Evaluasi Kapasitas Tampung IPAL RSUD Sidoarjo

Beni Jalasena Nararya[1], Dyan Eka Nurhayati*[2], Jenny Caroline[3], Dewi Kusumaningrum[4], Arintha Indah Dwi Syafiarti[5], Achmad Chusnun Ni'am[6]

[1,2,3,4,5]Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
[6]Program Studi Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: *dyaneka@itats.ac.id

Abstract

Growth in population in any given area will be followed by fluctuations in the need for health-care services, including hospitals. The quality of health-care facilities and infrastructure is required to be maintained in order to follow the applicable regulations. A medical waste processing system is one of the supporting facilities that must be present in a hospital. The Sidoarjo Regional General Hospital has an IPAL system that was established in 2007. It has a storage capacity of 157.45 m^3 while the liquid waste volume is 189.26 m^3. The Sidoarjo Regional Hospital IPAL has equalization that are insufficient to meet regulatory. As a result, a storage capacity of 264.63 m^3 was designated for the wastewater treatment plant, with a total volume of waste designed to be accommodated of 208.19 m^3.

Keywords: *IPAL, storage, waste water*

Abstrak

Pertumbuhan penduduk yang terjadi pada suatu wilayah akan diikuti oleh perkembangan kebutuhan sarana di bidang kesehatan, salah satunya rumah sakit. Kualitas sarana dan prasarana di bidang kesehatan perlu dijaga agar sesuai dengan peraturan yang berlaku. Salah satu sarana penunjang yang harus ada pada rumah sakit adalah sistem pengolahan limbah medis. Rumah Sakit Umum Daerah Sidoarjo memliki sistem IPAL yang dibangun di tahun 2007 dan memliki luas 128 m^2, dengan kapasitas tampung sebesar 157,45 m^3 dengan volume limbah cair adalah 189,26 m^3. IPAL RSUD Sidoarjo terdiri dari bak ekualisasi hingga bak sampling yang memiliki kapasitas tampung belum sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sehingga dilakukan evaluasi kapasitas tampung bak IPAL menjadi berkapasitas 264,63 m^3 dengan total volume limbah yang didesain akan tertampung sebesar 208,19 m^3.

Kata kunci: IPAL, tampungan, limbah

1. Pendahuluan

Limbah hasil aktivitas manusia perlu dikelola dengan tepat karena dapat mempengaruhi kondisi lingkungan sekitar. Salah satu faktor penting dalam pengolahan limbah adalah sarana dan prasarana yang memadai. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan sarana yang dirancang untuk menampung limbah yang terdiri dari bak ekualisasi, bak sedimentasi awal, biofilter anaerob, biofilter aerob, bak sedimentasi, bak sedimentasi lanjutan, bak remidiasi, bak klorin, dan bak sampling. Dimensi masing-masing bak didesain sesuai dengan volume limbah cair yang akan ditampung, berdasarkan jenis asal limbah dan jumlah penduduk. Menurut (Mere 2021), peningkatan jumlah penduduk akan berbanding lurus dengan peningkatan jumlah limbah yang akan dihasilkan.

Peningkatan volume limbah perlu diimbangi oleh proses pengolahan limbah yang memadai. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui dimensi sistem IPAL yang ideal, diantaranya yaitu pengolahan limbah dengan metode *Extended Aeration* (Supardi, Syafei, and Hamsir 2020), selain itu perencanaan dimensi IPAL juga bisa ditentukan dengan menambahkan sistem biofilter pada bak filter (Safriani and Silvia 2018) dan biofilter *up flow* (Umar and Zulaeha 2020). Tujuan penelitian ini adalah menentukan dimensi yang sesuai untuk bangunan IPAL RSUD Sidoarjo berdasarkan nilai persentase peningkatan jumlah pasien hingga tahun 2028.

2. Metode Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini berupa dimensi bangunan IPAL eksisting dan data sekunder berupa jumlah pasien, kapasitas eksisting IPAL, dan data curah hujan.

