

ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK TERPUSAT SKALA PERMUKIMAN DENGAN TEKNOLOGI *ANAEROBIC BAFFLED REACTOR* DAN *ANAEROBIC FILTER* (Studi Kasus di Perumahan Wijaya Kusuma I Kabupaten Demak)

Mohammad Debby Rizani ^{*1}, Victoria Kristina Ananingsih²

^{1,2}Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang

e-mail: ^{*1}dbyrizani@gmail.com, ²kristina@unika.ac.id

Abstrak

Pengolahan air limbah domestik di Perumahan Wijaya Kusuma I Kabupaten Demak belum memenuhi standar dan berpotensi terjadi pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengetahui kuantitas dan kualitas air limbah serta merencanakan instalasi pengolahan air limbah domestik (IPALD) skala permukiman untuk 200 sambungan rumah (9.000 jiwa). Metode yang digunakan adalah penelitian kuantitatif melalui tahapan perizinan survei, observasi lapangan, pengumpulan data, studi literatur, dan perencanaan IPALD. Data primer meliputi observasi lapangan, kualitas air limbah, sedangkan data sekunder yaitu jumlah penduduk dan rumah, topografi, dan peta perumahan. Perencanaan IPALD menggunakan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) dan *Anaerobic Filter* (AF). Hasil analisis menunjukkan kebutuhan air bersih sebesar 81 m³/hari, debit air limbah 64,8 m³/hari, dan volume lumpur 13,5 m³/tahun. Kualitas air limbah memiliki BOD 130 mg/L, COD 679 mg/L, dan pH 7,87. IPALD yang direncanakan terdiri atas 1 bak inlet (1 × 1 × 1,7 m), bar screen lebar 1 m dengan 17 batang penyaring, 1 bak settler (5,55 × 3,5 × 2 m), 3 bak ABR (1,2 × 1,8 × 2 m), dan 10 bak AF (1,3 × 1,5 × 2 m). Sistem perpipaan menggunakan pipa PVC diameter 4–6 inci dengan kemiringan 0,45–1,6% serta 19 bak kontrol berdiameter 0,6 m.

Kata kunci: air limbah domestik, instalasi pengolahan air limbah domestik, *anaerobic baffled reactor*, *anaerobic filter*

Abstract

Domestic wastewater treatment in the Wijaya Kusuma I Housing Complex in Demak Regency has not meet standards and pose a potential risk of environmental pollution. This study aimed to assess the quantity and quality of wastewater and to plan a neighborhood-scale domestic wastewater treatment plant (WWTP) for 200 household connections (9,000 residents). A quantitative approach was employed through field observations, data collection, literature review, and WWTP planning. Primary data included field observations and wastewater quality measurements, while secondary data consisted of population, housing, topographic, and site map data. The treatment system was designed using Anaerobic Baffled Reactor (ABR) and Anaerobic Filter (AF) technologies. The results showed a clean water demand of 81 m³/day, wastewater generation of 64.8 m³/day, and sludge production of 13.5 m³/year. Wastewater characteristics were BOD 130 mg/L, COD 679 mg/L, and pH 7.87. The proposed WWTP consists of an inlet chamber, bar screen, settler tank, three ABR units, and ten AF units. The collection network uses 4– 6-inch PVC pipes with slopes ranging from 0.45% to 1.6% and 19 inspection chambers. The proposed system is expected to provide an effective and sustainable domestic wastewater treatment solution for residential areas.

Keywords: domestic wastewater, domestic wastewater treatment plant, *anaerobic baffled reactor*

