

SKRIPSI

STUDI PENENTUAN LOKASI EFEKTIF PEMBANGUNAN IPAL KOMUNAL BERDASARKAN KONDISI INFRASTRUKTUR DAN LINGKUNGAN DI JALAN GALAXY, PALANGKA RAYA

**“Diajukan Kepada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah
Palangka Raya Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Starata
Satu (S1) Teknik Lingkungan”**



Oleh :

MUHAMMAD IQBAL HARIADI

NIM. 19.52.021233

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA

2025

INTISARI

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan permukiman di Jalan Galaxy, Kota Palangka Raya, telah meningkatkan timbunan air limbah domestik secara signifikan, sementara sebagian besar rumah tangga masih mengandalkan tangki septik individual dan sebagian membuang limbah cair langsung ke saluran drainase terbuka. Kondisi ini menimbulkan urgensi pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal sebagai solusi sanitasi terdesentralisasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi infrastruktur dan lingkungan eksisting, mengidentifikasi kriteria prioritas, serta menentukan lokasi paling efektif untuk pembangunan IPAL komunal di kawasan tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif berbasis spasial-geografis, dengan menggabungkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam kerangka Multi-Criteria Decision Making (MCDM). Data primer diperoleh melalui observasi dan pengukuran lapangan, sedangkan data sekunder bersumber dari BPS, KLHK, dan Bappeda Kota Palangka Raya. Tiga zona kandidat lokasi (Zona A, B, dan C) dinilai berdasarkan sembilan kriteria, meliputi ketersediaan lahan, topografi, jarak ke badan air, risiko banjir, aksesibilitas jalan, penerimaan masyarakat, kepemilikan lahan, kepadatan sambungan, dan kondisi jaringan drainase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kriteria jarak terhadap badan air memiliki bobot tertinggi (28,4%), diikuti ketersediaan lahan (17,8%) dan topografi/kemiringan lahan (12,5%), dengan nilai Consistency Ratio sebesar 0,073 yang menunjukkan konsistensi penilaian yang baik. Berdasarkan perhitungan Suitability Index, Zona B di segmen tengah koridor Jalan Galaxy memperoleh skor tertinggi sebesar 4,661 (kategori Sangat Sesuai), unggul pada hampir seluruh kriteria utama, termasuk jarak aman terhadap badan air (± 74 m), luas lahan memadai (± 230 m²), status lahan fasilitas umum, serta tingkat penerimaan masyarakat tertinggi (70%). Kapasitas desain IPAL komunal yang direkomendasikan di Zona B adalah ≥ 110 m³/hari menggunakan teknologi biofiltrasi anaerob-aerob. Penelitian ini merekomendasikan percepatan penyusunan Pra-DED, revisi peruntukan lahan, perbaikan jaringan drainase, serta pembentukan Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) guna mendukung keberlanjutan operasional IPAL komunal.

Kata kunci: IPAL komunal, AHP, GIS, suitability index, penentuan lokasi, Jalan Galaxy, Palangka Raya

ABSTRACT

Population growth and settlement development along Jalan Galaxy, Palangka Raya City, have significantly increased domestic wastewater generation, while most households still rely on individual septic tanks, with some discharging wastewater directly into open drainage channels. This condition creates an urgent need for a communal Wastewater Treatment Plant (WWTP) as an effective decentralized sanitation solution. This study aims to analyze the existing infrastructure and environmental conditions, identify priority criteria, and determine the most effective location for constructing a communal WWTP in the area. This research employed a quantitative descriptive method with a spatial-geographic approach, integrating Geographic Information System (GIS) analysis with the Analytical Hierarchy Process (AHP) within a Multi-Criteria Decision Making (MCDM) framework. Primary data were obtained through field observation and measurement, while secondary data were sourced from the Central Bureau of Statistics (BPS), the Ministry of Environment and Forestry (KLHK), and the Regional Development Planning Agency (Bappeda) of Palangka Raya City. Three candidate location zones (Zone A, B, and C) were evaluated based on nine criteria, including land availability, topography, distance to water bodies, flood risk, road accessibility, community acceptance, land ownership status, connection density, and drainage network condition. The results indicate that the distance to water bodies criterion received the highest weight (28.4%), followed by land availability (17.8%) and topography/slope (12.5%), with a Consistency Ratio of 0.073, indicating an acceptable level of judgment consistency. Based on the Suitability Index calculation, Zone B, located in the middle segment of the Jalan Galaxy corridor, obtained the highest score of 4.661 (classified as Highly Suitable), outperforming the other zones in nearly all major criteria, including a safe distance to water bodies (± 74 m), adequate land area (± 230 m²), public facility land status, and the highest level of community acceptance (70%). The recommended design capacity for the communal WWTP in Zone B is ≥ 110 m³/day, utilizing anaerobic-aerobic biofiltration technology. This study recommends the prompt preparation of a Pre-Detailed Engineering Design (Pre-DED), revision of land use designation, improvement of the drainage network, and the formation of a Community Self-Help Group (KSM) to support the long-term operational sustainability of the communal WWTP.

