

# STUDI PERENCANAAN SISTEM JARINGAN IPAL PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN THE HERMAWAN VILLAGE KECAMATAN NGASEM KABUPATEN KEDIRI MENGGUNAKAN METODE SUBSURFACE-WETLAND (SSF-CW)

Elda Priantika<sup>1</sup>, Eko Noerhayati<sup>2</sup>, Anita Rahmawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang  
e-mail : [eldapriantika28@gmail.com](mailto:eldapriantika28@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang  
e-mail : [eko.noerhayati@unisma.ac.id](mailto:eko.noerhayati@unisma.ac.id)

<sup>3</sup>Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang  
e-mail : [anita.rahmawati@unisma.ac.id](mailto:anita.rahmawati@unisma.ac.id)

## ABSTRACT

The Hermawan Village is one of the residential areas in Kediri Regency with a significant amount of untreated graywater waste discharged directly into drainage channels, water bodies, and rivers, causing unpleasant odors and various diseases. Therefore, this wastewater needs to be accommodated and treated first. The purpose of this planning is to make the wastewater treatment plant (WWTP) unit more practical and efficient. The research method used is Constructed Wetland (CW) with Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW). As a result, the wastewater treatment unit planning shows efficiency in removing BOD, COD, and TSS from the effluent. The data used in this study include: primary data consisting of laboratory analysis results of water quality at The Hermawan Village housing, and field documentation; secondary data including water usage/needs for clean and wastewater, housing site plan layout, housing contour data, wastewater quality standards, administrative map of Greater Kediri, and population data. The trial results indicate that the water quality is still poor and does not meet the Wastewater Quality Standards. The CW wastewater treatment design using 3 compartments with the planned Constructed Wetland treatment method has removal efficiencies for BOD, COD, and TSS of 79.40%, 80.00%, and 85.59%, respectively. Each parameter has a mass balance value in the wastewater effluent of BOD 2.48 kg/day, COD 2.78 kg/day, and TSS 2.15 kg/day.

**Keywords :** *Wastewater Treatment Plant, Water Quality Standards, Graywater Effluent, Constructed Wetland technology, Sub-Surface Constructed Wetland technology*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut data [1] Kabupaten Kediri tahun 2024, Jumlah penduduk yang naik setiap tahun pada daerah Kediri mengakibatkan kuantitas greywater yang dihasilkan dari aktifitas sehari-hari dikarenakan kebutuhan air bersih semakin meningkat sehingga membutuhkan perencanaan unit instalasi air yang efisien. Perencanaan tersebut memerlukan suatu analisis yang cukup tepat baik dari segi teknis maupun sosial yang menyangkut hidup orang banyak. [2]

Perumahan The Hermawan Village Kabupaten Kediri merupakan salah satu perumahan di Kabupaten Kediri dengan kuantitas limbah *greywater* di perumahan ini belum diolah langsung ke badan air saluran drainase dan sungai sehingga menimbulkan bau tak sedap dan menimbulkan berbagai penyakit, maka air limbah tersebut perlu ditampung dan dipilah terlebih dahulu [3]

Salah satu teknologi pendukung dalam perencanaan ini adalah Prinsip pengolahan air limbah dengan metode *Constructed*

*Wetland* yaitu sistem pengolahan terencana atau terkontrol yang telah didesain dan dibangun menggunakan proses alami yang melibatkan vegetasi, substrat, dan mikroorganisme untuk mengolah air limbah [4] dengan mengalirkan air limbah dibawah media sehingga limbah akan diserap melalui akar tanaman. Lahan basah buatan didesain untuk mengoptimalkan berbagai kondisi yang dijumpai pada lahan basah alami, dengan memanfaatkan fungsi kompleks dari keberadaan air, substrat, tanaman, sampah organik serta mikroorganisme di dalam sistem.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Pada lokasi penelitian air limbah dibuang langsung pada saluran drainase dan sungai. Sehingga diperlukan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk menetralisasi sesuai dengan syarat baku mutu air limbah.
2. Lokasi penelitian merupakan area industri yang dihipit oleh 2 pabrik sehingga menimbulkan bau jika berada disekitar area Perumahan The Hermawan Village.
3. Pemilihan Teknologi *Constructed Wetland (CW)* yang akan digunakan ialah memakai *Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW)*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Mengacu berdasarkan identifikasi masalah diatas, diperoleh hal-hal yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana kualitas air yang terdapat pada Perumahan The Hermawan Village Kabupaten Kediri?
2. Bagaimana desain IPAL dengan metode *Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW)* sebagai teknologi pengolah air limbah pada Perumahan The Hermawan Village Kabupaten Kediri?
3. Berapa besar dimensi unit saluran Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Perumahan The Hermawan Village

Kabupaten Kediri?