1. PENDAHULUAN

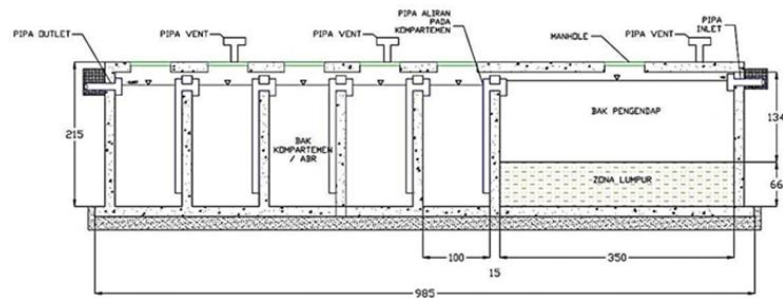
Air limbah domestik adalah air limbah buangan yang berasal dari aktifitas manusia. Ada dua jenis air limbah domestik, yaitu *black water* dan *grey water*. Air limbah *black water* terdiri dari limbah air seni dan limbah tinja, serta air limbah *grey water* terdiri dari air mandi, air cucian, dan air limbah rumah tangga lainnya (Permen LHK No. 68, 2016). Parameter dalam penelitian ini meliputi *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan pH (*Puissance d'Hydrogene Scale*). BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (bakteri) untuk menguraikan bahan organik di dalam air. Semakin tinggi BOD, maka semakin tercemar air tersebut. COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi dan mengurai bahan organik serta anorganik dalam air limbah melalui reaksi kimia. Semakin tinggi COD, maka semakin tercemar air tersebut. Sedangkan pH adalah ukuran kuantitatif untuk menyatakan tingkat keasaman dan kebasaan suatu air limbah. Skala pH dari 0-14. Berdasarkan Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016, ditentukan baku mutu BOD maksimal 100 mg/L, COD maksimal 30 mg/L dan pH sebesar 6-9.

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) adalah infrastruktur dalam pengolahan air limbah domestik dari sisa kegiatan masyarakat (air limbah dari kamar mandi/WC dan air cucian) (Nasution et al., 2021). Pembangunan IPALD skala permukiman dilakukan secara bersama-sama atau komunal serta dikelola secara mandiri oleh masyarakat. Dalam Peraturan Menteri PUPR No. 04 Tahun 2017, sistem pengolahan air limbah domestik ada dua yaitu Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S) dan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T). SPALD-S adalah sistem untuk melayani satu atau beberapa rumah secara individu. Pengolahan dilakukan di lokasi sumber air limbah (*onsite*) menggunakan tangki septik atau IPALD skala komunal. SPALD-S cocok untuk wilayah yang belum memiliki jaringan perpipaan terpusat dengan kepadatan penduduk rendah. SPALD-T adalah sistem yang melayani banyak rumah secara kolektif, dengan pengaliran air limbah melalui jaringan perpipaan menuju IPALD terpusat (*offsite*). SPALD-T digunakan untuk efisiensi dan efektivitas pengolahan air limbah domestik yang lebih tinggi pada kawasan perkotaan atau permukiman padat.

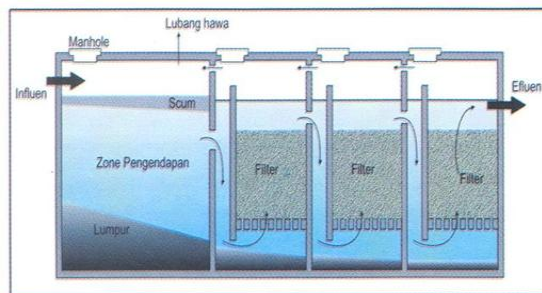
Masyarakat Perumahan Wijaya Kusuma I Kabupaten Demak masih menggunakan tangki septik individual dan belum menggunakan infrastruktur IPALD dalam pengolahan air limbah domestiknya. Air limbah domestik yang dikelola dengan tidak baik, akan dapat berakibat terjadinya pencemaran lingkungan. Karena itu perlu dibangun IPALD untuk mengolah air limbah domestik dengan teknologi yang baik dan tepat guna. Penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab dua rumusan masalah, yaitu bagaimana kuantitas dan kualitas air limbah domestik di Perumahan Wijaya Kusuma I Kabupaten Demak serta bagaimana perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) skala permukiman menggunakan teknologi Anaerobic Baffled Reactor (ABR) dan Anaerobic Filter (AF) di kawasan tersebut. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuantitas dan kualitas air limbah domestik di Perumahan Wijaya Kusuma I Kabupaten Demak serta merencanakan IPALD skala permukiman menggunakan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) dan *Anaerobic Filter* (AF) sebagai alternatif pengolahan air limbah yang sesuai dengan kebutuhan kawasan permukiman.

Teknologi ABR merupakan pengembangan teknologi IPALD dari tangki septik konvensional yang terdiri dari kompartemen pengendap dan beberapa *reactor baffle* yang digunakan untuk mengarahkan aliran air keatas (*upflow*) melalui beberapa seri reaktor selimut lumpur (*Sludge Blanket*) (Lullulangi, 2017). Sementara teknologi AF merupakan sistem teknologi IPALD yang berbentuk tangki septik yang memiliki sebuah kompartemen atau lebih serta dipasang filter berupa sisa arang, kerikil, batok kelapa, bambu, ataupun plastik dengan

bentuk khusus (Setiawati et al., 2016). Ilustrasi teknologi ABR dan teknologi AF terdapat pada Gambar 1.