Keywords: communal WWTP, AHP, GIS, suitability index, site selection, Jalan Galaxy, Palangka Raya

DAFTAR ISI

COVER

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasa Masalah.....	3
1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah	3
1.4.2 Aspek dan Lingkungan yang Dikaji.....	3
1.4.3 Aspek Sosial dan Ekonomi.....	3
1.4.4 Keterbatasan Waktu dan Cakupan	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Akademik	4
1.5.2 Manfaat Praktis.....	4
1.5.3 Manfaat Kebijakan Lingkungan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebutuhan Air Bersih.....	5
2.1.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih di Sektor Domestik	5
2.1.2 Standar Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Domestik	6
2.1.3 Tingkat Pelayanan Distribusi Air.....	7
2.2 Teori Dasar	7
2.2.1 Prinsip dan Tujuan Pengolaha Air Limbah Domestik.....	7
2.2.2 Konsep IPAL Komunal	8
2.2.3 Teknologi Kecil Skala Biofiltrasi dan <i>Constructed wetlands</i>	8
2.2.4 Pendekatan Geopasial dan <i>Multi Criteria Making</i>	9
2.3 Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	9
2.3.1 Evaluasi Efektivitas IPAL Komunal di Indonesia	9
2.3.2 FAHP-GIS untuk Optimasi Lokasi WWTP	9

2.3.3 Generalisasi Metodologis.....	10
2.3.4 Teknologi Biofiltrasi	10
2.4 Kerangka Berpikir Penelitian	10
2.4.1 Variabel Penelitian.....	10
2.4.2 Logika Hubungan Antarvariabel	11
2.4.3 Alur Analisis	11
2.5 Hipotesis	13
2.5.1 Hipotesis Utama	13
2.5.2 Hipotesis Keberlanjutan.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis dan Pendekatan penelitian.....	15
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.3 Jenis data dan Teknik Pengumpula data	15
3.3.1 Data primer	16
3.3.2 Data Sekunder.....	16
3.4 Variabel Penelitian dan Satuan Ukur.....	17
3.5 Alat dan Bahan	17
3.6 Tahapan Penelitian.....	17
3.7 Teknik Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	
4.1 Gambaran Umum Wilayah Studi.....	20
4.2 Hasil Analisis Infrastruktur Eksisting.....	20
4.2.1 Ketersediaan Lahan.....	20
4.2.2 Kondisi Jaringan Drainase.....	21
4.2.3 Aksesibilitas Jalan.....	22
4.3 Hasil Analisis Parameter Fisik Lingkungan	22
4.3.1 Topografi dan Kemiringan Lahan	22
4.3.2 Jarak Terhadap badan Air dan Sumur Penduduk.....	24
4.3.3 Risiko banjir dan Genangan	24

