

Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kabupaten Nganjuk dengan Menggunakan Sistem Kolam

Elfida Rosyidah¹, Euis Nurul Hidayah²

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Jawa Timur

Email: ¹ 18034010068@student.upnjatim.ac.id, ² euisnh1@gmail.com

Abstract

Nganjuk Regency is one of the regencies in East Java Province with a fairly high population of 1,103,491 people. The high population affects the rate of wastewater production in a Regency/City. The purpose of this research is to plan a faecal waste treatment plant (IPLT) and the services that will be applied to IPLT. This research method uses data analysis methods. The results of this study obtained the dimensions of the equalization tank processing building with a length of 1.4 m, a width of 0.7 m, and a building height of 1.8 m. The Imhoff tank is 40 m long, 9.5 m wide, with a building height of 9.5 m. Anaerobic tank 33 m long, 11 m wide, with a building height of 4.5 m. The facultative aeration tank is 34.5 m long, 11.5 m wide, with a building height of 2.5 m. The maturation tank is 28.5 m long, 9.5 m wide, with a building height of 1.5 m. Sludge Drying Bed is 32 m long, 8 m wide, with a building height of 1.2 m. For sludge dried in the unit sludge drying bed. The service scheme is in the form of suctioning of direct transportation transportation patterns.

Keywords: Feces, Faecal Waste Treatment Buildings, IPLT

Abstrak

Kabupaten Nganjuk merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur dengan jumlah penduduk yang cukup tinggi yaitu 1.103.491 jiwa. Tingginya jumlah penduduk mempengaruhi laju produksi air limbah di suatu Kabupaten/Kota. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merencanakan instalasi bangunan pengolahan limbah tinja (IPLT) serta pelayanan yang akan diterapkan pada IPLT. Metode penelitian ini menggunakan metode analisis data. Hasil penelitian ini didapat dimensi bangunan pengolahan bak ekualisasi panjang 1,4 m, lebar 0,7 m, dengan tinggi bangunan 1,8 m. Tangki imhoff panjang 40 m, lebar 9,5 m, dengan tinggi bangunan 9,5 m. Bak anaerobik panjang 33 m, lebar 11 m, dengan tinggi bangunan 4,5 m. Bak Aerasi fakultatif panjang 34,5 m, lebar 11,5 m, dengan tinggi bangunan 2,5 m. Bak maturasi panjang 28,5 m, lebar 9,5 m, dengan tinggi bangunan 1,5 m. Sludge Drying Bed panjang 32 m, lebar 8 m, dengan tinggi bangunan 1,2 m. Untuk lumpur dikeringkan pada unit sludge drying bed. Skema pelayanan berupa penyedotan pola transportasi pengangkutan secara langsung.

Keywords: Tinja, Bangunan Pengolahan Limbah Tinja, IPLT

1. Pendahuluan

Pertambahan tingkat penduduk pada suatu daerah akan berbanding lurus dengan peningkatan masyarakat terhadap kebutuhan primernya yaitu tempat tinggal atau pemukiman. Pertambahan pemukiman ini juga mempengaruhi kapasitas limbah yang di produksi pada suatu daerah berupa aktivitas di pemukiman tersebut (Mende et al., 2015). Air limbah domestik beradal dari rumah tangga, terdapat dua sumber air limbah domestik diantaranya yaitu *black water* (air limbah domestik yang mengandung kotoran manusia didalamnya) *grey water* (air limbah domestik yang tidak mengandung zat padat biasanya berasal dari toilet, dapur, dan lain – lain). Menurut Metcalf & Eddy, Limbah domestik *black water* atau lumpur tinja merupakan salah satu faktor sumber pencemar yang mengandung material organik dan mikroorganisme berupa virus dan bakteri, serta mengandung padatan terlarut (Putra, 2021).

