

**DESAIN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI TEMPAT PRAKTEK  
MANDIRI BIDAN (TPMB) KELURAHAN SEDAU KECAMATAN SINGKAWANG  
SELATAN**

**Suharno<sup>1✉</sup>, Idnu Fitriadi<sup>2</sup>, Asmasdi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Pontianak  
E-mail: [suharnopontianak@gmail.com](mailto:suharnopontianak@gmail.com)

**ABSTRACT**

*The accumulated waste will cause eutrophication that can harm living things, and an IPAL is needed so as not to pollute the environment. The Midwife's Independent Practice Place, Sedau Village, Singkawang does not yet have an IPAL, wastewater management is only by channeling it through drainage. The purpose of the study is to design IPAL in the Midwife's Independent Practice Center, Sedau Village, Singkawang. This type of research is descriptive with the observational method. The results showed that the source of the wastewater came from the toilet, delivery room, and treatment room. The land requirement is 8.17 m<sup>2</sup>. The resulting liquid waste is 384 liters/day (0.27 m<sup>3</sup>/minute). Dimensions of operating unit The initial reservoir has a volume of 0.81 m<sup>3</sup>, the anaerobic tank for Biocord media has a volume of 1.08 m<sup>3</sup>, the aerobic tank for MBBR media has a volume of 1.08 m<sup>3</sup>, the final reservoir has a volume of 0.81 m<sup>3</sup> and the control tank has a volume of 1.08 m. The IPAL design planning at the Midwife Independent Practice Center of Sedau Village, Singkawang has a wastewater treatment installation design, which consists of an initial reservoir, an anaerobic tank for Biocord media, and an aerobic tub for MBBR media, a final reservoir, and a control tank.*

*Keywords: Wastewater Treatment Installation, IPAL Design, Biocord, MBBR*

**ABSTRAK**

Limbah yang terakumulasi akan menyebabkan *eutrofikasi* yang dapat membahayakan makhluk hidup, dan diperlukan IPAL agar tidak mencemari lingkungan. Tempat Praktek Mandiri Bidan Kelurahan Sedau, Singkawang belum memiliki IPAL, pengelolaan air buangan hanya dengan meyalurkan melalui drainase. Tujuan penelitian untuk merancang IPAL di Tempat Praktek Mandiri Bidan Kelurahan Sedau Kota Singkawang. Jenis penelitian bersifat deskriptif dengan metode observasional. Hasil penelitian menunjukkan sumber air limbah berasal dari toilet/WC, ruang bersalin, ruang perawatan. Kebutuhan lahan sebesar 8,17 m<sup>2</sup>. Limbah cair yang dihasilkan sebanyak 384 liter/hari (0,27 m<sup>3</sup>/menit). Dimensi unit operasi Bak penampungan awal memiliki volume 0,81 m<sup>3</sup>, bak anaerob media *Biocord* volume 1,08 m<sup>3</sup>, bak aerob media MBBR volume 1,08 m<sup>3</sup>, bak penampungan akhir volume 0,81 m<sup>3</sup> dan bak kontrol memiliki volume 1,08 m. Perencanaan desain IPAL di Tempat Praktek Mandiri Bidan Kelurahan Sedau, Kota Singkawang memiliki desain instalasi pengolahan air limbah, yaitu terdiri dari bak penampungan awal, bak anaerob media *Biocord*, bak aerob media MBBR, bak penampungan akhir dan bak kontrol.

Kata Kunci : Instalasi Pengolahan Air Limbah, Desain IPAL, *Biocord*, MBBR

**Pendahuluan**

Lingkungan yang sehat akan mendukung manusia untuk hidup sehat dan sebaliknya lingkungan yang tidak sehat akan membahayakan kesehatan, keselamatan dan kehidupan manusia. Derajat kesehatan masyarakat perlu dipertinggi dengan upaya

kesehatan lingkungan yang dapat dilakukan melalui upaya peningkatan penyediaan air bersih, pengendalian vektor dan serangga pengganggu, pengawasan makanan dan minuman, pembuangan air limbah serta pengelolaan pembuangan limbah. Untuk menghindari dampak negatif dari limbah

tersebut perlu dilakukan pengelolaan limbah yang baik (Departemen Kesehatan RI, 2009).

