

STUDI PERENCANAAN TEKNOLOGI CONSTRUCTED WETLAND DIDALAM PENGOLAHAN GREY WATER

Alfin Alan Nahdi¹, Anita Rahmawati² dan Ade Fitriyanti Ulul Azmi³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: 21801051076@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: anitarahmawati@unisma.ac.id

³ Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: adefitriyanti@unisma.ac.id

ABSTRAK

Most places in Indonesia, especially in the Malang City, throw away waste from washing, bathing, and cooking straight into rivers and other water sources without treating it first. In the long run, this cause can lead to bad smells and result in many different illnesses. Before wastewater is released into water bodies or used again for irrigation, it must be gathered and cleaned. Constructed Wetlands are a wastewater treatment technology. Constructed wetlands can remove up to 97% of total turbidity and suspended solids, have no bad smell, and can look like attractive gardens.

Keywords: Constructed Wetland, Greywater.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah pengolahan air buangan di Indonesia masih sangat mengkhawatirkan. Air buangan bisa berasal dari permukiman, industri, dan tempat umum lainnya yang mengandung zat berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, serta dapat merusak kelestarian lingkungan. Limbah air adalah air yang sudah tidak bisa digunakan lagi dan bisa masalah bagi manusia serta lingkungan. Limbah cair ini adalah sumber utama limbah di Indonesia karena jumlah penduduk yang terus bertambah pesat [1].

Limbah yang tidak diolah bisa merugikan area sekitar terutama di perairan. Pengolahan limbah cair bermanfaat untuk mengurangi pencemaran yang terjadi, serta untuk menurunkan atau menghilangkan komposisi bahan-bahan yang bisa merusak lingkungan Ekosistem. Limbah air adalah air yang sudah tidak digunakan lagi, dan merupakan hasil sisa dari suatu kegiatan atau proses produksi. Limbah air terdiri dari 99 persen air dan 1 persen bahan lainnya, seperti bahan padat,

koloid, dan bahan yang terlarut.[3]

Pada tahun 2014 Indeks kualitas air di Jawa Timur mencapai 52,50, tetapi pada tahun 2016 menurun menjadi 50,75, sehingga statusnya adalah “Sangat Kurang”[4]. Limbah rumah tangga yang berasal dari kegiatan MCK (mandi, cuci, kakus) dibuang secara langsung ke Sungai Brantas tanpa melalui pengolahan. Ini adalah penyebab kemerosotan kualitas air karena jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh masyarakat cukup besar, dan kebanyakan dibuang apa adanya tanpa diproses, sehingga mengotori sungai dan ekosistem sekitarnya.[5]

Sistem persawahantan terbangun adalah salah satu teknologi untuk memproses air buangan. Lahan basah buatan memiliki kemampuan menghilangkan sampah hingga 97% secara efisien, tidak mengeluarkan bau, dan bisa dijadikan taman yang menarik secara estetika.[6] Terdapat 2 jenis lahan basah buatan, yakni jenis aliran permukaan dan aliran bawah permukaan. Sebagian dari kelemahan Constructed Wetland aliran permukaan adalah dapat menumbuhkan poulasi Serangga di sekitar lokasi Instalasi Pembuangan Air Limbah.

Karena itu, Constructed Wetland Sub-Surface Flow (aliran bawah permukaan) lebih sesuai digunakan sebagai pilihan sistem pengolahan air limbah domestik di Indonesia.[7]

Dusun Sengkaling terbagi menjadi 17 RT dan 7 RW dengan jumlah penduduk sebanyak 4.347 orang. Sebagian dari jumlah penduduk di Dusun Sengkaling tinggal di Perumahan Sengkaling Indah. Dengan jumlah penduduk yang tinggi, produksi limbah air yang diperoleh dari kegiatan sehari-hari pasti akan ada peningkatan. Sehingga diperlukan adanya teknologi untuk mengolah limbah cair.

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang ada dapat diidentifikasi masalah yang terjadi seperti berikut:

1. Pembuangan limbah greywater yang langsung ke aliran sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu
2. Tidak adanya sistem pengolahan air limbah di Perumahan Sengkaling Indah.

