

PERENCANAAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI PERUMNAS HEGARMANAH KARANG TENGAH

Penulis

Muhammad Gilang Haqul Yakin¹, Moch Ichwan Nur Effendie²

1, Fakultas Teknik, Universitas Suryakancana, Indonesia

2, Fakultas Teknik, Universitas Suryakancana, Indonesia

Kata Kunci:

Perkembangan perkotaan, Sistem pengolahan air limbah domestik Perumnas Hegarmanah Karangtengah, Biofilter Anaerob dan Aerob, Kesehatan masyarakat.

* Penulis Korespondensi.

Nama Penulis Korespondensi

Alamat E-mail:

penulis@email.ac.id

Abstrak

Perkembangan perkotaan yang pesat dan meningkatnya jumlah penduduk di Perumnas Hegarmanah Karangtengah, telah menghadirkan tantangan baru dalam pengelolaan limbah domestik. Limbah domestik yang tidak ditangani dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan penyebaran penyakit. Desa Hegarmanah di kota Cianjur merupakan kawasan padat penduduk, di mana sebagian warga masih membuang air limbah domestik ke sungai, menyebabkan masyarakat terkena penyakit DBD dan diare. Sistem pengolahan air limbah domestik merupakan bagian penting dalam menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang atau menentukan dimensi dan menerapkan sistem pengolahan air limbah domestik yang efektif dan efisien di Perumnas Hegarmanah Karangtengah. Pada tahap awal, perlu diketahui terlebih dahulu jumlah penduduk di Perumnas Hegarmanah Karangtengah, data tersebut digunakan untuk mengetahui jumlah air limbah domestik di Perumnas Hegarmanah, menentukan peraturan yang dipakai sebagai regulasi tentang baku mutu air limbah domestik. Setelah mengetahui jumlah air limbah selesai, langkah selanjutnya adalah merencanakan dimensi sistem pengolahan air limbah yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi Perumnas Hegarmanah. Sistem pengolahan yang diusulkan meliputi tahap pengendapan awal, biofilter anaerob, biofilter aerob dan pengendapan akhir. Metode yang digunakan meliputi proses fisika, kimia, dan biologi untuk menghilangkan zat pencemar seperti padatan tersuspensi, bahan organik, dan mikroorganisme patogen. Sistem pengolahan air limbah domestik terpusat di Perumnas Hegarmanah yang dialirkan secara gravitasi untuk melayani 1689 orang dan 543 rumah dengan debit air limbah 456 m³/hari dengan dimensi bangunan IPAL yaitu lebar 6 m dengan kedalaman 3 m. Panjang bak ekualisasi 4,3 m, bak pengendapan awal 3,2 m, bak anaerob 9,5 m, bak aerob (bak aerasi) 3,5 m, bak aerob (bed media) 3,5 m, bak pengendapan akhir 3,2 m, bak indicator 2,2 m, diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat setempat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan dan rekomendasi untuk pengembangan sistem pengolahan air limbah domestik di lingkungan perumahan lainnya.