4.4 Analisis Kepadatan Penduduk Kawasan Galaxy	25
4.4.1 Data Jumlah Penduduk Eksisting	25
4.4.2 Perhitungan Kepadatan Penduduk	26
4.4.3 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk	27
4.5 Analisis Kebutuhan Air bersih dan Debit Air Buangan	28
4.5.1 Dasar Penentuan Standar kebutuhan Air bersih	28
4.5.2 Perhitungan Kebutuhan Air bersih Domestik	28
4.5.3 Kondisi Eksisting	29
4.5.4 Tahun Akhir perencanaan	29
4.5.5 Perhitungan Debit Air buangan	30
4.5.6 Distribusi Debit Air buangan Zona dan per RT	31
4.5.7 Rekapitulasi Kapasitas Desain IPAL Komunal per Lokasi	32
4.6 Pembobotan Kriteria Menggunakan Metode AHP	34
4.6.1 Matriks Perhitungan Berpasangan	34
4.6.2 Skoring Lokasi kandidat per Kriteria	35
4.7 Hasil Suitability Index dan Ranking Lokasi	35
4.8 Estimasi Kapasitas dan Rekomendasi Teknis IPAL Komunal	36
4.8.1 Estimasi Kapasitas IPAL	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulam	38
5.2 Saran	39
5.3 DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka berfikir Penelitian	12
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	18
Gambar 4.3 Peta Topografi.....	23
Gambar 4.4 Peta Jalur Air Buangan.....	33
Gambar 4.5 Peta Jalur dan Kondisi Lahan Penentuan Lokasi IPAL	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Data Primer	16
Tabel 3.3 Data Sekunder	16
Tabel 3.3 Variabel dan Satuan	17
Tabel 3. 4 Bar Chart Rencana Kegiatan Penelitian.....	19
Tabel 4.5 Identifikasi Lahan Potensial Lokasi IPAL Komunal di Jalan Galaxy	21
Tabel 4.6 Kondisi Jaringan Drainase di Koridor Jalan Galaxy.....	21
Tabel 4.7 Jarak Zona Kandidat terhadap Badan Air dan Sumur	24
Tabel 4.8 Data Kependudukan Eksisting Kawasan Jalan Galaxy Tahun 2025	25
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kepadatan Penduduk per Zona Kawasan Jalan Galaxy.....	26
Tabel 4.10 Proyeksi Jumlah Penduduk Kawasan Jalan Galaxy Tahun 2023–2038.....	27
Tabel 4.11 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Kawasan Jalan.....	30
Tabel 4.12 Perhitungan Debit Air Buangan Kawasan Jalan Galaxy	31
Tabel 4.13 Distribusi Debit Air Buangan per RT/Zona Kawasan Jalan Galaxy	32
Tabel 4.14 Kapasitas Desain IPAL Komunal per Lokasi Terpilih	32
Tabel 4.15 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Utama (AHP).....	34
Tabel 4.16 Matriks Skoring Tertimbang Lokasi Kandidat IPAL Komunal .	35
Tabel 4.17 Klasifikasi Suitability Index Lokasi IPAL Komunal.....	36
Tabel 4.18 Estimasi Kapasitas IPAL Komunal di Zona B	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan kawasan permukiman di wilayah perkotaan menyebabkan peningkatan timbulan air limbah domestik yang signifikan. Di Indonesia, sebagian besar rumah tangga masih mengandalkan sistem pengolahan air limbah secara individual seperti septic tank, sementara infrastruktur pengolahan terpusat masih terbatas di kota-kota besar. Kondisi ini berdampak pada meningkatnya potensi pencemaran badan air dan penurunan kualitas lingkungan permukiman. Penerapan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal menjadi solusi antara yang efektif untuk wilayah dengan kepadatan sedang hingga tinggi, karena mampu menampung dan mengolah air limbah dari beberapa rumah tangga sekaligus dengan efisiensi biaya operasional dan ruang lahan yang lebih baik (KLHK, 2022).

Kota Palangka Raya sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Tengah menunjukkan pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup pesat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, jumlah penduduk Kota Palangka Raya pada tahun 2023 mencapai lebih dari 280.000 jiwa, dengan tingkat urbanisasi yang meningkat di beberapa kawasan utama seperti Kecamatan Jekan Raya dan Pahandut. Salah satu kawasan yang mengalami pertumbuhan permukiman cukup padat adalah Jalan Galaxy, yang secara geografis terletak di wilayah perkotaan dengan infrastruktur dasar belum sepenuhnya mendukung sistem sanitasi aman. Hal ini terlihat dari masih dominannya penggunaan septic tank individual dengan potensi kebocoran ke air tanah serta keterbatasan lahan untuk sistem pengolahan terpisah (BPS Palangka Raya, 2023).

Secara nasional, capaian pengelolaan air limbah domestik masih menjadi tantangan besar. Laporan Status Lingkungan Hidup Indonesia (SLHI) mencatat bahwa hanya sebagian kecil limbah domestik yang telah diolah dengan baik sebelum dibuang ke lingkungan. Kondisi tersebut berimplikasi terhadap tingginya nilai BOD dan COD di badan air perkotaan serta meningkatnya risiko penyakit berbasis lingkungan. Oleh karena itu, pembangunan IPAL komunal di wilayah

padat penduduk seperti Jalan Galaxy menjadi langkah strategis dalam meningkatkan kualitas sanitasi dan kesehatan masyarakat (KLHK, 2022).