1.3 Rumusan Masalah

Menyusuaikan latar belakang dan pengenalan masalah dapat disusun permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana teknologi yang digunakan dalam perencanaan limbah cair saat ini di Perumahan Sengkaling Indah?
2. Bagaimana tingkat parameter seperti Biokimia oksigen, Kimia Oksigen Deman, TSS, suhu, dan pH dalam pengolahan limbah cair di perumahan Sengkaling Indah, Kabupaten Malang?

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Air

Limbah air adalah air yang sudah tidak bisa dipakai lagi dan bisa memberikan dampak negatif bagi manusia serta lingkungan. Limbah cair ini menjadi sumber pembuatan limbah terbesar di negara ini karena pertumbuhan penduduk Indonesia yang sangat cepat.[8] Keberadaan limbah cair tidak diinginkan di lingkungan sebab tidak memiliki nilai ekonomi dan manfaat yang bisa dimanfaatkan. Air limbah yang diperoleh dari industri maupun rumah tangga umumnya sulit dirubah dan diawasi karena mengandung zat berbahaya,

seperti pelarut anorganik, zat terlarut padat dan zat padat terapung. Limbah yang tidak dikelola bisa membahayakan wilayah sekitar terutama di perairan. Pengolahan limbah cair membantu mengurangi limbah yang dihasilkan dan juga mengurangi atau menghilangkan pencemar yang berada di air.[9]

Limbah air adalah air yang sudah tidak digunakan lagi dan merupakan hasil sisa dari kegiatan atau proses produksi tertentu. Limbah air terdiri dari 99,7% air dan 0,3% bahan lainnya, seperti zat padat, koloid, dan zat terlarut.[3] Jika pengolahan limbah tidak dilakukan dengan benar atau bahkan tidak ada instalasi pengolahan sama sekali, maka akan menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, seperti terjadinya pencemaran air di sungai dan danau [10]

Beberapa parameter yang biasa digunakan sebagai indikator kualitas air limbah adalah sebagai berikut:

- Biochemical Oxygen Demand
BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi bahan-bahan yang terlarut dalam air limbah. Semakin tinggi jumlah oksigen yang dibutuhkan akan menunjukkan sisa oksigen terlarut yang semakin kecil. Artinya, air limbah mengandung banyak polutan zat organik. Pencemaran oleh zat organik akan mengakibatkan kematian pada biota air, karena kebutuhan oksigen digunakan untuk proses penguraian. Kondisi perairan yang kekurangan kadar oksigen (*anaerobik*) menimbulkan bau busuk. [11]
- Chemical Oxygen Demand
BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi bahan-bahan yang terlarut dalam air limbah. Semakin tinggi jumlah oksigen yang dibutuhkan akan menunjukkan sisa oksigen terlarut yang semakin kecil. Artinya, air limbah mengandung banyak polutan zat organik. Pencemaran dengan zat organik bisa membuat makhluk hidup di air mati, karena oksigen yang dibutuhkan untuk proses penguraian habis. Air yang kekurangan oksigen akan berbau busuk.

- **TTS**
Dari sudut pandang fisika, zat yang tersuspensi adalah zat alami atau zat kimia yang terapung di dalam air dan menyebabkan air tampak kotor dan tidak jernih. Kekeruhan air membuat dasar perairan terlihat lebih dangkal dan mengganggu proses fotosintesis mikroorganisme karena cahaya matahari sulit mencapai dasar air. Oleh karena itu, limbah air yang mengandung banyak zat berbahaya tidak boleh langsung dibuang ke aliran sungai.[11].
- **pH**
pH merupakan nilai konsentrasi ion Hidrogen yang ada pada air. PH adalah parameter penting untuk kualitas air. Jika pH terlalu kecil maka jumlah *dissolved oxygen* akan menurun. PH netral adalah 7, jika pH <7 tergolong basa dan jika >7 tergolong asam[11].

Perubahan banyaknya limbah air dipengaruhi oleh jumlah air bersih yang digunakan. Saat penggunaan air bersih semakin bertambah, maka volume air limbah juga akan semakin tinggi. Secara umum, debit puncak akan membentuk pola jika terjadi dua kali, yaitu pada pagi hari dan sore hari, tepatnya pada jam 05. sampai 09.00 dan 16.00 sampai 20.00[12].

Debit limbah cair dapat dihitung dengan melihat besar debit penggunaan air bersih untuk kegiatan di Perumahan Sengkaling Indah Kabupaten. Malang, seperti mandi, cuci, wudhu, dan jamban sebagainya. Meningkatnya jumlah penduduk akan menyebabkan peningkatan penggunaan air bersih, sehingga berdampak pada meningkatnya jumlah limbah air [13].

