jumlah bangunan tertinggi terdapat pada zona 1 yaitu 16 unit bangunan dan yang terendah sebanyak 3 unit bangunan pada zona 2, hal ini disebabkan pada zona 2 kepadatan bangunan rendah dan bangunannya sebagian besar tidak sesuai dengan persyaratan teknis.

Tabel 4. 8 Data Baseline Hasil Identifikasi Kawasan Maritim

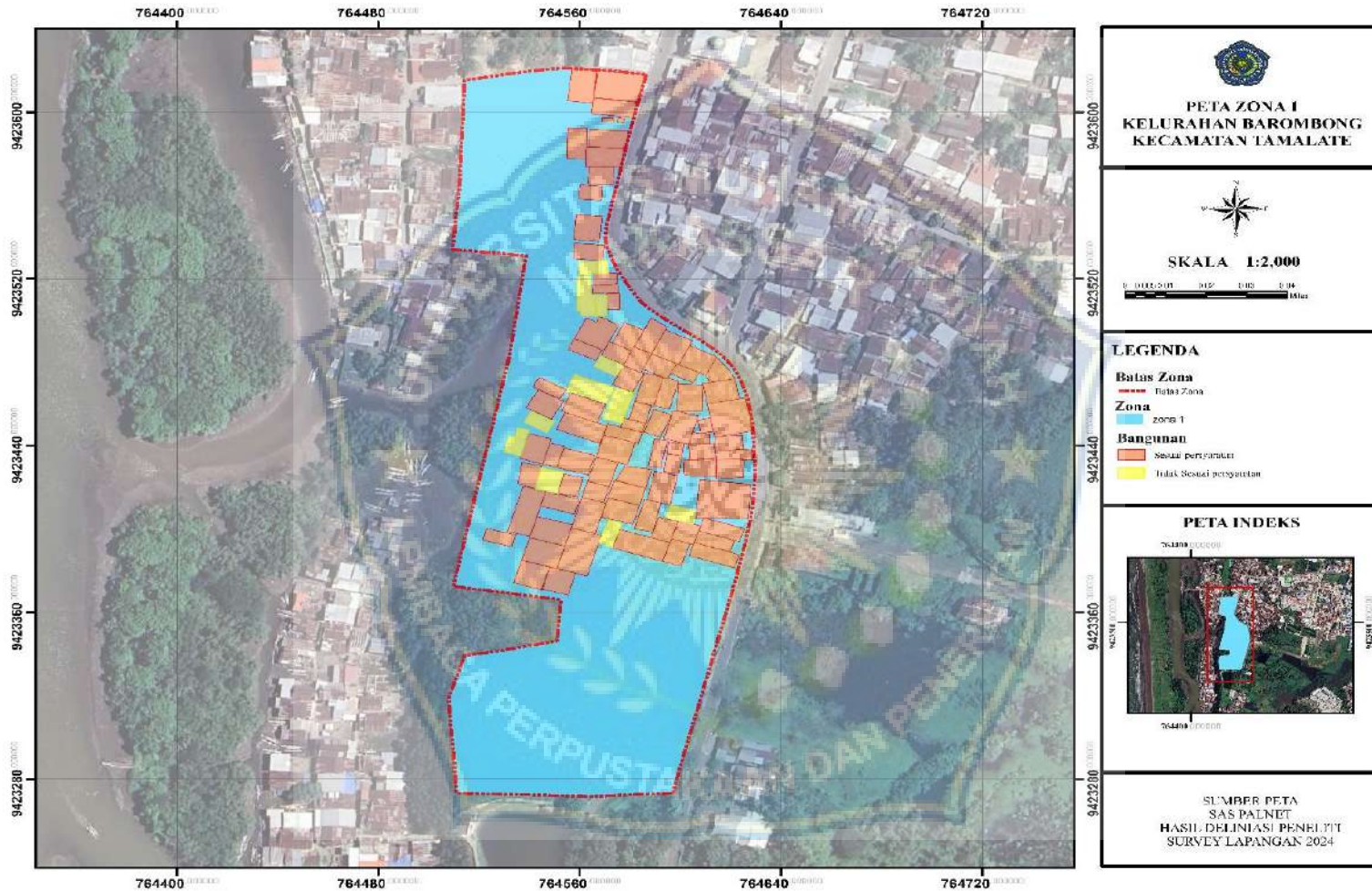
Perhitungan Tingkat Kekumuhan Akhir/Perhitungan Outcome Peningkatan Kualitas				
Provinsi	Sulawesi Selatan	Luas SK	12,58 Ha	
Kab/Kota	Kota Makassar	Luas Verifikasi	14,20 Ha	
Kecamatan	Tamalate	Jumlah Bangunan	257 Unit	
Kawasan	Maritim	Jumlah Penduduk	1148 jiwa	258 KK
Aspek	Kriteria	Hasil Verifikasi		
		Numerik	Satuan	Persen (%)
Kondisi Bangunan Gedung	Ketidakteraturan bangunan	127	Unit	49,42%
	Kepadatan bangunan	-	Ha	0,00%
	Ketidaksesuaian dengan persy teknis bangunan	65	Unit	25,29%
Rata-Rata Kondisi Bangunan Gedung				24,90%
Kondisi Jalan Lingkungan	Cakupan pelayanan jalan lingkungan	-	meter	0,00%
	Kualitas permukaan jalan lingkungan	1.270	meter	52,87%
Rata-Rata Kondisi Jalan Lingkungan				26,44%
Kondisi Penyediaan Air Minum	Ketersediaan akses aman air minum	54	KK	20,93%
	Tidak terpenuhinya kebutuhan air minum	134	KK	51,94%
Rata-Rata Kondisi Penyediaan Air Minum				25,97%
Kondisi Drainase Lingkungan	Ketidakterampilan mengalirkan limpasan air	1,35	Ha	9,51%
	Ketersediaan drainase	-	Meter	0,00%
	Ketidakterhubungan dgn sistem drainase kota	-	-	
	Tidak terpeliharanya drainase	-	-	
	Kualitas konstruksi drainase	1,210	meter	51,64%

Aspek	Kriteria	Hasil Verifikasi		
		Numerik	Satuan	Persen (%)
Rata-Rata Kondisi Drainase Lingkungan				10,33%
Kondisi Pengelolaan Air Limbah	Sistem pengelolaan air limbah tidak sesuai standar teknis	132	KK	51,16%
	Prasarana dan sarana pengelolaan air limbah tidak sesuai dengan persyaratan teknik	132	KK	51,16%
Rata-Rata Kondisi Penyediaan Air Limbah				51,16%
Kondisi Pengelolaan Persampahan	Prasarana dan sarana persampahan tidak sesuai dengan persyaratan teknis	70	KK	27,13%
	Sistem pengelolaan persampahan yang tidak sesuai standar teknis	258	KK	100%
	Tidakterpeliharanya sarana dan prasarana pengelolaan persampahan			
Rata-Rata Kondisi Pengelolaan Persampahan				42,38%
Kondisi Proteksi Kebakaran	Ketidaktersediaan prasarana proteksi kebakaran	-	unit	0,00%
	Ketidakterhubungan dgn sistem drainase kota	165	unit	64,20%
Rata-Rata Kondisi Proteksi Kebakaran				32,10%
	BATAS AMBANG NILAI TINGKAT KEKUMUHAN			
	60-95 : KUMUH BERAT	Tingkat Kekumuhan		Kumuh

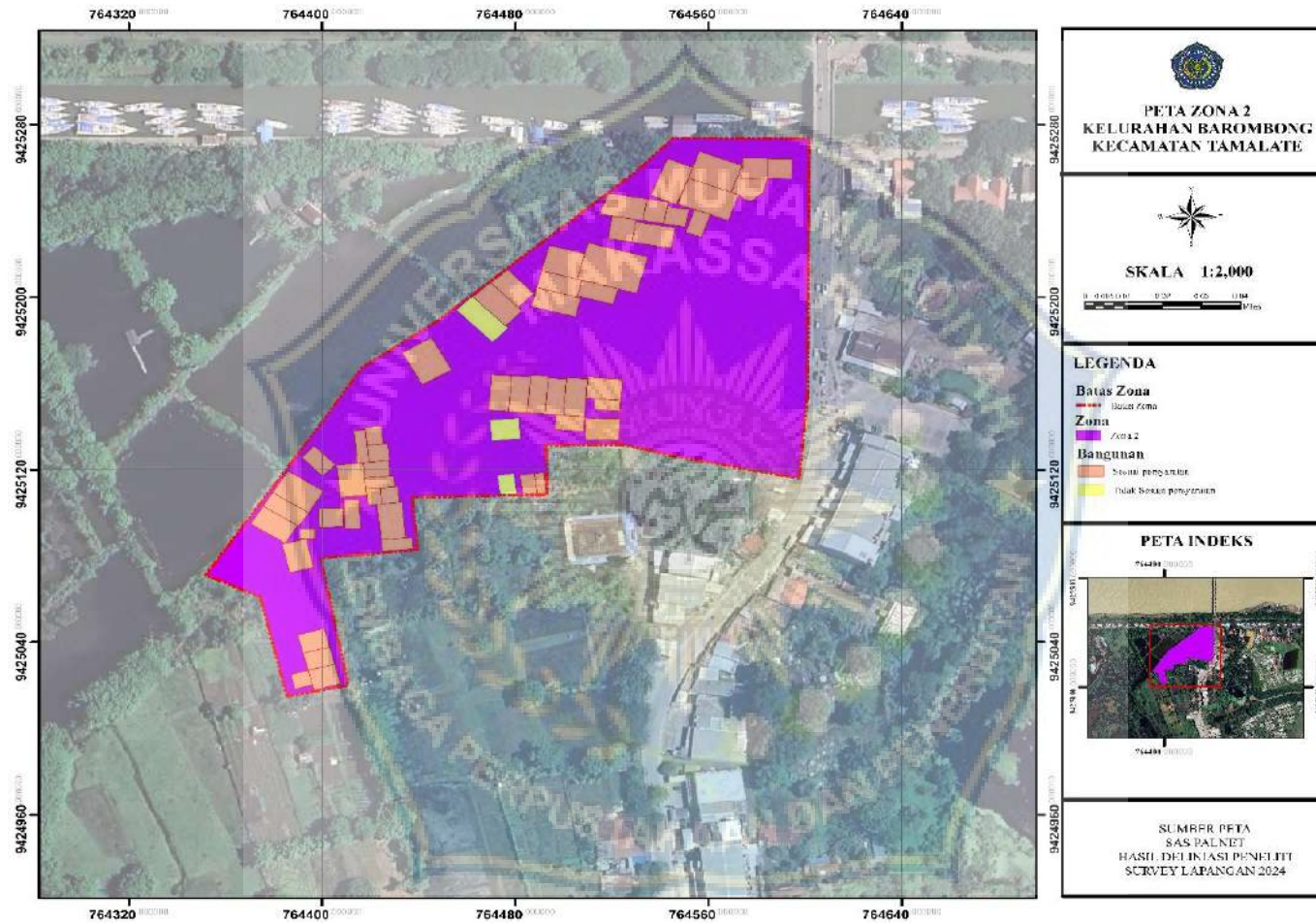
				Ringan
	38-59 : KUMUH SEDANG	Rata-rata Kekumuhan Sektoral		30,47%
Aspek	Kriteria	Hasil Verifikasi		
	16-37 : KUMUH RINGAN	Kontribusi Penanganan		0,00%
	<16, DINYATAKAN TIDAK KUMUH			

Sumber: [Dokumen RP2KPKPK Kota Makassar, 2023]

