

Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B dan RS Swasta Y Cirebon Kelas B

Raissa Arethia Fahira dan Agus Slamet

Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: agusslamet@enviro.its.ac.id

Abstrak—Berbagai kegiatan manusia menghasilkan air limbah, salah satunya adalah aktivitas rumah sakit. Air limbah rumah sakit umumnya memiliki karakteristik serupa dengan limbah domestik, tetapi mengandung zat toksik, *non-biodegradable*, atau polutan yang infeksius. Penelitian yang dilakukan dengan membandingkan karakteristik air limbah dengan baku mutu, kesesuaian kondisi eksisting IPAL dengan kriteria desain saat debit eksisting dan maksimum, dan pengelolaan IPAL RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B dan RS Swasta Y Cirebon Kelas B (RS Y). Efluen dari IPAL RSUD memenuhi baku mutu dengan nilai BOD 9,5 mg/L, COD 29,7 mg/L, TSS 14 mg/L, DO 5,4 mg/L, Amonia 0,52 mg/L, total coliform 280 jumlah/100 ml, dan pH 7,46. Sedangkan efluen dari IPAL RS Swasta Y Cirebon Kelas B memenuhi baku mutu kecuali total coliform dengan nilai BOD 15,1 mg/L, COD 43 mg/L, TSS 25,4 mg/L, DO 3,4 mg/L, Amonia 2,06 mg/L, dan pH 7,57 kecuali nilai *Coliform* $4,6 \times 10^6$ jumlah/100 ml. IPAL RSUD hampir seluruhnya memenuhi kriteria desain sampai *Bed Occupancy Rate* (BOR) 100%. Sedangkan IPAL RS Y memenuhi kriteria desain saat kondisi eksisting dengan *Bed Occupancy Rate* (BOR) 62%. Pengelolaan IPAL RSUD sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku, kecuali pengurusan lumpur yang belum terjadwal dan pelatihan pengelolaan IPAL untuk operator. Sedangkan pengelolaan IPAL RS Y sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku juga, kecuali pelatihan pengelolaan untuk kepala.

Kata Kunci—Air Limbah, Evaluasi, IPAL, Rumah Sakit.

I. PENDAHULUAN

AIR limbah yang berasal dari rumah sakit memiliki karakteristik yang serupa dengan air limbah domestik, tetapi mengandung zat toksik, *non-biodegradable*, atau polutan yang infeksius. Karakteristiknya dipengaruhi oleh jumlah tempat tidur dan fasilitas yang tersedia di rumah sakit [1]. Karena kandungannya yang berbahaya, sehingga air limbah rumah sakit membutuhkan pengolahan untuk mencegah pencemaran ke badan air [2].

Baku mutu air limbah domestik yang bersumber dari Permenlhk Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Lampiran I tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik Tersendiri pada Tabel 1.

Pada dasarnya pengolahan limbah pada suatu instalasi pengolahan air memiliki empat tahap:

A. Pengolahan Fisik

Pengolahan fisik adalah mengurangi konsentrasi atau menghilangkan partikel tersuspensi yang berukuran besar dan membentuk flok. Pengolahan fisik biasa saat pengolahan awal [3].

B. Pengolahan Kimia

Pengolahan kimia adalah menambahkan zat ke dalam air limbah agar bisa menghilangkan zat tertentu di air limbah.

Tabel 1.
Baku Mutu Air Limbah Domestik Tersendiri

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
Fisika		
TSS	mg/L	30
Kimia		
BOD ₅	mg/L	30
COD	mg/L	100
Amonia	mg/L	10
pH		6-9
Biologi		
Coliform	jumlah/100 ml	3.000

Penambahan zat yang larut di dalam air limbah bisa meningkatkan zat yang terlarut pada efluen meningkat [3].

C. Pengolahan Biologi

Pengolahan biologi adalah mengubah partikulat yang larut atau *biodegradable* ke dalam bentuk produk akhir yang bisa diterima, zat padat tersuspensi dan koloid ke flok atau biofilm, menghilangkan nutrien, dan menghilangkan zat organik spesifik [3].

D. Pengolahan Lumpur

Pengolahan lumpur adalah pemisahan antara padatan dan air. Pengolahan lumpur bertujuan untuk mengurangi kadar air seminimal mungkin.

