



JURNAL PENDIDIKAN LINGKUNGAN DAN
PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN
*Journal of Environmental Education and Sustainable
Development*

Volume 22 - Nomor 02, 2021

Available at <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/plpb>

ISSN : 1411-1829 (print), 2580-9199 (online)

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah: Studi Kasus Rumah Sakit Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara

Dwipayogo Wibowo^{1,*}, Irfan Wirawan¹, Rosdiana Rosdiana¹, dan Ilham Ilham²

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari, Jl. KH. Ahmad Dahlan, No. 10 Kendari 93127 – Sulawesi Tenggara, Indonesia

²Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit Kampus Baru UHO, Kendari 93231 – Sulawesi Tenggara, Indonesia

*Corresponding author email: dwipayogo@umkendari.ac.id

Artikel Info	ABSTRAK
Received : 18 Februari 2022 Revised : 07 Maret 2022 Accepted : 30 Maret 2022	Pendekatan konseptual pembangunan Rumah Sakit (Rumkit) tentu berhubungan dengan pelayanan orang sakit di suatu daerah untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Klasifikasi Rumkit diatur berdasarkan fasilitas dan kemampuan pelayanannya sehingga berdampak pada desain besaran kuantitas pengolahan air limbah yang direncanakan. Penelitian ini menunjukkan hubungan fasilitas Rumkit terhadap perencanaan pengembangan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) di Rumkit Bombana, Kabupaten Bombana – Sulawesi Tenggara. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Rumkit Bombana masuk klasifikasi Rumkit Kelas C dengan jumlah tempat tidur pasien sebanyak 142 buah dan 152 pegawai aktif sehingga dapat diketahui penggunaan air keseluruhan perharinya bila kondisi semua aktif di Rumkit Bombana yaitu sebesar 122542 L/hari atau 122,542 m ³ /hari dengan total debit alir air limbah yang masuk ke saluran pembuangan terpusat sebesar 98,03 m ³ /hari atau 0,00113 m ³ /s. Selanjutnya, desain IPAL yang baru direncanakan sistem pengolahan biofilter terpusat berbentuk <i>cuboid</i> dengan 7 unit pengolahan yang masing-masing memiliki volume yaitu 6,72 m ³ pemisahan minyak, 72,00 m ³ ekualisasi, 27,00 m ³ pengendap awal, 90,00 m ³ biofilter anaerob dan 4,60 m ³ aerob, 27,00 m ³ pengendap akhir, dan 1,4 m ³ kontaktor klorinasi yang dapat disederhanakan menjadi 5 segmen bak pengolahan. Sistem IPAL ini dipilih karena lebih mudah, murah, aman dan rendah biaya operasionalnya untuk standar Rumkit tipe C.
Kata kunci: Klasifikasi, Rumah Sakit, Fasilitas, limbah, Air	ABSTRACT <i>The conceptual approach in building a hospital is certainly related to health services in an area in order to improve the health status of the community. Hospital classification has been arranged according to the facilities and service capabilities so that it is very much needed in the construction of the Wastewater Treatment Plant (WTP) Bombana Hospital, Bombana Regency – Southeast Sulawesi, Indonesia. In this case, it has been classified as a class C hospital with 142 patient beds and 152 active employees so that the total water use per day is 22542 L/day or 122.542 m³/day. Based on water usage per day, we can calculate that the total flow of wastewater entering the centralized sewer is 98.03 m³/day or 0.00113 m³/s. Furthermore, the WTP design at Bombana Hospital is planned with a centralized cuboidal biofilter treatment system with 7 treatment units which have volume an oil separation of 6.72 m³, equalization 72.00 m³, pre-settler 27.00 m³, anaerobic biofilter 90.00 m³, and aerobic 4.60 m³, final sediment 27.00 m³, and chlorination 1.4 m³ which can be simplified into 5 tub segments, respectively. This study is designed to build a WTP system with easier, cheaper, safer, and cheaper for type C hospitals.</i>
Keywords: Classification, Hospital, Facilities, Wastewater, Water	

<https://doi.org/10.21009/PLPB.222.02>



How to Cite: Wibowo, D., Wirawan, I., Rosdiana, R., Ilham I. (2022). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah: Studi Kasus Rumah Sakit Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara*. Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan, 22(02) 2021, 12-22 .doi: <https://doi.org/10.21009/PLPB.222.02>

PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia saat ini semakin gencar untuk meningkatkan kualitas Rumkit sebab masih banyaknya sarana-prasarana kurang memadai untuk menangani beberapa isu tentang penurunan kualitas lingkungan (Odelia, 2018; Pujani et al., 2019). Secara umum Rumkit merupakan bagian terpenting dari suatu pelayanan fasilitas kesehatan bagi masyarakat dengan fungsi seperti penyediaan pelayanan (komprehensif), penyembuhan penyakit (kuratif), dan pencegahan penyakit (preventif) (Ayuningtyas & Rayhani, 2018; Rahayu et al., 2021). Selain itu, Rumkit juga merupakan tempat untuk melatih peningkatan keterampilan bagi tenaga kesehatan dan menjadi pusat penelitian kesehatan karena memiliki unit – unit penunjang seperti, ruang operasi, laboratorium, farmasi, administrasi, dapur, laundry, pengolahan sampah dan limbah (Lara Puspita Sari, 2019; Mallongi, 2018).

Suatu kegiatan pembangunan Rumkit dapat menimbulkan dampak positif diantaranya adalah meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, sedangkan dampak negatifnya berbagai macam limbah yang dihasilkan dari berbagai aktivitas yang dilakukan di Rumkit (Purwanti, 2018; Syarifuddin, 2019). Kategori sifat limbah Rumkit dapat diklasifikasikan dalam bentuk limbah cair dan padat dan mulai dari yang kurang berbahaya sampai yang berbahaya (Asrun et al., 2020; Halimah & Budhiartie, 2020). Namun, limbah kamar mandi menjadi peran utama bagi pasien dan pengunjung yang perlu disiapkan dalam pembangunan Rumkit di beberapa Kabupaten di Indonesia (Meilani & Hanif, 2019; Sumalik & Nasrul, 2018). Pembangunan Rumkit menjadi penting dan digencarkan oleh Pemerintah untuk mempercepat peningkatan kualitas kesehatan dan mempercepat penanganan orang sakit di daerah sehingga memperoleh penanganan kesehatan yang cepat.

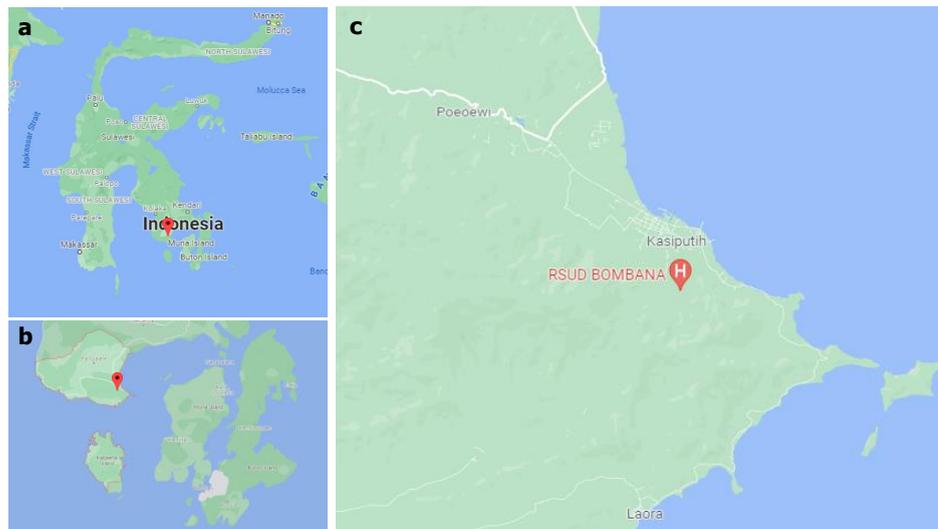
Studi kasus dalam riset ini, kami mengambil contoh di Rumkit Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara (Sultra) yang saat ini mengalami pengembangan Rumkit untuk meningkatkan layanan fasilitas dan pelayanan dengan target Rumkit tipe C yang berlokasi di Kecamatan Rarowatu Utara. Pembangunan Rumkit Bombana telah mengalami dua kali perencanaan pembangunan dengan luas area lahan sebesar 27.756,87 m². Pembangunan pertama terdiri atas 6 gedung yang terdiri atas 150 tempat tidur dan kedua Rumkit mengalami pengembangan gedung baru dengan kapasitas 42 tempat tidur, sehingga total tempat tidur sebesar 192 tempat tidur (Musdalipah et al., 2018; Useng, 2018). Jelas bahwa peningkatan ini berdampak pada peningkatan jumlah volume air limbah ketika saat peningkatan fasilitas. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumkit bahwa sistem penyediaan kuantitas penggunaan air terstandarisasi per unit fasilitas.