Limbah yang terakumulasi akan menyebabkan kemampuan pemulihan alamiah (*self-purification*) badan air terlampaui sehingga terjadilah peristiwa *eutrofikasi*. *Eutrofikasi* menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam air berkurang sehingga membahayakan makhluk hidup yang ada di badan air tersebut (Mohammad et al., 2015). Pengelolaan air limbah membutuhkan sarana yang digunakan agar tidak tercemar ke lingkungan sekitar, sarana tersebut adalah Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Menurut Kemenkes RI (2011), pengolahan air limbah dengan proses *biofilter anaerob-aerob* adalah proses pengolahan air limbah dengan cara menggabungkan proses *biofilter anaerob dan aerob*. Proses *biofilter anaerob* hanya dapat menurunkan polutan organik dan padatan tersuspensi.

*Bio-Cord* dan *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) salah satu media yang dapat digunakan untuk proses pengolahan *Biofilter anaerob-aerob*. *Bio-Cord* adalah tali tambang berupa anyaman serat halus tiga dimensi yang mampu menahan mikroorganisme dalam jumlah besar. *Bio-Cord* bisa menjadikan konsentrasi mikroorganisme dua kali lipat lebih melalui penggunaan lumpur aktif secara bersama-sama. Dengan *Bio-Cord*, mikroorganisme akan ditahan sehingga tidak diperlukan teknik pengoperasian yang rumit (Hadiwidodo & Oktiawan, 2012). Sedangkan, *Moving Bed Biofilm Reactor* atau MBBR merupakan teknologi pengolahan lumpur aktif kombinasi antara pertumbuhan tersuspensi (*suspended growth*) dan pertumbuhan melekat (*attached growth*). Prinsip dasar MBBR adalah menghasilkan pengolahan limbah yang *nonclogging*, memiliki *head loss* yang rendah, memiliki area spesifik biofilm bakteri yang tinggi, serta tidak diperlukan *backwashing* pada unit MBBR (Davis, 2010).

Hasil survei awal yang peneliti lakukan saat ini pengelolaan air buangan dari tempat praktek mandiri bidan Kelurahan Sedau Kecamatan Singkawang Selatan tersebut belum memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL) sendiri, pengelolaan air buangan hanya dengan meyalurkan buangan melalui drainase.

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk merancang Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang.

## Metode

Desain penelitian ini adalah bersifat deskriptif dengan metode observasional dimana peneliti merencanakan desain unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang memenuhi standar pengolahan air limbah di TPMB (Tempat Praktek Mandiri Bidan) Kelurahan Sedau Kota Singkawang. Objek penelitian adalah Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang.

## Hasil dan Pembahasan

### Identifikasi Sumber Air Limbah di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang

**Tabel 1.** Sumber Air Limbah di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang

No	Sumber	Definisi
1	Ruang bersalin	Limbah cair yang dihasilkan pada umumnya berupa darah.
2	Ruang perawatan	Limbah cair yang dihasilkan pada umumnya berupa kegiatan pasien dan keluarga pasien berupa darah, sabun.
3	Toilet/WC	Umumnya limbah yang dihasilkan dari kegiatan mencuci, mandi dan buang air kecil/besar berupa sabun, detergen.
4	Wastafel	Limbah cair yang dihasilkan berupa kegiatan mencuci peralatan dan tangan setelah melakukan persalinan berupa sabun dan sisa darah persalinan.

Sumber : Data Primer 2021

Hasil pengamatan yang peneliti lakukan di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang diketahui bahwa sumber air limbah yang dihasilkan berasal dari toilet/WC, wastafel, ruang bersalin, dan ruang perawatan. Sumber air limbah yang berasal dari toilet/ WC kebanyakan digunakan oleh pasien dan keluarga pasien untuk keperluan mandi dan buang air kecil, sedangkan di ruang bersalin umumnya air limbah berupa darah, urine dan air sabun, untuk ruang perawatan air limbah berasal dari kegiatan keluarga pasien mencuci pakaian, dan mandi.

Air limbah yang dihasilkan di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang memiliki Karakteristik air limbah yang apabila tidak dilakukan

pengolahan akan mencemari lingkungan. Air limbah dari kamar mandi dikategorikan sebagai limbah rumah tangga. Parameter dalam air limbah kamar mandi adalah zat padat, BOD, COD, Nitrogen, pospat, minyak dan bakteriologis. Air Limbah berasal dari pencucian peralatan dan bahan buangan hasil persalinan. Air limbah ini umumnya banyak mengandung berbagai senyawa kimia sebagai bahan pereaksi sewaktu persalinan contoh darah. Kualitas air limbah dapat dilihat dari beberapa parameter yang menjadi standar baku mutu pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik, apabila kadar parameter berada dibawah baku mutu maka menunjukkan kualitas air limbah yang baik.