2.2 Teknologi *Constructed Wetland*

Lahan basah buatan adalah sistem yang dirancang dengan rapi dan terkendali, serta bekerja dengan cara alami. teknologi menggunakan tumbuhan, bahan penyangga, dan mikroba untuk memproses air buangan. Lahan basah buatan dibagi menjadi dua jenis, yaitu sistem aliran bawah permukaan atau SSF-Wetland dan Free Water Surface *Constructed Wetland* atau FWS-Wetland (*Free Water Surface Constructed Wetland*)

Lahan buatan yang dibuat di bawah tanah bahan seperti pasir, kerikil dan tanah

yang ditanami tanaman. Limbah air kemudian dialirkan melewati bahan tanam tersebut. Karena limbah air terletak di bawah permukaan media tanam, risiko tercemar oleh sampah dan mikroorganisme penyakit bisa dikurangi.[15].

Tabel 1. Kriteria Desain Wetland SSf

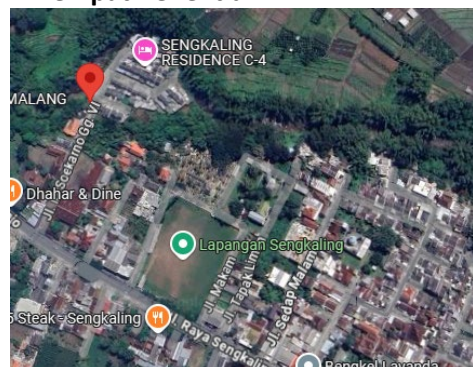
Parameter	Pembanding	Nilai
TTS	Gram permeter persegi	40,2
Biochemicacal Oxygen Deman	Gram permeter persegi	<7,4
Kedalaman air	Meter	0,10,1,01
Waktu	day	2-3
<i>Length</i>	-	10:01
<i>Beban hidrolis</i>	mm/hari	
Kedalaman	M	0,45-0,75
Kualitas		
COD	Mg/L	<20
BOD	mg/L	<20

Sumber : Tchbanoglous 1998

- Kelebihan *Constructed Wetland* :
 - Biaya efektif
 - Ramah lingkungan
 - Dapat dirancang berbagai skala
 - Tidak memerlukan teknologi yang rumit
 - Tertata sebagai taman dengan lanskap yang indah
- Kekurangan *Constructed wetland*:
 - Pengoperasian bergantung pada kondisi lingkungan. Bisa jadi tempat berkembang biaknya nyamuk yang bisa menularkan penyakit.

3. METODOLOGI PENELITIAN

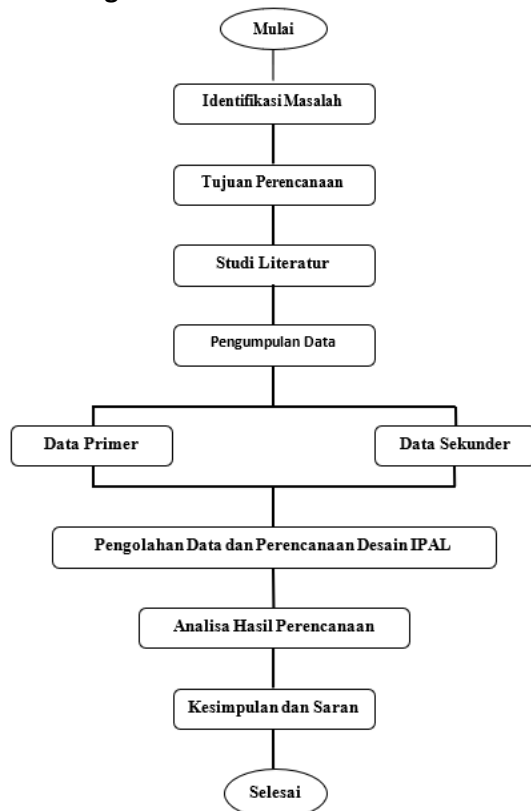
3.1 Tempat Penelitian



Gambar 1. tempat Penelitian
Sumber: Google Maps, 2025

Tempat penelitian dilaksanakan di Perum Seng kaling Indah Kabupaten Malang.