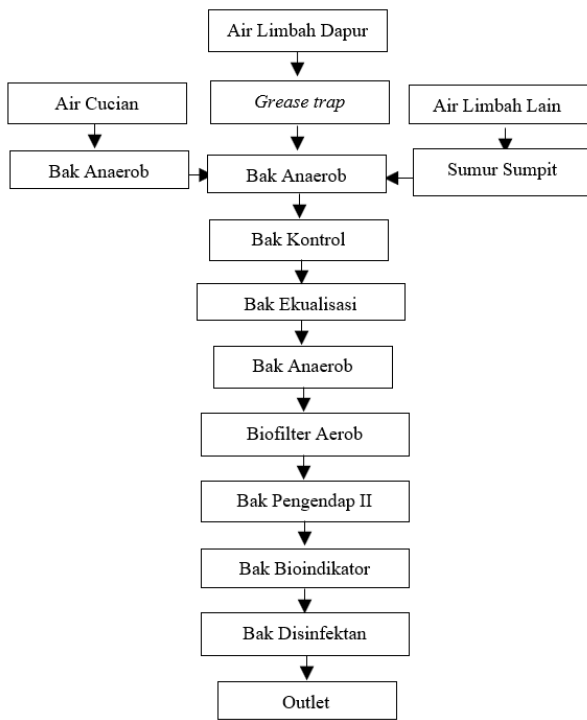
Air limbah yang berasal dari seluruh kegiatan pelayanan kesehatan penting untuk diolah. Sistem yang dinilai cocok adalah biofilter anaerob-aerob karena sesuai dengan karakteristik air limbah pelayanan kesehatan. Cara kerja dari biofilter tercelup adalah mengalirkan air limbah ke dalam reaktor biologis yang di dalamnya berisi media penyangga. Media tersebut adalah media untuk mengembangbiakkan mikroorganisme dengan atau tanpa aerasi [4]. Lalu, polutan mengalir di celah media dan didegradasi senyawa organik. Saat ketebalan tertentu, daya lekat mikroorganisme terhadap media penyangga berkurang dan terjadi pengelupasan biomassa.

Pada Gambar 1 adalah diagram alir proses IPAL RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B. Gambar 2 adalah diagram alir proses IPAL RS Swasta Y Cirebon Kelas B (RS Y).

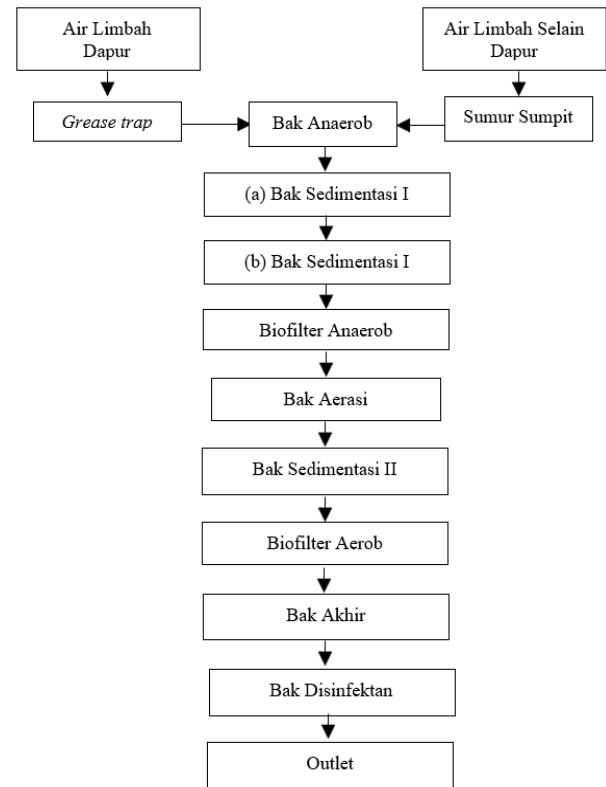
II. METODE PENELITIAN

A. Ide Studi

Ide studi diperoleh dari kondisi eksisting dari pengolahan air limbah di rumah sakit. Kondisi eksisting menunjukkan belum diterapkannya standar unit pengolahan air limbah serta kesesuaian efluen dengan baku mutu yang dipersyaratkan. Sedangkan kondisi idealnya adalah masing-masing rumah sakit menggunakan IPAL yang optimal. Selain itu, efluen air



Gambar. 1. Diagram alir proses IPAL RSUD Kabupaten Indramayu kelas B.



Gambar. 2. Diagram alir proses IPAL RSUD Kabupaten Indramayu kelas B.

limbah belum memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan dan SDM yang memadai.

B. Ruang Lingkup

Aspek yang dikaji adalah aspek teknis dan non-teknis IPAL RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B dan RS Swasta Y Cirebon. Selain itu, parameter yang diuji adalah BOD, COD, DO, TSS, amonia, total coliform, dan pH.