Awalnya, Rumkit Bombana telah memiliki IPAL namun bila ditinjau dari segi pengembangan gedung maka perlunya meredesain dan analisis daya tampung IPAL yang disesuaikan dengan unit fasilitas dan jumlah pegawai menjadi dasar penentuan banyaknya penggunaan air bersih dari tiap fasilitas pelayanan. Sistem yang sama seperti biofilter pengolahan limbah telah diterapkan di Rumkit Bombana namun masih sederhana dengan proses pengendapan biasa dan kurangnya daya tampung. Oleh karenanya dalam penelitian ini kami mencoba untuk memperkirakan hubungan jumlah fasilitas Rumkit dengan mendesain perencanaan IPAL yang baik untuk meningkatkan pengolahan air limbah kamar mandi di Rumkit Bombana. Perhitungan jumlah fasilitas dan pegawai di Rumkit dengan pendekatan debit air limbah yang dihasilkan untuk mendesain IPAL sistem anaerob-aerob yang sehat.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Studi kasus dalam penelitian ini kami lakukan di Rumkit Bombana yang terletak di Kecamatan Rarowatu Utara, Kabupaten Bombana – Sultra dengan titik koordinat lokasi pada $4^{\circ}47'40.3''S$ $122^{\circ}03'29.3''E$ dengan menganalisis jumlah fasilitas yang mencirikan sebuah kapasitas pelayanan Rumkit Bombana.



Gambar 1. Lokasi penelitian, (a) Peta Provinsi Sulawesi, (b) Kabupaten Bombana, dan (c) Rumkit Bombana

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian studi kasus ini, kami mencoba melakukan pendekatan data primer dan sekunder. Dimana data primer adalah mencoba melakukan perancangan IPAL Rumkit Bombana dan menilai besaran debit aliran air limbah yang dihasilkan, tentu data diperoleh besaran penggunaan air limbah berbasis pendekatan fasilitas Rumkit dan jumlah pegawai yang dilakukan dengan pendekatan data sekunder dari Rumkit Bombana dengan mengacu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumkit bahwa sistem penyediaan kuantitas penggunaan air terstandarisasi fasilitas, jumlah pegawai, dan referensi terkait kebutuhan air bersih ditiap-tiap unit instalasi Rumkit.