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Gambar Pribadi, 2025

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penghuni Perumahan Sengkaling Indah

Perumahan Sengkaling Indah memiliki total 70 unit rumah, dan setiap unit tersebut ditempati oleh 1 keluarga inti. Dalam perencanaan ini diasumsikan bahwa semua rumah dihuni 4 manusia. Maka, cara menghitung jumlah warga di Perum. Sengkaling Indah adalah 70 rumah dikalikan 4 manusia perKK, sehingga totalnya adalah 354 orang.

4.2 Kuantitas Air Limbah

Volume aliran limbah rata-rata di Perumahan Sengkaling Indah dihitung dengan menganggap bahwa 81% dari penggunaan air bersih akan berubah menjadi air limbah. Untuk keperluan dalam rumah tangga, sekitar 81% hingga 89% dari air bersih yang digunakan bisa menjadi menjadi limbah, menurut DLH Jatim 2019.

Setiap orang membutuhkan air bersih sebanyak 3,08 meter kubik per mount. Maka, volume air limbah dapat ditentukan:

$$Q_{\text{(air yg digunakan)}} = 3,08 \text{ m}^3/\text{orang.bulan} \\ = 0.107 \text{ m}^3/\text{orang.hari}$$

$$Q_{\text{(air total yg digunakan)}} = 0.107 \text{ m}^{\text{kubik}}/\text{orang.hari} \times 354 \text{ orang}$$

$$= 37,88 \text{ m}^{\text{kubik}}/\text{hari}$$

$$Q_{\text{(total air limbah)}} = 80\% \times Q_{\text{(total air yg digunakan)}}$$

$$= 80\% \times 37,88 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 30,3 \text{ m}^{\text{kubik}}/\text{hari}$$

$$\approx 30 \text{ m}^{\text{kubik}}/\text{hari}$$

Uji kualitas air limbah dilakukan terhadap parameter BOD, COD, TSS, pH, dan suhu yang dilakukan saat Q tertinggi dan dianggap sudah mewakili tiga kali. Berdasarkan hasil analisa lab pada kualitas limbah rumah tangga Peum. Sengkaling Indah.

Tabel 2. Kualitas Air Limbah

Para meter	Satuan	Hasil	Metode Analisis
Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	26	SNI 06-6989.22 .2005
Ph	-	6,24	SNI 06-6989.23.11.2004
B O D	Mg/L	207,2	AP HA 5211 B2017
COD	MG/L	348,4	S N I 6989.2.2009
TTS	MG/L	340,1	AP HA 2540 D2017

Sumber : Lab. Jasa Tirta Malang , 2025

4.3 Perencanaan Unit Pengolahan

4.3.1 Bak Ekualisasi

Berfungsi untuk mengontrol jumlah limbah yang akan diproses dan menjadikan zat konsentrasi pencemar menjadi lebih sederhana, menjadikan proses dapat berjalan tetap pada jalannya. Perhitungan bak penampung sementara menggunakan faktor penguunaan air bersih untuk membagi volume air setiap jam dalam sehari, dengan faktor penggunaan tertinggi sebesar 1,8 dan faktor penggunaan minimum 0,1

Tabel 3. kondisi Limbah

Waktu	Faktor Pngunaan Air	Penggunaan Air (mkibik/jam)	Air Limbah (m ^{kinik} /jam)
		$F \times Q_{\text{rata-rata air bersih}}$	$80\% \times Q_{\text{pemakaian air brsih}}$
00.00-01.00	0,3	0,47	0,38
01.00-02.00	0,1	0,17	0,4
02.00-03.00	0,1	0,17	0,14
03.00-04.00	0,3	0,47	0,38

Waktu	Faktor Pngunaan Air	Penggunaan Air (mkibik/jam)	Air Limbah (m ^{kinik} /jam)
04.00-05.00	0,5	0,78	0,62
05.00-06.00	1,4	2,18	1,74
06.00-07.00	1,6	2,50	2
07.00-08.00	1,8	2,81	2,25
08.00-09.00	1,0	1,56	1,25
09.00-10.00	0,8	1,25	1
10.00-11.00	0,8	1,25	1
11.00-12.00	1,1	1,72	1,38
12.00-13.00	1,1	1,72	1,38
13.00-14.00	1,0	1,56	1,25
14.00-15.00	0,8	1,25	1
15.00-16.00	1,2	1,87	1,50
16.00-17.00	1,6	2,50	2
17.00-18.00	1,8	2,81	2,25
18.00-19.00	1,8	2,81	2,25
19.00-20.00	1,5	2,34	1,87
20.00-21.00	1,2	1,87	1,50
21.00-22.00	1,0	1,56	1,25
22.00-23.00	0,8	1,25	1
23.00-00.00	0,5	0,78	0,65