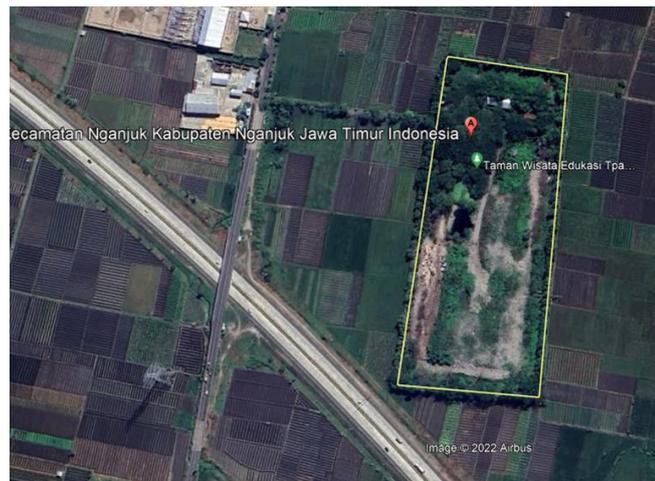
Kabupaten Nganjuk merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang terletak di bagian barat Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Nganjuk memiliki jumlah penduduk sebesar 1.103.491

jiwa yang terbagi dari 20 kecamatan (BPS, 2021). Pertambahan penduduk pada suatu daerah akan meningkatkan produksi limbahnya pula. Limbah tinja (*black water*) diatur pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2017 pada Lampiran II, disebutkan dimana apabila suatu kawasan memiliki jumlah penduduk sebesar 50.000 jiwa dan terdapat tangki septik pada setiap rumah, maka diharapkan daerah tersebut memiliki IPLT dengan tujuan dapat mengolah limbah secara komunal dengan memiliki minimal 60% cakupan rencana pelayanan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S) (Republik Indonesia, 2017).

Pada Umumnya karakteristik limbah tinja di Indonesia memiliki parameter diantaranya : *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Total Suspended Solid (TSS)*, total koliform dll. Hal ini juga berlaku pada limbah tinja di kawasan kabupaten nganjuk. Kabupaten Nganjuk memiliki pola sistem pengolahan limbah tinja berupa sistem individual atau sanitasi setempat, pengelolaan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan limbah dari *septic tank* di tiap rumah kemudian setelah dilakukan penyedotan limbah hanya dibuang ke suatu lahan tanpa dilakukan proses *treatment* terlebih dahulu. Akibatnya, terdapat berbagai dampak buruk pada aktivitas tersebut. Dalam mengurangi dampak buruk pada pembuangan limbah serta berakibat pada tercemarnya air tanah di area Kabupaten Nganjuk maka diperlukan perencanaan pengolahan lanjutan berupa Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT). Disisi lain penelitian ini bertujuan memajukan sarana dan prasarana Kabupaten Nganjuk yang berfokus untuk mengelola lumpur tinja.

2. Metode Penelitian

a. Lokasi Kegiatan



Gambar 1 Lokasi Perencanaan Pembangunan IPLT

Sumber : Google Earth

Dalam perencanaan IPLT Kabupaten Nganjuk, untuk dapat melayani masyarakat di sekitar area Nganjuk maka lokasi pembangunan sudah mendapatkan arahan di area lahan milik Pemerintah Daerah untuk memanfaatkan area TPA yang sudah tidak digunakan di TPA Kedungdowo Area Sawah, Kelurahan Kedung Dowo, Kecamatan Nganjuk, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur Kode Pos 64419 Lokasi IPLT Nganjuk dapat dilihat pada gambar 1 Daerah perencanaan ini memiliki kontur sebesar 57,2 diatas permukaan laut.

b. Pelaksanaan Kegiatan

Jangka waktu pelaksanaan kegiatan ini dimulai dari 2 Maret 2022 sampai dengan 10 September 2022

c. Lingkup Kegiatan

Lingkup kegiatan penyusunan skripsi perencanaan instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT) Kabupaten Nganjuk tahun 2022 adalah sebagai berikut:

- SamAir limbah yang diolah berupa limbah tinja (black water).
- Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) ini direncanakan di lahan daerah sekitar Kabupaten Nganjuk.
- Pengambilan data melalui survey lapangan, dokumen SSK, dokumen BPS – Kabupaten dalam Angka, dan dokumen EHRA
- Mempelajari data mengenai lumpur tinja / sanitasi di Kabupaten Nganjuk dari buku Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Nganjuk Dalam Angka 2021 dan Pedoman Penyusunan Buku Putih Sanitasi Kabupaten Kota.
- Mengambil sampel uji dan menguji tes parameter limbah tinja berupa uji pH, BOD, COD, TSS, total koliform, amonia di laboratorium.
- Memproyeksikan jumlah penduduk dan area pelayanan IPLT berdasarkan pedoman jurnal Tata Cara Pemilihan Lokasi IPLT Dan IPAL dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel.
- Perencanaan ini memakai buku pedoman yang dikeluarkan Dirjen Cipta karya edisi pertama 2017
- Menyusun gambar desain IPLT Nganjuk tahun 2022 berdasarkan perhitungan desain menggunakan aplikasi autoCAD

d. Analisis Data

Tabel 1 Analisis Data

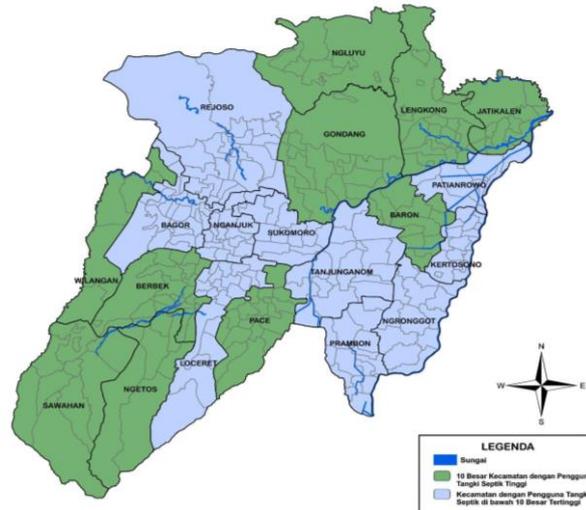
Kebutuhan Data	Jenis data	Sumber Data
Data Karakteristik Lumpur Tinja	Primer	Uji laboratorium
Data Tangki Septik	Primer	<ul style="list-style-type: none"> • Data survey • Data milik Dinas Perumahan Rakyat Kawasan Permukiman dan Pertanahan Kabupaten Nganjuk
Data perencanaan struktur bangunan pengolahan	Primer	Didapat dari hasil uji laboratorium
Data Pelayanan Truk Tinja	Primer	Milik usaha sedot WC
Data debit volume lumpur	Sekunder	Didapat dari perhitungan
Beberapa data kondisi umum wilayah perencanaan seperti:	Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> • BPS Kecamatan dalam Angka • Dokumen Perencanaan Kabupaten/Kota
<ul style="list-style-type: none"> • Batas wilayah • Kependudukan 		

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

3. Hasil dan Pembahasan

a. Wilayah Perencanaan Pelayanan Lumpur Tinja

Zona layanan untuk lumpur tinja akan dibagi sebagai langkah untuk mempermudah kinerja lembaga operator LLTT dalam memproses limbah yang masuk sehingga pergerakan armada penyedotan tinja berlangsung secara efisien. Pembagian zona pelayanan yang diterapkan di IPLT Nganjuk. Berdasarkan pengguna septic tank dan jarak pelayanan dengan lokasi yang direncanakan maka wilayah pelayanan prioritas 100% dan terpilih 5 kecamatan adalah Kecamatan Nganjuk, Kecamatan Rejoso, Kecamatan Sukomoro, Kecamatan Loceret, Kecamatan Bagor. Wilayah ini memang wilayah dengan kategori cukup padat dibawah 100 orang per hektar dengan jumlah pengguna septic tank terbanyak di daerah cakupan wilayah pelayanan.