### 1.4 Tujuan

Berdasarkan Rumusan Masalah tersebut, maka tujuan yang ingin dicapai dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui kualitas air limbah yang terdapat pada Perumahan The Hermawan Village Kabupaten Kediri.
2. Mengetahui desain IPAL dengan metode *Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW)* sebagai teknologi pengolahan air limbah pada Perumahan The Hermawan Village Kabupaten Kediri.
3. Mengetahui dimensi perencanaan teknologi unit *Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW)* pengolahan air limbah pada Perumahan The Hermawan Village Kabupaten Kediri.

### 1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

1. Pengolahan data primer, sekunder dan analisis data
2. Perhitungan data debit air limbah berdasarkan pemakaian air kotor dari perhitungan proyeksi penduduk.
3. Analisis kualitas air limbah.
4. Parameter utama yang digunakan adalah BOD, COD, dan TSS, sedangkan Parameter Pendukung yang digunakan adalah pH dan Suhu.
5. Perbandingan kualitas air berdasarkan Baku Mutu Air Limbah Domestik, Peraturan Gubernur Tahun 2023 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
6. Pemilihan teknologi pengolahan jenis *Constructed Wetland* yang digunakan adalah *Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW)*.

### 1.6 Batasan Masalah

Agar penulisan tidak menyimpang dari tujuan yang semula direncanakan, maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut.

1. Tidak membahas perhitungan biologi dan kimiawi air limbah, dan tidak melakukan penelitian skala laboratorium (mandiri) pada Laboratorium Kualitas Air.

2. Tidak membahas mengenai evaluasi pada area industri dan perhitungan hujan, pola operasi, pemeliharaan sarana dan limpasan air hujan dalam penelitian.
3. Tidak membahas perlakuan tanaman dan media (*substrat*) dalam pengolahan air limbah (tidak melakukan tes laboratorium secara berkala).
4. Tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya pada Ruang Terbuka Hijau/Taman dan instalasi pengolahan air limbah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Air Limbah Domestik

Sumber utama air limbah domestik adalah dari masyarakat yang berasal dari daerah perumahan, perdagangan, perkantoran, dan fasilitas rekreasi. Air limbah domestik diklasifikasikan menjadi *greywater* dan *blackwater*.

Parameter kualitas air limbah menurut [5] adalah sebagai berikut :

1. TSS atau jumlah padatan yang terlarut dalam air merupakan hasil dari penyaringan padatan terlarut.
2. BOD adalah jumlah oksigen yang diperlukan oleh bakteri untuk menguraikan zat organik yang ada di dalam air.
3. COD adalah jumlah oksigen kimiawi yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik.
4. Konsentrasi ion hidrogen (pH) merupakan parameter penting untuk kualitas air dan air limbah.

### 2.2 iPengolahan Air Limbah

1. Pengolahan limbah cair secara fisika Berdasarkan [4] bisa dilakukan dengan cara filtrasi, sedimentasi, flotasi dan adsorpsi.
2. Pengolahan Secara Kimia.
3. Pengolahan Secara Biologi.

### 2.3. Debit Air Limbah

Debit air limbah berasal dari kegiatan domestik, infiltrasi air tanah dan faktor lainnya. Merujuk pada (SNI 03-7065, 2005)

### Perhitungan Debit Air Limbah Rata – Rata

$$Q_{ww} = 80\% \times Q_w$$

Keterangan :

$Q_{ww}$  = Debit air limbah (lt/org.hr)

$Q_w$  = Debit rata rata (lt/org.hr)

### 2.4. Baku Mutu Air Limbah Domestik

**Tabel 2.1.** Baku Mutu Air Limbah Domestik Volume Limbah Cair Maksimum 120/L(org/hr)

| Parameter        | Kadar Maksimum (mg/L) |
|------------------|-----------------------|
| BOD              | 30                    |
| COD              | 50                    |
| TSS              | 50                    |
| Minyak dan Lemak | 10                    |
| pH               | 6-9                   |

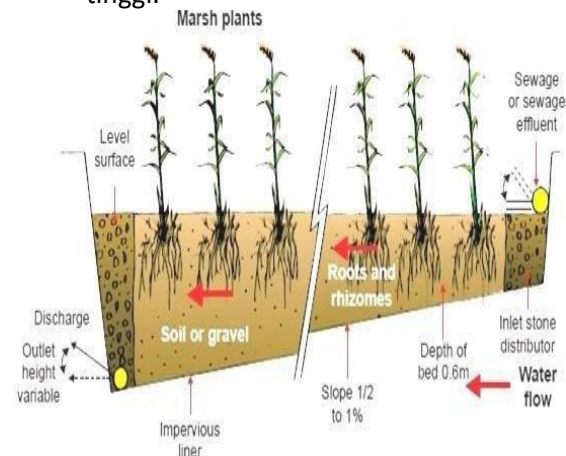
(Sumber : PerGub Jatim No.72 Th.2023)

