

ANALISIS KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH RS PELITA KASIH SANGATTA DALAM MENURUNKAN COD, BOD, DAN AMONIA

PELITA KASIH SANGATTA HOSPITAL'S WWTP MANAGEMENT SYSTEM IN REDUCING COD, BOD AND AMMONIA

Rusdiana Ramadani R¹, Rusdi², Vita Pramaningsih³

¹²³Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
(email penulis korespondensi: rus756@umkt.ac.id)

ABSTRAK

Latar Belakang: Limbah cair rumah sakit berpotensi mencemari lingkungan sehingga perlu diolah melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Pada Rumah Sakit Pelita Kasih Sangatta, efektivitas IPAL perlu dievaluasi secara khusus terhadap parameter BOD, COD, dan Amonia.

Metode: Penelitian ini menggunakan studi deskriptif dengan metode observasional yang bertujuan menemukan kemampuan IPAL dalam mengurangi kadar BOD, COD dan Amonia. Pengujian dilakukan pada limbah cair bagian inlet dan outlet IPAL. Sampel akan diuji di laboratorium terpilih.

Hasil: Hasil menunjukkan bahwa kadar BOD menurun dari 56,71 mg/L menjadi 17,34 mg/L dan COD dari 230,21 mg/L menjadi 38,43 mg/L. Masing-masing parameter memenuhi baku mutu sesuai Permen LHK No. 11 Tahun 2025. Namun, kadar amonia mengalami penurunan dari 51,41 mg/L menjadi 37,86 mg/L, masih melebihi ambang batas yang ditetapkan.

Kesimpulan: IPAL sangat efektif ketika mengurangi BOD dan COD, tetapi proses pengolahan Amonia tidak optimal..

Kata kunci : IPAL, BOD, COD, amonia, limbah cair.

ABSTRACT

Background: Hospital liquid waste has the potential to pollute the environment, so it needs to be treated through a Wastewater Treatment Plant (WWTP). At Pelita Kasih Sangatta Hospital, the effectiveness of the WWTP needs to be evaluated specifically for BOD, COD, and Ammonia parameters.

Methods: This research uses a descriptive study with an observational method that aims to find the ability of WWTP in reducing BOD, COD and Ammonia levels. Testing is carried out on the wastewater inlet and outlet of the WWTP. Samples will be tested in selected laboratories.

Results: The results showed that BOD levels decreased from 56.71 mg/L to 17.34 mg/L and COD from 230.21 mg/L to 38.43 mg/L. Each parameter meets the quality standards according to Permen LHK No. 11 of 2025. However, ammonia levels decreased from 51.41 mg/L to 37.86 mg/L, still exceeding the established threshold.

Conclusion: The WWTP is very effective when reducing BOD and COD, but the ammonia treatment process is not optimal.

Keywords : WWTP, BOD, COD, ammonia, wastewater.

PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan salah satu tempat pelayanan kesehatan yang menjalankan fungsi utama dalam upaya preventif, kuratif, rehabilitasi, dan promosi. Dalam kegiatannya, Rumah Sakit juga menjadi sumber timbulan limbah, baik dalam bentuk cair maupun padat. Untuk limbah padat yang masuk dalam kategori Limbah B3 diangkut oleh pihak ke-3 atau mengolah menggunakan *incinerator*, sedangkan untuk limbah cair rumah sakit umumnya dilengkapi dengan Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Sesuai dengan Permenkes Nomor 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, semua rumah sakit wajib mengelola limbah cair melalui unit IPAL. Limbah ini mengandung berbagai zat pencemar, seperti bahan organik, logam berat, bahan kimia berbahaya dan patogen. Pengelolaan limbah yang tidak memadai akan terjadi kontaminasi air tanah dan sumber air lainnya, sehingga mengancam kesehatan penduduk yang bergantung pada pasokan air tersebut. Pengolahan air limbah sangat krusial guna mencegah terjadinya pencemaran air dan lingkungan sekitar.¹ Teknik pengolahan limbah efektif dalam mengurangi kandungan berbahaya dalam limbah cair, sehingga saat limbah cair dibuang ke lingkungan menjadi lebih bersih dan aman.² Pengolahan air limbah juga dapat mengurangi risiko gangguan kesehatan, karena limbah cair yang tidak ditangani dengan benar dapat menjadi sumber penyebaran penyakit.