Gambar 2 Wilayah Perencanaan Pelayanan IPLT
Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

b. Proyeksi Penduduk

Penduduk adalah sumber utama dalam produksi lumpur tinja di suatu daerah yang memiliki pengaruh besar terhadap perencanaan yang akan dilakukan. Oleh sebab itu diperlukan perhitungan proyeksi penduduk guna dapat memprediksi jumlah produksi lumpur tinja pada 10 tahun kedepan. Untuk mengetahui pertumbuhan jumlah penduduk pada tahun berikutnya maka dilakukan perhitungan proyeksi.

Tabel 2 Proyeksi Penduduk Kabupaten Nganjuk

Tahun	Proyeksi ke-	Jumlah penduduk
2022	1	1103491
2023	2	1121553
2024	3	1139614
2025	4	1157676
2026	5	1175738
2027	6	1193799
2028	7	1211861
2029	8	1229922
2030	9	1247984
2031	10	1266046

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

c. Volume Lumpur Tinja

Untuk menentukan jumlah tangki septik yang berada di daerah pelayanan digunakan persentase pelayanan dengan pendekatan minimal 60% dari jumlah penduduk yang dilayani. Berdasarkan nilai presentase dan perhitungan pengguna tangki septik, Total pengguna didapat sebesar 360.333 jiwa.

Dengan demikian, apabila penentuan kapasitas IPLT di Kabupaten Nganjuk dihitung menggunakan pendekatan awal 60% sesuai dengan ketentuan yang berlaku, diharapkan tidak akan terjadi idle capacity karena kurangnya tangki septik yang berpotensi untuk disedot.

Setiap interval 3 tahun direncanakan terjadi penambahan persentase kegiatan pengurusan sebesar 2,25%, menyesuaikan dengan laju peningkatan jumlah penduduk.

Berdasarkan data dari BPS total penduduk yang berada di Kabupaten Nganjuk pada tahun 2022 adalah 1.103.491 jiwa. Debit lumpur tinja didapat dari perhitungan jumlah penduduk yaitu sebesar 338,75 m³/hari. Sedangkan debit lumpur tinja yang masuk ke IPLT hanya 60% dari pelayanan. berikut persamaannya:

$$V \left(m^3/hari \right) = \left(\frac{\% \text{ Pelayanan} \times P \times Q}{1000} \right)$$

Keterangan :

V : Volume *input* IPLT (m^3)

P : Total penduduk (jiwa)

Q : Debit timbulan lumpur tinja (L/orang/hari)

% : Persentase pelayanan (menggunakan pendekatan 60 %)

$$V \left(m^3/hari \right) = \left(\frac{60\% \times 360.333 \text{ jiwa} \times 0,5 \text{ L/orang/Hari}}{1000} \right)$$

$$V \left(m^3/hari \right) = 108,1 \text{ m}^3/hari$$

Maka didapatkan kapasitas IPLT pada debit maksimal sebesar 108,1 m^3 /hari.

d. Hasil Pengujian Laboratorium

Pada pengambilan sampel ini diambil dari tangki truk tinja secara komposit dengan beberapa tahap pengambilan, yaitu proses pada saat limbah pertama kali dibuang, pada saat kapasitas setengah tangki dikeluarkan, dan proses saat lumpur tinja secara keseluruhan dibuang (Ditjen Cipta Karya, 2018).

Parameter yang digunakan untuk pengukuran karakteristik adalah pH, TSS, COD, BOD, Amonia, dan Total koliform (Ditjen Cipta Karya, 2018).

