

Evaluasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit X

Kancitra Pharmawati¹, Ghifari Salman R^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Bandung

*Koresponden email: ghifari.ramadhany@gmail.com

Diterima: 22 Januari 2024

Disetujui: 26 Januari 2024

Abstract

One of the wastes generated by hospitals is liquid waste. Liquid waste that is harmful to the environment. Evaluation of the RS X wastewater management plant to determine whether the wastewater treatment is appropriate and the wastewater produced by the hospital that is discharged into the water body is safe for the environment. The research was conducted at a private hospital in Bandung Regency. The type of research used is observation with a descriptive approach. The evaluation was carried out by comparing the existing conditions of WWTP influent and effluent with the quality standards of the Minister of Environment and Forestry Regulation No. 68 of 2016. Wastewater discharge in September, October and November were 390 m³ / month, 381 m³ / month and 648 m³ / month. The results of the study found that the influent characteristics of wastewater are biodegradable with a BOD / COD ratio of 0.31, influent wastewater namely BOD, COD, TSS and oil & grease exceeds the standard. In the equalization basin unit, biofilter tank, oxidation tank, filter and indicator pond there are still those that do not meet the design criteria, but the treatment results in the WWTP the quality of the parameters BOD, COD, TSS and oil & grease do not exceed the standard with consecutive levels of 8.04 mg/L, 25.14 mg/L, 10 mg/L, <1.61 mg/L.

Keywords: *hospital, wastewater, wastewater quality, WWTP*

Abstrak

Salah satu limbah yang dihasilkan oleh rumah sakit ialah limbah cair. Limbah cair yang membahayakan bagi lingkungan. Evaluasi pada instalasi pengelolaan air limbah RS X untuk mengetahui apakah pengolahan air limbah sudah sesuai dan air limbah yang dihasilkan rumah sakit yang dibuang ke badan air sudah aman bagi lingkungan. Penelitian dilaksanakan pada Rumah Sakit swasta di Kabupaten Bandung. Jenis penelitian yang digunakan ialah observasi dengan pendekatan deskriptif. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting influen dan efluen IPAL dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016. Debit air limbah pada bulan September, Oktober dan November yaitu 390 m³/bulan, 381 m³/bulan dan 648 m³/bulan. Hasil penelitian ditemukan karakteristik influen air limbah yaitu *biodegradable* dengan angka perbandingan BOD/COD sebesar 0,31, influen air limbah yaitu BOD, COD, TSS dan minyak dan lemak melebihi bakumutu. Pada unit bak ekualisasi, tangki biofilter, tangki oksidasi, filter dan kolam indikator masih terdapat yang tidak memenuhi kriteria desain, akan tetapi hasil pengolahan pada IPAL kualitas parameter BOD, COD, TSS dan minyak dan lemak tidak melebihi bakumutu dengan kadar berturut-turut yaitu 8.04 mg/L, 25.14 mg/L, 10 mg/L, <1.61 mg/L.

Kata Kunci: *rumah sakit, limbah cair, kualitas air limbah, IPAL*

1. Pendahuluan

Rumah sakit merupakan pelayanan kesehatan yang harus ada di setiap wilayah untuk meningkatkan kualitas kesehatan dan pengobatan masyarakat [1]. Rumah sakit sebagai sarana pelayanan kesehatan merupakan salah satu penyumbang limbah bagi suatu daerah. Seiring dengan bertambahnya jumlah rumah sakit di Indonesia, maka limbah yang dihasilkan rumah sakit ikut meningkat pula. Keadaan tersebut dapat meningkatkan kemungkinan limbah rumah sakit mencemari lingkungan dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja dapat pula menjadi tempat penularan penyakit apabila tidak dikelola dengan baik [2].

Limbah adalah semua buangan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dan hewan yang berbentuk padat, lumpur, cair maupun gas yang dibuang karena tidak dibutuhkan atau tidak diinginkan lagi [3]. Limbah yang dihasilkan rumah sakit bermacam-macam salah satunya adalah limbah cair. Pembuangan limbah cair langsung ke lingkungan akan sangat membahayakan karena kemungkinan adanya bahan-bahan berbahaya dan beracun ataupun kandungan limbah yang ada tidak mampu dicerna oleh mikroorganisme

yang ada dilingkungan [4].