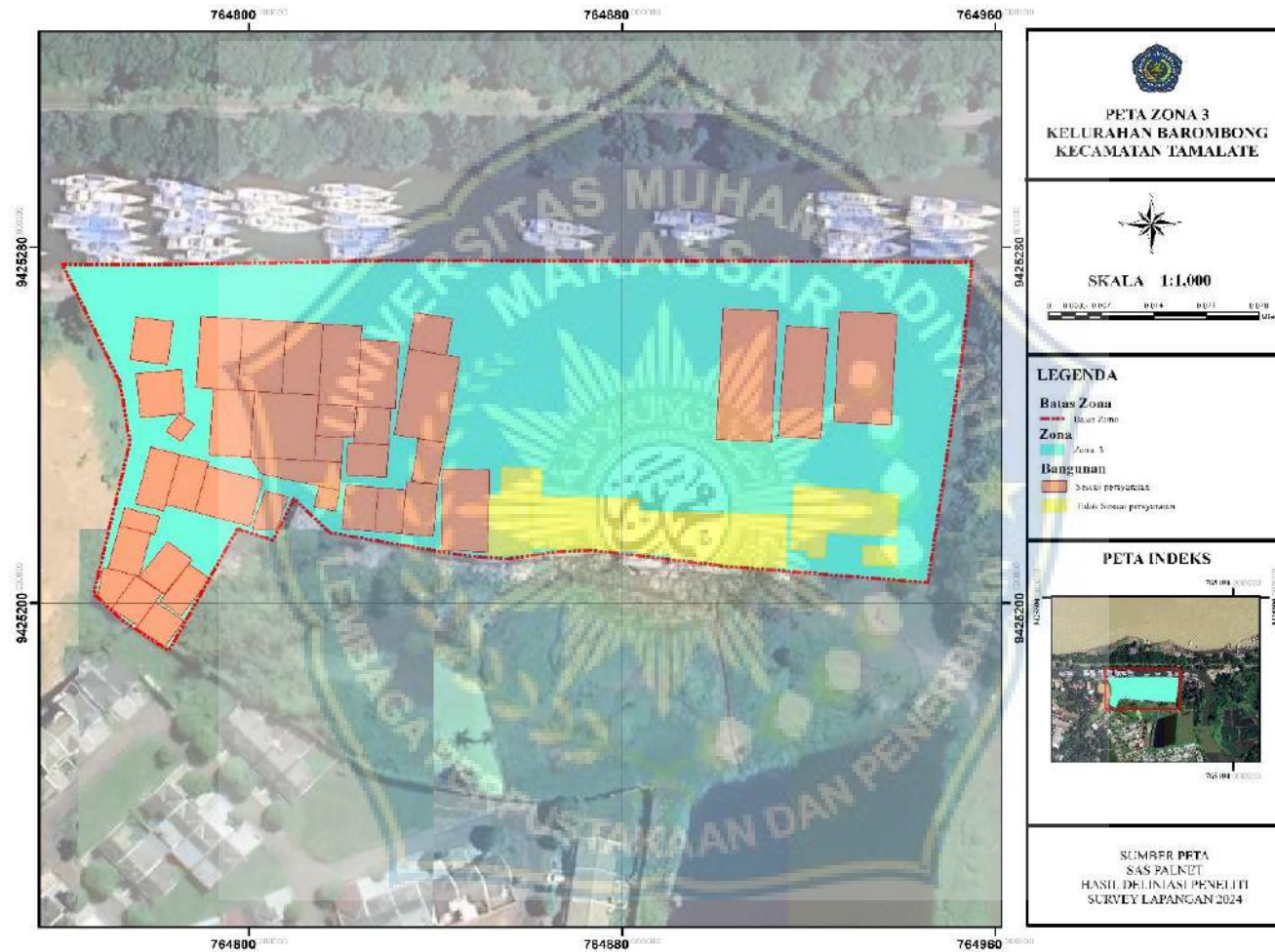




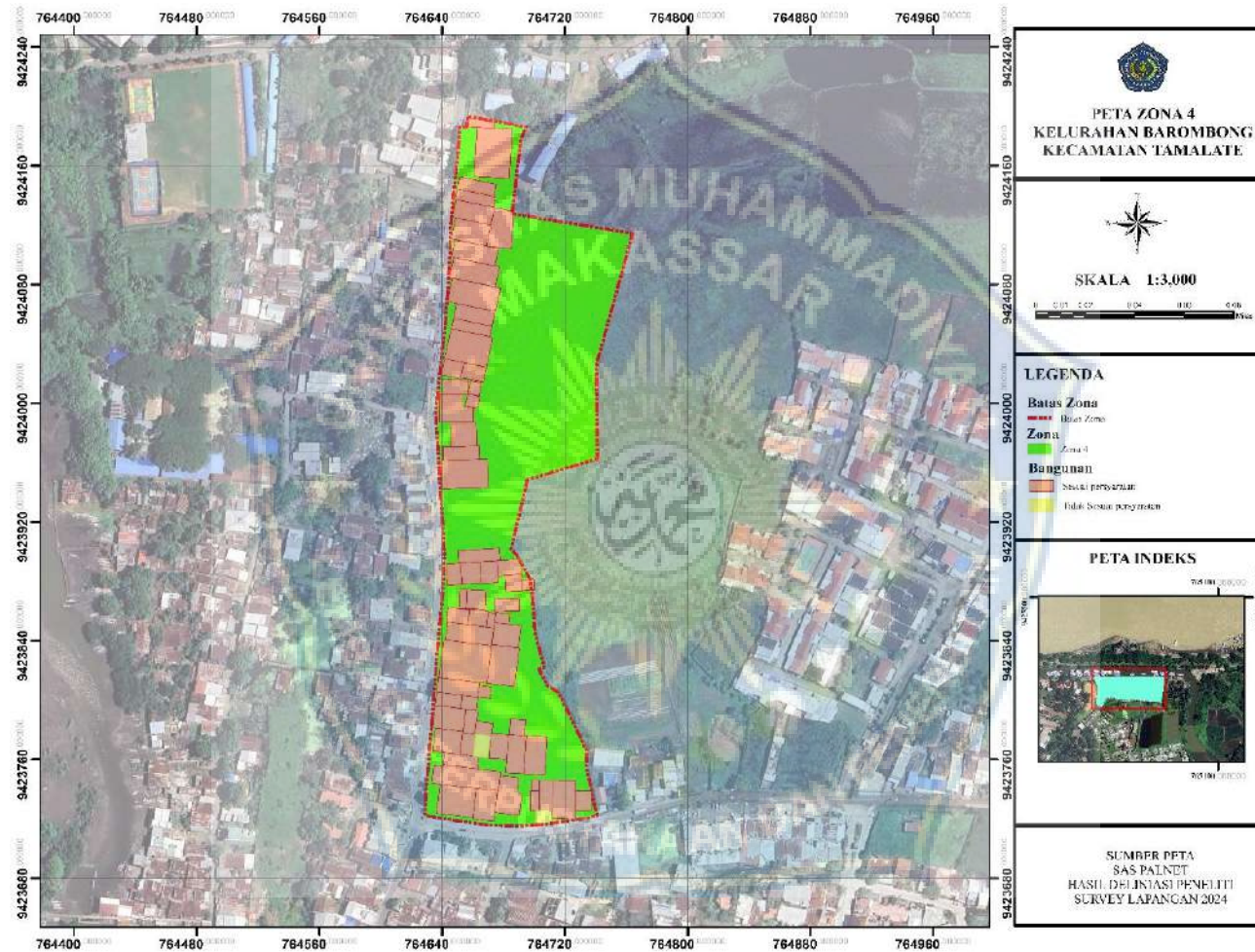
Gambar 4. 7 Peta Zona 1 Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024



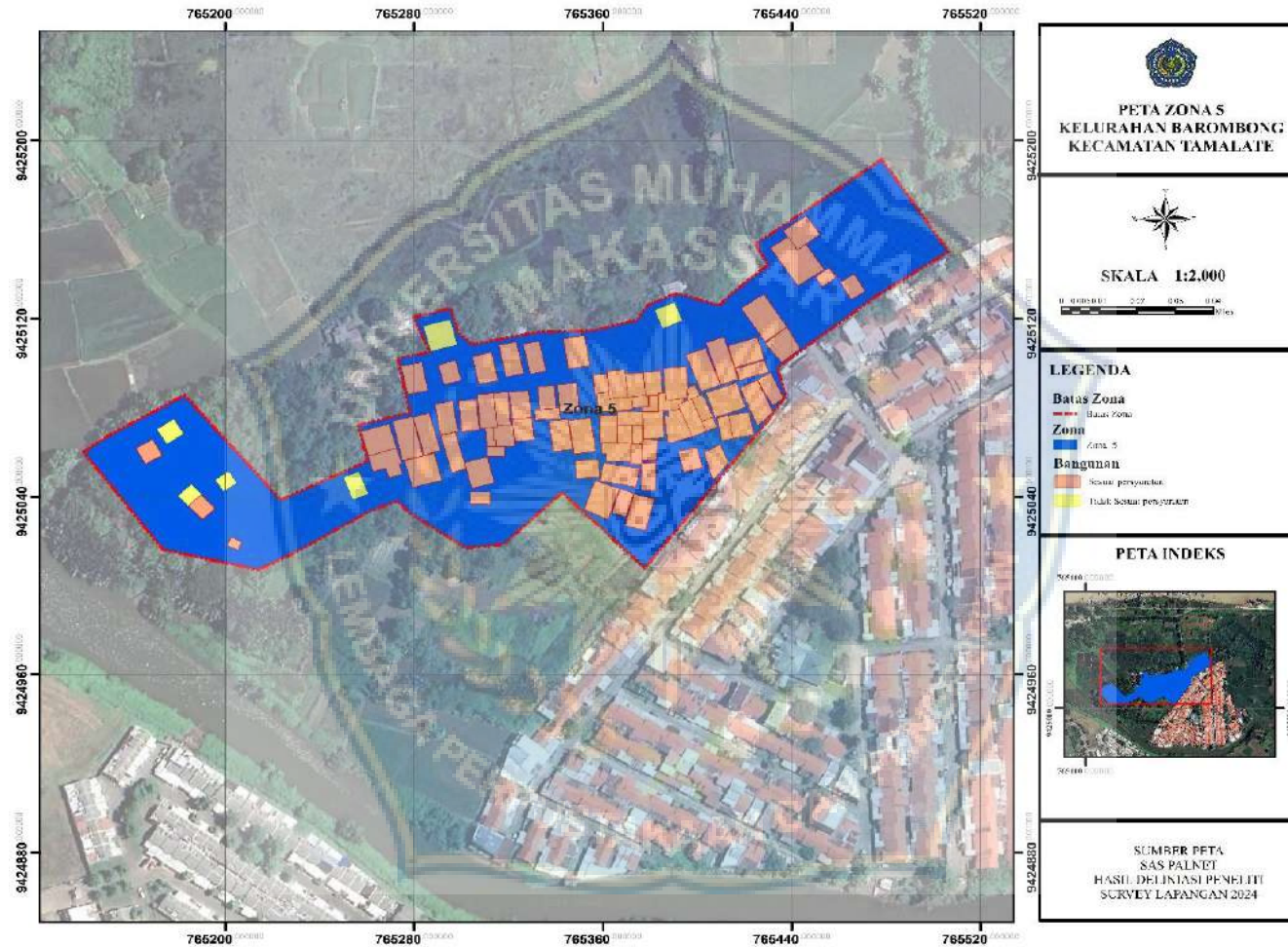
Gambar 4. 8 Peta Zona 2 Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024



