

Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik di RSUP Dr.Hasan Sadikin Kota Bandung

MUHAMMAD HUDAYA FIRMANSYAH¹, NICO HALOMOAN²

¹Mahasiswa Teknik Sipil (Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung), Kota Bandung, Indonesia.

²Dosen Teknik Lingkungan (Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung), Kota Bandung, Indonesia.

Email: hudaya.firmansyah@gmail.com

ABSTRAK

Rumah Sakit adalah tempat pelayanan bagi kesehatan perorangan. Rumah sakit juga mampu menimbulkan timbulan limbah cair, timbulan limbah cair ini dapat diolah menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Rumah sakit yang telah memiliki IPAL yaitu di RSUP Dr.Hasan Sadikin Bandung. IPAL tersebut perlu dilakukan evaluasi dikarenakan belum ada pembaharuan kembali sejak tahun 2011. Tujuan dari evaluasi ini yaitu untuk mengidentifikasi sumber, kualitas serta kuantitas dari IPAL yang ada. Metode kuantitatif melalui desain digunakan dengan didukung pengecekan pada unit serta wawancara terhadap petugas di lapangan. Evaluasi dilakukan dengan menghirung parameter waktu detensi dari setiap unit dan hasil dari evaluasi unit ditemukan bahwasannya ada beberapa unit yang perlu di desain ulang. Unit-unit tersebut yaitu terdiri dari Unit Grease Trap, Unit Ekualisasi, dan Unit Bioreaktor. Oleh karena itu disimpulkan bahwa perlu dilakukan desain ulang kembali dari unit-unit yang melebihi baku mutu parameter waktu detensi.

Kata kunci: Rumah Sakit, IPAL, limbah cair

1. PENDAHULUAN

Limbah cair domestik adalah air yang berasal dari aktivitas kegiatan pemukiman, perkantoran, rumah makan, dsb (PerMen PUPR RI, 2017). Air limbah domestik juga dapat ditimbulkan dari aktivitas rumah tangga dan non rumah tangga. Salah satu aktifitas non rumah tangga yaitu aktivitas yang ada di fasilitas sosial. Fasilitas sosial yang mampu menimbulkan timbulan limbah domestik yaitu seperti di rumah sakit. Limbah cair domestik di rumah sakit mampu diolah menggunakan Instalasi Pegolahan Air Limbah (IPAL). Air limbah domestik yang tidak terolah maka akan mempengaruhi terhadap berbagai hal, karena air limbah ini dapat berperan sebagai media pembawa penyakit (Saputra et al., 2016).

Rumah sakit di Indonesia yang telah melakukan pengelolaan limbah cair yaitu hanya 51,1 %. Salah satu rumah sakit yang telah melakukan pengelolaan limbah cair dan telah memiliki IPAL yaitu di RSUP Dr.Hasan Sadikin Bandung. IPAL di RSUP Dr.Hasan Sadikin Bandung telah dibangun sejak tahun 2006 dan mengalami pengembangan pada tahun 2011, dengan jarak pengembangan hingga sekarang yang sudah terlampaui lebih dari 20 tahun maka diperlukan adanya evaluasi dari IPAL domestik RSUP Dr.Hasan Sadikin Bandung. Evaluasi yang dilakukan yaitu pengecekan parameter waktu detensi dari berbagai unit-unit yang ada (Heriwati dkk., 2023).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air limbah

Limbah cair merupakan air buangan yang di hasilkan dari sebuah proses produksi, baik industri maupun rumah tangga. Limbah cair rumah sakit dapat mengandung bahan organik dan anorganik. Bahan ini pada umumnya seperti parameter TSS, BOD dan COD (Arief, 2016).

2.2 Teknologi Instalasi Pengolahan Limbah Cair

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berfungsi sebagai tempat mengolah limbah cair dari buangan domestik yang dapat difungsikan secara komunal, agar air buangan yang telah diproses lebih aman dibuang ke lingkungan. IPAL juga berguna untuk mengurai serta memecahkan bahan pencemar yang ada di dalam air seperti senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dsb (Wulandari, 2014).