Secara umum limbah cair rumah sakit mengandung bahan organik, bahan tersuspensi dan lemak yang cukup tinggi. Dengan karakteristik air limbah yang seperti itu, maka rumah sakit wajib mengelola air limbahnya. Pengelolaan air limbah dapat dilakukan melalui Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) [5]. Air limbah cair yang dibuang ke badan air harus memenuhi baku mutu, sehingga pemeriksaan limbah cair perlu dilakukan untuk memantau kualitas air limbah yang dihasilkan yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Permasalahan kualitas air limbah akan berkaitan dengan unit pengolahan yang digunakan pada IPAL maka dari itu untuk memenuhi baku mutu yang sesuai. Instalasi pengolahan air limbah memiliki kriteria yang harus dipenuhi yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Sehingga perlunya evaluasi pada instalasi pengelolaan air limbah RS X untuk mengetahui apakah pengolahan air limbah sudah sesuai dan air limbah yang dihasilkan rumah sakit yang dibuang ke badan air sudah aman bagi lingkungan.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada rumah sakit swasta tipe C di Kabupaten Bandung. Jenis penelitian yang digunakan ialah observasi dengan pendekatan deskriptif. Populasi penelitian ini ialah seluruh limbah cair yang dihasilkan dari rumah sakit yang diolah pada instalasi pengolahan air limbah. Penelitian dimulai dengan studi literatur, identifikasi masalah, pengambilan data untuk proses evaluasi berupa data primer dan data sekunder, rekapitulasi hasil pengolahan data, analisa terkait kondisi eksisting hasil pengolahan data dan kesimpulan. Data primer yang diambil berupa hasil dokumentasi di lapangan yaitu foto rumah sakit dan unit pengolahan yang terdapat di RS X. Data sekunder yang dikumpulkan berupa profil rumah sakit, sumber air limbah, skema IPAL dan data kuantitas dan kualitas air limbah. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting influen dan efluen IPAL dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 dengan parameter yaitu pH, BOD, COD, TSS, amonia, minyak dan lemak dan Total Coliform.

Membandingkan unit pengolahan dengan kriteria desain dari berbagai literatur, menghitung efisiensi pengolahan. Metode evaluasi yang digunakan bertujuan untuk melihat apakah kondisi eksisting pengolahan air limbah pada RS X sudah memenuhi peraturan yang berlaku dan unit pengolahan yang digunakan suka sesuai dengan karakteristik air limbah juga unit yang digunakan masuk ke dalam rentang kriteria desain yang sesuai.

3. Hasil dan Pembahasan

Influen air limbah

Kuantitas air limbah ini dihasilkan aktivitas medis dan non medis yang ada di rumah sakit. Sumber air di RS X berasal dari air tanah, dan influen air limbah berasal dari hasil pemakaian kegiatan yang ada di rumah sakit yang akan diukur pada *flowmeter*. Berikut ialah debit air limbah pada bulan September, Oktober dan November sebagai berikut.

Tabel 1. Debit air limbah

Bulan	Debit
September	390 m ³ /bulan
Oktober	381 m ³ /bulan
November	648 m ³ /bulan

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Berdasarkan **Tabel 1** kuantitas air limbah paling banyak terjadi pada bulan November, akibatnya pada kualitas air limbah pada bulan November konsentrasi pencemarnya paling tinggi pula, sehingga disimpulkan semakin banyak debit yang masuk akan semakin buruk kualitas air limbah. Kuantitas limbah yang dikeluarkan oleh RS X berfluktuatif. Salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah jumlah kunjungan pasien dan aktivitas yang dilakukan oleh karyawan [6]. Kuantitas air limbah ini mempengaruhi kualitas air limbah pada RS X.

Kualitas air limbah RS X dapat dilihat pada **Tabel 2**. Berdasarkan **Tabel 2** kualitas influen dari ketiga bulan tersebut, parameter pH, amonia, dan total *coliform* sebelum di olah di IPAL sudah tidak melebihi baku mutu sedangkan parameter yang melebihi bakumutu yaitu BOD, COD, TSS dan minyak & lemak.