Berdasarkan peta sebaran pos hujan di Jawa Timur, pos hujan yang berpengaruh untuk kawasan RSUD Sidoarjo adalah Pos Hujan Juanda, sehingga pada analisis debit banjir rancangan akan menggunakan data hujan maksimum tahunan dari tahun 2018 hingga tahun 2021 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah Hujan Maksimum Tahunan Pos Hujan Juanda

Tahun	Curah Hujan Maksimum Tahunan (mm)
2018	88.5
2019	156.6
2020	127.7
2021	89.8

Jumlah pengunjung dan pasien RSUD Sidoarjo di tahun 2018 adalah 1374 orang. Berdasarkan data jumlah pasien di RSUD Sidoarjo, dapat dianalisis persentase kenaikan jumlah pasien hingga tahun 2028 menggunakan Persamaan 1.

$$P_t = P_0 (1 + r)^t \quad (1)$$

Dengan:

P_t = jumlah pasien pada tahun t
P_0 = jumlah pasien pada tahun dasar
r = laju pertumbuhan penduduk
t = jangka waktu (tahun)

Sedangkan untuk jumlah debit limbah cair dapat dianalisis berdasarkan jumlah kebutuhan air bersih. Kebutuhan air bersih non domestik untuk rumah sakit adalah 250 l/tempat tidur/hari (Triatmodjo 2019), sehingga besar debit limbah dapat dianalisis menggunakan Persamaan 2.

$$80\% \times Q_{\text{air bersih}} \quad (2)$$

Dengan besar Q limbah per orang dengan volume bangunan IPAL, maka dapat dianalisis *Hydraulic Retention Time* dengan Persamaan 3.

$$\text{HRT} = \frac{\text{Volume}}{\text{Q}} \quad (3)$$

Sistem IPAL RSUD Sidoarjo selain menampung debit limbah cair, juga menampung debit limpasan dari hujan. Analisis debit limpasan pada kawasan dengan luas < 500 hektar dapat menggunakan Metode Rasional pada Persamaan 4 (Suyono and Kensaku 2003).

$$Q = 0{,}00278.C.I.A \quad (4)$$

$$I = \frac{R_{24}}{24}\left(\frac{24}{t_c}\right)^{2/3} \quad (5)$$

$$t_c = 0{,}0195 \text{ x } L^{0{,}77} \text{ x } S^{-0{,}385} \quad (6)$$

Dengan:
Q = debit (m^3/det)
C = koefisien pengaliran
I = intensitas hujan (mm/jam)
A = luas *catchmen area* (ha)
tc = waktu konsentrasi (jam)
L = panjang saluran yang ditinjau (m)
S = kemiringan saluran

Dasar perencanaan ulang dimensi bak IPAL adalah penambahan tinggi jagaan (W). Berdasarkan Pedoman Perencanaan Drainase (SNI 2006), tinggi jagaan saluran dapat dianalisis menggunakan Persamaan 7.

$$w = \sqrt{0{,}5\ x\ h} \quad (7)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data tahun 2018, jumlah pengunjung dan pasien RSUD Sidoarjo adalah 1374 orang. Jumlah tersebut meningkat 1,62% dari tahun 2012. Dengan data persentase kenaikan pengunjung dan pasien tersebut, maka proyeksi jumlah pengunjung dan pasien di tahun 2028 dapat dianalisis menggunakan Persamaan 1 dan jumlah pengunjung dan pasien menjadi 1613 orang/hari.

$$P_t = P_0\,(1+r)^t = 1374\,(1+1{,}62)^{10} = 1613{,}07 \text{ orang}$$

Sehingga debit limbah yang dihasilkan adalah 80% dari kebutuhan air bersih sesuai Persamaan 2 dengan kebutuhan air bersih 250 l/tempat tidur/hari, maka debit limbah yang dihasilkan adalah 322600 l/hari.