Rumah Sakit Pelita Kasih Sangatta merupakan rumah sakit kelas D, yang berlokasi di Kabupaten Kutai Timur, memiliki tanggung jawab untuk mengelola limbah cair yang dihasilkannya. Rumah sakit ini telah menerapkan Sistem Pengolahan Air Limbah (IPAL) guna memastikan bahwa air limbah yang dibuang telah sesuai standar kualitas lingkungan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 Tahun 2016. Namun, efektivitas IPAL dalam menurunkan kadar COD, BOD, dan amonia perlu dievaluasi secara mendalam

setiap bulan untuk mengetahui sejauh mana sistem tersebut berfungsi secara optimal. RS Pelita Kasih telah melakukan pemeriksaan.

Jumlah oksigen yang diperlukan untuk proses oksidasi kimiawi bahan organik ditunjukkan oleh COD, sementara BOD mencerminkan kebutuhan oksigen oleh mikroorganisme untuk proses penguraian biologis bahan organik.³ Di sisi lain, kadar amonia berhubungan langsung dengan kandungan nitrogen dalam limbah cair yang dapat memicu terjadinya eutrofikasi di perairan penerima.⁴ Parameter-parameter ini merupakan indikator penting dalam menilai kualitas air limbah hasil pengolahan melalui IPAL.

Efektivitas kadar COD, BOD, dan amonia dalam air limbah sangat bergantung pada desain dan teknologi yang digunakan dalam IPAL, seperti proses biologis, kimia, atau kombinasi keduanya. Di RS Pelita Kasih Sangatta, sistem IPAL yang diterapkan telah beroperasi selama beberapa tahun, tetapi data terkait efektivitasnya dalam mengolah air limbah secara khusus pada parameter tersebut masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan kajian untuk menganalisis kinerja sistem pengolahan yang ada guna memastikan kelayakan dan keberlanjutan operasional IPAL.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif observasional. Data diperoleh dari hasil uji laboratorium *inlet* dan *outlet* Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang mengolah air limbah dari seluruh instalasi yang ada di rumah sakit. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil terhadap Permen LHK No. 68 Tahun 2016 yang masih berlaku saat ini, serta mempertimbangkan arah penyesuaian ke Permen LHK No. 11 Tahun 2025.

Evaluasi kinerja IPAL dilakukan dengan membandingkan air limbah antara *inlet* dan *outlet* atau biasa disebut efektivitas. Analisis data kinerja instalasi pengolahan limbah cair dilakukan berdasarkan penurunan parameter pencemar air limbah.

HASIL

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Laboratorium

No	Parameter	Baku Mutu	Hasil Lab (mg/L)			
			<i>Inlet</i>	Keterangan	<i>Outlet</i>	Keterangan
1	Amonia	10	51,41	TMS	37,86	TMS
2	BOD	30	56,71	TMS	17,34	MS
3	COD	100	230,21	TMS	38,43	MS

Ket:

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

MS : Memenuhi Syarat

Berdasarkan data yang disajikan pada **Tabel 1**, terlihat perbedaan hasil BOD, COD, dan Amonia antara sampel air limbah pada *inlet* dan *outlet* IPAL RS Pelita Kasih. Hasil yang diperoleh dari proses pengolahan limbah cair di IPAL menunjukkan bahwa parameter BOD dan COD pada *inlet* dan *outlet* telah memenuhi persyaratan standar mutu, sementara untuk parameter Amonia mengalami memenuhi persyaratan standar mutu.

Tabel 2 Tabel Penilaian Efektifitas IPAL

No	Parameter	Hasil Lab (mg/L)		Selisih	Efektifitas	Keterangan
		<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>			
1	Amonia	51,41	37,86	13,55	36,35%	Kurang Efektif
2	BOD	56,71	17,34	39,37	69,42%	Efektif
3	COD	230,21	38,43	191,78	83,30%	Sangat Efektif

Pada **Tabel 4.2** disampaikan bahwa tingkat efektifitas IPAL dalam menurunkan parameter BOD sudah efektif dengan efektifitas 69,42%, COD sangat efektif dengan efektifitas 83,30% sementara Amonia masih kurang efektif hanya menurunkan sebanyak 36,35%.