Tabel 2. Kualitas influen air limbah

Parameter	Bulan			Baku mutu	Satuan
	September	Oktober	November		
pH	7.65	7.02	7.18	6 – 9	-
BOD	34.12	48.6	100.31	30	mg/L
COD	110.06	156.78	323.59	100	mg/L
TSS	87	96	420	30	mg/L
Minyak dan Lemak	6	7	17	5	mg/L
Amonia	1.03	1.09	2.24	10	mg/L
Total Coliform	1600	920	2700	3000	jml/100 mL

Sumber: [7]

Kualitas influen air limbah cair dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat biodegradabilitasnya, yaitu dengan menghitung rasio inlet BOD/COD nya. Kategori tingkat biodegradabilitasnya dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Karakteristik influen

Ratio BOD/COD	Keterangan
> 0.6	<i>acceptable</i>
0.3 - 0.6	<i>Biodegradable</i>
> 0.3	<i>Non-Biodegradable</i>

Sumber: [8]

Berdasarkan rata-rata hasil pemeriksaan yang tertera pada **Tabel 2** didapatkan angka perbandingan BOD/COD sebesar 0,31. Bila dibandingkan dengan **Tabel 3** dapat disimpulkan karakteristik influen air limbah RS X termasuk ke dalam kategori *biodegradable* yang artinya dapat diolah dengan proses biologis dan zona *biodegradable* merupakan batas bahan organik yang dapat diuraikan oleh mikroba pada kondisi pengolahan alami dan buatan. Rasio BOD/COD yang baik digunakan untuk proses biologis berada di dalam *range biodegradable* yaitu 0,3 - 0,6 dapat mendegradasi bahan-bahan pencemar dengan proses biologis, akan tetapi proses dekomposisinya lebih lambat karena mikroorganisme pengurai membutuhkan aklimatisasi dengan limbah. Berdasarkan klasifikasi limbah tersebut, maka IPAL yang ada pada RS X yaitu menggunakan sistem bio oksidasi sudah cukup cocok untuk digunakan karena karakteristik limbah yaitu *biodegradable*.

Instalasi Pengolahan Air Limbah

a) Bak ekualisasi

Bak Ekualisasi yaitu tempat penampungan sementara air limbah dari setiap sumber air limbah unit ini termasuk ke dalam *pre-treatment* yang ada di IPAL. Bak ekualisasi yang digunakan seperti pada **Gambar 1** yaitu dengan sistem *in-line equalization* yang mana seluruh air buangan yang akan diolah, dipompa dengan aliran konstan menuju ke bagian selanjutnya dari proses pengolahan, dan proses pengadukannya menggunakan pengadukan hidrolisis dimana pengadukan memanfaatkan aliran air sebagai tenaga pengadukan.



Gambar 1. Bak ekualisasi

Sumber: Hasil Dokumentasi (2023)

Kriteria desain untuk parameter kedalaman yaitu 1,5 – 2 m dan parameter waktu detensi yaitu 4-12 jam [9]. Pada parameter waktu detensi belum sesuai dengan kriteria desain yaitu 18 jam, hal itu dapat membuat bak ekualisasi tidak bekerja secara maksimal dalam mengendapkan partikel kasar dan bisa menyebabkan *shock loading*. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan ulang untuk dimensi bak ekualisasi dengan mempertimbangkan waktu detensi [10].

b) Tangki biofilter

Tangki biofilter merupakan unit pengolahan air limbah secara biologis yang ada di RS X yang tergolong pada *secondary treatment*. Tangki biofilter yang digunakan yaitu dengan proses aerob. Tangki biofilter ini berbahan *fiberglass* yang kedap air dan tahan terhadap korosi, dengan 3 kompartemen yang diakhir kompartemen ialah sebagai penampung akhir dan dilengkapi dengan *manhole* memiliki kapasitas masing-masing 5 m³, dengan panjang 3,5 m, lebar 1,3 m dan tinggi 1,2 m. Pada tangki biofilter ini media yang digunakan ialah media sarang tawon yang berbahan plastik PVC, media ini adalah tempat menyimpan mikroba karena tangki biofilter ini memanfaatkan mikroorganisme untuk mengolah limbah, yang dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Tangki biofilter
 Sumber: Hasil Dokumentasi (2023)