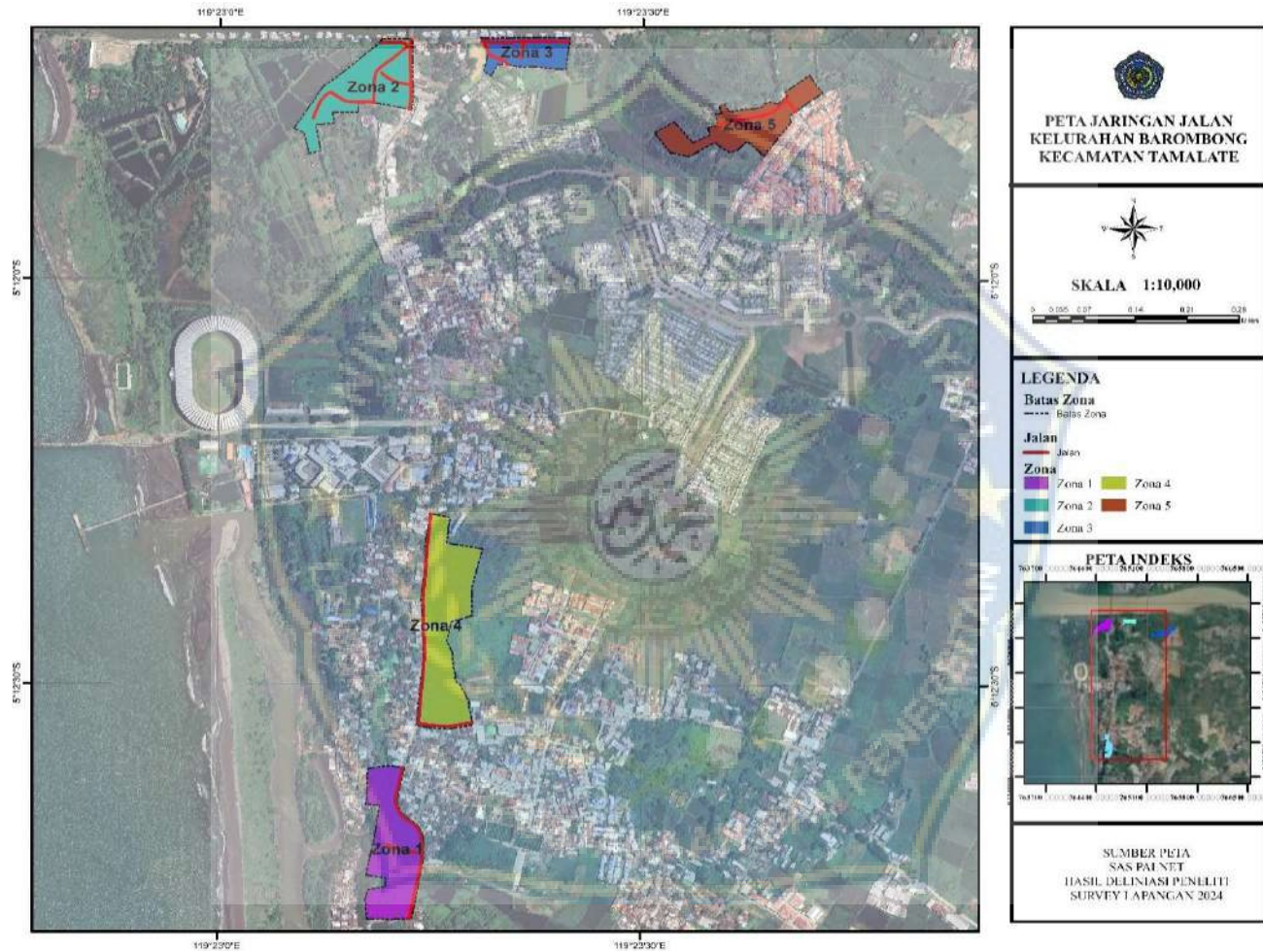
Gambar 4. 9 Peta Zona 3 Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024



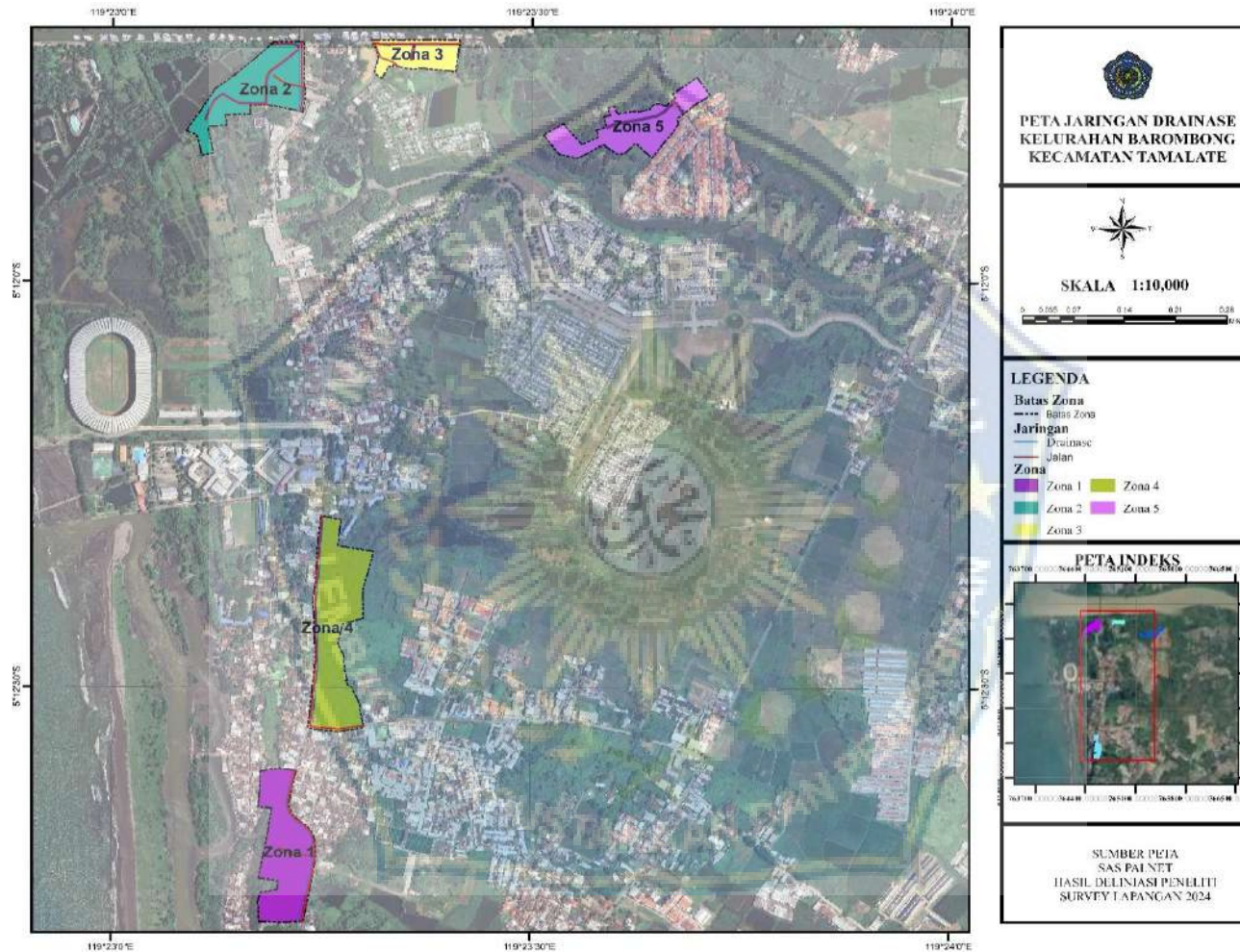
Gambar 4. 10 Peta Zona 4 Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024



Gambar 4. 11 Peta Zona 5 Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024



Gambar 4. 12 Peta Jaringan Jalan Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024



Gambar 4. 13 Peta Drainase Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, 2024

b. Kondisi Jalan Lingkungan

Prasarana jalan yang ada saat ini berdasarkan kondisinya, di Kawasan Maritim antara lain jalan dengan kondisi aspal, beton, pengerasan dan tanah. Umumnya konstruksi jaringan jalan sebahagian besar telah berfungsi optimal akan tetapi belum merata untuk keseluruhan Kawasan Maritim.



Gambar 4. 14a

Gambar 4.14b

Kondisi Jalan Lokasi Penelitian
Sumber: Survey Lapangan, 2024

Berdasarkan dokumen RP2KPKPK hasil identifikasi yang dilakukan kualitas permukaan jalan lingkungan sepanjang 1.328 meter masih dalam kondisi yang tidak memadai. Kondisi tersebut didasarkan penggunaan badan jalan yang masih digunakan untuk semua jenis kendaraan dengan berbagai macam bentuk aktifitas yang dilakukan. Selain itu, juga belum ada pengelolaan sistem jalan kota yang sifatnya mengatur pola pergerakan kendaraan yang berlawanan arah serta dilengkapi dengan jalur pemisah. Hirarki fungsi jalan yang berkembang saat ini belum mengikuti pembakuan standar sesuai yang diisyaratkan, dan hampir pada semua badan jalan memiliki

lebar yang sama dan digunakan oleh jenis moda angkutan yang sama.

c. Kondisi Penyediaan Air Minum

Kawasan Maritim dalam pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat yang bermukim di dalamnya masih jauh dari kata mencukupi dan baik. Sistem perolehan sumber air minum di Kawasan Maritim melalui dinas PDAM dan sebagian masyarakat menggunakan bak penampungan air.



Gambar 4. 15 Kondisi Penyediaan Air Minum Lokasi Penelitian

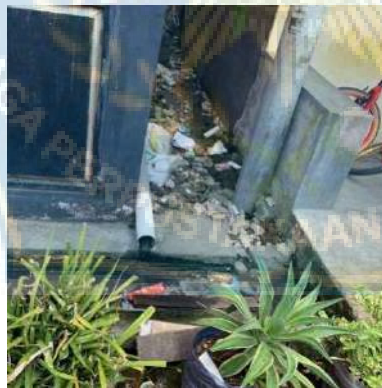
Sumber: Penulis, 2024

Selain PDAM, potensi sumber air tanah dangkal juga digunakan oleh sebahagian masyarakat untuk kebutuhan sehari-harinya. Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan hanya 24 KK yang memiliki ketersediaan akses aman air minum dan 147 KK yang masih tidak terpenuhinya kebutuhan air minum.

d. Kondisi Drainase Lingkungan

Saluran drainase sering kali dirujuk sebagai drainase saja karena secara teknis hampir semua drainase terkait dengan pembuatan saluran. Saluran drainase permukaan biasanya berupa parit, sementara untuk bawah tanah disebut gorong-gorong di bawah tanah. Berdasarkan indikator pencapaian penentuan kawasan kumuh merujuk pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14 Tahun 2018, aspek kondisi drainase lingkungan dibagi atas 3 (tiga) unsur penilaian sebagai berikut:

- Ketidakmampuan mengalirkan limpasan air
- Ketidakterediaan drainase
- Kualitas konstruksi drainase



Gambar 4. 16a

Gambar 4.16b

Kondisi Drainase Lokasi Penelitian

Sumber: Survey Lapangan, 2024

Berdasarkan dokumen RP2KPKPK hasil identifikasi yang dilakukan ada 5,22 Ha ketidakmampuan mengalirkan limpasan air sehingga biasa mengakibatkan genangan bahkan banjir di

beberapa titik. Selain itu, ada 1.559 meter drainase yang memiliki kualitas konstruksi yang tidak memadai.

e. Kondisi Pengelolaan Air Limbah

Berdasarkan survey lapangan kondisi air limbah di Kawasan Kumuh Maritim tidak sesuai dengan kelayakan lingkungan, hal ini berdampak buruk bagi makhluk hidup dan lingkungannya. Dampak buruk dari pengelolaan air limbah yang kurang baik antara lain gangguan kesehatan, penurunan kualitas lingkungan, gangguan terhadap keindahan lingkungan dan gangguan kerusakan benda.



Gambar 4. 17a Gambar 4.17b
Kondisi Pengelolaan Air Limbah Lokasi Penelitian
Sumber: Survey Lapangan, 2024

Berdasarkan dokumen RP2KPKPK hasil identifikasi yang dilakukan, sistem pengelolaan air limbah yang tidak sesuai standar teknis sebanyak 39 KK. Sedangkan, prasarana dan sarana pengelolaan air limbah yang tidak sesuai dengan persyaratan teknis sebanyak 197 KK.

f. Kondisi Pengelolaan Persampahan

Pengelolaan persampahan pada Kawasan Kumuh Maritim masih jauh dari kelayakan pengelolaan persampahan yang semestinya, masih kurangnya pemahaman masyarakat terhadap pengelolaan persampahan yang layak dan kurangnya perhatian pemerintah dalam penanganan lingkungan.



Gambar 4. 18 Kondisi Persampahan Lokasi Penelitian
Sumber: Survey Lapangan, 2024

Berdasarkan dokumen RP2KPKPK ada 263 KK yang memiliki sistem pengelolaan persampahan yang tidak sesuai standar teknis dan 95 KK prasarana dan sarana persampahan yang tidak sesuai dengan persyaratan teknis.

g. Kondisi Proteksi Kebakaran

Hasil identifikasi penyediaan sarana dan prasarana proteksi kebakaran sebagai salah satu aspek dalam penanganan kawasan permukiman Maritim secara umum masih belum tersedia pada unit-unit lingkungan permukiman sehingga hal ini menjadi masalah utama Kawasan Maritim.



Gambar 4. 19 Kondisi Proteksi Kebakaran Lokasi Penelitian
Sumber: Survey Lapangan, 2024

Pada kondisi permukiman dengan tingkat kepadatan bangunan yang cukup tinggi dan tidak mempunyai jarak antar bangunan sangat memungkinkan tingginya resiko terhadap ancaman bahaya kebakaran serta ketersediaan alat pemadam api ringan (APAR) yang tidak ada pada lokasi permukiman hanya ada pada perdagangan dan jasa. Permukiman yang dekat dengan sungai sebagai sumber air untuk proteksi kebakaran, akan tetapi sungai pada lokasi penelitian sebagian besar telah terkontaminasi oleh sampah dan lumpur sehingga dapat menyulitkan masyarakat apabila terjadi kebakaran.