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibagi menjadi dua data, data primer dan data sekunder. (1) Data Primer, data air limbah hasil pengukuran manual, dimensi unit bangunan pengolahan yang tidak diperoleh data sekunder melalui pengukuran lapangan, kuesioner mengenai kompetensi pengelola IPAL. (2) Data Sekunder, data debit air limbah yang masuk ke IPAL, data analisis kualitas influen dan efluen IPAL terbaru, data kapasitas IPAL, data proses pengolahan air limbah, dimensi unit bangunan IPAL, SOP operasi dan pemeliharaan

III. PEMBAHASAN

A. Evaluasi Kinerja Teknis Debit Air Limbah

Evaluasi kinerja teknis debit air limbah meliputi:

1) RSUD Kabupaten Indramayu

Total pasien rawat inap RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B pada Februari 2022 terisi 1644 tempat tidur (TT). Rata-rata hariannya adalah terisi 58 dari 395 TT yang tersedia. Melalui data tersebut bisa didapatkan debit per pasien di bulan Februari 2022. Sesuai dengan Kepmenkes Nomor 1204 tahun 2004 menyebutkan, rumah sakit menyediakan air bersih minimum 500 L/tempat tidur/hari. Kondisi eksisting adalah bergantung pada keterisian tempat tidur di rumah sakit dengan *Bed Occupancy Rate* (BOR) 69%. Sedangkan kondisi maksimum adalah saat tempat tidur rumah sakit terisi penuh dengan *Bed Occupancy Rate* (BOR)

100%.

$$Q \text{ eksisting} = 58 \text{ TT} \times 500 \text{ L/tempat tidur/hari} \times 80\% = 23,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$Q \text{ maksimum} = 395 \text{ TT} \times 500 \text{ L/tempat tidur/hari} \times 80\% = 158 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Debit influen air limbah yang masuk ke dalam *grease trap* didapatkan dari Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya (2017), debit air limbah yang dihasilkan satu piring saji adalah 11 L/piring/saji. Asumsinya adalah 3 (tiga) piring saji per pasien.

$$Q \text{ tipikal restoran} = 11 \text{ L/piring/hari}$$

$$Q \text{ perpasien} = 11 \text{ L/piring/hari} \times 3 \text{ piring} = 33 \text{ L/piring/hari}$$

Debit air limbah yang berasal dari unit *laundry* masuk ke bak anaerob *pre-treatment*.

$$\text{Kapasitas mesin cuci} = 0,49 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah unit} = 3 \text{ unit}$$

$$\text{Frekuensi pencucian} = 6 \text{ kali/hari}$$

$$\text{Kebutuhan air bersih} = \text{Kapasitas mesin cuci} \times \text{jumlah unit} \times \text{frekuensi pencucian}$$

$$= 0,49 \text{ m}^3 \times 3 \text{ unit} \times 6 \text{ kali/hari} = 6,62 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$Q \text{ eksisting} = 6,62 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80\%$$

$$= 5,30 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Total debit air limbah yang masuk ke dalam bak kontrol, berasal dari air limbah domestik, air limbah dapur, dan air limbah unit *laundry*.

$$\text{Debit} = \text{Air limbah domestik} + \text{air limbah dari dapur} + \text{air limbah laundry}$$

$$Q \text{ eksisting} = 23,2 \text{ m}^3/\text{hari} + 1,91 \text{ m}^3/\text{hari} + 6,62 \text{ m}^3/\text{hari} = 30,41 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$Q \text{ maksimum} = 158 \text{ m}^3/\text{hari} + 13,04 \text{ m}^3/\text{hari} + 6,62 \text{ m}^3/\text{hari} = 176,34 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Tabel 2.
Hasil Uji Karakteristik Influen dan Efluen RSUD Indramayu dan RS Swasta Y Cirebon

Parameter	Satuan	Kepmenkes no. 58 1995	Menlhk no. P68 2016	RSUD Kab Indramayu		RS Swasta Y Cirebon	
				Influen	Efluen	Influen	Efluen
Fisika							
TSS	mg/L	30	30	32	14	78,8	25,4
Suhu	°C	30		31,8		29,8	-
Kimia							
BOD ₅	mg/L	30	30	34,42	9,5	54,6	15,1
COD	mg/L	80	100	111,47	29,7	156	43
NH ₃ bebas	mg/L	0,1	10	2,81	0,52	2,08	2,06
pH		6-9	6-9	7,1	7,46	7,68	7,57
DO	mg/L			3,6	5,4	2,0	3,4
Biologi							
Coliform	jumlah/100 ml	10.000	3.000	920	280	4,5 x 10 ⁷	4,8 x 10 ⁶