#### **Kebutuhan lahan sebagai tempat pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang**

Diketahui luas lahan yang tersedia yaitu 18 m<sup>2</sup>. Sementara berdasarkan hasil perhitungan bak Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) maka kebutuhan lahan yang diperlukan adalah sebagai berikut ;

Luas lahan = Panjang X Lebar

Diketahui :

- 1) Bak penampungan awal  
Panjang = 1,08 m  
Lebar = 0,75 m
- 2) Bak anaerob media *Biocord*  
Panjang = 1,44 m  
Lebar = 0,75 m
- 3) Bak aerob media MBBR  
Panjang = 1,44 m  
Lebar = 0,75 m
- 4) Bak penampungan akhir  
Panjang = 1,08 m  
Lebar = 0,75 m
- 5) Bak kontrol  
Panjang = 1,44 m  
Lebar = 0,75 m

Maka luas lahan yang dibutuhkan sebesar :

$$P = 1,08 \text{ m} + 1,44 \text{ m} + 1,44 \text{ m} + 1,08 \text{ m} + 1 \text{ m} + 1,44 \text{ m}$$

$$P = 7,48 \text{ m} + (\text{freearea}) 0,30 \text{ m}$$

$$L = 0,75 \text{ m} + (\text{freearea}) 0,30 \text{ m}$$

$$\text{Luas Lahan} = 7,78 \times 1,05 = 8,17 \text{ m}^2$$

Berdasarkan hasil perhitungan bak Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) maka didapatkan hasil kebutuhan lahan yang diperlukan untuk membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebesar 8,17 m<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil observasi di lapangan

diketahui bahwa masih terdapat lahan kosong yang dapat digunakan untuk membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang dengan hasil perhitungan diatas kebutuhan lahan yang digunakan hanya sebesar 8,17 m<sup>2</sup>.

#### **Limbah cair yang dihasilkan dari tiap sumber limbah di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang**

Berdasarkan hasil observasi dilapangan data kunjungan pasien dan tanya jawab peneliti dengan pemilik Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) diketahui bahwa rata-rata limbah yang dihasilkan berdasarkan hitungan pasien perhari adalah sebagai berikut :

$r$  = rata-rata jumlah pasien perhari 5 orang dan 3 orang petugas = 8 orang

$n$  = 80% x Jumlah air bersih yang digunakan

$$n = 80\% \times 60 \text{ liter/hari} = 48 \text{ liter/hari.}$$

Jika limbah yang dihasilkan perorang dalam sehari sebanyak 48 liter/hari maka total limbah yang dihasilkan, yaitu

$$n = 8 \times 48 \text{ liter/hari}$$

$$n = 384 \text{ liter/hari}$$

$$n = 0,27 \text{ liter/menit}$$

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan limbah yang dihasilkan Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) yaitu sebanyak 0,27 liter/menit.

Berdasarkan hasil observasi dilapangan dan tanya jawab peneliti dengan pemilik Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) diketahui bahwa rata-rata limbah yang dihasilkan berdasarkan hitungan pasien perhari adalah sebanyak 384 liter/hari (0,38 m<sup>3</sup>/hari). Sebanyak 80% dari pemakaian air bersih akan keluar menjadi air limbah, sehingga hal pertama yang harus dilakukan dalam menentukan debit air limbah ialah mengetahui besarnya debit pemakaian air bersih. Dari hasil penelitian diketahui jumlah pemakaian air bersih perorang rata-rata sebanyak 60 liter perhari untuk limbah yang dihasilkan sebanyak 48 liter perorang perhari, jika dikalikan dengan jumlah rata-rata pasien yang ada di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang dan jumlah petugas maka limbah yang dihasilkan sebanyak 384 liter/hari atau 0,27 liter/menit.