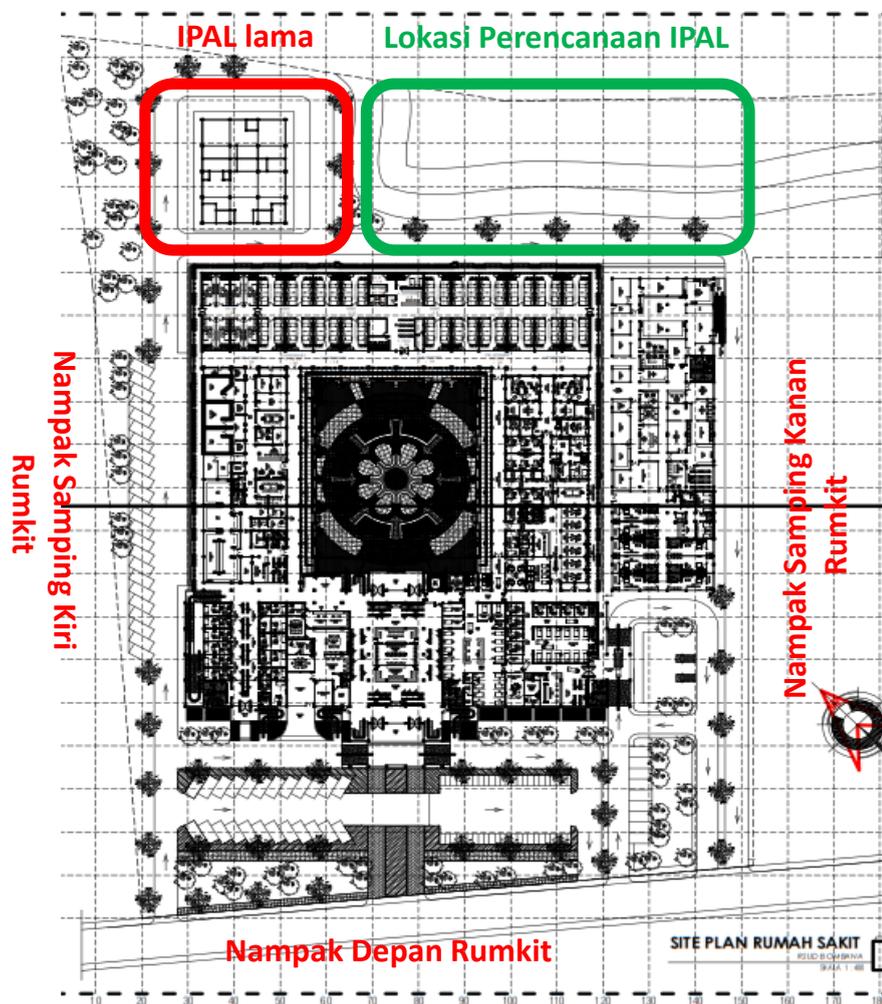
Prosedur Penelitian

Tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengetahui fasilitas di Rumkit Bombana dan dihitung volume air bersih yang dibutuhkan disetiap-unit instalasi dan pegawai berdasarkan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumkit (Permenkes RI No. 7 Tahun 2019, 2019). Setelah diketahui jumlah volume penggunaan air per hari maka kita kalikan dengan total unit instalasi dan pegawai di Rumkit sebagai bentuk pelayanan bagi masyarakat. Sebagaimana di Rumkit Bombana memiliki luas area lahan sebesar $27.756,87 \text{ m}^2$ sehingga memungkinkan untuk membuat IPAL sesuai peruntukannya dan dibuatkan perencanaan dimensi unit pengolahan air limbahnya.

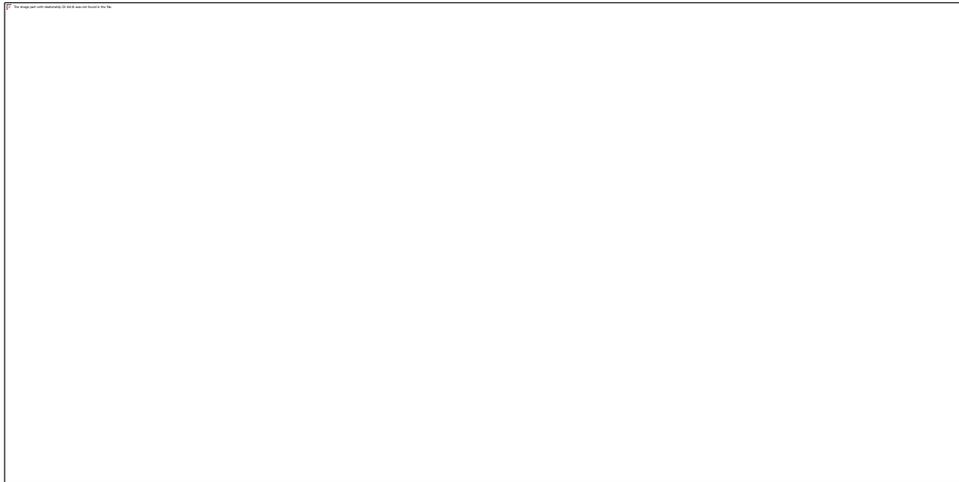
HASIL DAN PEMBAHASAN

Site Plant Rumkit Bombana

Desain *site plant* Rumkit Bombana (Gambar 2) yang ada sekarang memperlihatkan bahwa perencanaan desain IPAL oleh Rumkit dilokasikan di bagian utara (belakang) dimana seluruh sistem pembuangannya terpusat. Kondisi ini perlu diperbaiki dengan merencanakan pengolahan IPAL yang baik dan memiliki fungsi yang baik. Penelitian ini merencanakan desain IPAL yang berlokasi di belakang Rumkit dengan menaati kaidah keselamatan dan keamanan terhadap tingginya kegiatan aktivitas manusia sebab dibagian belakang kurang menunjukkan banyak aktivitas para pengunjung sehingga dapat dikategorikan aman dari jangkauan manusia karena khawatir bau outlet IPAL secara fluktuatif tercium oleh pengunjung (Rhomadhoni, 2016), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. *Site Plant* Rumkit Bombana



Gambar 3. Nampak belakang lokasi perencanaan IPAL baru

Sesuai Gambar 4 kondisi IPAL sekarang masih menggunakan sistem pengendapan, dimana dalam kolam penampungan memiliki 5 sekat dengan bentuk kubik ukuran $5\text{ m} \times 3\text{ m} \times 3\text{ m}$. Dimana setiap sekat hanya diberikan pipa penghubung untuk mengurangi daya alir (debit) air limbah dan pengendapan bahan organik/anorganik yang masuk ke IPAL lama (Anugroho et al., 2019). Oleh karena itu, penelitian ini akan meredesain IPAL baru yang didasari dengan jumlah kapasitas fasilitas Rumkit yaitu jumlah tempat tidur sesuai dengan klaster Rumkit berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumkit dimana Rumkit berstandar C standar baku mutu (SBM) penggunaan air antara 200-300 Liter/tempat tidur/hari, maka dalam penelitian ini kami mengambil maksimum penggunaan air bersih sebesar 300 L/TT/Hari (Permenkes RI No. 7 Tahun 2019, 2019).



