

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) RS 'Aisyiyah Bojonegoro disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian kualitas air limbah (*inlet*) instalasi pengolahan air limbah (IPAL) RS 'Aisyiyah Bojonegoro didapati hasil parameter Amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$ Bebas) dengan konsentrasi 0,512 mg/L, hasil pengujian paarameter fosfat (PO_4) dengan konsentrasi 2,741 mg/L, dan hasil pengujian parameter MPN Kuman Golongan Koli/100 mL (Total Coliform) dengan konsentrasi 9300 MPN/100 mL. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan air limbah belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan berdasarkan SK Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Lainnya.

Dari hasil pengujian air hasil pengolahan (*outlet*) instalasi pengolahan air limbah (IPAL) RS 'Aisyiyah Bojonegoro didapati hasil parameter Amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$ Bebas) dengan konsentrasi 0,227 mg/L, hasil pengujian paarameter Fosfat (PO_4) dengan konsentrasi 2,922 mg/L, dan hasil pengujian parameter MPN Kuman Golongan Koli/100 mL (Total Coliform) dengan konsentrasi 350 MPN/100 mL. Hal ini menunjukkan bahwa hanya parameter MPN Kuman Golongan Koli/100 mL (Total Coliform) yang telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan, sedangkan untuk parameter Amonia dan Fosfat belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan berdasarkan SK Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Lainnya.

2. Efektivitas kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) RS 'Aisyiyah Bojonegoro secara garis besar sudah efektif dengan tingkat efektivitas atau nilai efektivitasnya masing-masing parameter meliputi Amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$ Bebas) sebesar 45,89%, Efektivitas MPN Kuman

Golongan Koli/100 mL (Total Coliform) sebesar 96,23%, Namun ada satu parameter yang belum efektif yaitu parameter Fosfat (PO_4) dengan nilai efektivitas sebesar -6,22%.

5.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya penambahan unit pengolahan koagulasi-flokulasi pada proses pengolahan air limbah sebelum air masuk ke pengolahan sedimentasi.
2. Perlunya unit operasional seperti unit aerasi yang bekerja secara optimal selama 24 jam agar menyuplai oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme dalam mendegradasi senyawa amonia dan fosfat.
3. Perlunya unit pengolahan khusus dalam menurunkan kadar fosfat seperti EBPR (*Enhanced Biological Phosphorus Removal*) yang memiliki efektivitas tinggi dalam menurunkan kadar fosfat.
4. Perlu adanya pemantauan dan monitoring secara berkala pada setiap unit pengolahan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) RS 'Aisyiyah Bojonegoro serta melakukan pengurasan atau pembersihan maksimal 6 bulan sekali untuk memastikan kinerja IPAL berjalan secara optimal dan kualitas air hasil olahan sesuai standar baku mutu SK Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Lainnya.
5. Perlu adanya perubahan pada susunan media filter dalam menurunkan kadar amonia pada air limbah dimana perlu menggunakan media adsorben berupa arang aktif ataupun zeolit.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriliani, D. N., Nurjazuli, N., & Dewanti, N. A. Y. (2020). Penilaian Proses Pengolahan Limbah Cair Di Rumah Sakit Bhayangkara Tk.I R. Said Sukanto Jakarta. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 19(4), 290–296. <https://doi.org/10.14710/Mkmi.19.4.290-296>
- Anggraini, S., Asmadi, & Trisnawat, E. (2014). Analisis Swot Kinerja Sistem Pengolahan Air Limbah (Ipal) Rumah Sakit Umum Dr. Soedarso Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Dan Penelitian Kesehatan - Jumanti*, 1(1), 116–125. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29406/jjum.v1i1.103>
- Arifin, Istiqamah, & Hamzani, S. (2016). Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit “X” Kabupaten Banjar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(1), 306–314.
- 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. *PAJOUL (Pakuan Justice Journal Of Law)*, 1(1), 33–46. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/pajoul/index>
- Astuti, W. T. D., Joko, T., & Dewanti, N. A. Y. (2016). Efektivitas Larutan Kapur Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Pada Limbah Cair RSUD Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 941–948.
- Baiq Dina Hardianti, A. R. H. (2017). Pendekatan Aplikasi DEWATS Dalam Manajemen Limbah Cair Rumah Sakit. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(2), 28–34. <https://doi.org/10.29303/jbt.v17i2.425>
- Bastom, B. M. (2015). Kajian Efek Aerasi Pada Kinerja Biofilter Aerob Dengan Media Bioball Untuk Pengolahan Air Limbah Budidaya Tambak Udang [Institut Teknologi Sepuluh November]. In *Repository ITS*. <http://repository.its.ac.id/eprint/71146>
- Benyamin, Y., Suwari, & Darmakusuma, D. (2020). Efektivitas Pengolahan Limbah Cair RSUD Kefamenanu Melalui Proses Filtrasi. *Jurnal Biologi Edukasi*, 12(2), 43–47.