Tabel 3 Hasil Pengujian Laboratorium

Parameter	Satuan	Hasil uji	Kadar maksimum	Ket
BOD 5	mg/L	8.30	30	Tdk memenuhi
COD	mg/L	15.430	100	Tdk memenuhi
TSS	mg/L	15.900	30	Tdk memenuhi
Total coliform	MPN/100/mL	4×10^6	3000	Tdk memenuhi
Amonia	mg/L	209,72	230	Tdk memenuhi
pH	-	7,04	6 - 9	memenuhi

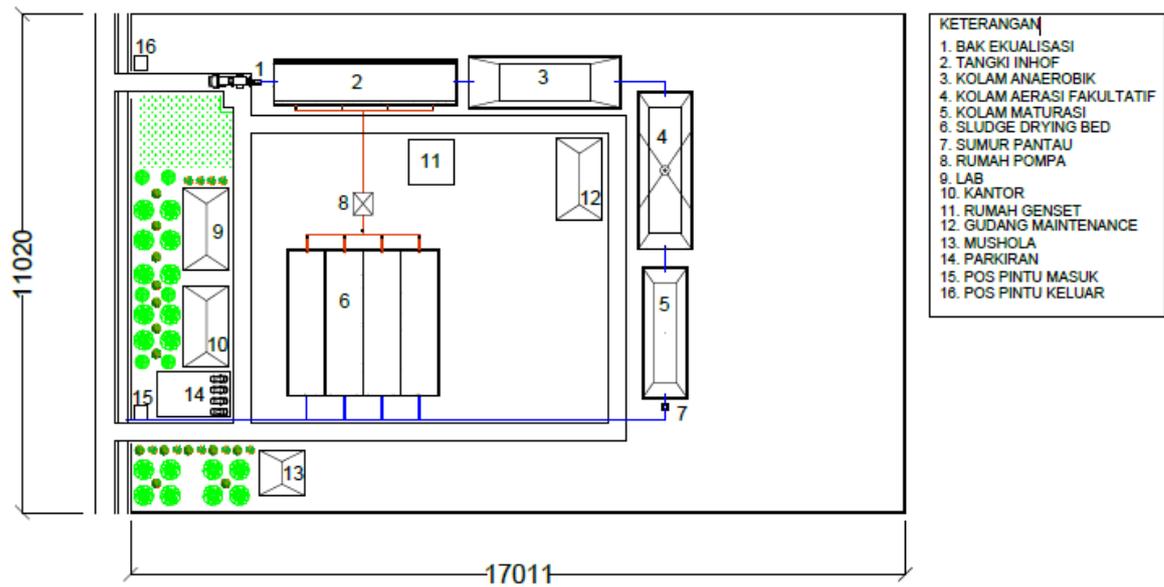
Sumber :

*Hasil uji laboratorium

** Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

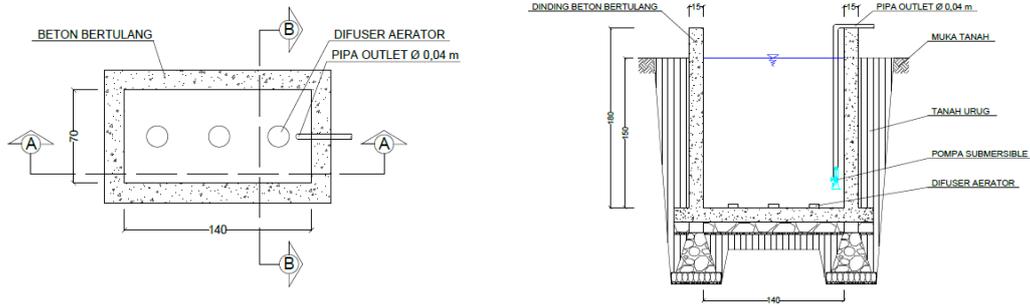
Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa beberapa parameter dari sampel belum memenuhi baku mutu. Hal ini menunjukkan bahwa lumpur tinja hasil dari kegiatan penyedotan/pengurasan tangki septik harus dibuang di IPLT agar tidak membahayakan kualitas air di lingkungan sekitar.

e. Rencana Dimensi IPLT



Gambar 3 Denah Rencana Pembangunan IPLT Kabupaten Nganjuk
 Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