### 2.5. Constructed Wetland

*Constructed Wetland* terbagi menjadi 2 tipe yaitu sistem aliran permukaan (*FWS Wetland*) dan sistem aliran bawah (*Sub-Surface Wetland*)

Pengolahan air limbah dengan sistem *Wetland* lebih dianjurkan karena beberapa alasan sebagai berikut :

1. Dapat mengolah limbah domestik pertanian dan sebagian limbah industri termasuk logam berat.
2. Efisiensi pengolahan tinggi (80 %)
3. Biaya perencanaan, pengoperasian dan pemeliharaan murah dan tidak membutuhkan keterampilan yang tinggi.



**Gambar 2.1** Ilustrasi Teknologi *Sub-Surface Constructed Wetland*

Sistem *Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW)* paling sesuai untuk pengolahan primer dari air limbah, karena tidak ada kontak langsung dengan kolom air dan atmosfer [6] air limbah berada dibawah permukaan media tanam, resiko terkena paparan manusia atau organisme patogen dapat diminimalisir.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Deskripsi Daerah Studi

Lokasi penelitian dilakukan pada wilayah secara administratif terletak di Kecamatan Ngasem, Kabupaten Kediri seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Peta Administrasi Kab Kediri (Sumber : Pemerintah Kab. Kediri, 2025)

Luas wilayah Kabupaten Kediri sekitar 1.563 km<sup>2</sup> dengan penduduk mencapai 1.637 jiwa. Kabupaten Kediri berbatasan dengan batas administratif wilayah-wilayah berikut.

- Sebelah Utara : Kabupaten Jombang
- Sebelah Timur : Kabupaten Malang
- Sebelah Selatan : Kabupaten Tulungagung
- Sebelah Barat : Kabupaten Nganjuk

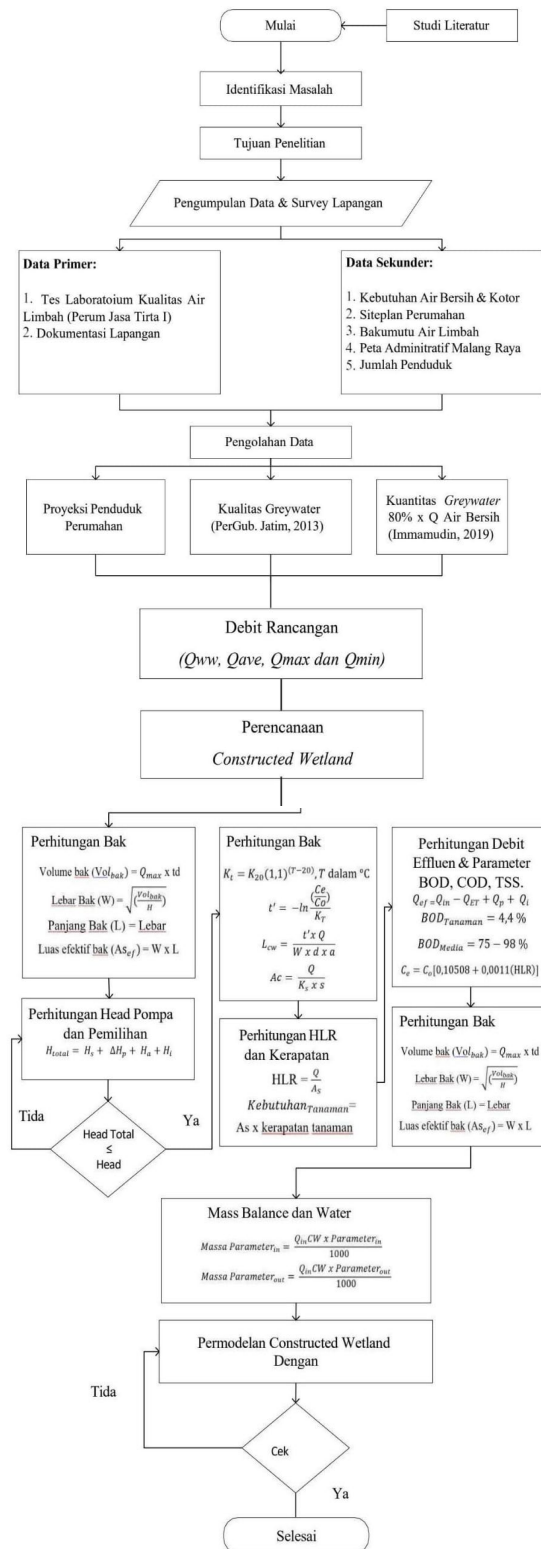
Perumahan The Hermawan Village terletak pada -7,7935078 S Bujur Timur 112,0344812 E Bujur Barat, perumahan ini terletak pada Kelurahan Karangrejo, Kecamatan Ngasem Kabupaten Kediri. Perumahan tersebut memiliki ± 130 Unit perumahan terdiri dari rumah tinggal type 90, type 36, type 45, type 54, type 60 dan type 70.