Efektivitas IPAL komunal sangat bergantung pada pemilihan lokasi yang tepat. Aspek topografi, jarak terhadap sumber air, ketersediaan lahan, jaringan drainase, dan kondisi sosial-ekonomi masyarakat menjadi faktor penentu utama keberhasilan implementasinya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kegagalan banyak IPAL komunal di Indonesia disebabkan oleh ketidaksesuaian lokasi dan lemahnya sistem pengelolaan pasca-konstruksi. Oleh karena itu, studi penentuan lokasi dengan mempertimbangkan kondisi infrastruktur dan lingkungan merupakan langkah krusial untuk memastikan keberlanjutan sistem (Brontowiyono et al., 2022).

Studi terbaru juga menggarisbawahi pentingnya pemetaan spasial dan analisis kriteria lingkungan dalam menentukan lokasi IPAL komunal yang berpengaruh terhadap kualitas air permukaan. Dalam konteks perkotaan, keberadaan IPAL komunal di lokasi strategis terbukti mampu menurunkan beban pencemar organik dan meningkatkan kualitas air sungai di sekitarnya. Pendekatan seperti ini dapat diterapkan di Jalan Galaxy, Palangka Raya, guna menentukan lokasi yang efektif dan efisien dari sisi teknis dan lingkungan (Paramita et al., 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting infrastruktur sanitasi dan lingkungan di sepanjang Jalan Galaxy dalam memengaruhi kebutuhan serta penentuan lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal?
2. Bagaimana kriteria teknis dan lingkungan yang paling berpengaruh dalam menentukan lokasi yang efektif untuk pembangunan IPAL komunal di kawasan penelitian?
3. Bagaimana pemilihan lokasi IPAL komunal menggunakan sistem pemetaan Metode Spatial Multi Criteria?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kondisi infrastruktur dan lingkungan eksisting di kawasan Jalan Galaxy sebagai dasar kebutuhan IPAL komunal.
2. Mengidentifikasi dan menentukan kriteria prioritas dalam penentuan lokasi IPAL komunal berdasarkan aspek teknis, lingkungan, dan sosial-ekonomi.
3. Menentukan lokasi paling efektif untuk pembangunan IPAL komunal di Jalan Galaxy, Palangka Raya, sebagai rekomendasi strategis pengelolaan air limbah domestik.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Penelitian hanya difokuskan pada kawasan permukiman di sepanjang Jalan Galaxy, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, yang memiliki kepadatan penduduk menengah hingga tinggi dan belum sepenuhnya terlayani sistem pengolahan air limbah terpusat. Wilayah lain di luar koridor Jalan Galaxy tidak termasuk dalam analisis spasial.

1.4.2 Aspek Lingkungan yang Dikaji

Analisis dilakukan terhadap parameter yang relevan dengan penentuan lokasi IPAL komunal, meliputi:

1. Kondisi topografi dan kemiringan lahan,
2. Kedekatan terhadap sumber air permukaan dan sumur penduduk,
3. Ketersediaan lahan potensial untuk pembangunan IPAL,
4. Kondisi jaringan drainase eksisting, serta
5. Pola distribusi permukiman dan infrastruktur dasar

1.4.3 Keterbatasan Waktu dan Cakupan

Penelitian ini tidak mencakup tahap desain teknis atau evaluasi pasca-operasional IPAL komunal, melainkan terbatas pada penentuan lokasi efektif

berdasarkan kondisi eksisting infrastruktur dan lingkungan pada tahun penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan memperkaya literatur dalam bidang Teknik Lingkungan, khususnya terkait metodologi penentuan lokasi IPAL komunal berbasis analisis spasial dan parameter lingkungan. Hasilnya dapat dijadikan referensi akademik untuk pengembangan penelitian sejenis di daerah lain dengan kondisi serupa.

1.5.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dalam menentukan lokasi prioritas pembangunan IPAL komunal yang efektif di Kota Palangka Raya. Rekomendasi lokasi yang dihasilkan diharapkan membantu perencana teknis dalam merancang sistem pengolahan air limbah domestik yang efisien dan sesuai dengan kondisi lapangan.

1.5.3 Manfaat Kebijakan Lingkungan

Dari sisi kebijakan, hasil penelitian ini dapat mendukung upaya pemerintah dalam memperluas cakupan layanan sanitasi aman sebagaimana ditargetkan dalam *Sustainable Development Goals* (SDG 6).