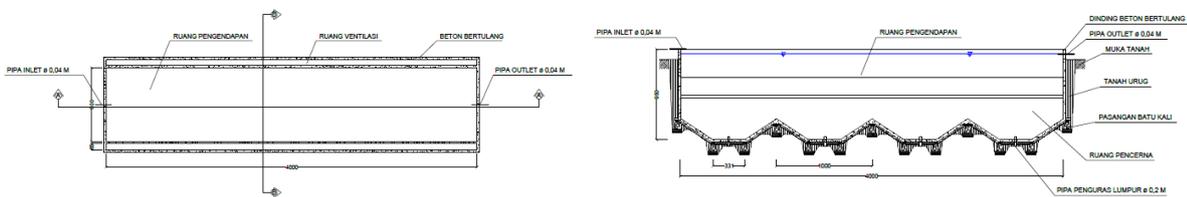
Kolam Ekualisasi



Gambar 4 Tampak Atas dan Potongan Bak Ekualisasi IPLT Kabupaten Nganjuk
 Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

- Lebar = 0,7 m
- Panjang = 1,4 m
- H air = 1,5 m
- H bangunan = 1,8 m
- Jumlah fine bubble disc diffuser = 3 buah
- Menggunakan pompa SHIMIZU Submersible Pump model SPV-180 BIT
- Diameter pipa outlet = 1,5 inch = 40 mm

Tangki Imhoff

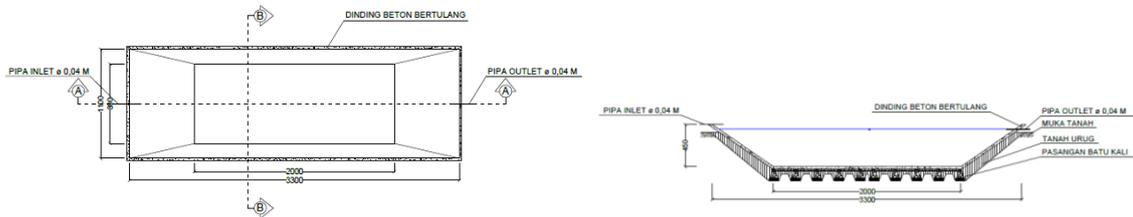


Gambar 5 Tampak Atas dan Potongan Tangki Imhoff IPLT Kabupaten Nganjuk
 Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

- Panjang tangki = 40 m
- Lebar tangki = 8 m
- Kedalaman air = 9 m
- Kedalaman bangunan = 9,5 m
- Fb = 0,5 m
- Tinggi H_{1b} = 2,5 m
- Tinggi H_{1a} = 2,5 m
- Tinggi H_{2b} = 1,8 m
- Tinggi H_{2a} = 2,2 m
- Lebar bukaan dasar = 0,2 m
- P ruang ventilasi = 40 m
- L ventilasi = 1,3 m

- Lebar sisi ruang ventilasi = 0,65 m
- Lumpur yang mengendap akan dikuras setiap hari
- D Lumpur = 8 inch (200 mm)
- D outlet = 1,5 inch (40 mm)

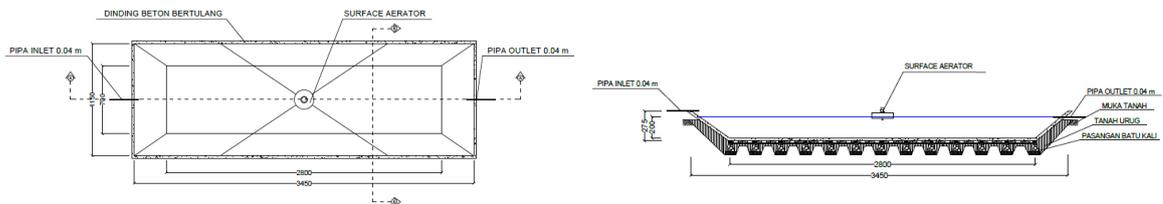
Kolam Anaerobik



Gambar 6 Tampak Atas dan Potongan Kolam Anaerobik IPLT Kabupaten Nganjuk
 Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