Gambar 4. Kondisi IPAL lama Rumkit Bombana

Penggunaan Air Bersih Rumkit Bombana

Perhitungan kebutuhan air bersih dilakukan dengan cara menghitung jumlah unit pelayanan dan pegawai yang diambil berdasarkan gambar *layout* dan data kepegawaian Rumkit Bombana, kemudian dikalikan dengan standar kebutuhan air bersih rata – rata Rumkit. Diketahui bahwa Rumkit Bombana memiliki fasilitas gedung sebanyak 6 dimana klasifikasi dalam bentuk nama Gedung A, B, C, D, E, dan F. Namun, kondisi Gedung E difungsikan sebagai gudang

penyimpanan dan ruang generator, sehingga perhitungan kebutuhan air hanya dihitung pada Gedung A, B, C, D, F, dan pegawai Rumkit Bombana yang kami tabulasikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kalkulasi penggunaan air bersih dari fasilitas Rumkit Bombana

Gedung A					
Keterangan	Jumlah (tempat tidur, kuantitas orang, dan fasilitas)	Kebutuhan Air Bersih (L)	Total Jumlah Air yang digunakan (L)	Total Keseluruhan (L)	Total Keseluruhan (m³)
Tempat Tidur Rawat Inap	54	300	16200		
Penjaga Pasien 2 Orang	108	160	17280		
Tempat Tidur Non Rawat Inap	16	8	128	34603	34,603
Ruang Tunggu (Pengunjung)	99	5	495		
Aula	100	5	500		
Gedung B					
Tempat Tidur Non Rawat Inap	1	8	8		
Ruang Tunggu (Pengunjung)	19	5	95	1903	1,903
Laboratorium	1	1800	1800		
Gedung C					
Tempat Tidur Rawat Inap	13	300	3900		
Penjaga Pasien 2 Orang	26	160	4160	8156	8,156
Tempat Tidur Non Rawat Inap	12	8	96		
Gedung D					
Tempat Tidur Rawat Inap	88	300	26400		
Penjaga Pasien 2 Orang	176	160	28160	54680	54,680
Ruang Tunggu (Pengunjung)	24	5	120		
Gedung F					
Tempat Tidur Rawat Inap	8	300	2400	4960	4,960

Pengunjung Pasien 2 Orang	16	160	2560		
Pegawai Rumkit Bombana					
ICU	11	120	1320		
laboratorium	16	120	1920		
Bangsal Interna	15	120	1800		
Bank Darah	8	120	960		
kebidanan	18	120	2160		
Instalasi Rekam Medik	11	120	1320		
Ruang Bedah	23	120	2760		
UGD	13	120	1560	18240	18,240
Perawatan Anak	13	120	1560		
Aniestesi Instalasi Kamar Operasi	2	120	240		
Perawatan Kelas I & II	12	120	1440		
Cssd	3	120	360		
Instalasi Gizi	7	120	840		
TOTAL GEDUNG A + B + C + D + F + PEGAWAI RUMKIT PENGGUNAAN AIR BERSIH PER HARI			122542	122,542	

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap gedung memiliki fasilitas yang berbeda-beda ini tentu dikelompokkan dalam standar Rumkit bahwa pemberian fasilitas bagi pasien digolongkan dalam klaster kesiapan Rumkit. Selain itu, kami juga menghitung total keseluruhan jumlah orang dalam suatu unit seperti di unit ICU terdapat 11 orang pegawai yang menjaga dalam penanganan pasien, menurut Noerbambang dan Morimura (2005) (Noerbambang & Takeo, 2005) staf/pegawai dalam suatu unit pelayanan menggunakan air sebesar 120 L/hari, pengunjung pasien (keluarga) penggunaan air sebesar 160 L/hari, dan pasien luar (Non-Rawat Inap) hanya membutuhkan air 8 L/hari. Hasil tabulasi sehingga diperoleh penggunaan air keseluruhan perharinya bila kondisi semua aktif di Rumkit Bombana yaitu sebesar 122542 L/hari atau 122,542 m³/hari.

