

FEASIBILITY STUDY / STUDI KELAYAKAN INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA

2024



**BALAI PENGELOLAAN AIR LIMBAH
DAN PENGEMBANGAN JASA
KONSTRUKSI**

**DINAS PEKERJAAN UMUM, PERUMAHAN DAN
ENERGI SUMBER DAYA MINERAL
D.I. YOGYAKARTA**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, dimana berkat rahmat dan kuasa-Nya Tim Penyusun telah menyelesaikan kegiatan Feasibility Study / Studi Kelayakan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) di Balai Pengelolaan Air Limbah dan Pengembangan Jasa Konstruksi (PALPJK) Tahun 2024.

Dokumen Penyusunan Laporan *Feasibility Study / Studi Kelayakan Instalansi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT)* di Balai PALPJK Tahun 2024, berisi mengenai pendahuluan, landasan teori dan konsep, gambaran umum lokasi kegiatan, serta hasil. Tim Penyusun menyadari bahwa upaya penyusunan dokumen ini tidak mungkin dapat terselenggara tanpa bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, Tim Penyusun ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu kelancaran proses penyusunan dokumen ini.

Akhir kata semoga dokumen ini dapat memberi manfaat dan digunakan sebaik-baiknya bagi Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta khususnya terkait kelayakan IPLT yang ada di Balai PALPJK D.I. Yogyakarta.

Yogyakarta, Desember 2024

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	2
BAB I <u>PENDAHULUAN</u>	5
1.1. LATAR BELAKANG	5
1.2. MAKSDUD DAN TUJUAN	7
1.3. SASARAN	7
1.4. DASAR HUKUM	7
1.5. RUANG LINGKUP KEGIATAN	9
1.6. KELUARAN	9
BAB II <u>METODOLOGI DAN PENDEKATAN TEKNIS</u>	10
2.1. PENGERTIAN AIR LIMBAH	10
2.2. INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA (IPLT)	13
2.2.1. Karakteristik dan Jenis Lumpur Tinja	14
2.2.2. Tujuan dan Tahapan Pengolahan Lumpur Tinja	15
2.3. STUDY KELAYAKAN	16
2.3.1. Pengertian studi kelayakan IPLT	16
2.3.2. Lingkup penilaian kelayakan IPLT	17
BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH	20
3.1. BATAS WILAYAH	20
3.2. CAKUPAN WILAYAH LAYANAN	21
3.3. KONDISI FISIK WILAYAH	22
3.3.1. Letak dan Kondisi Geografis	22
3.3.2. Kondisi topografi	23
3.3.3. Kondisi klimatotologi	25

3.4. PROFIL SANITASI	26
3.5. KONDISI LOKASI IPLT	28
3.5.1. Orientasi Lokasi IPLT	28
3.5.2. Kemiringan Lahan IPLT	29
3.5.3. Jenis Tata Guna Lahan	30
3.5.4. Jarak Badan Air Penerima	31
3.5.5. Legalitas (Kepemilikan Lahan)	32
3.5.6. Jenis Tanah	32
3.5.7. Kesesuaian Ruang	33
3.5.8. Dukungan Masyarakat	33
3.5.9. Batas Administrasi Wilayah	35
BAB IV DATA DAN ANALISA	36
4.1. ASPEK TEKNIS	36
4.1.1 KONDISI EKSISTING IPLT	36
4.1.2 RENCANA PENINGKATAN KAPASITAS IPLT	69
4.1.3 PEMILIHAN ALAT PENERIMA MEKANIS	93
4.1.4 PEMILIHAN ALAT PENGOLAH LUMPUR (<i>DEWATERING MEKANIS</i>)	97
4.1.5 PEMILIHAN ALTERNATIF TEKNOLOGI PENGOLAHAN IPLT	100
4.1.6 ANALISA OPSI ALTERNATIF TEKNOLOGI PENGOLAHAN IPLT	109
4.1.7 REKOEMENDASI OPSI TEKNOLOGI PENGOLAHAN IPLT	114
4.2. ASPEK KEUANGAN	117
4.2.1. ANGGARAN BIAYA REHABILITASI IPLT SEWON	117
4.2.2. KELAYAKAN EKONOMI	118

4.3. ASPEK SOSIAL EKONOMI	124
4.4. ASPEK LINGKUNGAN.....	125
4.4.1. DAMPAK POSITIF.....	125
4.4.2. DAMPAK NEGATIF	126
4.5. ASPEK REGULASI	132
4.5.1 KESIAPAN REGULASI DALAM PERENCANAAN, PEMBANGUNAN, PENGOPERASIAN DAN PEMELIHARAAN IPLT	132
4.6. ASPEK KELEMBAGAAN	137
4.6.1. KESIAPAN KELEMBAGAAN.....	137
BAB V <u>PENUTUP</u>	140
5.1 Kesimpulan	140
5.2 Rekomendasi.....	140
5.2.1 Aspek Teknis	140
5.2.2 Aspek Ekonomi.....	141
5.2.3 Aspek Sosial Ekonomi	141
5.2.4 Aspek Lingkungan dan Sosial.....	141
5.2.5 Aspek Regulasi.....	141
5.2.6 Aspek Kelembagaan.....	141

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Penyediaan layanan sanitasi yang aman dan berkelanjutan merupakan prioritas nasional dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan hidup dan kesehatan masyarakat. Salah satu komponen penting dalam sistem sanitasi yang terpadu adalah pengelolaan lumpur tinja dari tangki septik, yang memerlukan fasilitas pengolahan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) berperan penting dalam mendukung sistem pengelolaan air limbah domestik.

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) merupakan instalasi pengolahan air limbah yang didesain hanya menerima lumpur tinja melalui mobil (truk tinja). IPLT dirancang untuk mengolah lumpur tinja sehingga tidak membahayakan bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Lumpur tinja terdiri dari padatan yang terlarut di dalam air yang sebagian besar berupa bahan organik. Selain itu, lumpur tinja juga mengandung berbagai macam mikroorganisme, seperti bakteri, virus, dan lain sebagainya. Kandungan mikroorganisme yang tinggi inilah yang menjadikan lumpur tinja harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang atau dimanfaatkan untuk menghindari penyebaran penyakit melalui air.

Balai Pengelolaan Air Limbah dan Pengembangan Jasa Konstruksi, sebagai unit pelaksana teknis di bawah Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta, telah memiliki fasilitas IPLT yang selama ini difungsikan untuk melakukan pelayanan pengelolaan lumpur tinja. Berdasarkan data operasional periode 2022-2024, terdapat kecenderungan peningkatan volume rata-rata lumpur tinja yang masuk ke IPLT. Kondisi IPLT Sewon saat ini telah melebihi kapasitas desain $100 \text{ m}^3/\text{hari}$ (*Overcapacity*) sebagaimana dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. 1 Tabel Volume Rata-Rata Harian Lumpur Tinja yang Diolah di IPLT per Tahun

Tahun	Volume Rata-Rata (m ³ /hari)
2022	125
2023	170,25
2024	267

Sumber: Data Primer Balai PALPJK, Tahun 2024

Dengan meningkatnya kebutuhan layanan pengolahan lumpur tinja dan tuntutan untuk memenuhi kebutuhan pelayanan, fasilitas IPLT yang ada saat ini memerlukan pengembangan dan optimalisasi agar tetap relevan dan mampu menjawab tantangan ke depan.

Studi kelayakan ini disusun sebagai dasar dalam merencanakan pengembangan IPLT yang sudah ada, mencakup aspek teknis, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kelembagaan. Kajian ini akan menilai kapasitas eksisting, efisiensi operasional, kesiapan lahan, serta potensi peningkatan volume layanan. Dengan pendekatan yang komprehensif, studi ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengembangan IPLT dapat dilakukan secara berkelanjutan, memenuhi standar teknis, serta mendukung peran Balai dalam penyelenggaraan pelatihan dan pelayanan pengolahan lumpur tinja.

Melalui penyusunan studi kelayakan ini, diharapkan Balai Pengelolaan Air Limbah dan Pengembangan Jasa Konstruksi dapat merumuskan langkah strategis dalam peningkatan infrastruktur dan layanan sanitasi, sekaligus sebagai tempat pembelajaran pengelolaan lumpur tinja yang efisien dan ramah lingkungan.

1.2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud studi kelayakan ini adalah untuk menyusun acuan teknis dalam melaksanakan pengembangan IPLT di Balai PALPJK berdasarkan hasil pengkajian teknis, keuangan, sosial ekonomi, lingkungan, dan regulasi.

Tujuan kegiatan *Feasibility Study/Studi Kelayakan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja* adalah memberi masukan/gambaran pengembangan dan/atau optimalisasi agar Instalasi Pengolahan Limbah Tinja yang terdapat di Balai PALPJK masih layak digunakan dan memenuhi standar kualitas, kontinuitas dan keterjangkauan.

1.3. SASARAN

Sasaran pekerjaan adalah tersusunnya dokumen studi kelayakan pengembangan IPLT di Balai PALPJK dari aspek teknis, keuangan, sosial ekonomi, lingkungan, dan regulasi.

1.4. DASAR HUKUM

- a. Undang-Undang Nomor 3 Tahun 1950 tentang Pembentukan Daerah Istimewa Jogjakarta (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 1950 Nomor 3), sebagaimana telah diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 1955 tentang Perubahan Undang-Undang Nomor 3 Jo. Nomor 19 Tahun 1950 tentang Pembentukan Daerah Istimewa Yogyakarta (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1955 Nomor 43, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 827)
- b. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059)
- c. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2012 tentang Keistimewaan Daerah Istimewa Yogyakarta (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 170, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5339)

- d. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587), sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja Menjadi Undang-Undang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 41, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6856)
- e. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- f. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
- g. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 04/PRT/M/2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik
- h. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha pada Penyenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- i. Peraturan Daerah (Perda) Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 2 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik
- j. Peraturan Daerah (Perda) Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah
- k. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 96 Tahun 2024 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas, Fungsi dan Tata Kerja Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan, dan Energi Sumber Daya Mineral
- l. Peraturan Gubernur (Pergub) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 101 Tahun 2024 tentang Pembentukan, Susunan Organisasi, Tugas, Fungsi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Pada Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral

1.5. RUANG LINGKUP KEGIATAN

Dalam pelaksanaan penyusunan studi kelayakan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja di Balai PALPJK, lingkup kegiatan yang dilaksanakan meliputi :

a. Tahapan pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan koordinasi bersama tim penyusun studi kelayakan untuk menyusun rencana kerja dan kegiatan, selain itu dilakukan pula inventarisasi kebutuhan yang dapat mendukung dalam proses penyusunan studi kelayakan baik itu data primer ataupun data sekunder.

b. Tahapan Survey

Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan pihak terkait atau melakukan identifikasi lebih lanjut terkait data yang telah diperoleh untuk memastikan data yang diperlukan dalam penyusunan studi kelayakan telah sesuai.

c. Tahapan analisa data

Analisa yang dilakukan mencakup beberapa aspek diantaranya aspek teknis, aspek keuangan, aspek sosial ekonomi, aspek lingkungan, aspek regulasi dan aspek kelembagaan.

d. Tahapan rekomendasi

Memberikan rekomendasi terkait hasil kelayakan pelaksanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja.

1.6. KELUARAN

Keluaran dari kegiatan studi kelayakan ini adalah tersusunnya dokumen kelayakan pengembangan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) di Balai PALPJK yang mencakup:

1. Analisis kapasitas eksisting dan kebutuhan peningkatan kapasitas berdasarkan data volume rata-rata harian lumpur tinja tahun 2022–2024;
2. Kajian kelayakan keuangan dan ekonomi, dengan analisis manfaat dan biaya operasional IPLT berdasarkan proyeksi jangka panjang;
3. Rencana tindak lanjut pengembangan IPLT sebagai acuan strategis Pemerintah Daerah DIY dalam peningkatan infrastruktur sanitasi.

BAB II

METODOLOGI DAN PENDEKATAN TEKNIS

2.1. PENGERTIAN AIR LIMBAH

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4/PRT/2017, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan/atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Air Limbah domestik terdiri dari:

1. Air limbah kakus (*black water*)
2. Air limbah non kakus (*grey water*)

Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) adalah serangkaian kegiatan pengelolaan air limbah domestik dalam satu kesatuan dengan prasarana dan sarana pengelolaan air limbah domestik. SPALD terdiri dari:

1. Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S)

SPALD-S adalah sistem pengelolaan yang dilakukan dengan mengolah air limbah domestik di lokasi sumber, yang selanjutnya lumpur hasil olahan diangkut dengan sarana pengangkut ke Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja. Komponen SPALD-S terdiri dari:

- a) Sub-Sistem Pengolahan Setempat

Sub-sistem Pengolahan Setempat merupakan prasarana dan sarana untuk mengumpulkan dan mengolah air limbah domestik di lokasi sumber. Pada sub-sistem pengolahan setempat dapat diklasifikasikan berdasarkan kapasitas pengolahannya, diantaranya skala individu yang diperuntukkan 1 (satu) unit rumah tinggal dan skala komunal yang diperuntukkan 2 (dua) sampai dengan 10 (sepuluh) unit rumah tinggal dan/atau bangunan termasuk mandi cuci kakus (MCK). Pengolahan pada sub sistem ini secara umum dilakukan dengan cara pengolahan biologis.

b) Sub-Sistem Pengangkutan

Sub-sistem Pengangkutan merupakan sarana untuk memindahkan lumpur tinja dari Sub-sistem Pengolahan Setempat ke Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja. Sarana pengangkutan dapat berupa kendaraan pengangkut yang dilengkapi dengan tangki penampung dan alat penyedot lumpur tinja serta diberi tanda pengenal khusus.

c) Sub-Sistem Pengolahan

Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja merupakan prasarana dan sarana untuk mengolah lumpur tinja berupa IPLT. IPLT dilengkapi dengan prasarana dan sarana utama dan prasarana dan sarana pendukung. prasarana dan sarana utama meliputi:

- unit penyaringan secara mekanis atau manual;
- unit ekualisasi, unit pemekatan;
- unit stabilisasi;
- unit pengeringan lumpur dan/atau;
- unit pemrosesan lumpur kering.
- Prasarana dan sarana pendukung meliputi:
 - Platform (dumping station)
 - kantor;
 - gudang dan bengkel kerja;
 - laboratorium;
 - infrastruktur jalan berupa jalan masuk, jalan operasional, dan jalan inspeksi;
 - sumur pantau;
 - fasilitas air bersih;
 - alat pemeliharaan;
 - peralatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3);
 - pos jaga;
 - pagar pembatas;
 - pipa pembuangan;
 - tanaman penyangga; dan/atau
 - sumber energi listrik.

2. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) SPALD-T merupakan sistem pengelolaan air limbah domestik yang disalurkan dari masing-masing rumah ke saluran pengumpul air buangan yang kemudian dialirkan menuju pengolahan terpusat. Cakupan pelayanan SPALD-T terdiri dari skala perkotaan, skala permukiman, dan skala kawasan tertentu. Komponen SPALD-T terdiri DARI :

a) Sub-sistem pelayanan

Merupakan prasarana dan sarana untuk menyalurkan air limbah domestik dari sumber, baik toilet maupun dapur, melalui perpipaan persil.

b) Sub-sistem pengumpulan

Merupakan prasarana dan sarana untuk menyalurkan air limbah domestik melalui perpipaan dari sub-sistem pelayanan ke sub-sistem pengolahan terpusat

c) Sub-sistem pengolahan terpusat.

Merupakan prasarana dan sarana yang berfungsi untuk mengolah air limbah domestik yang dialirkan dari sumber melalui Sub-sistem pelayanan dan sub-sistem pengumpulan.

Secara garis besar, komponen komponen dalam SPALD-T dihubungkan oleh sistem perpipaan mulai dari subsistem pelayanan hingga menuju sub-sistem pengolahan terpusat. Untuk pengolahan air limbah domestik pada sub-sistem pengolahan terpusat dilaksanakan secara pengolahan fisik, pengolahan biologis, dan/atau pengolahan kimiawi.

Air limbah atau biasa disebut dengan air buangan merupakan sisa air yang telah dibuang oleh manusia. Pada umumnya air limbah dibuang karena mengandung zat-zat yang bisa membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia. Penting sekali untuk melakukan pengelolaan air limbah agar tidak menimbulkan permasalahan. Air Limbah dapat dibedakan menjadi berbagai jenis berdasarkan sumbernya. Berikut ini beberapa jenis air limbah.

1. Domestik *Wastewater* merupakan air limbah yang berasal dari sisa buangan rumah tangga atau pemukiman penduduk. Biasanya air limbah

jenis ini mengandung air bekas cucian, ekskreta (air seni dan tinja), serta bahan-bahan organik lainnya.

2. *Industrial Waste* adalah air buangan yang bersumber dari pabrik perusahaan atau perindustrian karena adanya proses produksi. Pada umumnya air limbah jenis ini mengandung berbagai macam zat yang sangat bervariasi. Contoh kandungan yang ada pada air limbah industri yakni sulfide, nitrogen, ammonia, zat pewarna, mineral, dan lain sebagainya. Zat yang terkandung dalam air limbah industri biasanya dapat mengandung racun dan membahayakan lingkungan sekitar. Selain itu, air limbah industri cenderung rumit pengolahannya karena harus memperhatikan akibatnya jika terkenal lingkungan.
3. *Municipal Wastewater* merupakan air limbah yang bersumber dari tempat umum seperti restoran, perkantoran, hotel, tempat ibadah, dan lain sebagainya. Zat-zat yang terkandung dalam air limbah hampir sama dengan air limbah dari rumah tangga.

2.2. INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA (IPLT)

Pengolahan air limbah dengan menggunakan sistem setempat memerlukan pengurusan yang dilakukan secara berkala, umumnya 2-5 tahun sekali, untuk menghindari kejemuhan atau penuhnya tangki septik. Pengurusan lumpur di dalam tangki dilakukan dengan menggunakan truk tinja dan selanjutnya dibawa ke instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT).

IPLT adalah instalasi pengolahan air limbah yang dirancang hanya menerima dan mengolah lumpur tinja yang diangkut melalui mobil (truk tinja) atau gerobak tinja. Lumpur tinja diambil dari unit pengolah limbah tinja seperti tangki septik dan cubluk tunggal ataupun endapan lumpur dari underflow unit pengolah air limbah lainnya. IPLT dirancang untuk mengolah lumpur tinja sehingga tidak membahayakan bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Lumpur akan diolah sehingga menjadi lumpur kering yang disebut dengan *cake* dan air olahan/efluen (*effluent*) yang sudah aman untuk dibuang ataupun dimanfaatkan kembali. Lumpur kering (*cake*) dapat dimanfaatkan menjadi pupuk dan air effluent dapat digunakan untuk keperluan irigasi.

2.2.1. Karakteristik dan Jenis Lumpur Tinja

Lumpur tinja berasal dari kotaran manusia (human feces) yang biasa disebut dengan “*black water*”. Lumpur tinja terdiri dari padatan yang terlarut di dalam air yang sebagian besar berupa bahan organik. Selain itu, lumpur tinja juga mengandung berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, virus dan lain sebagainya. Kandungan mikroorganisme yang tinggi inilah yang menjadikan lumpur tinja harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang atau dimanfaatkan untuk menghindari penyebaran penyakit melalui air (*foodborne disease*). Karakteristik lumpur tinja dapat dibedakan berdasarkan karakteristik fisik, kimia dan biologis. Karakteristik lumpur tinja dapat dilihat pada Tabel 2.1. berikut di bawah ini.

Tabel 2. 1 Karakteristik Lumpur Tinja di Indonesia

Karakteristik	Satuan	Besaran
Timbulan limbah tinja (dalam keadaan basah)*	gr/orang/hari	135 – 270
Timbulan limbah tinja (dalam keadaan kering)*	gr/orang/hari	20 – 35
Kandungan air*	%	66 – 80
Bahan organik*	%	88 – 97
Nitrogen*	%	5 – 7
Phosfor (sebagai P ₂ O ₅)	%	3 – 5,4
Potassium (sebagai K ₂ O)*	%	1 – 2,5
Karbon*	%	44 – 55
Kalsium (sebagai CaO)*	%	4,5 – 5
Total padatan (TS)*	mg/l	400.000
Total padatan volatil (TVS)*	mg/l	25.000
Total padatan tersuspensi (TSS)*	mg/l	15.000
BOD ₅ *	mg/l	10.000
COD*	mg/l	7.000
Total Nitrogen Kjedahl*	mg/l	15.000

NH3-N*	mg/l	700
Total P*	mg/l	150
Lemak*	mg/l	8.000
Ph*		6,0

Sumber: *Duncamara dalam Sugiharto, 1987

*EPA Handbook – Septage Treatment and Disposal

Selain itu, berdasarkan hasil pengambilan sampel lumpur tinja di beberapa lokasi di Indonesia, karakteristik lumpur tinja dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. 2 Karakteristik Lumpur Tinja di Indonesia

Karakteristik	Satuan	Besaran
pH		135 – 270
BOD5	mg/l	20 – 35
COD	mg/l	66 – 80
Total Solid	mg/l	88 – 97
Total Suspended Solid	mg/l	5 – 7
Sludge Volume Index	mg/l	3 – 5,4
Amoniak	mg/l	1 – 2,5
Minyak dan Lemak	mg/l	44 – 55
Total Coliform		4,5 – 5
Fosfat	mg/l	400.000

Sumber: *Pedoman Teknik Rinci IPLT, KemenPUPR, 2018

2.2.2. Tujuan dan Tahapan Pengolahan Lumpur Tinja

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) adalah instalasi pengolahan air limbah yang dirancang hanya menerima dan mengolah lumpur tinja yang berasal dari Sub-sistem Pengolahan Setempat. Pengolahan lumpur tinja dilakukan dengan tujuan utama yaitu:

1. Menurunkan kandungan zat organik dari dalam lumpur tinja.
2. Menghilangkan atau menurunkan kandungan mikroorganisme patogen (bakteri, virus, jamur dan lain sebagainya).

2.3. STUDY KELAYAKAN

2.3.1. Pengertian studi kelayakan IPLT

Studi kelayakan IPLT adalah suatu studi untuk mengetahui tingkat kelayakan usulan pembangunan IPLT di suatu wilayah pelayanan ditinjau dari aspek kelayakan teknis, keuangan dan ekonomi. Maksud penyusunan studi kelayakan pembangunan IPLT yaitu agar Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah memiliki acuan teknis dalam melaksanakan perencanaan pengembangan IPLT berdasarkan hasil pengkajian teknis, keuangan, ekonomi dan lingkungan terhadap kegiatan pengembangan IPLT. Studi kelayakan pengembangan IPLT wajib disusun berdasarkan:

1. Rencana Induk pengembangan SPALD yang telah ditetapkan;
2. Rencana program pengembangan SPALD pada Zona Prioritas; dan
3. Kegiatan pengembangan SPALD pada Zona Prioritas.

Tujuan penyusunan studi kelayakan pengembangan IPLT yaitu:

1. Pelayanan air limbah domestik yang kontinyu;
2. Perlindungan permukiman dari pencemaran air limbah domestik;
3. Pengolahan air limbah domestik untuk memenuhi baku mutu efluen air limbah domestik;
4. Teridentifikasinya lembaga dan SDM dalam menyelenggarakan IPLT;
5. Pelayanan air limbah domestik yang terjangkau oleh masyarakat atau pengguna layanan;
6. Teridentifikasinya risiko lingkungan dan rencana tindak mitigasi terhadap risiko lingkungan dari kegiatan pengembangan IPLT; dan
7. Teridentifikasinya biaya dan sumber biaya dalam menyelenggarakan IPLT.

2.3.2. Lingkup penilaian kelayakan IPLT

Sesuai dengan permen PUPR studi kelayakan pengembangan IPLT dapat berupa:

- 1. Studi Kelayakan**

Studi kelayakan merupakan kajian kelayakan teknis, keuangan, dan ekonomi serta analisis risiko lingkungan terhadap suatu kegiatan pengembangan sebagian atau seluruh komponen SPALD, dengan cakupan layanan penduduk lebih dari 100.000 (seratus ribu) jiwa.

- a) Kajian kelayakan teknis**

Kajian kelayakan teknis IPLT merupakan analisis kegiatan pengembangan komponen SPALD terhadap kriteria kajian teknis yaitu:

- 1) Rencana teknik operasional;
- 2) Kebutuhan lahan;
- 3) Kebutuhan air dan energi;
- 4) Kemudahan dan kehandalan konstruksi;
- 5) Kemudahan pengoperasian dan pemeliharaan;
- 6) Kemudahan suku cadang;
- 7) Umur teknis; dan
- 8) Kebutuhan sumber daya manusia.

Kajian teknis dapat dilaksanakan terhadap beberapa alternatif pembangunan IPLT, yang disajikan secara jelas dan akan dipilih alternatif yang terbaik oleh tim teknis. Alternatif pilihan merupakan alternatif terbaik ditinjau berdasarkan kriteria kajian. Perkiraan nilai proyek/investasi berdasarkan alternatif yang dipilih, dengan tingkat akurasinya 90-95%.

- b) Kajian kelayakan keuangan dan ekonomi**

Pengkajian kelayakan keuangan dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran proyeksi keuntungan keuangan terbaik bagi penyelenggara dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan pengkajian kelayakan ekonomi disusun dengan cara analisis ekonomi untuk mendapatkan gambaran manfaat yang diterima

oleh masyarakat untuk mewujudkan peningkatan kesehatan, produktivitas masyarakat, dan perlindungan lingkungan.

Dalam menyusun pengkajian keuangan dan ekonomi IPLT, diawali dengan penentuan tahun proyeksi. Jumlah atau lama tahun proyeksi kelayakan keuangan dan ekonomi ditetapkan sejak tahun pertama investasi pelaksanaan kegiatan pembangunan IPLT sampai tahun berakhirnya manfaat dari investasi.

Pelaksanaan kajian kelayakan keuangan dan ekonomi kegiatan pembangunan IPLT memperkirakan seluruh biaya yang timbul dan manfaat yang timbul dari kegiatan investasi dan pengoperasian serta memperkirakan selisih atau membandingkan antara biaya dan manfaat selama tahun proyeksi.

c) Analisis risiko lingkungan

Analisis risiko lingkungan meliputi analisis dampak negatif pada lingkungan, baik pada saat pelaksanaan konstruksi dan/atau pengoperasian. Analisis risiko lingkungan dilakukan terhadap aspek lingkungan pada area yang diperkirakan akan terkena dampak langsung atau tidak langsung dari kegiatan pembangunan IPLT, serta meninjau dampak lanjutan terhadap dampak negatif yang dapat timbul. Analisis risiko lingkungan dianalisis berdasarkan:

- 1) Pencemaran udara;
- 2) Pencemaran air permukaan dan air tanah dalam;
- 3) Pencemaran tanah;
- 4) Kebisingan;
- 5) Lalu lintas;
- 6) Kesehatan dan keselamatan manusia; dan
- 7) Estetika.

Hasil analisis risiko lingkungan digunakan untuk menyusun rencana tindak mitigasi dalam setiap tahap pelaksanaan konstruksi dan pengoperasian IPLT.

2. Justifikasi Teknis dan Biaya

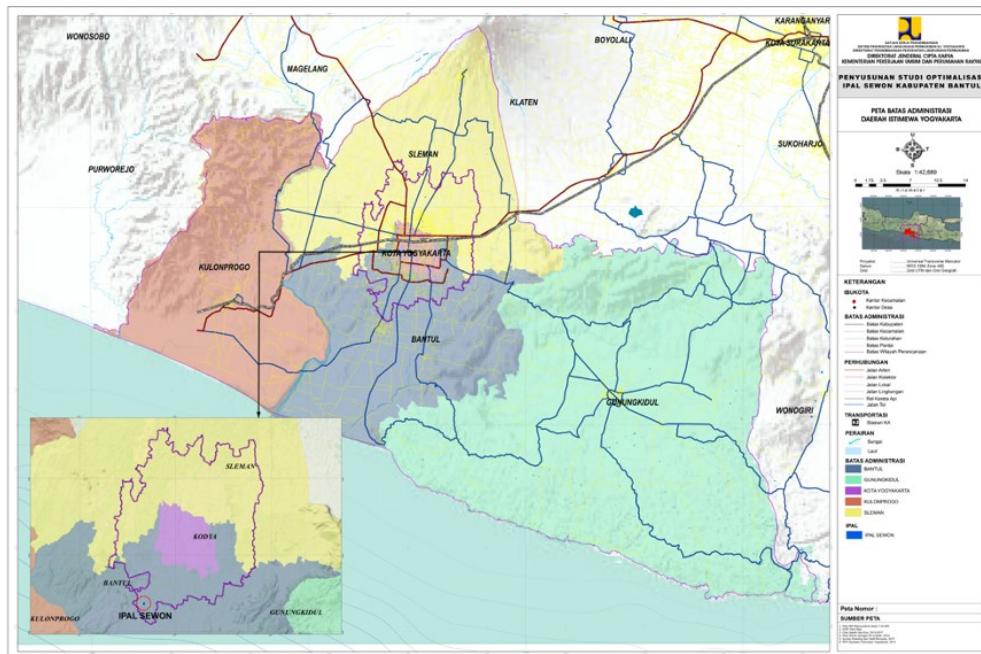
Justifikasi teknis dan biaya adalah kajian kelayakan teknis dan keuangan terhadap suatu kegiatan pengembangan sebagian atau seluruh komponen SPALD, dengan cakupan layanan kurang dari 100.000 (seratus ribu) jiwa

BAB III

GAMBARAN UMUM WILAYAH

3.1. BATAS WILAYAH

Secara administratif, lokasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Balai Pengelolaan Air Limbah dan Pengembangan Jasa Konstruksi D.I. Yogyakarta berada satu lokasi dengan SPALD-T Skala Regional atau IPAL Sewon yaitu di Jl. Bantul Km. 8, Pedukuhan Rogoitan dan cepit, Kalurahan Pendowoharjo, Kapanewon Sewon, Kabupaten Bantul.