#### 3.2 Pengumpulan Data

1. Data Primer : Tes laboratorium kualitas air limbah (Perum Jasa Tirta), Dokumentasi lapangan
2. Data Sekunder : kebutuhan air bersih

dan kotor, siteplan perumahan, baku mutu air limbah, peta administrasi, jumlah penduduk

#### 3.3. Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.2.** Diagram Alir Penelitian  
Sumber : (Hasil Penelitian, 2025)



### 3.4. Sistematis Tahapan Studi

1. Data Perencanaan.
2. Perhitungan data debit air limbah berdasarkan pemakaian air kotor dari perhitungan proyeksi penduduk.
3. Analisis kualitas air limbah.
4. Parameter Utama yang digunakan adalah BOD, COD, dan TSS, sedangkan Parameter Pendukung yang digunakan adalah pH dan Suhu.
5. Perbandingan kualitas air berdasarkan Baku Mutu Air Limbah Domestik, PerGub No.72 Tahun 2023 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
6. Pemilihan teknologi pengolahan jenis *Constructed Wetland* yang digunakan adalah *Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW)*

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Proyeksi Jumlah Pertumbuhan Penduduk

Untuk Proyeksi Penduduk, pada Perumahan The Hermawan Village, diketahui memiliki persebaran sebagai berikut :

**Tabel 4.1.** Total Persebaran Unit pada Perumahan The Hermawan Village

| No.    | Unit Perumahan    | Jumlah Unit | Total Luas Bangunan |
|--------|-------------------|-------------|---------------------|
| 1.     | Kavling A Type 90 | 20 unit     | 1800 m <sup>2</sup> |
| 2.     | Kavling B Type 36 | 42 unit     | 1512 m <sup>2</sup> |
| 3.     | Kavling C Type 45 | 29 unit     | 1305 m <sup>2</sup> |
| 4.     | Kavling D Type 54 | 15 unit     | 810 m <sup>2</sup>  |
| 5.     | Kavling E Type 60 | 18 unit     | 1080 m <sup>2</sup> |
| 6.     | Kavling F Type 70 | 6 unit      | 420 m <sup>2</sup>  |
| Jumlah |                   | 130 Unit    | 6927 m <sup>2</sup> |

Sumber: Data penelitian, 2025.

### 4.2. Total Penduduk dari Perhitungan Persil

**Tabel 4.2.** Total Proyeksi Penduduk dari Perhitungan Persil dengan Unit Perumahan

| No.    | Perumahan         | Jumlah Unit | Jiwa/Unit | Total   |
|--------|-------------------|-------------|-----------|---------|
|        | (1)               | (2)         | (3)       | (2)x(3) |
|        | m <sup>2</sup>    | unit        | Jiwa/unit | Jiwa    |
| 1.     | Kavling A Type 90 | 20 unit     | 10        | 200     |
| 2.     | Kavling B Type 36 | 42 unit     | 4         | 168     |
| 3.     | Kavling C Type 45 | 29 unit     | 5         | 145     |
| 4.     | Kavling D Type 54 | 15 unit     | 6         | 90      |
| 5.     | Kavling E Type 60 | 18 unit     | 6,6       | 118,8   |
| 6.     | Kavling F Type 70 | 6 unit      | 7,7       | 46,2    |
| Jumlah |                   | 130 Unit    | -         | 768     |

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025.



**Gambar 4.1:** Kondisi Outlet Pembuangan Greywater pada Unit Perumahan.

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2025.



**Gambar 4.2:** Kondisi Sungai pada samping Area Perumahan

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2025.

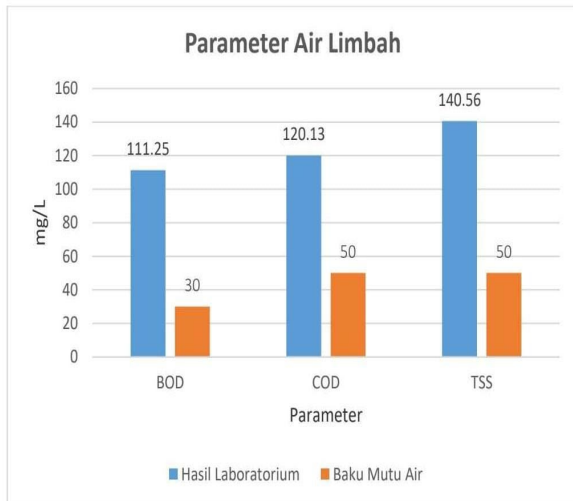
Limbah domestik yang digunakan pada penelitian ini adalah *greywater* atau limbah domestik. Berikut Tabel 4.3 yang merupakan hasil analisis laboratorium Perumahan Jasa Tirta 1 yang telah dilakukan untuk mengetahui karakteristik air limbah.