2.2.1 Bak Inlet

Bak *inlet* adalah bangunan yang dirancang untuk tahap pengolahan pendahuluan, dengan fungsi untuk menampung air limbah. Kriteria desain dari bak *inlet* untuk parameter waktu detensi menurut (Tchobanoglous dkk., 2014) yaitu sebesar <2 jam.

2.2.2 Bak Grease Trap

Bak *grease trap* merupakan unit pengolahan yang mampu menyisahkan minyak dan lemak, bak ini juga diletakkan pada awal pengolahan (Priyanka, 2012). Bak Grease Trap mampu menyisahkan minyak dan lemak hingga 95%. Kriteria desain dari bak *grease trap* untuk parameter waktu detensi menurut (Adani & Artiyani, 2024) yaitu sebesar 0,5-2 jam.

2.2.3 Bak Ekualisasi

Bak ekualisasi merupakan sebuah tangki yang berfungsi sebagai penyamarataan dari jumlah debit yang masuk, sehingga debit yang dialirkan ke unit selanjutnya akan konstan atau mendekati konstan. Kriteria desain dari bak ekualisasi untuk parameter waktu detensi menurut (Tchobanoglous dkk., 2014) yaitu sebesar 4-8 jam.

2.2.4 Bak Bioreaktor

Bak Bioreaktor biasa digunakan menjadi pengolahan biofilter aerob, media yang digunakan didalam bak bioreaktor ini menggunakan media *Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)*. Parameter yang dicek untuk bak ini yaitu panjang, lebar dan tinggi. Kriteria desain dari bak bioreaktor untuk parameter panjang yaitu 5 kali lebar, parameter lebar yaitu 1,5-2 kali tinggi, dan parameter tinggi sebesar 1,8-2 m (Reynolds & Richards.P.A., 1996).

2.2.5 Bak Aerasi

Bak aerasi memiliki fungsi yaitu mengolah air limbah secara biologis dengan adanya bantuan mikroorganisme aerob. Mikroorganisme ini membutuhkan oksigen untuk menguraikan bahan organik yang terkandung dalam limbah cair. Kriteria desain dari bak ekualisasi untuk parameter waktu detensi menurut (Tchobanoglous dkk., 2014) yaitu sebesar 3-10 jam.

2.2.6 Bak Pengendap Akhir

Bak pengendap akhir memiliki fungsi utama untuk mengendapkan padatan tersuspensi, pengendapan ini dirancang untuk memisahkan padatan tersuspensi (TSS) yang masih tersisa. Kriteria desain dari bak ekualisasi untuk parameter waktu detensi menurut (Metcalf and Eddy, 2003) yaitu sebesar 2-4 jam.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan yaitu dengan mempelajari sumber referensi yang didapatkan jurnal, buku, laporan penelitian, dan internet. Studi literatur yang didapatkan harus mampu menunjang dalam hal evaluasi yang akan dilakukan.

3.2 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh untuk penelitian ini yaitu terbagi menjadi data primer dan data sekunder. Data primer didapat melalui pengecekan kondisi eksisting IPAL. Data sekunder didapatkan dari RSUP Dr.Hasan Sadikin Bandung. Data yang digunakan dalam data sekunder yaitu data kriteria desain terkait parameter waktu detensi dari unit-unit proses air limbah yang akan di evaluasi. Perhitungan waktu detensi menggunakan persamaan sebagai berikut :

- Menghitung waktu detensi

$$td = \frac{V}{Q_{in}} \quad (1)$$

Dimana :

td : Waktu detensi (jam)

V : Volume bak (m³)

Q_{in} : Debit *inlet* yang masuk (m³/jam)

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Evaluasi Debit

Timbulan limbah cair yang dihasilkan oleh RSUP Dr.Hasan Sadikin Bandung yaitu sebesar 387,6 m³/hari. Timbulan ini menjadi debit *inlet* yang akan digunakan sebagai hitungan pada evaluasi unit di IPAL. Untuk rata-rata debit *outlet* yang dihasilkan pada tahun 2024 yaitu sebesar 213,7 m³/hari.