1. Pendahuluan

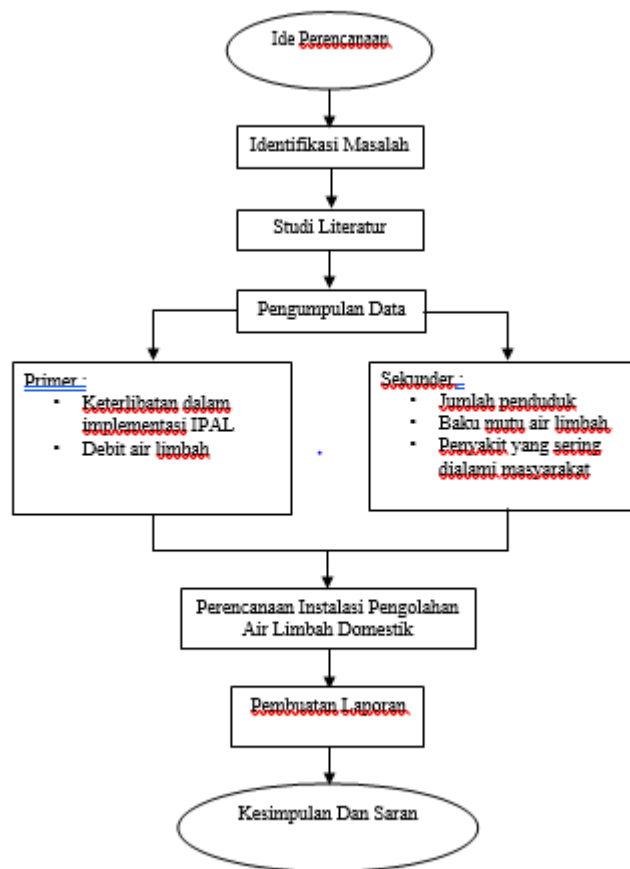
Perkembangan perkotaan yang pesat dan meningkatnya jumlah penduduk di Perumnas Hegarmanah, Karangtengah, telah menghadirkan tantangan baru dalam pengelolaan limbah domestik. Air limbah domestik, yang terdiri dari air bekas cucian, air mandi, dan air toilet, mengandung berbagai zat pencemar seperti bahan organik, padatan tersuspensi, dan mikroorganisme patogen. Jika tidak ditangani dengan baik, limbah domestik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, penyebaran penyakit, dan ancaman terhadap kesehatan masyarakat. Berbagai bentuk air limbah antara lain urin, limbah kamar mandi, tinja, dan aktivitas pemipaan rumah tangga lainnya. Desa Hegarmanah merupakan kawasan padat penduduk di kota Cianjur. Sebagian warga Desa Hegarmanah terus membuang air limbah domestik ke sungai, sehingga terdapat beberapa masyarakat yang terkena penyakit DBD dan diare.

Dari berbagai permasalahan di atas, perlu diterapkan sanitasi yang baik agar permasalahan tersebut tidak berkembang. Ketika sanitasi yang baik diterapkan, maka akan mempengaruhi kehidupan masyarakat dan lingkungan, terutama lingkungan fisik, seperti; air, udara dan tanah. Untuk ruang ini agar tercipta kondisi lingkungan yang lebih bersih, sehat, nyaman bagi masyarakat, menghindari situasi dengan bau yang tidak sedap dan mengurangi persentase masyarakat yang sakit akibat kondisi sanitasi yang buruk. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, limbah domestik yang dihasilkan oleh rumah tangga dan usaha dan/atau kegiatan dapat mencemari lingkungan, oleh karena itu perlu dilakukan pembersihan dan pengolahan air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

2. Metode Penelitian

Metode perencanaan berisi metode kerja dan acuan yang nantinya akan diterapkan dalam penyelesaian skripsi. Metode ini mencakup semua kegiatan dan langkah-langkah yang dilakukan dari awal hingga akhir perencanaan, seperti ide proyek, identifikasi masalah, penelitian literatur, pengumpulan data, perencanaan IPAL, penyusunan laporan, serta kesimpulan dan saran. Metode ini membutuhkan perencanaan yang baik dan sistematis.

Gambar 1. Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

1) Ide perencanaan

Ide perencanaan muncul dari permasalahan dan kondisi objek yang ada. Pada tugas akhir ini, ide perencanaannya adalah "Perencanaan Pengolahan Air Limbah Domestik Di Perumnas Hegarmanah Karangtengah". Ide tersebut lahir dengan latar belakang pencemaran sungai yang disebabkan oleh air limbah domestik, dan banyaknya masyarakat yang tinggal di Perumnas Hegarmanah yang menderita penyakit DBD dan diare. Skema ini diharapkan dapat mengurangi masalah kualitas air di sungai dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat Perumnas Hegarmanah.

2) Identifikasi masalah

Sebelum merencanakan, perlu dirumuskan masalah yang menjadi latar belakang. Masalah-masalah ini dijawab dengan solusi yang tepat yang dirumuskan dalam tujuan perencanaan. Rumusan masalah dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah debit air limbah yang dibuang di Perumnas Hagarmanah Karangtengah
2. Merencanakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik di Perumnas Hagarmanah Karangtengah

3) Studi literatur

Studi Literatur juga bisa diartikan sebagai teori yang menjadi dasar yang dapat mendukung perencanaan yang akan dilakukan. Sumber yang digunakan dalam studi literatur dapat diperoleh dari buku, jurnal, makalah seminar, skripsi, thesis dan sumber lain yang dapat dipertanggungjawabkan isinya. Dalam perencanaan ini, literatur yang di pakai meliputi pengetahuan tentang air limbah domestik, perhitungan dimensi perencanaan instalasi pengolahan air limbah dan standar baku mutu yang digunakan untuk evaluasi sistem pengelolaan air limbah.