. (a) Desain teknologi ABR (Sumber: Abdi et al., 2019)



(b) Desain AF (Sumber: Lullulangi, 2017)

Gambar 1 Ilustrasi desain teknologi ABR DAN AF

2. METODE

Metode yang digunakan adalah penelitian kuantitatif melalui tahapan perizinan survei, observasi lapangan, pengumpulan data, studi literatur, dan perencanaan IPALD.

2.1 Lokasi Perencanaan

Perencanaan IPALD yakni terletak di Perumahan Wijaya Kusuma I Kabupaten Demak dengan luas lahan permukiman seluas 30.000 m².

2.2 Pengumpulan Data

Data primer diperoleh di lokasi penelitian, meliputi sampel kualitas air limbah (BOD, COD, dan pH). Untuk data sekunder diperoleh dari instansi maupun sumber lain yang meliputi data jumlah penduduk dan rumah, topografi, serta luas lahan perumahan.

2.3 Objek Perencanaan

Dalam penelitian ini objek yang akan diteliti berupa instalasi pengolahan air limbah di Perumahan Wijaya Kusuma I menggunakan kombinasi sistem *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) dan *Anaerobic Filter* (AR) diatas lahan seluas 30.000 m².

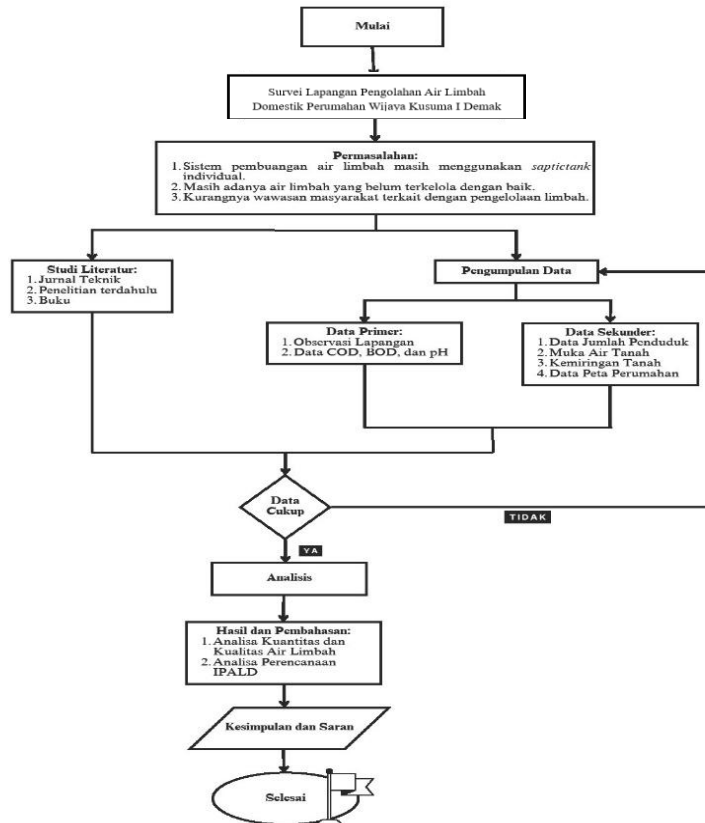
2.4 Metode dan Analisis Data

Data yang sudah terkumpul kemudian akan dianalisis secara deskriptif oleh peneliti meliputi:

1. Menganalisis penggunaan air bersih, volume air limbah, volume air limbah saat jam puncak, debit air limbah, dan volume lumpur tinja.
2. Merencanakan dan menentukan dimensi IPALD yang terdiri bak *inlet*, bak *settler*, bak ABR, dan bak AF.