D. Analisis Pembobotan

Dalam analisis ini akan menentukan tingkat keberlanjutan infrastruktur air limbah domestik lokasi penelitian berdasarkan hasil wawancara dan survey lapangan terkait *grey water* dan *black water* terhadap 154 unit bangunan kumuh di lokasi penelitian berdasarkan pertimbangan indikator kumuh dan perhitungan sampel dengan menggunakan kuesioner yang tertera pada lampiran yang kemudian akan dilakukan pembobotan menggunakan *score* melalui klasifikasi tingkat keberlanjutan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

Perhitungan pembobotan ini dihitung berdasarkan 5 zona lokasi penelitian untuk menentukan tingkat keberlanjutan rendah, sedang atau tinggi. Berdasarkan tabel 4.9 hasil analisis menunjukkan bahwa kategori Rumah Tidak Layak Huni (RTLH) di zona 1 memiliki tingkat keberlanjutan yang rendah, dengan skor 1. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat banyak rumah di zona ini yang memerlukan perbaikan dan peningkatan untuk mencapai standar hunian yang layak. Kategori hunian layak huni di zona 1 menunjukkan tingkat keberlanjutan yang tinggi dengan skor 3,07.

Tabel 4. 9 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 1

No	Indikator SDGs	Indikator	Zona 1		
			RTLH	Hunian Layak Huni	Bangunan Lainnya
Grey Water					
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)	1	1,8	2
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan	1	2,4	3,5
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah	1	3,9	4,5
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik	1	2,4	4
		Drainase yang berbau	1	3,5	5
		Sumber genangan air/banjir	1	4,4	3,5
Tingkat Keberlanjutan			1	3,07	3,75
Black water					
1	Ketersediaan Pengelolaan air limbah	Jamban pribadi sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	2,5	2,5	3,5
		Jamban keluarga/bersama sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	1,5	2,1	2
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan	4,8	5	5
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa	2,1	2,5	4
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa	1,8	2,1	2
Tingkat Keberlanjutan			2,71	3	3,3

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar hunian di zona ini sudah memenuhi standar yang layak untuk ditinggali. Pada kategori bangunan lainnya, zona 1 juga menunjukkan tingkat keberlanjutan yang tinggi dengan skor 3,75. Bangunan lain ini mencakup fasilitas umum, infrastruktur pendukung, dan bangunan komersial yang turut mendukung keberlanjutan lingkungan di zona ini. Berdasarkan skor yang diperoleh dari masing-masing kategori, *grey water* di zona 1 dapat disimpulkan termasuk dalam kategori tinggi keberlanjutan jika dirata-ratakan.

Meski terdapat beberapa rumah yang tidak layak huni, mayoritas hunian dan bangunan lainnya sudah mencapai tingkat keberlanjutan yang memadai. Rata-rata skor yang tinggi pada hunian layak huni dan bangunan lainnya menunjukkan bahwa zona 1 secara keseluruhan memiliki potensi besar untuk menjadi kawasan yang berkelanjutan dengan peningkatan dan perhatian lebih pada rumah tidak layak huni.

Dalam analisis tingkat keberlanjutan *black water* di zona 1 masing-masing kategori dinilai berdasarkan skor keberlanjutan, yang kemudian diintegrasikan untuk mendapatkan gambaran keseluruhan mengenai tingkat keberlanjutan *black water* di wilayah tersebut. Kategori-kategori yang dinilai meliputi Rumah Tidak Layak Huni (RTLH), Hunian Layak Huni, dan Bangunan Lainnya. Analisis menunjukkan bahwa RTLH di zona 1 memiliki skor keberlanjutan sebesar 2,71. Meskipun termasuk dalam kategori tinggi, skor ini menunjukkan bahwa masih ada ruang untuk perbaikan dalam pengelolaan *black water* pada rumah-rumah yang tidak

layak huni. Hunian layak huni di zona 1 menunjukkan skor keberlanjutan sebesar 3. Ini menunjukkan bahwa pengelolaan *black water* pada hunian yang layak huni di zona ini sudah cukup baik, dengan infrastruktur yang mendukung sistem sanitasi yang memadai.

Pada kategori bangunan lainnya, zona 1 memiliki skor keberlanjutan sebesar 3,3. Bangunan lainnya mencakup fasilitas umum dan komersial yang juga berperan dalam pengelolaan *black water*. Skor ini menunjukkan bahwa fasilitas tersebut sudah memiliki sistem pengelolaan *black water* yang baik dan berkelanjutan. Berdasarkan skor dari masing-masing kategori, total skor *black water* di zona 1 adalah 3, yang menunjukkan bahwa secara keseluruhan pengelolaan *black water* di wilayah ini masuk dalam kategori tinggi keberlanjutan. Meskipun terdapat variasi skor di antara kategori-kategori tersebut, secara umum zona 1 memiliki sistem pengelolaan *black water* yang cukup baik. Dengan total skor 3, zona 1 menunjukkan bahwa mayoritas hunian dan bangunan di wilayah ini sudah menerapkan sistem pengelolaan *black water* yang berkelanjutan. Zona 1 memiliki kategori dengan tingkat keberlanjutan tinggi.

Tabel 4. 10 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 2

No	Indikator SDGs	Indikator	Zona 2		
			RTLH	Hunian Layak Huni	Bangunan Lainnya
Grey Water					
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)	1	1	5
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan	2,3	1,6	5
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah	2	1,6	5
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik	2,3	1	5
		Drainase yang berbau	1	1,9	5
		Sumber genangan air/banjir	1	3	3
Tingkat Keberlanjutan			1,6	1,67	4,67
Black water					
1	Ketersediaan Pengelolaan air limbah	Jamban pribadi sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	2,3	1,4	5
		Jamban keluarga/bersama sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	1	3,1	1
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan	5	5	5
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa	4,3	3,7	5
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa	1	1	1
Tingkat Keberlanjutan			2,7	2,8	3,4

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Hasil analisis pada zona 2 berdasarkan tabel 4.10 menunjukkan bahwa kategori RTLH dan hunian layak huni *berada* pada skor yang masuk dalam kategori sedang berkelanjutan. Pengelolaan *grey water* pada rumah-rumah ini masih memerlukan beberapa perbaikan agar dapat mencapai tingkat keberlanjutan yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil analisis, skor rata-rata *grey water* di zona 2 adalah 2,65. Ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan, pengelolaan *grey water* di wilayah ini berada pada tingkat yang sedang berkelanjutan. Meskipun sudah ada upaya yang baik dalam pengelolaan, masih diperlukan langkah-langkah tambahan untuk mencapai tingkat keberlanjutan yang lebih tinggi. Sayangnya, pada zona 2 pembuangan air limbah domestik tidak memiliki sistem saluran pembuangan secara terpisah melainkan langsung ke drainase, sehingga air pada drainase tersebut terkontaminasi dan berbau.

Kategori *black water* di zona 2 menunjukkan hasil yang lebih positif dibandingkan *grey water*. Analisis menunjukkan bahwa pengelolaan *black water* di wilayah ini telah mencapai tingkat keberlanjutan yang tinggi dengan skor sebesar 3. Dimana, penggunaan closet leher angsa yang mayoritas digunakan oleh masyarakat pada zona tersebut. Apabila di rata-ratakan pada variabel *grey water* dan *black water* zona 2 termasuk kategori sedang berkelanjutan.

Tabel 4. 11 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 3

No	Indikator SDGs	Indikator	Zona 3		
			RTLH	Hunian Layak Huni	Bangunan Lainnya
Grey Water					
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)	1	1	0
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan	2,1	2,1	0
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah	3,3	3,13	0
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik	1,4	1,38	0
		Drainase yang berbau	1	1,13	0
		Sumber genangan air/banjir	1,6	1,75	0
Tingkat Keberlanjutan			1,73	1,75	0
Black water					
1	Ketersediaan Pengelolaan air limbah	Jamban pribadi sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	2,9	2,63	0
		Jamban keluarga/bersama sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	1	1,38	0
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan	5	5	0
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa	2,9	2,6	0
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa	1	1,38	0
Tingkat Keberlanjutan			2,56	2,6	0

Sumber: Penulis,2024

Berdasarkan tabel 4.11 hasil analisis menunjukkan bahwa pengelolaan grey water di zona 3 berada pada tingkat keberlanjutan yang rendah. Skor 1,2 menempatkan pengelolaan *grey water* di zona 3 dalam kategori rendah berkelanjutan, saluran *grey water* pada hunian di zona 3 umumnya langsung dibuang ke tanah tanpa melalui sistem pengolahan yang memadai. Praktik ini menyebabkan risiko tinggi terhadap kontaminasi tanah dan lingkungan sekitar. Sebagian besar sistem drainase di wilayah ini dalam kondisi rusak, dan mengalami sedimentasi yang signifikan. Kerusakan konstruksi drainase mengakibatkan aliran *grey water* tidak terkendali dengan baik, memperburuk kondisi lingkungan dan sanitasi.

Mayoritas masyarakat di zona 3 memiliki toilet pribadi di masing-masing hunian. Ini adalah langkah positif dalam pengelolaan *black water*, karena penggunaan toilet pribadi dapat mengurangi penyebaran penyakit dan meningkatkan kebersihan. Penggunaan closet leher angsa di toilet pribadi juga mendukung keberlanjutan sanitasi, karena desain ini membantu mencegah bau dan kebocoran limbah, meskipun pengelolaan secara keseluruhan masih memerlukan peningkatan. Sehingga pada zona 3 pengelolaan *grey water* dan *black water* dengan total skor senilai 1,4 dengan kategori diklasifikasikan menjadi rendah berkelanjutan.

Tabel 4. 12 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 4

No	Indikator SDGs	Indikator	Zona 4		
			RTLH	Hunian Layak Huni	Bangunan Lainnya
Grey Water					
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)	1	3,09	1
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan	3,5	3,87	3,44
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah	4	4,91	5
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik	4	3,96	1,89
		Drainase yang berbau	3,5	4,83	5
		Sumber genangan air/banjir	1,5	2,83	2,78
Tingkat Keberlanjutan			2,9	3,91	3,18
Black water					
1	Ketersediaan Pengelolaan air limbah	Jamban pribadi sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	3,5	4,57	3,89
		Jamban keluarga/bersama (komunal) sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	1	1	1
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan	5	5	5
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa	3,5	4,48	3,67
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa	1	1	1
Tingkat Keberlanjutan			2,8	3,21	2,91

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Hasil analisis tingkat keberlanjutan pada zona 4 dikategorikan dengan tingkat keberlanjutan tinggi. Skor rata-rata 3,2 untuk pengelolaan *grey water* dan *black water* menempatkan zona 4 dalam kategori tinggi berkelanjutan. Ini menunjukkan bahwa wilayah ini telah *berhasil* mengimplementasikan sistem pengelolaan air limbah yang efektif dan sesuai dengan standar keberlanjutan. Beberapa faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya skor keberlanjutan di zona 4 diantaranya lokasi dan jenis bangunan terletak di sepanjang jalan poros utama, yang merupakan kawasan dengan peruntukan lahan mayoritas untuk perdagangan dan jasa. Jenis peruntukan lahan ini memerlukan infrastruktur dan fasilitas yang lebih baik untuk mendukung aktivitas ekonomi dan pelayanan publik. Bangunan-bangunan di zona 4 dilengkapi dengan sistem pengolahan air limbah yang sesuai secara teknis.

Hal ini mencakup instalasi *pengolahan grey water* dan *black water* yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan operasional serta standar lingkungan yang ketat. Infrastruktur ini memastikan bahwa limbah dikelola dengan baik sebelum dibuang, sehingga mengurangi risiko pencemaran dan dampak negatif terhadap lingkungan. Skor rata-rata 3,2 menunjukkan bahwa pengelolaan kedua jenis air limbah ini berada dalam kategori tinggi berkelanjutan. Sistem pengolahan yang baik dan infrastruktur yang memadai berkontribusi signifikan terhadap hasil ini.