4) Pengumpulan data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Adapun data primer adalah informasi yang diperoleh dari pengamatan/hasil yang ada maupun pengamatan langsung dan wawancara mendalam dengan menggunakan kuesioner yang telah disiapkan. Sedangkan pengumpulan data sekunder, dicari informasi dari instansi terkait yaitu Desa Hegarmanah Karangtengah dan Dinas Lingkungan Hidup. untuk mendapatkan data yang akan di pakai untuk penelitian.

Tabel 1. Sumber data

No	Aspek	Parameter	Jenis Data	Metode Pengambilan Data
1	Sosial - Ekonomi	Jumlah Penduduk	Sekunder	Data Dari Desa Hegarmanah Wawancara dan Kuesioner
		Kesadaran Masyarakat mengenai air limbah	Primer	
2	Teknis	Baku mutu air limbah	Sekunder	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah
3	Lingkungan - Kesehatan	Penyakit yang sering dialami masyarakat	Sekunder	Puskesmas pembantu dan Posyandu

5) Perencanaan IPAL

Perencanaan IPAL adalah proses merancang dan mengatur sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang efektif dan efisien untuk mengolah air limbah domestik sebelum dibuang kembali ke lingkungan. Perencanaan IPAL melibatkan pemilihan teknologi, desain struktur, dimensi, serta penentuan tahapan proses pengolahan yang sesuai dengan karakteristik air limbah dan persyaratan regulasi yang berlaku.

6) Pembuatan laporan

Pembuatan laporan adalah hasil dari perencanaan berbasis ilmu pengetahuan atau studi literatur dengan memperoleh data informasi dari awal hingga akhir akhir perencanaan.

7) Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dan saran diambil dari hasil dilakukannya analisis perencanaan. Kesimpulan merupakan jawaban terhadap tujuan yang dapat dicapai berdasarkan hasil perencanaan. Sedangkan saran adalah masukan yang diberikan kepada pembaca untuk membangkitkan semangat dan menyempurnakan tugas terakhir ini.

8) Kategori studi

Studi ini dilakukan berdasarkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Kehutanan (Permen LHK) nomor 68 tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Studi ini dilakukan dengan cara observasi langsung dan wawancara dengan membagikan kuesioner pada penduduk Perumnas Hegarmanah Karangtengah.

9) Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di laksanakan di Desa Hegarmanah Karangtengah dengan data observasi, wawancara dan kuesioner. Namun untuk tugas akhir ini lokasi studi yang diambil yaitu Komplek Perumnas Hegarmanah.



Gambar 2. Peta Lokasi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Proyeksi Wilayah Perencanaan

Dalam rencana saluran pembuangan air limbah rumah tangga ini menentukan luas desain yang akan dihitung secara rinci, RW 5 Desa Hegarmanah (Perumnas Hegarmanah) terdiri dari 10 RT dengan jumlah kepala keluarga laki-laki 430 dan perempuan 135 maka total 565 kepala keluarga. Adapun data jumlah penduduk akan membantu dalam memahami skala pengelolaan air limbah domestik yang dibutuhkan di Perumnas Hegarmanah, yang mana penduduknya berjumlah 1689 orang.

3.2. Perhitungan Debit air Limbah

Langkah pertama adalah menentukan debit buangan air limbah domestik di Perumnas Hegarmanah, yang nantinya digunakan untuk menentukan dimensi bak pengolahan air limbah yang tepat di Perumnas Hegarmanah. Perkiraan jumlah air limbah domestik berdasarkan debit air limbah domestik perkapita yaitu :

Jumlah penduduk = 1689 orang

debit air limbah domestik perkapita = 120 liter/orang/hari

Perbandingan air limbah : air glontor = 1 : 1,25

- q Air limbah domestik = Jumlah penduduk x Debit air limbah perkapita
= 1689 orang x 120 liter/orang/hari
= 202.680 liter/hari
- q Air gelontor = 1,25 x 253.350
= 253.350 liter/hari
- q Jumlah air limbah domestik = 456.030 liter/hari
= 456 m³/hari
- BOD air limbah rata-rata = 300 mg/l
- Total efisiensi pengolahan = 90-95 %