Tabel 3.
Hasil Wawancara mengenai pengelola IPAL Kedua Rumah Sakit

No	Pertanyaan	RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B	RS Swasta Y Cirebon Kelas B
1	Pendidikan Kepala Unit Kesehatan Lingkungan	S1 Kesehatan Masyarakat	S1 Kesehatan Masyarakat
2	Jadwal pemeriksaan kualitas efluen	3 bulan sekali	1 bulan sekali
3	Pemeriksaan bak kontrol aliran air	1 minggu sekali	2 kali seminggu
4	Jadwal pengurasan lumpur	1 minggu sekali	2 tahun sekali
5	Keluhan masyarakat mengenai pengelolaan air limbah	Tidak ada	Tidak ada
6	Teknologi memenuhi secara kuantitas	Sudah memenuhi	Belum memenuhi
7	Peningkatan yang dibutuhkan apabila tidak memenuhi	-	Kapasitas bangunan pengolahan tidak seimbang dengan debit yang masuk, perbaikan peralatan, dan penambahan saluran pipa
8	Jadwal pemeriksaan kerusakan alat	6 bulan sekali	3 kali seminggu
9	Tindak lanjut peralatan IPAL yang rusak	Langsung diperbaiki	Segera diperbaiki, apabila membutuhkan dana yang cukup besar, menggunakan dana yang tersedia di divisi itu terlebih dahulu
10	Struktur organisasi sudah optimal	Sudah	Belum, perlu penambahan ahli IPAL
11	Kualitas dan kuantitas SDM yang tersedia	Sudah	Belum
12	Pengetahuan SOP bagi operator	Sudah	Sudah
13	Pelatihan operator pengelola IPAL	Tidak pernah	Tidak pernah

Tabel 4.
Rekomendasi Perbaikan IPAL RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B

No	Rekomendasi
1	Menurut Permenkes No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, limbah cair yang berasal dari laboratorium membutuhkan pengolahan awal. Pengolahan awal bertujuan mengurangi kandungan bahan kimia yang tinggi dan tercampur dengan limbah cair lain. Apabila tidak maka dapat mengganggu proses pengolahan.
2	Melakukan penjadwalan pengurasan lumpur segera sesuai dengan ketentuan minimal 6 bulan sekali. Penumpukan lumpur di bak dapat menyebabkan peningkatan nilai BOD dan TSS yang mampu mempengaruhi peningkatan nilai efluen IPAL RSUD Kabupaten Indramayu.
3	Memberikan pelatihan untuk operator IPAL agar mempermudah dalam mengoperasikan dan memelihara IPAL.

Tabel 5.
Rekomendasi Perbaikan IPAL RS Swasta Y Cirebon Kelas B

No	Rekomendasi
1	Menambahkan unit pembubuhan berdasarkan debit yang masuk dan menggunakan perhitungan yang tepat. Kadar sisa klor dapat mempengaruhi l
2	Melakukan redesain dengan kapasitas IPAL lebih besar
3	Menurut Permenkes No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, limbah cair yang berasal dari laboratorium membutuhkan untuk mengurangi kandungan bahan kimia yang tinggi dan tercampur dengan limbah cair lain. Air limbah yang berasal dari laboratorium umur pengolahan awal seperti pengendapan kimia. Apabila tidak maka dapat mengganggu proses pengolahan.
4	Menambahkan unit <i>screen</i> .
5	Melakukan pengurasan lumpur segera karena apabila tidak dikuras mungkin terjadi peningkatan nilai BOD dan TSS. Hal tersebut dapat mempeng
6	Memberikan pelatihan untuk kepala dan operator IPAL agar mempermudah dalam mengoperasikan dan memelihara IPAL.

2) *RS Swasta Y Cirebon*

Debit air limbah yang dihasilkan satu piring saji adalah 11 L/piring/saji. debit air limbah yang berasal dari dapur ke *grease trap* didapatkan dari jumlah pasien rawat inap dengan 3 (tiga) piring saji setiap pasien. Debit dari air limbah

eksisting didapatkan dari rata-harian pasien di bulan Februari 2022. Sesuai dengan peraturan yang berlaku, setiap pasien membutuhkan air bersih 500 L/TT/hari. Diasumsikan 80% menjadi air limbah. Berikut adalah perhitungannya. Kondisi eksisting adalah bergantung pada keterisian tempat tidur di

rumah sakit dengan *Bed Occupancy Rate* (BOR) 62%. Sedangkan kondisi maksimum adalah saat tempat tidur rumah sakit terisi penuh dengan *Bed Occupancy Rate* (BOR) 100%.