3. Menentukan kemiringan dan ukuran pipa, dimensi bak kontrol, serta sistem jaringan perpipaan air limbah domestik.

2.5 Diagram Alur Penelitian



Gambar 2. Diagram alur penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kualitas Air Limbah Domestik

Pengujian kualitas air limbah berdasarkan SNI 6989.72.2009 untuk BOD, SNI 6869.2.2019 untuk COD, dan SNI 6989.11.2019 untuk pH, dengan hasil uji kualitas dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 1. Hasil Uji Sampel Kualitas Air Limbah

Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan
BOD	130	30	mg/L
COD	679	100	mg/L
pH	7,87	6-9	-

Sumber: Balai Lab Kes dan PAK Provinsi Jawa Tengah, 2025

Hasil uji laboratorium untuk kualitas air limbah pada BOD dan COD tidak memenuhi baku mutu, maka peneliti memiliki dasar untuk melakukan perencanaan IPALD agar air limbah rumah tangga dapat memenuhi baku mutu dan tidak mengakibatkan pencemaran lingkungan.

3.2 Kuantitas Air Limbah Domestik

IPALD direncanakan untuk 200 sambungan rumah (SR) dengan jumlah penduduk 900 jiwa. Berdasarkan pada tersebut dapat dianalisis kuantitas air limbah domestik (Antoni et al., 2022) sebagai berikut:

- Q ave air bersih (Penggunaan Air Bersih 200 SR (900 jiwa))
= Jumlah Pengguna × Jumlah Pengguna Air Bersih
= 900 jiwa × 90 liter/hari = 81.000 liter/hari = 81 m³/hari
- Q ave air limbah (Volume Limbah)
= Timbulan Air Limbah × Penggunaan Air Bersih = 0,8 × 81 m³/hari = 64,8 m³/hari
- Q min (Volume Minimum Air Limbah)
= $\frac{1}{5} \times \left(\frac{\text{jumlah penduduk}}{1000} \right)^{0,2} \times Q \text{ ave} = \frac{1}{5} \times \left(\frac{900}{1000} \right)^{0,2} \times 64,8 \text{ m}^3/\text{hari} = 12,43 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Q peak (Volume Saat Jam Puncak)
= Koefisien Jam Sibuk × Volume Limbah = 1,2 × 64,8 m³/hari = 77,76 m³/hari
- Q (Debit Air Limbah)
= $\frac{\text{Volume Jam Puncak}}{1 \text{ hari}} = \frac{77,76 \text{ m}^3/\text{hari}}{24 \text{ jam}} = 3,24 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Volume Lumpur
= Endapan Lumpur × Jumlah Pengguna × 1 hari = 15 liter/tahun × 900 jiwa × 1 hari
= 13.50 liter/tahun = 13,5 m³/tahun

Hasil analisis kuantitas air limbah dipergunakan untuk menentukan dimensi IPALD, yang terdiri dari bak inlet, bak settler, bak ABR, dan bak AF.

3.3 Perencanaan IPALD

Peneliti menggunakan skema pengolahan air limbah domestik dalam perencanaan IPALD dengan teknologi ABR dan AF seperti Gambar 3.



Gambar 3. Skema Pengolahan Air Limbah

Berdasar pada skema tersebut dapat dianalisis dimensi IPALD (Antoni et al., 2022) sebagai berikut:

1. Dimensi Bak *Inlet*

- Volume (V) = $Q_{\text{peak}} \times T_d = 0,0009 \text{ m}^3/\text{detik} \times 300 \text{ detik} = 0,27 \text{ m}^3$
- $A_{\text{surface}} (A_s) = \frac{V}{h} = \frac{0,27}{1} = 0,27 \text{ m}^2$
- Panjang
= $\sqrt{A_{\text{surface}}} = \sqrt{0,27} = 0,51 \text{ m} \approx 1 \text{ m}$ (dibulatkan)
- Lebar = 1 m
- Tinggi = Tinggi muka air + Kedalaman pipa = 1 m + 0,7 m = 1,7 m
- Cek $T_d = \frac{V}{Q_{\text{peak}}} = \frac{0,27 \text{ m}^3}{0,0009 \text{ m}^3/\text{detik}} = 300 \text{ detik} \rightarrow \text{OK}$

2. Bar Screen

- Lebar total = (jarak antar batang x n) + (lebar batang x (n-1))
- 1 = (0,05 x n) + (0,01 x (n-1))
- 1 = 0,05 n + 0,01 n - 0,01
- 1 + 0,01 = 0,06 n
- 1,01 = 0,06 n
- n = 16,83 $\approx$ 17 batang (dibulatkan)