3.3 Desain Teknis IPAL

1. Bak Pengumpul atau Bak Ekualisasi

Waktu tinggal di dalam bak (HRT) = 4-8 jam. Ditetapkan waktu tinggal dalam bak ekualisasi adalah 4 jam. Dimensi bak ekualisasi dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Dimensi bak} = \frac{rt}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times Q$$

Dimana :

rt = retention time (waktu tunggu)

Q = Debit air limbah

$$\begin{aligned}\text{Volume bak yang diperlukan} &= \frac{4}{24} \times 456 \text{ m}^3 \\ &= 76 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Dimensi bak ekualisasi direncanakan berbentuk persegi panjang dengan dimensi:

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= 6 \text{ m} \\ \text{Kedalaman} &= 3 \text{ m} \\ \text{Panjang} &= 4,3 \text{ m} \\ \text{Tinggi ruang bebas} &= 0,5 \\ \text{Volume Efektif} &= 4,3 \times 6 \times 3 = 77,4 \text{ m}^3 \\ \text{Konstruksi} &= \text{Beton K300} \\ \text{Tebal dinding} &= 20 \text{ cm}\end{aligned}$$

Chek :

$$\text{Volume efektif} = 77,4 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu tinggal di dalam Bak} = \frac{77,4 \times 24}{456} = 4 \text{ jam}$$

2. Bak Pengendap Awal

Bak Pengendapan awal dirancang untuk mengendapkan partikel tersuspensi dari lumpur, pasir, dan kotoran organik. Selain sebagai tangki sedimen, juga berfungsi sebagai tangki lumpur untuk pengurai senyawa organik.. Dimensi bak pengendapan awal dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Dimensi bak} = \frac{rt}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times Q$$

Dimana :

rt = retention time (waktu tunggu)

Q = Debit air limbah

$$\begin{aligned}\text{Debit air limbah} &= 456 \text{ m}^3/\text{hari} = 19 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{BOD masuk} &= 300 \text{ mg/l}\end{aligned}$$

$$\text{Efisiensi} = 25 \%$$

$$\text{BOD Keluar} = 225 \text{ mg/l}$$

$$\text{Waktu tinggal di dalam Bak} = 2-4 \text{ jam}$$

$$\text{Volume bak yang diperlukan} = \frac{3}{24} \times 456 \text{ m}^3 = 57 \text{ m}^3$$

Dimensi bak pengendap awal direncanakan berbentuk persegi panjang dengan dimensi :

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= 6 \text{ m} \\ \text{Kedalaman} &= 3 \text{ m} \\ \text{Panjang} &= 3,2 \text{ m} \\ \text{Tinggi ruang bebas} &= 0,5 \\ \text{Volume Efektif} &= 3,2 \times 6 \times 3 = 57,6 \text{ m}^3 \\ \text{Konstruksi} &= \text{Beton K300} \\ \text{Tebal dinding} &= 20 \text{ cm}\end{aligned}$$

Chek :

Cek waktu tinggal (Retention Time) rata-rata :

$$T = \frac{3,2 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}}{456 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam/hari} = 3,03 \text{ Jam}$$

3. Bak Anaerobik

Di dalam bak kontak anaerob tersebut diisi dengan media khusus dari bahan plastik. Jumlah bak kontak anaerob terdiri dari dua buah ruangan. Penguraian zat-zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik.

Dimensi media yang diperlukan untuk biofilter anaerob dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Dimensi media} = \frac{\text{BOD masuk}}{\text{BOD standar}}$$

Debit air limbah	= 456 m ³ /hari = 19 m ³ /hari
BOD masuk	= 225 mg/l
Efisiensi	= 80 %
BOD Keluar	= 45 mg/l

Pengolahan air dengan proses biofilter standar beban BOD per volume media 0,4 – 4,7 kg BOD/ m³.hari. Berdasarkan referensi yang dibaca dalam merancang IPAL Domestik, ditetapkan beban BOD yang digunakan adalah 1 BOD/ m³.hari.