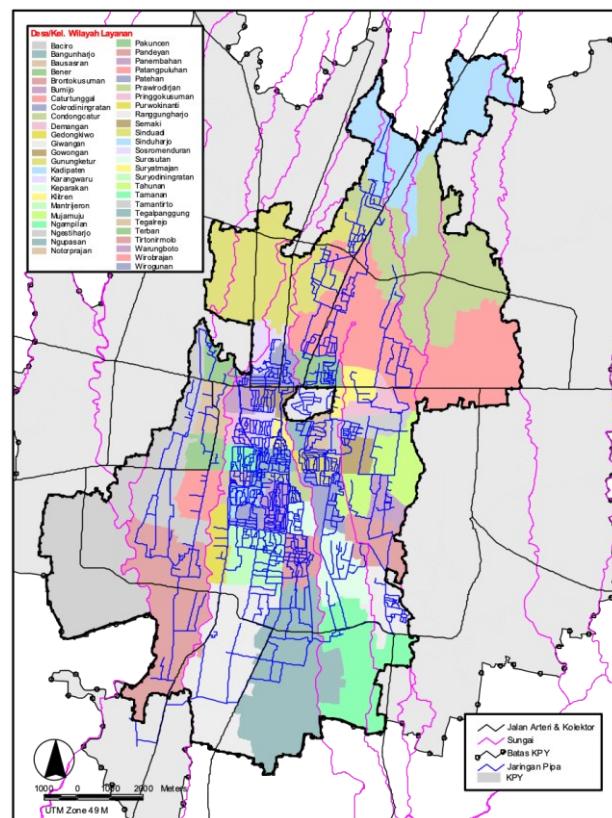
Gambar 3. 1. Peta Batas Administrasi

Adapun lokasi IPLT Sewon memiliki batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Lahan pertanian dan permukiman di Dusun Rogoitan
- Sebelah Selatan : Lahan pertanian di Dusun Cepit
- Sebelah Timur : Lahan pertanian dan permukiman di Dusun Diro
- Sebelah Barat : Lahan pertanian dan permukiman di Dusun Rogoitan

3.2. CAKUPAN WILAYAH LAYANAN

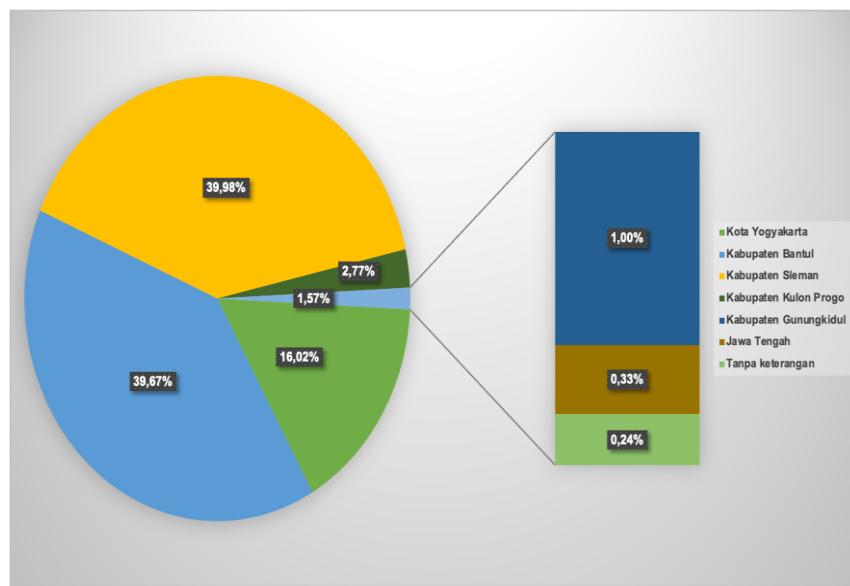
Wilayah layanan SPALD-T Skala Regional yang berlokasi di Sewon mencakup Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY), yang dikenal juga dengan nama Kartamantul. Area ini meliputi hampir seluruh wilayah Kota Yogyakarta, serta sebagian wilayah di Kabupaten Sleman (terdiri dari Kecamatan Mlati, Depok, Gamping, dan Ngaglik) dan sebagian wilayah di Kabupaten Bantul (mencakup Kecamatan Kasihan, Sewon, dan Banguntapan).



Gambar 3. 2 Peta Wilayah Layanan SPALD-T Skala Regional Sewon

Di lokasi yang sama dengan IPAL Sewon, pada tahun 2015 dibangun Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon dan beroperasi pada tahun 2016 dengan kapasitas 25 m³/hari yang kemudian ditingkatkan kapasitasnya pada tahun 2018 menjadi 100 m³/hari dengan penambahan 1 unit APLT (*Andrich Tech System*). IPLT ini didirikan untuk mengolah buangan limbah rumah tangga (domestik) khususnya limbah jenis black water yang berasal dari wilayah-wilayah yang belum terlayani oleh jaringan perpipaan air limbah IPAL Sewon. Berdasarkan

data sumber limbah tangki tinja yang dilayani IPLT Sewon tahun 2024 sebagai berikut:



Gambar 3. 3. Diagram Lingkaran Sumber Limbah Truk Tangki yang Terlayani IPLT Sewon Tahun 2024

3.3. KONDISI FISIK WILAYAH

3.3.1. Letak dan Kondisi Geografis

Kabupaten Bantul terletak di bagian selatan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Itu berbatasan dengan Kota Yogyakarta serta Kabupaten Sleman di utara, Samudera Hindia di selatan, Kabupaten Gunung Kidul di timur, dan Kabupaten Kulon Progo di barat. Secara geografis, wilayah ini berada di antara $07^{\circ} 44' 04''$ hingga $08^{\circ} 00' 27''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 12' 34''$ hingga $110^{\circ} 31' 08''$ Bujur Timur, dengan luas mencapai $511,706 \text{ km}^2$ atau sekitar 16,14% dari total luas Provinsi DIY.

Tabel 3. 1 Letak Geografi Desa/ Kelurahan di Kabupaten Bantul

	Kapanewon	Tepi laut	bukan tepi laut
1	Srandakan	1	1
2	Sanden	2	2
3	Kretek	2	3
4	Pundong	-	3
5	Bambanglipuro	-	3
6	Pandak	-	4
7	Bantul	-	5
8	Jetis	-	4
9	Imogiri	-	9
10	Dlingo	-	6
11	Pleret	-	5
12	Piyungan	-	3
13	Banguntapan	-	8
14	Sewon	-	4
15	Kasihan	-	4
16	Pajangan	-	3
17	Sedayu	-	4

Sumber : BPS Kabupaten Bantul

3.3.2. Kondisi topografi

Ketinggian tempat Kabupaten Bantul meliputi empat kelas ketinggian dan hubungan kelas dengan ketinggian dengan luas sebarannya secara spasial ditunjukkan pada peta luas wilayah menurut ketinggian dari permukaan laut. Ketinggian tempat Kabupaten Bantul meliputi empat kelas ketinggian dan hubungan kelas dengan ketinggian dengan luas sebarannya secara spasial ditunjukkan pada peta luas wilayah menurut ketinggian dari permukaan laut.

Tabel 3. 2 Topografi wilayah Desa/Kelurahan di Kabupaten Bantul tahun 2024

Kapanewon	Lembah	Lereng/puncak	Dataran
1 Srandonan	-	-	2
2 Sanden	-	-	4
3 Kretek	-	-	5
4 Pundong	-	1	2
5 Bambanglipuro	-	-	3
6 Pandak	-	2	2
7 Bantul	-	-	5
8 Jetis	-	-	4
9 Imogiri	-	3	5
10 Dlingo	-	6	-
11 Pleret	-	2	3
12 Piyungan	-	3	-
13 Banguntapan	-	-	8
14 Sewon	-	-	4
15 Kasihan	-	1	3
16 Pajangan	-	3	-
17 Sedayu	-	-	4

sumber : BPS Kabupaten Bantul

Tabel 3. 3 Luas daerah dan tinggi wilayah Desa/Kelurahan di Kabupaten Bantul tahun 2024

Kecamatan	luas total area	tinggi wilayah
		km ²
1 Srandonan	18,51	12
2 Sanden	23,11	55
3 Kretek	26,47	56
4 Pundong	23,11	20
5 Bambanglipuro	23,1	18
6 Pandak	24,26	34
7 Bantul	21,81	42
8 Jetis	23,53	37
9 Imogiri	54,92	58
10 Dlingo	59,54	200
11 Pleret	24,2	52
12 Piyungan	33,26	86
13 Banguntapan	28,42	78
14 Sewon	27,9	69
15 Kasihan	32,09	81
16 Pajangan	33,29	38
17 Sedayu	34,19	58

Sumber : BPS Kabupaten Bantul

3.3.3. Kondisi klimatotologi

Berdasarkan pengamatan unsur iklim di kabupaten Bantul tahun 2024 didapatkan hasil bahwa suhu di wilayah bantul berkisar antara 21,5 °C sampai 31,5 °C. Kelembaban antara 66% sampai 97%, kecepatan angin maksimum sebesar 18 knot terjadi pada bulan desember dan tekanan udara maksimum sebesar 995,3 mbar terjadi pada bulan agustus. Pemantauan jumlah curah hujan dan banyaknya hari hujan di Kabupaten Bantul dilaksanakan pada 13 stasiun pemantauan yakni stasiun pemantauan Ringinharjo, Nyemengan, Gandok, kota gede, pundong, barongan, Ngetal, Gedongan, Piyungan, Sedayu, Ngestiharjo, Dlingo, Karangploso dengan jumlah curah hujan tertinggi pada bulan desember 558 mm/tahun.

Tabel 3. 4 Kondisi Suhu dan kelembaban di Kabupaten Bantul tahun 2024

bulan	Suhu (°C)			Kelembaban rata (%)		
	minimum	rata rata	maksimum	minimum	rata rata	maksimum
Januari	23,7	26,5	31	75	86	96
Februari	24	26,9	31,7	75	83	93
Maret	24	26,9	31,4	67	84	95
April	24,4	27,1	32	73	86	93
Mei	23,3	26,8	31,9	74	82	90
Juni	23,3	26,7	1,9	75	81	96
Juli	21,5	25,5	30,9	52	77	93
Agustus	21,5	25,3	31	66	78	84
September	22,8	26,7	32,2	68	78	85
Oktober	23,8	27,6	32,5	69	77	90
November	23,7	26,6	31,9	76	86	96
Desember	23,7	26,4	30,8	72	86	97

Sumber : BPS Kabupaten Bantul

Tabel 3. 5 Kecepatan angin terbesar dan tekanan udara di Kabupaten Bantul tahun 2024

bulan	Kecepatan angin terbesar (knot)			Tekanan udara (mbar)		
	minimum	rata rata	maksimum	minimum	rata rata	maksimum
Januari	calm	4	14	988,47	991	997,3
Februari	calm	3	17	988,9	992	993,6
Maret	calm	3	16	987,9	991	994
April	calm	3	12	988,2	990	992
Mei	calm	3	10	988,91	991	992,7
Juni	calm	3	12	990,1	992	993,7
Juli	calm	3	15	989,6	993	994,6
Agustus	calm	4	12	991,9	993	995,3
September	calm	3	14	990,5	992	994,3
Oktober	calm	4	16	991,1	993	994,6
November	calm	3	14	987,8	990	992,5
Desember	calm	3	18	987,8	989	992,3

Sumber : BPS Kabupaten Bantul

Tabel 3. 6 Jumlah curah hujan per tahun dan jumlah hari hujan di Kabupaten Bantul tahun 2024

Bulan	Jumlah curah hujan mm/tahun	Jumlah hari hujan (hari)
Januari	517,2	24
Februari	288	18
Maret	247,3	22
April	136,5	17
Mei	70,5	3
Juni	7,5	5
Juli	15	2
Agustus	-	-
September	26	5
Oktober	8,5	3
November	400	26
Desember	587	27

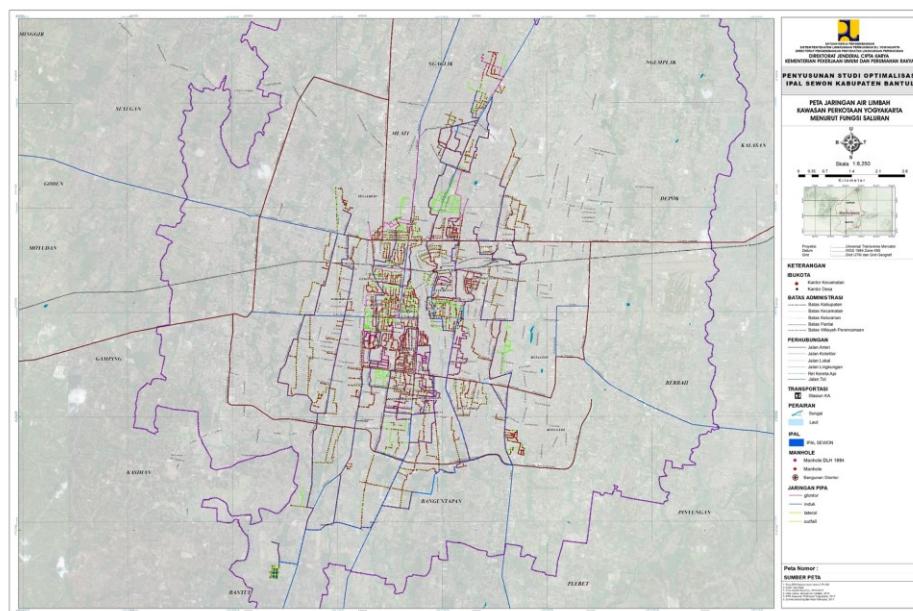
Sumber : BPS Kabupaten Bantul

3.4. PROFIL SANITASI

Penanganan air limbah domestik di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu sistem terpusat dan

sistem berbasis masyarakat (IPAL komunal). Penanganan limbah komunal diprioritaskan pada daerah dengan kepadatan penduduk lebih dari 100 jiwa/ha, dan merupakan daerah yang tidak terlayani jaringan pipa limbah terpusat dan berada pada daerah cekungan. Sementara sistem pengelolaan air limbah domestik terpusat dilakukan dengan skala regional.

SPALD-T Skala Regional atau IPAL Sewon melayani air limbah domestik yang berasal dari Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY). Air limbah tersebut dialirkan secara gravitasi melalui jaringan pipa. Jaringan pipa air limbah ini terdiri dari pipa servis yang berfungsi sebagai saluran pengumpul air limbah domestik dari pipa lateral ke pipa induk. Saat ini IPAL Sewon telah memiliki jaringan perpipaan dengan panjang total 323,39 km yang terdiri dari : Jaringan Pipa Induk sepanjang 92,58 km; Jaringan Pipa Lateral sepanjang 209,82 km; Jaringan Pipa Gelontor sepanjang 20,07 km; Jaringan Pipa Outfall sepanjang 0,92 km.



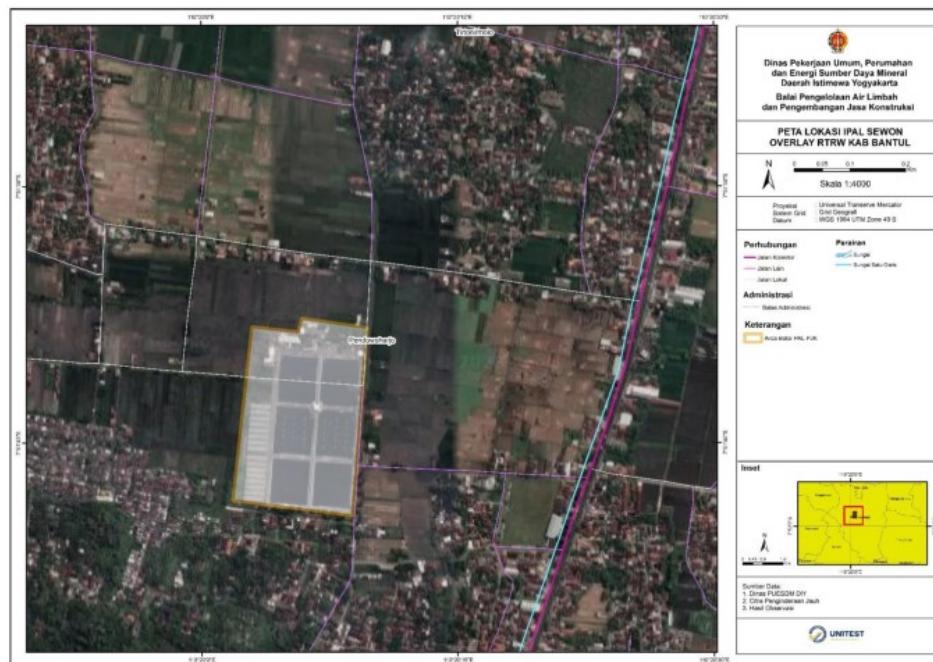
Gambar 3. 4 Peta Jaringan Air Limbah KPY berdasarkan Fungsi Saluran

Kawasan Perkotaan Yogyakarta merupakan gabungan tiga wilayah beserta pusat kegiatannya yang terdiri dari Kota Yogyakarta, sebagian wilayah Kabupaten Sleman dan sebagian wilayah Kabupaten Bantul yang saling berbatasan di Daerah Istimewa Yogyakarta yang membentuk satu kesatuan kehidupan perkotaan (*entity*) dengan

penduduk yang mempunyai latar belakang berbeda. Proses aglomerasi ini menciptakan Kawasan Perkotaan Yogyakarta yang mendorong suatu dimensi operasional yang baru dalam pengelolaan wilayah perkotaan ini. Sebagai titik masuk pada identifikasi Kawasan Perkotaan Yogyakarta ini adalah konsolidasi kawasan terkait dengan perbaikan lingkungan urban dan peningkatan pertumbuhan ekonomi. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan di sini adalah perlunya peningkatan hubungan antara pusat kota dengan daerah disekitarnya menurut sistem perkotaan yang telah ditetapkan. Selain itu, peningkatan kualitas layanan (infrastruktur dan transportasi) dan sebaran penduduk (lapangan pekerjaan dan demografis) juga menjadi aspek yang diperhatikan.

3.5. KONDISI LOKASI IPLT

3.5.1. Orientasi Lokasi IPLT



Gambar 3. 5 Peta Lokasi IPAL Sewon dan IPLT Sewon

Sumber: DELH IPAL Sewon, 2023

Lokasi IPLT Sewon yang berada di area IPAL Sewon dibangun sejak tahun 2014 dengan kapasitas sebesar 25 m³/hari menggunakan dana APBD Pemda DIY yang mencakup pembangunan Imhoff tank dan kolam Anaerobic I. Selain itu, pada tahun 2014 Pemda DIY, mendapatkan

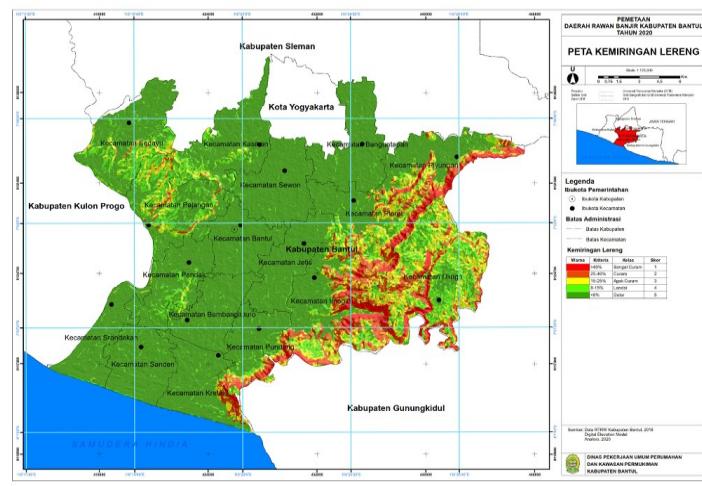
bantuan alat Sludge Acceptance Plant (SAP) dari pemerintah Jerman yang diletakkan di bagian timur area. Selanjutnya pada tahun 2015, kapasitas IPLT Sewon ditingkatkan menjadi 50 m³/hari mencakup pembangunan Kolam Anaerobic II, Kolam Fakultatif, dan Kolam Maturasi dengan didanai oleh APBN melalui Satker PSPLP DIY.

Sehubungan dengan meningkatnya kebutuhan pengolahan lumpur tinja, tahun 2018 dilaksanakan Optimalisasi IPLT Sewon (APBN) dengan menambahkan Alat Pemisah Lumpur Tinja (APLT) dengan target peningkatan kapasitas menjadi 100 m³/hari.

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) terletak di Kapanewon Sewon, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. Lokasi ini dipilih karena strategis, dengan akses yang mudah melalui jalan utama dan dekat dengan jaringan pengumpulan limbah domestik. Berdasarkan peta administrasi, IPLT berada di area yang sesuai dengan peruntukan tata guna lahan pengolahan limbah, sehingga tidak mengganggu area permukiman. Ketersediaan akses saluran air dan jarak yang optimal dari area permukiman memastikan bahwa pengolahan limbah dapat dilakukan secara efisien tanpa mengganggu lingkungan sekitarnya. Selain itu, lokasi ini juga mendukung rencana pengembangan dan perluasan kapasitas pengolahan di masa mendatang.

3.5.2. Kemiringan Lahan IPLT

Berdasarkan peta kemiringan lereng Kabupaten Bantul, lokasi IPLT yang terletak di Kapanewon Sewon berada di wilayah dataran (kemiringan kurang dari 2%).



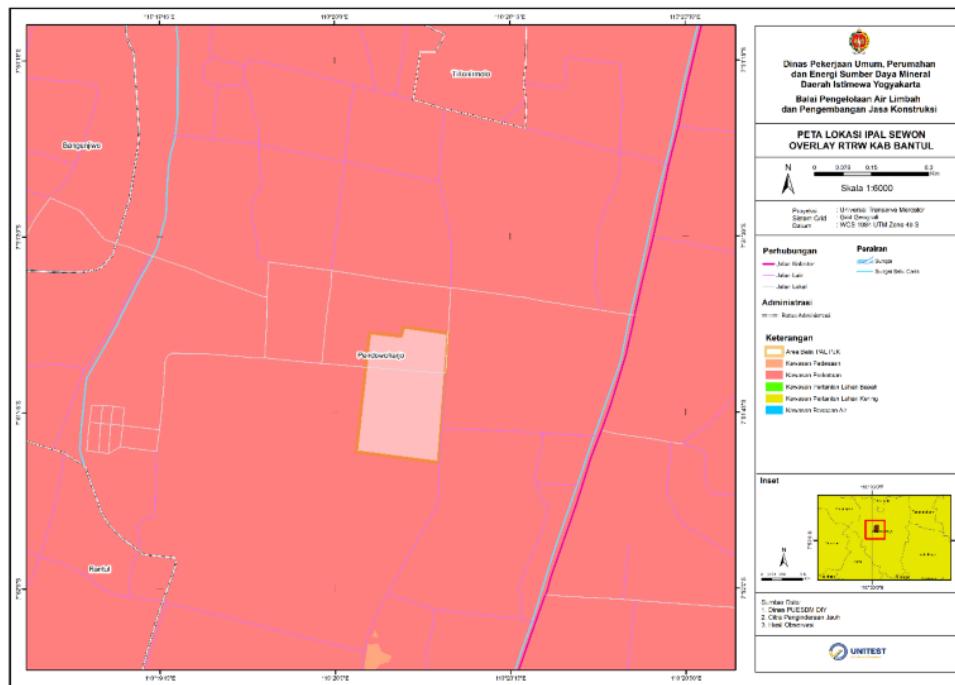
Gambar 3. 6 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Bantul

Sumber: <https://bantulkab.go.id/>

3.5.3. Jenis Tata Guna Lahan

Lokasi IPLT Sewon berada pada zona lahan fasilitas umum dan utilitas sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bantul. Area ini dikhkususkan untuk kegiatan yang bersifat pelayanan publik, termasuk pengelolaan limbah domestik. Sekeliling lokasi sebagian besar masih berupa lahan pertanian dan sebagian kecil merupakan permukiman yang tersebar di Dusun Rogoitan dan Dusun Diro. Tata guna lahan ini mendukung operasional IPLT karena memiliki buffer zone alami yang meminimalisasi potensi gangguan terhadap masyarakat sekitar.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 4 tahun 2011 tentang rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bantul tahun 2010 - 2030 kawasan IPLT di Kapanewon Sewon masuk ke dalam kawasan perkotaan. Kawasan perkotaan adalah wilayah yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemasaran dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial dan ekonomi.



Gambar 3. 7 Peta Peta Kesesuaian dengan Tata Ruang

3.5.4. Jarak Badan Air Penerima

Sungai bedog merupakan air permukaan yang menjadi lokasi outlet dari hasil olahan IPAL. Sungai bedog merupakan salah satu sungai kecil di wilayah Kabupaten bantul yang memiliki panjang sungai 2.700 m. Jarak IPLT Sewon dengan badan air penerima sepanjang 0,92 km dengan menggunakan pipa outfall. Pipa outfall berfungsi untuk mengalirkan hasil olahan air limbah ke badan air penerima.

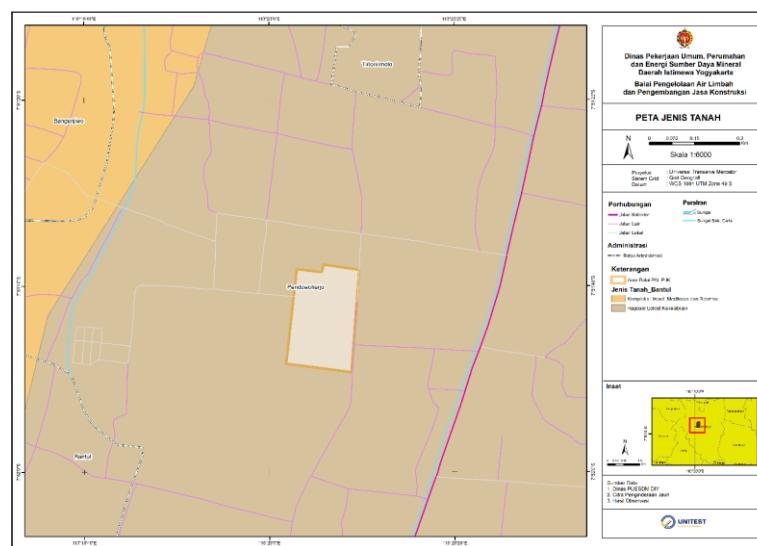
Air hasil pengolahan (effluent) yang telah memenuhi baku mutu akan dialirkan ke sistem IPAL Sewon terlebih dahulu sebelum akhirnya dibuang ke badan air permukaan. Proses ini memastikan bahwa potensi pencemaran terhadap badan air dapat diminimalkan. Lokasi ini memenuhi kriteria teknis karena masih berada dalam jarak yang dapat dikendalikan secara operasional dan tidak langsung berdampingan dengan sungai, sehingga mengurangi risiko kontaminasi langsung.

3.5.5. Legalitas (Kepemilikan Lahan)

Lahan saat ini yang digunakan IPLT Sewon eksisting adalah lahan/aset Pemerintah Daerah Provinsi DI Yogyakarta dan masuk dalam area IPAL Sewon. Status kepemilikan lahan jelas dan bebas sengketa, serta telah ditetapkan untuk keperluan utilitas pengelolaan air limbah berdasarkan dokumen perencanaan tata ruang dan legalitas aset daerah. Hal ini memastikan tidak ada kendala hukum dalam pengembangan atau optimalisasi IPLT ke depan.

3.5.6. Jenis Tanah

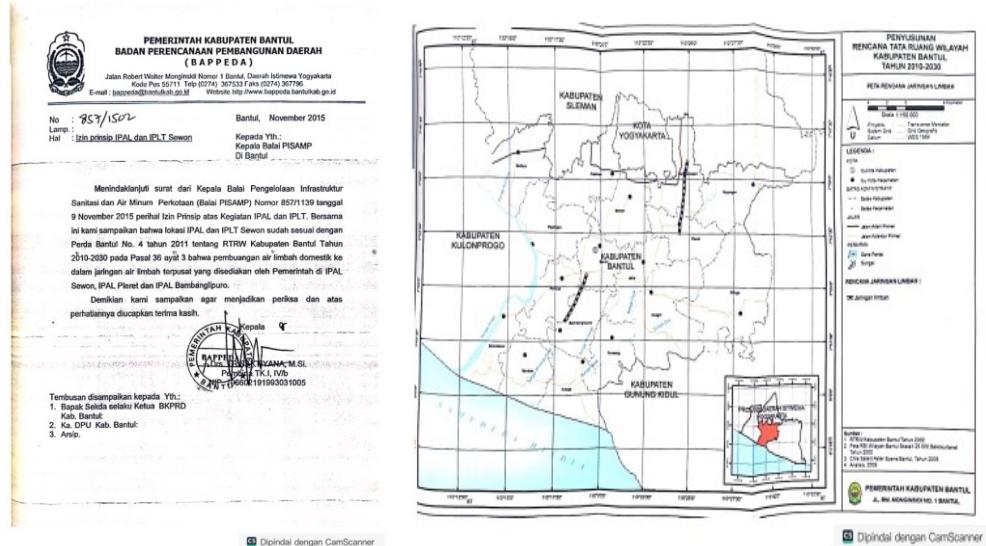
Berdasarkan peta jenis tanah Kabupaten Bantul, lokasi IPLT berada di atas tanah jenis Regosol, yang merupakan tanah hasil pelapukan material vulkanik dari Gunung Merapi. Jenis tanah ini memiliki tekstur kasar, drainase baik, namun tingkat kesuburan rendah. Dalam konteks pembangunan fasilitas pengolahan limbah, karakteristik tanah Regosol memberikan keuntungan dari sisi kestabilan struktur dan kemampuan peresapan, meskipun tetap perlu diperkuat dengan sistem drainase dan fondasi yang sesuai agar tidak terjadi pergeseran struktur akibat kelembaban atau erosi.



Gambar 3. 8 Peta Jenis Tanah

3.5.7. Kesesuaian Ruang

Lokasi IPLT Sewon telah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bantul yang menetapkan area tersebut sebagai zona infrastruktur sanitasi dan utilitas umum. Hal ini dibuktikan melalui dokumen perencanaan dan peta rencana struktur ruang Kabupaten Bantul yang memperbolehkan penggunaan lahan untuk fasilitas pengelolaan air limbah domestik.



Gambar 3. 9 Kesesuaian Tata Ruang

Kesesuaian fungsi ruang ini juga telah diperkuat oleh dokumen Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kapanewon Sewon yang menetapkan kawasan IPLT sebagai area yang ditetapkan untuk mendukung pelayanan publik, serta tidak berada dalam kawasan lindung, sempadan sungai, atau area yang terkena larangan pembangunan permanen.

Dengan demikian, pengembangan IPLT di lokasi eksisting tidak bertentangan dengan peraturan zonasi dan secara hukum dapat diteruskan untuk tahap optimalisasi kapasitas maupun pembangunan fasilitas pendukung lainnya.

3.5.8. Dukungan Masyarakat

Secara umum, masyarakat di sekitar lokasi IPLT memberikan dukungan positif terhadap keberadaan dan pengembangan fasilitas ini, khususnya

karena pengolahan lumpur tinja berkontribusi dalam peningkatan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat.

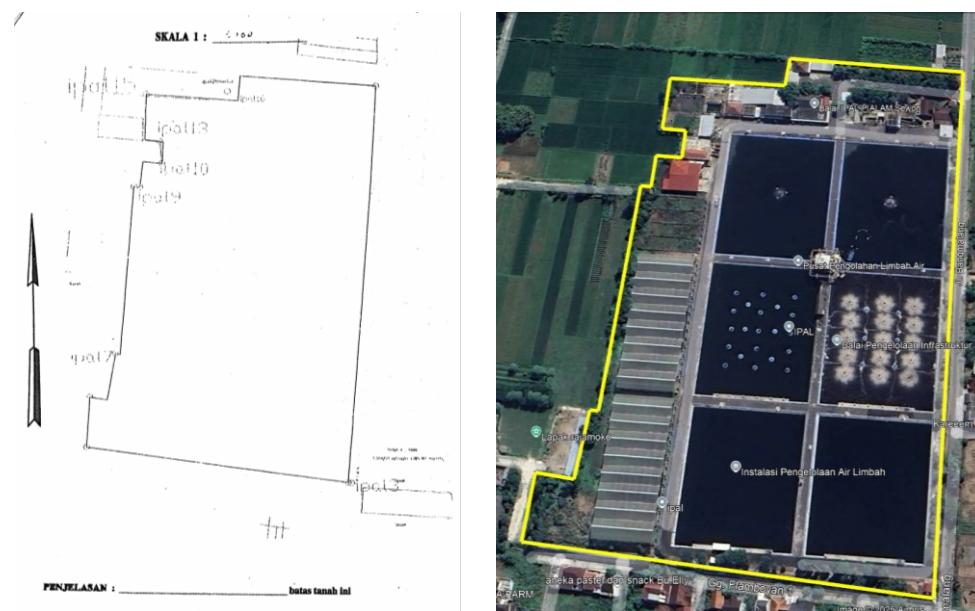


Gambar 3. 10 Persepsi Masyarakat Terkait Operasional IPAL

Hasil pendekatan sosial yang dilakukan melalui diskusi kelompok terbatas (FGD) dan koordinasi dengan perangkat desa menunjukkan bahwa warga tidak keberatan dengan keberadaan IPLT, selama pengelolaan bau, kebersihan, dan limbah cair dilakukan dengan baik dan tidak menimbulkan gangguan terhadap aktivitas sehari-hari.