Tabel 4. 13 Hasil Analisis Tingkat Keberlanjutan Zona 5

No	Indikator SDGs	Indikator	Zona 5		
			RTLH	Hunian Layak Huni	Bangunan Lainnya
Grey Water					
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)	1	1	1
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan	1	1,57	1,57
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah	1	3,56	3,56
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik	1	1,78	1,78
		Drainase yang berbau	1	2,4	2,4
		Sumber genangan air/banjir	1	3	3
Tingkat Keberlanjutan			1	2,2	2,2
Black water					
1	Ketersediaan Pengelolaan air limbah	Jamban pribadi sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	2	4,23	0
		Jamban keluarga/bersama sesuai dengan persyaratan teknis (closet yang terhubung dengan septic tank)	1	1	0
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan	4,3	5	0
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa	2	3,16	0
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa	1	1,2	0
Tingkat Keberlanjutan			2,06	2,91	0

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Sementara itu hasil analisis zona 5 dapat dilihat pada tabel 4.13, analisis keberlanjutan pengelolaan *grey water* dan *black water* di zona 5 menunjukkan hasil yang memprihatinkan, menempatkan wilayah ini sebagai zona dengan tingkat keberlanjutan terendah kedua setelah Zona 3. Skor 1,8 untuk *grey water* menempatkan zona 5 dalam kategori rendah berkelanjutan. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya skor ini meliputi sistem pengolahan yang kurang memadai, banyak rumah dan bangunan di zona 5 tidak memiliki sistem pengolahan *grey water* yang memadai, yang menyebabkan limbah abu-abu dibuang langsung ke lingkungan tanpa melalui proses pengolahan yang sesuai. Infrastruktur drainase yang buruk dan sering rusak juga berkontribusi pada rendahnya tingkat keberlanjutan *grey water*, menyebabkan limbah meluber dan mencemari tanah serta air permukaan.

Skor 1,7 untuk *black water* juga menempatkan zona 5 dalam kategori rendah berkelanjutan. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap skor ini adalah kurangnya fasilitas sanitasi, banyak rumah di zona 5 masih kekurangan fasilitas sanitasi yang memadai, seperti toilet yang terhubung dengan sistem septik yang efektif. Hal ini menyebabkan pengelolaan *black water* tidak efisien dan meningkatkan risiko kontaminasi lingkungan, disebabkan beberapa warga masih membuang *black water* secara langsung ke sungai.

Tabel 4. 14 Hasil Analisis Pembobotan Tingkat Keberlanjutan Infrastruktur *Black Water* dan *Grey Water*

No	Indikator SDGs	Indikator	RTLH					Hunian Layak Huni					Bangunan Lainnya				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Grey Water																	
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,76	1,0	1,0	3,1	1,0	2,0	5,0	0,0	1,0	1,0
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan	1,0	2,3	2,1	3,5	1,0	2,4	1,6	2,1	3,9	1,6	3,5	5,0	0,0	3,4	1,6
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah	1,0	3,7	3,3	4,0	1,0	3,9	1,6	3,1	4,9	3,6	4,5	5,0	0,0	5,0	3,6
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik	1,0	2,3	1,4	4,0	1,0	2,4	1,0	1,4	4,0	1,8	4,0	5,0	0,0	1,9	1,8
		Drainase yang berbau	1,0	1,9	1,1	4,7	1,0	2,7	1,9	1,1	4,7	1,0	2,7	1,9	1,1	4,7	1,0
		Sumber genangan air/banjir	1,0	2,7	1,8	2,7	1,0	3,0	2,7	1,8	2,7	1,0	3,0	2,7	1,8	2,7	1,0
Tingkat Keberlanjutan			1,0	1,9	1,7	2,9	1,0	3,0	1,7	1,8	3,9	2,2	3,8	5,0	0,0	3,2	2,2
Black water																	
1	Ketersediaan	Jamban pribadi sesuai	2,5	2,3	2,9	3,5	2,0	2,5	1,4	2,6	4,6	4,2	3,5	5,0	0,0	3,9	0,0

No	Indikator SDGs	Indikator	RTLH					Hunian Layak Huni					Bangunan Lainnya				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Pengelolaan air limbah	dengan persyaratan teknis (closet leher angsa yang terhubung dengan septic tank)															
		Jamban keluarga/bersama (komunal) sesuai dengan persyaratan teknis (closet leher angsa yang terhubung dengan septic tank)	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,1	1,4	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan	5,0	5,0	5,0	5,0	4,3	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	5,0	0,0
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa	2,5	4,3	2,9	3,5	2,0	2,0	3,6	2,6	4,5	3,2	4,0	5,0	0,0	3,7	0,0
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa	1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	2,1	1,0	1,4	1,0	1,2	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0
Tingkat Keberlanjutan			2,7	2,7	2,6	2,8	2,1	2,7	2,8	2,6	3,2	2,9	3,3	3,0	0,0	2,9	0,0

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 4. 15 Hasil Analisis Rekapitulasi Skor Pembobotan Tingkat Keberlanjutan Infrastruktur *Black Water* dan *Grey Water*

No	Indikator SDGs	Indikator	Zona (unit)				
			1	2	3	4	5
Grey Water							
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)	1,49	1,18	1,00	2,33	1,00
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan	1,98	1,82	2,13	3,72	1,00
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah	2,80	2,00	3,13	4,83	1,00
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik	2,02	1,36	1,38	3,44	1,00
		Drainase yang berbau	2,66	1,91	1,13	4,72	1,00
		Sumber genangan air/banjir	3,00	2,73	1,75	2,67	1,00
Tingkat Keberlanjutan			2,33	1,83	1,75	3,62	1,00
Black water							
1	Ketersediaan Pengelolaan air limbah	Jamban pribadi sesuai dengan persyaratan teknis (closet leher angsa yang terhubung dengan septic tank)	2,57	1,73	2,63	4,28	2,00
		Jamban keluarga/bersama (komunal) sesuai dengan persyaratan teknis (closet leher angsa yang terhubung dengan septic tank)	1,81	2,73	1,38	1,00	1,00
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan	4,90	5,00	5,00	5,00	4,33
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa	2,43	3,82	2,63	4,17	2,00
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa	1,95	1,00	1,38	1,00	1,00
Tingkat Keberlanjutan			2,73	2,85	2,60	3,09	2,07

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Tabel 4. 16 Klasifikasi Tingkat Keberlanjutan Infrastruktur *Black Water* dan *Grey Water*

No	Indikator SDGs	Indikator	Zona (unit)				
			1	2	3	4	5
Grey Water							
1	Ketersediaan Pengelolaan Air Limbah	Saluran air limbah cair terpisah dengan saluran drainase lingkungan (memiliki sistem pengolahan sendiri)	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke saluran drainase lingkungan	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah
		Saluran pembuangan air limbah rumah tangga mengarah langsung ke sungai/tanah	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah
2	Drainase Lingkungan	Kondisi konstruksi drainase rusak/tidak baik	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah
		Drainase yang berbau	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah
		Sumber genangan air/banjir	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang	Rendah
Tingkat Keberlanjutan			Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah
Black Water							
1	Ketersediaan Pengelolaan air limbah	Jamban pribadi sesuai dengan persyaratan teknis (closet leher angsa yang terhubung dengan septic tank)	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah
		Jamban keluarga/bersama (komunal) sesuai dengan persyaratan teknis (closet leher angsa yang terhubung dengan septic tank)	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah
		Pembuangan melalui sungai atau tidak ada tempat pembuangan	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
2	Infrastruktur Air Limbah Berkelanjutan	Closet pribadi menggunakan closet leher angsa	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Rendah
		Closet jamban keluarga (komunal) menggunakan closet leher angsa	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
Tingkat Keberlanjutan			Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Adapun hasil rekapitulasi analisis tingkat keberlanjutan pada variabel *grey water* memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi sistem pengelolaan air limbah cair di berbagai zona. Berikut adalah narasi detail dari hasil analisis tersebut:

1. Indikator Saluran Air Limbah Cair yang Memiliki Sistem Pengolahan Sendiri

Berdasarkan hasil analisis, indikator ini masuk dalam kategori rendah berkelanjutan di semua zona. Ini menunjukkan bahwa mayoritas wilayah belum memiliki sistem pengolahan air limbah cair yang memadai. Pengolahan yang dilakukan secara mandiri masih belum optimal, menyebabkan rendahnya tingkat keberlanjutan di seluruh zona.

2. Indikator Saluran Pembuangan Air Limbah Domestik

Pada zona 1, 2, 3 dan 5 indikator saluran pembuangan air limbah domestik yang langsung ke drainase lingkungan dan saluran pembuangan air limbah yang langsung ke tanah berada pada kategori rendah berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa di zona-zona tersebut, praktik pembuangan limbah yang tidak melalui sistem pengolahan yang layak masih umum terjadi, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan masalah kesehatan. Sedangkan zona 4 masuk dalam kategori tinggi berkelanjutan untuk indikator ini. Ini disebabkan oleh adanya infrastruktur pengolahan air limbah yang sesuai secara teknis, yang umumnya dimiliki oleh

bangunan di sepanjang jalan poros utama yang digunakan untuk perdagangan dan jasa.

3. Indikator Kondisi Konstruksi Drainase yang Berbau

Zona 1, 2, 3 dan 5 masuk dalam kategori rendah berkelanjutan. Kondisi drainase yang berbau menunjukkan adanya masalah serius dalam pengelolaan *grey water*, termasuk kerusakan infrastruktur dan kurangnya perawatan yang menyebabkan bau tidak sedap. Meskipun masih memerlukan perbaikan, zona 4 berada dalam kategori sedang berkelanjutan untuk indikator ini. Hal ini menunjukkan bahwa infrastruktur drainase di zona 4 lebih baik dibandingkan zona-zona lainnya, meskipun masih ada bau yang terdeteksi.

4. Indikator Sumber Genangan Air Disebabkan *Grey Water* yang Dibuang ke Tanah

Zona 1, 2 dan 4 masuk dalam kategori sedang berkelanjutan. Genangan air yang disebabkan oleh *grey water* yang dibuang ke tanah sebagian bangunan sudah memiliki saluran *grey water* meski terdapat juga bangunan yang menunjukkan kurangnya infrastruktur pengelolaan, sehingga masih terdapat masalah yang perlu diatasi untuk mencapai tingkat keberlanjutan yang lebih tinggi. Zona 3 dan 5 berada dalam kategori rendah berkelanjutan. Genangan air yang disebabkan oleh *grey water* menunjukkan pengelolaan yang buruk dan kurangnya sistem pengolahan limbah yang efektif.

Hasil analisis tingkat keberlanjutan pengelolaan *black water* memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi sanitasi di berbagai zona. Berikut adalah narasi detail dari hasil rekapitulasi tersebut:

1. Indikator Jamban Pribadi Sesuai Persyaratan Teknis

Zona 1 dan 3 pada indikator ini masuk dalam kategori sedang berkelanjutan. Penggunaan jamban pribadi dengan closet leher angsa yang terhubung dengan septik tank menunjukkan adanya upaya yang baik dalam pengelolaan *black water*, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan.

Sedangkan zona 2 dan 5 masuk dalam kategori rendah berkelanjutan. Banyak rumah di zona ini belum memenuhi persyaratan teknis untuk pengelolaan *black water*, menyebabkan risiko kontaminasi lingkungan yang lebih tinggi. Zona 4 masuk dalam kategori tinggi berkelanjutan. Zona ini menunjukkan pengelolaan *black water* yang sangat baik dengan mayoritas rumah memiliki jamban pribadi sesuai persyaratan teknis.

2. Indikator Jamban Komunal Sesuai Persyaratan Teknis

Zona 1, 3, 4 dan 5 masuk dalam kategori rendah berkelanjutan. Penggunaan jamban komunal yang tidak sesuai persyaratan teknis menunjukkan kurangnya infrastruktur sanitasi yang memadai, yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat. Zona 2 masuk dalam kategori sedang berkelanjutan. Pengelolaan jamban

komunal di zona ini menunjukkan upaya yang lebih baik dibandingkan zona lainnya, meskipun masih memerlukan peningkatan.

3. Indikator Ketersediaan Tempat Pembuangan *Black Water*

Semua zona pada indikator ini masuk dalam kategori tinggi berkelanjutan. Ketersediaan tempat pembuangan black water yang memadai di semua zona menunjukkan bahwa infrastruktur dasar untuk pengelolaan limbah sudah tersedia dan berfungsi dengan baik.