**Tabel 4.3.** Hasil Analisis Laboratorium Perumahan Jasa Tirta dan PerGub Jatim No. 72 tahun 2023 tentang Baku Mutu Air Limbah Karakteristik Awal *Greywater*

| No. | Parameter | Nilai Lab. | Nilai Aman | Ket        | Satuan |
|-----|-----------|------------|------------|------------|--------|
| 1.  | BOD       | 111,25     | ≤ 30       | Tidak Aman | (mg/L) |
| 2.  | COD       | 120,13     | ≤ 50       | Tidak Aman | (mg/L) |
| 3.  | TSS       | 140,56     | ≤ 50       | Tidak Aman | (mg/L) |
| 4.  | pH        | 7,89       | 6-9        | Aman       | -      |
| 5.  | Suhu      | 28         | 26-29      | Aman       | (°C)   |

Sumber: (PerGub. Jatim, 2023) dan (Perum. Jasa Tirta, 2025)

Menurut Tchobanoglous et al. (2003), air limbah dapat diolah dan dimungkinkan diolah secara pengolahan biologis adalah limbah yang mempunyai rasio  $\geq 0,5$ . Menurut hasil perhitungan konsentrasi parameter *influent* diatas dapat disimpulkan bahwa *greywater* dari Perumahan The Hermawan Village dapat diolah dengan *Constructed Wetland*.



**Gambar 4.3.** Grafik Komparasi Parameter Kualitas Air Limbah

Sumber: Data Penelitian, 2025

#### 4.3. Kuantitas Limbah Domestik

Penggunaan debit *greywater* dalam perencanaan ini menggunakan studi empiris dari R. Meylia (2007) yaitu 80% jumlah penggunaan air bersih merupakan debit yang dihasilkan menjadi *greywater*. Jika diasumsikan merujuk pada SNI 03- 7065-2005 ("SNI 03-7065-2005 Tata cara perencanaan sistem plumbing," 2005) untuk bangunan rumah tinggal = 120 liter/Jiwa/hari

Setelah memperoleh proyeksi penduduk dan asumsi penggunaan air bersih, maka didapatkan perhitungan debit *greywater* yang dihasilkan di Perumahan The Hermawan Village pada tahun 2040.

Debit Air Limbah Domestik :

$$Q_{\text{air bersih}} = 120 \text{ liter/orang/hari}$$

$$Q_{\text{Greywater}} = 80 \% \times q_{\text{dair bersih}} = 96 \text{ liter/orang/hari}$$

#### 4.4. Perhitungan Fluktuasi Air Limbah

Fluktuasi air limbah tergantung pada fluktuasi pemakaian air bersih. Pada saat

terjadi pemakaian puncak air bersih maka besarnya debit air limbah pun akan meningkat pula. Dengan rumus mengacu pada penelitian serupa menurut (Sholikin dkk, 2021). Sebagai berikut:

$$1. \text{ Jumlah Penduduk tahun 2040} = 768 \text{ jiwa}$$

$$2. \text{ } Q_{\text{greywater thn 2036}} = 96 \text{ L/Jiwa/hari} \times 768 \text{ Jiwa} = 73.728 \text{ L/hari}$$

$$Q_{\text{greywater rata rata}} = 73.728 \text{ L/hari} = 0,000585 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$3. \text{ } Q_{\text{greywater } Q_{\text{min}}} = 1/5 \times (P/1000)^{1,2} \times Q_{\text{ave}} = 0,2 \times 0,7262 \times 73,728 \text{ m}^3/\text{hari} = 10,70825 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,000124 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$4. \text{ } Q_{\text{greywater } Q_{\text{max}}} = F_{\text{peak}} \times Q_{\text{ave}} \\ F_{\text{peak}} = [18+(768)0,5]/[4+(768)0,5] = 1,441$$

$$Q_{\text{greywater } Q_{\text{max}}} = F_{\text{peak}} \times Q_{\text{ave}} = 1,441 \times 73,728 \text{ m}^3/\text{hari} = 0.0001227 \sim 0,00123 \text{ m}^3/\text{detik}$$

#### 4.5. Penetapan Unit dan Kriteria Desain

Adapun kompartemen atau bagian-bagian dari *Constructed Wetland* memiliki 3 unit, yaitu terdiri dari Bak Pengumpul, Bak Pengolahan *Constructed Wetland* dan Bak Indikator. Dari ketiga unit tersebut masing-masing memiliki peranan. Adapun merupakan gambaran diagram alir unit IPAL yang digunakan.