PEMBAHASAN

Limbah cair yang berasal dari aktivitas di rumah sakit berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Akibatnya, limbah perlu diproses melalui IPAL sebelum dialirkan ke badan air. Pengolahan limbah ini bertujuan untuk meminimalisir limbah yang dibuang telah memenuhi standar yang ditetapkan sehingga tidak mencemari lingkungan.⁵

1. Analisis dan Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah

Parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan Amonia yang diperoleh dari pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada bagian *inlet* dan *outlet* IPAL Rumah Sakit Pelita Kasih menjadi indikator utama dalam menilai sejauh mana efektifitas metode pengolahan yang diimplementasikan. ~~Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016,~~ standar yang harus dipenuhi air limbah

domestik adalah BOD maksimal 30 mg/L, COD 100 mg/L, dan Amonia 10 mg/L. Pengujian BOD menggunakan metode uji SNI 6989.72:2019, COD menggunakan SNI 6989.2-2019, dan Amonia menggunakan SNI 06:6989.30:2005.

Hasil pemeriksaan laboratorium untuk parameter BOD, COD, dan Amonia disajikan pada **Tabel 1** Nilai BOD di *inlet* tercatat sebesar 56,71 mg/L, hal ini menunjukkan bahwa kandungan organik pada air limbah rumah sakit sebelum proses pengolahan masih tinggi. Namun setelah melalui proses instalasi pengolahan limbah, nilai BOD di *outlet* turun drastis hingga 17,34 mg/L, berada di bawah ambang standar kualitas yang diterapkan pada Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016. Hal ini menunjukkan bahwa sistem IPAL mampu menguraikan bahan organik dengan baik melalui proses biologis yang diterapkan.

Untuk parameter COD, hasil pemeriksaan laboratorium juga menunjukkan adanya penurunan yang signifikan antara *inlet* dan *outlet*. COD mengukur banyaknya oksigen yang diperlukan untuk melepas bahan organik dalam air limbah, dan konsentrasi COD yang tinggi di saluran masuk air menandakan adanya kadar senyawa organik dan anorganik yang lebih tinggi. Hasil pemeriksaan COD pada *inlet* adalah 230,21 mg/L. Namun setelah proses pengolahan di *outlet*, kadar COD berhasil diturunkan hingga mencapai baku mutu yang dipersyaratkan yaitu 38,43 mg/L.

Sementara itu, parameter Amonia pada *inlet* IPAL yang biasanya berasal dari limbah medis dan domestik yang mengandung senyawa nitrogen menunjukkan kadar yang cukup tinggi yaitu 51,41 mg/L. Amonia merupakan parameter penting dalam penilaian kualitas air limbah karena konsentrasi yang tinggi dapat mencemari lingkungan perairan. Setelah proses IPAL, kandungan amonia pada *outlet* mengalami penurunan yang signifikan hingga 37,86 mg/L, namun masih melebihi baku mutu.

Tingginya kadar amonia pada limbah cair RS Pelita Kasih kemungkinan disebabkan oleh proses pengolahan aerasi yang kurang efektif, sehingga mengakibatkan tingginya kadar Amonia pada *inlet* maupun *outlet* IPAL RS Pelita Kasih.⁶ Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dkk, factor penyebab tingginya kadar amonia di Rumah Sakit X dikarenakan pemeliharaan unit kurang diperhatikan, sehingga menghambat kinerja aerasi.⁷

Hasil pemeriksaan laboratorium ini menunjukkan bahwa Instalasi Pengolahan Air Limbah RS Pelita Kasih berfungsi maksimal dalam mengolah limbah cair namun masih ditemukan hasil pengolahan yang nilainya diatas standar yang berlaku, misalnya parameter Amonia. Kepatuhan terhadap Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016 juga mencerminkan komitmen rumah sakit dalam melindungi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Namun, meskipun hasil pemeriksaan memenuhi baku mutu, pemantauan dan evaluasi

secara berkala tetap diperlukan. Pengujian laboratorium rutin dapat membantu mengidentifikasi potensi masalah pada sistem IPAL dan memastikan kualitas limbah cair tetap berada dalam ambang batas yang layak dan tidak menimbulkan dampak negatif.