Kriteria desain untuk parameter kedalaman yaitu 1,8 – 9,1 m, lebar 1,5 – 2 kali tinggi tangki dan panjang 5 kali lebar [11]. Pada parameter panjang, lebar dan kedalaman tidak sesuai kriteria desain hal tersebut dapat mempengaruhi kinerja pengolahan unit. Panjang tangki yang tidak sesuai dapat mempengaruhi tingkat kontak antara mikroorganisme, lebar tangki yang tidak sesuai dapat mempengaruhi distribusi limbah dalam reaktor dan kedalaman tangki yang tidak sesuai akan mempengaruhi kapasitas volume yang dapat ditampung dan kedalaman tangki mempengaruhi menjaga suhu dan oksigen pada tingkat yang optimal untuk pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan [9].

c) Tangki oksidasi

Tangki oksidasi adalah unit pengolahan ketiga (*tertiary treatment*) yang ada di IPAL RS X (**Gambar 3**). Tangki oksidasi ini merupakan tempat pengolahan air limbah dengan penguraian polutan secara oksidasi menggunakan ozon dan sinar ultraviolet. Sinar UV-C ialah tipe sinar UV yang paling efektif dalam membunuh bakteri atau mikroorganisme patogen [12].



Gambar 3. Tangki oksidasi
 Sumber: Hasil Dokumentasi (2023)

d) Filter

Filter adalah unit pengolahan pertama (*primary treatment*). Filtrasi adalah proses penyaringan dengan menggunakan media bertujuan agar hasil akhir bersih dari polutan, sisa proses oksidasi yang masih terbawa dari tangki oksidasi. Terdapat tiga tabung dengan media filter yang berbeda, media yang digunakan yaitu pasir silika, pasir aktif dan *zeolite* secara berurutan. Pada unit filtrasi ini rawan terjadi penyumbatan pori media filter sehingga perlu dilengkapi dengan fasilitas *backwash* yang dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Filter

Sumber: Hasil Dokumentasi (2023)

Kriteria desain untuk parameter *backwash* yaitu 10 – 15 menit [13]. Pada rumah sakit X proses *backwash* hanya dilakukan 1 minggu 2 kali hal tersebut dapat berpotensi berdampak pada sistem filter antara lain penurunan kapasitas penyaringan dan peningkatan konsumsi energi [9].

e) Kolam indikator

Kolam indikator adalah kolam pengontrolan air hasil pengolahan IPAL yang dapat dilihat secara kasat mata apakah air tersebut sudah baik dari warnanya (bening/kuning) yang berfungsi untuk mengambil sampel hasil olahan IPAL (**Gambar 5**).



Gambar 5. Kolam indikator

Sumber: Hasil Dokumentasi (2023)

Kriteria desain pada kolam indikator harus dilengkapi bioindikator dan saluran balik [14]. Untuk penambahan bioindikator dapat ditambahkan ikan seperti ikan nila dikarenakan ikan nila mempunyai daya tahan sedang terhadap perubahan lingkungannya termasuk adanya pencemaran [15]. Saluran balik ke pengolahan berfungsi untuk apabila kualitas tidak memenuhi baku mutu terdapat saluran air limbah untuk dikembalikan ke IPAL sehingga air limbah tidak mencemari badan air.

Efluen air limbah

Efluen air limbah ialah air yang telah diolah di IPAL yang akan dibuang ke badan air. Pada efluen air limbah dilakukan pengukuran yang dilakukan per bulan dengan parameter yang diukur adalah pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, Amonia dan Total Coliform. Pengukuran dilakukan oleh pihak ketiga dengan cara membawa sampel air limbah yang diambil dari bak indikator lalu di uji laboratorium. Kualitas limbah cair hasil olahan tersebut tentunya harus memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Domestik.