Q total eksisting = Debit influen rata-rata harian bulan Februari 2022
= 40,04 m³/hari

Q total maksimum = (200 tempat tidur x 500 L/TT/hari x 80%) + (200 TT x 33 L/TT/hari)
= 80,00 m³/hari + 6,60 m³/hari
= 86,60 m³/hari

Hasil uji karakteristik air limbah di kedua rumah sakit menunjukkan keduanya memenuhi baku mutu kecuali coliform di RS Y. Berikut pada Tabel 2. Hasil uji karakteristik influen dan efluen di kedua rumah sakit. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik ada 7 parameter yang digunakan. Parameternya terdiri atas pH, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, amonia, dan total coliform.

Nilai dari bakteri coliform yang belum memenuhi baku mutu yang berlaku di RS Y. Hal ini bisa disebabkan oleh fasilitas disinfeksi yang tidak berfungsi secara optimal karena dibubuhkan secara manual, sehingga nilainya masih sangat tinggi. Kandungan coliform yang tinggi adalah kurang efektifnya tablet klor sebagai disinfektan. Kurangnya kadar sisa klor dapat mempengaruhi kandungan coliform pada air limbah [5].

Nilai *Dissolved Oxygen* (DO) atau oksigen terlarut penting dalam biomonitoring kualitas karakteristik air lingkungan akuatik [6]. Nilai efluen DO air limbah minimal adalah 2 mg/L. Nilai tersebut harus dicapai karena organisme akuatik bisa hidup di nilai DO lebih dari 2 mg/L. Nilai DO di bawah 2 mg/L di mana kondisi kurang oksigen dapat membahayakan kondisi ekosistem akuatik.

3) RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B

a. Grease Trap

Kriteria desain dari Buku IPLT Direktorat Jendral Ciptaker 2017

Diketahui:

Jumlah unit = 2 unit
Panjang = 0,60 m
Lebar = 0,35 m
Kedalaman = 0,40 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

Eksisting: $v = 0,20$ m/jam, kriteria = 2-6 m/jam (Tidak sesuai)
Eksisting: $T_d = 135$ menit, kriteria = 5-20 menit (Tidak sesuai)

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Maksimum $v = 1,30$ m/jam, kriteria = 2-6 m/jam (Tidak sesuai)

Eksisting: $T_d = 20,4$ menit, kriteria = 5-20 menit (Sesuai)

Diketahui:

Jumlah unit = 2 unit
Panjang = 0,70 m
Lebar = 0,60 m
Kedalaman = 0,50 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

$v = 0,19 \frac{m}{jam}$, 2 – 6 m/jam (tidak sesuai)

$T_d = 158,4$ menit, 5 – 20 menit (tidak sesuai)

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Maksimum $v = 1,30$ m/jam, kriteria = 2-6 m/jam (Tidak sesuai)

Eksisting: $T_d = 23,4$ menit, kriteria = 5-20 menit (Sesuai)

b. Bak Anaerob

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 tahun 2017.

Unit Gizi Diketahui:

Jumlah unit = 1 unit
Panjang = 2,1 m
Diameter = 1,0 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

Eksisting $H = 1$ m, kriteria 2-5 m (Tidak sesuai)

Eksisting OLR = 158,4 g BOD/m³, kriterianya 300-350 g BOD/m³ (Tidak sesuai).

Eksisting $T_d = 0,86$ hari, kriteria 1-2 hari (Tidak sesuai).

%BOD = 35%, Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

c. Bak Kontrol

Kriteria desain dari PermenPUPR no. 4 Tahun 2017

Diketahui:

Jumlah unit = 1 unit
Panjang = 0,75 m
Lebar = 0,60 m
Kedalaman = 0,50 m

Eksisting, $H = 0,75$ m, Kriteria 0,5 m (Sesuai).

Eksisting, OLR = 0,6 m, Kriteria 0,5 m (Sesuai).

Eksisting, $T_d = 0,5$ m, Kriteria 0,4-0,6 m (Sesuai).

d. Bak Ekualisasi

Kriteria desain dari Metcalf & Eddy, 2003

Diketahui:

Jumlah unit = 1 unit
Panjang = 4,50 m
Lebar = 2,00 m
Kedalaman = 1,55 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%:

Eksisting $H = 2,3$ m, kriteria 2-5 m (Tidak sesuai)

Eksisting OLR = 70 g BOD/m³, kriterianya 300-350 g BOD/m³ (Tidak sesuai).

Eksisting $T_d = 0,66$ hari, kriteria 1-2 hari (Tidak sesuai).