3. Bak Settler

- Volume Bak Settler
 $= Q \times \text{waktu tinggal di settler} = 3,24 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ jam} = 38,88 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - Lebar Bak Settler $= 3,5 \text{ m}$
 - Tinggi Bak Settler $= 2 \text{ m}$
 - Panjang Bak Settler
 $= \text{Volume bak settler} / (\text{lebar} \times \text{tinggi}) = \frac{38,88 \text{ m}^3/\text{hari}}{(3,5 \times 2)} = 5,55 \text{ m}$
 - V Max $= 0,5 \text{ m}^3/\text{jam}$
 - Luas Penampang $= \text{Panjang bak} \times \text{lebar bak} = 5,55 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 19,42 \text{ m}^2$
 - V (Kecepatan aliran di bak)
 $= \frac{Q}{\text{Luas penampang}} = \frac{3,24 \text{ m}^3/\text{jam}}{19,42 \text{ m}^2} = 0,17 \text{ m}^3/\text{jam}$
 - Ketentuan $= V < V \text{ MAX} = 0,17 \text{ m}^3/\text{jam} < 0,5 \text{ m}^3/\text{jam}$ (Memenuhi)
4. Bak ABR
- Asurface total
 $\frac{Q \text{ influent: jumlah Bak ABRR rencana}}{\text{HLR rencana}} = \frac{77,76 \text{ m}^3/\text{hari} : 2}{18 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}} = 2,16 \text{ m}^2$
 - Tinggi total ABR
 $= \text{HLR rencana} \times (\text{HRT rencana}/24) = 18 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari} \times (8 \text{ jam}/24) = 6 \text{ m}$
 - Jumlah bak ABR
 $= \frac{\text{Tinggi total ABR}}{\text{Tinggi ABR rencana}} = \frac{6 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 3 \text{ unit}$
 - Lebar Bak ABR $= 1,8 \text{ m}$
 - Panjang Bak ABR
 $= \frac{\text{Asurface Total}}{\text{Lebar Bak ABR}} = \frac{2,16 \text{ m}^2}{1,8 \text{ m}} = 1,2 \text{ m}$
 - Cek Asurface total
 $= \text{Panjang Bak ABR} \times \text{Lebar Bak ABR} = 1,2 \text{ m} \times 1,8 \text{ m} = 2,16 \text{ m}^2$
 - Cek HRT
 $\frac{\text{Cek As total} \times \text{tinggi bak} \times \text{jumlah bak}}{Q_{\text{peak}}} = \frac{2,16 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m} \times 3}{77,76 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,17 \text{ hari} = 4,08 \text{ jam}$
 - Cek Vup
 $= \frac{Q_{\text{peak}}}{\text{Cek As total}} = \frac{77,76 \text{ m}^3/\text{hari}}{2,16 \text{ m}^2} = 36 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari} = 1,5 \text{ m}/\text{jam} < 2 \text{ jam}$
5. Bak AF
- Volume Bak AF $= \text{Volume bak settler} = 35,64 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - Volume 1 Bak AF
 $= \frac{\text{Volume Bak AF}}{\text{Jumlah Bak AF}} = \frac{38,88 \text{ m}^3/\text{hari}}{10 \text{ unit}} = 3,89 \text{ m}^3/\text{hari}$
 - Lebar Bak AF $= 1,5 \text{ m}$
 - Tinggi Bak AF $= 2 \text{ m}$
 - Panjang Bak AF
 $= \frac{\text{Volume 1 AF}}{(\text{lebar} \times \text{tinggi})} = \frac{3,89 \text{ m}^3/\text{hari}}{(1,5 \times 2)} = 1,29 \text{ m} \approx 1,3 \text{ m}$ (dibulatkan)
 - V Max $= 1 - 2 \text{ m}^3/\text{jam}$
 - V Max rencana $= 2 \text{ m}^3/\text{jam}$
 - Luas penampang AF $= \text{Panjang AF} \times \text{Lebar AF} = 1,3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 1,95 \text{ m}^2$
 - Kecepatan aliran AF
 $= \frac{Q}{\text{Luas Penampang AF}} = \frac{3,24 \text{ m}^3/\text{jam}}{1,95 \text{ m}^2} = 1,66 \text{ m}^3/\text{jam}$
 - Ketentuan