2. Tingkat Efektivitas IPAL RS Pelita Kasih

Tingkat efektivitas IPAL RS Pelita Kasih dalam menurunkan parameter BOD mencapai hingga 69,42%. Penurunan ini sudah sangat efektif jika dibandingkan dengan hasil BOD di Rumah Sakit Paru dr. H. A. Rotinsulu Bandung. Parameter BOD di rumah sakit tersebut meskipun terdapat penurunan sebesar 58,53%. BOD pada *inlet* sebesar 78,63 mg/L mengalami penurunan menjadi 32,57 mg/L pada *outlet*. Hasil penurunan pada *outlet* tidak memenuhi baku mutu dan dapat dikatakan tidak efektif.⁸

IPAL RS Pelita Kasih mampu menurunkan kadar COD dengan efektivitas 83,30% yang masuk dalam kriteria sangat efektif. Efektivitas ini masih kurang jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sasiang dkk (2019), IPAL Rumah Sakit Umum (RSU) GMIM Pancaran Kasih mampu menurunkan COD hingga 90%. Dengan kemampuan multi bak biofilter anaerob-aerob, COD yang semula 182 mg/L mengalami penurunan menjadi 19 mg/L.⁹

Penurunan parameter BOD dan COD ini dipengaruhi dengan adanya treatment pada bak anaerob-aerob. Hal ini sejalan dengan penelitian Hariyani dan Sarto (2018) yang mengemukakan bahwa biofilter anaerob-aerob secara efektif mengurangi kandungan organik dalam air limbah. Air limbah yang diolah dengan sistem biofilter anaerob-aerob menghasilkan BOD pada jam puncak sebesar 55%.¹⁰ Untuk COD pada setiap jam pengambilan sampel secara berurutan sebesar 59,9% (jam puncak), 70% (jam tengah) dan 74,60% (jam minimum). Biofilter anaerob-aerob dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air limbah rumah sakit guna mengurangi pencemaran lingkungan.

Selain Biofilter anaerob-aerob, bak filter karbon juga mempengaruhi penurunan kadar COD. Karbon aktif, pasir kuarsa, zeolit dan kerikil mampu menurunkan kadar TSS, COD, pH dan fosfat. Penurunan terbesar terjadi pada varian 2, dimana persentase penurunan TSS sebesar 83,08%, COD 12,06%.¹¹

IPAL RS Pelita Kasih hanya mampu menurunkan kadar amonia sebanyak 13,66 mg/L dengan persentase efektivitas sebesar 36,35%. Persentase ini masuk dalam kriteria kurang efektif jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pramaningsih, dkk. pada IPAL RSUD Abdul Wahab Sjahranie dimana efektivitas penurunan amoniak mencapai 99,88%.¹² Penurunan efisiensi ini mungkin terkait dengan waktu retensi air limbah yang tidak memadai, sehingga mikroorganisme pengurai tidak memiliki cukup waktu untuk berkembang dan berfungsi secara optimal. Selain itu, jika sistem aerasi tidak berjalan dengan baik dan bahan filter biologis tersumbat, kekurangan oksigen juga akan menyebabkan terbentuknya atmosfer kekurangan oksigen di dalam reactor. Kondisi ini menyebabkan lingkungan anaerob biofilm pada media bioball berubah warna menjadi putih dan menimbulkan bau tidak sedap. Faktor lain juga berkontribusi terhadap rendahnya efisiensi penghilang amonia total yaitu kesalahan dalam operasional, yang sering kali disebabkan oleh kurangnya pemahaman operator terhadap mekanisme kerja proses pengolahan.¹³

Instalasi pengolahan air limbah yang digunakan oleh Rumah Sakit Bhayangkara Tingkat III Manado menggunakan instalasi pengolahan air limbah dengan merk produk Biofive yang mampu menurunkan kadar amonia. Hasil perhitungan menunjukkan terjadi penurunan kadar amonia yang semula 72 mg/l pada *inlet* menjadi 4 mg/l pada *outlet* setelah dilakukan pengolahan. Efisiensi instalasi pengolahan air limbah setelah dilakukan perhitungan adalah sebesar 94,44%.¹⁴