Desain IPAL Rumkit Bombana

Desain IPAL tentu merujuk pada besaran penggunaan air pasien dan aktivitas didalam Rumkit. Berdasarkan perhitungan perencanaan kapasitas pengolahan air limbah Rumkit Bombana, maka dapat ditetapkan besar dimensi bak dan waktu tinggal tiap bak sehingga dapat memenuhi berdasarkan standar persyaratan kesehatan lingkungan IPAL dengan Sistem Anaerob-Aerob Biofilter (Bintang et al., 2019; Neshart et al., 2021). Perencanaan pembuatan IPAL baru terdiri dari 7 unit pengolahan bak yang didesain seperti *cuboid* dimana terdapat (1) bak pemisah lemak/minyak, (2) bak ekualisasi, (3) bak pengendap awal, (4) bak biofilter anaerob, (5) bak biofilter aerob, (6) bak pengendap akhir, (7) bak khlorinisasi. Berbagai macam unit pengolahan bak berfungsi untuk menurunkan kesadahan dan kualitas air limbah seperti kandungan logam berat, *total suspended solid* (TSS), *chemical oxygen demand* (COD), deterjen dan fosfat (Hema et al., 2021; Maulidiyah et al., 2015; Wibowo et al., 2020). Pertama-tama dilakukan perhitungan total penggunaan air bersih dari Tabel, maka penentuan debit air limbah yang dihasilkan dan masuk ke dalam pengolahan:

$$\begin{aligned}
 Q \text{ limbah cair} &= 80\% \times 122,542 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 98,03 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,00113 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Sehingga desain IPAL yang dibuat memiliki ruang bebas 30% dan endapan diperkirakan 10%, maka direncanakan ukuran dimensi IPAL baru seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil perencanaan dimensi desain IPAL baru

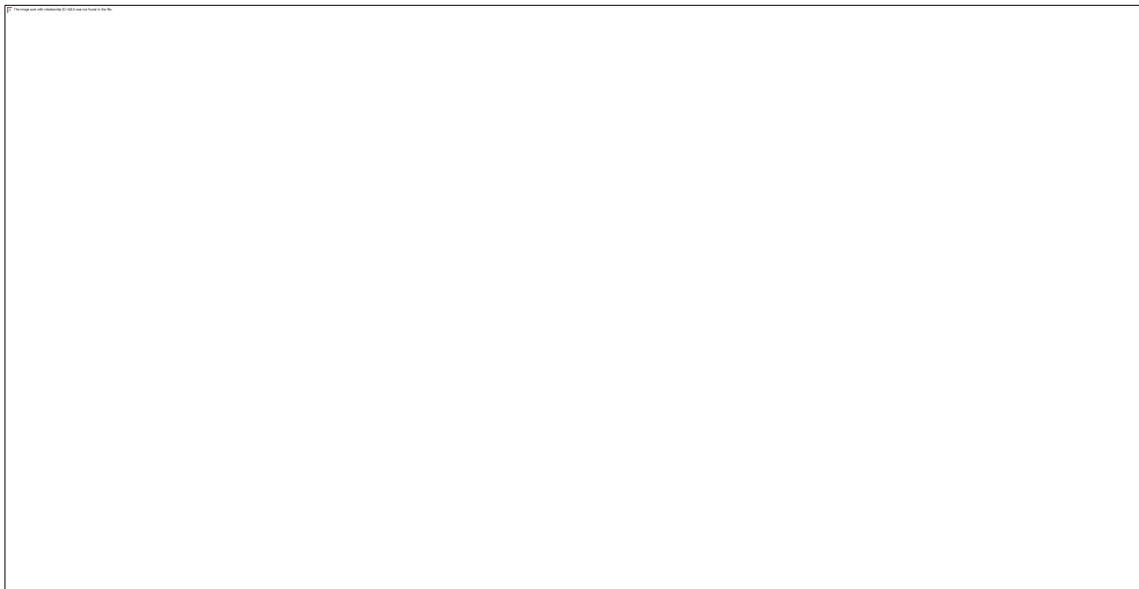
No.	Unit Pengolahan	Dimensi Bak (m)			Kb (m)	Vb (m ³)	Wt (jam)
		p	l	k			
1	Bak Pemisah Lemak	1,4	3	1,6	0,15	5,63	1
2	Bak Ekualisasi	8	3	3	0,15	73,5	12
3	Bak Pengendap Awal	3	3	3	0,15	27	4
4	Biofilter Anaerob	10	3	3	0,15	96	14,4
5	Biofilter Aerob Aerasi & Media	0,51	3	3	0,15	4,6	1
6	Bak Pengendap Akhir	3	3	3	0,15	27	4
7	Bak Klorinisasi	1	1	1,4	0,15	1,4	0,25
8	Total Luas Area Dimensi IPAL					161 m ²	