%BOD = 33%, Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting $H = 2,3$ m, kriteria 2-5 m (Tidak sesuai)

Eksisting OLR = 405,85 g BOD/m³, kriterianya 300-350 g BOD/m³ (Tidak sesuai).

Eksisting $T_d = 0,12$ hari, kriteria 1-2 hari (Tidak sesuai).

%BOD = 0%, Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

e. Bak Anaerob

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 tahun 2017

Diketahui:

Jumlah unit = 3 unit
Panjang = 2,3 m
Diameter = 4,8 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

Eksisting $H = 2,3$ m, kriteria 2-5 m (Tidak sesuai)

Eksisting OLR = 70 g BOD/m³, kriterianya 300-350 g BOD/m³ (Tidak sesuai).

Eksisting $T_d = 0,66$ hari, kriteria 1-2 hari (Tidak sesuai).

%BOD = 3%, Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting H = 2,3 m, kriteria 2-5 m (Tidak sesuai)
 Eksisting OLR = 405,85 g BOD/m³, kkriteria 300-350 g BOD/m³ (Tidak sesuai).
 Eksisting Td = 0,12 hari, kriteria 1-2 hari (Tidak sesuai).
 %BOD = 0%, Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

f. Biofilter Aerob

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 Tahun 2017

Diketahui

Jumlah unit = 2 unit

Panjang = 2,3 m

Diameter = 6,4 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

Eksisting Td = 41,95 m, kriteria 6-8 m (Tidak sesuai)

Eksisting H rg = 0 m, kriteria 0,5 m (Tidak sesuai).

Eksisting H media = 1,725 m, kriteria 1-2 m (Sesuai).

Eksisting H air atas media = 0,57 m, kriteria 0,2 m (Sesuai).

%BOD removal = 0,08% g/m², Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting Td = 7,24 m, kriteria 6-8 m (Sesuai)

Eksisting H rg = 0 m, kriteria 0,5 m (Tidak sesuai).

Eksisting H media = 1,725 m, kriteria 1-2 m (Sesuai).

Eksisting H air atas media = 0,57 m, kriteria 0,2 m (Sesuai).

%BOD removal = 0,010% g/m², Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

g. Bak Pengendap II

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 Tahun 2017

Diketahui

Jumlah unit = 2 unit

Panjang = 2,3 m

Diameter = 6,4 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

Eksisting H = 2,3 m, kriteria 3-5 m (Tidak sesuai)

Eksisting Td = 0,019 jam, kriteria 1-3 jam (Tidak sesuai).

OFR = 1,53 m³/m² hari, Kriteria 1,3 – 1,9 m³/m² hari (Sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting H = 2,3 m, kriteria 3-5 m (Tidak sesuai)

Eksisting Td = 0,004 jam, kriteria 1-3 jam (Tidak sesuai).

OFR = 8,87 m³/m² hari, Kriteria 1,3 – 1,9 m³/m² hari (Tidak Sesuai).

4) RS Swasta Y Cirebon Kelas B

a. Grease Trap

Kriteria desain dari Buku IPLT Direktorat Jendral Ciptaker 2017

Jumlah unit = 3 unit

Panjang = 0,90 m

Lebar = 0,55 m

Kedalaman = 1,10 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 62%

Eksisting v = 0,26 m/jam, kriteria 2-6 m/jam (Tidak sesuai)

Eksisting Td = 257,4 menit, kriteria 5-20 menit (Tidak sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting v = 0,56 m/jam, kriteria 2-6 m/jam (Tidak sesuai)

Eksisting Td = 129,6 menit, kriteria 5-20 menit (Tidak sesuai).

b. Bak Anaerob

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 tahun

2017

Diketahui

Jumlah unit = 1 unit

Panjang = 3,26 m

Lebar = 1,76 m

Kedalaman = 2,7 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 62%

Eksisting H = 2,7 m, kriteria 2-5 m (Tidak sesuai)

Eksisting OLR = 132,29 g BOD/m³, kkriteria 300-350 g BOD/m³ (Tidak sesuai).

Eksisting Td = 0,39 hari, kriteria 1-2 hari (Tidak sesuai).

%BOD removal = 31%, Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting H = 2,7 m, kriteria 2-5 m (Tidak sesuai)

Eksisting OLR = 132,29 g BOD/m³, kkriteria 300-350 g BOD/m³ (Tidak sesuai).

Eksisting Td = 0,39 hari, kriteria 1-2 hari (Tidak sesuai).