4.2 Evaluasi Unit IPAL

Sistem pengolahan limbah cair di RSUP Dr.Hasan Sadikin Bandung berada di selatan wilayah Rumah Sakit. Lahan area IPAL RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung memiliki luas sebesar 300 m². Sistem pengolahan limbah cair di RSUP Dr.Hasan Sadikin Bandung terdiri dari beberapa unit.

4.2.1 Bak *Inlet*

Setelah dilakukan analisis terkait perhitungan nilai waktu detensi pada bak *inlet*, maka diperoleh nilai waktu detensi dari bak *inlet* yaitu sebesar 0,37 jam, dengan volume bak *inlet* sebesar 6 m³. Waktu detensi yang dihasilkan tersebut telah memenuhi kriteria desain, hasil evaluasi mengindikasikan bahwa volume bak *inlet* eksisting sudah mampu untuk memenuhi dan mendukung debit yang ada, serta kinerja dari bak *inlet* telah bekerja secara optimal.

4.2.2 Bak *grease trap*

Bak *grease trap* eksisting memiliki panjang sebesar 2,66 m, lebar sebesar 1,16 m, dan kedalaman sebesar 1,5 m. Dengan ukuran tersebut maka volume yang dihasilkan sebesar 4,62 m³. Setelah dilakukan analisis dan pengecekan parameter waktu detensi, maka diperoleh waktu detensi 0,28 jam. Hasil tersebut tidak memenuhi dengan baku mutu. Oleh karena itu maka diperlukan untuk dilakukannya perbaikan ataupun perencanaan ulang terkait bak *grease trap* yang ada.

4.2.3 Bak Ekualisasi

Kondisi eksisting bak ekualisasi pada IPAL RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung memiliki ukuran panjang sebesar 8,3 m; lebar sebesar 7,2 m dan kedalaman sebesar 6 m sehingga didapatkan volume dari bak ekualisasi yaitu sebesar 358,56 m³. Dengan jumlah volume tersebut maka hasil perhitungan untuk menghitung waktu detensi diperoleh sebesar 22,2 jam. Hasil tersebut tidak memenuhi baku mutu kriteria standar. Oleh karena itu maka diperlukan untuk dilakukannya perbaikan ataupun perencanaan ulang terkait volume pada bak ekualisasi.

4.2.4 Bak Bioreaktor

Dalam bak bioreaktor evaluasi yang dilakukan yaitu terkait parameter panjang, lebar, dan tinggi. Hal tersebut dilakukan karena kriteria desain yang diperoleh untuk bak bioreaktor hanya terkait parameter panjang, lebar dan tinggi saja. Hasil evaluasi diperoleh bahwa parameter tinggi desain saja yang mampu memenuhi kriteria desain, untuk kedua parameter lainnya seperti lebar tangki dan panjang tangki tidak sesuai dengan kriteria desain.

4.2.5 Bak Aerasi

Bak Aerasi IPAL RSUP Dr. Hasan Sadikin memiliki panjang sebesar 5,5 m, lebar sebesar 4,1 m, dan kedalaman sebesar 4 m. Berdasarkan ukuran tersebut maka diperoleh volume sebesar 90 m³. Dengan jumlah volume tersebut maka hasil perhitungan untuk menghitung waktu detensi diperoleh sebesar 5,6 jam. Waktu detensi yang dihasilkan tersebut telah memenuhi kriteria desain, hasil evaluasi mengindikasikan bahwa volume bak aerasi eksisting sudah memenuhi untuk menampung dan mendukung debit yang ada, serta kinerja dari bak aerasi telah bekerja secara optimal.