Q limbah = 80% x 250 x 1613 = 322600 l/hari = 322,6 m^3/hari = 0,0037 m^3/det

Waktu pengolahan limbah selama 24 jam, sehingga nilai *Hydraulic Retention Time* untuk masing-masing bak IPAL seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Hydraulic Retention Time* Pada Masing-masing Bak IPAL

Nama Bangunan	Dimensi Eksisting			Bentuk	Volume Bak Eksisting	HRT (*Hydraulic Retention Time*)
	P (m)	L (m)	T (m)		(m^3)	(menit)
Bak ekualisasi	1.8	1.8	1.6	Balok	5.18	23
Bak sedimentasi awal	6	3	2	Balok	36.00	162
Biofilter anaerob	3.3	2.6	2.1	Balok	18.02	81
Biofilter aerob	10	3.25	2	Balok	65.00	293
Bak sedimentasi	2.5	-	1.5	Tabung	7.36	33
Bak sedimentasi lanjutan 1	3	1.75	0.9	Balok	4.73	21
Bak sedimentasi lanjutan 2	6.3	1.3	0.8	Balok	6.55	30
Bak remidiasi	13	1.4	0.65	Balok	11.83	53
Bak klorin	2.5	0.9	0.75	Balok	1.69	8
Bak sampling	1.3	1.3	0.65	Balok	1.10	5

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa masing-masing bak IPAL memiliki nilai *Hydraulic Retention Time* yang berbeda karena volume bak yang bervariasi. Sehingga masing-masing bak akan memiliki debit limbah yang tertampung dengan nilai berbeda Selain menampung limbah cair, bak IPAL juga menampung debit limpasan dari hujan.

Panjang lintasan air limbah pada sistem IPAL eksisting adalah 49,7 m dan kemiringan saluran 4%, sehingga waktu konsentrasi (tc) dapat dianalisis menggunakan Persamaan 6.

$$t_c = 0{,}0195 \times L^{0{,}77} \times S^{-0{,}385} = 0{,}0195 \times 49{,}7^{0{,}77} \times 0{,}04^{-0{,}385} = 0{,}23 \text{ jam}$$

Dengan nilai tc tersebut maka dapat dianalisis nilai debit banjir untuk masing-masing bak IPAL dengan hasil sesuai pada Tabel 3 sesuai Persamaan 5 dan nilai koefisien limpasan 0,9 sesuai dengan kondisi RSUD Sidoarjo yang berada di kawasan perkotaan (Suripin 2004)

Tabel 3. Volume Kapasitas Bak Eksisting dan Volume Limbah Tertampung

Nama Bak IPAL	Volume Bak Eksisting (m^3)	Debit Limbah Cair (m^3/hari)	Debit Banjir Rencana (m^3/hari)	Debit Limbah Total (m^3/hari)	Volume Limbah Total (m^3)	Keterangan
Bak ekualisasi	5.18	5.19	0.84	6.03	6.03	Tidak Cukup
Bak sedimentasi awal	36.00	36.04	4.67	40.71	40.71	Tidak Cukup
Biofilter anaerob	18.02	30.96	2.22	33.18	33.18	Tidak Cukup
Biofilter aerob	65.00	58.06	8.42	66.48	66.48	Tidak Cukup
Bak sedimentasi	7.36	7.37	1.27	8.64	8.64	Tidak Cukup
Bak sedimentasi lanjutan 1	4.73	4.73	1.36	6.09	6.09	Tidak Cukup
Bak sedimentasi lanjutan 2	6.55	5.8	2.13	7.93	7.93	Tidak Cukup
Bak remidiasi	11.83	11.84	4.72	16.56	16.56	Tidak Cukup
Bak klorin	1.69	1.52	0.58	2.1	2.10	Tidak Cukup
Bak sampling	1.10	1.1	0.44	1.54	1.54	Tidak Cukup

Berdasarkan Tabel 3 volume limbah total yang berasal dari air hujan dan limbah cair buangan yang tertampung pada masing-masing bak IPAL memiliki nilai yang lebih besar dibanding volume kapasitas yang dimiliki oleh bak. Sehingga dimensi bak IPAL perlu direncanakan ulang dengan meninjau nilai tinggi jagaan saluran (W) sesuai dengan Persamaan 7.