Sumber : Hasil perhitungan, 2025

Maka perhitungan volume bak ekualisasi sebagai berikut :

Jumlah = 1

Waktu = 30 menit = 1800 detik

Debit influen = $2,25 \text{ m}^3/\text{jam}$
= $0,000625 \text{ m}^3/\text{detik}$

Volume bak = $Q \times td$
= $0,000625 \text{ m}^3/\text{detik} \times$

1800 detik

= $1,125 \text{ m}^3$

Panjang Bak = $\sqrt{\frac{V}{h}}$
= $\sqrt{\frac{1,125 \text{ m}^3}{2}}$
= 0,75

Lebar bak = $\sqrt{\frac{V}{h}}$
= $\sqrt{\frac{1,125 \text{ m}^3}{2}}$
= 0,75

Kedalaman = $\frac{0,000625 \text{ m}^3 \times 1800 \text{ detik}}{0,75 \times 0,75}$
= 2 m

Ukuran penampung :

Pan = 0,75m

Leb = 0,75m

Kedalaman board = 2,2 m

4.3.2 Constructed Wetland

Berikut perhitungan perencanaan dari Constructed wetland :

Debit (Q) = 30,3 m^{kibik}/hari

Boxygen Deman (Co) = 207,2 Mg/liter

BOoxygenDeman (Ce) = 30Mg/Liter

(T) = 26°C

Tumbuhan = *Cannaindica*

Media = pasir berkrikil

(s) = 0,50%

Area pengelolaan di sistem constructed wetland ditentukan sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam pada teknologi tersebut. Dalam perencanaan ini, jenis tanaman yang digunakan adalah *Cannaindica* yang dapat mengembangkan akar berbentuk rizhoma hingga kedalaman 10 hingga 60 cm, seperti yang ditulis oleh Sunaryanti pada tahun 2012. Oleh karena itu, kedalaman dari Constructed wetland dalam rancangan ini adalah 0.60 meter

- Nilai a, k, dan k20

Nilai a, ks, dan K20 disesuaikan berdasarkan tempat yang digunakan dalam tekonologi wetland. Dalam rancangan ini, tempat tanam yang digunakan adalah pasir berkerikil. Berdasarkan US3PA (2005) nilai A, K, dan K₂₀ untuk media pasir krikil adalah:

A = 0,350

K₂₀ = 0,860

k_s = 5000m³/m².hari

- Nilai K_T

KT yang besar disebabkan oleh suhu air dengan menggunakan persamaan seperti berikut.:

KT = K₂₀ (1,1)^(T-20)

K₂₀ = 0,860 x (1,1)⁽²⁹⁻²⁰⁾

K₂₀ = 2,03 H¹

- Time ruang pori i(td)

Time dtenstion pore-space (TD) didefinisikan sebagai waktu teoritis yang dihitung berdasarkan porositas dari media, seperti yang dijelaskan oleh Metcalf & Eddy (2003)

$$td = \frac{-\ln(\frac{C_e}{C_0})}{Kt}$$

$$td = \frac{-\ln(\frac{30 \text{ mg/L}}{207 \text{ mg/L}})}{2,03 \text{ hari}}$$

$$td = 0,913 \text{ hari} = 1 \text{ hari}$$

Ac didapat melalui persamaan 2.8

$$\begin{aligned} Ac &= \frac{Q}{K_s \cdot S} \\ &= \frac{30,3 \text{ m}^3/\text{hari}}{5000 \text{ m/hari} \times 0.005 \text{ m}} \\ &= 1,21 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Lebar

Lebar dari *Constructed wetland* didapatkan persamaan :

$$W = \frac{Ac}{d}$$

$$\begin{aligned} W &= \frac{1,21 \text{ m}^2}{0,6 \text{ m}} \\ &= 2,02 \text{ m} \end{aligned}$$

- Panjang

Panjang *Constructed wetland* didapatkan melalui persamaan

$$W = \frac{Q}{W \times d \times a}$$

$$\begin{aligned} W &= \frac{30,3 \text{ m}^3/\text{detik}}{2,02 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,4} \\ &= 62,5 \text{ m} \end{aligned}$$