**Menghitung dimensi unit operasi dan proses Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang**

Berdasarkan hasil pengamatan maka dimensi unit oprasional perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah sebagai berikut:

- 1) Bak penampungan awal
  - a. Kriteria desian
 

Bak tangki persegi panjang  
Perbandingan panjang dan lebar = 2 : 1,5  
Kedalaman efektif : 1-2 m  
Tinggi ruang bebas : 0,2-0,4 m  
Penyimpanan lumpur: 1/3 dari kedalaman efektif  
Waktu tinggal di dalam bak : 3-5 jam  
Pengurasan lumpur minimal : 2-3 th  
Debit air limbah: 0,27 m<sup>3</sup>/menit
  - b. Kriteria perencanaan
 

Waktu tinggal : 3 jam  
Rasio perbandingan P x L : 2:1,5  
Kedalaman efektif : 1 m
  - c. Perhitungan
 

Volume bak yang diperlukan:  
(A) = Q x td  
= 0,27 m<sup>3</sup>/menit x 3 jam  
A = 0,81 m<sup>3</sup>/menit  
A = P x L x T  
0,81 m<sup>3</sup>/menit = P x 0,75 x 1  
= P x 0,75  
 $P = \frac{0,81}{0,75}$   
= 1,08 m

Jadi, P = 1,08 m  
L = 0,75 m  
T = 1,00 m

Volume efektif = P x L x T  
= 1,08m x 0,75m x 1m  
= 0,81 m<sup>3</sup>

Waktu tinggal rata-rata =  $\frac{V}{Q} = \frac{0,81}{0,27}$   
= 3 jam

Dari hasil perhitungan di atas maka dimensi bak sebesar :

Panjang = 1,08 m  
Lebar = 0,75 m  
Tinggi = 1,00 m  
Freeboard = 0,20 m
- 2) Bak anaerob media *Biocord*

Volume bak yang diperlukan :

(A) = Q x td  
= 0,27 m<sup>3</sup>/menit x 4 jam  
= 1,08 m<sup>3</sup>/menit

A = P x L x T  
0,68 m<sup>3</sup>/menit = P x 0,75 x 1  
0,68 m<sup>3</sup>/menit = P x 0,5

$$P = \frac{1,08}{0,75}$$

$$P = 1,44 \text{ m}$$

$$\text{Jadi, } P = 1,44 \text{ m}$$

$$L = 0,75 \text{ m}$$

$$T = 1,00 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume efektif} &= P \times L \times T \\ &= 1,44\text{m} \times 0,75\text{m} \times 1\text{m} \\ &= 1,08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu tinggal rata-rata} &= \frac{V}{Q} = \frac{1,08}{0,27} \\ &= 4 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dimensi bak sebesar :

$$\text{Panjang} = 1,44 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,75 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{Freeboard} = 0,20 \text{ m}$$

3) Bak aerob media MBBR

Volume bak yang diperlukan

$$\begin{aligned} (A) &= Q \times td \\ &= 0,27 \text{ m}^3/\text{menit} \times 4 \text{ jam} \\ &= 1,08 \text{ m}^3/\text{menit} \end{aligned}$$

$$A = P \times L \times T$$

$$0,68 \text{ m}^3/\text{menit} = P \times 0,75 \times 1$$

$$0,68 \text{ m}^3/\text{menit} = P \times 0,5$$

$$P = \frac{1,08}{0,75}$$

$$P = 1,44 \text{ m}$$

$$\text{Jadi } P = 1,44 \text{ m}$$

$$L = 0,75 \text{ m}$$

$$T = 1,00 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume efektif} &= P \times L \times T \\ &= 1,44\text{m} \times 0,75\text{m} \times 1\text{m} \\ &= 1,08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu tinggal rata-rata} &= \frac{V}{Q} = \frac{1,08}{0,27} \\ &= 4 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dimensi bak sebesar :

$$\text{Panjang} = 1,44 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,75 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{Freeboard} = 0,20 \text{ m}$$

4) Bak penampungan akhir

Volume bak yang diperlukan :

$$\begin{aligned} (A) &= Q \times td \\ &= 0,27 \text{ m}^3/\text{menit} \times 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$A = 0,81 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$A = P \times L \times T$$

$$0,81 \text{ m}^3/\text{menit} = P \times 0,75 \times 1$$

$$= P \times 0,75$$

$$P = \frac{0,81}{0,75}$$

$$= 1,08 \text{ m}$$

$$\text{Jadi } P = 1,08 \text{ m}$$

$$L = 0,75 \text{ m}$$

$$T = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{Volume efektif} = P \times L \times T$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,08\text{m} \times 0,75\text{m} \times 1\text{m} \\
 &= 0,81 \text{ m}^3 \\
 \text{Waktu tinggal rata-rata} &= \frac{V}{Q} = \frac{0,81}{0,27} \\
 &= 3 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dimensi bak sebesar :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= 1,08 \text{ m} \\
 \text{Lebar} &= 0,75 \text{ m} \\
 \text{Tinggi} &= 1,00 \text{ m} \\
 \text{Freeboard} &= 0,20 \text{ m}
 \end{aligned}$$