%BOD removal = 31%, Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

c. Bak Pengendap I

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 tahun 2017

Diketahui:

Panjang = 3,26 m

Lebar = 1,76 m

Kedalaman = 2,7 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 62%

Eksisting P = 3,26 m, kriteria P:L = 2:1 (Sesuai)

Eksisting L = 1,76 m, kriteria P:L = 2:1 (Sesuai)

Eksisting H = 2,70 m, kriteria H = 3 m (Sesuai)

Eksisting Td = 9,28 jam, kriteria 2 jam (Tidak sesuai)

Eksisting OFR = 6,98 m³/m² jam, kriteria 30-45 m³/m² hari (Tidak sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting P = 3,26 m, kriteria P:L = 2:1 (Sesuai)

Eksisting L = 1,76 m, kriteria P:L = 2:1 (Sesuai)

Eksisting H = 2,70 m, kriteria H = 3 m (Sesuai)

Eksisting Td = 4,29 jam, kriteria 2 jam (Tidak sesuai)

Eksisting OFR = 15,09 m³/m² jam, kriteria 30-45 m³/m² hari (Tidak sesuai).

Diketahui:

Panjang = 1,87 m

Lebar = 0,76 m

Kedalaman = 2,70 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 62%

Eksisting P = 1,87 m, kriteria P:L = 2:1 (Sesuai)

Eksisting L = 0,76 m, kriteria P:L = 2:1 (Sesuai)

Eksisting H = 2,70 m, kriteria H = 3 m (Sesuai)

Eksisting Td = 2,15 jam, kriteria 2 jam (Sesuai)

Eksisting OFR = 30,11 m³/m² jam, kriteria 30-45 m³/m² hari (Sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting P = 1,87 m, kriteria P:L = 2:1 (Sesuai)

Eksisting L = 0,76 m, kriteria P:L = 2:1 (Sesuai)

Eksisting H = 2,70 m, kriteria H = 3 m (Sesuai)

Eksisting Td = 0,99 jam, kriteria 2 jam (Tidak Sesuai)

Eksisting OFR = 65,12 m³/m² jam, kriteria 30-45 m³/m² hari (Tidak sesuai).

d. Biofilter Anaerob

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 Tahun 2017

Diketahui

Jumlah unit = 2 unit
 Panjang = 1,87 m
 Lebar = 1,35 m
 Kedalaman = 2,1 m
 H filter = 1 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

Eksisting Td = 6,37 m, kriteria 6-8 m (Sesuai)
 Eksisting H rg = 0 m, kriteria 0,5 m (Tidak sesuai).
 Eksisting H media = 1 m, kriteria 1-2 m (Sesuai).
 Eksisting H air atas media = 1,1 m, kriteria 0,2 m (Sesuai).
 Beban BOD = 0,55 g, Kriteria 5-30 g (Tidak sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting Td = 3,18 m, kriteria 6-8 m (Tidak sesuai)
 Eksisting H rg = 0 m, kriteria 0,5 m (Tidak sesuai).
 Eksisting H media = 1 m, kriteria 1-2 m (Sesuai).
 Eksisting H air atas media = 1,1 m, kriteria 0,2 m (Sesuai).
 Beban BOD = 0,98 g, Kriteria 5-30 g (Tidak sesuai).

e. Bak Aerasi

Kriteria dari Qasim, 1985

Diketahui:

Panjang = 3,70 m
 Lebar = 3,00 m
 Kedalaman = 1,0 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

Eksisting Volumetric Loading 0,04 kg/BOD, kriteria 0,3-0,6 kg/BOD (Tidak sesuai).
 Eksisting Td = 6,66 jam, kriteria 3-5 jam (Sesuai)

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting Volumetric Loading 0,09 kg/BOD, kriteria 0,3-0,6 kg/BOD (Tidak sesuai).
 Eksisting Td = 3,08 jam, kriteria 3-5 jam (Sesuai)

f. Bak Pengendap II

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 Tahun 2017 dan Metcalf & Eddy, 2003

Diketahui:

Panjang = 1,87 m
 Lebar = 0,71 m
 Kedalaman = 2,7 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 62%

Eksisting H = 2,7 m, kriteria 3-5 m (Tidak sesuai)
 Eksisting Td = 1 jam, kriteria 1-3 jam (Tidak sesuai).
 OFR = 30,11 m³/m² hari, Kriteria 30-40 m³/m² hari (Sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting H = 2,7 m, kriteria 3-5 m (Tidak sesuai)
 Eksisting Td = 1 jam, kriteria 1-3 jam (Tidak sesuai).
 OFR = 60,32 m³/m² hari, Kriteria 30-40 m³/m² hari (Tidak sesuai).

g. Biofilter Aerob

Kriteria desain dari Lampiran II PermenPUPR no. 4 Tahun 2017

Diketahui:

Jumlah bak = 2 unit
 Panjang = 1,87 m
 Lebar = 1,35 m
 Kedalaman = 2,10 m
 H filter = 1,00 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 69%

Eksisting Td = 154,8 jam, kriteria 6-8 jam (Tidak sesuai)
 Eksisting H rg = 0 m, kriteria 0,5 m (Tidak sesuai).
 Eksisting H media = 1,00 m, kriteria 1-2 m (Sesuai).