Tabel 4. Efluen air limbah

Parameter	Bulan			Baku mutu	Satuan
	September	Oktober	November		
pH	7.89	7.14	7.63	6 – 9	-
BOD	12.60	6.69	8.04	30	mg/L
COD	40.63	23.07	25.14	100	mg/L
TSS	12	5	10	30	mg/L
Minyak dan Lemak	<1.61	<1.61	<1.61	5	mg/L
Amonia	0.33	0.16	0.22	10	mg/L
Total Coliform	350	210	240	3000	jml/100 mL

Sumber: [7]

Dilihat pada **Tabel 4** kualitas yang diukur semua parameternya pada bulan September, Oktober dan November tidak ada yang melebihi baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Domestik artinya air hasil olahan IPAL memenuhi standar untuk dibuang ke badan air. Untuk menghitung seberapa besar efisiensi IPAL dalam menurunkan kadar pencemar yang terdapat pada air limbah dihitung persentase penyisihannya. Persentase penyisihan parameter BOD, COD, TSS dan minyak dan lemak berturut-turut yaitu 92%, 93%, 98% dan >91%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa debit air limbah RS X pada 3 bulan September, Oktober dan November 390 m³/bulan, 381 m³/bulan dan 648 m³/bulan yang dipengaruhi oleh aktivitas medis yang ada di RS X. Kualitas influen air limbah yang melebihi bakumutu yaitu parameter BOD, COD, TSS dan minyak & lemak dengan karakteristik influen air limbah RS X termasuk *biodegradable* yang artinya dapat diolah dengan proses biologis. Kualitas air limbah pada parameter BOD, COD, TSS dan minyak & lemak setelah diolah di IPAL tidak melebihi bakumutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 yaitu sebesar 8.04 mg/L, 25.14 mg/L, 10 mg/L, <1.61 mg/L dengan persentase penyisihan 92%, 93%, 98% dan >91%.

5. Daftar Pustaka

- [1] A. Ariemayana, "Studi Pengelolaan Limbah B3 di RSUD dr Drajat Prawiranegara Kabupaten Serang," *J. Serambi Eng.*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [2] S. Rachmawati, E. Sumiyarningsih, and T. B. Atmojo, "Analisis Manajemen Pengelolaan Limbah Padat Medis B3 Di Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret Surakarta," in *Prosiding Seminar Sains Nasional dan Teknologi*, 2018.
- [3] E. Damanhuri and T. Padi, "Pengelolaan sampah," *Diktat kuliah TL*, vol. 3104, pp. 5–10, 2010.
- [4] N. Hidayat, *Bioproses Limbah Cair*. Penerbit Andi, 2016.
- [5] Indonesia, K. K. R. "Peraturan Menteri Kesehatan no 7 tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit." *Jakarta, 19 februari 2019* (2019).
- [6] Pramaningsih, Vita, Marjan Wahyuni, and M. Saputra. "Kandungan Amonia Pada Ipal Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie, Samarinda." (2020).
- [7] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor R: P.68/Menlhk-Setjen/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik," *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia*. Jakarta, p. 11, 2016.
- [8] T. Srinivas, *Environmental biotechnology*. New Age International, 2008.
- [9] L. Metcalf, "Wastewater engineering: treatment and reuse. Metcalf & Eddy Inc," *McGraw-Hill Inc., New York. Mohammed, AN ElBably, MA (2016). Technol. Domest. wastewater Treat. reuse options Appl. Dev. countries. JSM Env. Sci Ecol*, vol. 4, no. 3, p. 1033, 2003.
- [10] A. Santoso, N. Karnaningroem, and D. B. Supriyadi, "Perencanaan pengolahan air limbah domestik dengan alternatif media biofilter (studi kasus: kejawan gebang kelurahan keputih surabaya)," in

Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII, 2015.

- [11] T. D. Reynolds and P. A. Richards, *Unit operations and processes in environmental engineering*. PWS Publishing company, 1996.
- [12] W. Halim, “Disinfeksi Salmonella Typhimurium pada Air Tambak Udang dengan Menggunakan Ozon dan Sinar UV,” *Tek. Kim. Depok, Univ. Indones.*, p. S1, 2006.
- [13] R. Siahaan, *Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Kabupaten Bandung, 2014.
- [14] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 Tentang Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pertambangan Dengan Menggunakan Metode Lahan Basah Buatan,” vol. 5. Jakarta, pp. 1–23, 2022. [Online]. Available: https://jdih.menlhk.go.id/new/uploads/files/2022pmlhk005_menlhk_04112022102337.pdf
- [15] S. Hendrata, “Pemanfaatan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Bioindikator Untuk Menilai Efektifitas Kinerja IPAL Rumah Smut Pupuk Kaltim, Bontang.” Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, 2004.