Ket: p = panjang, l = lebar, k = kedalaman, Kb = ketebalan beton, Vb = volume bak, Wt = waktu tinggal

Desain model bangunan IPAL dibuat minimalis dan sederhana dengan bentuk penampang bak tidak terlalu bervariasi sehingga memudahkan pada saat tahap pengerjaan konstruksi. Bangunan IPAL tersebut berbentuk persegi panjang dengan lebar rata – rata 3 m dan panjang keseluruhan bak pengolahan 28,50 m. Pada kasus ini, konstruksi IPAL adalah plat beton bertulang dengan ketebalan 0,15 m, serta dikelilingi berupa selasar rabat beton selebar 1 m dan tinggi 0,20 m, sehingga untuk membangun pengolahan ini membutuhkan lahan seluas 161 m², dengan kedalaman setiap unit bak pengolahan rata – rata sedalam 3 m, sedangkan elevasi bangunan dinaikkan setinggi 0,4 m dari atas permukaan tanah agar air limpahan hujan tidak masuk ke dalam bak pengolahan.

Hasil rancangan IPAL yang terdiri dari 7 bak pengolahan memiliki kapasitas masing-masing sebesar 6,72 m³ (Bak Pemisah Lemak), 72 m³ (Bak Ekualisasi), 27 m³ (Bak Pengendap Awal), 90 m³ (Biofilter Anaerob), 4,6 m³ (Biofilter Aerob Aerasi), 27 m³ (Bak Pengendap Akhir), dan 1,4 m³ (Bak Klorinisasi). Sementara hasil perhitungan dan pengukuran eksisting IPAL Rumkit Bombana dapat disederhanakan menjadi 5 segmen bak pengolahan yang memiliki kapasitas sebesar 0,76 m³ (bak 1), 0,76 m³ (bak 2), 0,76 m³ (bak 3), 27 m³ (bak 4), dan 12,24 m³ (bak 5) (Gambar 5). Jika dilihat dari segi desain, IPAL yang lama cenderung lebih kecil dibandingkan IPAL hasil pengembangan, sehingga dalam hal ini IPAL yang lama tidak memenuhi standar kesehatan lingkungan. Model design dan ukuran IPAL Rumkit Bombana dapat dilihat pada Gambar 5.

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah: Studi Kasus Rumah Sakit Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara



Gambar 5. Desain IPAL baru untuk pengembangan di Rumkit Bombana

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi kondisi eksisting IPAL diperoleh penggunaan air keseluruhan perharinya bila kondisi semua aktif di Rumkit Bombana yaitu sebesar 122542 L/hari atau 122,542 m³/hari dengan total debit alir air limbah yang masuk ke saluran pembuangan terpusat sebesar 98,03 m³/hari atau 0,00113 m³/s. Data ini selanjutnya sebagai dasar penentuan besar luas desain IPAL yang terdiri dari 7 bak pengolahan memiliki kapasitas masing-masing sebesar 6,72 m³ (Bak Pemisah Lemak), 72 m³ (Bak Ekualisasi), 27 m³ (Bak Pengendap Awal), 90 m³ (Biofilter Anaerob), 4,6 m³ (Biofilter Aerob Aerasi), 27 m³ (Bak Pengendap Akhir), dan 1,4 m³ (Bak Klorinasi) yang dapat disederhanakan menjadi 5 segmen bak pengolahan yang memiliki kapasitas sebesar 0,76 m³ (bak 1), 0,76 m³ (bak 2), 0,76 m³ (bak 3), 27 m³ (bak 4), dan 12,24 m³ (bak 5).

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan penyediaan data sekunder untuk pengembangan berkemajuan IPAL di Rumkit Bombana sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugroho, F., Sirrajudin, A. D., & Putri, D. K. (2019). Evaluasi kinerja instalasi pengolahan air limbah MCK (IPAL-MCK) berbasis biofilm mikroalga skala rumah tangga. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 5(3), 21–27.
- Asrun, A. M., Sihombing, L. A., & Nuraeni, Y. (2020). Dampak Pengelolaan Sampah Medis Dihubungkan dengan Undang-Undang No 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan dan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *PAJOU (Pakuan Justice Journal Of Law)*, 1(1), 33–46.