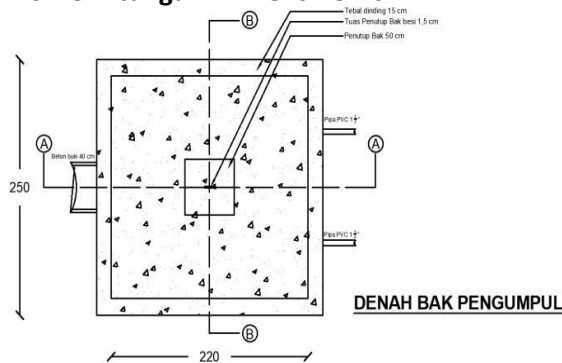
**Gambar 4.4.** Diagram Alir Unit IPAL

Sumber: Data Penelitian, 2025

Berikut ini merupakan kriteria desain dari masing-masing unit IPAL yang digunakan, didapatkan dari jurnal dari penelitian terdahulu oleh (Sholikhin dkk., 2021):

1. Removal TSS = 60-75%
2. Removal BOD oleh media = 75-98%
3. Removal BOD oleh Tanaman = 4,4%
4. HLR = 0,2 - 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.hari
5. L/W ratio = 4:1 – 10:1

#### 4.6. Perhitungan Dimensi Unit IPAL



**Gambar 4.5.** Visualisasi Denah Bak Pengumpul

Sumber: Data Penelitian, 2025

Dimensi bak ipengumpul yang digunakan adalah:

1. Panjang (L) = 2,2 m
2. Lebar (W) = 2,2 m
3. Kedalaman (H) = 2 m
4. Kedalaman *freeboard* = 0,2 m
5. Kedalaman total = Kedalaman bak + *freeboard* = 2 m + 0,2 m = 2,2 m

Maka hasil dimensi Bak Pengumpul 2,2 m x 2,2 m x 2,2 m

#### 4.7. Perhitungan Head Total Pompa

Hasil perhitungan, head total pompa adalah:

$$\begin{aligned} \text{HeadTotal} &= H_s + \Delta H_p + H_a + H_i \\ \text{HeadTotal} &= 2,2 + 0 + 0,16 + 1,03 \\ \text{HeadTotal} &= 3,35 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan dapat diketahui *HeadTotal* yang dibutuhkan pompa sebesar 3,35 m pada debit yang sama. Maka perencanaan ini digunakan *head* pompa yang memiliki spesifikasi *Head total* pompa lebih tinggi, yaitu 5,0 m dan besar debit yaitu 2,5 liter/detik atau 216 m<sup>3</sup>/detik. Pompa yang digunakan sebanyak 2 unit pada bak pengumpul. Dengan spesifikasi pompa sebagai berikut :

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Jenis pompa        | = Submersible pump       |
| Merk               | = Firman                 |
| Type               | = LKS – 400pw            |
| Besaran partikel   | = 35m                    |
| Head maksimum      | = 5,00 m                 |
| Kapasitas maksimum | = 150L/min               |
|                    | = 2,5L/det               |
|                    | = 216m <sup>3</sup> /det |

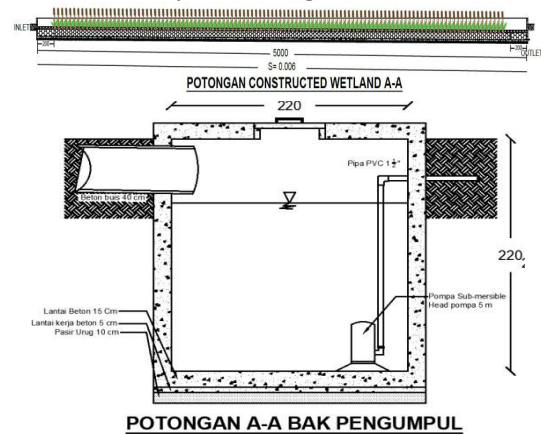
#### 4.8. Perpipaan

Pada perencanaan ini dibutuhkan pipa inlet, pipa tersebut direncanakan mempunyai kecepatan aliran sebesar 0,6-1,2 m/detik (Metcalf dan Eddy, 2014). Maka perhitungan diameter pipa adalah sebagai berikut :