Tabel 4. Volume Kapasitas Bak IPAL Rencana

Nama Bangunan	Dimensi Rencana			Bentuk	Volume Bak Rencana	Volume Limbah Total	Volume Limbah Total dengan Safety Factor 10%	Tinggi Jagaan Bak IPAL (W)	Keterangan
	P (m)	L (m)	T (m)		(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m)	
Bak ekualisasi	1.8	1.8	3	Balok	9.72	6.03	6.63	1.14	Cukup
Bak sedimentasi awal	6	3	3	Balok	54.00	40.71	44.78	0.74	Cukup
Biofilter anaerob	3.3	2.6	5	Balok	42.90	33.18	36.50	1.13	Cukup
Biofilter aerob	10	3.25	2.7	Balok	87.75	66.48	73.13	0.65	Cukup
Bak sedimentasi	2.5	-	2.5	Tabung	12.27	8.64	9.50	0.74	Cukup
Bak sedimentasi lanjutan 1	3	1.75	1.6	Balok	8.40	6.09	6.70	0.44	Cukup
Bak sedimentasi lanjutan 2	6.3	1.3	2	Balok	16.38	7.93	8.72	1.03	Cukup
Bak remidiasi	13	1.4	1.5	Balok	27.30	16.56	18.22	0.59	Cukup
Bak klorin	2.5	0.9	1.5	Balok	3.38	2.10	2.31	0.57	Cukup
Bak sampling	1.3	1.3	1.5	Balok	2.54	1.54	1.69	0.59	Cukup

Berdasarkan Peraturan Kesehatan (Menteri Kesehatan 2019), volume kapasitas IPAL harus mampu menampung volume limbah dengan *safety factor* 10% dari total volume limbah yang akan ditampung. Dengan dimensi rencana pada Tabel 4, diketahui pula bahwa dimensi bak IPAL memiliki tinggi jagaan antara 0,4 m hingga 1,1 m dari total volume limbah yang akan tertampung. Kondisi volume kapasitas bak IPAL dengan dimensi rencana mampu menampung volume limbah dengan *safety factor* 10% sesuai dengan peraturan kementerian Kesehatan yang berlaku,

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, kondisi eksisting IPAL RSUD Sidoarjo sesuai Tabel 3 memiliki kapasitas tampung total 157,45 m^3 dengan volume limbah 189,26 m^3. Sehingga diperlukan perencanaan ulang dimensi bak IPAL dengan menambah tinggi jagaan (w). Sesuai Tabel 4, tinggi jagaan rencana masing-masing bak IPAL berada di antara 0,4 m hingga 1,1 m, sehingga volume kapasitas total IPAL rencana adalah 264,63 m^3 dengan volume total limbah rencana yang tertampung adalah 208,19 m^3. Sehingga bak IPAL mampu menampung limbah yang dihasilkan oleh RSUD Sidoarjo hingga tahun 2028.

Daftar Pustaka

Menteri Kesehatan. 2019. "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 7."

Mere, Yohanes Jaka. 2021. "Prediksi Air Limbah Domestik (Kelola Swadaya Masyarakat Hidup Sehat) Ipal Komunal, Desa Kebon Ayu Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat." *Jurnal Sosial Sains dan Teknologi* 1(2):88–92.

Safriani, Meylis, and Cut Suciatina Silvia. 2018. "Studi Perencanaan Bangunan Ipal Di Desa Blang Beurandang, Kabupaten Aceh Barat." *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi* 4(1).

SNI. 2006. "Pedoman Perencanaan Drainase Jalan."

Supardi, Sudarman, Ilham Syafei, and Hamsir. 2020. "Evaluasi Sistem Perencanaan Pengolahan Limbah Cair Domestik Pada Vidaview Apartemen Dengan Sistem Extended Aeration." *Jurnal Teknik Sipil MACCA* 5(3):242–51.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Suyono, Sosrodarsono, and Takeda Kensaku. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Triatmodjo, Bambang. 2019. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.

Umar, Fitrawan, and Sitti Zulaeha. 2020. "Desain Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Menggunakan Proses Biofilter 'Up flow' di Rumah Sakit Pendidikan Unismuh Makassar." *Jurnal LINEARS* 3(1):32–37.