Selain itu, terdapat partisipasi masyarakat lokal dalam bentuk dukungan tenaga kerja non-teknis dan keterlibatan dalam program pelatihan sanitasi berbasis masyarakat yang digagas oleh Balai PALPJK. Hal ini menunjukkan bahwa IPLT dapat berfungsi sekaligus sebagai pusat edukasi dan pemberdayaan masyarakat dalam sektor sanitasi.

3.5.9. Batas Administrasi Wilayah



Gambar 3. 11 Peta Lokasi Batas Administrasi

Instalasi IPLT terletak secara administratif di:

- Dusun Cepit dan Rogoitan, Kalurahan Pendowoharjo,
- Kapanewon Sewon,
- Kabupaten Bantul,
- Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

Batas-batas administratif lokasi IPLT adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara: Lahan pertanian dan permukiman di Dusun Rogoitan
- Sebelah Selatan: Lahan pertanian di Dusun Cepit
- Sebelah Timur: Lahan pertanian dan permukiman di Dusun Diro
- Sebelah Barat: Lahan pertanian dan permukiman di Dusun Rogoitan

Penetapan batas administratif ini penting dalam konteks koordinasi kelembagaan, pengurusan perizinan, dan penerapan kebijakan pengelolaan lingkungan, serta menjadi dasar dalam pelibatan pemangku kepentingan tingkat local.

BAB IV

DATA DAN ANALISA

4.1. ASPEK TEKNIS

4.1.1 KONDISI EKSISTING IPLT

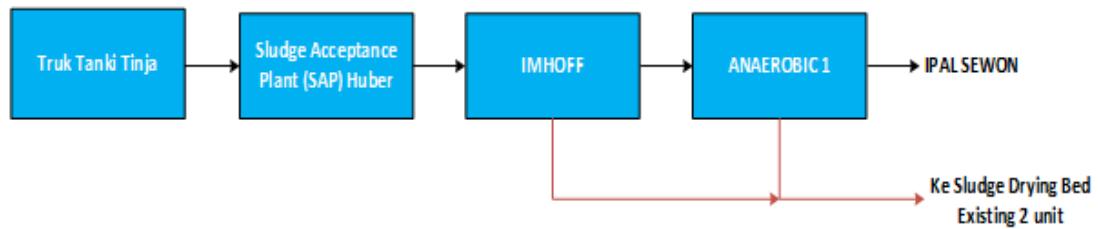
Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon terletak di Dusun Cepit, Pendowoharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, Yogyakarta, dan merupakan salah satu fasilitas yang dirancang untuk mengelola lumpur tinja dari *septik tank* secara aman dan efektif. Fasilitas ini bertujuan untuk mengolah lumpur tinja yang berasal dari *septic tank* individu dan komunal milik swasta serta pemerintah kabupaten/kota yang tidak terhubung dengan jaringan perpipaan melalui layanan sedot tinja.

Pembangunan IPLT dilaksanakan dalam tiga tahap: tahap pertama dilakukan pada tahun 2014 dengan kapasitas sebesar 25 m³/hari menggunakan dana APBD Pemda DIY yang mencakup pembangunan Imhoff tank dan kolam Anaerobic I. Pada tahun 2014 Pemda DIY, mendapatkan bantuan alat *Sludge Acceptance Plant* (SAP) dari pemerintah Jerman. Tahap kedua pada tahun 2015 dengan didanai oleh APBN melalui Satker PSPLP DIY, IPLT Tahap 2 ditingkatkan kapasitasnya menjadi 50 m³/hari mencakup pembangunan Kolam Anaerobic II, Kolam Fakultatif, dan Kolam Maturasi. Pada tahun 2018, dilaksanakan Optimalisasi IPLT Sewon (APBN) dengan menambahkan Alat Pemisah Lumpur Tinja (APLT) dengan target peningkatan kapasitas menjadi 100 m³/hari.

4.1.1.1 PERKEMBANGAN SISTEM IPLT SEWON

Sistem pengolahan lumpur tinja di IPLT Sewon sejalan dengan perkembangan pembangunan IPLT yang dilakukan dalam dua tahap. Proses pengolahan lumpur tinja dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

SISTEM PENGOLAHAN IPLT TAHAP I



Gambar 4.1.

Gambar 4. 1 Diagram Alir Sistem Pengolahan IPLT Sewon Tahap I

Berikut adalah deskripsi proses sistem pengolahan IPLT Sewon Tahap I:

1. Truk Tangki Tinja

Lumpur Tinja dari berbagai sumber diangkut menggunakan truk tangki tinja ke fasilitas IPLT Sewon. Limbah ini kemudian diturunkan ke sistem melalui *Sludge Acceptance Plant (SAP)* untuk tahap pengolahan awal.

2. Sludge Acceptance Plant (SAP) Huber

Pada tahap ini, limbah cair dari truk disaring menggunakan peralatan SAP *Huber* untuk memisahkan sampah dan padatan besar. Lumpur tinja yang telah disaring dilanjutkan ke IMHOFF Tank untuk pengolahan lebih lanjut.

3. IMHOFF Tank

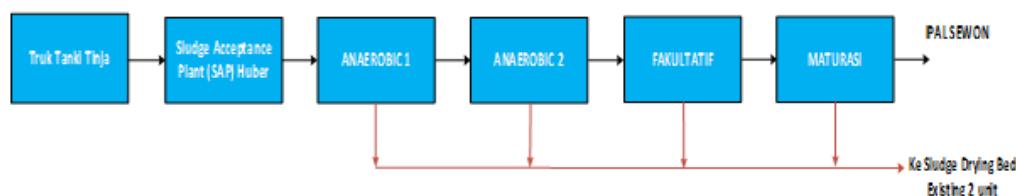
Lumpur Tinja masuk ke unit IMHOFF, berfungsi untuk pengendapan dan pemisahan. Sludge mengendap di dasar unit dan dialirkan menuju *Sludge Drying Bed* (Existing sejumlah 2 Unit) untuk proses pengeringan. Cairan supernatan dari unit IMHOFF diteruskan ke unit pengolahan berikutnya.

4. Anaerobic Tank 1

Supernatan dari IMHOFF dialirkan ke *Anaerobic Tank 1* untuk proses pengolahan biologi tanpa oksigen. Proses ini mengurangi kandungan bahan organik dalam lumpur tinja. Sludge yang dihasilkan pada tahap ini

juga dialirkan menuju *Sludge Drying Bed*. Air limbah hasil pengolahan anaerobik dialirkan ke fasilitas IPAL SEWON untuk pengolahan lebih lanjut, memastikan bahwa air limbah memenuhi standar sebelum dibuang ke lingkungan.

SISTEM PENGOLAHAN IPLT TAHAP II



Gambar 4. 2 Diagram Alir Sistem Pengolahan IPLT Tahap II

Berikut adalah deskripsi proses sistem pengolahan IPLT Sewon Tahap II berdasarkan diagram yang Anda berikan:

1. Truk Tangki Tinja

Lumpur tinja dari berbagai sumber dikumpulkan dan diangkut menggunakan Truk Tangki Tinja. Limbah ini kemudian dialirkan ke tahap pengolahan awal melalui *Sludge Acceptance Plant (SAP)*.

2. Sludge Acceptance Plant (SAP) Huber

Pada tahap ini, limbah cair dari truk disaring menggunakan peralatan *SAP Huber* untuk memisahkan sampah dan padatan besar. Lumpur tinja yang telah disaring dilanjutkan ke *Anaerobic 1* untuk pengolahan lebih lanjut.

3. *Anaerobic 1*

Lumpur Tinja yang telah dipisahkan dari sampah dan padatan besar dialirkan menuju unit pengolahan *Anaerobic 1*, Supernatan dari IMHOFF dialirkan ke *Anaerobic Tank 1* untuk proses pengolahan biologi tanpa oksigen. Proses ini mengurangi kandungan bahan organik dalam lumpur tinja. Sludge yang dihasilkan pada tahap ini juga dialirkan menuju *Sludge Drying Bed*.

4. *Anaerobic 2*

Air limbah dari *Anaerobic 1* memasuki *Anaerobic 2*, yang merupakan unit pengolahan lanjutan untuk mengoptimalkan pengolahan biologi tanpa oksigen untuk mengurai kandungan bahan organic dalam lumpur tinja. Cairan hasil pengolahan ini kemudian diteruskan ke unit Fakultatif untuk proses selanjutnya. *Sludge* yang dihasilkan di tahap ini, langsung dialirkan ke *Sludge Drying Bed*.

5. *Fakultatif*

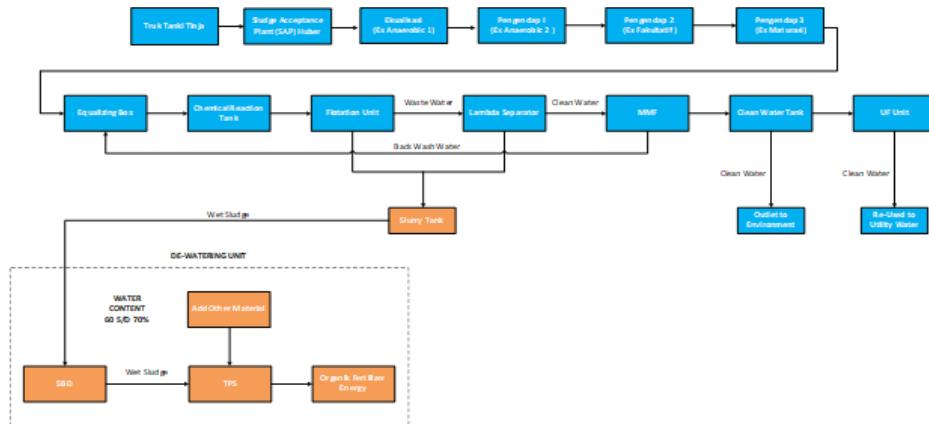
Cairan hasil dari *Anaerobic 2* diproses lebih lanjut di unit Fakultatif yang berfungsi sebagai kolam pengolahan lanjutan dengan kombinasi proses anaerobic dan aerobic. Kolam fakultatif di desain untuk menyisihkan beban BOD dengan menggunakan Bakteri dan alga yang tumbuh secara alami di permukaan kolam. Keberadaan alga pada kolam fakultatif membantu proses penyisihan BOD melalui udata yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Cairan yang dihasilkan diteruskan ke unit Maturasi untuk pengolahan akhir. Sludge yang dihasilkan di unit Fakultatif juga dialirkan ke *Sludge Drying Bed* untuk dilakukan proses pengeringan.

6. *Maturasi*

Cairan yang telah melalui proses pada unit Fakultatif memasuki unit Maturasi. Di bak ini, proses penguraian sisa-sisa COD dan BOD dilakukan secara aerobik dengan bantuan mikroorganisme aerob. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa air hasil olahan mencapai kualitas yang sesuai dengan standar lingkungan sebelum dilepaskan ke lingkungan. Pada tahap ini, oksigen diinjeksikan untuk mendukung proses degradasi bahan organik secara maksimal. Cairan hasil dari unit ini diteruskan ke fasilitas IPAL SEWON untuk pengolahan akhir. Sludge yang dihasilkan di unit ini juga dialirkan ke *Sludge Drying Bed* untuk proses pengeringan.

SISTEM PENGOLAHAN IPLT TAHAP III

Sistem pengolahan IPLT Tahap III (APLT) dirancang untuk kapasitas 100 m³/hari. Sistem yang diterapkan pada pemisahan padatan dan cairan dengan sistem *Andrich Tech* dimana terdapat proses Filtrasi, *Dissolved Air Flotation* (DAF), *Lambda Separator*, MMF, Dan UF Unit.



Gambar 4. 3 Skema IPLT Sewon Tahap III

Berikut adalah deskripsi proses sistem pengolahan IPLT Sewon Tahap III berdasarkan diagram di atas:

1. **Truk Tangki Tinja:** Proses pengolahan lumpur tinja dimulai dengan pengumpulan lumpur tinja dari berbagai sumber, yang kemudian diangkut ke fasilitas pengolahan menggunakan truk tangki tinja.
2. **Sludge Acceptance Plant (SAP) Huber:** Setelah tiba di fasilitas pengolahan, lumpur tinja diterima di *Sludge Acceptance Plant (SAP) Huber*. Di sini, lumpur mengalami proses pemisahan awal untuk menghilangkan material kasar sebelum memasuki tahap pengolahan berikutnya.
3. **Proses Ekualisasi:** Lumpur tinja dari SAP Huber lalu dialirkan menuju Ekualisasi (ex *Anaerobic 1*) untuk menstabilkan aliran dan kualitas cairan sebelum masuk ke proses pengolahan berikutnya.
4. **Proses Pengendapan (Sedimentation):** Lumpur tinja kemudian diproses melalui beberapa tahap pengendapan (*Sedimentation*).
 - **Pengendap I (Ex *Anaerobic 2*):** Pada tahap ini, lumpur mengalami pengendapan awal untuk memisahkan fase padat dan cair.

- **Pengendap II (Ex Fakultatif):** Pada tahap kedua, pengendapan dilanjutkan untuk memisahkan lebih banyak partikel padat dari cairan.
 - **Pengendap III (Ex Maturasi):** Pada tahap akhir pengendapan, proses penguraian lanjutan terjadi untuk mengurangi kandungan bahan organik dalam limbah cair.
5. **Equalizing Box:** Cairan dialirkan menuju unit ini untuk menstabilkan aliran dan kualitas cairan sebelum masuk ke proses pengolahan berikutnya.
 6. **Chemical Reaction Tank:** Di sini, reaksi kimia dilakukan untuk menetralkan atau mengurangi kontaminan organik dan anorganik di dalam cairan yang diolah. Dengan cara penambahan kahan kimia koagulan dan flokulan sebagai pembentuk flok/gumpalan.
 7. **Flotation Unit:** pada proses ini, terjadi proses pemisahan secara apung (DAF/*Dissolved Air Flotation*). Unit ini berfungsi untuk menghilangkan partikel-partikel tersuspensi yang lebih ringan dengan bantuan udara yang membentuk gelembung sehingga partikel tersebut terangkat ke permukaan. Sebagian COD/BOD akan tereduksi disamping TSS. Lumpurnya dialirkan ke *Slurry Tank* sedangkan airnya diolah lebih lanjut di proses elektrokimia (*Lambda Separator*).
 8. **Lambda Separator:** Selanjutnya, cairan diproses melalui unit pemisah lambda yang memisahkan sisa partikel-partikel halus yang tidak tersaring di proses sebelumnya. Lambda Separator seperti halnya elektro koagulasi. Lumpur yang terbentuk dialirkan ke *Slurry Tank* yang berikutnya akan dialirkan ke SDB sedangkan airnya diproses lebih lanjut di multi-media filter dan ultrafiltrasi yang sebelumnya terdapat microfilter.
 9. **Multimedia Filter (MMF):** Cairan yang sudah mengalami proses penyaringan sebelumnya kemudian masuk ke unit MMF untuk penyaringan dan adsorbsi lebih lanjut, memastikan partikel-partikel halus yang tersisa dan bahan organic dapat dikurangi
 10. **Sludge Drying Bed (SDB):** Sementara cairan diproses melalui beberapa tahap di atas, Sludge (lumpur basah) yang dihasilkan dialirkan menuju *Slurry Tank* untuk dikumpulkan sebelum masuk ke unit

pengeringan lumpur (*Dewatering Unit*) untuk dilakukan penirisan dan pengeringan di *Sludge Drying Bed* (SDB). Pada tahap ini, lumpur dengan kandungan air yang tinggi dikurangi hingga mencapai kadar air sekitar 20-60%. Proses ini menghasilkan lumpur yang lebih mudah ditangani untuk pembuangan atau pemanfaatan lebih lanjut. Di SDB, Sebagian besar air terpisahkan yang kemudian mengalir ke IPAL terpadu, sedangkan lumpur yang tertahan di atas lapisan pasir, dibiarkan mengering secara alami atau dengan bantuan sinar matahari hingga kadar airnya berkurang. Lumpur yang dikeringkan, disimpan di TPS untuk diproses lebih lanjut menjadi produk yang lebih bernilai seperti pupuk organik atau energi terbarukan.

11. **Outlet:** Air bersih yang dihasilkan dari proses MMF disimpan dalam *Clean Water Tank*, di mana air tersebut siap untuk dialirkan ke beberapa tujuan:

- **Ultrafiltration (UF) Unit:** Unit ini melakukan penyaringan cairan lebih lanjut untuk menghasilkan air yang sangat bersih, yang dapat digunakan kembali untuk kebutuhan utilitas dalam proses industri.
- **Outlet to Environment:** Air bersih yang sudah memenuhi standar lingkungan dibuang ke saluran pembuangan luar, biasanya menuju badan air seperti sungai.
- **Re-Used to Utility Water:** Sebagian air yang bersih ini digunakan kembali dalam proses utilitas di dalam fasilitas pengolahan untuk mengurangi konsumsi air segar.

4.1.1.2. KONDISI PERALATAN EKSISTING

a) PENGUJIAN HAMMER TEST

Pengujian hammer test merupakan metode non-destructif yang digunakan untuk memperkirakan kekuatan atau mutu beton pada struktur bangunan yang telah selesai. Pengujian ini sering kali dilakukan untuk mengetahui kualitas beton tanpa perlu merusak struktur yang ada. Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan gambaran mengenai variasi mutu beton di beberapa titik permukaan

dan kemudian menghitung rata-rata nilai yang diperoleh dari pengujian hammer test.

Pengujian *hammer test* ini penting karena mampu memberikan indikasi awal tentang kekuatan beton yang ada, khususnya dalam mengevaluasi keseragaman mutu material yang telah dicor. Data yang diperoleh dari setiap titik akan dianalisis untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan dalam mutu beton di berbagai lokasi uji. Hasil ini akan digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan terkait kondisi struktur beton secara keseluruhan, apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak.

Pengujian *hammer test* dilakukan di 6 lokasi bak pengolahan lumpur tinja di IPLT Sewon tahap I. Pada pengujian *hammer test* ini dilakukan pada tanggal 02 Oktober 2024 dengan sudut pengambilan 90° , angka kalibrasi anvil 79, angka standar anvil 80 ± 2 , R koresksi 1,00 dengan tipe alat NR Manual 119756.

Berikut adalah data hasil pengujian dari 6 lokasi dengan pengujian 10 titik yang menjadi dasar dalam evaluasi mutu beton tersebut:

Tabel 4. 1 Pengujian Hammer Test pada Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon

Bagian Struktur	No. Uji	Bacaan Ukuran	Arah Tembakan	Mutu Beton f'c (MPa)	Mutu Beton Rata-rata (MPa)	K (kg/cm ²)	Ket
		A		B	C	F	G
AREA PARKIR							
Kolam Outlet APLT	1	36		28			Dinding
	2	42		33			Dinding
	3	40		32			Dinding
	4	35		28			Dinding
	5	36		28			Dinding

	6	36		28			Dinding
	7	32		25			Dinding
	8	36		28			Dinding
	9	33		26			Dinding
Kolam Maturasi	1	27		21	28,4	186	Dinding
	2	23		18			Dinding
	3	23		18			Dinding
	4	22		17			Dinding
	5	20		16			Dinding
	6	25		20			Dinding
	7	25		20			Dinding
	8	25		20			Dinding
	9	20		16			Dinding
Kolam Aerobik	1	29		23	25,50	188,4	Dinding
	2	22		17			Dinding
	3	20		16			Dinding
	4	20		16			Dinding
	5	27		21			Dinding
	6	29		23			Dinding
	7	44		35			Dinding
	8	25		20			Dinding
	9	32		25			Dinding
Kolam Anaerobik 1	1	32		25	33,6	346,8	Plat Kolam
	2	34		27			Plat Kolam
	3	33		26			Plat Kolam
	4	32		25			Plat Kolam
	5	35		28			Plat Kolam

	6	32		25			Plat Kolam
	7	35		28			Plat Kolam
	8	32		25			Plat Kolam
	9	36		28			Plat Kolam
Kolam Anaerobik 1	1	31		25	30,56	291,72	Dinding
	2	25		20			Dinding
	3	24		20			Dinding
	4	35		28			Dinding
	5	29		25			Dinding
	6	35		28			Dinding
	7	35		28			Dinding
	8	34		28			Dinding
	9	27		22			Dinding
	1	28		23	24,88	206,04	Dinding
Kolam Anaerobik 2	2	27		22			Dinding
	3	24		20			Dinding
	4	26		20			Dinding
	5	21		18			Dinding
	6	26		21			Dinding
	7	26		21			Dinding
	8	26		21			Dinding
	9	21		18			Dinding

Berdasarkan hasil *Hammer Test* yang dilakukan pada tanggal 02 Oktober 2024 untuk kolam outlet APLT, kolam maturasi, kolam aerobik, serta kolam anaerobik 1 dan 2, didapatkan hasil rata-rata kuat tekan beton yang bervariasi, namun masih memenuhi standar yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa

kekuatan beton di setiap kolam masih memadai untuk digunakan dan tidak mengalami penurunan signifikan yang dapat membahayakan struktur.

Berikut adalah ringkasan hasil uji kuat tekan beton pada masing-masing kolam:

1. Kolam Outlet APLT memiliki rata-rata kuat tekan beton sebesar 387,6 Kg/cm² , yang jauh di atas standar K-250. Hasil ini menunjukkan bahwa kekuatan beton sangat memenuhi standar dan kondisi beton masih baik.
2. Kolam Maturasi memiliki rata-rata kuat tekan beton sebesar 265,2 Kg/cm² , yang sedikit di atas standar K-250, menunjukkan bahwa kekuatan beton juga memenuhi kriteria dan kondisinya masih baik.
3. Kolam Aerobik memiliki rata-rata kuat tekan sebesar 188,4 Kg/cm² , yang berada di bawah K-250. Namun, beton ini masih memenuhi syarat penggunaan dengan catatan karena kuat tekannya masih di atas 60% dari kekuatan awal.
4. Kolam Anaerobik 1 diuji dua kali dengan hasil rata-rata kuat tekan sebesar 346,8 Kg/cm² dan 291,7 Kg/cm² . Keduanya memenuhi syarat dengan hasil yang jauh di atas K-250, menunjukkan bahwa kondisi beton sangat baik dan layak digunakan.
5. Kolam Anaerobik 2 memiliki rata-rata kuat tekan beton sebesar 228,8 Kg/cm² . Meskipun sedikit di bawah standar K-250, hasil ini masih memenuhi batas minimal 60% dari kekuatan awal, sehingga beton dianggap masih layak digunakan.

Secara keseluruhan, meskipun ada beberapa variasi hasil, semua kolam yang diuji dengan *Hammer Test* masih berada dalam batas yang dapat diterima, yaitu lebih dari 60% dari kuat tekan awal beton. Ini menunjukkan bahwa beton di semua kolam masih layak digunakan dan tidak memerlukan perbaikan atau penggantian segera. Namun, untuk kolam yang memiliki kekuatan beton di bawah K-250,

pengawasan berkala tetap diperlukan guna memastikan keawetan dan kestabilan strukturnya.

b) SISTEM PENGOLAHAN LUMPUR TINJA TAHAP I

Tabel 4. 2 Dimensi Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Tahap I

No	Nama Alat	Panjang Atas (m)	Panjang Bawah (m)	Lebar Atas (m)	Lebar Bawah (m)	Tinggi (m)
1.	IMHOFF	3,35	3,35	3,8		3,3
2.	Anaerobic I	11		22,2		3,3

c) SISTEM PENGOLAHAN LUMPUR TINJA TAHAP II

Tabel 4. 3 Dimensi Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Tahap II

No	Nama Alat	Panjang Atas (m)	Panjang Bawah (m)	Lebar Atas (m)	Lebar Bawah (m)	Tinggi (m)
1.	Bak Pengumpul	3,35	3,35	3,8		3,3
2.	Anaerobic I	11		22,2		3,3
3.	Anaerobic II	15,7	11	7,6	3,6	3,6
4.	Fakultatif	22,4	19	13,1	9,4	2,7
5.	Maturasi	17,7	16	8,6	6,3	3,5

d) SISTEM PENGOLAHAN LUMPUR TINJA TAHAP III

Tabel 4. 4 Dimensi Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Tahap III

No	Nama Alat	Diameter (m)	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)
1.	Equalizing Tank		0,6	0,6	2,65
2.	Coagulant Tank		0,6	0,6	2,65
3.	Floculant Tank		0,6	0,6	2,65
4.	Mixing Tank	0,6			1,1
5.	Feeding Tank	0,625	0,65073		1,1

6.	Suspension Tank	0,6			1,75
7.	DAF		3,19	1,4	2,37
5.	Andrich Tech System				
	1) Slurry Box		2,29	0,3	2,1
	2) Clarifier Andrich Tech System		2,29	2,05	2,1
	3) Electrical Box Andrich Tech System		2,29	0,3	2,1
	4) Buffer Tank		2,29	0,3	2,1
6.	Multi Media Filter 1 dan 2	0,6			1,75
9.	Cartridge Filter 1 dan 2	0,2			0,88
11.	Clean Water Tank		0,80	1	1,1
12.	Sludge Drying Bed		2,0,8	2,5	1,8

4.1.1.3. PENILAIAN SISTEM PENGOLAHAN LUMPUR TINJA EKSISTING

a) SISTEM PENGOLAHAN LUMPUR TINJA TAHAP I

Sesuai penggambaran subbab sebelumnya bahwa sistem pengolahan IPLT tahap I dengan kapasitas 25 m³/hari, sistem yang diterapkan yaitu untuk pemisahan cairan padatan dengan menggunakan imhoff. Pengolahan cairan dengan menggunakan sistem kolam anaerobic saja. Setelah keluar kolam anaerobic, air limbah diolah di IPAL Sewon. Untuk pengolahan lumpur dilaksanakan di Sludge Drying Bed (SDB) eksisting IPAL Sewon.

Sistem yang diterapkan sangat sederhana sekali. Pemisahan padatan dan cairan dilakukan di Imhoff. Dasar Imhoff merata tidak ada kerucut menyulitkan untuk mengambil padatan yang akan ditransfer ke SDB.

Cairan diolah di IPAL Sewon bersama sama dengan air limbah domestic penduduk DIY. Metode ini merupakan pilihan baik diolah bersama air limbah perkotaan dengan kapasitas yang jauh lebih besar. Untuk pengolahan lumpur sudah baik di olah di SDB. Namun pada saat itu, SDB yang ada, belum dilengkapi dengan atap.

b) SISTEM PENGOLAHAN LUMPUR TINJA TAHAP II

Sistem pengolahan tahap II sudah terpisah dengan IPAL Sewon untuk pengolahan fase cairannya sehingga merupakan pengolahan yang independent. Pada tahap II awal, merupakan terusan dari Tahap I dengan penambahan Unit Anaerobic 2, Fakultatif, dan Maturasi. System ini umum dinamakan dengan kolam stabilisasi (*lagoon stabilization*).

Sistem ini sangat mengandalkan proses biologis alami (anaerobik, fakultatif, dan maturasi). Kinerja sistem dapat terganggu oleh perubahan kondisi lingkungan (suhu, musim hujan, atau fluktuasi beban organik). Namun tidak lama system ditambah dengan adanya alat tambahan unit APLT yang merupakan pengolah secara terintegrasi dari pengolahan awal sampai pengolahan akhir dimana hasil akhirnya dialirkan ke badan sungai.

c) SISTEM PENGOLAHAN LUMPUR TINJA TAHAP III

Kondisi eksisting Sistem Pengolahan IPLT Tahap III, terdapat beberapa perubahan yaitu bak anaerobic 1 dijadikan ekualisasi, bak anaerobic 2, fakultatif, dan maturasi dijadikan bak pengendap. Sehingga masuk ke APLT, semakin ringan dengan telah diendapkannya padatan di beberapa tempat. Kesulitan system ini harus disediakan waktu sekitar 2 bulan dalam setiap tahunnya untuk membersihkan padatan yang mengendap, sehingga terdapat waktu dimana IPLT tidak berjalan dengan baik.

System yang diterapkan di APLT gabungan dari proses kimia dan fisika. Tidak terdapat proses biologi. Terdapat tiga proses utama yaitu (1)

proses DAF yang didahului oleh proses koagulasi dan flokulasi sebelumnya, (2) proses lambda separator yang metodenya sama dengan elektro-koagulasi, (3) proses pemisahan dan adsorbsi dengan menggunakan Multimedia Filter (MMF) yang berisi pasir silika dan karbon Aktif. Pada awal APLT dijalankan hasil pengolahan, berjalan baik. Namun, seiring waktu dengan penurunan efisiensi pada proses DAF, lambda separator dan jenuhnya multimedia filter, air hasil pengolahan tidak dapat mencapai baku mutu. Operasional APLT dirasa sulit dikarenakan menghandle jumlah lumpur yang relative besar. Saat ini penggantian komponen lambda separator sudah discontinue sehingga menyulitkan pemeliharaan APLT.

System APLT Terdiri dari Proses koagulasi flokulasi yang dipisahkan di DAF, Lambda Separator dan multimedia filter. Dengan konstruksi standard produk container 40 feet (12 m x 2,4 m x 2,6 m), material dari mild steel yang di coating. Pada saat kunjungan material sudah banyak berkarat, hal ini dapat dimengerti dikarenakan sifat lumpur tinja relative reaktif dikarenakan terdapat kandungan gas-gas seperti ammonia dan senyawa sulfida. Disamping itu, ketebalan dari container hanya 2-2,5 mm. sebenarnya cukup tipis untuk mengakomodir lumpur yang sifatnya reaktif.

Berikut evaluasi dari system pengolahan IPLT Tahap III (APLT) secara perhitungan desain.