$$\begin{aligned} \text{Beban BOD di dalam air limbah} &= 456 \text{ m}^3/\text{hari} \times 225 \text{ g/ m}^3 \\ &= 102600 \text{ g/hari} \\ &= 102,6 \text{ kg/hari} \\ \text{Volume media yang diperlukan} &= \frac{102,6 \text{ kg/hari}}{1 \text{ BOD/m}^3.\text{hari}} \\ &= 102,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume Media} = 60 \% \text{ dari total volume reaktor}$$

$$\text{volume reaktor yang diperlukan} = \frac{100}{60} \times 102,6 \text{ m}^3 = 171 \text{ m}^3$$

Waktu tinggal di dalam reaktor Anaerob :

$$T = \frac{171 \text{ m}^3}{456 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam/hari} = 9 \text{ jam}$$

Dimensi :

Lebar	= 6 m
Kedalaman	= 3 m
Panjang	= 9,5 m
Tinggi ruang bebas	= 0,5
Volume efektif	= 9,5 m x 6 m x 3 m = 171 m ³
Konstruksi	= Beton K300
Tebal dinding	= 20 cm

Cek waktu tinggal (Retention Time) rata-rata :

$$T = \frac{171 \text{ m}^3}{19 \text{ m}^3/\text{jam}} = 9 \text{ Jam}$$

4. Bak Aerobik

Di dalam bak kontaktor aerob ini diisi dengan media khusus dari bahan plastik, sambil di aerasi atau dihembus dengan udara sehingga mikro-organisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media. Dimensi media yang diperlukan untuk biofilter aerob dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Dimensi bak} = \frac{\text{BOD masuk}}{\text{BOD beban}}$$

Debit air limbah	= 456 m ³ /hari = 19 m ³ /hari
BOD masuk	= 45 mg/l
Efisiensi	= 60 %
BOD Keluar	= 18 mg/l
Beban BOD di dalam air limbah	= 456 m ³ /hari x 45 mg/l
	= 20.520 g/hari
	= 20,520 kg/hari
Jumlah BOD yang dihilangkan	= 0,6 x 20,520 kg/hari
	= 34,26 kg/hari

Beban BOD per volume media = $0,5 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{hari}$

$$\text{Volume media yang diperlukan} = \frac{20,520 \text{ kg/hari}}{0,5 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{hari}} = 41,04 \text{ m}^3$$

Volume media = 40 % dari volume reaktor

Volume reaktor biofilter aerob yang diperlukan :

$$T = \frac{100}{40} \times 41,04 \text{ m}^3 = 102,6 \text{ m}^3$$

Biofilter Aerob terdiri dari dua ruangan yakni ruangan aerasi dan ruangan bed media. Dimensi Reaktor Biofilter Aerob ditetapkan :

➤ Ruang Aerasi :

Lebar = 6 m
Kedalaman = 3 m
Panjang = 3,5 m
Tinggi ruang bebas = 0,5
Volume efektif = 63 m^3

➤ Ruang Bed Media :

Lebar = 6 m
Kedalaman = 3 m
Panjang = 3,5m
Tinggi ruang bebas = 0,5
Volume efektif = 63 m^3

Total volume efektif biofilter aerob = $63 \text{ m}^3 + 63 \text{ m}^3$
= 126 m^3

Konstruksi = Beton K300

Tebal dinding = 20 cm

Chek :

$$\text{Waktu tinggal total rata-rata} = \frac{126}{456} \times 24 \text{ jam} = 6,6 \text{ jam}$$

$$\text{Tinggi ruang lumpur} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi bed media pembiakan mikroba} = 1,5 \text{ m}$$

5. Bak Pengendap Akhir

Bak pengendapan akhir adalah bagian dari sistem pengolahan air limbah yang berfungsi untuk mengendapkan padatan yang tersuspensi dan partikel-partikel yang lebih berat dari air limbah setelah melalui proses pengolahan sebelumnya. Tujuannya adalah untuk mengurangi konsentrasi padatan tersuspensi dalam air limbah yang akan dibuang ke lingkungan, sehingga air yang keluar dari bak pengendapan akhir lebih jernih dan kurang mengandung partikel-partikel padatan. Dimensi bak pengendapan akhir dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Dimensi bak} = \frac{rt}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times Q$$

Dimana :

rt = retention time (waktu tunggu)