4. Indikator Closet Pribadi Menggunakan Closet Leher Angsa

Pada zona 1 dan 3 masuk dalam kategori sedang berkelanjutan. Penggunaan closet leher angsa di jamban pribadi menunjukkan pengelolaan yang cukup baik, namun masih perlu ditingkatkan. Zona 2 dan 4 masuk dalam kategori tinggi berkelanjutan. Zona ini menunjukkan penggunaan closet leher angsa yang luas di jamban pribadi, yang mendukung praktik sanitasi yang baik. Zona 5 masuk dalam kategori rendah berkelanjutan. Penggunaan closet leher angsa masih terbatas, menunjukkan kebutuhan akan peningkatan fasilitas sanitasi.

5. Indikator Closet Komunal Menggunakan Closet Leher Angsa

Pada semua zona masuk dalam kategori rendah berkelanjutan. Penggunaan closet leher angsa di jamban komunal masih sangat terbatas di semua zona.

Berdasarkan hasil rekapitulasi analisis, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan *grey water* pada lokasi penelitian dhampir seluruh zona berada pada kategori rendah berkelanjutan yaitu zona 1, 2, 3 dan 5 sementara itu pada zona 4 masuk ke dalam kategori sedang berkelanjutan. Hal ini menandakan bahwa pengelolaan *grey water* pada lokasi penelitian masih sangat jauh dari pengelolaan yang berkelanjutan sehingga diperlukan peningkatan kualitas pada masing-masing indikator untuk mencapai air limbah domestik yang sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Sedangkan pada pengelolaan *black water* di berbagai zona memiliki variasi dalam tingkat keberlanjutan. Rata-rata dari semua indikator pengelolaan *black water* beberapa zona masuk pada kategori sedang keberlanjutan yang memerlukan peningkatan zona 1, 2, 3 dan 4.

Kategori rendah berkelanjutan terdapat pada zona 5 menghadapi tantangan signifikan dengan banyak indikator berada dalam kategori rendah berkelanjutan, Hal ini disebabkan permukiman pada zona tersebut berdekatan dengan sungai sehingga masyarakat sekitar cenderung membuang air limbah langsung ke sungai, hal ini menunjukkan perlunya perhatian khusus untuk meningkatkan pengelolaan *black water*.

E. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan analisis yang dapat digunakan untuk menjawab rumusan masalah kedua pada penelitian ini yaitu terkait arahan zona infrastruktur pengolahan air limbah secara berkelanjutan dengan mengidentifikasi dan memprioritaskan berbagai alternatif terkait pengelolaan *grey water* maupun *black water*. Analisis ini mempertimbangkan berbagai kriteria yang terdapat pada diagram 3.2 untuk menentukan alternatif yang lebih tepat berdasarkan pertimbangan atau prespektif berbagai pihak *stakeholder* yang akan dijadikan sebagai responden.

Pendekatan ini memastikan bahwa keputusan yang diambil tidak hanya berdasarkan satu prespektif saja, melainkan mencakup pandangan yang lebih luas, sehingga menghasilkan data yang valid agar dapat diimplementasikan dengan baik. *Analytic Hierarchy Process* (AHP) menghasilkan skor yang dapat dijadikan sebagai dasar untuk rekomendasi kebijakan atau strategi guna meningkatkan kualitas air limbah domestik secara berkelanjutan.

Dalam pengolahan hasil penelitian maka penulis menetapkan langkah-langkah penyelesaian dengan metode AHP diantaranya yaitu membuat hirarki, penilaian kriteria dan alternatif yaitu dengan cara membuat matriks perbandingan berpasangan, menentukan prioritas dan bobot, serta menguji konsistensi logis, kemudian ditentukan hasil akhir dari perhitungan.

Tabel 4. 17 Kriteria Utama

Kriteria	Penjelasan
Efektivitas Pengolahan	Mengukur sejauh mana sistem pengolahan air limbah mampu mengurangi polutan dan realibilitas system pengolahan.
Biaya Implementasi	Biaya yang dibutuhkan untuk menerapkan sistem pengelolaan air limbah, termasuk investasi awal dan biaya operasional.
Kemudahan Penerapan	Mengukur kemudahan instalasi dan pemeliharaan dalam mengimplementasikan dan mengoperasikan sistem pengelolaan air limbah di lingkungan permukiman kumuh.
Dampak Lingkungan	Melihat bagaimana sistem pengelolaan air limbah mempengaruhi lingkungan, termasuk potensi kontaminasi tanah dan air.
Penerimaan Masyarakat	Mengukur sejauh mana masyarakat setempat menerima dan terlibat dalam sistem pengelolaan air limbah domestik.

Sumber : Penulis, 2024

Berdasarkan tabel 4.18 hasil analisis perbandingan matriks antar kriteria menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang didapat dari kalkulasi empat responden, diperoleh nilai total untuk masing-masing kriteria yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 4. 18 Perbandingan Matrix Berpasangan Kriteria

Kriteria	Efektivitas Pengolahan	Biaya Implementasi	Kemudahan Penerapan	Dampak Lingkungan	Penerimaan Masyarakat
Efektivitas Pengolahan	1,00	0,83	0,50	0,83	0,33
Biaya Implementasi	1,20	1,00	1,80	1,50	0,75
Kemudahan Penerapan	2,00	0,56	1,00	1,33	2,22
Dampak Lingkungan	1,20	0,67	0,75	1,00	0,86
Penerimaan Masyarakat	3,00	1,33	0,45	1,17	1,00
Total	8,40	4,39	4,50	5,83	5,16

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Kriteria yang dipertimbangkan mencakup efektivitas pengolahan, biaya implementasi, kemudahan penerapan, dampak lingkungan, dan penerimaan masyarakat. Efektivitas pengolahan muncul sebagai kriteria paling penting dengan total nilai tertinggi, yaitu 8,40. Ini menunjukkan bahwa para responden menganggap kemampuan sistem pengolahan air limbah untuk mengurangi polutan dan menjaga kualitas lingkungan sebagai prioritas utama. Tingginya nilai ini mencerminkan bahwa keberhasilan pengolahan air limbah dianggap sangat penting dalam konteks penelitian ini, terutama dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi.

Dampak lingkungan menempati posisi kedua dengan total nilai 5,83. Para responden menilai bahwa dampak lingkungan dari sistem pengelolaan air limbah, termasuk risiko kontaminasi tanah dan air, serta dampak terhadap ekosistem, adalah faktor yang harus diperhitungkan dengan cermat. Ini menunjukkan kesadaran yang tinggi akan pentingnya perlindungan lingkungan dalam implementasi sistem pengelolaan air limbah. Kriteria penerimaan masyarakat memiliki total nilai 5,16 menunjukkan bahwa partisipasi dan dukungan masyarakat juga dianggap penting. Responden menyadari bahwa keberhasilan sistem pengelolaan air limbah tidak hanya tergantung pada faktor teknis dan ekonomi, tetapi juga pada seberapa jauh masyarakat dapat menerima dan mendukung implementasinya.

Kriteria penerimaan masyarakat memiliki total nilai 5,16 menunjukkan bahwa partisipasi dan dukungan masyarakat juga dianggap penting. Responden menyadari bahwa keberhasilan sistem pengelolaan air limbah tidak hanya tergantung pada faktor teknis dan ekonomi, tetapi juga pada seberapa jauh masyarakat dapat menerima dan mendukung implementasinya.

Kemudahan penerapan memiliki skor 4,50. Meskipun penting, kriteria ini dinilai kurang krusial dibandingkan dengan yang lain. Hal ini bisa menunjukkan bahwa para responden lebih fokus pada hasil dan dampak jangka panjang daripada pada tantangan implementasi awal. Namun, kemudahan penerapan tetap perlu dipertimbangkan untuk memastikan bahwa sistem yang dipilih dapat diimplementasikan secara efektif di lapangan. Secara keseluruhan, hasil analisis ini mengindikasikan bahwa para responden memprioritaskan kriteria efektivitas pengolahan, diikuti oleh biaya implementasi dan dampak lingkungan.

Biaya implementasi dengan total nilai 4,39. Para responden memperhatikan bahwa meskipun efektivitas pengolahan sangat penting, biaya yang diperlukan untuk menerapkan sistem tersebut juga merupakan faktor krusial yang harus dipertimbangkan. Ini mencakup biaya investasi awal, biaya operasional, dan pemeliharaan, yang semuanya dapat mempengaruhi kelangsungan program pengelolaan air limbah.

Tabel 4. 19 Hasil Eigen Vector dan Konsistensi Perbandingan Pasangan Kriteria

Kriteria	Efektivitas Pengolahan	Biaya Implementasi	Kemudahan Penerapan	Dampak Lingkungan	Penerimaan Masyarakat	Rata-Rata
Efektivitas Pengolahan	0,12	0,19	0,11	0,14	0,06	0,13
Biaya Implementasi	0,14	0,23	0,40	0,26	0,15	0,23
Kemudahan Penerapan	0,24	0,13	0,22	0,23	0,43	0,25
Dampak Lingkungan	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17	0,16
Penerimaan Masyarakat	0,36	0,30	0,10	0,20	0,19	0,23
Eigen Vector						1,00
λ						5,7
CI						0,16
CR						0,1

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Hasil normalisasi dan eigen vector perbandingan pasangan *kriteria* menunjukkan indeks konsistensi sebesar 0,16 yang menandakan bahwa penilaian responden konsisten dan valid karena nilainya tidak melebihi angka 0,1. Selain itu, dengan jumlah kriteria sebanyak 5, konsistensi rasio (CR) seharusnya tidak lebih dari 0,1. Dalam hasil analisis, konsistensi rasio sebesar 0,1 yang berada di bawah batas yang ditetapkan. Ini berarti bahwa tingkat konsistensi responden dalam menilai perbandingan antar kriteria valid dan dapat diterima, sehingga hasil analisis dianggap andal.

Kemudahan penerapan memiliki skor tertinggi sebesar 0,25. Meskipun penting, kriteria ini dinilai sebagai prioritas utama dibandingkan dengan yang lain. Hal ini bisa menunjukkan bahwa para responden lebih fokus pada kemudahan penerapan untuk memastikan bahwa sistem yang dipilih dapat diimplementasikan secara efektif di lapangan. Kriteria penerimaan masyarakat memiliki total nilai 0,23 menunjukkan bahwa partisipasi dan dukungan masyarakat juga dianggap penting. Responden menyadari bahwa keberhasilan sistem pengelolaan air limbah tidak hanya tergantung pada faktor teknis dan ekonomi, tetapi juga pada seberapa jauh masyarakat dapat menerima dan mendukung implementasinya.

Tabel 4. 20 Hasil Eigen Vector Alternatif Kriteria Efektivitas Pengolahan

Alternatif	Teknologi Biofilter Anaerob- Aerob	Pembuatan Wetlands	Daur Ulang Grey Water	Biogas Digester	Septik Tank Komunal	Septik Tank Individual	Rata
Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob	0,14	0,17	0,08	0,19	0,14	0,08	0,13
Pembuatan Wetlands	0,14	0,17	0,22	0,21	0,07	0,12	0,16
Daur Ulang Grey Water	0,28	0,13	0,17	0,21	0,12	0,09	0,17
Biogas Digester	0,14	0,15	0,15	0,19	0,29	0,20	0,19
Septik Tank Komunal	0,14	0,23	0,19	0,09	0,14	0,40	0,20
Septik Tank Individual	0,17	0,15	0,19	0,10	0,23	0,11	0,16
Eigen Vector							1
λ							6,8
CI							0,1
CR							0,1

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Hasil eigen vector alternatif AHP berdasarkan kriteria efektivitas pengolahan menunjukkan bahwa septik tank komunal memperoleh skor tertinggi dengan total 0,20 diikuti oleh *biogas* digester dengan skor 0,19. Ini menandakan bahwa kedua alternatif ini dianggap paling unggul oleh responden dalam pengelolaan air limbah *grey water* dan *black water* dari segi efektivitas pengolahan untuk memastikan bahwa sistem yang dipilih dapat efektif yang mengganggu kemampuan sistem pengolahan air limbah untuk mengurangi polutan dan menjaga kualitas lingkungan sebagai prioritas utama.