Tabel 4. 5 Evaluasi Sistem Pengolahan IPLT Tahap III (APLT) pada IPLT Sewon Kapasitas 100 m³/dengan Operasional 16 jam dalam 24 jam

Uraian	Panjang Efektif m	Lebar m	Tinggi Efektif m	Diameter m	Area m ²	Volume m ³	RT jam	RT standard min jam	Qmax		OR	OR Standard max m ³ /m ² /jam	Q MAX	
									m ³ /jam	m ³ /hari			m ³ /jam	m ³ /hari
DAF	2,69	1,40	1,80		3,77	6,78	0,95	0,75	9,04	126,54	1,11	6,00	22,596	316,344
LAMBDA SEPARATOR	2,29	2,95	1,46		6,76	9,86								
MULTIMEDIA FILTER			1,40	0,60	0,28	0,40	0,06				25,28	9,00		

Dalam kajian ini, telah dilakukan analisis terhadap tiga unit yang digunakan pada sistem pengolahan APLT pada IPLT Sewon, yaitu Dissolved Air Flotation (DAF), dan Multi Media Filter. Penilaian dilakukan berdasarkan dimensi teknis dan desain masing-masing sistem, serta untuk menghitung kapasitas operasional dan potensi kendala yang dapat mempengaruhi kinerja setiap unit.

Dengan diketahui dimensi masing-masing unit, sehingga dapat dihitung luas area dan volume setiap unit. Untuk DAF, perhitungan luas area dan volume dilakukan berdasarkan dimensi panjang, lebar, dan tinggi dari unit tersebut, sedangkan Multi Media Filter dihitung berdasarkan dimensi diameter dan tinggi. Dengan mengetahui volume setiap unit, dilakukan perhitungan waktu tinggal (RT), yang merupakan waktu yang dibutuhkan oleh aliran cairan untuk berada dalam sistem.

Waktu tinggal minimum yang disarankan untuk DAF dan Lambda Separator adalah 45 menit atau 0,75 jam, yang memastikan proses pemisahan berlangsung efektif. Dari perhitungan waktu tinggal ini, kapasitas maksimal yang dapat diterima oleh setiap unit dapat dihitung dengan mengalikan volume unit dengan waktu tinggal minimal.

Dari perhitungan kapasitas maksimal, didapatkan Unit DAF, mempunyai kapasitas maksimum yang dihitung mencapai $126 \text{ m}^3/\text{hari}$ (Q maksimum). Kapasitas ini menunjukkan batas kemampuan sistem dalam menangani aliran limbah cair yang besar.

Selain itu, pada Multi Media Filter, perhitungan Organic Loading Rate (OR) dilakukan dengan membagi kapasitas unit dengan luas area. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai OR pada Multi Media Filter lebih tinggi dari OR maksimal yang disarankan untuk sistem ini.

Dari hasil analisis ini, dapat disimpulkan bahwa Unit DAF dan Lambda Separator memiliki potensi untuk digunakan dalam pengolahan lumpur

tinja dengan kapasitas yang lebih besar, namun dengan beberapa pertimbangan teknis yang perlu diperhatikan.

DAF memiliki kapasitas yang dihitung secara waktu tinggal mencapai $166 \text{ m}^3/\text{hari}$, namun perhitungan menurut overflow rate (OR), kapasitas maksimal DAF bisa mencapai $316 \text{ m}^3/\text{hari}$. Meskipun secara teoritis kapasitas tersebut memungkinkan untuk ditingkatkan, DAF sangat bergantung pada pencampuran udara dan cairan yang optimal. Pada sistem DAF, udara terlarut dalam cairan digunakan untuk membentuk gelembung udara halus yang akan mengangkat partikel padatan ke permukaan. Jika rasio antara udara, padatan, dan cairan tidak terkontrol dengan baik, proses flotasi menjadi tidak efisien dan flok yang terbentuk tidak dapat terbawa ke atas dengan optimal. Hal ini dapat menyebabkan kegagalan operasional dan mengurangi kapasitas sistem. Selama operasional DAF selama ini, sangat sulit untuk menciptakan pencampuran udara dan air yang tepat sehingga banyak padatan yang lolos ke zona lambda separator. Operator harus sering berjaga di unit proses ini.

Sementara itu, Lambda Separator, teknologi ini sangat spesifik dan perhitungan desainnya hanya tersedia dari vendor penyedia teknologi. Ketergantungan pada vendor untuk desain dan perhitungan teknis ini dapat menyulitkan evaluasi dan optimasi sistem secara independent/secara internal. Untuk meningkatkan kapasitas hingga $400 \text{ m}^3/\text{hari}$, diperlukan dukungan penuh dari vendor untuk memastikan bahwa sistem dapat diadaptasi untuk kapasitas yang lebih besar tanpa mengurangi efisiensi operasional.

Adapun Multi Media Filter, dengan nilai Filtration Rate (FR) yang jauh lebih tinggi dari batas maksimal yang disarankan, yaitu hasil perhitungan $25,28 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$ sedangkan untuk filtrasi air limbah pada kisaran $9 - 12 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$. Dengan demikian untuk kapasitas yang lebih besar dibutuhkan diameter yang lebih besar.

Dengan mempertimbangkan berbagai permasalahan teknis, tingginya tingkat kesulitan dalam pemeliharaan, serta meningkatnya potensi kegagalan operasional pada kapasitas yang lebih besar, maka instalasi pengolahan ini **tidak lagi layak digunakan** untuk pengolahan lumpur tinja. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan kapasitas yang tidak mampu memenuhi target 400 m³/hari, operasional yang kompleks, serta kondisi fisik tangki yang sudah mengalami banyak kerusakan, seperti **karat dan degradasi material**.

4.1.1.4. PERALATAN DAN KONDISI PERALATAN YANG DIGUNAKAN

Peralatan eksisting dan kondisi peralatan IPLT pada saat dilakukannya studi sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Data Peralatan Existing Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Tahap I Dan Tahap II

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
1		Man hole (material fiber)	8 unit	Buruk, Diperlukan pergantian man hole agar lebih safety karena keadaan man hole lama banyak yang korosif
2		Pompa submersible 10 HP pada bak sedimentasi	1 unit	Baik, telah dilakukan perbaikan pompa
3		Rewending pompa transfer semersible kecil	1 unit	Perlu diperbaiki, saat ini keadaan motor tersebut terbakar

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
4		Pompa submersible 15 Hp	1 unit	Baik, telah dilakukan pengecekan lebih lanjut untuk pompa semersible yang terjadi shot pada salah satu fasa di bengkel dinamo
5		Kabel NYYHY 4x6mm	25 meter	Baik, telah dilakukan pergantian dilakukan karena terjadi shot pada salah satu kabel warna hitam
6		Pompa semersible 10 Hp	2 unit	Tidak baik, perlu dilakukan rewending pompa yang terbakar sebagai spare Ketika pompa utama terjadi trouble
7		Mesin huber	1 unit	Baik, telah dilakukan pembersihan seluruh kotoran pada mesin hubber dengan cara di Flushing yang dilakukan seminggu sekali guna keoptimalan kerja mesin
8		Servis panel mesin hubber	1 unit	

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
9		Pembuatan bak kontrol	1 unit	Perlu dibuat bak control untuk pembersihan bak sedimentasi sehingga outlet dari hubber di alihkan jalur melalui jalur baru menggunakan bak kontrol
10		Panel pompa semersible 15 Hp	1 unit	Kurang baik, perlu adanya penggantian Pada panel pompa lama tidak menggunakan ocr (overload) sehingga pompa tidak ada proteksi,dan dalaman panel mengalami korosif
11		Panel pompa semersible 10 hp		Kurang baik, pada panel pompa lama tidak menggunakan ocr (overload) sehingga pompa tidak ada proteksi,dan dalaman panel mengalami korosif
12		Hoist	1 unit	Kurang baik, Tidak bisa turun/naik sehingga perlu diperbaiki
13		Panel hois		Kurang baik, Tidak bisa turun/naik sehingga perlu diperbaiki

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
14		Housing hois	1 unit	Kurang baik, perlu adanya perbaiki sebagai pelindung hois dari panas dan hujan sehingga hois terhindar dari shot Ketika air masuk ketika hujan
15		Pintu air	1 unit	Kurang baik, perlu adanya pemeliharaan penggantian tutup pintu menggunakan bahan yang tidak gampang korosif
13		Pengerjaan portal	1 unit	Baik, sudah dilakukan pengerjaan portal
14		pembuatan tangga di hubber	1 unit	Tidak ada tangga di hubber, perlu adanya pembuatan tangga di huber
16		Dinamo motor mixer 10 hp	1 unit	Buruk, perlu adanya rewending dinamo motor mixer yang terbakar
17		Gear box mixer	1 unit	Perlu adanya pergantian oli gear box mixer

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
18		Bearing as gearbox mixer	1 set	Perlu adanya pergantian bearing ass gearbox mixer
19		Housing mixer		Perlu adanya Penggantian housing mixer
20		panel mixer menggunakan inverter dan intalasi serta suppot panel	1 unit	Perlu adanya pembuatan panel mixer menggunakan inverter dan intalasi serta suppot panel

Tabel 4. 7 Data Peralatan Existing Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Tahap III

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
1		Pillow block bearing UCP Bak lamda	6 unit	Kurang Baik, Diperlukan pergantian karena bearing sudah aus
2		Pergantian Gear ukuran 80 Rs	8 unit	Diperlukan pergantian karena bearing sudah aus

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
3		Pergantian Rantai Lamda ukuran 80 Rs	1 unit	Diperlukan pergantian karena rantai mengalami korosif pada bussing
4		Dinamo motor bak lamda	1 unit	Terbakar, diperlukan rewending dinamo motor bak lamda
5		Bak LAMDA sampai Bak DAF	1 unit	Pengecoran/perbaikan lantai bawah bak LAMDA sampai bak DAF dengan tebal : 15cm,lebar : 238 cm Panjang : 377 cm
6		Area bak lamda	1 unit	Diperlukan pelebaran akses untuk masuk ke bak lamda agar operator tidak membungkuk pada saat melakukan pekerjaan/maintenance

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
7		Lampu sorot LED area APLT menggunakan Philips 100 watt	4 buah	Diperlukan pergantian lampu yang lebih awet durabilitynya dari 6 lampu tersisa 2 lampu yang masih hidup
8		Area bak APLT	1 set	Banyaknya area sekitar APLT yang keropos maka diperlukan cat ulang dan perbaikan
9		Pengecekan kebocoran intalasi pipa filtrasi dari kebocoran dan perbaikannya	1 unit	
10		Perbaikan MMF		

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
11		Stainer filter		Perlu adanya pengisian pasir silika dan perbaikan stainer dengan tujuan residu dari outlet dapat tersaring oleh pasir di stainer filter
12			2 unit	Perlu adanya pengadaan pressure gauge untuk mengetahui tekanan pada nano dan bag filter (seperti standart awal)
13		bak outlet APLT		Dibutuhkan level control agar debit bak outlet APLT dapat tercontrol

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
14		level control otomatis dengan holder pada inlet	1 unit	Diperlukan pergantian karena level control sudah tidak berfungsi
15		Outlet lumpur APLT	1 unit	Pembesaran lubang sering mampet pada jalur outlet lumpur setelah discrap
16		Pembesaran jalur lubang pada bak penampung coagulant	1 unit	Sering mampet pada waktu di cleaning

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
17		Bak penampung flocculant	1 unit	Perlu adanya pembesaran jalur lubang pada Sering mampet pada waktu di cleaning
18		Sumur bor	1 unit	Dibutuhkan sumur bor untuk suplay air APLT, dikarenakan jika musim kemarau sumur yang sudah ada menjadi kering
19		Pompa air+instalisnya	1 unit	Diperlukan pengadaan pompa air+instalisnya bertujuan untuk pengocoran (pengenceran)lumpur output APLT..

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
20		4 unit control pada panel dosing pump chemical	1 unit	Perlu adanya perbaikan Contaktor pada panel dosing chemical
21		microbubble pump	1 unit	Perlu adanya pemeliharaan dilakukan pada microbubble pump ijkxi kurang maksimal
22		Lampu penerangan bawah	1 unit	Perlu adanya penggantian unit lampu
23		Pipa jalur output lumpur APLT dg pipa PVC AW sepanjang 4m	1 unit	Perlu adanya penggantian pipa jalur output lumpur APLT dg pipa PVC AW sepanjang 4m dikarenakan keropos terkena bahan kimia.

NO	DOKUMENTASI	NAMA ALAT	JUMLAH	KONDISI/KETERANGAN
24		chain block hoist	1 unit	Perlu adanya penggantian 1set katrol pompa inlete APLT. Dikarenakan rantai sudah korosi.

4.1.1.3. KONDISI LAPANGAN

a) SISTEM PENGOLAHAN

Terdapat 2 IPLT yang berada di Sewon. IPLT pertama dengan sistem konvensional yaitu dengan kolam stabilisasi, yang kedua secara mekanis, dengan teknologi Andrich (APLT- Alat Pengolah Lumpur Tinja).

1) Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Sistem Konvensional

Sistem ini sudah tidak dijalankan lagi dikarenakan sudah melebihi kapasitas, bak-bak yang ada digunakan untuk menopang IPLT system Andrich. Bak-bak yang ada digunakan lebih banyak sebagai bak pengendap. Dengan demikian karakteristik lumpur yang masuk ke system Andrich lebih ringan dari lumpur sebenarnya. Namun setiap tahun harus dilakukan pengurusan yang diakibatkan oleh endapan lumpur yang terjadi. Pengambilan pengendapan berjalan kurang lebih selama 1 bulan, sehingga mengganggu operasional dari APLT.

2) Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Sistem Andrich

Sistem pengolahan lumpur tinja system Andrich terdiri dari beberapa rangkaian unit proses. Unit proses Utama dari sistem ini adalah DAF dan Lambda Separator. Urutan proses sebagai berikut:

1. Equalisasi
2. DAF
3. Lambda separator
4. Multimedia filter (MMF)
5. Micro filter
6. Ultra filtration (UF)

Sistem pengolahan semuanya berjalan secara kimia-fisika, tidak ada system biologi. Dengan tidak adanya proses biologi, sangat sulit untuk bisa mencapai baku mutu. Proses diawali dengan DAF untuk memisahkan padatan dan airnya di proses di lambda separator. Konstruksi lambda separator mirip dengan elektro koagulasi yang membedakan bentuk dari elektroda dimana elektrokoagulasi biasanya berbentuk lempengan sedangkan system lambda seperti pegas. Dengan demikian, proses koagulasi seolah olah dilakukan 2 tahap yaitu secara kimia dan elektrokimia.

Multi media filter sangat berat untuk menerima beban dengan tidak adanya proses biologi sehingga sering jenuh untuk di karbon aktif, sehingga diperlukan tempo yang sering untuk mengganti karbon aktif. Kondisi MMF yang tidak optimum menyebabkan unit ultra filtrasi menjadi berat untuk mengolah fase cairan untuk bisa mencapai baku mtu karena harus lebih sering dilakukan cleaning dan backwash.

b) KONDISI PERALATAN

1) Alat Penerima Lumpur (*Septage Acceptance Plant/SAP*)

Alat penerima lumpur saat ini telah mengalami kerusakan di bagian awal (zona pemisah sampah ukuran besar). Terlihat beberapa bagian telah mengalami patah dan harus dilakukan penggantian. Kondisi saat ini, terhadap sampah berukuran besar harus dilakukan pemisahan secara manual dengan mengangkat sampah terjebak.

2) Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Tahap I dan Tahap II

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon Tahap I dan Tahap II di Kabupaten Bantul, Provinsi D.I. Yogyakarta, pada Kamis 19 September 2024 sedang menjalani beberapa kegiatan pemeliharaan untuk memastikan keberlanjutannya operasionalnya. Sejumlah pekerjaan penting telah selesai dilaksanakan, termasuk *rewinding* pompa *submersible* pada bak sedimentasi berkapasitas 10 Hp yang sebelumnya terbakar, serta *rewinding* pompa transfer kecil yang berfungsi sebagai cadangan aliran limbah. Selain itu, perbaikan dilakukan pada pompa *submersible* berkapasitas 15 Hp yang mengalami short pada salah satu fasanya, serta pergantian kabel NYYHY 4x6mm sepanjang 25-meter yang mengalami kerusakan. Proses *flashing* mesin *hubber* secara rutin juga telah dilakukan untuk menjaga kebersihan dan kinerja mesin, sedangkan panel-panel pompa *submersible* kapasitas 10 Hp dan 15 Hp telah diganti dengan yang baru, dilengkapi proteksi OCR (*overload*) guna mencegah kerusakan lebih lanjut. Pekerjaan lainnya seperti pembuatan bak kontrol dan servis panel mesin *hubber* juga telah selesai untuk mendukung keberlanjutannya operasi IPLT.

Meskipun beberapa pekerjaan telah selesai, masih ada sejumlah pekerjaan yang belum dilaksanakan. Salah satu pekerjaan yang masih direncanakan adalah pergantian 8 unit main hole yang korosif dengan bahan fiber yang lebih tahan lama. Selain itu, hoist memerlukan perbaikan dan pembuatan housing untuk melindunginya dari kerusakan akibat cuaca. Pemeliharaan pintu air juga direncanakan untuk mengganti tutup yang lama dengan bahan yang lebih tahan terhadap korosi. Selain itu, pembuatan tangga pada mesin hubber, rewinding dinamo motor mixer berkapasitas 10 Hp yang terbakar, serta pergantian oli dan bearing pada *gearbox mixer* juga termasuk dalam daftar pekerjaan yang belum dilaksanakan.

3) Sistem Pengolahan Lumpur Tinja Tahap III

Berdasarkan hasil pemeriksaan, ditemukan bahwa sejumlah komponen penting memerlukan pemeliharaan dan perbaikan agar operasional instalasi tetap optimal.

Beberapa komponen mekanis yang memerlukan perhatian khusus di antaranya adalah bearing UCP pada bak Lamda, yang mengalami keausan sehingga sebanyak 6 unit perlu diganti. Selain itu, gear ukuran 80 Rs dan rantai Lamda juga menunjukkan tanda-tanda kerusakan akibat keausan dan korosi pada bussing, yang memerlukan penggantian segera. Dinamo motor pada bak Lamda mengalami kebakaran dan perlu dilakukan rewinding agar dapat kembali berfungsi. Akses ke area bak Lamda juga dinilai perlu diperlebar untuk mempermudah pekerjaan pemeliharaan oleh operator.

Kondisi struktural juga memerlukan perbaikan, terutama pada lantai bawah bak Lamda hingga bak DAF yang mengalami kerusakan dan membutuhkan pengecoran ulang dengan

ketebalan 15 cm. Pengecatan ulang di beberapa area APLT juga diperlukan mengingat korosi yang cukup parah. Selain itu, jalur filtrasi mengalami kebocoran yang harus segera diperbaiki, serta stainer filter membutuhkan pengisian ulang pasir silika untuk memastikan kinerja filtrasi berjalan efektif. Pressure gauge pada nano dan bag filter juga perlu diganti sebanyak 2 unit untuk mengembalikan fungsi pemantauan tekanan sesuai standar awal.

Sistem otomatisasi juga perlu ditingkatkan dengan pembuatan level control otomatis pada bak outlet APLT untuk mengontrol debit air. Level control pada inlet yang saat ini tidak berfungsi harus diganti, dan beberapa lubang, seperti lubang outlet lumpur dan lubang pada bak penampung koagulan dan flokulasi, memerlukan pembesaran untuk menghindari penyumbatan yang sering terjadi. Untuk suplai air, perlu dibuat sumur bor baru karena sumur yang ada sering kering saat musim kemarau, serta pompa air berikut instalasinya juga perlu disediakan untuk pengenceran lumpur output APLT. Beberapa komponen lain seperti microbubble pump, lampu penerangan bawah, dan *chain block hoist* juga memerlukan pemeliharaan atau penggantian. Keseluruhan pemeliharaan ini bertujuan untuk memastikan kelancaran operasional IPLT Sewon dan memperpanjang usia pakai peralatan.

Setelah perbaikan pada APLT, sistem kini dapat beroperasi untuk pengolahan lumpur tinja.

4) Pengolahan Bau

Lokasi existing bak-bak yang ada saat ini terletak disamping bangunan laboratorium dan office. Dengan Lokasi berdekatan, bau dari aroma yang ditimbulkan dari Lokasi IPLT sangat

kentara. Untuk meredam bau, dapat dilakukan beberapa cara yaitu:

1. Jika pengolahan tetap dilakukan di fasilitas IPLT lama, bangunan dapat ditutup dan gas berbau disedot untuk dialirkan ke bak Sequencing Batch Reactor (SBR) atau bak aerasi.
2. Alternatif lain, fasilitas eksisting diatas tidak digunakan kembali namun dipindahkan ke area berdekatan dengan SAP yang ada saat ini dengan mengambil dua zona sludge drying bed existing.
3. Untuk meminimalkan bau di lokasi baru, bangunan dapat ditutup, dan gas berbau disedot serta dialirkan ke bak SBR atau bak aerasi.

4.1.2 RENCANA PENINGKATAN KAPASITAS IPLT

4.1.2.1 RENCANA LOKASI IPLT

Kegiatan yang akan dilaksanakan adalah peningkatan kapasitas Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT). Rencana lokasi peningkatan kapasitas IPLT adalah di area IPLT lama dalam kompleks Sistem Pengolahan Air Limba Domestik Terpusat skala Regional Daerah Istimewa Yogyakarta yang berada di Dusun Cepit, Kelurahan Pendowoharjo, Kecamatan Sewon dengan kebutuhan luas lahan peningkatan kapasitas IPLT direncanakan sama seperti luas lahan eksisting yaitu $\pm 0,2$ Ha.

Berikut adalah batas-batas lokasi rencana peningkatan kapasitas IPLT di Sewon:

Sebelah Utara : Sawah

Sebelah Selatan : Permukiman Warga

Sebelah Barat : Sawah

Sebelah Timur : Sawah dan Permukiman Warga

4.1.2.2 KELAYAKAN LOKASI IPLT

Pada tahapan pemilihan lokasi, perencana perlu melaksanakan pemilihan lokasi untuk konsep pengelolaan lumpur tinja secara terpusat dan pengelolaan lumpur tinja secara terdesentralisasi. Beberapa aspek penting dalam menentukan lokasi IPLT diantaranya:

- a. Efisiensi dan efektivitas lokasi terhadap pengoperasian IPLT;
- b. Kemudahan transportasi lumpur tinja dari daerah layanan ke lokasi IPLT;
- c. Lokasi aman terhadap bencana (banjir, gempa bumi, gunung berapi, daerah patahan; dan daerah rawan longsor); dan
- d. Memiliki potensi untuk dikembangkan seiring dengan perkembangan kota atau daerah layanan.

Pelaksanaan pemilihan lokasi pembangunan IPLT memuat beberapa kriteria teknis maupun kriteria non-teknis. Kriteria penentu dalam menentukan lokasi IPLT dibutuhkan untuk menentukan skala prioritas lokasi IPLT. Kriteria penentu dalam menentukan lokasi IPLT antara lain:

- a. Jarak tempuh sarana pengangkutan dari wilayah pelayanan ke IPLT;
- b. Kemiringan lokasi IPLT;
- c. Waktu tempuh sarana pengangkutan dari wilayah pelayanan ke IPLT;
- d. Jenis tata guna lahan sesuai RTRW;
- e. Jarak lokasi IPLT dengan badan air penerima;
- f. Legalitas dari lahan yang akan diperuntukkan untuk IPLT;
- g. Kesesuaian ruang dengan RTRW;
- h. Dukungan Masyarakat;
- i. Batas administrasi wilayah; dan
- j. Jenis tanah

Dalam pelaksanaan pemilihan lokasi pembangunan IPLT, lokasi yang merupakan daerah banjir, longsor, patahan, dan sangat jauh dari badan air penerima tidak dapat dimanfaatkan sebagai lokasi IPLT. Rencana

lokasi peningkatan kapasitas IPLT Sewon tidak berada di lokasi rawan bencana.

Faktor-faktor pertimbangan yang telah ditetapkan tersebut selanjutnya dipilih mana yang diprioritaskan lebih tinggi dan mana yang lebih rendah. Pemberian angka pada parameter-parameter penentu akan mempermudah dalam menentukan lokasi lahan IPLT. Angka-angka yang diberikan merupakan perbandingan antar faktor-faktor pertimbangan yang ada. Berikut ini penjelasan mengenai faktor pertimbangan pemilihan lokasi IPLT.

1) Jarak tempuh sarana pengangkutan dari wilayah pelayanan ke IPLT

Jarak tempuh sarana pengangkutan dari wilayah pelayanan ke IPLT merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan lokasi IPLT. Lokasi IPLT yang direncanakan diharapkan tidak terlalu jauh dengan lokasi pelayanan, karena pelayanan yang diberikan akan semakin efisien apabila wilayah pelayanan yang dilayani semakin dekat dengan lokasi IPLT.

2) Kemiringan lokasi IPLT

Kemiringan lahan merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi pemilihan unit pengolahan lumpur tinja. Unit pengolahan lumpur tinja diutamakan menggunakan pengaliran secara gravitasi, lahan yang memiliki kemiringan lahan antara 16 – 25% merupakan lahan yang efektif sebagai lokasi IPLT.

3) Waktu tempuh sarana pengangkutan dari wilayah pelayanan ke IPLT

Waktu tempuh sarana pengangkutan dari wilayah pelayanan ke IPLT yang akan direncanakan diharapkan tidak membutuhkan waktu yang terlalu lama dari lokasi pelayanan.

4) Jenis tata guna lahan pada RTRW

Lokasi IPLT pada wilayah yang memiliki tata guna lahan sebagai lahan pertanian dan lahan prasarana lingkungan merupakan lahan yang baik sebagai lokasi IPLT, karena lahan pertanian paling minim menimbulkan dampak negatif pada penduduk wilayah kota tersebut. Kriteria tata guna lahan yang dapat digunakan sebagai lokasi IPLT terdiri dari lahan pertanian, perkebunan, industri, dan permukiman, dengan area permukiman sebagai area yang paling dihindari sebagai lokasi IPLT

5) Jarak lokasi IPLT dengan badan air penerima

Badan air penerima yang dimaksud dalam pedoman ini berupa badan air permukaan, yang menjadi tempat penyaluran efluen yang telah diolah. Kriteria pertimbangan lokasi lahan IPLT yang dibutuhkan merupakan jarak lokasi IPLT dengan badan air penerima, semakin dekat lokasi IPLT dengan badan air penerima, semakin pendek pipa pembuangan air limbah yang dibutuhkan.

6) Legalitas lahan

Legalitas lahan merupakan parameter yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan lokasi IPLT. Kesesuaian lahan IPLT yang tertera dalam RUTR/RTRW-nya, merupakan dukungan nyata dari Pemerintah Daerah terhadap rencana penyelenggaraan SPALD khususnya rencana pengembangan IPLT. Kondisi kepemilikan lahan yang akan digunakan sebagai lokasi IPLT hendaknya bukan lahan yang bermasalah. Kepemilikan lahan diutamakan pada lahan yang dimiliki Pemerintah Daerah. Dalam menentuk lokasi IPLT, perencana perlu menyesuaikan lokasi IPLT dengan rencana pengembangan tata ruang wilayah.

7) Kesesuaian ruang dengan RTRW

Rencana lokasi IPLT yang dipilih harus disesuaikan dengan Peraturan Daerah tentang RTRW yang menyebutkan wilayah pengembangan pengelolaan air limbah domestik. Rencana lokasi tersebut wajib ditinjau apakah sudah sesuai dengan RTRW atau dapat disesuaikan dengan RTRW. Hal ini begitu penting agar tidak mengubah rencana ruang yang telah ditetapkan dalam RTRW selain itu agar dengan adanya pembangunan IPLT ke depan, hasil kegiatan pengolahan air limbah di lokasi yang dibangun tidak mencemari permukiman setempat.

8) Dukungan masyarakat

Adanya pembangunan IPLT ini perlu dukungan masyarakat sekitar agar ke depannya dapat berjalan dengan lancar dan saling tidak mengganggu jalannya pengolahan air limbah. Untuk itu, perlu dipastikan apakah masyarakat mendukung sepenuhnya keberadaan IPLT baru ini atau perlu dinegosiasikan dengan masyarakat.

9) Batas administrasi wilayah

Batas administrasi wilayah menjadi kriteria yang perlu dipertimbangkan karena prasarana IPLT yang dibangun lebih baik terletak di dalam wilayah administrasi atau regional yang direncanakan.

10) Jenis tanah

Faktor pertimbangan jenis tanah terbagi atas 3 buah indikator pertimbangan jenis tanah. Tanah lempung mempunyai diameter kurang dari 0,002 mm. Tanah lanau mempunyai diameter antara 0,002-0,053 mm. Pasir mempunyai diameter 0,053- 2 mm. Semakin besar ukuran diameternya semakin kurang baik untuk

pondasi suatu struktur bangunan, termasuk struktur bangunan IPLT.

- Tanah Aluvial merupakan tanah endapan, dibentuk dari lumpur dan pasir halus (lanau) yang mengalami erosi tanah. Ciri-cirinya berwarna kelabu dengan struktur yang sedikit lepas-lepas dan peka terhadap erosi. Tanah Alluvial mempunyai kelebihan yaitu agregat tanah yang didalamnya terkandung banyak bahan organik. Di Indonesia tanah alluvial ini merupakan tanah yang baik dan dimanfaatkan untuk tanaman pangan (sawah dan palawija) musiman hingga tahunan.
- Tanah Latosol adalah jenis tanah yang mengandung banyak zat besi dan almunium, memiliki ciri utama berwarna kemerahan, kecoklatan, hingga ke kuning-kuningan. Tanah ini sering di sebut Laterit atau tanah merah karena warna yang dimilikinya. Sedangkan Proses pembentukan tanah latosol terbentuk karena adanya pelapukan bantuan beku yang bersumber dari gunung berapi saat mengalami erupsi, ada juga pembentukan lainnya seperti adanya batuan sedimen dan metamorf yang mengalami pelapukan baik itu secara kimiawi, secara fisika, ataupun secara organik oleh organisme hidup yang membantu proses pelapukan tersebut hingga menjadi tanah. Adapun ciri atau karakteristik tanah latosol, diantaranya:
 - a. Unsur hara yang terkandung didalamnya sedang tapi ada juga yang memiliki unsur hara tinggi.
 - b. Jika warnanya Semakin merah maka unsur hara-nya semakin rendah.
 - c. Daya tahan yang bagus terhadap erosi.
 - d. Daya serap air cukup baik.
 - e. Tekstur tanahnya liat.

Pembobotan terhadap kriteria yang dapat mempengaruhi pemilihan 2 lokasi alternatif IPLT disajikan dalam kriteria pembobotan pada berikut ini.