4.2.6 Bak Pengendap Akhir

Kondisi eksisting pada bak pengendap akhir memiliki dimensi panjang 3 m, lebar 4,1 m, kedalaman 4 m sehingga didapatkan volume dari bak ekualisasi yaitu sebesar 49,2 m³. Dengan jumlah volume tersebut maka hasil perhitungan untuk menghitung waktu detensi diperoleh sebesar 3 jam. Waktu detensi yang dihasilkan tersebut telah memenuhi kriteria desain, hasil evaluasi mengindikasikan bahwa volume bak pengendap akhir yang ada saat ini sudah cukup

memadai untuk menampung dan mendukung debit yang sudah ada, serta kinerja dari bak pengendap akhir telah bekerja secara optimal.

4.2.7 Rekap hasil evaluasi

Hasil evaluasi yang diperoleh dari perhitungan parameter waktu detensi, maka ada beberapa unit yang membutuhkan untuk dilakukannya perencanaan ulang. Hal tersebut dikarenakan parameter waktu detensi yang telah dihitung tidak memenuhi baku mutu yang telah ditentukan. Hasil dari rekapitulasi keseluruhan unit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Evaluasi Parameter Waktu Detensi

No	Parameter	Simbol	Nilai Kriteria Desain	Satuan	Keterangan	Hasil Evaluasi
Bak Inlet						
1.	Waktu Detensi	td	<2	Jam	0,37	Memenuhi
Bak Grease Trap						
2.	Waktu Detensi	td	0,5-2	Jam	0,28	Tidak Memenuhi
Bak Ekualisasi						
3.	Waktu Detensi	td	4 - 8	Jam	22,2	Tidak Memenuhi
Bak Bioreaktor						
4.	Tinggi tangki	H	1,8 - 9,1	m	4	Memenuhi
5.	Lebar Tangki	L	1,5 – 2 kali tinggi tangki	m	2	Tidak Memenuhi
6.	Panjang Tangki	P	5 kali lebar tangki	m	6,4	Tidak Memenuhi
Bak Aerasi						
7.	Waktu Detensi	td	3-10	Jam	5,59	Memenuhi
Bak Pengendap Akhir						
8.	Waktu Detensi	td	2-4	Jam	3,05	Memenuhi

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa unit yang memerlukan evaluasi yaitu Unit *Grease Trap*, Unit Ekualisasi, dan Unit Bioreaktor. Oleh karena itu disimpulkan bahwa perlu dilakukan desain ulang kembali dari unit-unit yang melebihi baku mutu terkait parameter waktu detensi.

DAFTAR RUJUKAN

- Adani, N. S., & Artiyani, A. (2024). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Hotel Kalimarau dengan Metode Biofilter Anaerob Aerob. *Jurnal Mahasiswa "ENVIRO"*, 3(1).
- Arief, L. M. (2016). *Pengolahan Limbah Industri: Dasar-dasar pengetahuan dan aplikasi di tempat kerja*. Penerbit Andi.
- Heriwati, Meliyanti, F., & Budianto, Y. (2023). Pengelolaan Limbah Medis di Rumah Sakit berdasarkan Pengetahuan dan Sikap. *Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 15(2), 216–224.
- Metcalf and Eddy. (2003). *Wastewater Engginering: Treatment, Disposal, and Reuse*. Mc Graw Hill Inc.

- PerMen PUPR RI. (2017). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (PerMen PUPR Nomor 04 Tahun 2017)*.
- Priyanka, A. (2012). Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Pertamina Maritime Training Center (Studi Perbandingan Dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah Gedung Pertamina Learning Center). *Depok: Universitas Indonesia*.
- Reynolds, & Richards.P.A. (1996). *Unit Operation and Process In Environmental Engineering* (Second Edi). PWS Publishing Company.
- Saputra, M., Hartati, E., & Halomoan, N. (2016). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Waduk Melati, Kota Jakarta Pusat. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 22(2), 52–62.
- Tchobanoglous, G., Stensel, H. D., Tsuchihashi, R., Burton, F., Abu-Orf, M., Bowden, G., & Pfrang, W. (2014). *Wastewater engineering: treatment and resources recovery. Metcalf and Eddy Inc.*
- Wulandari, P. R. (2014). Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju–Sumatera Selatan). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(3), 499–509.