Dengan demikian, meskipun IPAL RS Pelita Kasih telah menunjukkan kriteria efektif dalam menurunkan

parameter BOD dan COD, namun efektivitas penurunan amonia masih perlu ditingkatkan untuk mencapai hasil yang lebih optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perolehan terhadap kandungan BOD di bagian *inlet* dan *outlet* yaitu 56,71 mg/L dan 17,34 mg/L. Nilai *outlet* tersebut memenuhi baku mutu. Nilai kandungan COD pada *inlet* yaitu 230,21 mg/L, sementara *outlet* 38,43 mg/L. Parameter *outlet* COD juga memenuhi baku mutu. Sementara, kadar Amonia di *inlet* adalah 51,41 mg/L, pada *outlet* IPAL, hasil pengujian menjadi 37,86 mg/L. Kadar Amonia pada *inlet* dan *outlet* IPAL RS Pelita Kasih masih melebihi baku mutu. IPAL cukup efektif dalam menurunkan BOD dan COD, pada proses pengolahan amonia belum optimal. Tingkat amonia yang tinggi di saluran keluar memerlukan tindakan lebih lanjut. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah menambah waktu tinggal limbah di Instalasi Pengolahan Air Limbah, sesuai hasil pemantauan kualitas amonia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Angrina, V. I., Kamsul, K., Saputra, F. & Sukarjo. Karakteristik dan Perilaku Pengelola Cucian Mobil Tentang Pengelolaan Limbah Cair di Kota Palembang. *J. Sanitasi Lingkungan*. **4**, 48–52 (2024).
2. Rusydi, A. F., Suherman, D. & Sumawijaya, N. Pengolahan Air Limbah Tekstil Melalui Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Menggunakan Lempung Sebagai Penyumbang Partikel Tersuspensi. *Arena Tekst.* **31**, 105–114 (2016).
3. Yusuf, M., Hariyadi, A., Maulidi, A. & Payungallo, J. Studi Pengolahan Air Kolam Kampus ITK yang Tercemar Polutan Alga dengan Menggunakan Metode Lumpur Aktif. *JITS* **2**, 7–13 (2024).
4. Mariyana, Joko, T. & Nurjazuli. Efektivitas Kaporit dalam Menurunkan Kadar Amoniak dan Bakteri Koliform

- dari Limbah Cair RSUD Tugurejo Semarang. *J. Kesehat. Masy.* **3**, 533–539 (2015).
5. Pramaningsih, V., Wahyuni, M. & Saputra, M. A. W. Kandungan Amonia Pada Ipal Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie, Samarinda. *Jukung (Jurnal Tek. Lingkungan)* **6**, 34–44 (2020).
 6. Anggraini, E. R. & Aussie, A. Evaluasi Efektivitas Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Terhadap Effluent Limbah Cair Industri PT X. *J. Serambi Eng.* **9**, 9132–9137 (2024).
 7. Nugroho, D. B., Elvania, N. C. & Purwaningrum, S. I. Analisis Efektivitas Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit X. *Environ. Sci.* **9**, 46–61 (2025).
 8. Wibowo, A., Hotmaida, L. & Yogisutanti, G. Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Secara Biologis Aerobik Terhadap Penurunan Kadar COD, BOD, pH, TSS Dan MPN Coliform Di Rumah Sakit. *J. Ilmu Kesehat. Immanuel* **17**, 46–53 (2023).
 9. Sasiang, E., Maddusa, S. S. & Sumampouw, O. J. Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Berdasarkan Parameter Biological Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand Dan Derajat Keasaman Di Rumah Sakit Umumgimim Pancaran Kasih Manado. *Kesmas* **8**, 608–615 (2019).
 10. Hariyani, N. & Sarto, S. Evaluasi penggunaan bio filter anaerob-aerob untuk meningkatkan kualitas air limbah rumah sakit. *Ber. Kedokt. Masy.* **34**, 199–204 (2018).
 11. Zanovan, H. Pengolahan Air Limbah Penatu Menggunakan Teknologi Fitrasasi Untuk Mendegradasi COD, TSS dan Fosfat. (Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, 2024).
 12. Pramaningsih, V., Wahyuni, M. & Saputra, M. A. W. Kandungan Amonia pada IPAL Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie, Samarinda. *Jukung J. Tek. Lingkung.* **6**, 34–44 (2020).
 13. Lestari, D. S. Evaluasi Kinerja Ipal Domestik Metode MBBR Untuk Mengurangi Tingkat Pencemaran Air di Waduk “X”, Jakarta. *J. Sumber Daya Air* **16**, 91–102 (2020).
 14. Rawis, L., Mangangka, I. R. & Legrans, R. R. I. Analisis Kinerja Instalansi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Rumah Sakit Bhayangkara Tingkat III Manado. *TEKNO* **20**, 233–243 (2022).