Tabel 4. 8 Penilaian Kelayakan Lokasi Pengembangan IPLT Berdasarkan Kriteria Multidimensi

No.	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai	Bobot x Nilai
1	Jarak Tempuh ke wilayah pelayanan	8	> 15 km	3	40
			10 - 15 km	5	
			5 - 10 km	7	
			3 - 5 km	9	
			< 3 km	11	
2	Kemiringan Lahan IPLT	7	16 - 25 %	9	35
			8 - 15 %	7	
			3 - 7 %	5	
3	Waktu tempuh IPLT ke pelayanan Terjauh	6	45 -50 menit	3	30
			30 - 45 menit	5	
			20 - 30 menit	6	
4	Jenis tata guna lahan sesuai RTRW	5	Permukiman	3	15
			Industri	5	
			Perkebunan	7	
			Pertanian	9	
5	Jarak ke Badan air penerima	4	> 30 km	3	44
			20 - 29 km	5	

No.	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai	Bobot x Nilai
			10 - 19 km	7	
			3 - 9 km	9	
			< 3 km	11	
6	Legalitas lahan (Kepemilikan lahan)	3	milik pemerintah	10	30
			milik masyarakat	7	
			milik swasta	3	
7	Kesesuaian ruang	3	sesuai dengan RTRW	10	30
			dapat disesuaikan dengan RTRW	5	
8	Dukungan masyarakat	3	Didukung oleh Masyarakat	10	30
			Perlu dinegosiasikan dengan masyarakat	5	
9	Batas administrasi wilayah	2	Di dalam batas administrasiwil ayah pelayanan	10	20
			Di luar batas administrasiwil ayah pelayanan	2	
10	Jenis tanah	1	Lempung	10	2
			lanau	5	
			pasir	2	

No.	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai	Bobot x Nilai
	Jumlah Nilai				276
	Penilaian Kelayakan				Lokasi dapat diterima

Keterangan :

- Lokasi dapat diterima : 205 - 335
- Lokasi dapat dipertimbangkan : 150 - 205
- Lokasi tidak dapat diterima : 100 - 150

*Sumber : Pedoman Teknis Terinci IPLT Kementerian PUPR, Edisi Pertama 2017

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan lokasi IPLT dapat diterima dengan jumlah skor **276**. Uraian hasil penilaian masing-masing parameter tersebut adalah sebagaimana pada tabel sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Analisis Penilaian Kelayakan Lokasi Pengembangan IPLT Berdasarkan Kriteria Multidimensi

No.	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai	Bobot x Nilai
1	Jarak Tempuh ke wilayah pelayanan	8	> 15 km	3	Jarak tempuh ke wilayah pelayanan adalah 10 - 15 Km, terdiri dari :
			10 - 15 km	5	
			5 - 10 km	7	
			3 - 5 km	9	
			< 3 km	11	
2	Kemiringan Lahan IPLT	7	16 - 25 %	9	Untuk kemiringan lahan/topografi berdasarkan data RTRW termasuk kategori datar yaitu 0-8% , sedangkan yang dibutuhkan semakin curam semakin bagus
			8 - 15 %	7	
			3 - 7 %	5	

No.	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai	Bobot x Nilai
3	Waktu tempuh IPLT ke pelayanan Terjauh	6	45 -50 menit	3	Untuk waktu tempuh dengan pelayanan terjauh adalah 45 menit
			30 - 45 menit	5	
			20 - 30 menit	6	
4	Jenis tata guna lahan sesuai RTRW	5	Permukiman	3	Berdasarkan RTRW yang dilihat berdasarkan petas skala 1 : 6.000 jenis guna lahan adalah warna merah muda/kawasa perkotaan yaitu wilayah yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan ekonomi.
			Industri	5	
			Perkebunan	7	
			Pertanian	9	
5	Jarak ke Badan air penerima	4	> 30 km	3	Berdasarkan analisa dari foto udara dan diukur berdasarkan GIS jarak ke badan air penerima (Sungai Bedog/Sungai Kelas II) kurang dari 3 Km (809.63 m)
			20 - 29 km	5	
			10 - 19 km	7	
			3 - 9 km	9	
			< 3 km	11	
6	Legalitas lahan (Kepemilikan lahan)	3	milik pemerintah	10	Legalitas lahan saat ini milik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta dan dalam wilayah pengawasan DLHK DIY
			milik masyarakat	7	
			milik swasta	3	
7	Kesesuaian ruang	3	sesuai	10	Lokasi IPLT saat ini

No.	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai	Bobot x Nilai
			dengan RTRW		sudah sesuai dengan Perda Kab. Bantul No. 4 Tahun 2011 tentang RTRW Kab. Bantul Tahun 2010-2030 Pasal 3 ayat 3 bahwa pembuangan air limbah domestik disediakan oleh pemerintah salah satuya di IPAL Sewon. Pemanfaatan lahan saat ini fungsinya sebagai IPAL Terpusat, sehingga dalam kesesuaian ruang masih sesuai
8	Dukungan masyarakat	3	Didukung oleh Masyarakat	10	Berdasarkan kuesioner dalam Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup (DELH) terkait persepsi masyarakat, mayoritas masyarakat menganggap operasional IPAL memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar.
			Perlu dinegosiasi kan dengan masyarakat	5	
9	Batas administrasi wilayah	2	Di dalam batas administrasi wilayah pelayanan	10	Untuk posisi IPLT adalah didalam wil administrasi pelayanan
			Di luar batas administrasi wilayah pelayanan	2	
10	Jenis tanah	1	Lempung	10	lokasi IPAL dan IPLT masuk ke dalam wilayah dengan jenis tanah regosol coklat kekelabuan. Tanah Regosol merupakan jenis tanah yang merupakan butiran kasar yang berasal dari
			Ianau	5	
			pasir	2	

No.	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai	Bobot x Nilai
					<p>material erupsi gunung berapi dan merupakan salah satu hasil dari peristiwa vulkanisme.</p> <p>Tanah regosol merupakan tanah yang berupa tanah aluvial yang diendapkan dan memiliki kelebihan sebagai media tanam kandungan unsur haranya sangat banyak dan menyebabkan tanah mempunyai sifat sangat subur.</p>

4.1.2.3 RENCANA DAERAH PELAYANAN

Rencana peningkatan kapasitas IPLT ini melayani wilayah permukiman skala regional dengan jangkauan pelayanan 15 km. Wilayah optimal pelayanan direncanakan sebagai berikut :

- a. Kota Yogyakarta
- b. Kabupaten Sleman
- c. Kabupaten Bantul
- d. Sebagian Kabupaten Kulon Progo (Bagian Timur)
- e. Sebagian Kabupaten Gunung Kidul (Bagian Barat)

4.1.2.4 PROYEKSI

1) PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK 2024 – 2044

Analisis proyeksi penduduk dilakukan atas dasar jumlah penduduk pada tahun 2023 – 2024 yang selanjutnya diproyeksikan sampai dengan tahun perencanaan yaitu tahun 2044.

Tabel 4. 10 Jumlah penduduk di DIY pada tahun 2023 – 2024

No	Wilayah	Jumlah Penduduk (Jiwa)		Pertumbuhan Penduduk (r)
		2023	2024	
1	Kota Yogyakarta	455.535	461.225	0,0062
2	Kabupaten Sleman	1.300.361	1.318.086	0,0068
3	Kabupaten Bantul	1.078.404	1.092.647	0,0066
4	Kabupaten Gunungkidul	786.023	795.408	0,0060
5	Kabupaten Kulonprogo	453.584	459.078	0,0060
DIY		4.073.907	4.126.444	0,0064

Sumber : BPS DIY, 2024

Tabel 4. 11 Proyeksi Jumlah Penduduk tahun 2024 - 2025

Tahun	Proyeksi Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah KK (4 Jiwa/KK)
2024	4.126.444	1.031.611
2025	4.179.659	1.044.915

Rumus yang digunakan dalam melakukan proyeksi jumlah penduduk di Daerah Istimewa Yogyakarta hingga tahun 2044 tersebut adalah dengan menggunakan asumsi bahwa pertumbuhan penduduk adalah sama untuk setiap tahun, hal ini berarti bahwa pertambahan absolut setiap tahunnya makin besar. Rumus yang digunakan :

$$P_t = P_0 (1 + r)^n$$

Keterangan :

P_t ; Jumlah penduduk pada tahun ke-t

P₀ ; Jumlah penduduk pada tahun awal

R ; Pertumbuhan penduduk

n ; Periode waktu dalam tahun

Hasil analisis proyeksi penduduk DIY sampai dengan tahun 2044 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. 12 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk DIY Tahun 2024 – 2044

Tahun	Proyeksi Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah KK (4 Jiwa/KK)
2026	4.206.523	1.051.631
2027	4.233.559	1.058.390
2028	4.260.770	1.065.192
2029	4.288.155	1.072.039
2030	4.315.717	1.078.929
2031	4.343.455	1.085.864
2032	4.371.372	1.092.843
2033	4.399.468	1.099.867
2034	4.427.745	1.106.936
2035	4.456.204	1.114.051
2036	4.484.845	1.121.211
2037	4.513.671	1.128.418
2038	4.542.682	1.135.670
2039	4.571.879	1.142.970
2040	4.601.264	1.150.316
2041	4.630.838	1.157.709
2042	4.660.602	1.165.150
2043	4.690.557	1.172.639
2044	4.720.705	1.180.176

4.1.4.2 PROYEKSI PENAMBAHAN KAPASITAS IPLT BERDASARKAN PERTUMBUHAN PENDUDUK

Tabel 4. 13 Proyeksi Volume Lumpur Tinja Septic Tank Dan Air Kotor Masuk Ke IPLT Dan IPAL Sewon (Perhitungan Proyeksi Volume Lumpur Tinja Berdasarkan Jumlah Kk)

No	Tahun	IPLT						IPAL				Campuran IPLT dan IPAL		
		Orang	KK	% yang menggunakan layanan sedot WC	Q lumpur Tinja	BOD Out	BOD Load	SR	Q	BOD in	BOD Load	BOD load	Beban BOD IPLT	Beban BOD IPAL
					(m3/hari)	(mg/l)	(kg/hari)		(m3/hari)	(mg/l)	(kg/hari)	(kg/hari)	%	%
1	2024	4.126.444	1.031.611	64,48%	267,00	799,9	214	27.205	19.913	330	6.571	6.785	3%	96,9%
2	2025	4.179.659	1.044.915	65,31%	270,44	799,9	216	27.556	20.170	330	6.656	6.872	3,1%	96,9%
3	2026	4.206.523	1.051.631	65,73%	272,18	799,9	218	27.733	20.299	330	6.699	6.917	3,1%	96,9%
4	2027	4.233.559	1.058.390	66,15%	273,93	799,9	219	27.911	20.430	330	6.742	6.961	3,1%	96,9%
5	2028	4.260.770	1.065.192	66,58%	275,69	799,9	221	28.091	20.561	330	6.785	7.006	3,1%	96,9%
6	2029	4.288.155	1.072.039	67,01%	277,46	799,9	222	28.271	20.693	330	6.829	7.051	3,1%	96,9%
7	2030	4.315.717	1.078.929	67,44%	279,25	799,9	223	28.453	20.826	330	6.873	7.096	3,1%	96,9%
8	2031	4.343.455	1.085.864	67,87%	281,04	799,9	225	28.636	20.960	330	6.917	7.142	3,1%	96,9%
9	2032	4.371.372	1.092.843	68,31%	282,85	799,9	226	28.820	21.095	330	6.961	7.188	3,1%	96,9%
10	2033	4.399.468	1.099.867	68,75%	284,67	799,9	228	29.005	21.231	330	7.006	7.234	3,1%	96,9%
11	2034	4.427.745	1.106.936	69,19%	286,50	799,9	229	29.191	21.367	330	7.051	7.280	3,1%	96,9%
12	2035	4.456.204	1.114.051	69,63%	288,34	799,9	231	29.379	21.504	330	7.096	7.327	3,1%	96,9%
13	2036	4.484.845	1.121.211	70,08%	290,19	799,9	232	29.568	21.643	330	7.142	7.374	3,1%	96,9%
14	2037	4.513.671	1.128.418	70,53%	292,06	799,9	234	29.758	21.782	330	7.188	7.422	3,1%	96,9%

No	Tahun	IPLT						IPAL				Campuran IPLT dan IPAL		
		Orang	KK	% yang menggunakan layanan sedot WC	Q lumpur Tinja	BOD Out	BOD Load	SR	Q	BOD in	BOD Load	BOD load	Beban BOD IPLT	Beban BOD IPAL
					(m3/hari)	(mg/l)	(kg/hari)		(m3/hari)	(mg/l)	(kg/hari)	(kg/hari)	%	%
15	2038	4.542.682	1.135.670	70,98%	293,93	799,9	235	29.949	21.922	330	7.234	7.469	3,1%	96,9%
16	2039	4.571.879	1.142.970	71,44%	295,82	799,9	237	30.142	22.063	330	7.281	7.517	3,1%	96,9%
17	2040	4.601.264	1.150.316	71,90%	297,72	799,9	238	30.335	22.204	330	7.327	7.566	3,1%	96,9%
18	2041	4.630.838	1.157.709	72,36%	299,64	799,9	240	30.530	22.347	330	7.375	7.614	3,1%	96,9%
19	2042	4.660.602	1.165.150	72,83%	301,56	799,9	241	30.727	22.491	330	7.422	7.663	3,1%	96,9%
20	2043	4.690.557	1.172.639	73,29%	303,50	799,9	243	30.924	22.635	330	7.470	7.712	3,1%	96,9%
21	2044	4.720.705	1.180.176	73,77%	305,45	799,9	244	31.123	22.781	330	7.518	7.762	3,1%	96,9%
Eskalasi				26,23%	385,58	799,9	308	39.288	28.757	330	9.490	9.798	3,1%	96,9%

Kapasitas saat ini = Jumlah Truk x Asumsi volume 1 Truk

$$= 89 \times 3 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 267,00 \text{ m}^3/\text{hari} \text{ (nilai rata - rata tertinggi)}$$

Berdasarkan tabel diatas, persentase rumah tangga yang menggunakan layanan sedot WC sebesar 64,48% (Laporan EHRA, 2023) dengan jumlah rumah tangga 1.031.611 (4 jiwa/KK), IPLT Sewon dapat menampung limbah domestik dengan kapasitas 267 m³/hari. Pada proyeksi tahun 2044, proyeksi persentase rumah tangga yang menggunakan layanan sedot WC sebesar 73,77% dengan proyeksi jumlah rumah tangga 1.180.176 (4 jiwa/KK), IPLT Sewon dapat menampung limbah domestik dengan kapasitas 305,45 m³/hari. Akan tetapi, kapasitas tersebut dapat mengalami peningkatan (eskalasi) apabila dilaksanakan program L2T2 yang mewajibkan dilakukannya penyedotan secara terjadwal dengan periode waktu tertentu. Dengan dilaksanakannya program L2T2 maka persentase rumah tangga yang menggunakan layanan sedot WC akan meningkat sebesar 26,23% sehingga menjadi 100%.

Dengan persentase tersebut maka kapasitas IPLT adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Eskalasi Kapasitas IPLT 2044} &= 305,45 \text{ m}^3/\text{hari} + (305,45 \text{ m}^3/\text{hari} \times \\ &26,23\%) \\ &= 385,58 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk memastikan margin keamanan (safety factor), kapasitas yang direkomendasikan adalah 400 m³/hari. Hal ini bertujuan untuk menjaga kesiapan IPLT dalam menghadapi variasi volume pengiriman. Pada kapasitas saat ini, IPLT Sewon mampu menampung limbah dari truk tangki yang berjumlah 89 truk/hari, dengan adanya peningkatan kapasitas menjadi 400 m³/hari, maka terjadi penambahan jumlah truk tangki sebanyak 44 truk tangki. Oleh karena itu dengan kapasitas 400 m³/hari maka IPLT Sewon dapat menampung 133 truk/hari.

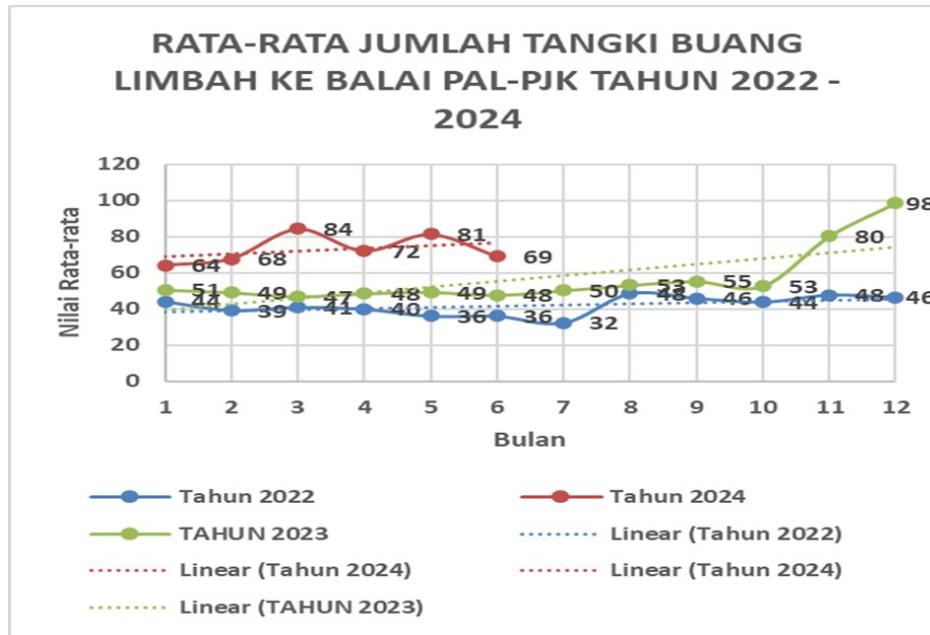
4.1.2.5 PROYEKSI PENINGKATAN VOLUME LUMPUR IPLT SEWON DAN BEBAN TAMBAHAN IPAL SEWON

Justifikasi berdasarkan data 3 tahun terakhir yaitu tahun 2022, tahun 2023, dan tahun 2024 (bulan Januari-bulan Agustus 2024).

a) PENINGKATAN VOLUME LUMPUR INSTALASI

PENGOLAHAN LUMPUR TINJA (IPLT)

1. Jumlah Sumber Lumpur/ Tangki Buang ke Balai PAL-PJK



Gambar 4. 4 Rata – rata jumlah tangki buang limbah ke Balai PAL-PJK tahun 2022-2024

Grafik di atas menunjukkan rata-rata jumlah tangki buang limbah lumpur yang dikirim ke Balai PALPJK dari tahun 2022 hingga 2024, dengan nilai rata-rata bulanan yang berfluktuasi setiap tahunnya. Terdapat tiga tren data berbeda yang diwakili oleh tiga garis warna (merah, hijau, dan biru), masing-masing mewakili tahun yang berbeda dalam periode 2022-2024.

Pada tahun 2024 (diwakili garis merah), nilai rata-rata terlihat lebih tinggi, terutama pada awal tahun, dengan angka tertinggi pada bulan ke-3 mencapai 84. Namun, setelah mencapai puncak, ada penurunan bertahap hingga bulan ke-6.

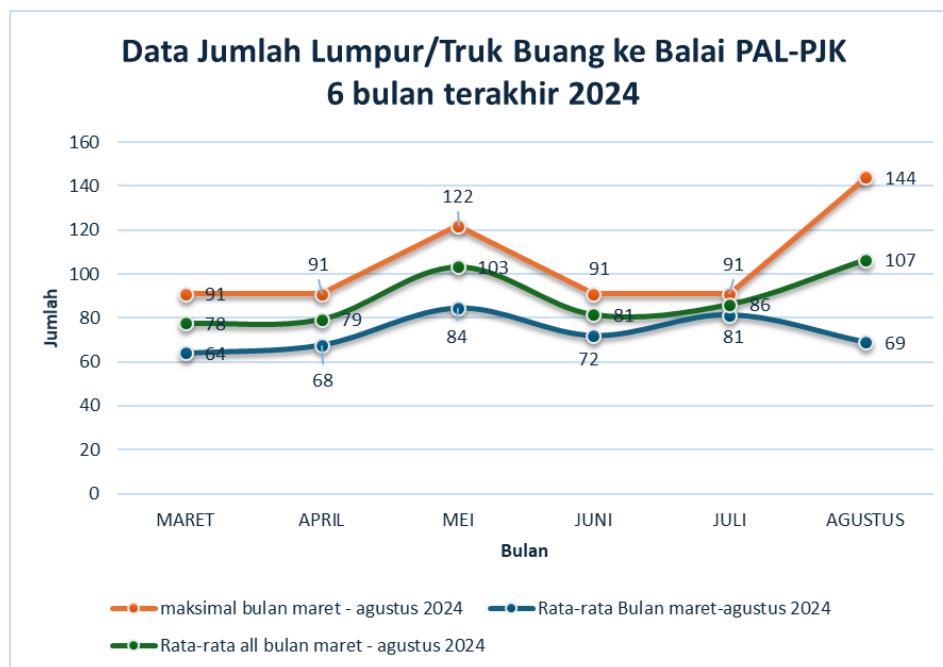
Tahun 2023 (diwakili garis hijau) memiliki tren kenaikan yang lebih stabil dibandingkan tahun sebelumnya. Di bulan-bulan akhir (bulan ke-11 dan 12), terjadi peningkatan signifikan, terutama pada bulan ke-12 dengan rata-rata mencapai 98, tertinggi di seluruh periode yang diamati.

Sementara itu, tahun 2022 (diwakili garis biru) menunjukkan tren rata-rata yang cenderung lebih rendah dibandingkan kedua tahun sebelumnya, dengan nilai terendah di bulan ke-8 sebesar 32.

Berdasarkan data ini, Balai PALPJK harus menangani fluktuasi volume lumpur yang cukup tinggi, terutama di bulan-bulan tertentu. Peningkatan tajam di bulan-bulan tertentu bisa menjadi indikasi adanya faktor eksternal atau kejadian khusus yang menyebabkan peningkatan jumlah lumpur, seperti musim hujan atau intensitas kegiatan yang meningkat di sektor-sektor terkait.

Kondisi ini menandakan perlunya fleksibilitas dan kapasitas penanganan yang cukup pada Balai PALPJK untuk mengatasi variasi volume lumpur yang cukup ekstrem, terutama pada bulan-bulan dengan nilai rata-rata tinggi.

Bilamana dilihat dari data 6 bulan terakhir, terdapat kenaikan berikut data 6 bulan terakhir.



Gambar 4. 5 Data Jumlah Lumpur/Truk Buang ke Balai PAL PJK selama 6 bulan terakhir tahun 2024

2. Evaluasi Kapasitas

Tabel 4. 14 Evaluasi Kapasitas

No	Uraian	Bulan						Rata-rata all
		MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	
1	Rata-rata per bulan	64	68	84	72	81	69	73
2	Nilai maksimal per bulan	91	91	122	91	91	144	105
3	Rata-rata dari nilai rata-rata dan nilai maksimal	78	79	103	81	86	107	89

- Berdasarkan data yang diambil dari 3 tahun terakhir,

terdapat kecenderungan peningkatan volume dari tahun ke tahun. Untuk menentukan kapasitas pengolahan yang representatif, digunakan data dari 6 bulan terakhir di tahun 2024.

Pada periode ini, volume maksimum yang tercatat adalah 144 truk, dengan nilai rata-rata sebesar 105 truk. Sedangkan nilai rata-rata per bulan sebesar 73 truk. Apabila hanya menggunakan nilai rata-rata dari 6 bulan terakhir, dikhawatirkan IPLT tidak mampu menangani volume saat terjadi lonjakan mendekati angka maksimum. Namun, jika kapasitas ditetapkan menggunakan nilai maksimum, hasilnya dianggap terlalu ekstrem. Oleh karena itu, pendekatan yang lebih seimbang diambil dengan menghitung rata-rata antara nilai maksimum dan rata-rata enam bulan terakhir, sehingga didapatkan kapasitas sebesar 89 truk.

- Dengan asumsi bahwa satu truk memiliki kapasitas 3 m³/hari, maka volume lumpur yang diolah IPLT saat ini mencapai 267 m³/hari. Untuk memastikan margin keamanan (safety factor), kapasitas yang direkomendasikan adalah 300 m³/hari. Hal ini bertujuan untuk menjaga kesiapan IPLT dalam menghadapi variasi volume pengiriman.
- Untuk menentukan volume dimasa yang akan datang, digunakan pendekatan peningkatan secara statistik 3 tahun terakhir untuk nilai rata-rata dari nilai rata-rata bulanan, nilai rata-rata dari nilai rata-rata maksimum bulanan dan nilai rata-rata dari hasil rata-rata bulanan dan rata-rata maksimum bulanan.

b) PROYEKSI VOLUME LUMPUR TINJA SEPTIC TANK DAN AIR KOTOR MASUK KE IPLT DAN IPAL SEWON

Tabel 4. 15. Perhitungan Proyeksi Volume Lumpur Tinja Berdasarkan Ritase Truk Tinja

No	Tahun	Volume Truk Tanki 3 m3			IPLT						IPAL						BOD Load Design 2 line SBR 17160			
		Ritase	Q lumpur Tinja (m3/hari)	Pelanggan*1 (Pelanggan/hari)	Jumlah Pelanggan L2T2 (3 tahun)	Setara Orang*2 (Orang)	BOD Out (mg/l)	BOD Load (kg/hari)	Q (m3/hari)	Setara Orang*3 (Orang)	Setara KK*2 (KK)	BOD In (mg/l)	BOD Load (kg/hari)	BOD load (mg/l)	Beban BOD IPLT (kg/hari)	Beban BOD IPAL (kg/hari)	Beban BOD IPAL dari design 2 line SBR (%)			
		(y = 15,627x - 31556)	(m3/hari)	(Pelanggan/hari)	(Pelanggan)	(Orang)	(mg/l)	(kg/hari)	(m3/hari)	(Orang)	(KK)	(mg/l)	(kg/hari)	(mg/l)	(kg/hari)	(kg/hari)	(%)			
1	2024	73	219	146	131.486	525.946	799,9	175	19.913	199.130	49.783	330	6.571	6.747	2,6%	97,4%	39,3%			
2	2025	89	266	177	159.615	638.460	799,9	213	21.153	211.525	52.881	330	6.980	7.193	3,0%	97,0%	41,9%			
3	2026	104	313	209	187.744	750.974	799,9	250	21.892	218.919	54.730	330	7.224	7.475	3,3%	96,7%	43,6%			
4	2027	120	360	240	215.872	863.489	799,9	288	22.631	226.312	56.578	330	7.468	7.756	3,7%	96,3%	45,2%			
5	2028	136	407	271	244.001	976.003	799,9	325	23.371	233.705	58.426	330	7.712	8.038	4,0%	96,0%	46,8%			
6	2029	151	454	302	272.129	1.088.518	799,9	363	24.110	241.099	60.275	330	7.956	8.319	4,4%	95,6%	48,5%			
7	2030	167	500	334	300.258	1.201.032	799,9	400	24.849	248.492	62.123	330	8.200	8.601	4,7%	95,3%	50,1%			
8	2031	182	547	365	328.387	1.313.546	799,9	438	25.589	255.886	63.971	330	8.444	8.882	4,9%	95,1%	51,8%			
9	2032	198	594	396	356.515	1.426.061	799,9	475	26.328	263.279	65.820	330	8.688	9.163	5,2%	94,8%	53,4%			
10	2033	214	641	427	384.644	1.538.575	799,9	513	27.067	270.672	67.668	330	8.932	9.445	5,4%	94,6%	55,0%			
11	2034	229	688	459	412.772	1.651.090	799,9	550	27.807	278.066	69.516	330	9.176	9.726	5,7%	94,3%	56,7%			
12	2035	245	735	490	440.901	1.763.604	799,9	588	28.546	285.459	71.365	330	9.420	10.008	5,9%	94,1%	58,3%			
13	2036	261	782	521	469.030	1.876.118	799,9	625	29.285	292.853	73.213	330	9.664	10.289	6,1%	93,9%	60,0%			
14	2037	276	829	552	497.158	1.988.633	799,9	663	30.025	300.246	75.061	330	9.908	10.571	6,3%	93,7%	61,6%			
15	2038	292	875	584	525.287	2.101.147	799,9	700	30.764	307.639	76.910	330	10.152	10.852	6,5%	93,5%	63,2%			
16	2039	307	922	615	553.415	2.213.662	799,9	738	31.503	315.033	78.758	330	10.396	11.134	6,6%	93,4%	64,9%			
17	2040	323	969	646	581.544	2.326.176	799,9	775	32.243	322.426	80.607	330	10.640	11.415	6,8%	93,2%	66,5%			
18	2041	339	1016	677	609.673	2.438.690	799,9	813	32.982	329.820	82.455	330	10.884	11.697	6,9%	93,1%	68,2%			
19	2042	354	1063	709	637.801	2.551.205	799,9	850	33.721	337.213	84.303	330	11.128	11.978	7,1%	92,9%	69,8%			
20	2043	370	1110	740	665.930	2.663.719	799,9	888	34.461	344.606	86.152	330	11.372	12.260	7,2%	92,8%	71,4%			
21	2044	386	1157	771	694.058	2.776.234	799,9	925	35.200	352.000	88.000	330	11.616	12.541	7,4%	92,6%	73,1%			
22	2045	401	1204	802	722.187	2.888.748	799,9	963	35.939	359.393	89.848	330	11.860	12.823	7,5%	92,5%	74,7%			
23	2046	417	1251	834	750.316	3.001.262	799,9	1000	36.679	366.787	91.697	330	12.104	13.104	7,6%	92,4%	76,4%			
24	2047	432	1297	865	778.444	3.113.777	799,9	1038	37.418	374.180	93.545	330	12.348	13.386	7,8%	92,2%	78,0%			
25	2048	448	1344	896	806.573	3.226.291	799,9	1075	38.157	381.573	95.393	330	12.592	13.667	7,9%	92,1%	79,6%			

*1) Proyeksi lumpur 1,5 m3 /ritase

*2) Satu KK berisi 4 orang

*3) Air Limbah dikeluarkan 100 l/orang/hari

Asumsi:

1. Basis perhitungan Q lumpur tinja berdasarkan data ritase
2. Proyeksi perhitungan lumpur tinja berdasarkan persamaan kenaikan rata-rata dari tahun 2022 - 2024
3. BOD out IPLT berdasarkan hasil pengujian proses yang sama
4. Kenaikan debit IPAL di estimasikan 5%
5. persamaan debit tahunan air masuk ke IPAL dari rata-rata tahunan dari 2008 hingga 2024
6. Design IPAL Sewon (2 line SBR) flow 52000 dan konsentrasi BOD in 330 mg/l

1) PERHITUNGAN BEBAN ORGANIK INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA (IPLT) SEWON

a. Dasar Perhitungan Beban Organik

Perhitungan beban organik di IPLT Sewon menggunakan ritase truk sebagai parameter utama untuk menentukan volume lumpur tinja yang diolah setiap hari. Ritase ini dihitung berdasarkan data historis dan diproyeksikan melalui persamaan grafik rata-rata tahunan. Dari volume lumpur ini, beban organik dihitung dalam bentuk BOD (Biochemical Oxygen Demand) dengan asumsi konsentrasi tertentu.

Data ritase truk dari tahun 2022 hingga tahun 2024 sesuai pada gambar 3, digunakan persamaan regresi linier dari rata-rata bulanan setiap tahunnya untuk menggambarkan tren peningkatan ritase tahunan. Persamaan tersebut adalah:

$$y = 15.627x - 31.556$$

Keterangan:

- y : Jumlah Truk (Truk/hari).
- x : Tahun

b. Proyeksi Volume Lumpur Berdasarkan Ritase

Berdasarkan persamaan tersebut, proyeksi volume lumpur tinja yang

masuk ke IPLT Sewon dihitung untuk tahun 2025:

$$y = 15.627(2025) - 31.556$$

$$y = 89 \text{ truk/hari}$$

*Diestimasikan muatan 1 truk 3 m³

Dengan demikian, volume lumpur tinja yang masuk ke IPLT Sewon pada tahun 2025 diproyeksikan sebesar = Banyak Truk x muatan truk

Volume Lumpur Tinja 2025 = 89 Truk x 3 m3

Volume Lumpur Tinja 2025 = 266 m3/hari

Perhitungan serupa dilakukan untuk tahun-tahun berikutnya hingga 25 tahun kedepan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.x.

c. Perhitungan Jumlah Pelanggan

Perhitungan Jumlah Pelanggan dihitung berdasarkan asumsi bahwa satu ritase truk lumpur tinja membawa 1,5 m3/ritase.