- Luas Permukaan

$$As = L \times W$$

$$= 2,02 \text{ m} \times 62,5 \text{ m} = 126,25 \text{ m}^2 \sim 126 \text{ m}^2$$

$$\text{Perbandingan } p : l = \frac{1}{83}$$

Hydraulic Loading Rate

Pembebanan hidrolis (Lw) diartikan dengan jumlah volume limbah yang diproses setiap hari dibanding dengan luas tempat yang digunakan untuk memperlakukan limbah tersebut yaitu:

$$\begin{aligned} Lw &= \frac{Q}{AS} = \frac{70,75}{294} \\ &= 0,24 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

$$0,2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari} < \text{HLR} < 1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$$

$$\text{hari} < \text{HLR} < 1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$$

Penyisihan TSS

$$\begin{aligned} Ce &= Co [0,10580 + 0,00110 (Lw)] \\ &= 340,0 [0,10580 + 0,00110 (21)] \\ &= 043,80 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Nilai TSS sebesar 43,8 mg/L sudah memenuhi standar kualitas yang ditentukan dalam Peraturan gubernur Jawa Timur No 72 2016, yakni 50 Miligram/iter.

- Penyisihan BOxygenDeman

Volume limbah cair yang diperoleh dari pengeloaan lahan buatan dapat dihitung melalui persamaan yang pada jenis reaktor dengan rasio nonrecycle sebesar 1 banding 1 :

$$0 = Q_r \cdot (C_n) + (1/n \cdot Q) \cdot (C_0) -$$

$$(Q_r + (1/n \cdot Q) \cdot (C_e)) + (K_T) \cdot (C_e) \cdot V$$

Keterangan :

V = volume tiap reaktor, m³

C_n = konsentrasi BOD efluen dari reaktor, mg/L

Q_r = Q *recycle* 0 m³/hari

N = jumlah kolam wetland

C₀ = konsentrasi BOD

influen = mg/L

C_e = konsentrasi BOD efluen yang diharapkan dari keseluruhan reaktor = mg/L

K_T = tetapan orde pertama dari rate-constant

Q = debit aliran air pada saluran = m³/hari

$$\begin{aligned} Ce &= \frac{\frac{Q_r \cdot C_n + 1}{n} \cdot Q \cdot C_0}{\frac{Q_r + (1/n \cdot Q) \cdot K_T \cdot V}{n}} \\ &= \frac{\frac{0 + (1/1) \cdot 125 \cdot 207}{1}}{0 + (1/1(125)) + 2,03 \cdot 358,5} \\ &= 23,6 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Nilai BOD adalah 23,6 mg/L yang sudah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dalam Per gub Jatim No 72 Tahun 2016, yaitu 30 mg/L.

- Perhitungan Efisiensi

Efisiensi penyaringan parameter BOD dan TSS dapat dihitung dengan cara berikut :

$$\begin{aligned} \text{BOxygenD} &= \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100 \% \\ &= \frac{207,0 - 23,6}{207,0} \times 100 \% \\ &= 88,5 \% \text{ menjadi } 89 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100 \% \\ &= \frac{340 - 43,8}{340} \times 100 \% \\ &= 87,0 \% \end{aligned}$$

Sementara itu, efektifitas parameter COD mengacu pada bacaan dengan rata-rata 89%

• Berdasarkan penelitian Ojoawo (2015), jumlah tanaman *Canna Indica* yang diperlukan dalam area 1 m² dalam sistem *Constructed Wetland* sekitar 4 hingga 5 batang. Jika diasumsikan bahwa 1 meter persegi ditanami empat batang *Cannaindica*, sehingga

jumlah total *Cannaindica* yang dibutuhkan pada Constructed wetland adalah:

$$\begin{aligned}\text{Keperluan } Cannaindica &= \text{Luas} \times 4 \\ &= 126 \text{ m}^{\text{persegi}} \times 4 \\ &= 504 \text{ batang}\end{aligned}$$

4.3.3 Bak Penampung

Bak penampung digunakan untuk menampung air yang telah diolah dari Constructed Wetland. Bak penampung nanti juga digunakan untuk mengalirkan air yang untuk menyiram taman bunga.