1. Pipa inlet

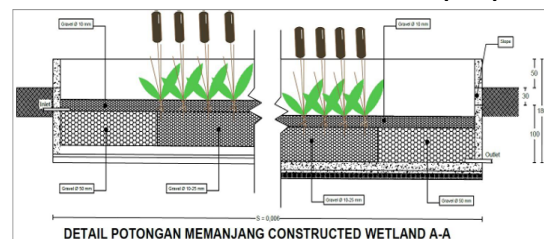
$d = 45 \text{ mm}$  digunakan pipa 48 mm atau sama dengan 1 1/2" (pipa pasaran)

2. Check Kecepatan dengan diameter 48mm



**Gambar 4.6.** Perpipaan dan Perpompaan pada Bak Pengumpul CW

#### 4.9. Dimensi Constructed Wetland (CW)



**Gambar 4.7.** Potongan Sub-Surface Constructed Wetland (SSF-CW)

Sumber: Visualisasi Penelitian, 2025.

Direncanakan:

- |                                                                                                                                                                                                                                            |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Jumlah CW                                                                                                                                                                                                                                  | = 1 (satu) buah        |
| Kedalaman media CW (d)                                                                                                                                                                                                                     | = 0,6 m                |
| (d disesuaikan dengan panjang akar tanaman yang digunakan; <i>Typha Angustifolia</i> mempunyai akar $\pm 0,6 \text{ m}$ saat dewasa)                                                                                                       |                        |
| Media yang digunakan                                                                                                                                                                                                                       | = <i>medium gravel</i> |
| Kedalaman media pada CW ditentukan berdasarkan jenis vegetasi yang akan digunakan pada sistem CW yang direncanakan (Wallace & Robert, 2006). Dalam perencanaan ini, vegetasi yang akan digunakan adalah Cattail ( <i>Typha Latifolia</i> ) |                        |

Tanaman ini memiliki tinggi akar hingga 0,3-0,6 m.

Oleh karena itu, kedalaman media CW yang digunakan sedalam  $d = 0,6$  m.

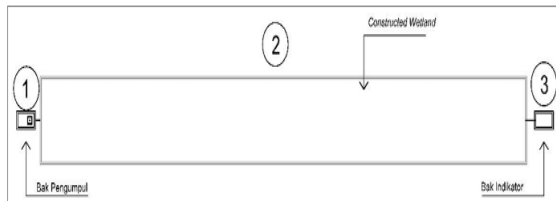
**Tabel 4.4.** Cek desain *Constructed Wetland*

| Ukuran                   | Rasio | Cek Ukuran |
|--------------------------|-------|------------|
| Lebar (W)                | 6 m   | 1          |
| Panjang (L)              | 50 m  | 8,33       |
| Rasio memenuhi ketentuan |       |            |

Sumber: Hasil perhitungan, 2025.

Dihasilkan dimensi *Constructed Wetland* = 60 m x 6 m x 1 m

#### 4.10. Layout Instalasi Air Limbah



**Gambar 4.8.** Denah Layout Instalasi Pengolahan Air Limbah di Perumahan The Hermawan Village

Sumber: Visualisasi Penelitian, 2025.

Kebutuhan lahan untuk 3 (Tiga), kompartemen pengolahan limbah membutuhkan luasan lahan sebagai berikut :

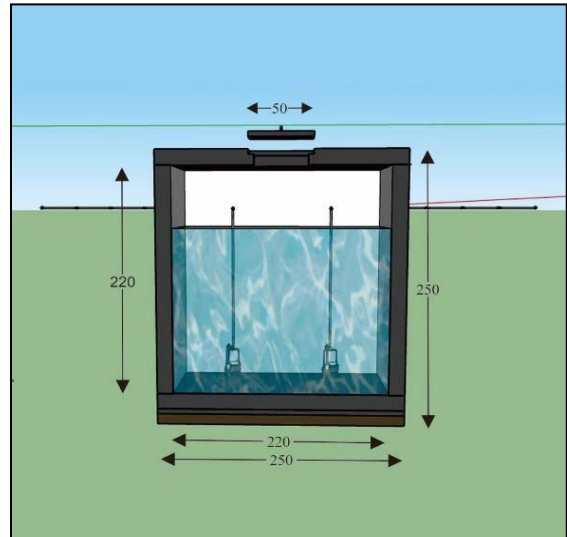
1. Luasan Kompartemen =  $56 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 336 \text{ m}^2$
2. Keliling kompartemen =  $(2 \times 56) \text{ m} + (2 \times 6) \text{ m} = 124 \text{ m}$

Pada lahan perencanaan IPAL pada perumahan The Hermawan Village, dapat diketahui melalui siteplant, mempunyai luasan lahan sebagai berikut:

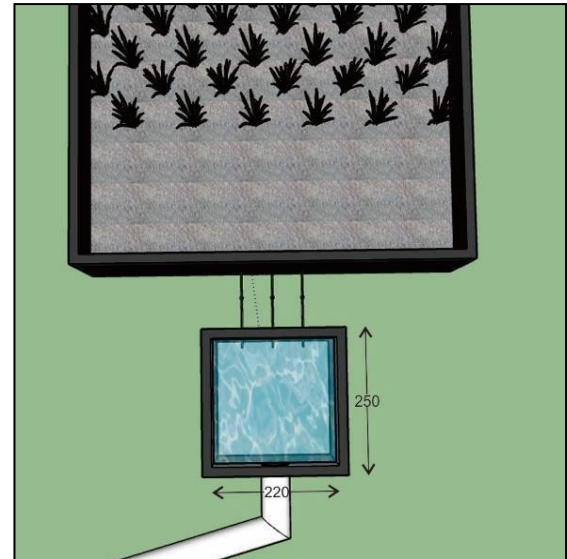
1. Luasan lahan perencanaan =  $1.835,00 \text{ m}^2$
2. Keliling lahan perencanaan =  $187,78 \text{ m}$

#### 4.11. Visualisasi Desain 3D

Pada sub-bab ini menampilkan hasil dari modeling menggunakan *software SketchUP 2021*, dengan mengacu sesuai dengan spesifikasi desain yang telah dihitung menurut perhitungan perencanaan, dengan 3 kompartemen pengolahan air limbah



**Gambar 4.8.** Potongan Melintang  
Sumber: Visualisasi Penelitian, 2025.



**Gambar 4.9.** Tampak Atas Bak Indikator  
Sumber: Visualisasi Penelitian, 2025.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa perhitungan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Kualitas air berdasarkan sampling di Perumahan The Hermawan Village pada Perum Jasa Tirta kurang baik, tidak memenuhi Baku Mutu Air Limbah, dengan parameter nilai sebesar BOD  $111,25 \text{ mg/L}$ , COD  $120,89 \text{ mg/L}$ , dan TSS  $140,56 \text{ mg/L}$ . Perlunya Tindakan pengolahan air limbah sebelum dibuang ke badan air/sungai. Salah satu metode alternatif ialah IPAL CW.



- Desain untuk pengolahan air limbah CW memakai 3 kompartemen, yaitu: Bak pengumpul, Bak Pengolahan, dan Bak Indikator. Pada bagian akhir Bak indikator, metode pengolahan *Constructed Wetland* yang direncanakan mempunyai efisiensi parameter removal BOD, COD, dan TSS sebesar, 79,40 %, 80,00%, dan 85,59%. Pada masing-masing parameter mempunyai nilai kesetimbangan massa pada *effluent* air limbah sebanyak BOD 2,48 Kg/hari, COD 2,78 Kg/hari, dan TSS 2,15 Kg/hari.
  - Dimensi unit yang direncanakan pada tiap kompartemen, yaitu: 2,20 m x 2,20 m x 2,20 m untuk Bak Pengumpul, 50 m x 6 m x 1,5 m untuk Bak *Constructed Wetland*, dan 2,20 m x 2,20 m x 2,20 m untuk Bak Indikator.
- Gondok untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang," *Rekayasa Hijau, Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan* , vol. Art 1, 2020.
- [4] R. I. &. D. T.P, "Penyisihan Logam Pada Lindi Menggunakan *Constructed Wetland*," no. Institut Teknologi Bandung, 2009.
- [5] R. Safitri, "Phytoremediasi Greywater dengan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) serta Pemanfaatannya untuk Tanaman Selada Secara Hidroponik," no. Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB Bogor, 2009.
- [6] A. Suswati, "Pengolahan Limbah Domestik Dengan Teknologi Taman Tanaman Air (*Constructed Wetlands*).," *Indonesian Green Technology Journal*, vol. 2, no. PPLH, p. No.2, 2013.

## 5.2 Saran

- Pada Penelitian selanjutnya perlunya perbandingan antara dua IPAL agar dapat digunakan sesuai penggunaan pada daerah tersebut.
- Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan tanaman yang memiliki fungsi tambahan yang lebih kompleks, dan percampuran metode antara sistem pengolahan air limbah *Anaerobic filter – Anaerobic – Constructed Wetland* agar *effluent* air limbah lebih bagus dan efisien.
- Variasi penggunaan media, bisa menggunakan limbah/barang yang mempunyai nilai ekonomis yang lebih terjangkau.
- Detail DED (*Digital Engineering Design*) pada perencanaan perpipaan pada inlet dan outlet lebih diperjelas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri, "Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri Dalam Angka," p. 35730.2103, 2024.
- [2] A. Rokhmawati, "Aplikasi Sistem Jaringan Drainase di SubDAS Lowokwaru Malang," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 4, p. 13, 2010.
- [3] W. Anita Rahmawati, "Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Enceng