Rata-rata jumlah lumpur tinja yang dihasilkan per rumah tangga dihitung dengan rumus:

$Q \text{ Lumpur Tinja (m3/hari)} = \text{Jumlah Pelanggan (Pelanggan/hari)} \times 1,5 \text{ m3/ritase}$

Rata-rata jumlah pelanggan yang dihasilkan per rumah tangga dihitung dengan rumus:

$$\text{Jumlah Pelanggan} = \frac{Q \text{ Lumpur Tinja}}{1,5 \text{ m3/ritase}}$$

Berdasarkan persamaan tersebut, proyeksi jumlah pelanggan IPLT Sewon dihitung untuk tahun 2025:

$$\text{Jumlah Pelanggan} = \frac{266}{1,5 \text{ m3/ritase}}$$

$$\text{Jumlah Pelanggan} = 177 \text{ Pelanggan}$$

Dengan demikian, Jumlah Pelanggan pada tahun 2025 diproyeksikan sebesar 177 pelanggan.

Perhitungan serupa dilakukan untuk tahun-tahun berikutnya hingga 25 tahun kedepan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.x.

d. Perhitungan Beban Organik (BOD Load)

Untuk menghitung beban organik lumpur tinja yang masuk ke IPLT, digunakan parameter konsentrasi BOD keluar dari IPLT Sewon dan volume lumpur tinja yang diproyeksikan.

Konsentrasi BOD keluar dari IPLT Sewon diasumsikan sebesar 799,9 mg/l, sehingga dapat dihitung beban organic yang dihasilkan yaitu:

$$\text{Beban Organik (BOD Load)} = Q \text{ lumpur tinja (m}^3/\text{hari}) \times \left(\frac{\text{Konsentrasi BOD out (mg/l)}}{1000} \right)$$

Dari rumus tersebut, dapat dihitung Beban Organik (BOD Load) dalam kg/hari setiap tahunnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.x..

4.1.2.6 ALTERNATIF TEKNOLOGI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA

Dalam kajian ini disajikan tiga alternatif sistem Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja. Dua sistem dengan teknologi terintegrasi/mandiri dalam artian pengolahan dilakukan dari mulai awal sampai masuk baku mutu. Untuk satu sistem merupakan sebagai co-treatment/pengolahan awal dimana fase cairnya diolah di IPAL Eksisting. Kapasitas IPLT yang direncanakan termasuk kategori besar, oleh karena itu, pengolahan sebaiknya dilakukan dengan sistem mekanis.

Pada awal unit proses IPLT, terdapat unit penerima mekanis yang berfungsi untuk memisahkan padatan besar/sampah, pasir/batuhan dan minyak. Berikut pertimbangan pemilihan peralatan dan sistem:

4.1.3. PEMILIHAN ALAT PENERIMA MEKANIS

Saat ini unit penerima lumpur yang telah di implementasikan di Indonesia diantaranya adalah:

1. *Septage Acceptance Plant* (SAP) dari buatan Huber ex Jerman;
2. *Septage Receiver Station* (SRS) dari buatan Aqseptence-Noggerath ex Italy
3. *Sludge Septic Reciever* (SSR) buatan Andersson Water ex Swedia-Indonesia

Alat diatas berfungsi sebagai pemisah kotoran besar/sampah dan pasir/kerikil yang ada di lumpur tinja dari kotoran halus dan airnya. Kotoran besar ini perlu dipisahkan dikarenakan akan mengganggu peralatan dan proses berikutnya. Prinsip kerja mesin No 1 dan 2 berdasarkan rotary screen yang dilengkapi dengan screw ditengah rotary screen tersebut sedangkan No 3 bekerja berdasarkan step screen yang ditempatkan hampir tegak lurus.

Mempertimbangkan bahwa IPLT Sewon dalam peningkatan kapasitas diantaranya terjadi pada bagian atau unit penerimaan lumpur tinja, maka tabel berikut memperlihatkan perbandingan unit penerima mekanis dengan tiga jenis yang berbeda.

Tabel 4. 16 Perbandingan Spesifikasi Unit Penerima Mekanis

NO	Uraian	SAP HUBER ROTAMAT Ro.3.3 (GERMANY)	SRS NOGGERATH (ITALY)	SSR ANDERSSON WATER (SWEDIA-INDONESIA)
1	Jenis Produk	Import	Import	Import dan lokal

NO	Uraian	SAP HUBER ROTAMAT Ro.3.3 (GERMANY)	SRS NOGGERATH (ITALY)	SSR ANDERSSON WATER (SWEDIA- INDONESIA)
2	Material	SUS 304L	SUS 304L	SUS 304L
3	Unit Proses	<i>Grit Trap with Grit Classifier</i>	<i>Grit Trap with Grit Classifier</i>	<i>Grit Trap with Grit Classifier</i>
		<i>Fine Screen with integrated screening press</i>	<i>Combined treatment system integrates screening, grit separation, complete with fat, oil and grease removal</i>	<i>Combined treatment system grit separation, step screening, fat, oil and grease removal</i>
4	Kelengkapan Produk	<i>Include Panel, motor, solenoid Valve</i>	<i>Include Panel, motor, solenoid valve</i>	<i>Include Panel, motor, compactor</i>
5	Nilai TKDN	Tidak Ada		40%
6	SNI	Tidak Ada		Tidak ada
7	Garansi	1 tahun	1 tahun	1 tahun
8	Jasa Pemasangan	Include	Include	Include
9	Negara Asal Pembuat	Germany	Italy	Swedia-Indonesia

NO	Uraian	SAP HUBER ROTAMAT Ro.3.3 (GERMANY)	SRS NOGGERATH (ITALY)	SSR ANDERSSON WATER (SWEDIA-INDONESIA)
10	Harga	Rp 3.666.330.000,00 *)Harga per November tahun 2024	Rp 3.797.332.000,00 *)Harga per Januari tahun 2019	Rp 3.400.000.000 *)Harga per November tahun 2024
11	Tidak Termasuk		Civil, Piping, Electrical, Cabling	
12	Link Pendukung	https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/82103985?lang=id&type=general	tidak ada link e katalog https://www.passavant-geiger.com/en/product/noggerath-combined-units-top-top-f	https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/8364804?type=regency&location_id=177

Pada sistem mekanis, terdapat 3 jenis alat yang dapat dipertimbangkan yaitu SAP ex Jerman, SRS ex Italy dan SSR ex Swedia/Lokal. Tabel diatas memperlihatkan perbandingan spesifikasi unit penerima mekanis dari masing-masing vendor. Dari 3 jenis unit penerima mekanis tersebut, sistem SSR Ex Swedia atau lokal menjadi pilihan yang optimal dibandingkan sistem konvensional dan mekanis dari Jerman atau Italia dengan beberapa pertimbangan berikut ini:

1. Biaya Capex yang Lebih Rendah

Sistem SSR Ex Swedia memiliki biaya Capex yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan sistem konvensional dan mekanis dari Jerman atau Italia. Hal ini membantu dalam mengurangi investasi awal proyek.

2. Biaya Opex Lebih Rendah

Sistem SSR memiliki konsumsi energi yang lebih rendah dan efisiensi operasional yang lebih tinggi. Opex lebih kecil jika dibandingkan dengan sistem mekanis, mengurangi beban biaya operasional dalam jangka panjang.

3. Sebagian komponen diproduksi di Indonesia

Dengan 40% komponen diproduksi di Indonesia, sistem SSR berkontribusi pada peningkatan industri dalam negeri dan meminimalkan ketergantungan terhadap impor barang memungkinkan cepatnya dalam perbaikan dikarenakan tersedianya fabrikasi di Indonesia.

4. Kemudahan Operasional

Sistem SSR lebih mudah dioperasikan dibandingkan sistem konvensional dan mekanis dari luar negeri. Ini memudahkan operator dalam menjalankan proses tanpa memerlukan pelatihan intensif.

5. Kemudahan Perawatan

Perawatan sistem SSR juga lebih mudah dibandingkan dengan sistem mekanis Jerman atau Italia, mengurangi waktu downtime dan meningkatkan efisiensi.

6. Kemudahan Mendapatkan Spare Part

Karena sebagian komponen diproduksi di Indonesia, SSR menawarkan kemudahan dalam pengadaan spare part, mempercepat proses perbaikan dan perawatan.

7. Keawetan Alat

Keawetan alat SSR sebanding dengan sistem mekanis lainnya, memberikan ketahanan jangka panjang tanpa mengurangi efisiensi kinerja.

8. Tidak Dibutuhkan Tenaga Khusus untuk Perbaikan

Sistem SSR tidak memerlukan tenaga ahli langsung dari pabrikan dalam proses perbaikan. Ini menghemat biaya dan waktu dalam menangani kerusakan.

Dengan mempertimbangkan biaya Capex dan Opex yang lebih rendah, kemudahan operasional dan perawatan, produksi komponen lokal, serta keandalan dalam ketersediaan spare part, sistem SSR Ex Swedia atau lokal adalah pilihan yang paling efisien dan ekonomis. Sistem ini tidak hanya mendukung keberlanjutan operasional tetapi juga memberikan kontribusi terhadap industri dalam negeri.

Keuntungan lainnya dari alat SSR adalah fungsi untuk penyaringan dan pemisahan grit tetap dapat berlangsung walaupun terjadi kondisi kerusakan atau kondisi mati lampu pada motor penggerak di SSR. Tentunya kondisi hanya bersifat sementara hingga terjadi perbaikan atau pemulihan aliran listrik. Pembersihan kotoran dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan alat sederhana. SOP telah disusun apabila terjadi kondisi kerusakan atau kondisi mati lampu (dapat dilihat pada lampiran SOP).

4.1.4 PEMILIHAN ALAT PENGOLAH LUMPUR (*DEWATERING MEKANIS*)

Saat ini jenis mesin yang sering digunakan untuk memisahkan air dari padatannya dalam lumpur adalah:

1. Filter Press
2. Belt Filter Press
3. Decanter (Centrifuge)
4. Screw Press

Semua jenis mesin diatas menggunakan kimia flokulasi untuk mengikat padatan dalam bentuk flok. Dosisnya relatif sama untuk semua jenis mesin. Terdapat kelebihan dan kekurangan (pro dan kontra) untuk setiap jenis mesin baik dalam hal capex, opex, operasional maupun perawatannya. Untuk jenis Screw Press, terdapat 2 jenis yaitu screw press konvensional dan multidisc screw press. Tipe screw press konvensional adalah jenis lama dimana mempunyai dimensi screw yang besar dan pemisahan dengan menggunakan penyaringan fine screen yang

menyelimuti screwnya. Untuk jenis multi disc merupakan jenis baru sistem screw press dimana screwnya lebih kecil dan sebagai penyaringnya adalah celah diantara fixed ring dan moving ring (disk).

Berikut kelebihan dan kekurangan dari masing-masing jenis alat diatas:

Tabel 4. 17 Kelebihan dan Kekurangan Unit Pengolah Lumpur

No	Uraian	Filter Press	Belt Press	Decanter	MultiDisk Screw Press
1	Kebutuhan area	Sangat besar	Besar	Kecil	Kecil
2	Capex/biaya alat	Besar	Menengah	Sangat besar	Kecil
3	Opex/biaya operasional	Menengah	Menengah	Sangat besar	Kecil
4	Konsumsi listrik	Besar	Menengah	Sangat besar	Kecil
5	Kadar Solid	Tinggi	Moderat	Moderat	Moderat
6	Biaya perawatan	Menengah	Tinggi	Sangat tinggi	Kecil
7	Kewatan alat	Lama	Menengah	Lama	Lama
8	Kebutuhan air	Sangat kecil	Sangat besar	Tidak butuh	Sangat kecil
9	Kemudahan operasional	Moderat	Sulit	Mudah	Lebih mudah
11	Kemudahan perawatan	Moderat	Sulit	Sangat sulit	Mudah
12	Ketergantungan spare part dari luar negeri	Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi	Rendah
13	Timbulan bau	Sedikit	Paling tinggi	Sedikit	Sedikit
14	Kebisingan	Tinggi (dari Compressor)	Tinggi	Tinggi	Rendah
15	Karakter limbah oily	Tidak bisa	Sulit	Sangat bisa	Bisa
16	Terjadinya sleep	Tidak	Tidak	Tidak	Terjadi meski jarang

Dari tabel data diatas maka dipilih MultiDisk Screw Press sebagai unit pemisah padatan terbaik dibandingkan dengan Filter Press, Belt Press, dan Decanter, dengan pertimbangan utama:

1. Biaya Opex yang Lebih Rendah

MultiDisk Screw Press memiliki biaya operasional (Opex) yang lebih kecil dibandingkan dengan unit lain. Hal ini karena konsumsi listrik dan air yang rendah, sehingga mengurangi pengeluaran rutin operasional.

2. Kemudahan Operasional

MultiDisk Screw Press dinilai paling mudah dioperasikan. Berbeda dengan Belt Press yang membutuhkan keahlian khusus, unit ini menawarkan kemudahan bagi operator dengan sedikit risiko kesalahan dan minim gangguan selama proses pemisahan padatan.

3. Kemudahan Perawatan

Perawatan MultiDisk Screw Press relatif lebih mudah dibandingkan dengan Decanter dan Belt Press. Biaya perawatan rendah dan kompleksitas pemeliharaan minimal mengurangi waktu downtime serta memperpanjang masa operasional alat.

4. Kemudahan Mendapatkan Spare Part

Dibandingkan dengan unit lain yang memiliki ketergantungan tinggi pada spare part impor, MultiDisk Screw Press memiliki keunggulan dalam pengadaan komponen. Ketergantungan yang rendah terhadap spare part luar negeri memastikan proses perawatan berjalan lancar dan cepat.

5. Keawetan Alat

MultiDisk Screw Press memiliki keawetan yang tinggi, sebanding dengan Decanter dan Filter Press, tetapi dengan biaya perawatan yang jauh lebih rendah. Ini memastikan alat dapat beroperasi dalam jangka panjang dengan efisiensi maksimal.

Pemilihan MultiDisk Screw Press sebagai unit pengolah lumpur merupakan pilihan yang tepat karena memenuhi kriteria seperti biaya operasional rendah, kemudahan operasional dan perawatan, akses mudah terhadap spare part,

serta daya tahan alat yang tinggi. Dengan karakteristik ini, MultiDisk- Screw Press tidak hanya efisien dalam operasional tetapi juga memberikan nilai ekonomi yang optimal.

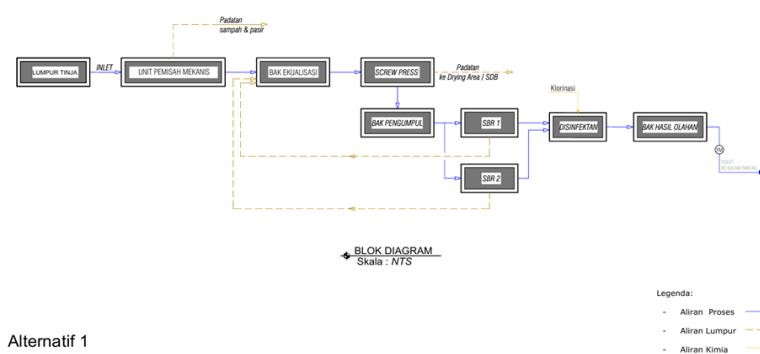
4.1.5 PEMILIHAN ALTERNATIF TEKNOLOGI PENGOLAHAN IPLT

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) merupakan fasilitas penting dalam menjaga kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Dengan semakin meningkatnya populasi dan kebutuhan sanitasi yang layak, pengembangan teknologi yang efektif untuk pengolahan lumpur tinja menjadi sangat krusial. Setiap teknologi memiliki keunggulan dan tantangan tersendiri, tergantung pada kapasitas, karakteristik lumpur, serta sumber daya yang tersedia.

Berikut terdapat tiga alternatif sistem pengolahan lumpur tinja yang diusulkan. Masing-masing alternatif dijelaskan sebagai berikut:

1. Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja Alternatif I

Pada alternatif ini diusulkan menggunakan sistem *Sequencing Batch Reactor* (SBR), proses pengolahan lumpur tinja ini dilakukan dalam tahapan yang memungkinkan pengolahan secara batch yang dikontrol secara semi komputer terhadap waktu aerasi, pengendapan, dan ekualisasi sebelum air hasil olahan dibuang atau dimanfaatkan. Pada alternatif ini dilakukan modifikasi pada Bak Anaerobik I dan pengadaan unit *Multi Disc Screw Press* sebagai pengolahan lumpur.



Gambar 4. 6 Diagram Alir Alternatif 1 dengan sistem Sequencing Batch Reactor (SBR)

Proses Pengolahan pada alternatif dengan sistem *Sequencing Batch Reactor* adalah sebagai berikut:

1. Penerimaan Lumpur Tinja dari Truk

Lumpur tinja diangkut menggunakan truk tinja dan diterima di SAP/SRS/SSR. Di sini, lumpur mengalami proses pemisahan awal untuk memisahkan padatan besar/sampah, pasir/batuhan dan minyak. sebelum memasuki tahap pengolahan berikutnya.

2. Bak Ekualisasi

Dari unit penerima, lumpur tinja dialirkan menuju Bak Ekualisasi. Bak ini berfungsi untuk menyeimbangkan aliran lumpur, memastikan distribusi beban yang merata ke sistem pengolahan, serta menstabilkan kualitas air dan lumpur sebelum diproses lebih lanjut. Bak Ekualisasi ini dibuat dengan memodifikasi fasilitas eksisting yaitu Bak Anaerobik I.

3. Multi Disk Screw Press

Setelah melalui bak equalisasi, lumpur dialirkan ke screw press untuk menjalani proses pemisahan air atau dewatering, yang menghasilkan padatan lumpur atau "cake." Setelah proses ini, padatan sisa lumpur, yang kini berbentuk "cake," dialirkan ke cake drying bed untuk proses pengeringan lanjutan.

4. Bak Pengumpul

Dari Multi Disk Screw Press, filtrat/fase cairan dialirkan menuju Bak Pengumpul. Bak ini berfungsi untuk menampung filtrat sebelum diproses lebih lanjut. Bak Pengumpul ini dibuat dengan memodifikasi fasilitas eksisting yaitu Bak Anaerobik II.

5. SBR 1 dan 2 (Sequencing Batch Reactor 1 dan 2)

Setelah proses di Bak Pengumpul, filtrat dialirkan ke unit SBR 1 dan SBR 2. Di sini, filtrat/fase cairan mengalami proses pengolahan biologis dengan tahap aerasi dan penguraian bahan organik menggunakan mikroorganisme. Proses ini membantu mengurangi kadar polutan dalam cairan seperti COD, BOD, dan Ammonia.

6. Bak Disinfektan

Setelah melalui kedua SBR, cairan yang telah diolah dialirkan ke Bak Disinfektan. Pada tahap ini, air olahan didesinfeksi untuk membunuh patogen atau mikroorganisme berbahaya yang masih tersisa, memastikan keamanan air sebelum dialirkan lebih lanjut.

7. Bak Hasil Olahan

Dari Bak Disinfektan, air olahan selanjutnya dialirkan ke Bak Hasil Olahan. Bak ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum air dibuang ke kolam-kolam penampungan atau digunakan untuk keperluan lain.

8. Kolam Ikan dan Wastewater Garden 1 dan 2

Dari Bak Hasil Olahan, air olahan dialirkan menuju Kolam Ikan dan Wastewater Garden 1 dan 2. Kolam ini tidak mempunyai fungsi yang spesifik dikarenakan kualitas olahan telah memenuhi baku mutu namun terdapat bak eksisting yang tidak berfungsi padahal sebelumnya cairan melalui kolam ini sebelum dibuang ke Sungai.

9. Bak Kontrol

Setelah melalui Kolam Ikan dan Wastewater Garden 1 dan 2, air dialirkan ke Bak Kontrol. Hal ini membantu memastikan bahwa air hasil olahan telah memenuhi standar lingkungan yang aman sebelum dibuang ke badan air atau digunakan kembali.

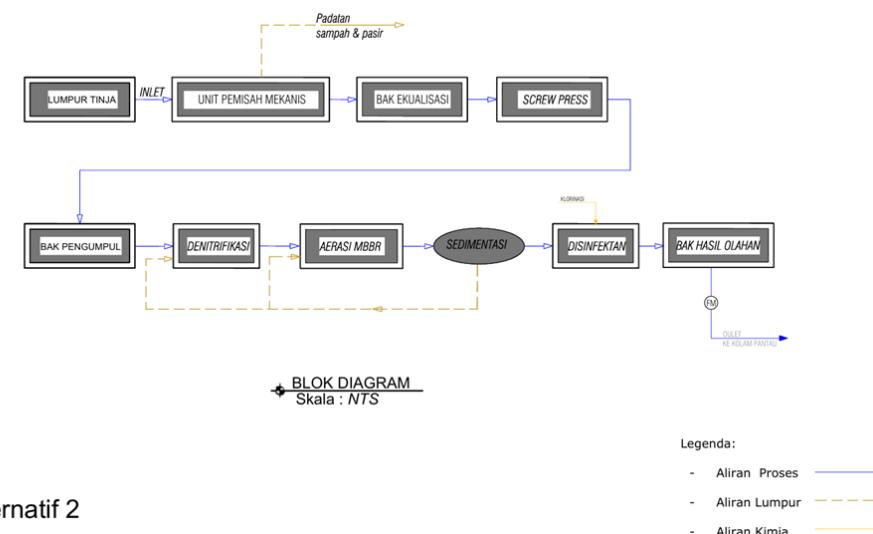
10. Drying Area

Pada sistem pengolahan lumpur tinja ini, Cake Drying Bed digunakan untuk menggantikan fungsi Sludge Drying Bed pada drying area dengan tujuan menurunkan volume dan berat dengan mengurangi kadar air pada lumpur yang telah dipadatkan. Cake Drying Bed dirancang khusus untuk mengeringkan padatan lumpur yang telah melalui tahap dewatering di Multi Disk Screw Press, sehingga menghasilkan lumpur yang lebih kering dan mudah ditangani.

Proses ini memastikan pengolahan lumpur tinja secara bertahap, dari penerimaan awal hingga disinfeksi dan penampungan akhir, dengan kontrol kualitas yang baik di setiap tahapnya.

2. Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja Alternatif II

Pada alternatif ini diusulkan menggunakan sistem *Moving Bed Biofilm Reactor* untuk pengolahan filtrat/fase cairnya. Pada alternatif ini dilakukan modifikasi pada Bak Anaerobik I dengan membangun denitrifikasi dan sedimentasi yang diakhiri dengan proses desinfektan.



Gambar 4. 7 Diagram Alir Alternatif 2 dengan sistem Moving Bed Biofilm Reactor

1. Penerimaan Lumpur Tinja dari Truk

Lumpur tinja yang diangkut menggunakan truk dibuang ke sistem melalui unit penerima seperti SAP/SSR/SRS berfungsi sebagai titik penerimaan awal untuk memisahkan padatan besar/sampah, pasir/batuan dan minyak sebelum lumpur tinja diproses lebih lanjut.

2. Bak Ekualisasi

Lumpur dari unit penerima dialirkan ke Bak Ekualisasi, di mana volume lumpur distabilkan sebelum dialirkan ke tahap pengolahan berikutnya. Bak ini berfungsi untuk menyeimbangkan fluktuasi aliran dan menjaga kualitas air dan lumpur yang konsisten.

3. Multi Disk Screw Press

Setelah melalui bak equalisasi, lumpur dialirkan ke screw press untuk menjalani proses pemisahan air atau dewatering, yang menghasilkan padatan lumpur atau "cake." Setelah proses ini, padatan sisa lumpur, yang kini berbentuk "cake," dialirkan ke cake drying bed untuk proses pengeringan lanjutan.

4. Bak Pengumpul

Dari Multi Disk Screw Press, filtrat/fase cairan dialirkan menuju Bak Pengumpul. Bak ini berfungsi untuk menampung filtrat sebelum diproses lebih lanjut. Bak Pengumpul ini dibuat dengan memodifikasi fasilitas eksisting yaitu Bak Anaerobik II.

5. Denitrifikasi

Setelah dari Bak Pengumpul, lumpur dialirkan ke unit Denitrifikasi. Pada tahap ini, proses biologis terjadi dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk mengurangi kadar nitrogen dalam air, terutama dengan mengubah nitrat menjadi gas nitrogen yang dikeluarkan ke udara.

6. Proses Aerasi *Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)*

Setelah proses denitrifikasi, lumpur dialirkan ke Bak Aerasi. Di sini, udara disuplai secara terus-menerus untuk mendukung mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik dan polutan yang tersisa. Proses aerasi ini sangat penting dalam sistem lumpur aktif untuk memaksimalkan penguraian biologis. Sistem Aerasi yang digunakan adalah sistem Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR). Pada proses ini, kedalam bak aerasi diisi dengan biomedia yang bergerak (Moving Bed Biofilm). Dengan menggunakan biomedia dalam proses ini juga akan mengurangi total padatan tersuspensi pada limbah yang diolah setelah proses aerobik. MLVSS dan MLSS akan mengalami peningkatan dengan media bakteri tersebut. Sehingga kemampuan menguraikan BOD load akan semakin baik tanpa harus penambahan volume bak aerasi.

7. Proses Sedimentasi

Dari Bak Aerasi, lumpur aktif dan air olahan dialirkan ke Bak Sedimentasi. Di sini, terjadi proses pengendapan di mana lumpur dipisahkan dari air bersih. Lumpur yang mengendap akan diproses lebih lanjut, sementara air bersih mengalir ke tahap berikutnya.

8. Desinfeksi

Air olahan dari Bak Sedimentasi dialirkan ke Bak Disinfektan. Pada tahap ini, dilakukan desinfeksi untuk membunuh mikroorganisme berbahaya seperti bakteri bentuk coli (coliform) yang masih tersisa dalam air olahan, memastikan bahwa air sudah aman sebelum dilepaskan ke lingkungan.

9. Bak Hasil Olahan

Setelah didesinfeksi, air olahan dialirkan ke Bak Hasil Olahan. Bak ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum air dialirkan ke kolam-kolam penampungan.

10. Kolam Ikan dan Wastewater Garden 1 dan 2

Dari Bak Hasil Olahan, air olahan dialirkan menuju Kolam Ikan dan Wastewater Garden 1 dan 2. Kolam ini tidak mempunyai fungsi yang spesifik dikarenakan kualitas olahan telah memenuhi baku mutu namun terdapat bak eksisting yang tidak berfungsi padahal sebelumnya cairan melalui kolam ini sebelum dibuang ke Sungai.

11. Bak Kontrol

Setelah melalui Kolam Ikan dan Wastewater Garden 1 dan 2, air dialirkan ke Bak Kontrol. Hal ini membantu memastikan bahwa air hasil olahan telah memenuhi standar lingkungan yang aman sebelum dibuang ke badan air atau digunakan kembali.

12. Drying Area

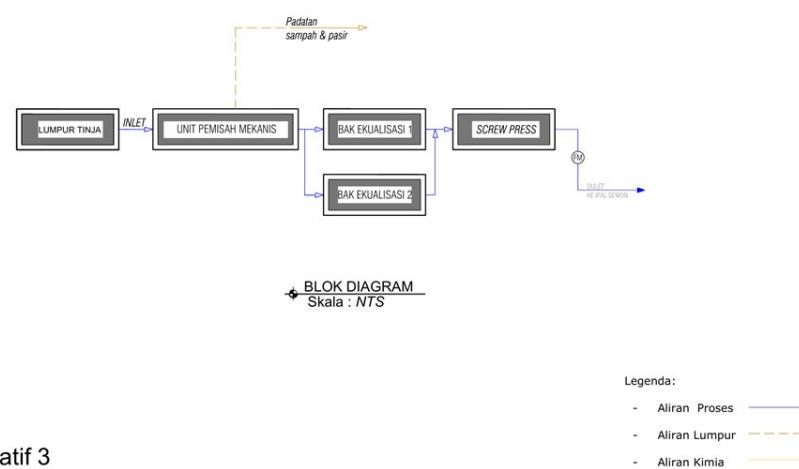
Pada sistem pengolahan lumpur tinja ini, Cake Drying Bed digunakan untuk menggantikan fungsi Sludge Drying Bed pada drying area dengan tujuan menurunkan volume dan berat dengan mengurangi kadar air pada lumpur yang telah dipadatkan. Cake Drying Bed dirancang khusus untuk mengeringkan padatan lumpur yang telah melalui tahap dewatering di Multi Disk Screw Press, sehingga menghasilkan lumpur yang lebih kering dan mudah ditangani.

Proses ini memastikan bahwa lumpur septic diproses secara efektif melalui berbagai tahapan, mulai dari penerimaan, penguraian biologis, hingga disinfeksi. Lumpur yang dihasilkan juga diproses secara efisien

dengan *Multi Disc Screw Press* untuk meminimalkan volume dan mempermudah penanganan.

3. Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja Alternatif III

Pada alternatif ini dilakukan modifikasi pada Bak Anaerobik I menjadi Bak Ekualisasi 1 dan 2, serta Bak Hasil Olahan. Pemisahan Fase Cair dan Padatan dilakukan dengan Multi Disk Screw Press. Fase Cair diolah di IPAL Sewon bersama dengan air limbah domestic sedangkan lumpurnya diolah di Drying Area.



Gambar 4. 8 Diagram Alir Alternatif 3 dengan pengolahan lumpur tinja dengan cairan dialirkan ke IPAL Sewon

1. Penerimaan Lumpur Tinja dari Truk

Lumpur tinja yang diangkut menggunakan truk dibuang ke sistem melalui unit penerima seperti SAP/SSR/SRS sebagai titik penerimaan awal sebelum lumpur tinja diproses lebih lanjut yang berfungsi memisahkan padatan besar/sampah, pasir/batu dan minyak.

2. Bak Ekualisasi 1 dan 2

Lumpur dari unit penerima dialirkan ke Bak Ekualisasi 1 dan 2, di mana volume lumpur distabilkan sebelum dialirkan ke tahap

pengolahan berikutnya. Bak ini berfungsi untuk menyeimbangkan fluktuasi aliran dan menjaga kualitas air dan lumpur yang konsisten.

3. Multi Disk Screw Press

Setelah melalui bak equalisasi, lumpur dialirkan ke screw press untuk menjalani proses pemisahan air atau dewatering, yang menghasilkan padatan lumpur atau "cake." Setelah proses ini, padatan sisa lumpur, yang kini berbentuk "cake," dialirkan ke cake drying bed untuk proses pengeringan lanjutan.

4. Bak Olahan

Dari Multi Disk Screw Press, filtrat/fase cairan dialirkan menuju Bak Olahan. Bak Olahan ini memanfatkan fasilitas eksisting yaitu IPAL Terpusat Sewon dengan teknologi pengolahan *Sequencing Batch Reactor* (SBR).