- Ayuningtyas, D., & Rayhani, M. (2018). Analisis situasi kesehatan mental pada masyarakat di Indonesia dan strategi penanggulangannya. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 1–10.
- Bintang, Y. K., Chandrasasi, D., & Haribowo, R. (2019). Studi efektifitas dan kinerja instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada peternakan sapi skala rumah tangga. *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(1), 51–58.
- Halimah, N., & Budhiartie, A. (2020). Kebijakan Rumah Sakit dalam Sistem Pengelolaan Kesehatan Lingkungan: Rumah Sakit, Kesehatan Lingkungan, Limbah, Kebijakan. *Mendapo: Journal of Administrative Law*, 1(1), 22–36.
- Hema, H., Assiddieq, M., Ndibale, W., Ilham, I., & Wibowo, D. (2021). Analisis Kualitas Air dengan Parameter TSS, BOD, Deterjen dan Fosfat (PO₄) pada Sungai Wanggu Kota Kendari. *ENVIROTEK: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 13(2), 34–40.
- Lara Puspita Sari, L. P. S. (2019). *Gambaran Kualitas Limbah cair Rumah Sakit Ernaldi Bahar Provinsi Sumatera Selatan* (pp. 1–62). STIK Bina Husada Palembang.
- Mallongi, R. B. A. (2018). Studi Karakteristik dan Kualitas BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Lanto Dg. Pasewang Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(1), 1–19.
- Maulidiyah, Nurdin, M., Erasmus, Wibowo, D., Natsir, M., Ritonga, H., & Watoni, A. H. (2015). Probe design of chemical oxygen demand (COD) based on photoelectrocatalytic and study of photocurrent formation at SnO-F/TiO₂ thin layer by using amperometry method. *International Journal of ChemTech Research*, 8(1), 416–423.
- Meilani, D., & Hanif, M. (2019). Kajian Pengelolaan Instalasi Pengolahan Air Limbah di Rumah Sakit. *Jurnal Dampak*, 16(1), 51–58.
- Musdalipah, M., Setiawan, M. A., & Santi, E. (2018). Analisis Efektivitas Biaya Antibiotik Sefotaxime dan Gentamisin Penderita Pneumonia pada Balita di RSUD Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1), 1–11.
- Neshart, N., Rosdiana, R., Wibowo, D., & Sukri, A. S. (2021). Perencanaan Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Metode Biofilter Anaerob–Aerob. *Jurnal TELUK: Teknik Lingkungan UM Kendari*, 1(1), 14–19.
- Noerbambang, S. M., & Takeo, M. (2005). Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing , Jakarta: PT. Pradya Paramita.
- Odelia, E. M. (2018). Pengembangan Kapasitas Organisasi Melalui Penerapan Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) Untuk Meningkatkan Mutu Pelayanan Kesehatan di RSUD dr. Mohamad Soewandhie Surabaya. *Jurnal Kebijakan Dan Manajemen Publik*, 6(1), 1–8.
- Permenkes RI No. 7 Tahun 2019. (2019). *Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. 2, 1–13.

- Pujani, V., Sermiaty, R., & Kotama, D. T. W. (2019). Kesiapan Mengadopsi Sistem Informasi Pada Rumah Sakit Pemerintah di Kota Padang. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 9–16.
- Purwanti, A. A. (2018). Pengelolaan limbah padat bahan berbahaya dan beracun (B3) rumah sakit di RSUD dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(3), 291–298.
- Rahayu, Y. A., Santjaka, A., & Hikmandari, H. (2021). Efikasi Insektisida Jenis Cypermethrin Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Program Fogging Di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Gombong Tahun 2020. *Buletin Keslingmas*, 40(3), 126–135.
- Rhomadhoni, M. N. (2016). Efisiensi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dalam Menurunkan Parameter Kimia terhadap Bau di Salah Satu Rumah Sakit Swasta di Madiun. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 8(2), 132–137.
- Sumalik, S., & Nasrul, H. W. (2018). Proses pengelolaan dan pengolahan limbah cair rumah sakit umum daerah (RSUD) kota batam. *JURNAL DIMENSI*, 7(3), 497–517.
- Syarifuddin, H. (2019). Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Medis Padat Berkelanjutan di Rumah Sakit Umum Raden Mattaheer Jambi. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 2(1), 40–52.
- Useng, Y. (2018). Hubungan Kepuasan Kerja Dan Motivasi Kerja Dengan Kinerja Perawat Di Ruang Rawat Inap BLUD Rumah Sakit Kabupaten Bombana. *Jurnal Kesehatan Mandala Waluya*, 9(10), 92–111.
- Wibowo, D., Basri, B., Adami, A., Sumarlin, S., Rosdiana, R., Ndibale, W., & Ilham, I. (2020). Analisis Logam Nikel (Ni) dalam Air Laut dan Persebarannya di Perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 8(2), 144–150.