Di sisi lain, *daur ulang* grey water memperoleh skor 0,17 mengindikasikan bahwa teknologi ini dianggap paling efektif dan relevan dalam konteks keberlanjutan, baik dari segi efektivitas pengolahan maupun dampak lingkungan yang dihasilkan, meskipun tidak setinggi septik tank komunal maupun individual. Pembuatan wetlands dan daur ulang grey water mendapatkan skor lebih rendah, masing-masing 6,44 dan 4,90 *menunjukkan* bahwa meskipun dianggap relevan, kedua alternatif ini diprioritaskan lebih rendah dibandingkan dengan teknologi lainnya. Secara keseluruhan, septik tank (baik komunal maupun individual) dianggap sebagai alternatif paling efektif oleh responden.

Tabel 4. 21 Hasil Eigen Vector Alternatif Kriteria Biaya Implementasi

Alternatif	Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob	Pembuatan Wetlands	Daur Ulang Grey Water	Biogas Digester	Septik Tank Komunal	Septik Tank Individual	Rata
Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob	0,17	0,18	0,13	0,10	0,20	0,21	0,17
Pembuatan Wetlands	0,14	0,15	0,13	0,09	0,15	0,21	0,14
Daur Ulang Grey Water	0,19	0,16	0,15	0,21	0,10	0,16	0,16
Biogas Digester	0,17	0,17	0,08	0,10	0,18	0,06	0,13
Septik Tank Komunal	0,17	0,19	0,30	0,12	0,20	0,16	0,19
Septik Tank Individual	0,17	0,15	0,20	0,37	0,17	0,21	0,21
Eigen Vector							1
λ							6,5
CI							0,09
CR							0,07

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Hasil *normalisasi* perbandingan pasangan alternatif berdasarkan kriteria biaya implementasi menunjukkan konsistensi rasio (CR) sebesar 0,07 yang menandakan bahwa penilaian responden konsisten dan valid. Berdasarkan analisis terhadap kriteria biaya implementasi, alternatif septik tank individual menempati posisi teratas dengan skor 0,21. Hal ini menunjukkan bahwa sistem ini membutuhkan biaya paling sedikit dibandingkan alternatif lainnya, sehingga menjadi pilihan yang paling ekonomis. Di posisi kedua, septik tank komunal memiliki skor 0,19 menandakan bahwa biaya implementasinya juga relatif rendah, namun tetap sedikit lebih tinggi dibandingkan sistem individu.

Teknologi *biofilter anaerob-aerob* berada di posisi ketiga dengan skor 0,17. Meskipun lebih kompleks, biaya yang dibutuhkan masih lebih terjangkau dibandingkan beberapa opsi lainnya. Sistem daur ulang *grey water* memiliki skor 0,16 mengindikasikan bahwa biaya implementasinya berada di tingkat menengah, namun masih dapat dipertimbangkan dalam konteks efisiensi biaya. Alternatif pembuatan *wetlands* mendapatkan skor 0,14 menunjukkan bahwa sistem ini memerlukan biaya implementasi yang lebih tinggi, kemungkinan besar karena kebutuhan lahan dan infrastruktur tambahan. *Biogas digester* memiliki skor terendah yaitu 0,13 mencerminkan bahwa sistem ini memerlukan investasi awal yang signifikan.

Tabel 4. 22 Hasil Eigen Vector Alternatif Kemudahan Penerapan

Alternatif	Teknologi Biofilter Anaerob- Aerob	Pembuatan Wetlands	Daur Ulang Grey Water	Biogas Digester	Septik Tank Komunal	Septik Tank Individual	Rata
Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob	0,12	0,15	0,09	0,12	0,06	0,22	0,13
Pembuatan Wetlands	0,09	0,12	0,10	0,17	0,10	0,11	0,11
Daur Ulang Grey Water	0,14	0,13	0,11	0,12	0,15	0,07	0,12
Biogas Digester	0,17	0,13	0,17	0,19	0,28	0,16	0,18
Septik Tank Komunal	0,35	0,21	0,14	0,12	0,19	0,21	0,20
Septik Tank Individual	0,13	0,26	0,39	0,28	0,21	0,24	0,25
Eigen Vector							1
λ							6,9
CI							0,1
CR							0,1

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan tabel 4.22 hasil dari alternatif berdasarkan bobot kriteria kemudahan penerapan dengan menunjukkan konsistensi rasio (CR) sebesar 0,1. Septik tank individual menempati posisi teratas dengan eigen vektor tertinggi sebesar 0,25. Ini menunjukkan bahwa sistem ini paling mudah untuk diterapkan, baik dari segi teknis maupun penerimaan oleh masyarakat. Di posisi kedua, septik tank komunal memiliki skor 0,20 menandakan bahwa meskipun sedikit lebih kompleks, sistem ini tetap relatif mudah untuk diimplementasikan dalam skala komunal.

Biogas digester berada di posisi ketiga dengan skor 0,18 mengindikasikan bahwa meskipun sistem ini lebih rumit dibandingkan septik tank, masih dianggap cukup mudah untuk diterapkan, terutama dalam komunitas yang lebih besar atau terorganisir. Teknologi *biofilter anaerob-aerob* dengan skor 0,13 berada di posisi keempat, menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dalam penerapan dibandingkan dengan opsi lainnya. Sistem daur ulang *grey water* menempati posisi kelima dengan skor 0,12 menandakan bahwa penerapannya lebih kompleks dan membutuhkan penyesuaian yang lebih besar. Pembuatan *wetlands* memiliki skor terendah sebesar 0,11 mencerminkan bahwa sistem ini paling sulit diterapkan, kemungkinan karena kebutuhan lahan yang besar.

Tabel 4. 23 Hasil Eigen Vector Alternatif Dampak Lingkungan

Alternatif	Teknologi Biofilter Anaerob- Aerob	Pembuatan Wetlands	Daur Ulang Grey Water	Biogas Digester	Septik Tank Komunal	Septik Tank Individual	Rata
Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob	0,14	0,06	0,25	0,11	0,19	0,13	0,15
Pembuatan Wetlands	0,36	0,16	0,07	0,49	0,18	0,19	0,24
Daur Ulang Grey Water	0,09	0,16	0,17	0,11	0,13	0,18	0,14
Biogas Digester	0,14	0,33	0,17	0,11	0,21	0,17	0,19
Septik Tank Komunal	0,11	0,15	0,20	0,08	0,16	0,18	0,14
Septik Tank Individual	0,16	0,13	0,14	0,10	0,13	0,15	0,14
Eigen Vector							1
λ							6,9
CI							0,18
CR							0,1

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan tabel 4.23 hasil dari alternatif berdasarkan bobot kriteria dampak lingkungan dengan menunjukkan konsistensi rasio (CR) sebesar 0,1 yang menandakan bahwa penilaian responden konsisten dan valid, karena nilainya tidak melebihi angka 0,1.

Berdasarkan hasil analisis AHP untuk kriteria dampak lingkungan, alternatif pembuatan wetlands menempati posisi tertinggi dengan skor 0,24. Ini menunjukkan bahwa pembuatan wetlands dianggap sebagai alternatif yang paling ramah lingkungan dibandingkan dengan alternatif lainnya.

Biogas digester berada di posisi kedua dengan skor 0,19, diikuti oleh teknologi *biofilter anaerob-aerob* dengan skor 0,15. Septik tank komunal mendapatkan skor 0,144 sedangkan daur ulang grey water berada sedikit di bawahnya dengan skor 0,142. Septik tank individual memiliki skor terendah dalam kriteria dampak lingkungan, yaitu 0,136 menandakan bahwa alternatif ini dianggap paling rendah dalam meminimalkan dampak lingkungan di antara semua opsi yang ada.

Tabel 4. 24 Hasil Eigen Vector Alternatif Penerimaan Masyarakat

Alternatif	Teknologi Biofilter Anaerob- Aerob	Pembuatan Wetlands	Daur Ulang Grey Water	Biogas Digester	Septik Tank Komunal	Septik Tank Individual	Rata
Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob	0,11	0,18	0,14	0,09	0,05	0,28	0,13
Pembuatan Wetlands	0,08	0,12	0,17	0,07	0,18	0,10	0,11
Daur Ulang Grey Water	0,14	0,12	0,17	0,33	0,14	0,14	0,12
Biogas Digester	0,17	0,24	0,07	0,13	0,12	0,13	0,18
Septik Tank Komunal	0,42	0,12	0,22	0,20	0,18	0,16	0,20
Septik Tank Individual	0,08	0,22	0,22	0,19	0,34	0,19	0,25
Eigen Vector							1
λ							6,9
CI							0,19
CR							0,1

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Hasil normalisasi perbandingan pasangan alternatif berdasarkan kriteria penerimaan masyarakat menunjukkan konsistensi rasio (CR) sebesar 0,1 yang menandakan bahwa penilaian responden konsisten dan valid. Berdasarkan hasil analisis alternatif terkait kriteria kemudahan penerapan, septik tank komunal memperoleh skor tertinggi sebesar 0,22 menandakan bahwa solusi ini dianggap paling mudah diterapkan dalam konteks penelitian ini. Ini bisa jadi disebabkan oleh kemudahan implementasi secara kolektif dan efisiensi dalam pengelolaan limbah domestik di kawasan yang bersangkutan. Septik tank individual memperoleh skor 0,21 menunjukkan bahwa metode ini juga dianggap mudah diterapkan, terutama karena solusi ini bisa diterapkan secara mandiri oleh masing-masing rumah tangga.

Daur ulang *grey water* menempati posisi ketiga dengan skor 0,17 yang menunjukkan tingkat kemudahan penerapan yang moderat, kemungkinan karena memerlukan adaptasi teknologi di tingkat rumah tangga atau komunitas. *Biogas digester* dan teknologi *biofilter anaerob-aerob* masing-masing memiliki skor 0,14 menandakan bahwa keduanya memerlukan tingkat usaha dan sumber daya yang lebih besar dalam penerapannya dibandingkan alternatif lain. Pembuatan *wetlands* dengan skor 0,12 berada di posisi terakhir, yang menunjukkan bahwa metode ini dinilai paling sulit diterapkan.

Tabel 4. 25 Hasil Prioritas Alternatif Arahan IPAL Berkelanjutan

Alternatif	<i>Eigen Vector</i> Alternatif					Hasil
Teknologi <i>biofilter Anaerob-Aerob</i>	0,13	0,17	0,13	0,15	0,14	0,143
Pembuatan <i>Wetlands</i>	0,16	0,14	0,11	0,24	0,12	0,147
Daur ulang <i>grey water</i>	0,17	0,16	0,12	0,14	0,17	0,152
<i>Biogas Digester</i>	0,19	0,13	0,18	0,19	0,14	0,161
Septik Tank Komunal	0,20	0,19	0,20	0,14	0,22	0,194
Septik Tank Individual	0,16	0,21	0,25	0,14	0,21	0,201

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan hasil analisis AHP terkait prioritas alternatif arahan IPAL berkelanjutan, septik tank individual muncul sebagai prioritas utama dengan skor tertinggi sebesar 0,201. Ini menunjukkan bahwa, secara keseluruhan septik tank komunal dianggap sebagai solusi yang paling efisien dan efektif untuk pengelolaan air limbah domestik yang berkelanjutan. Alternatif kedua yang memiliki prioritas tinggi adalah septik tank komunal dengan skor 0,194. Adapun hasil dari analisis ini dapat dilihat pada gambar diagram 4.20.



Gambar 4. 20 Diagram Hasil Nilai Akhir Alternatif Berdasarkan Kriteria
Sumber: Hasil Analisis, 2024

Biogas digester menempati posisi ketiga dengan skor 0,161 mengindikasikan potensi yang baik dalam mengelola air limbah, terutama dengan tambahan manfaat produksi energi. Daur ulang *grey water* berada di urutan keempat dengan skor 0,152 menunjukkan bahwa meskipun lebih kompleks, metode ini juga memiliki nilai yang signifikan dalam pengelolaan lingkungan. Pembuatan *Wetlands* dengan skor 0,147 berada di posisi kelima yang mencerminkan kemampuannya dalam mengurangi penggunaan air bersih dengan memanfaatkan kembali air limbah yang telah diolah. Teknologi *biofilter anaerob-aerob* memiliki skor terendah sebesar 0,143. Meskipun ini menjadi alternatif yang lebih rendah dalam hal prioritas, namun teknologi ini tetap memiliki peran penting dalam sistem pengolahan air limbah yang berkelanjutan, terutama dalam kombinasi dengan teknologi lainnya.