5. Drying Area

Pada sistem pengolahan lumpur tinja ini, Cake Drying Bed digunakan untuk menggantikan fungsi Sludge Drying Bed pada drying area dengan tujuan menurunkan volume dan berat dengan mengurangi kadar air pada lumpur yang telah dipadatkan. Cake Drying Bed dirancang khusus untuk mengeringkan padatan lumpur yang telah melalui tahap dewatering di Multi Disk Screw Press, sehingga menghasilkan lumpur yang lebih kering dan mudah ditangani.

4.1.6 ANALISA OPSI ALTERNATIF TEKNOLOGI PENGOLAHAN IPLT

Tabel 4. 18 Perbandingan Opsi Alternatif Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja

Uraian	Alternatif 1 (SBR)	Alternatif 2 (MBBR)	Alternatif 3
Sistem	Pengembangan Sistem Activated Sludge	Pengembangan Sistem Activated Sludge	Sistem Co-Treatment (memanfaatkan pengolahan cairan ke IPAL Sewon)
Kebutuhan Lahan	Lebih Besar	Lebih Kecil	Sangat kecil
Operasional	Sangat Mudah	Lebih Mudah	Sangat Mudah
Kualitas Effluent/ Efisiensi	Baik	Lebih Baik	Baik
Kebutuhan SDM	6 Operator	6 Operator	6 Operator
CAPEX (Estimasi)	Rp. 23.518.435.592,-	Rp. 24.239.978.357,-	Rp. 23.217.814.733,-
OPEX	Rp. 24.830	Rp. 25.321,-	Rp. 23.870,-
Maintenance	Mudah	Medium	Mudah

Dalam upaya meningkatkan pengolahan lumpur tinja terdapat beberapa alternatif teknologi yang dapat dipertimbangkan. Tiga alternatif utama yang dibahas dalam laporan ini adalah SBR (*Sequencing Batch Reactor*), MBBR (*Moving Bed Biofilm Reactor*), dan pemanfaatan IPAL 3. Setiap teknologi memiliki karakteristik yang unik dan sesuai untuk kondisi tertentu. Uraian berikut merinci kelebihan dan kekurangan masing-masing sistem berdasarkan kriteria penting yang telah ditetapkan.

a. Sistem

- Alternatif 1 (SBR) adalah sistem pengolahan berbasis batch yang memungkinkan semua proses pengolahan (aerasi, sedimentasi, dan pengolahan lumpur) dilakukan dalam satu tangki secara

berurutan. Proses ini mengurangi kebutuhan akan peralatan tambahan dan meminimalkan pengendapan lumpur aktif.

- Alternatif 2 (*Moving Bed Biofilm Reactor*), merupakan sistem Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR), adalah metode canggih dalam pengolahan yang menggabungkan prinsip Activated Sludge dengan teknologi biofilm. MBBR memanfaatkan media biofilm yang bergerak di dalam tangki reaksi, memungkinkan mikroorganisme untuk tumbuh pada permukaan media tersebut.
- Alternatif 3 adalah pemanfaatan IPAL 3 dengan lumpur dipisahkan padatannya dengan menggunakan Multi Disk Screw Press dan airnya diolah lebih lanjut di IPAL Sewon.

b. Kebutuhan Lahan

- Alternatif 1 (SBR), memerlukan lahan lebih besar dibandingkan dengan alternatif lainnya. Hal ini disebabkan oleh desain batch yang memerlukan lebih banyak ruang untuk menyimpan tangki dan untuk memastikan proses berlangsung tanpa gangguan.
- Alternatif 2 (*Moving Bed Biofilm Reactor*), MBBR membutuhkan ruang yang lebih kecil dibandingkan dengan sistem pengolahan tradisional, seperti SBR. Desain yang kompak memungkinkan sistem ini dipasang di tempat-tempat yang tidak memiliki banyak ruang, seperti di daerah perkotaan. Ini adalah keuntungan besar, terutama ketika ruang untuk pembangunan infrastruktur terbatas.
- Alternatif 3, memiliki kebutuhan lahan yang sangat kecil. Hal ini dikarenakan hanya membutuhkan modifikasi kecil pada Bak Anaerobik I dan pengadaan Multi Disk Screw Press untuk memisahkan padatannya, sedangkan pengolahan dilakukan pada IPAL Sewon Eksisting yang telah terpasang. Kebutuhan lahan sangat kecil karena proses utama dilakukan di IPAL Sewon, sehingga cocok untuk area dengan keterbatasan lahan.

c. Operasional

- Alternatif 1 (SBR), Sistem ini sangat mudah dioperasikan karena prosesnya yang terotomatisasi. Operator hanya perlu memantau

waktu siklus dan parameter kinerja, yang mengurangi risiko kesalahan manusia.

- Alternatif 2 (*Moving Bed Biofilm Reactor*), MBBR lebih mudah dan efisien. Proses pengolahannya berlangsung secara terus-menerus, sehingga tidak ada fluktuasi besar dalam kualitas air yang diolah. Selain itu, banyak proses dalam MBBR yang bisa diotomatisasi, sehingga mengurangi pekerjaan manual yang diperlukan. Meski begitu, tetap diperlukan pemantauan untuk memastikan semuanya berjalan dengan baik.
- Alternatif 3, sangat mudah dioperasikan dikarenakan Sangat mudah dioperasikan, karena sebagian besar pengolahan dilakukan di IPAL induk, meminimalkan kebutuhan pengelolaan di lokasi. Hanya perlu memastikan Multi Disk Screw Press berjalan dengan baik.

d. Kualitas Effluent/Efisiensi

- Alternatif 1 (SBR), kualitas *effluent* dari sistem ini baik, mampu memenuhi standar lingkungan yang diperlukan, dan dapat mengurangi beban organik yang tinggi dalam cairan hasil olahan.
- Alternatif 2 (*Moving Bed Biofilm Reactor*), kualitas air yang dihasilkan atau *effluent*-nya yang sangat baik. Dengan menggunakan media biofilm yang bergerak, MBBR dapat mengolah cairan dengan lebih efektif, sehingga menghasilkan air yang lebih bersih dan memenuhi standar lingkungan. Ini membuat MBBR lebih unggul dalam hal efisiensi dibandingkan dengan banyak metode pengolahan lainnya.
- Alternatif 3, Kualitas effluent baik dengan tingkat efisiensi yang mencukupi untuk memenuhi baku mutu.

e. Kebutuhan SDM

- Alternatif 1 (SBR), memerlukan tenaga kerja dengan keahlian menengah. Sistem ini tidak memerlukan pengawasan yang ketat dan pelatihan khusus, membuatnya lebih mudah untuk

diimplementasikan karena operasional dijalankan dengan semi komputer.

- Alternatif 2 (*Moving Bed Biofilm Reactor*), memerlukan tenaga kerja dengan keahlian menengah-tinggi, karena dibutuhkan orang yang terlatih untuk memantau dan mengelola sistem agar berjalan dengan baik terutama di biomedia dan sedimentasi.
- Alternatif 3, Kebutuhan SDM dengan keahlian bisa lebih rendah daripada kebutuhan SDM dari 2 alternatif diatas, karena sebagian besar pengolahan dilakukan di IPAL Sewon.

f. Biaya Investasi (CAPEX)

Alternatif 1 dan 2 memerlukan CAPEX yang tinggi. Investasi awal yang besar diperlukan untuk membangun infrastruktur yang tepat, termasuk tangki, sistem aerasi, dan peralatan pemisahan. Meskipun demikian, perbedaan biaya tergantung pada skala dan spesifikasi teknologi yang digunakan. Sedangkan Alternatif 3 CAPEX lebih rendah dibandingkan dengan Alternatif 1 dan 2, karena infrastruktur utama sudah ada di IPAL Sewon.

g. Biaya Operasional (OPEX)

Alternatif 1 (SBR) memiliki OPEX yang rendah, karena penggunaan energi dan bahan kimia yang efisien. Keduanya memanfaatkan proses biologis yang membutuhkan biaya energi yang relatif lebih sedikit.

Alternatif 2 (*Moving Bed Biofilm Reactor*), MBBR bisa memiliki biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem lain. Ini disebabkan oleh perlunya pemeliharaan dan pengawasan yang lebih rutin untuk memastikan media biofilm dan sistem berfungsi dengan baik. Dengan manajemen yang baik, meskipun biayanya lebih tinggi, MBBR tetap dapat menjadi pilihan yang efisien.

Alternatif 3 Biaya operasional paling rendah karena pengolahan fase cairan dilakukan di fasilitas IPAL Sewon.

h. Maintenance

Alternatif 1 (SBR) dan Alternatif 3 memiliki proses perawatan yang mudah. Pemeliharaan rutin dapat dilakukan dengan peralatan umum dan tidak memerlukan keahlian khusus. Mudah dalam pemeliharaan, terutama karena sebagian besar pemeliharaan dilakukan di IPAL Sewon, sehingga mengurangi beban perawatan di lokasi.

Untuk pemeliharaan Alternatif 2 (*Moving Bed Biofilm Reactor*), MBBR memerlukan perhatian yang sedang. Sistem ini harus diperiksa secara berkala untuk memastikan media biofilm berfungsi dengan optimal. Pemeliharaan ini tidak terlalu rumit, namun tetap penting untuk menjaga agar sistem terus berjalan dengan baik.

Dari ketiga alternatif yang telah dipertimbangkan, direkomendasikan agar lokasi IPLT mengambil dua zona dari area sludge drying bed yang ada saat ini. Pemanfaatan zona eksisting ini memungkinkan penggunaan lahan yang lebih efisien tanpa memerlukan perluasan area yang signifikan. Dengan menggunakan infrastruktur yang sudah ada, langkah ini tidak hanya mengoptimalkan penggunaan lahan tetapi juga mengurangi biaya pengadaan lahan baru. Hal ini sejalan dengan prinsip pemanfaatan fasilitas yang ada, yang membantu dalam menekan biaya pengembangan dan memaksimalkan investasi pada sistem pengolahan lumpur tinja di IPLT.

Berdasarkan analisis di atas, pemilihan teknologi pengolahan lumpur septic tank yang tepat akan sangat tergantung pada konteks spesifik dari proyek, termasuk ketersediaan lahan, kebutuhan biaya, serta kualitas pengolahan yang diinginkan. Berdasarkan analisis di atas, sistem SBR

menunjukkan kecenderungan yang kuat untuk dipilih dalam pengolahan air limbah bilamana fase cairan terintegrasi dengan system IPLT (Sistem mandiri). Keunggulan SBR dalam hal fleksibilitas operasional, biaya operasional yang lebih rendah, serta kemudahan dalam pemeliharaan sehingga pengolahan dapat lebih efisien dan berkelanjutan.

Moving Batch Biofilm Reactor (MBBR) untuk pengolahan fase cairnya memberikan hasil yang baik dengan proses yang lebih kompleks.

Alternatif 3 dimana fase cairnya diolah di IPAL Sewon adalah pilihan yang paling hemat lahan dan biaya, sangat mudah dioperasikan, dan memerlukan SDM serta biaya lebih rendah, sehingga cocok untuk lingkungan yang memprioritaskan efisiensi ruang dan anggaran. Terlebih lagi saat ini, kapasitas IPAL sewon masih jauh dibawah desainnya, yaitu kisaran 22.000 m³/hari, sedangkan desain diangka 52.000 m³/hari.

Keputusan akhir harus mempertimbangkan semua aspek ini untuk memastikan bahwa sistem yang dipilih tidak hanya memenuhi standar teknis tetapi juga dapat beroperasi secara ekonomis dan berkelanjutan. Dengan demikian dibandingkan dengan ketiga alternatif diatas, alternatif 3 bisa menjadikan alternatif yang direkomendasikan.

4.1.7 REKOMENDASI OPSI TEKNOLOGI PENGOLAHAN IPLT

Berdasarkan hasil studi, berikut ini adalah rekomendasi yang diberikan untuk pengembangan sistem pengolahan lumpur tinja dan limbah cair di IPLT Sewon:

1. Kapasitas Pengolahan Direkomendasikan 400 m³/hari

Untuk memenuhi kebutuhan pengolahan yang akan datang dan mengantisipasi peningkatan volume limbah, kapasitas pengolahan lumpur tinja direkomendasikan minimal sebesar 400 m³/hari. Menurut

perhitungan berdasarkan statistic lumpur tinja masuk, kapasitas 400 m³/hari bisa dicapai pada tahun 2027. Dipertimbangkan juga, IPLT dapat menangani lonjakan volume serta peningkatan cakupan layanan di masa depan.

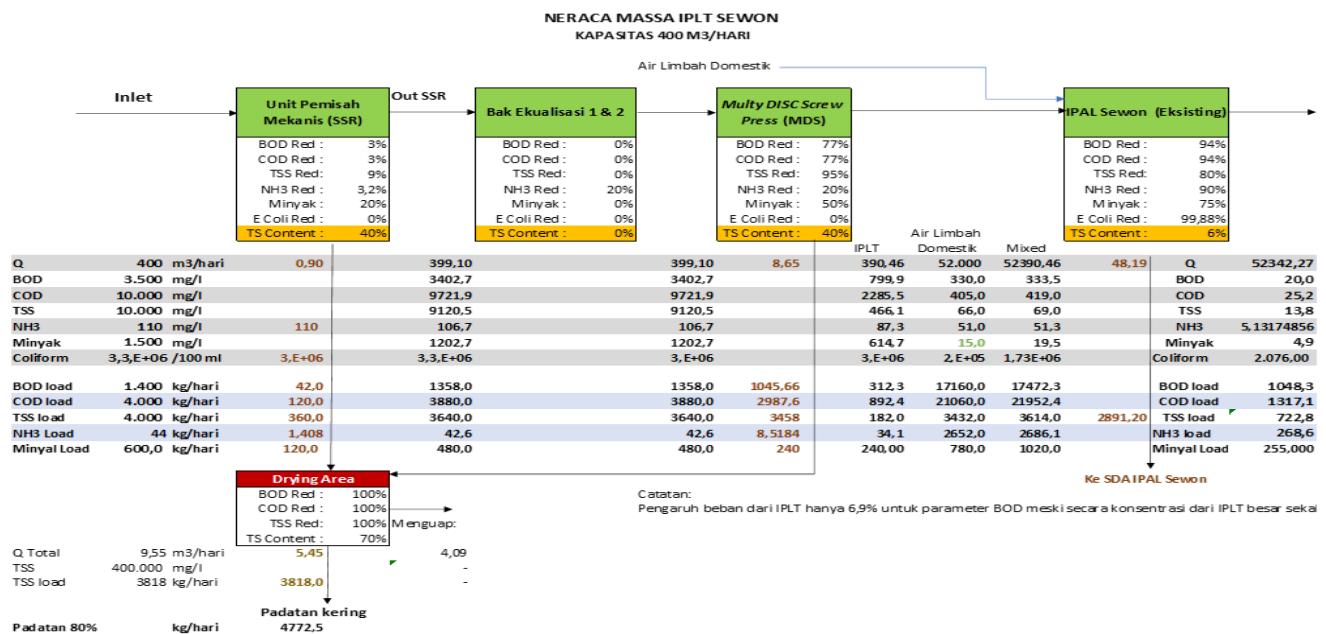
2. Karakteristik Lumpur Tinja sebagai Dasar Desain

Perancangan sistem pengolahan harus memperhitungkan karakteristik Lumpur Tinja secara spesifik. Pengukuran dan analisis parameter kualitas Lumpur Tinja diperlukan untuk menjadi dasar desain (basis design) sistem pengolahan, sehingga efisiensi pengolahan yang tinggi dapat dicapai dan hasil akhir sesuai dengan baku mutu yang berlaku.

Karakteristik Lumpur Tinja sebagai dasar desain adalah

- a. Debit 400 m³/hari
- b. BOD 3.500 mg/l
- c. COD 10.000 mg/l
- d. TSS 10.000 mg/l
- e. Minyak dan lemak 1.500 mg/l
- f. Total Coliform 3300000 MPN/100 ml

Berikut ini neraca massa yang dapat digunakan jika menggunakan alternatif 3 dengan system co-treatment (air yang telah dipisahkan dari lumpurnya diolah di IPAL Sewon).



Gambar 4. 9 Neraca Massa Alternatif 3 dengan cairan hasil olahan IPLT dialirkan ke IPAL Sewon

3. Pengolahan Limbah Cair di IPAL Sewon

Limbah cair yang dihasilkan dari sistem IPLT direkomendasikan untuk diolah di IPAL Sewon. Dengan memanfaatkan fasilitas IPAL Sewon yang sudah ada, efisiensi pengolahan IPAL Sewon dapat ditingkatkan dan menyederhanakan sistem pengolahan di IPLT.

4. Pemanfaatan Zona Sludge Drying Area di Lokasi IPLT

Lokasi IPLT direkomendasikan mengambil dua zona dari area sludge drying bed yang ada saat ini. Pemanfaatan zona eksisting ini memungkinkan penggunaan lahan yang efisien tanpa perlu perluasan area yang signifikan. Langkah ini juga dapat mengurangi biaya pengadaan lahan baru dan memanfaatkan infrastruktur yang sudah tersedia.

5. Modifikasi Drying Area Menjadi Cake Drying Bed

Pengolahan lumpur akan dilakukan di drying area dengan modifikasi dari sludge drying bed menjadi cake drying bed. Dengan modifikasi ini, pengeringan lumpur dapat dilakukan lebih efisien karena lumpur yang telah dipadatkan di screw press dapat dikeringkan dalam bentuk cake. Metode ini memerlukan area yang lebih kecil dan memungkinkan pengeringan lebih cepat dibandingkan sludge drying bed konvensional, sehingga mengoptimalkan proses pengolahan lumpur.

6. Rekomendasi Jumlah Operator Dengan System Co-Treatment

Alternatif yang direkomendasikan adalah opsi alternatif dimana limbah cair yang dihasilkan dari hasil olahan sistem IPLT diolah di IPAL Sewon.

Untuk menjalankan IPLT Sistem Co-Treatment dengan operasional 2 shift, diperlukan operator sebanyak 6 orang dengan tiga regu masing-masing dua orang per regu.

4.2. ASPEK KEUANGAN

4.2.1. ANGGARAN BIAYA REHABILITASI IPLT SEWON

Alokasi dana yang perlu dipersiapkan apabila dilakukan rehabilitasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon. Estimasi kasar rehabilitasi IPLT Sewon berdasarkan hasil kajian review desain IPLT Sewon adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Estimasi Biaya Rehabilitasi IPLT Sewon

REKAPITULASI PEKERJAAN		
PEKERJAAN	: REHABILITASI IPLT SEWON	
LOKASI	: Kab. Bantul	
TAHUN ANGGARAN	: 2024	
No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah (Rp.)
1	Pekerjaan Sipil	4.012.662.757,00
2	Pekerjaan Mekanikal	17.168.161.091,00
3	Pekerjaan Perpipaan dan Fitting	419.805.430,00
4	Pekerjaan Elektrikal	433.683.173,00
5	Services	325.738.000,00
	Jumlah	22.360.050.451,00
<i>Terbilang:</i> Dua Puluh Dua Miliar Tiga Ratus Enam Puluh Juta Lima Puluh Ribu Empat Ratus Lima Puluh Satu		

Sumber: RAB Kajian Review Desain IPLT Sewon, 2024

4.2.2. KELAYAKAN EKONOMI

Studi kelayakan IPLT Sewon ini mencakup beberapa aspek mendasar, salah satu aspek paling penting yakni perhitungan mengenai kelayakan ekonomi agar dapat diketahui apakah IPLT layak untuk beroperasi selama 10 tahun ke depan dengan pendapatan yang akan dibandingkan dengan biaya operasional.

Rehabilitasi IPLT diasumsikan mendapatkan bantuan dana dari APBN, sehingga nilai biaya investasi tidak dihitung dalam analisis kelayakan finansial. Parameter yang akan digunakan untuk menentukan kelayakan operasional IPLT adalah Net Present Value (NPV) dan Benefit Cost Ratio (BCR). NPV adalah perbedaan antara nilai sekarang dari arus kas yang masuk (pendapatan) dan nilai sekarang dari arus kas keluar (biaya/cost) pada sebuah waktu periode, dimana dalam penelitian ini adalah 10 tahun sebagai periode desain IPLT.

Sebelum mendapatkan nilai NPV dan BCR, maka perlu dilakukan perhitungan pada terlebih dahulu untuk mendapatkan jumlah benefit yang didapatkan dari pendapatan tarif pengurasan dan jumlah cost yang didapatkan dari beberapa poin biaya antara lain:

1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Pengolahan Lumpur Tinja
2. Tarif Retribusi Pelayanan

4.2.2.1 BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN PENGOLAHAN LUMPUR TINJA

Pelayanan IPLT membutuhkan biaya operasional dan pemeliharaan agar pengelolaan air limbah dapat berjalan dengan baik. Biaya operasional dan pemeliharaan IPLT ini merupakan akumulasi dari beberapa biaya pokok yang dibutuhkan diantaranya:

1. Biaya Listrik
2. Biaya Pemeliharaan, Operasional dan Pemantauan

Beberapa biaya tersebut akan dijumlahkan sehingga dapat diketahui besaran biaya operasional dan pemeliharaan IPLT per hari. Maka dapat diketahui jumlah biaya yang dibutuhkan per hari seperti tersaji pada tabel berikut ini.

Tabel 4. 20 Total Biaya Operasional & Pemeliharaan Per Hari

Tahun	Beban Volume Lumpur Tinja/Hari	Biaya Listrik/Hari	Biaya Pemeliharaan dan Operasional (Rp/Hari)	Total (Rp/Hari)
2023	48,35	2.293.200,00	3.466.808,49	5.760.008,49
2024	73	2.839.200,00	5.234.493,81	8.073.693,81
2025	266	7.113.813,25	19.073.634,99	26.187.448,23
2026	313	8.154.781,24	22.443.788,54	30.598.569,78
2027	360	9.195.749,23	25.813.942,09	35.009.691,32
2028	407	10.236.717,23	29.184.095,64	39.420.812,86
2029	454	11.277.685,22	32.554.249,19	43.831.934,41
2030	500	12.296.504,96	35.852.697,34	48.149.202,30
2031	547	13.337.472,95	39.222.850,89	52.560.323,84
2032	594	14.378.440,94	42.593.004,44	56.971.445,39
2033	641	15.419.408,94	45.963.157,99	61.382.566,93
2034	688	16.460.376,93	49.333.311,54	65.793.688,47

4.2.2.2. TARIF DASAR PELAYANAN

Setiap pelanggan yang menggunakan jasa pengolahan lumpur tinja, wajib membayar tarif retribusi sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan. dalam hal ini untuk IPLT Sewon Balai PALPJK menggunakan dasar aturan Peraturan Daerah (Perda) Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 14 Tahun 2019 tentang Retribusi Jasa Umum dan Peraturan Gubernur (Pergub) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2024 Tentang Perubahan Tarif Retribusi dengan nilai sebesar Rp 58.000,00 untuk 1 (satu) unit truk tangki sekali membuang dengan volume 2 m³.

Dalam kajian review desain IPLT Sewon, terdapat sebuah rekomendasi harga tarif dasar didasarkan dari analisa asumsi jumlah kebutuhan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. 21 Electrical Cost Estimation

ELECTRICAL COST ESTIMATION										
No	Equipment	Unit Process	1500 Rp per kWh			Capacity :	400 m ³ /hari			per m ³ (Rp/m ³)
			Power/ unit (kW)	Qty	Power (kW)		Electricity Load (kWh/day)	Cost per day (Rp/day)	per month (Rp/month)	
1	Flowmeter	Unit penerima	0,1	2	0,2	16	3,2	4.800	144.000	12,0
2	Sludge Septic Receiver	Unit Penerima Mekanis	5,47	1	5,47	16	87,52	131.280	3.938.400	328,2
3	Agitator Mixer	Equalisasi	7,5	1	7,50	16	120,00	180.000	5.400.000	450,0
4	Transfer Pump 1	Equalisasi	2,2	1	2,20	16	35,20	52.800	1.584.000	132,0
5	Multidisc Screw Press	Sludge Dewatering	5,70	2	11,40	16	182,40	273.600	8.208.000	684,0
6	Mixer Automatic Polymer Preparation Solution Machine.	Sludge Dewatering	2,25	1	2,25	16	36,00	54.000	1.620.000	135,0
7	Aerator (ganti aerator IPAL)	Aerasi	45,00	1	45,00	24	1080,00	1.620.000	48.600.000	4.050,0
8	Transfer Pump 1	Bak Hasil Olahan	2,20	1	2,20	24	52,80	79.200	2.376.000	198,0
9	Aerator	Teknologi Bau	3,70	2	7,40	24	177,60	266.400	7.992.000	666,0
10	Ring Blower	Teknologi Bau	3,75	2	7,50	24	180,00	270.000	8.100.000	675,0
TOTAL			78	14	91			2.932.080	87.962.400	7.330
Amphere		Normal	=			165 Amphere				
		Breaker	=			214 Amphere				

Tabel 4. 22 Chemical Consumption

CHEMICAL CONSUMPTION								
No	Chemical	Dosage mg/L	Consumption		Unit Cost Rp/kg	Rp/day	Cost Rp/month	Rp/m ³
			Kg/day	kg/month				
1	Polimer Kationik		100	40,00	1200,0	90.000	3.600.000	93.600.000
Total							3.600.000	93.600.000

Tabel 4. 23 Kebutuhan Tenaga Kerja

KEBUTUHAN TENAGA KERJA					
Asumsi:					
1. Kapasitas Air Limbah diolah :		400 m3/hari			
2. Jumlah hari per bulan :		26 hari			
3. jumlah Shift kerja :		2 shift			
4. Jumlah Regu :		3 regu			
5. Lama Operasional per hari :		16 jam			
No	Posisi	Jumlah	Gaji per bulan	Total	Beban Gaji per m3
1	Manager	1	9.000.000	9.000.000	750
2	Supervisor & lab	2	6.000.000	12.000.000	1.000
3	Operator	6	4.666.667	28.000.000	2.333
4	Maintenance	1	5.000.000	5.000.000	417
5	Admin	1	3.500.000	3.500.000	292
Total		11		45.000.000	4.792

Tabel 4. 24 Biaya Pemantauan

BIAYA PEMANTAUAN				
Laboratorium		per year	Rp/test	Rp/m3
1 Laboratorium terakreditasi rutin bulanan		12	1.250.000	112
2 Pemantauan lingkungan		1	6.000.000	50
Total				162

Tabel 4. 25 Rekomendasi Tarif Pengolahan Lumpur Tinja

No	Uraian	Biaya Per m3	Keterangan
1	Biaya Listrik	7.330	
2	Bahan Kimia	9.000	
3	Kebutuhan SDM	4.792	
4	Biaya Maintenance	2.586	
6	Biaya Pemantauan	162	
7	Biaya Penyusutan	11.849	
8	Biaya Overhead		Bahan diskusi
9	Keuntungan		Bahan diskusi
Total Biaya		35.719	

Sumber: RAB Kajian Review Desain IPLT Sewon, 2024

Berdasarkan analisa perhitungan tarif dasar pelayanan tersebut dapat diketahui bahwa besar tarif pelayanan yang direkomendasikan untuk setiap pengguna layanan adalah sebesar Rp 35.719/m3, sedangkan besaran tarif pelayanan untuk 10 tahun ke depan hingga 2034 dihitung sesuai dengan pertimbangan nilai inflasi sebesar 1,57% menurut data dari Bank Indonesia.

4.2.2.3. NET PRESENT VALUE (NPV) DAN BENEFIT COST RATIO (BCR)

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2017, kajian ekonomi untuk studi kelayakan dapat diukur berdasarkan nilai ekonomi bersih yang disebut dengan Net Present Value (NPV) dan nisbah hasil biaya ekonomi yang disebut dengan Benefit Cost Ratio (BCR). IPLT dinyatakan layak apabila NPV bernilai positif dan BCR bernilai lebih dari 1. Sebelum mengetahui nilai NPV dan BCR, maka diperlukan hasil perhitungan rekap besaran biaya dan tarif pada setiap tahunnya yang diuraikan dalam Tabel berikut ini.

Tabel 4. 26 Rekapitulasi Biaya dan Tarif Pengolahan Lumpur Tinja

Tahun	Beban Volume Lumpur Tinja (m ³ /hari)	Biaya OP Pengolahan (Rp/hari)	Inflasi	Total Biaya	Tarif (2 m ³)	Keterangan
2023	48,35	3.466.808,49	2,61%	73.576,91	58000	Perda & Pergub DIY
2024	73,00	5.234.493,81	1,47%	73.841,04	58000	Perda & Pergub DIY
2025	266	19.073.634,99	1,48%	73.859,48	78582	Rekomendasi
2026	313	22.443.788,54	1,49%	73.874,31	79753	Rekomendasi
2027	360	25.813.942,09	1,50%	73.889,09	79761	Rekomendasi
2028	407	29.184.095,64	1,51%	73.903,87	79768	Rekomendasi
2029	454	32.554.249,19	1,52%	73.918,66	79776	Rekomendasi
2030	500	35.852.697,34	1,53%	73.933,44	79784	Rekomendasi
2031	547	39.222.850,89	1,54%	73.948,23	79792	Rekomendasi
2032	594	42.593.004,44	1,55%	73.963,03	79800	Rekomendasi
2033	641	45.963.157,99	1,56%	73.977,82	79808	Rekomendasi
2034	688	49.333.311,54	1,57%	73.992,62	79816	Rekomendasi

Sumber: Hasil Analisa

Untuk menghitung nilai **Net Present Value (NPV)**, diperlukan besaran suku bunga sebagai dasar perhitungan **faktor diskonto**. Dalam hal ini, suku bunga pinjaman yang digunakan adalah sebesar **5,70%**, mengacu pada tingkat bunga dari **Bank Pembangunan Daerah (BPD DIY)**, dengan mempertimbangkan bahwa pembiayaan operasional dibebankan pada **Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD)**.

Suku bunga ini berperan sebagai **opportunity cost of capital**, yang merepresentasikan nilai alternatif terbaik dari penggunaan dana tersebut. Nilai ini digunakan untuk menghitung **faktor diskonto**

(discount factor), yaitu angka yang menunjukkan nilai sekarang dari arus kas yang akan diterima di masa mendatang.