5) Bak kontrol

Volume bak yang diperlukan :

$$\begin{aligned}
 (A) &= Q \times t_d \\
 &= 0,27 \text{ m}^3/\text{menit} \times 4 \text{ jam} \\
 &= 1,08 \text{ m}^3/\text{menit}
 \end{aligned}$$

$$A = P \times L \times T$$

$$0,68 \text{ m}^3/\text{menit} = P \times 0,75 \times 1$$

$$0,68 \text{ m}^3/\text{menit} = P \times 0,75$$

$$P = \frac{1,08}{0,75}$$

$$P = 1,44 \text{ m}$$

$$\text{Jadi } P = 1,44 \text{ m}$$

$$L = 0,75 \text{ m}$$

$$T = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{Volume efektif} = P \times L \times T$$

$$= 1,44\text{m} \times 0,75\text{m} \times 1\text{m}$$

$$= 1,08 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu tinggal rata-rata} &= \frac{V}{Q} = \frac{1,08}{0,27} \\
 &= 4 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dimensi bak sebesar :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= 1,44 \text{ m} \\
 \text{Lebar} &= 0,75 \text{ m} \\
 \text{Tinggi} &= 1,00 \text{ m} \\
 \text{Freeboard} &= 0,20 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dimensi unit operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah

(IPAL) adalah sebagai berikut untuk Bak penampungan awal dimensi bak sebesar : Panjang 1,08 m, Lebar 0,75 m, Tinggi 1 m, *Freeboard* 0,20 m. Bak anaerob media *Biocord* dimensi bak sebesar : Panjang 1,44 m, Lebar = 0,75 m, Tinggi 1 m, *Freeboard* 0,20 m. Bak aerob media MBBR dimensi bak sebesar : Panjang 1,44 m, Lebar 0,75 m, Tinggi 1 m, *Freeboard* 0,20 m. Bak penampungan akhir dimensi bak sebesar : Panjang 1,08 m, Lebar 0,75 m, Tinggi 1 m, *Freeboard* 0,20 m, Dan untuk Bak kontrol dimensi bak sebesar : Panjang 1,44 m, Lebar 0,75 m, Tinggi 1 m, *Freeboard* 0,20 m.

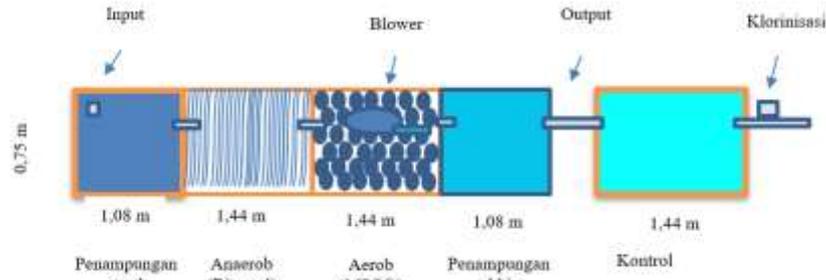
**Tabel 2.** Rekapitulasi Dimensi Bak Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang

NO	Nama Unit Proses	Dimensi Ukuran			Volume M <sup>3</sup>
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	
1	Bak Pengendap Awal	108	75	100	0,81
2	Ruang Biofilter Bio Cord	144	75	100	1,08
3	Ruang MBBR	144	75	100	1,08
4	Bak Pengendap akhir	108	75	100	0,81
5	Bak Kontrol	144	75	100	1,08