Eksisting H air atas media = 1,1 m, kriteria 0,2 m (Sesuai).
 %BOD removal = 0,170% g/m², Kriteria >25C, 70% (Tidak sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting Td = 61,44 jam, kriteria 6-8 jam (Tidak sesuai)
 Eksisting H rg = 0 m, kriteria 0,5 m (Tidak sesuai).
 Eksisting H media = 1,00 m, kriteria 1-2 m (Sesuai).
 Eksisting H air atas media = 1,1 m, kriteria 0,2 m (Sesuai).
 Beban BOD = 0,520% g/m² hari, Kriteria 5-30 g/m² hari (Tidak sesuai).

h. Bak Final

Kriteria desain dari SNI 6774-2008

Diketahui:

Jumlah bak = 1 bak
 Panjang = 1,5 m
 Lebar = 1,35 m
 Kedalaman = 2,7 m

Bed Occupancy Rate (BOR) 62%

Eksisting H = 2,7 m, kriteria 3-5 m (Sesuai)
 Eksisting Td = 3,28 jam, kriteria 1-3 jam (Sesuai).
 OFR = 0,83 m³/m² hari, Kriteria 0,8-2,5 m³/m² hari (Sesuai).

Bed Occupancy Rate (BOR) 100%

Eksisting H = 2,7 m, kriteria 3-5 m (Sesuai)
 Eksisting Td = 1,52 jam, kriteria 1-3 jam (Sesuai).
 OFR = 1,78 m³/m² hari, Kriteria 0,8-2,5 m³/m² hari (Sesuai).

B. Evaluasi Kinerja Non-Teknis

Pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5 adalah hasil wawancara mengenai pengelola IPAL kedua rumah sakit.

IV. KESIMPULAN

Karakteristik kedua efluen IPAL rumah sakit memenuhi baku mutu, kecuali total coliform RS Y. Unit pembubuhan disinfektan perlu ditambahkan untuk menyelesaikan permasalahan ini. Bangunan IPAL RSUD memenuhi kriteria desain bahkan saat debit kondisi maksimum. Sedangkan bangunan IPAL RS Y memenuhi saat debit kondisi eksisting saja, sehingga butuh redesain agar dapat mengolah saat kondisi tempat tidur terisi penuh. Kedua rumah sakit membutuhkan perbaikan dan tambahan unit untuk memaksimalkan pengelolaan air limbah. Pengelolaan kedua rumah sakit sesuai dengan peraturan yang berlaku. Hal yang menjadi bahan evaluasi adalah lumpur dari kedua rumah sakit belum dilakukan, RSUD belum terjadwal dan RS Y belum dilakukan, sehingga perlu segera dijadwalkan. Pelatihan untuk kepala unit RS Y dan operator kedua rumah sakit untuk penyelesaian permasalahan dan penggunaan dari IPAL jangka panjang. Kurangnya anggota pengelola IPAL RS Y juga menjadi permasalahan, sehingga perlu penambahan khususnya untuk yang paham mengenai cara kerja IPAL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pengelola IPAL RSUD Kabupaten Indramayu Kelas B dan RS Swasta Y Cirebon Kelas B Tahun 2022 yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kumari, N. S. Maurya, and B. Tiwari, "Hospital Wastewater Treatment Scenario Around the Globe," in *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, 1st ed., Canada: Elsevier, 2020, pp. 549–570.
- [2] A. K. Gautam, S. Kumar, and P. C. Sabumon, "Preliminary study of physico-chemical treatment options for hospital wastewater," *J. Environ. Manage.*, vol. 83, no. 3, pp. 298–306, 2007, doi: 10.1016/j.jenvman.2006.03.009.
- [3] Metcalf and Eddy, *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*, 5th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014.
- [4] Kementerian Kesehatan, *Seri Sanitasi Lingkungan Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan*, 1st ed. Jakarta: Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan, 2011.
- [5] E. A. Haque, "Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dengan Sistem Lumpur Aktif Model SBR Skala Laboratorium," Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [6] Q. El-kanater, "Assessment of aquatic environmental for wastewater management quality in the hospitals: a case study," *Aust. J. Basic Appl. Sci.*, vol. 5, no. 7, pp. 474–782, 2011.