- Cahyaningrum, D. P., Eri, I. R., & Sari, E. (2020). Efektivitas Penggunaan Anaerob-Aerob Biofilter Dalam Menurunkan Kadar Fosfat. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 11(3), 86–89.
- Dewi, I. U., Azizah, R., Husnina, Z., Sumantri, A., Qomariah, N., Suhariono, S., Jauharoh, S. N. A., & Latif, M. (2022). Effectiveness Of Wastewater Treatment Installation And Liquid Waste Quality In Dr. Soetomo General Hospital, Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 45–54. <https://doi.org/10.20473/Jkl.V14i1.2022.45-54>
- Harahap, S. (2015). Pencemaran Perairan Akibat Kadar Amoniak Yang Tinggi Dari Limbah Cair Industri Tempe. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 20, 38–48.
- Haris, A., & Hamzani, S. (2025). Pengaruh Kapur Terhadap Efisiensi Penurunan Amoniak (NH_3) Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah Pangeran Jaya Sumitra Kotabaru Tahun 2024. 1(12), 2074–2086.
- Harmiyati, H. (2018). Tinjauan Proses Pengolahan Air Baku (Raw Water) Menjadi Air Bersih Pada Sarana Penyediaan Air Minum (Spam) Kecamatan Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti. *Jurnal Saintis*, 18(1), 1–15. [https://doi.org/10.25299/Saintis.2005.Vol8\(2\).2808](https://doi.org/10.25299/Saintis.2005.Vol8(2).2808)
- Jannah, M. I. (2024). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Rumah Sakit Umum Daerah Labuang Baji Kota Makassar.
- Julianto, A., Rupiwardani, I., Sari, D., Studi, P. S., Lingkungan Stikes Widyagama Husada Malang, K., & Widyagama Husada Malang, Stik. (2023). Perbedaan Penurunan Kandungan Bakteri Escherichia Coli Dengan Pemberian Klorin Pada Limbah Cair RSUD Dr. H. Koesnadi Bondowoso. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 2307–2313.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Pedoman Teknik Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. 30.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Pedoman Teknik Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan*.
- Klein, E., Weiler, J., Wagner, M., Čelikić, M., Niemeyer, C. M., Horn, H., & Gescher, J. (2022). Enrichment Of Phosphate-Accumulating Organisms

- (Paos) In A Microfluidic Model Biofilm System By Mimicking A Typical Aerobic Granular Sludge Feast/Famine Regime. *Applied Microbiology And Biotechnology*, 106(3), 1313–1324. <https://doi.org/10.1007/s00253-022-11759-8>
- Kurniawan, I., Sholeh, A., & Mariadi, P. D. (2022). Pemeriksaan Amonia Dalam Air Menggunakan Metode Fenat Dengan Variasi Suhu Dan Waktu Inkubasi. *Gunung Djati Conference Series*, 7, 77–82. <https://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/>
- Made Djaja, I. (2006). Gambaran Pengelolaan Limbah Cair Di Rumah Sakit X Jakarta Februari 2006. *Makara Seri Kesehatan*, 10(2), 60–63.
- Mariyana, Joko, T., & Nurjazuli. (2015). Efektivitas Kaporit Dalam Menurunkan Kadar Amoniak Dan Bakteri Koliform Dari Limbah Cair Rsud Tugurejo Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)*, 3(1), 533–539. <https://doi.org/10.14710/jkm.v3i1.11538>
- Mulyati, S. A., Azizah, M., Srikandi, S., Maidaswar, M., & Atikah, N. (2022). The Effectiveness Of Chlorine Tablets To Reducing Coliform In Wastewater Treatment Plant. *Sains Natural: Journal Of Biology And Chemistry*, 12(1), 10–16. <https://doi.org/10.31938/jsn.v12i1.340>
- Mustafa, Kurniawan, A., & Djalil, M. S. (2023). Pengaruh Waktu Adsorpsi Terhadap Penurunan Beban Pencemar Pada Limbah Cair Rumah Sakit Menggunakan Zeolit. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, 10(1), 176–182.
- Ngibad, K. (2019). Analisis Kadar Fosfat Dalam Air Sungai Ngelom Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur Analysis Of Phosphate Levels In Water Of Ngelom River Sidoarjo Jawa Timur. *Pijar MIPA*, 14(3), 197–201. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isallowed=Y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTAR
- I
- Ningrum, P. T., & Khalista, N. N. (2014). Gambaran Pengelolaan Limbah Cair Di Rumah Sakit X Kabupaten Jember. *Jurnal Ikesma*, 10(2).