- 11

- Kedalaman galian P2 = $49,4 - 0,55 = 48,72$ meter
- Elevasi dasar pipa P2 = $+ 48,72$ meter
- Selisih elevasi = $49,55 - 48,72 = 0,83$ meter
- Kemiringan pipa
 = (selisih elevasi : jarak) x 100 = $(0,83 : 146) \times 100 = 0,57 \%$

1. Kemiringan Pipa P10 – P3

- Elevasi P10 = $+ 50$ meter
- Elevasi P3 = $+ 49$ meter
- Jarak P10 – P3 = 156 meter
- Kedalaman galian P10 = $50 - 0,45 = 49,55$ meter
- Elevasi dasar pipa P10 = $+ 49,55$ meter
- Kedalaman galian P3 = $49 - 0,70 = 48,3$ meter
- Elevasi dasar pipa P3 = $+ 48,3$ meter
- Selisih elevasi = $49,55 - 48,3 = 1,53$ meter
- Kemiringan pipa
 = (selisih elevasi : jarak) x 100 = $(1,53 : 156) \times 100 = 0,83 \%$

2. Kemiringan Pipa P12 – P4

- Elevasi P12 = $+ 49,5$ meter
- Elevasi P4 = $+ 48,6$ meter
- Jarak P12 – P4 = 151 meter
- Kedalaman galian P12 = $49,5 - 0,45 = 49,05$ meter
- Elevasi dasar pipa P12 = $+ 49,05$ meter
- Kedalaman galian P4 = $48,6 - 0,8 = 47,8$ meter
- Elevasi dasar pipa P4 = $+ 47,8$ meter
- Selisih elevasi = $49,05 - 47,8 = 1,25$ meter
- Kemiringan pipa
 = (selisih elevasi : jarak) x 100 = $(1,25 : 151) \times 100 = 0,83 \%$

3. Kemiringan Pipa P14 – P5

- Elevasi P14 = $+ 48,5$ meter
- Elevasi P5 = $+ 48,2$ meter
- Jarak P14 – P5 = 156 meter
- Kedalaman galian P14 = $48,5 - 0,5 = 48$ meter
- Elevasi dasar pipa P14 = $+ 48$ meter
- Kedalaman galian P5 = $48,2 - 0,90 = 47,3$ meter
- Elevasi dasar pipa P14 = $+ 47,3$ meter
- Selisih elevasi = $48 - 47,3 = 0,7$ meter
- Kemiringan pipa
 = (selisih elevasi : jarak) x 100 = $(0,7 : 156) \times 100 = 0,45 \%$

4. Kemiringan Pipa P16 – P6

- Elevasi P16 = $+ 48,5$ meter
- Elevasi P6 = $+ 47,8$ meter
- Jarak P16 – P6 = 167 meter
- Kedalaman galian P16 = $48,5 - 0,5 = 48$ meter
- Elevasi dasar pipa P16 = $+ 48$ meter
- Kedalaman galian P6 = $47,8 - 1 = 46,8$ meter
- Elevasi dasar pipa P16 = $+ 46,8$ meter
- Selisih elevasi = $48 - 46,8 = 1,2$ meter
- Kemiringan pipa

$$= (\text{selisih elevasi} : \text{jarak}) \times 100 = (1,2 : 167) \times 100 = 0,72 \%$$

5. Kemiringan Pipa P18 – P7

- Elevasi P18 = + 48,5 meter
- Elevasi P7 = + 47,4 meter
- Jarak P18 – P7 = 135 meter
- Kedalaman galian P18 = $48,5 - 1,3 = 47,2$ meter
- Elevasi dasar pipa P18 = + 47,2 meter
- Kedalaman galian P7 = $47,4 - 1,5 = 45,9$ meter
- Elevasi dasar pipa P18 = + 45,9 meter
- Selisih elevasi = $47,2 - 45,9 = 1,3$ meter

- Kemiringan pipa

$$= (\text{selisih elevasi} : \text{jarak}) \times 100 = (1,3 : 135) \times 100 = 0,96 \%$$

Hasil kemiringan pipa yang diperoleh yakni berada diantara 0,45% - 1,6%.