Tabel 4. 26 Arahan Infrastruktur Air Limbah Domestik Berkelanjutan

Arahan Infrastruktur Air Limbah Domestik Berkelanjutan			
Zona	Infrastruktur Grey Water Berkelanjutan	Infrastruktur Black Water Berkelanjutan	Keterangan
Zona 5 dengan tingkat keberlanjutan rendah (zona prioritas)	Daur ulang <i>grey water</i>	Septik tank individual	Prioritas 1
Zona 1,2 dan 3 tingkat keberlanjutan sedang	Pembuatan <i>weatlands</i>	Septik tank komunal	Prioritas 2

Arahan Infrastruktur Air Limbah Domestik Berkelanjutan			
Zona	Infrastruktur Grey Water Berkelanjutan	Infrastruktur Black Water Berkelanjutan	Keterangan
Zona 4 dengan tingkat keberlanjutan tinggi	Teknologi <i>biofilter anaerob-aerob</i>	<i>Biogas Digester</i>	Prioritas 3

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Untuk menjawab rumusan masalah kedua terkait arahan zona infrastruktur pengelolaan air limbah domestik secara berkelanjutan, hasil analisis menunjukkan bahwa zona 5 yang memiliki kategori keberlanjutan rendah diprioritaskan untuk peningkatan infrastruktur. Sistem ini dapat membantu meningkatkan kualitas lingkungan dengan mengurangi beban limbah cair yang langsung dibuang ke tanah atau drainase tanpa pengolahan. Zona 1, 2 dan 3 dengan tingkat keberlanjutan sedang arahan pembangunan infrastruktur *grey water* yaitu dengan pembuatan *wetlands* sedangkan untuk zona 4 dengan tingkat keberlanjutan tinggi yaitu dengan menerapkan teknologi *biofilter anaerob-aerob*.

Sedangkan untuk pengelolaan *black water* arahan yang diberikan adalah pembangunan septic tank individual untuk zona 5. Infrastruktur ini dinilai lebih sesuai dan efektif dalam mengelola limbah domestik di zona 5 mengingat kondisi keberlanjutan yang rendah di area tersebut. Pada zona 1, 2 dan 3 diarahkan pembangunan septic tank komunal dan pada zona 4 arahan pembangunan dengan menggunakan *biogas digester*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada Kawasan Permukiman Kumuh Maritim Kelurahan Barombong Kota Makassar dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis pembobotan, tingkat keberlanjutan pengelolaan *grey water* pada zona 1, 2, 3 dan 5 dengan rata-rata semua indikator dikategorikan rendah berkelanjutan. Sementara itu pada zona 4 dengan rata-rata semua indikator masuk ke dalam kategori sedang berkelanjutan. Pengelolaan *black water* pada zona 1, 2, 3 dan 4 tingkat keberlanjutannya dengan rata-rata semua indikator dikategorikan sedang berkelanjutan. Zona 5 dikategorikan dengan rendah berkelanjutan dengan rata-rata semua indikator, sehingga dijadikan prioritas dalam pembangunan infrastruktur secara berkelanjutan.
2. Berdasarkan hasil *analytical hierarchy process* (AHP) arahan infrastruktur IPAL *black water* secara berkelanjutan pada zona 1, 2 dan 3 diarahkan pembangunan septik tank komunal dan pada zona 4 arahan pembangunan dengan menggunakan *biogas digester* pada zona 5 pembangunan septik tank

individual. Untuk pengelolaan *grey water* secara berkelanjutan zona 1, 2 dan 3 arahan pembangunan infrastruktur *grey water* yaitu dengan pembuatan *wetlands* sedangkan untuk zona 4 teknologi *biofilter anaerob-aerob* dan zona 5 diarahkan daur ulang *grey water*.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan analisis pembobotan dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah sebagai berikut:

1. Peneliti Selanjutnya

Mengembangkan studi terkait infrastruktur air limbah domestik secara berkelanjutan berdasarkan karakteristik lingkungan penelitian untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi penerapan masing-masing arahan alternatif.

2. Pemerintah

a) Pemerintah diharapkan dapat menyusun kebijakan dan meningkatkan infrastruktur pengelolaan air limbah domestik secara berkelanjutan pada masing-masing zona pada lokasi penelitian sesuai dengan arahan infrastruktur air limbah domestik baik *grey water* maupun *black water*.

b) Memberikan sosialisasi kepada masyarakat terkait pentingnya pengelolaan air limbah yang benar dan berkelanjutan.

3. Masyarakat

Masyarakat dihadapkan dapat meningkatkan kesadaran dan terlibat aktif terkait pengelolaan air limbah yang baik dan berkelanjutan.



DAFTAR PUSTAKA

- Baco, S., 2019. Analisis Perbaikan Kualitas Permukiman Kumuh di Kelurahan Banta-Bantaeng Kota Makassar (Thesis). Universitas Bosowa.
- Bayous, C., 2019. Texas Pollutant Discharge Elimination System General Permit. URL <http://cleanbayous.org/texas-pollutant-discharge-elimination-system-general-permit/> (accessed 2.23.24).
- Jinca, M.Y., Sutopo, Y.K.D., Asriani, 2019. Arahan Pengembangan Zona Pelayanan Infrastruktur Air Limbah Domestik di Kecamatan Makassar, Kota Makassar. Universitas Hasanuddin.
- Kholif, M.A., 2020. Pengelolaan Air Limbah Domestik. Scopindo Media Pustaka.
- Kurniawan, A., Ihsan, Y.N., Iriani, Y., 2023. Analisis Tingkat Kepuasan Penumpang KRL (Kereta Commuter) Dengan Menggunakan Metode CSI dan IPA. Ind. Eng. Dep. Univ. Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau 9, 597–605.
- Lisiadi, D.A., 2019. Analisis Sistem Air Limbah Domestik Sebagai Upaya Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) Pada Permukiman di Kecamatan Bulak Kota Surabaya. Universitas Narotama Surabaya.
- Palangda, D., 2015. Evaluasi Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berbasis Masyarakat di Kecamatan Tallo Kotamadya Makassar. Hasanuddin Univ. Repos. 2–12.
- Pamurti, A.A., Wahjoerini, W., Prabowo, D., 2023. Analisis Keberlanjutan Kawasan Permukiman Di Bantaran Sungai Kelurahan Sendangguwo Semarang. Sang Pencerah J. Ilm. Univ. Muhammadiyah Buton 9, 736–747. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v9i3.3450>
- Pemerintah Indonesia, 2016a. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 02/PRT/M/2016 tentang Peningkatan Kualitas Terhadap Perumahan Kumuh dan Permukiman Kumuh. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.

- Pemerintah Indonesia, 2016b. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Jakarta.
- Pemerintah Indonesia, 2017. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 04/PRT/M/2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia, 2018. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 14/PRT/M/2018 tentang Pencegahan dan Peningkatan Kualitas Terhadap Perumahan Kumuh dan Permukiman Kumuh. Jakarta.
- Pemerintah Kota Makassar, 2023. Rencana Pencegahan dan Peningkatan Kualitas Perumahan Kumuh dan Permukiman Kumuh Kota Makassar. Badan Perumahan dan Permukiman Kumuh Kota Makassar, Makassar.
- Pemerintah Kota Makassar, 2021a. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Tahun 2021-2026 Kota Makassar. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Makassar, Makassar.
- Pemerintah Kota Makassar, 2021b. Kota Makassar Dalam Angka 2021-2022. Badan Pusat Statistik Kota Makassar, Makassar.
- Pemerintah Kota Makassar, 2022. Surat Keputusan Wali Kota Makassar Nomor 2821/648/Tahun 2022 tentang Penetapan Lokasi Pencegahan dan Peningkatan Kualitas Perumahan Kumuh dan Permukiman Kumuh Kota Makassar, Makassar.
- PPAS, P., 2021a. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S). URL <https://www.nawasis.org/portal/galeri/read/sistem-pengelolaan-air-limbah-domestik-setempat-spald-s/51878> (accessed 2.24.24).
- PPAS, P., 2021b. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T). URL <https://www.nawasis.org/portal/galeri/read/sistem-pengelolaan-air-limbah-domestik-terpusat-spald-t-/51877> (accessed 2.24.24).
- Sugiyono, 2015. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung.

Republik Indonesia, 2011. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman. Presiden Republik Indonesia, Jakarta.

Tangketau, Y.B., 2022. Evaluasi Program KOTAKU Dalam Penanganan Permukiman Kumuh (Studi Kasus: Kelurahan Lette, Kecamatan Mariso). Universitas Hasanuddin.

Tendean, C., Tilaar, S., Karongkong, H.H., 2014. Pengelolaan Air Limbah Domestik Di Permukiman Kumuh Di Kelurahan Calaca Dan Istiqlal Kecamatan Wenang 6, 293–306.



RIWAYAT HIDUP



Ayu Ariani, dilahirkan di Abepura pada tanggal 07 Oktober 2002. Penulis merupakan anak perempuan pertama dari pasangan Bapak Zainuddin Ersal dan Ibu Haerani. Penulis pertama kali menempuh Pendidikan di TK Yapis Jayapura pada tahun 2008, kemudian melanjutkan sekolah dasar di SDN Nurul Huda 1 Yapis Kota Jayapura dan lulus pada tahun 2014.

Setelah itu penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 5 Jayapura dan lulus pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMA Negeri 10 Bulukumba dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan di perguruan tinggi dan tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada tahun 2020. Pada saat menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti Magang dan Studi Independen Bersertifikat (MSIB) di Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Sumedang yang dilaksanakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek). Kemudian, penulis menyelesaikan pendidikan di bangku perkuliahan dengan masa perkuliahan 4 tahun dan lulus pada tahun 2024 dengan predikat CUMLAUDE.

Dengan ketekunan, usaha yang disertai dengan doa dari kedua orang tua sehingga penulis memiliki motivasi yang tinggi untuk menjalani aktivitas akademik dan terus belajar, sehingga penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “ Analisis Peningkatan Kualitas Infrastruktur Air Limbah Domestik Secara Berkelanjutan Pada Kawasan Permukiman Kumuh Kelurahan Barombong Kota Makassar”.



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Ayu Ariani

Nim : 105851101920

Program Studi : Teknik Perencanaan Wilayah Kota

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	8 %	10 %
2	Bab 2	8 %	25 %
3	Bab 3	8 %	10 %
4	Bab 4	0 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 29 Agustus 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,

Nurstyan S. Hum., M.I.P.
NBME 964 591

Ayu Ariani 105851101920 Bab I

by Tahap Tutup



Submission date: 28-Aug-2024 04:47PM (UTC+0700)

Submission ID: 2439651925

File name: BAB_I_-_2024-08-28T160845.552.docx (29.15K)

Word count: 1890

Character count: 12566

Ayu Ariani 105851101920 Bab I

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

sulawesi.bisnis.com

Internet Source

3%

2

Submitted to Universitas Brawijaya

Student Paper

2%

3

repository.unhas.ac.id

Internet Source

2%

4

digilib.uinkhas.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%



Ayu Ariani 105851101920 Bab II

by Tahap Tutup



Submission date: 28-Aug-2024 04:48PM (UTC+0700)

Submission ID: 2439652155

File name: BAB_II_-_2024-08-28T160845.492.docx (355.48K)

Word count: 3309

Character count: 21664



nyu Ariani 105851101920 Bab II

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.unhas.ac.id

Internet Source

8%



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%



Ayu Ariani 105851101920 Bab

III

by Tahap Tutup



Submission date: 28-Aug-2024 04:49PM (UTC+0700)

Submission ID: 2439652498

File name: BAB_III_-_2024-08-28T160845.312.docx (1,001.02K)

Word count: 2165

Character count: 14305

ORIGINALITY REPORT

8%	8%	9%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Respati Indonesia Student Paper	3%
2	jurnal.untag-sby.ac.id Internet Source	2%
3	repository.iainpare.ac.id Internet Source	2%



Exclude quotes Off Exclude matches < 2%
Exclude bibliography Off

Ayu Ariani 105851101920 Bab

IV

by Tahap Tutup



Submission date: 28-Aug-2024 05:38PM (UTC+0700)

Submission ID: 2439666462

File name: BAB_IV_-_2024-08-28T160843.615.docx (1.51M)

Word count: 11029

Character count: 68494

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES



0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On



Ayu Ariani 105851101920 Bab V

by Tahap Tutup



Submission date: 28-Aug-2024 05:04PM (UTC+0700)

Submission ID: 2439656985

File name: BAB_V_-_2024-08-28T160841.879.docx (14.65K)

Word count: 311

Character count: 2173

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.mercubuana.ac.id

Internet Source

5%



Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%