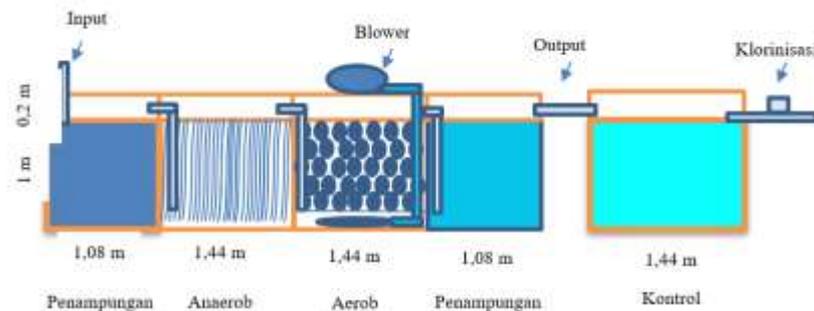
Sumber : Data Primer 2021

Tabel 2 menunjukkan bahwa bak penampungan awal memiliki volume 0,81 m<sup>3</sup>, bak anaerob media *Biocord* volume 1,08 m<sup>3</sup>, bak aerob media MBBR volume 1,08 m<sup>3</sup>, bak penampungan akhir volume 0,81 m<sup>3</sup> dan bak kontrol memiliki volume 1,08 m<sup>3</sup>.

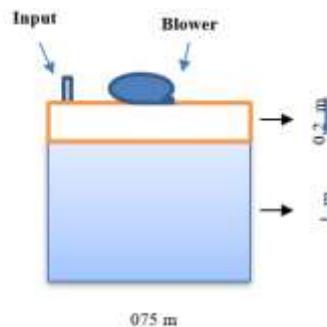
## Desain instalasi pengolahan air limbah berdasarkan karakteristik air limbah



**Gambar 1.** Gambar Tampak Atas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang Tahun 2021



**Gambar 2.** Gambar Tampak Samping Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang Tahun 2021



**Gambar 3.** Gambar Tampak Depan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang

Desain instalasi pengolahan air limbah dalam penelitian ini menggunakan pengolahan dengan biofilter anaerob-aerob ini merupakan pengembangan dari proses biofilter anaerob dengan proses aerasi kontak. Pengolahan air limbah dengan proses biofilter anaerob-aerob terdiri dari beberapa bagian yakni bak penampung awal. Bak penampung awal dalam desain ini dengan ukuran panjang 1,02 m, lebar 0,50 m, dan tinggi 1 m, fungsi dari bak penampungan awal adalah untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir dan kotoran lainnya. Selain sebagai bak pengendapan, juga berfungsi sebagai bak pengontrol aliran, serta bak pengurai senyawa organik yang berbentuk padatan, *sludge digestion* (pengurai lumpur) dan penampung

lumpur, selanjutnya dialirkan ke bak biofilter anaerob berupa media *Biocord*.

*Biocord* adalah tali tambang berupa anyaman serat halus tiga dimensi yang mampu menahan mikroorganisme dalam jumlah besar. *Biocord* bisa menjadikan konsentrasi mikroorganisme dua kali lipat lebih melalui penggunaan lumpur aktif secara bersama-sama. Oleh karena itu, kemampuan pengolahan tangki pengolahan bio dapat ditingkatkan dalam pengolahan air limbah. Bila dibandingkan dengan metode lumpur aktif, *Biocord* mampu menekan volume timbulnya kelebihan lumpur hingga separuhnya. Dengan *Bio-Cord*, mikroorganisme akan ditahan sehingga tidak diperlukan teknik pengoperasian yang rumit. Penguraian zat-zat organik yang ada dalam air

limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau facultatif aerobik. Setelah beberapa hari operasi, pada permukaan media filter akan tumbuh lapisan film mikro-organisme. Mikro-organisme inilah yang akan menguraikan zat organik yang belum sempat terurai pada bak pengendap.

Air limpasan dari bak kontak anaerob dialirkan ke bak kontak aerob. Di dalam bak kontak aerob ini diisi dengan media *Moving Bed Biofilm Reactor* atau MBBR merupakan teknologi pengolahan lumpur aktif kombinasi antara pertumbuhan tersuspensi (*suspended growth*) dan pertumbuhan melekat (*attached growth*). Prinsip dasar MBBR adalah menghasilkan pengolahan limbah yang *nonclogging*, memiliki *head loss* yang rendah, memiliki area spesifik biofilm bakteri yang tinggi, serta tidak diperlukan *backwashing* pada unit MBBR (Davis, 2010). Media MBBR kemudian diaerasi 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. Dengan demikian air limbah akan kontak dengan mikro-organisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media yang mana hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik, deterjen serta mempercepat proses nitrifikasi, sehingga efisiensi penghilangan ammonia menjadi lebih besar. Proses ini sering dinamakan Aerasi Kontak (*Contact Aeration*).