- Panjang kolam = 33 m
- Lebar kolam = 11 m
- Panjang dasar kolam = 27 m
- Lebar dasar kolam = 7 m
- Tinggi air = 4 m
- Tinggi bangunan = 4,5 m
- Diameter pipa outlet = 40 mm = 1,5 inch
- Lumpur dikuras setiap hari
- Diameter pipa lumpur = 76,2 mm = 3 inch

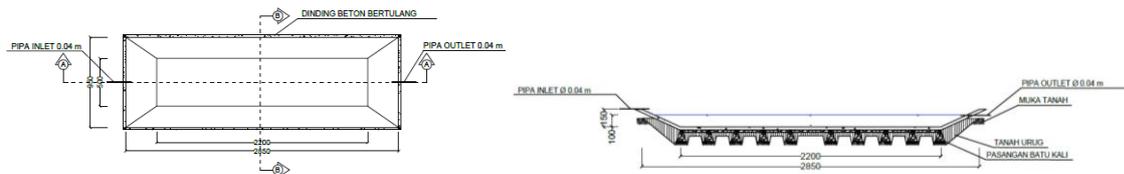
Kolam Aerasi Fakultatif



Gambar 7 Tampak Atas dan Potongan Kolam Aerasi Fakultatif IPLT Kabupaten Nganjuk
 Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

- Panjang kolam = 34,5 m
- Lebar kolam = 11,5 m
- Panjang dasar kolam = 28 m
- Lebar dasar kolam = 7 m
- Tinggi air = 2 m
- Tinggi bangunan = 2,5 m
- Diameter pipa outlet = 40 mm = 1,5 inch
- Lumpur dikuras setiap hari
- Diameter selang spiral lumpur = 4 inch