Periode perhitungan dilakukan dari tahun **2025 hingga 2034**, dengan mempertimbangkan seluruh proyeksi pendapatan bersih tahunan. Pendapatan bersih setiap tahun dibagi dengan faktor diskonto yang sesuai dengan tahunnya untuk memperoleh nilai sekarang (*present value*) dari masing-masing tahun.

$$\text{Diskon Faktor} = \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t} \quad \dots \dots \dots \text{(Persamaan 1)}$$

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \quad \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2)}$$

$$BCR = \frac{PV \text{ cash inflow (PV benefit)}}{PV \text{ cash outflow (PV cost)}} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 3)}$$

Dimana:

i = nilai suku bunga (%)

Bt = pendapatan setelah diskon faktor

C_t = biaya investasi dan biaya operasional setelah diskon faktor

t = tahun (waktu)

n = tahun saat arus kas positif

Tabel 4. 27 Rekapitulasi Besaran Nilai Net Present Value (NPV) Kelayakan Ekonomi IP LT

Tahun ke- (t)	Tahun	Cost (Ct) (Rp)	Benefit (Bt) (Rp)	Diskon Faktor (i)	PV Cost (Rp)	PV Benefit (Rp)	PV Net Benefit (Rp)	NPV (Rp)
a	b	c	d	e	f = c x e	g = d x e	h = g - f	
1	2023	3.559.372,28	2.804.300,00	0,946074	3.367.428,84	2.653.074,74	- 714.354,10	- 714.354,10
2	2024	5.316.675,36	4.167.300,00	0,895056	4.758.720,18	3.729.965,30	- 1.028.754,88	- 1.743.108,98
3	2025	19.355.924,78	20.902.758,80	0,846789	16.390.377,79	17.700.219,30	1.309.841,52	- 433.267,46
4	2026	22.778.200,99	24.962.585,34	0,801125	18.248.176,44	19.998.140,41	1.749.963,97	1.316.696,51
5	2027	26.201.151,22	28.713.789,72	0,757923	19.858.454,09	21.762.840,50	1.904.386,41	3.221.082,92
6	2028	29.624.775,48	32.465.732,77	0,717051	21.242.476,37	23.279.587,77	2.037.111,41	5.258.194,33
7	2029	33.049.073,77	36.218.414,49	0,678383	22.419.936,67	24.569.964,18	2.150.027,52	7.408.221,85
8	2030	36.401.243,61	39.892.050,77	0,641801	23.362.339,06	25.602.741,10	2.240.402,04	9.648.623,89
9	2031	39.826.882,80	43.646.201,97	0,607191	24.182.513,02	26.501.568,12	2.319.055,10	11.967.678,98
10	2032	43.253.196,01	47.401.091,83	0,574447	24.846.677,91	27.229.425,11	2.382.747,20	14.350.426,18
11	2033	46.680.183,26	51.156.720,37	0,543469	25.369.253,72	27.802.114,90	2.432.861,18	16.783.287,36
12	2034	50.107.844,53	54.913.087,57	0,514162	25.763.560,01	28.234.234,38	2.470.674,37	19.253.961,73

Sumber: Hasil Analisa

Menurut hasil perhitungan NPV, operasional IPLT ini mampu menghasilkan nilai kini bersih sebesar Rp 19.253.961,73 (bernilai positif), maka proyek ini dikatakan layak untuk dilaksanakan. Sedangkan untuk perhitungan BCR adalah sebagai berikut.

$$BCR = \frac{28.234.234,38}{25.763.560,01} = 1,10$$

Sesuai dengan hasil perhitungan tersebut, artinya dari setiap satuan biaya yang dikeluarkan pada operasional IPLT, mampu menghasilkan manfaat kotor sebesar 1,10 ($BCR > 1$). Sehingga, berdasarkan kriteria BCR IPLT layak untuk dilaksanakan karena dianggap menguntungkan (besarnya pendapatan > pengeluaran)

4.3. ASPEK SOSIAL EKONOMI

Aspek ini memperhatikan manfaat yang dapat dinikmati. Manfaat langsung yang diperoleh dengan dibangunnya IPLT adalah penurunan BOD secara signifikan pada air sungai sebagai akibat penurunan pembuangan tinja secara langsung pada sungai sehingga estetika lingkungan disekitar daerah aliran sungai akan tetap terjaga termasuk pula penurunan pencemaran air tanah dapat diminimalisir. Selain itu sebagai produk samping dari IPLT adalah berupa lumpur organik yang dihasilkan pada unit pengolahan lumpur tinja. Lumpur sebagai produk samping dari instalasi pengolahan lumpur tinja, kaya akan bahan-bahan organik yang dapat membantu proses pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Manfaat yang diperoleh dengan dibangunnya IPLT adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Langsung

Manfaat langsung suatu proyek adalah kenaikan nilai hasil produksi barang/jasa atau penurunan biaya sebagai akibat langsung dari proyek.

Manfaat langsung dari IPLT adalah :

- a. Dapat mengurangi pencemaran air permukaan di sungai/kali yang ada di yang dapat mengganggu kehidupan organisme air.
- b. Meningkatkan kesehatan dan kenyamanan lingkungan

2. Manfaat Tidak Langsung

Manfaat tidak langsung adalah manfaat yang ditimbulkan secara tidak langsung dari suatu proyek yang merupakan multiplier effects. Manfaat tidak langsung dari pembangunan IPLT antara lain:

- a. Mengurangi biaya perawatan kesehatan melalui pencegahan terjangkitnya penyakit akibat pencemaran limbah manusia

- b. Lumpur kering dari IPLT dapat didaur ulang menjadi pupur organik yang bermanfaat dan bernilai ekonomis.
- 3. Manfaat Nyata (Tangible Benefit)

Manfaat nyata adalah manfaat yang dapat diukur dalam bentuk nilai uang. Contoh manfaat nyata adalah dengan meningkatnya kesehatan masyarakat berarti dapat meningkatkan produktivitas kerja sehingga meningkatkan penghasilan masyarakat
- 4. Manfaat Tak Nyata (Intangible Benefit)

Manfaat tak kentara dari suatu proyek adalah manfaat yang sukar dihitung dengan uang. Misalnya manfaat dalam bentuk perbaikan Lingkungan hidup, berkurangnya pengangguran, peningkatan dan lain sebagainya.

4.4. ASPEK LINGKUNGAN

Pembangunan IPLT harus memperhatikan pertimbangan lingkungan sebagai salah satu kriteria pokoknya. Apabila tidak, maka pembangunan instalasi tersebut akan dapat mengakibatkan kerugian, baik kerugian fisik (alam lingkungan) maupun non fisik (sosial budaya) pada lingkungan sekitarnya dan/atau pada proyek itu sendiri, dalam jangka panjang maupun dalam jangka pendek. Dampak yang ditimbulkan harus diantisipasi sejak awal tahap pra konstruksi, saat pelaksanaan pekerjaan maupun pasca konstruksi. Dampak yang ditimbulkan dibedakan menjadi dua jenis yaitu dampak positif dan dampak negatif.

4.4.1. DAMPAK POSITIF

Dampak positif dengan dibangunnya IPLT adalah seperti pada tabel berikut :

Tabel 4. 28 Dampak Positif Pembangunan IPLT

No.	Tahapan	Sumber Dampak	Jenis Dampak
1.	Pra-Konstruksi	Lokasi Bangunan IPLT	Meminimalisir pencemaran udara dan kebisingan akibat proses pengangkutan

No.	Tahapan	Sumber Dampak	Jenis Dampak
			material pra konstruksi
2.	Konstruksi	Peningkatan kapasitas Unit IPLT dan Fasilitas Penunjang	Meningkatkan estetika dan hijauan disekitar tapak akibat pembangunan fasilitas penunjang IPLT seperti fasilitas penyanga/taman
3.	Pasca Konstruksi	Pelayanan Pengolahan Lumpur Tinja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kondisi sanitasi masyarakat (septic tank) selalu terjaga karena mendapat pelayanan penyedotan lumpur tinja 2. Kemudahan masyarakat dalam mengatasi septic tank yang penuh 3. Potensi produksi pupuk kompos dari residu pengolahan lumpur tinja untuk menyuburkan tanaman 4. Potensi pemanfaatan air buangan limbah terolah sebagai alternatif irigasi dan/atau perikanan
		Operasional Kantor	Lingkungan kawasan IPLT terkelola dengan baik serta meningkatkan potensi ekonomi di sekitar area IPLT

4.4.2. DAMPAK NEGATIF

Agar dampak negatif yang ditimbulkan dalam pembangunan IPLT tidak menimbulkan kerugian dan permasalahan terutama pada warga terdampak proyek (WTP) maka perlu dilakukan upaya pengelolaan dampak seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 29 Dampak Negatif Pembangunan IPLT

No.	Tahapan	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Upaya Pengelolaan
1.	Pra-Konstruksi	Pengangkutan material dan alat konstruksi	Penurunan kualitas udara dan kebisingan akibat pengangkutan material dan alat konstruksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengaturan jam kegiatan agar tidak mengganggu masyarakat (08.00-16.00) 2. Penggunaan alat berat untuk memudahkan proses pengangkutan material dan alat konstruksi
			Kerusakan jalan di sekitar area konstruksi	<ol style="list-style-type: none"> 3. Penggunaan kendaraan yang sesuai dengan kelas jalan 4. Membawa beban yang sesuai dengan maksimum kendaraan 5. Kendaraan pengangkut dibatasi kecepatan maksimum 30 km/jam supaya tidak menimbulkan bising dan debu yang berterbangan 6. Perbaikan jalan dilakukan oleh pihak pelaksana selama masa konstruksi
			Timbulnya cecutan material di jalan sekitar lokasi	<ol style="list-style-type: none"> 7. Mobilisasi material menggunakan truk yang diberi penutup

No.	Tahapan	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Upaya Pengelolaan
				8. Pembersihan ban truk sebelum keluar dari lokasi proyek 9. Pengaturan jam kegiatan 10. Pengaturan kecepatan kendaraan pengangkut material
			Persepsi masyarakat	11. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait rencana peningkatan kapasitas IPLT
2	Konstruksi	Pembangunan dan pengoperasian direksi kit, konstruksi Unit IPLT dan fasilitas Penunjang	Penurunan kualitas udara dan timbulnya kebisingan akibat proses konstruksi	12. Pengaturan jam kegiatan agar tidak mengganggu masyarakat (08.00-16.00) 13. Penggunaan alat berat untuk memudahkan proses pengangkutan material dan alat konstruksi
			Timbulan sampah dan limbah cair domestic serta sampah material	14. Penggunaan masker bagi para pekerja 15. Melakukan penyiraman di area proyek 16. Pengaturan jam kegiatan agar tidak mengganggu masyarakat (08.00-16.00)
			Timbulnya cecutan material di jalan sekitar lokasi	17. Penyediaan tempat sampah terpilah 18. Pemanfaatan kembali sampah

No.	Tahapan	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Upaya Pengelolaan
				<p>material yang masih dapat digunakan seperti sisa batang kayu, paku dll</p> <p>19. Pembuangan sampah dapat langsung bekerjasama dengan pihak ketiga atau langsung diolah di TPA</p> <p>20. Pemberian garis safety pada area penimbunan material</p> <p>21. Penyediaan sarana MCK/toilet bagi para pekerja</p>
3	Pasca Konstruksi	Operasional IPLT	Penurunan Kualitas Air Tanah	22. Pelapisan dasar kolam IPLT dengan lapisan kedap air
			Kebauan	<p>23. Penanaman pohon di lokasi IPAL perlu dilakukan sebagai pembuatan barrier yang mengadsorb bau</p> <p>24. Mengisolasi bangunan unit penerima dan pengolahan lumpur tinja agar lebih tertutup</p> <p>25. Penggunaan teknologi khusus untuk pengolahan bau</p>
			Timbulan Lumpur	26. Pengeringan dengan menggunakan Sludge Drying Bed

No.	Tahapan	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Upaya Pengelolaan
				(SDB) dan pemanfaatan lumpur yang telah kering sebagai tanah urug untuk media tumbuh untuk tanaman
			Vektor Penyakit	27. Mengolah sludge yang dihasilkan melalui pengeringan dengan menggunakan Sludge Drying Bed (SDB)
			Timbulan Limbah B3	28. Menyediakan TPS Limbah B3 dan upaya pengangkutan Limbah B3 oleh transporter yang telah terdaftar secara resmi
			Persepsi Masyarakat	29. Melakukan pengawasan kinerja IPLT untuk dapat beroperasi dengan optimal dengan melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan secara rutin dan kondisional
			Timbulan Sampah Domestik	30. penyediaan tempat sampah terpilih 31. pengangkutan oleh pihak ketiga menuju tempat pemrosesan akhir.
		Mobilisasi Truk Tinja	Kebauan	32. Penanaman pohon di lokasi IPAL dan IPLT dilakukan sebagai

No.	Tahapan	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Upaya Pengelolaan
				<p>pembuatan barrier yang mengadsorb bau</p> <p>33. Pembersihan berkala unit penerima lumpur tinja untuk meminimasi bau yang timbul</p>
			Penurunan Kualitas Udara	<p>34. Melakukan penanaman pohon di sekitar IPAL</p> <p>35. Melakukan pengecekan kondisi kendaraan baik kendaraan operasional maupun kendaraan pengangkut truk tinja untuk memastikan kendaraan tersebut layak operasional</p>
			Gangguan Kelancaran Lalu Lintas	<p>36. Pemasangan rambu berupa jalur truk dan batas kecepatan truk ketika melewati jalur tersebut.</p> <p>37. Pemasangan rambu penunjuk arah beserta larangan bagi truk yang akan melewati jalan yang diluar area administrasi pelayanan.</p>
			Persepsi Masyarakat	<p>38. Melakukan pemeriksaan kondisi truk untuk memastikan berada dalam status laik jalan</p> <p>39. Melakukan pengawasan</p>

No.	Tahapan	Sumber Dampak	Jenis Dampak	Upaya Pengelolaan
				kinerja IPLT untuk dapat beroperasi dengan optimal dengan melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan secara rutin dan kondisional

4.5. ASPEK REGULASI

4.5.1. KESIAPAN REGULASI DALAM PERENCANAAN, PEMBANGUNAN, PENGOPERASIAN DAN PEMELIHARAAN IPLT

Dalam perencanaan, pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan IPLT Sewon yang termasuk pada pengelolaan air limbah domestik terdapat beberapa peraturan dan standar yang melekat dan harus diperhatikan:

- a) Pengaturan terkait pengelolaan air limbah domestik berdasarkan Undang-Undang 17 Tahun 2019 tentang sumber daya air.

No.	Peraturan Perundangan	Materi Pengaturan
1.	Undang-Undang 17 Tahun 2019 tentang sumber daya air	Pasal 2 poin f. mengendalikan Daya Rusak Air secara menyeluruh yang mencakup upaya pencegahan, penanggulangan, dan pemulihuan.
2.	Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum	Pasal 33 Penyelenggaraan SPAM harus dilaksanakan secara terpadu dengan penyelenggaraan sanitasi untuk mencegah pencemaran air baku dan menjamin keberlanjutan fungsi penyediaan Air Minum. Penyelenggaraan sanitasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi: 1. Penyelenggaraan SPAL; dan 2. Pengelolaan sampah. Pasal 34 Penyelenggaraan SPAL

No.	Peraturan Perundangan	Materi Pengaturan
		<p>sebagaimana dimaksud dalam Pasal 33 ayat (2) huruf a meliputi pengelolaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Air limbah domestik; dan 2. Air limbah nondomestik. <p>Ketentuan mengenai penyelenggaraan SPAL untuk pengelolaan air limbah domestik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a diatur dengan Peraturan Menteri.</p>
3	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan SPALD.	Peraturan Menteri ini dimaksudkan sebagai pedoman bagi penyelenggara SPALD untuk memberikan pelayanan pengelolaan air limbah domestik kepada seluruh masyarakat.
4	Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 2 Tahun 2013, tentang pengelolaan air limbah domestik.	Materi muatan dalam Peraturan Daerah ini merupakan tindak lanjut dan penjabaran dari peraturan perundangan yang lebih tinggi berkaitan dengan lingkungan dan pengelolaan air limbah domestik disesuaikan dengan kebutuhan yang ada di wilayah DIY/wilayah DIY.

b) Pengaturan terkait pengelolaan air limbah domestik berdasarkan UndangUndang 24 Tahun 2014 tentang pemerintah daerah.

No.	Peraturan Perundangan	Materi Pengaturan
1.	UU 24 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah.	<p>Paragraf 6 Pengawasan Penyelenggaraan Pemerintahan Kabupaten/Kota</p> <p>Pasal 383 Ketentuan lebih lanjut mengenai pembinaan dan pengawasan diatur dengan peraturan pemerintah.</p>
2	PP Nomor 2 Tahun 2018 tentang Standar Pelayanan Minimal	Bagian Keempat SPM Pekerjaan Umum Pasal 7

No.	Peraturan Perundangan	Materi Pengaturan
		<p>SPM pekerjaan umum mencakup SPM pekerjaan umum Daerah provinsi dan SPM pekerjaan umum Daerah kabupaten/kota.</p> <p>2. Jenis Pelayanan Dasar pada SPM pekerjaan umum Daerah provinsi terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. pemenuhan kebutuhan air minum curah lintas kabupaten/kota; dan 2. penyediaan pelayanan pengolahan air limbah domestik regional lintas kabupaten/kota.
3	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 29 Tahun 2018 tentang standar teknis SPM PUPR.	<p>Pasal 4</p> <p>SPM Pekerjaan Umum mencakup SPM Pekerjaan Umum Pemerintah Daerah provinsi dan SPM Pekerjaan Umum Pemerintah Daerah kabupaten/kota untuk pemenuhan air minum dan air limbah domestik .</p> <p>Jenis Pelayanan Dasar;</p> <p>Mutu Pelayanan Dasar; dan</p> <p>penerima Pelayanan Dasar.</p>

- c) Pengaturan terkait pengelolaan air limbah domestik berdasarkan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

No.	Peraturan Perundangan	Materi Pengaturan
1.	UU 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.	Bab V. Pengendalian.
2	Peraturan Pemerintah No PP .22 Tahun 2021 Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.	<p>Pasal 4</p> <p>Setiap rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang berdampak terhadap Lingkungan Hidup wajib memiliki:</p> <p>Amdal;</p> <p>UKL-UPL; atau</p> <p>SPPL.</p>
3	Peraturan Menteri Lingkungan	Peraturan Menteri ini mengatur:

No.	Peraturan Perundangan	Materi Pengaturan
	Hidup dan Kehutanan Nomor 04 Tahun 2021 tentang Daftar usaha dan/atau kegiatan yang wajib memiliki analisis mengenai dampak lingkungan, upaya pengelolaan lingkungan hidup dan upaya pemantauan lingkungan atau surat kesanggupan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.	Daftar Usaha dan/atau Kegiatan yang wajib memiliki Amdal; Daftar Usaha dan/atau Kegiatan yang wajib memiliki UKLUPL; Daftar Usaha dan/atau Kegiatan yang wajib memiliki SPPL; dan Penambahan atau pengurangan daftar Usaha dan/atau Kegiatan yang wajib memiliki Amdal, UKL-UPL atau SPPL.
4	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2021 tata cara penerbitan persetujuan teknis dan surat surat kelayakan operasional bidang pengendalian pencemaran lingkungan	Peraturan Menteri ini mengatur mengenai tata cara penerbitan Persetujuan Teknis dan SLO bagi kegiatan: Pembuangan dan/atau pemanfaatan Air Limbah; dan Pembuangan Emisi.
5	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.	Peraturan Menteri ini bertujuan untuk memberikan acuan mengenai baku mutu air limbah domestik kepada: Pemerintah Daerah Provinsi dalam menetapkan baku mutu air limbah domestik yang lebih ketat; Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah provinsi, dan Pemerintah Daerah kabupaten/kota, dalam menerbitkan izin lingkungan, SPPL, dan/atau izin pembuangan air limbah; dan Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan pengolahan air limbah domestik dalam menyusun perencanaan pengolahan air limbah domestik, dan penyusunan dokumen lingkungan hidup.
6	Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016, tentang baku mutu air limbah	Pengaturan penetapan Baku Mutu Air Limbah bertujuan untuk: Pedoman bagi Bupati/Walikota dalam mengeluarkan izin pembuangan air limbah; Pedoman bagi Bupati/Walikota dalam memberikan saran, arahan, petunjuk dan pembinaan kepada penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan; Mencegah terjadinya pencemaran air;

No.	Peraturan Perundangan	Materi Pengaturan
		Mewujudkan kualitas air yang sesuai dengan peruntukannya; Menjamin pelestarian fungsi lingkungan hidup; Penilaian dokumen lingkungan, rekomendasi dan izin lingkungan; dan Instrumen pengendalian pencemaran lingkungan.

Pengelolaan air limbah domestik di Daerah Istimewa Yogyakarta diatur dalam peraturan daerah Nomor 2 Tahun 2013, beberapa substansi pengaturan SPALD-T dan SPALD-S belum sesuai dengan peraturan menteri PUPR Nomor 4 Tahun 2017 tentang penyelenggaraan sistem pengelolaan air limbah domestik termasuk belum adanya pengaturan tentang perencanaan, pembangunan, pegoperasian dan pemeliharaan IPLT dalam peraturan daerah tersebut.

Dari hasil pemetaan Regulasi Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2013, tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik diketahui bahwa Perda tersebut masih menggunakan dasar hukum yang lama, untuk itu ada beberapa opsi yang perlu dilakukan sebagai berikut:

1. Opsi 1 - Pemda Bantul perlu untuk melakukan revisi Revisi Perda Nomor 10 Tahun 2013, tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik dengan menyesuaikan substansi dengan indikator UU 17/2019 tentang sumber daya air, UU 24/2014 tentang pemerintah daerah dan Peraturan Menteri PUPR Nomor 4 Tahun 2017 tentang penyelenggaraan sistem pengelolaan air limbah domestik.
2. Opsi 2 - Menyusun Peraturan Kepala Daerah berdasarkan mandat turunan Perda yang dapat disesuaikan dengan peraturan perundang-undangan terkini.

Peraturan yang mengatur penarikan retribusi masih menjadi satu dengan retribusi jasa umum lainnya yaitu Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 03 Tahun 2024 tentang Perubahan Tarif Retribusi.

Guna menunjang operasional dan pemeliharaan IPLT Sewon beberapa pengaturan yang perlu ditetapkan adalah:

1. Retribusi penyedotan lumpur tinja.
2. Standar Operasional Pemeliharaan (SOP) IPLT.
3. Peraturan kerjasama penyedotan tinja dengan pihak swasta.
4. Peraturan tentang layanan lumpur tinja terjadwal.

4.6. ASPEK KELEMBAGAAN

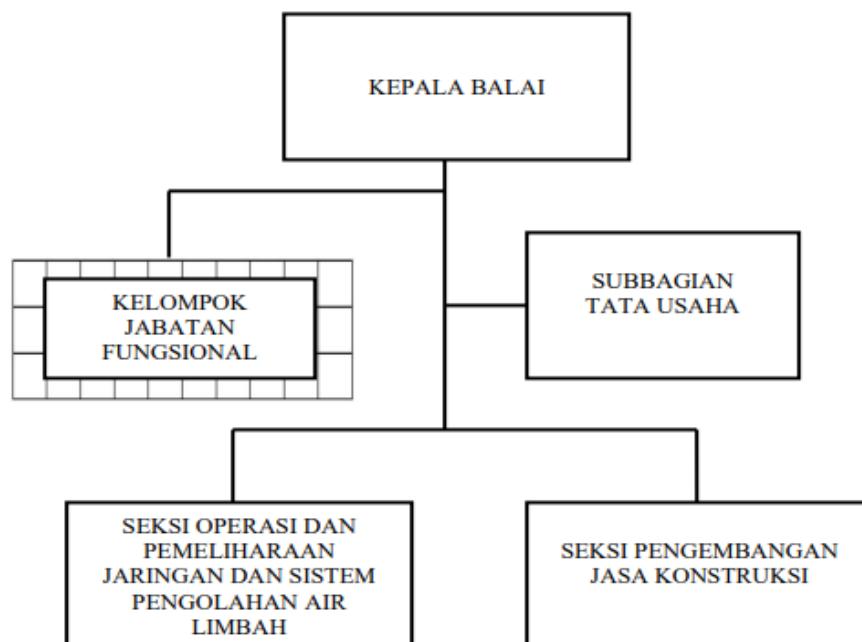
4.6.1. KESIAPAN KELEMBAGAAN

Pengelolaan IPLT Sewon berada dibawah Unit Pelaksana Teknis Daerah Balai Pengelolaan Air Limbah dan Pengembangan Jasa Konstruksi yang berperan sebagai operator.

Ditinjau dari Peraturan Bupati Bantul Nomor 101 Tahun 2024 tentang kedudukan, susunan organisasi, tugas, fungsi, dan tata kerja unit pelaksana teknis daerah pada dinas pekerjaan umum, perumahan dan energi sumber daya mineral daerah istimewa yogyakarta, UPTD balai pengelolaan air limbah dan pengembangan jasa konstruksi memiliki kedudukan, tugas, fungsi, dan tata kerja sebagai berikut:

1. Balai PALPJK adalah unsur pelaksana tugas teknis pada Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Ssumber Daya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Balai PALPJK keterkaitan dengan pengelolaan IPLT Sewon mempunyai tugas menyelenggarakan pengelolaan jaringan dan sistem pengolahan air limbah domestik regional dan lumpur tinja, menyelenggarakan pembinaan jasa konstruksi, layanan pengendalian mutu konstruksi, serta penyampaian informasi permukiman dan bangunan untuk meningkatkan kinerja tenaga konstruksi dan masyarakat jasa konstruksi.
3. Balai PALPJK keterkaitan dengan pengelolaan IPLT Sewon mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. penyusunan program kerja Balai Pengelolaan Air Limbah dan Pengembangan Jasa Konstruksi; pengelolaan sistem pengolahan air limbah domestik regional;
- b. pengendalian kualitas lingkungan;
- c. pengendalian kualitas residu hasil pengolahan ke media lingkungan;
- d. pelaksanaan sarana dan prasarana jaringan pengolahan air limbah dan instalasi pengolahan lumpur tinja;
- e. pelayanan teknis pengujian bahan bangunan dan konstruksi;
- f. pengujian lapangan untuk kepentingan pengawasan
- g. penyelenggaraan konstruksi;
- h. fasilitasi penyelenggaraan pengembangan jasa konstruksi;
- i. pembinaan dan pengawasan penyelenggaraan jasa konstruksi;
- j. pelayanan informasi penyelenggaraan jasa konstruksi;
- k. pelaksanaan ketatausahaan; dan
- l. pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh atasan sesuai dengan tugas dan fungsi UPT.



Gambar 4. 10 . Susunan Organisasi UPT Pengelolaan Air Limbah dan Pengembangan Jasa Konstruksi

Untuk mendukung operasional IPLT, maka diperlukan:

1. Penguatan kelembagaan fungsi lembaga Operator agar dapat beroperasi dengan optimal sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing. Oleh karena itu perlu disusun Standard Operational Procedure (SOP) seperti SOP untuk operasional dan pemeliharaan IPLT.
2. Peningkatan kinerja SDM untuk pengelolaan IPLT dilakukan dengan program-program antara lain: mengikuti bimbingan teknis operasi dan pemeliharaan IPLT serta bimbingan teknis LLTT, melakukan rekrutmen SDM sesuai dengan kualifikasi dan spesifikasinya.
3. Penambahan SDM terutama untuk pengelola IPLT mempertimbangkan kebutuhan operasional ideal pengelola IPLT pada saat penerapan Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) dan keberlangsungan pelayanan.
4. Menimbang semakin besarnya beban tugas di bidang sanitasi karena harus melayani SPALD-Terpusat skala perkotaan, SPALD-Terpusat skala permukiman dan SPALD-Setempat (IPLT), perlu adanya pengembangan/peningkatan kapasitas UPT menjadi BLUD agar dapat memberikan fleksibilitas dalam pengambilan keputusan dalam pengelolaan IPLT.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian menyeluruh terhadap kondisi eksisting, proyeksi beban lumpur, dan alternatif teknologi pengolahan lumpur tinja, maka dapat disimpulkan:

1. **Kapasitas IPLT Sewon saat ini (267 m³/hari)** sudah mendekati ambang batas dengan rata-rata maksimum pemanfaatan 89 truk/hari. Proyeksi hingga tahun 2044 menunjukkan kebutuhan kapasitas mencapai 385,58 m³/hari, sehingga peningkatan kapasitas menjadi 400 m³/hari direkomendasikan sebagai batas aman.
2. **Karakteristik lumpur tinja** menunjukkan parameter BOD, COD, TSS, dan kandungan logam berat yang cukup tinggi, memerlukan sistem pengolahan yang andal dan multifase (biologis, kimia, dan fisik) untuk menjamin kualitas efluen.
3. **Beban organik IPLT Sewon** yang dibuang ke IPAL Sewon relatif kecil (sekitar 7,9% pada tahun 2044), namun tetap harus dikelola agar tidak mengganggu efisiensi IPAL secara keseluruhan.
4. **Alternatif teknologi** terbaik adalah sistem kombinasi mekanis dan kimia (Alternatif 3) yang memanfaatkan pemisahan padatan cair, DAF, Lambda Separator, dan MMF-UF, serta mengalirkan cairan hasil olahan ke IPAL Sewon.
5. **IPAL Sewon** masih memiliki kapasitas cadangan cukup besar (hanya 79,6% terpakai pada tahun 2044 dari kapasitas desain), mendukung kemungkinan penerimaan beban dari IPLT secara berkelanjutan.
6. **Bau.** Lokasi existing bak-bak yang ada saat ini terletak disamping bangunan laboratorium dan office. Dengan Lokasi berdekatan, bau dari aroma yang ditimbulkan dari Lokasi IPLT sangat kentara.

5.2 Rekomendasi

5.2.1 Aspek Teknis

- Peningkatan kapasitas pengolahan IPLT menjadi 400 m³/hari agar mampu mengantisipasi beban masa depan dan mendukung program L2T2 (penyedotan berkala).
- Mengimplementasikan teknologi Alternatif 3 yang mencakup *Sludge Acceptance Plant, Filtrasi-DAF-Lambda Separator-MMF-UF* untuk efisiensi maksimal.

- Menambahkan unit Pengolahan Bau serta menerapkan sistem dewatering mekanis untuk efisiensi pengeringan lumpur.

5.2.2 Aspek Ekonomi

- Mengoptimalkan tarif pengolahan lumpur berdasarkan analisis biaya manfaat ($BCR = 1,10$), dengan mempertimbangkan biaya operasi, pemeliharaan, dan investasi teknologi baru.
- Mengembangkan skema pembiayaan berkelanjutan melalui skema kerja sama pemerintah-swasta (*Public Private Partnership/PPP*).

5.2.3 Aspek Sosial Ekonomi

- Meningkatkan kesadaran masyarakat dan edukasi sanitasi mengenai manfaat penyedotan rutin, sebagai upaya mendukung pencapaian target L2T2.
- Memberdayakan komunitas lokal (misalnya melalui KSM atau koperasi) untuk mendukung operasi dan pemanfaatan hasil pengolahan seperti kompos atau pupuk dari lumpur tinja kering.

5.2.4 Aspek Lingkungan dan Sosial

- Menjamin bahwa limbah cair hasil proses IPLT memenuhi baku mutu lingkungan (SNI dan PermenLHK), sebelum dibuang ke IPAL atau badan air.
- Menerapkan langkah mitigasi bau dan pencemaran udara di sekitar IPLT melalui penambahan teknologi pengendali bau (biofilter, karbon aktif).

5.2.5 Aspek Regulasi

- Menyesuaikan perencanaan teknis dan operasional IPLT dengan ketentuan Permen PUPR No. 29/2018 tentang Penyelenggaraan SPALD.
- Mengusulkan kebijakan lokal tentang kewajiban penyedotan berkala (*scheduled desludging*) untuk mendukung target sanitasi aman nasional.

5.2.6 Aspek Kelembagaan

- Memperkuat kelembagaan Balai PAL-PJK dengan pelatihan operator, SOP operasional, dan monitoring berbasis teknologi.
- Mendorong integrasi antara Balai PAL-PJK, Dinas Kesehatan, dan Dinas Lingkungan Hidup dalam pengelolaan data dan pemantauan kualitas lingkungan.