Direncanakan :

$$t_d = 6 \text{ jam}$$

$$Q = 30,3 \text{ meter}^{\text{kibik}}/\text{hari} = 1,26 \text{ meter}^{\text{kibik}}/\text{hour}$$

$$P = L = 1 = 1$$

$$h = 2 \text{ meter}$$

Volume:

$$= t_d \cdot Q = 6 \text{ jam} \cdot 1,26 \text{ meter}^{\text{kibik}}/\text{jam} = 7,56 \text{ m}^3$$

Dimensi

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= \sqrt{\frac{\text{Volume}}{p \times l \times h}} \\ &= \sqrt{\frac{7,56 \text{ m}^3}{1 \times l \times 2 \text{ m}}} \\ &= \sqrt{\frac{7,56 \text{ m}^3}{2 \text{ m}}} \\ &= 1,94 \text{ m} = 2 \text{ meter}\end{aligned}$$

Panjang = Lebar

$$= 2 \text{ meter}$$

Free board+ 0,2 meter

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasar pada Perhitungan Perencanaan Sistem *Constructed Wetland* di Perumahan Sengkaling Indah Kabupaten Malang diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dimensi dari bak ekualisasi Panjang = 0,75 m, Lebar = 0,75m, Kedalaman = 2,2m
2. Dimensi *Constructed Wetland* Panjang = 62,5m, Lebar = 2m Kedalaman = 0,6m
3. Kebutuhan Tanaman *Canna Indica* sebanyak 504 batang
4. Dimensi bak penampung Panjang = 2m, Lebar = 2m, Kedalaman 2,2m.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Noerhayati, Eko, & Rachmawati, Anita.(2022). Studi Alternatif Pengolahan Air Limbah Domestik Di Desa Gayam, Kabupaten Sumenep.
- [2] Noerhayati, Eko, Suprpto, Bambang, & Rahmawati, Aanita. (2021). Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Pemenuhan Air Bersih dengan Metode Filter serta Penetralkan dengan Eceng Gondok.
- [3] South, A. E., & Nazir, E. (2016) Chracteristic Of Domestic Waste Water in One.
- [4] IKPLHD Jawa Timur.(2016). Informasi tentang hasil kerja dalam mengelola lingkungan hidup di JaTim tahun 2016. DLH Jatim.
- [5] Sinta W, Nilandita Wati., & Nengseh. (2019) Perencanaan Sistem Manajemen Lingkungan, Energi, limbah dan Penghijauan di Ponpes Studi kasus pondok Pesantren Nurul Hikmah. 10.
- [6] Suswati, A. C., & Wibisono Gunawan (2013) Pengolahan Limbah Domestik dengan Teknologi Taman Tanaman Hias. 2(2),70.
- [7] Supadata (2005) Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Menggunakan Tanaman Cyperusalternifolius, L. dalam Sistem Wetland dengan Air di Bawah tanah.
- [8] Rahmawati, A. (2020) Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga dengan Teknologi Hybrid Constructed Wetland.
- [9] Kevin Ni'am., Noerhayati, E.(2021). Pengolahan limbah cair rumah tangga untuk mendapatkan air bersih menggunakan metode penyaringan dan penetrasi dengan tanaman eceng gondok.
- [10] Ferdiyan, F., Noerhayat, E., & Suprpto, B.(2021) Merencanakan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Wilayah Perumahan Green Tombro Malang, Jawa Timur
- [11] Nurwita Utami (2020) Menyusun Kualitas Air Limbah Cair. Pusat lingkunan dan Energi Indonesi
- [12] Widyasari, dan Tangahu,B. (2016). Perencanaan Sistem Reed-bed dalam Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Menggunakan Tanaman *Canna indica* (Studi Kasus: Rusunawa Penjaringan Sari 1 dan 2). Jurnal Teknik ITS.
- [13] Rahmawati A.[2020]. Tantangan dan kebijakan pengelolaan limbah domestik yang semakin meningkat. Fakultas Teknik UNISMA.
- [14] Risnawati, I., Damanhuri, T., (2009) Penyisihan Logam pada Lindi Menggunakan Constructed Wetland.
- [15] Scott D., & Robert Lewwis Knight. (2006). Sistem Pengolahan Air Berbasis Wetland Skala Kecil: Kelayakan, Kriteria Desain, dan Persyaratan Operasi dan Pemeliharaan.Foundation Penelitian Lingkungan Air: Inggris Raya.