8. Bak Kontrol

Perencanaan bak kontrol menggunakan spesifikasi berbentuk bulat berdiameter 60 cm dengan bahan pracetak ataupun *precast*. Jumlah bak kontrol 19 unit dengan jarak antar bak kontrol adalah 50 meter.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

1. Kuantitas air limbah domestik sebesar 64,8 m³/hari dan volume lumpur tinja sebanyak 13,5 m³/tahun, dan kualitas air limbah domestik berdasarkan hasil laboratorium diperoleh BOD 130 mg/L (tidak memenuhi baku mutu), COD 679 mg/L (tidak memenuhi baku mutu), dan pH 7,87 (memenuhi baku mutu).
2. Dimensi IPALD dengan teknologi ABR dan AF adalah 1 unit bak *inlet* berukuran 1 x 1 m dengan kedalaman 1,7 m, *bar screen* dengan lebar 1 m dan memiliki 17 batang penyaring ukuran 10 mm serta jarak antar batang 50 mm, 1 unit bak *settler* ukuran 5,55 m x 3,5 m dengan kedalaman 2 m, 3 unit bak ABR ukuran 1,2 m x 1,8 m dengan kedalaman 2 m, serta 10 unit bak AF ukuran 1,3 m x 1,5 m dengan kedalaman 2 m. Kemudian pada sistem perpipaan, terdapat 19 unit bak kontrol berdiameter 0,6 m, serta menggunakan pipa PVC berdiameter 6 inch dan 4 inch dengan kemiringan pipa antara 0,45% - 1,6%.

4.2 Saran

1. Pembangunan IPALD harus memperhatikan pemeliharaan serta pengurusan lumpur tinja setiap 3 tahun sekali untuk diolah di IPLT (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja).
2. Perlunya pemerintah daerah dan desa melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait pentingnya perencanaan IPALD guna pengolahan air limbah domestik serta meminimalisir terjadinya pencemaran lingkungan.
3. Pembentukan kepengurusan untuk mengelola IPALD di Perumahan Wijaya Kusuma I Kabupaten Demak dengan melibatkan masyarakat setempat
4. Untuk peneliti selanjutnya dapat merencanakan IPALD dengan kombinasi teknologi aerobik dan anaerobik

DAFTAR PUSTAKA

Abdi, Chairul, Riza Miftahul Khair, and Titis Sofi Hanifa. 2019. "PPerencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Domestik Dengan Proses Anaerobic

- Baffled Reactor (ABR) Pada Asrama Pon-Pes Terpadu Nurul Musthofa Di Kabupaten Tabalong.” *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan* 5(1): 86–95. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jukung/article/view/6200/>.
- Antoni, Ahmad; Bintara, Aditya Surya; Rizani, Mohammad Debby; Yudaningrum, Farida. 2022. “Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) Skala Komunal Desa Sukoharjo Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati.” *Jurnal Teknik Sipil Giratory UPGRIS* 3(2). <https://journal.upgris.ac.id/index.php/jtsgu/article/view/030302122>.
- Emilia, Venesa Mega; Ilonka, Willy Anastasya. 2023. “Optimalisasi Model Ipal SPALD-S Dan Ipal SPALD-T (Studi Kasus Kelurahan Pajang, Kota Surakarta).” *Journal of Tropical Environmental Research* 25(1): 42–51. <https://jurnal.uns.ac.id/enviro/article/view/78525%0A>.
- LHK, Kementerian. 2016. *Peraturan Menteri LHK No. P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Indonesia. https://jdih.kemendikinfra.go.id/cfind/source/files/permen-lhk/p_68_2016_baku_mutu_air_limbah_domestik_menlhk_02112021092838.pdf.
- Lullulangi, Mithen. 2017. “Partisipasi Masyarakat Terhadap Penerapan Instalasi Pengolahan Air Limbah Sistem Komunal Untuk Kebersihan Lingkungan Kelurahan Lakkang Kota Makassar.” In *Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar*, <https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/article/view/3708/0>.
- Nasution, Husna Salsabila. 2021. “Evaluasi Tahap Perencanaan IPAL Komunal Di Kecamatan Ngaglik Dan Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta.” Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/31307>.
- PUPR, Kementerian. 2017. *Peraturan Menteri PUPR No. 04/PRT/M/2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Indonesia. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/104453/permen-pupr-no-04prtm2017-tahun-2017>.
- Setiawati, Ragil Tri; Purwati, Ipung Fitri. 2016. “Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kecamatan Simokerto Kota Surabaya.” *Jurnal Teknik ITS* 5(2). <https://www.neliti.com/publications/213530/perencanaan-instalasi-pengolahan-air-limbah-domestik-di-kecamatan-simokerto-kota>.