- Patrick. (2024). *Pengertian Dan Cara Pengolahan Grey Water Yang Efektif*. TANINDO. <https://Tan.Co.Id/Pengolahan-Grey-Water/>
- Portunata. (2016). Optimalisasi Sistem Ipal Rsud Dr . Soedarso Pontianak. *Jurnal Teknik Sipil*, 16, 326–366. <https://doi.org/10.26418/jtst.v16i2.22279>
- Pramaningsih, V., Wahyuni, M., & Saputra, M. A. W. (2020). Kandungan Amonia Pada Ipal Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie, Samarinda. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(1), 34–44. <https://doi.org/10.20527/jukung.v6i1.8236>
- Pratiwi, D. M. (2023). Perbedaan Kualitas Air Sumur Dengan Metode Filtrasi Sederhana Di Desa Kamolan Kabupaten Blora. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 9(2), 249–254. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol9.iss2.2023.1028>
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). *Escherichia Coli: Patogenitas, Analisis, Dan Kajian Risiko*. In *IPB Press*.
- Sabli, T. E., & Zahrah, S. (2015). Reduksi Kandungan Fosfat Dalam Air Limbah Deterjen Menggunakan Sistem Rawa Bambu. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 30(2), 101–108.
- Sari, W. M. (2015). Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang (RSMP) Dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob. *Jurnal Distilasi*, 1(1), 7–18.
- Sugiyono. (2009). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*. ALPHABETA.
- Suharto, B., Anugroho, F., & Kusuma Putri, F. (2020). Penurunan Kadar Fosfat Air Limbah Laundry Menggunakan Kolom Adsorpsi Media Granular Activated Carbon (GAC) Degradation Phosphate Level Of Laundry Wastewater Using Column Adsorption With Granular Activated Carbon (GAC) Media. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 36–46. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jsal.2020.007.01.5>
- Sukir, S., Wicaksono, R. R., & Aniriani, G. W. (2023). Evaluasi Kuantitas Limbah Medis Sebelum Dan Selama Pandemi Covid-19 Sebagai Pengendalian Pencemaran Di Rumah Sakit 'Aisyiyah Bojonegoro. *Jurnal Envscience*, 7(1),

20–29. <https://doi.org/10.30736/7ijev.V7iss1.409>

- SUMARDININGSIH, S., LOLO, E. U., & WIDIANTO, W. (2019). Pengaruh Pemberian Poli Aluminium Chlorida Terhadap Kadar Fosfat Dan Total Dissolved Solid Pada Air Limbah Rumah Sakit Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 24(1). <https://doi.org/10.36728/Jtsa.V24i1.823>
- Tatag, K. P., Sulistyani, Raharjo, M., & Suhartono. (2018). Efektivitas Penurunan Kadar Amoniak Dan Kadar Fosfat Di Instalasi Pengolahan Air Limbah RSUD Sunan Kalijaga Demak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6, 2356–3346. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/Jkm.V6i1.20215>
- Utami, A. R., & Mahmudah, L. (2018). Penurunan Kadar Fosfat Dalam Limbah Rumah Sakit Dengan Menggunakan Reaktor Fitobiofilm. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 3(1). <https://doi.org/10.36048/Jtpii.V3i1.4185>
- Widyastuti, S., & Sari, A. S. (2011). Kinerja Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Filtrasi Dalam Mereduksi Kesadahan. *Jurnal Teknik WAKTU*, 09(1), 42–53.
- Wijayanti, F. D., & Purnomo, Y. S. (2023). Pengolahan Limbah Cair Bengkel Dengan Menggunakan Grease Trap Dan Fitoremediasi. *Envirous*, 2(1), 115–123. <https://doi.org/10.33005/Envirous.V2i1.87>
- Winarti, C. (2020). Penurunan Bakteri Total Coliform Pada Air Limbah Rumah Sakit Terhadap Pengaruh Lama Waktu Penyinaran Dengan Sinar Ultra Violet. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 20(1), 52–57. <https://doi.org/10.37412/Jrl.V20i1.42>
- Yudistira, D. R. (2022). Analisis Kualitas Air Limbah Kilang Sebelum Dibuang Ke Badan Air. *Majalah Ilmiah Swara Patra*, 12(1), 46–55. <https://doi.org/10.37525/Sp/2022-1/326>
- Yuniarti, D. P., Komala, R., & Aziz, S. (2019). Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di PTPN VII Secara Aerobik. *Universitas PGRI Palembang*, 4(2), 7–16.
- Yustina, E. W. (2021). Aspek Hukum Pengelolaan Limbah Medis Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan Dan Perlindungan Terhadap Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Paradigma Hukum Pembangunan*, 6(1), 98–115. <https://doi.org/10.25170/Paradigma.V6i1.2585>