Q = Debit air limbah

Debit air limbah = $456 \text{ m}^3/\text{hari}$

BOD masuk = 20 mg/l

BOD Keluar = 20 mg/l

Waktu tinggal di dalam bak = 3 jam

$$\text{Volume bak yang diperlukan} = \frac{3}{24} \times 456 \text{ m}^3 = 57 \text{ m}^3$$

Dimensi :

Lebar = 6 m

Kedalaman = 3 m

Panjang = 3,2 m

Tinggi ruang bebas = 0,5
 Volume efektif = $3,2 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 57,6 \text{ m}^3$
 Konstruksi = Beton K300

Tebal dinding = 20 cm

Chek :

Waktu tinggal rata-rata = $\frac{57,6 \text{ m}^3}{19 \text{ m}^3/\text{jam}} = 3 \text{ jam}$

Beban permukaan (Surface Loading) rata-rata

$$= \frac{456 \text{ m}^3/\text{hari}}{3,2 \text{ m} \times 6 \text{ m}} = 23,75 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hari}$$

Standar JWWA :

Beban permukaan (Surface Loading) :

$$= 20 - 50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hari (JWWA)}$$

6. Bak Indikator

Bak indikator adalah bagian dari sistem pengolahan air limbah yang digunakan untuk mengukur atau mengamati kualitas air limbah sebelum dan setelah proses pengolahan. Tujuannya adalah untuk memantau efektivitas proses pengolahan dan memastikan bahwa standar kualitas air limbah yang ditetapkan telah terpenuhi sebelum air limbah dikeluarkan ke lingkungan. Bak indikator direncanakan berbentuk persegi panjang. Ditetapkan waktu tinggal dalam bak indikator adalah 2 jam. Dimensi bak indikator dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Dimensi bak} = \frac{rt}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times Q$$

Dimana :

rt = retention time (waktu tunggu)

Q = Debit air limbah

Debit air limbah = $456 \text{ m}^3/\text{hari} = 19 \text{ m}^3/\text{hari}$

Volume bak yang diperlukan = $\frac{2}{24} \times 456 \text{ m}^3$

$$= 38 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Dimensi bak indikator direncanakan berbentuk persegi panjang dengan dimensi:

Lebar = 6 m
 Kedalaman = 3 m
 Panjang = 2,2 m
 Tinggi ruang bebas = 0,5
 Volume Efektif = $2,2 \times 6 \times 3 = 39,6 \text{ m}^3$
 Konstruksi = Beton K300
 Tebal dinding = 20 cm

Chek :

Volume efektif = $39,6 \text{ m}^3$

Waktu tinggal di dalam Bak = $\frac{39,6 \times 24}{456} = 2,08 \text{ jam}$

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa air limbah domestik merupakan limbah yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari manusia di dalam rumah tangga, seperti mencuci, mandi, dan buang air kecil dan besar. Air limbah domestik mengandung bahan-bahan organik dan anorganik yang dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengolahan air limbah domestik yang baik dan teratur seperti Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengurangi dampak negatif dari limbah domestik pada lingkungan dan kesehatan manusia. IPAL terdiri dari beberapa tahap pengolahan, yaitu

pengolahan fisik, biologis, kimia,. Setelah melalui tahapan pengolahan, air limbah yang telah diolah bisa digunakan kembali untuk berbagai keperluan. Dengan demikian, kesadaran dan tindakan untuk mengelola air limbah domestik menjadi sangat penting untuk menjaga kebersihan lingkungan dan kesehatan manusia. Maka disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Debit air limbah yang dibuang perhari yaitu $456 \text{ m}^3/\text{hari}$
2. Sistem Pengolahan air limbah domestik yang digunakan yaitu sistem pengolahan air limbah domestik terpusat (SPALD-T)
3. Dari hasil pembahasan didapatkan ukuran dari masing-masing bak yaitu :
 - a. Bak pengumpul atau bak ekualisasi = $4,3 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
 - b. Bak pengendapan awal = $3,2 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
 - c. Bak Biofilter anaerob = $9,5 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
 - d. Bak Biofilter aerob (Ruang aerasi) = $3,5 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
 - e. Bak Biofilter aerob (Ruang bed media) = $3,5 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
 - f. Bak pengendapan akhir = $3,2 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
 - g. Bak indicator = $2,2 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
 - h. Total ukuran IPAL = $29,4 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
4. Bak IPAL melayani 1689 orang atau 543 bangunan

5. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian terkait tugas akhir sistem pengolahan air limbah domestik di Perumnas Hegarmanah Karangtengah:

1. Penulis berharap warga Perumnas Hegarmanah bisa menerapkan hasil penelitian ini di lapangan agar tercipta lingkungan yang bersih dan bebas penyakit di masa depan.
2. Partisipasi dan kesadaran penduduk diharapkan bisa menjaga saluran yang telah ada untuk tidak membuang sampah dan merusak saluran
3. Apabila IPAL ini di implementasikan maka perlu dilakukan pemeliharaan rutin
4. Dalam pengoperasian instalasi Pengolahan air ini harus dibentuk organisasi tingkat kompleks atau petugas yang bertanggung jawab untuk menjaga sistem ini

Referensi

- [1] SA'DIYAH THANDRIANI RAYMA, "Dampak limbah domestik terhadap kondisi lingkungan," *Skripsi*, 2020.
- [2] Afiya Asadiya, "PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK MENGGUNAKAN PROSES AERASI, PENGENDAPAN, DAN FILTRASI MEDIA ZEOLIT- ARANG AKTIF," 2018.
- [3] Ronny Gultom, "ANALISA SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH," *Skripsi*, 2017.
- [4] ROCHMA SEPTI PRATIWI, "PERENCANAAN PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI KELURAHAN KEPUTIH SURABAYA," 2015.
- [5] RATNAWILIS SAFISANI ENO RANUDI, "EVALUASI PENGELOLAAN IPAL KOMUNAL," 2018.
- [6] Chrisye F.Y.Dimara, Cindy J. Supit, and M.I. Jasin, "JURNAL PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 8, no. 3, 2020.
- [7] UU Nomor 32 Tahun 2009, "PERLINDUNGAN DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP," no. 32, 2009.
- [8] PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR: P.68/Menlhk-Setjen/2016, "BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK," no. 68, 2016.
- [9] Menteri PUPR RI, "Batang Tubuh Permen PUPR_042017_ PENYELENGGARAAN SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK," no. 4, 2017.
- [10] F. Mubin, A. Binilang, and F. Halim, "PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI KELURAHAN ISTIQLAL KOTA MANADO," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 4, no. 3, pp. 211–223, 2016.
- [11] "Wastewater Engby Mecalxand Eddy 2003".
- [12] D. Nababan, M. E. J. Sitorus, N. E. Br. Brahmana, and E. M. Silitonga, "Kemampuan Biofilter Anaerob Berdasarkan Jenis Media dalam Pengolahan Air Limbah Domestik Tahun 2016," *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan*, vol. 4, no. 2, p. 105, Feb. 2020, doi: 10.34008/jurhesti.v4i2.143.
- [13] N. Henri Rahmawan, W. Oktiawan, and I. Wisnu Wardana, "STUDI IDENTIFIKASI PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK KECAMATAN TEMBALANG, CANDISARI, BANYUMANIK DAN PEDURUNGAN KOTA SEMARANG." [Online]. Available: www.enveng.ac.id
- [14] M. E. Nusa Idaman Said, "TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN PROSES BIOFILM TERCELUP," Jan. 2000.
- [15] P. Jenis Limbah dan Rasio Umpan pada Biokonversi, M. Sidiq Muhayyat, A. Tawfiequrrahman Yuliansyah, and dan Agus Prasetya, "Limbah Domestik Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*)," *Jurnal Rekayasa Proses*, vol. 10, no. 1, pp. 23–29, 2016.
- [16] Alfrida E. Suoth and Ernawita Nazir, "KARAKTERISTIK AIR LIMBAH RUMAH TANGGA (grey water) PADA perumahan," *Ecolab*, vol. 10, no. 2, pp. 47–102, Jul. 2016.
- [17] E. Sunarsih, S. Pengajar, and F. Kesehatan, "KONSEP PENGOLAHAN LIMBAH RUMAH TANGGA DALAM UPAYA PENCEGAHAN PENCEMARAN LINGKUNGAN CONCEPT OF HOUSEHOLD WASTE IN ENVIRONMENTAL POLLUTION PREVENTION EFFORTS," 2014.
- [18] Bambang Priadie, "OTENSI IPAL SKALA INDIVIDU UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK DI PEKALONGAN," 2017.
- [19] C. P. Prasetyo, "PENGARUH AIR LIMBAH DOMESTIK PADA KUALITAS AIR TANAH DI KELURAHAN BANDAR KIDUL KOTA KEDIRI," 2022.
- [20] Ardhaningtyas Riza Utami, "Verifikasi Metode Pengujian Sulfat Dalam Air dan Air Limbah Sesuai SNI 6989.20 : 2009," *JURNAL TEKNOLOGI PROSES DAN INOVASI INDUSTRI*, vol. 2, no. 1, 2017.