Gunderson (2012) dalam penelitiannya mengatakan bahwa performa yang baik dapat dicapai oleh MBBR dalam menyisihkan pencemar dan mendegradasi senyawa kimia pada air limbah industri farmasi. Menurut Davis (2010) beberapa keunggulan MBBR dibandingkan dengan lumpur aktif sederhana di antaranya yaitu menghasilkan lumpur lebih sedikit, waktu detensi lebih singkat, dimensi reaktor lebih kecil, dan jarang mengalami sludge bulking. Kemampuan MBBR dan lumpur aktif dalam menyisihkan pencemar pada air limbah industri farmasi asam dibandingkan oleh Falås et al. (2012) yang mendapatkan hasil bahwa kemampuan penyisihan MBBR lebih baik dibandingkan kemampuan penyisihan lumpur aktif.

Falås et al. (2013) juga membuktikan bahwa MBBR mampu menyisihkan lebih banyak antibiotik berupa *diclofenac* dan *trimethopim* pada air limbah industri farmasi dibandingkan dengan lumpur aktif.

Dari bak aerasi, air dialirkan ke bak pengendap akhir. Di dalam bak ini lumpur aktif

yang mengandung massa mikro-organisme diendapkan dan dipompa kembali ke bagian inlet bak aerasi dengan pompa sirkulasi lumpur. Sedangkan air limpasan (*overflow*) dialirkan ke bak klorinasi. Pada bak kontak klor ini air limbah dikontakkan dengan senyawa klor untuk membunuh mikroorganisme patogen. Air olahan, yakni air yang keluar setelah proses klorinasi kemudian ditampung ke dalam bak kontrol yang berfungsi untuk melihat hasil pengolahan apa sudah dapat dibuang ke badan air atau tidak dengan cara menambahkan tanaman air atau ikan hidup di dalamnya. Dengan kombinasi proses anaerob dan aerob tersebut selain dapat menurunkan zat organik (BOD, COD), *amonia*, deterjen, padatan tersuspensi (SS), *phospat* dan lainnya (Wardani, 2008).

## Penutup

Perencanaan desain IPAL di Tempat Praktek Mandiri Bidan (TPMB) Kelurahan Sedau Kota Singkawang memiliki kebutuhan lahan sebesar 8,17 m<sup>2</sup>, dengan desain instalasi pengolahan air limbah berdasarkan karakteristik air limbah, yaitu terdiri dari bak penampungan awal, bak anaerob media *Biocord*, bak aerob media MBBR, bak penampungan akhir dan bak kontrol.

## Daftar Pustaka

- Davis, M. L. (2010). *Water and Wastewater Engineering. The McGraw Hill Companies*. McGraw-Hill Education.
- Departemen Kesehatan RI. (2009). *Undang-Undang RI No. 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan*.
- Falås, P., Baillon-Dhumez, A., Andersen, H. R., Ledin, A., & la Cour Jansen, J. (2012). Suspended Biofilm Carrier and Activated Sludge Removal of Acidic Pharmaceuticals. *Water Research*, 46(4), 1167–1175.
- Falås, P., Longrée, P., la Cour Jansen, J., Siegrist, H., Hollender, J., & Joss, A. (2013). Micropollutant Removal by Attached and Suspended Growth in a Hybrid Biofilm-Activated Sludge Process. *Water Research*, 47(13), 4498–4506.
- Gunderson, J. (2012). *Water Treatment: Chemical and Pharmaceutical Industries. Water World*, 12(5).
- Hadiwidodo, M., & Oktawan, W. (2012). Pengolahan Air Lindi dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob dan Wetland. *Jurnal Presipitasi: Media*

- Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 9(2), 84–95.
- Kemenkes RI. (2011). *Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. Direktorat Jenderal Bina Upaya Kesehatan.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*.
- Mohammad, R., Lita, D., & Lilis, H. Y. (2015). Pengolahan Air limbah Hotel dengan Metode Free Surface Constructed Wetland Menggunakan Tumbuhan Equisetum Hymale. *Jurnal Ilmiah Sains Terapan*.
- Wardani, S. P. R. (2008). *Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) Untuk Stabilisasi Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan*. Universitas Diponegoro.