Kolam Maturasi

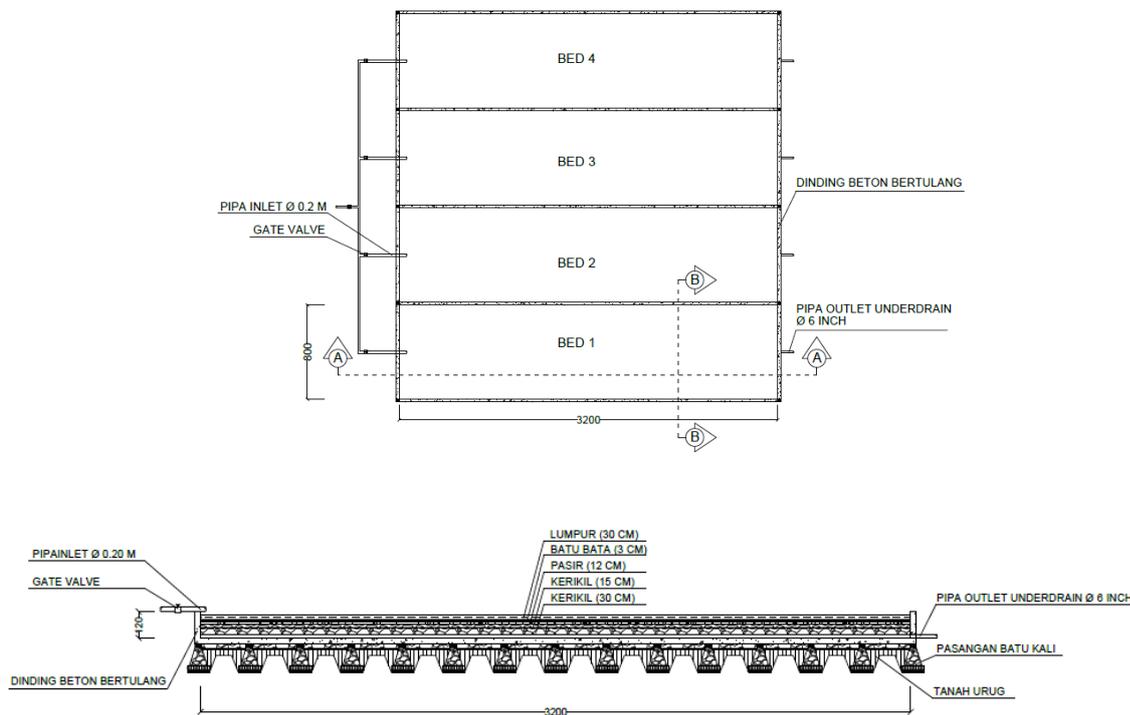


Gambar 8 Tampak Atas dan Potongan Kolam Maturasi IPLT Kabupaten Nganjuk

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

- Panjang kolam = 28,5 m
- Lebar kolam = 9,5 m
- Panjang dasar kolam = 22 m
- Lebar dasar kolam = 5 m
- Tinggi air = 1 m
- Tinggi bangunan = 1,5 m
- Diameter pipa outlet = 40 mm = 1,5 inch
- Lumpur dikuras setiap hari
- Diameter selang spiral lumpur = 4 inch

Sludge Drying Bed (SDB)



Gambar 9 Tampak Atas dan Potongan *Sludge Drying Bed* (SDB) IPLT Kabupaten Nganjuk

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penulis

- Jumlah unit atau bed = 4 buah
- Jumlah lapisan tiap bed = 4 lapisan
- lapisan lumpur = 30 cm
- batu bata = 3 cm
- lapisan pasir = 12 cm
- lapisan kerikil = 15 cm
- lapisan kerikil = 30 cm
- Panjang (L) = 32 m
- Lebar (W) = 8 m
- Tinggi total (H) = 1,2 m
- Tinggi sludge = 1 m
- D pipa underdrain = 6 inch

4. Kesimpulan

Dalam perencanaan IPLT di Kabupaten Nganjuk, didapat hasil sebanyak 235 MCK yang masih berfungsi dengan baik. Sarana prasarana berupa armada truk tinja banyak dimiliki oleh pihak swasta yang aktif dalam kegiatan jasa sedot tinja, yang jumlahnya 2 perusahaan. Debit lumpur tinja yang dihasilkan oleh penduduk sebesar 338,75 m³/hari. Berdasarkan perhitungan didapatkan kapasitas IPLT pada debit maksimal sebesar 108,1 m³/hari.

Bangunan pengolahan IPLT terdiri dari bak ekualisasi dengan panjang 1,4 m, lebar 0,7 m, dan tinggi bangunan 1,8 m. Tangki imhoff panjang 40 m, lebar 9,5 m, dengan tinggi bangunan 9,5 m. Bak anaerobik panjang 33 m, lebar 11 m, dengan tinggi bangunan 4,5 m. Bak Aerasi fakultatif panjang 34,5 m, lebar 11,5 m, dengan tinggi bangunan 2,5 m. Bak maturasi panjang 28,5 m, lebar 9,5 m, dengan tinggi bangunan 1,5 m. Sludge Drying Bed panjang 32 m, lebar 8 m, dengan tinggi bangunan 1,2 m. Volume debit yang dapat ditampung oleh IPLT sebesar 108,1m³/hari.

Referensi

- BPS. (2021). Kabupaten Nganjuk Dalam Angka 2022.
- Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT)*. 1–89.
- Dirjen Cipta karya. (2018). *Buku a Panduan Perencanaan Teknik Terinci Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja*. 1–237.
- Mende, J. C. C., Kumurur, V. A., & Moniaga, I. L. (2015). Kajian Sistem Pengelolaan Air Limbah Pada Permukiman Di Kawasan Sekitar Danau Tondano (Studi Kasus: Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa). *Sabua*, 7(1), 395–406.
- Metcalf & Eddy. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. New York: McGraw Hill.
- Putra, M. H. S. (2021). Penerapan Pemanenan Air Hujan Dalam Menyediakan Air Domestik dan Mengurangi Debit Drainase di Daerah Perkotaan. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 25(April), 22–26.
- Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. 1–20.