-
- [21] T. Lutfi and A. Sasongko, "KONTRIBUSI AIR LIMBAH DOMESTIK PENDUDUK DI SEKITAR SUNGAI TUK TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI KALIGARANG SERTA UPAYA PENANGANANNYA (Studi Kasus Kelurahan Sampangan dan Bendan Ngisor Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang)," 2006.
- [22] Nusa Idaman Said, P. Teknologi Lingkungan, and B. Pengkajian dan Penerapan Teknolgi, "PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI DKI JAKARTA," 2006.
- [23] R. Anggriyani, ; Muryanto Lanontji, ; Nofianti Rusdi, ; Denty, and T. S. Daoed, "PENEGAKAN HUKUM TERHADAP PELAKU PENCEMARAN LINGKUNGAN MELALUI PEMBUANGAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI TELUK KENDARI," Feb. 2020. [Online]. Available: <http://www.mongabay.co.id/2017/12/12/kala->
- [24] Agnes Anita Rahmawati and R. Azizah, "PERBEDAAN KADAR BOD, COD, TSS, DAN MPN COLIFORM," *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, vol. 2, no. 1, pp. 97–110, 2005.
- [25] S. Mahendra and S. Wirawan, "KAJIAN KUALITATIF PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI DKI JAKARTA," Nov. 2019.
- [26] M. Reza Cordova, "KAJIAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI PERUMNAS BANTAR KEMANG, KOTA BOGOR DAN PENGARUHNYA PADA SUNGAI CILIWUNG Oleh," 2008. [Online]. Available: www.pdfactory.com
- [27] S. Sulistia, A. Cahaya Septisya, P. Teknologi Lingkungan -BPPT dan Program Studi Analisis Kimia Sekolah Vokasi, and I. Pertanian Bogor, "ANALISIS KUALITAS AIR LIMBAH DOMESTIK PERKANTORAN," *Analisis Kualitas Air.... JRL*, vol. 12, no. 1, pp. 41–57, Jun. 2019.
- [28] F. Raihani *et al.*, "Desain Instalasi Mandi, Cuci, dan Kakus di Cipapais, Kelurahan Kadumerak, Kabupaten Pandeglang (Design of Bathing, Washing and Toilet Installation in Cipapais, Kadumerak Village, Pandeglang Prefecture)," May 2020.
- [29] "BUKU SAKU SANITASI 2022," *Buku saku petunjuk konstruksi*, Mar. 2022.
- [30] Yudo Satmoko, Pusat Teknologi Lingkungan, and Badan pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), "KONDISI KUALITAS AIR SUNGAI CILIWUNG DI WILAYAH DKI JAKARTA DITINJAU DARI PARAMETER ORGANIK, AMONIAK, FOSFAT, DETERJEN DAN BAKTERI COLI," 2010.
- [31] M. Dini Syaputri, "PERAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURABAYA DALAM PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR SUNGAI BRANTAS," 2017. [Online]. Available: <http://kotasurabaya.silh.menlh.go.id/pencemaran-air/diakses>
- [32] PT. BIOSAN MANDIRI, "IPAL INDIVIDUAL."
- [33] Wa Atima, "BOD DAN COD SEBAGAI PARAMETER PENCEMARAN AIR DAN BAKU MUTU AIR LIMBAH," *Jurnal Biology Science & Education*, vol. 4, no. 1, Jan. 2015.
- [34] Syamsul, "EFEKTIFITAS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)," *Skripsi FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS HASANUDDIN*, 2020.
- [35] I. Nusa Idaman Said and Me. Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair Direktorat Teknologi Lingkungan, "TEKNOLOGI BIOFIL TER ANAEROB-AEROB TERCELUP UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK."