Ranah Research
Journal of Multidisciplinary Research and Development
E-ISSN: 2655-0865
DINASTI RESEARCH
082170743613 ranahresearch@gmail.com https://jurnal.ranahresearch.com

DOI: https://doi.org/10.38035/rrj.v7i6
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Kinerja Pengolahan Air Limbah Domestik Terhadap Parameter Nitrat (NO_2^-) dan Fosfat (PO_4^{3-}) Dengan Metode *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) Di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Losari

M. Naufal Az Zarqan Idris[1], Natsar Desi[2], Muhammad Chaerul[3]
[1]Universitas Fajar, Makassar, Indonesia, mazzarqan@gmail.com
[2]Universitas Fajar, Makassar, Indonesia, desinatsar@gmail.com
[3]Universitas Fajar, Makassar, Indonesia, muhammad.chaerul@unifa.ac.id

Corresponding Author: mazzarqan@gmail.com[1]

Abstract: *This study analyzes the performance of the Losari Wastewater Treatment Plant (IPAL) in reducing the levels of the pollutants Nitrite ($NO2^-$) and Phosphate ($PO4^{3-}$) in domestic wastewater using the Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) method. The issue of domestic waste in large cities, particularly in coastal areas like Losari, is becoming increasingly complex due to high population density and tourism activities, which require an effective waste treatment system that meets environmental quality standards. The main objective of this research is to analyze the chemical parameters (Nitrite and Phosphate) in the treatment of domestic wastewater using the MBBR method at the Losari wastewater treatment plant, as well as to analyze the optimization of wastewater treatment using this method. This research uses an observational method with a quantitative approach to measure the performance of MBBR in reducing pollutant levels, with wastewater samples taken from the inlet, MBBR tank, and outlet. The testing was conducted at the South Sulawesi Provincial Environmental Agency Laboratory. The test results show that the MBBR process is effective in reducing phosphate, with all testing points showing phosphate concentrations below the quality standard of 2 mg/L. However, for the nitrite parameter, although the levels at the inlet point are within the safe limits, there is an increase in levels at the outlet point (0.628 mg/L) which exceeds the quality standard of 0.6 mg/L, indicating that the nitrification-denitrification process is not yet optimal. Overall, the Losari wastewater treatment plant system with MBBR has successfully managed phosphate well, but further optimization is needed for nitrite processing to meet the established quality standards.*

Keyword: *Domestic Wastewater, MBBR, Nitrite, Phosphate, Losari WWTP*

Abstrak: Penelitian ini menganalisis kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Losari dalam menurunkan kadar polutan Nitrit ($NO2^-$) dan Fosfat ($PO4^{3-}$) pada air limbah domestik menggunakan metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) . Masalah limbah domestik di kota-kota besar, khususnya di kawasan pesisir seperti Losari, menjadi semakin kompleks akibat tingginya konsentrasi penduduk dan aktivitas pariwisata, yang memerlukan sistem

pengolahan limbah yang efektif dan memenuhi standar kualitas lingkungan . Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis parameter kimia (Nitrit dan Fosfat) pada pengolahan air limbah domestik dengan metode MBBR di IPAL Losari, serta menganalisis optimalisasi pengolahan air limbah menggunakan metode ini. Penelitian ini menggunakan metode observasi dengan pendekatan kuantitatif untuk mengukur kinerja MBBR dalam menurunkan kadar polutan, dengan sampel air limbah diambil dari titik inlet, bak MBBR, dan outlet. Pengujian dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses MBBR efektif dalam mereduksi fosfat, dengan seluruh titik pengujian menunjukkan konsentrasi fosfat di bawah baku mutu 2 mg/L. Namun, untuk parameter nitrit, meskipun kadar di titik inlet berada dalam batas aman, terjadi kenaikan kadar di titik outlet (0,628 mg/L) yang melebihi baku mutu 0,6 mg/L, mengindikasikan bahwa proses nitrifikasi-denitrifikasi belum optimal. Secara keseluruhan, sistem IPAL Losari dengan MBBR telah berhasil mengelola fosfat dengan baik, namun optimalisasi lebih lanjut diperlukan untuk pengolahan nitrit agar sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

Kata Kunci: Air Limbah Domestik, MBBR, Nitrit, Fosfat, IPAL Losari.

PENDAHULUAN

Di kota-kota besar, masalah limbah domestik semakin kompleks karena tingginya konsentrasi penduduk yang menghasilkan volume limbah lebih besar dari daya dukung lingkungan (Asmandi *et., al* 2012). Limbah domestik tidak hanya berdampak pada kualitas air, tetapi juga dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat. Pembuangan limbah yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan penyebaran penyakit, terutama di daerah padat penduduk. Kawasan pesisir seperti Losari di Makassar, Sulawesi Selatan, menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan limbah domestik akibat tingginya aktivitas penduduk dan pariwisata. Sebagai wilayah yang langsung berbatasan dengan laut, Losari memerlukan sistem pengolahan limbah yang tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga memenuhi standar kualitas lingkungan. Pemantauan kualitas air limbah menjadi penting untuk mencegah pencemaran yang merusak ekosistem pesisir.

Parameter utama yang digunakan meliputi Nitrit dan Fosfat. Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) Kota Makassar merupakan salah satu upaya peningkatan akses layanan sanitasi aman bagi masyarakat kota Makassar yang terdiri dari pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) berkapasitas 16.000 m3/hari di Kelurahan Maccini Sombala, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar dengan luas lahan 2,37 ha, pembangunan 2 unit rumah pompa, pembangunan jaringan perpipaan air limbah sepanjang 96 km, serta pemasangan sambungan rumah dan sambungan area komersil. Dalam pengelolaan IPAL, berbagai metode teknologi telah dikembangkan untuk mengolah air limbah domestik, salah satunya adalah metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR). Metode ini dikenal sebagai teknologi yang efisien dan fleksibel untuk mengatasi polutan organik dan anorganik yang terkandung dalam air limbah (Islamawati *et., al* 2018). Meski menjanjikan, penerapan metode MBBR memerlukan analisis kinerja untuk menilai sejauh mana sistem ini mampu mencapai target pengurangan polutan seperti meliputi Nitrat dan fosfat. Pengukuran terhadap indikator-indikator ini menjadi penting untuk memastikan bahwa hasil pengolahan sudah memenuhi baku mutu dan tidak membahayakan lingkungan (Said *et., al* 2014). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis parameter kimia (Nitrit dan Fosfat)) pada pengolahan Air Limbah Domestik dengan metode MBBR di IPAL Losari. Serta menganalisis optimalisasi pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Metode MBBR.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode observasi pada proses pengolahan air limbah di IPAL dengan pendekatan kuantitatif untuk mengukur kinerja metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) dalam menurunkan kadar polutan pada air limbah domestik. Kemudian akan dideskriktifkan untuk menggambarkan efektifitas sistem pengolahan yang digunakan. sampel yang digunakan adalah sampel air limbah yang diambil dari tiga tempat yaitu inlet dua titik, Bak MBBR tiga titik dan Outlet dua titik.

Waktu dan tempat penelitian Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan yakni April-Mei 2025. Tempat pengambilan sampel di IPAL Losari Kota Makassar yang nantinya dilakukan pada beberapa titik lokasi di titik inlet (Inlet pump), Bak MBBR dan Outlet (effluent).

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Parameter	Alat	Bahan
1	Nitrat (NO_2^-)	Spektrofotometer	• Sampel air limbah (250 mL) • Wadah steril (kaca/plastik) •Reagen khusus
2	Fosfat (PO_4^{3-})	Spektrofotometer	• Sampel air limbah (100 mL) • Wadah bersih (kaca/plastik) • Reagen fosfat

Dalam penelitian ini, alat dan bahan yang digunakan sangat penting untuk memastikan pengambilan sampel air dan pengukuran kualitas air dilakukan dengan akurat. Peralatan yang digunakan yaitu Spektrofotometer untuk menentukan kadar Nitrit dan Fosfat pada air limbah.

Parameter-parameter ini sangat berpengaruh terhadap kesehatan ekosistem perairan dan kelangsungan hidup organisme akuatik. Untuk pengambilan dan penandaan sampel air, digunakan botol sampel dan kertas label. Proses sterilisasi alat dilakukan dengan menggunakan tisu dan aquades untuk menghindari kontaminasi yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai kualitas air di lokasi yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan limbah domestik di Kota Makassar merupakan bagian penting dari sistem pengelolaan lingkungan hidup yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran air dan menjaga kesehatan masyarakat. Limbah domestik di kota ini umumnya berasal dari kegiatan rumah tangga, seperti air bekas mandi, mencuci, dan limbah dari dapur serta WC. Salah satu bentuk pengolahan limbah domestik yang diterapkan adalah Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) yang berada di IPAL Losari, dengan teknologi MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor) yang mampu mengolah air limbah sebelum dibuang ke badan air penerima. Instalasi ini dirancang untuk menurunkan beban pencemar seperti Nitrit dan Fosfat agar memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah (Permen LHK No. 68 Tahun 2016).

Sampel air limbah yang akan di lakukan pengujian diambil pada Inlet, Bak MBBR dan Outlet, untuk Inlet dan Outlet diambil pada dua titik, kemudian Bak MBBR pada tiga titik. Setelah itu dilakukan pengujian di Lab Provinsi Sulawesi Selatan. Hasil Penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Penelitian

No	Parameter	Titik Pengambilan Sampel	HasilPengujian	Satuan	Baku Mutu
	Nitrat (NO_2^-)	Titik 1 Inlet	0,117		0,6
		Titik 2 Inlet	0,131		

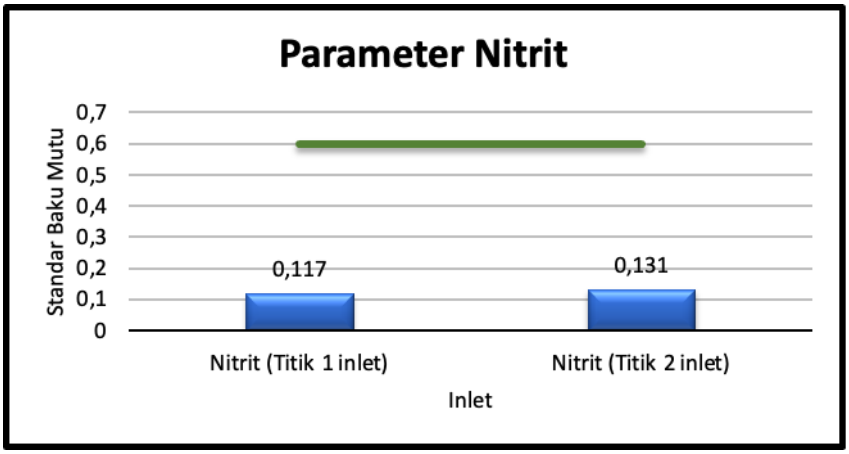
No	Parameter	Titik Pengambilan Sampel	HasilPengujian	Satuan	Baku Mutu
1		Titik 1 MBBR	0,307	mg/L	
		Titik 2 MBBR	0,159		
		Titik 3 MBBR	0,172		
		Titik 1 Outlet	0,628		
		Titik 2 Outlet	0,430		
2	Fosfat (PO_4^{3-})	Titik 1 Inlet	0,712	mg/L	2
		Titik 2 Inlet	0,667		
		Titik 1 MBBR	0,594		
		Titik 2 MBBR	0,634		
		Titik 3 MBBR	0,660		
		Titik 1 Outlet	0,593		
		Titik 2 Outlet	0,593		

(Sumber Data : Hasil Pengujian Lab DLH Provinsi Sulawesi Selatan (2025))

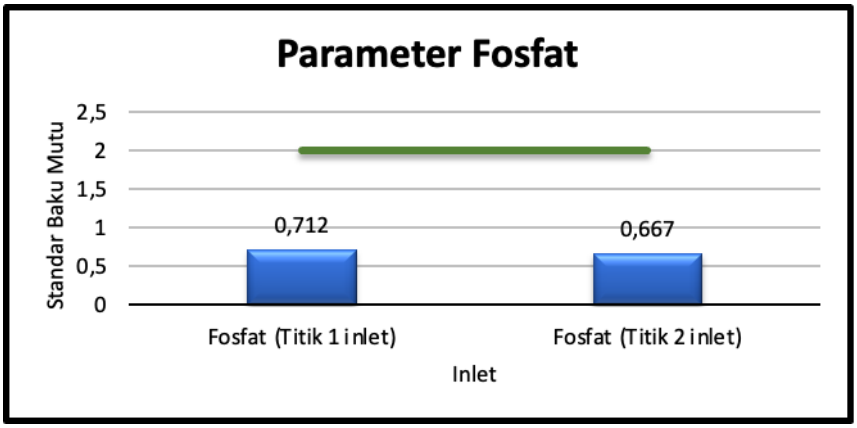
Pembahasan

1. Parameter Kimia

a) Inlet



Grafik 1. Hasil Pengujian Parameter Kimia Pada Intlet titik 1 dan titik 2
(Sumber Data: Hasil Pengujian Lab DLH Provinsi Sulawesi Selatan (2025))



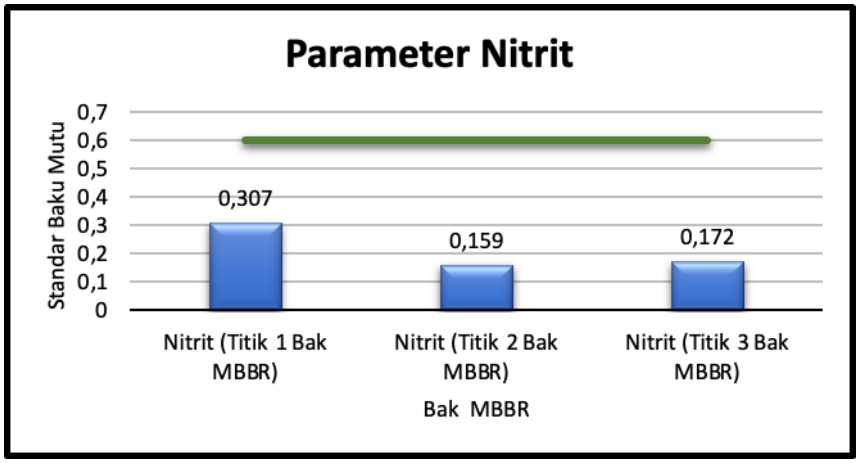
Grafik 1. Hasil Pengujian Parameter Kimia Pada Intlet titik 1 dan titik 2
(Sumber Data: Hasil Pengujian Lab DLH Provinsi Sulawesi Selatan (2025))

Hasil Pengujian dan analisis air limbah Instalasi Pengolahan Air Limbah Losari yang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan untuk parameter Nitrit di dua titik inlet menunjukkan hasil yang jauh berada di bawah Standar baku mutu. Nilai parameter nitrit pada titik satu inlet yaitu sebesar 0,117 sedangkan pada titik dua inlet yaitu sebesar 0,131. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan nitrit dalam air limbah masih dalam ambang batas yang

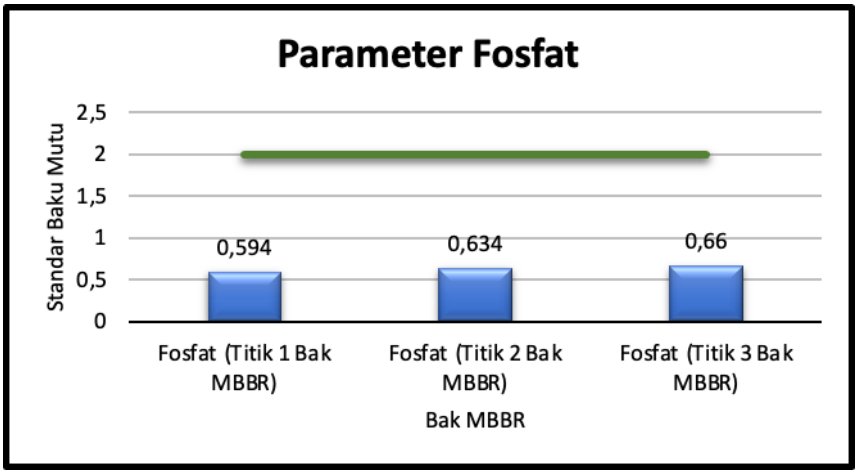
diperbolehkan. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.68/MENLHK/Setjen/KUM.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, batas maksimum nitrit adalah 0,6 mg/L. Nitrit merupakan bentuk nitrogen yang hanya sebagian teroksidasi dan tidak ditemukan pada air limbah yang segar, melainkan terdapat pada limbah yang sudah basi atau lama. Nitrit berasal dari bahan-bahan yang bersifat korosif dan banyak digunakan pada industri-industri. Nitrit bersifat tidak tetap dan dapat berubah menjadi amoniak atau dioksidasi menjadi nitrat (Emilia, 2019).

Hasil Pengujian dan analisis air limbah Instalasi Pengolahan Air Limbah Losari yang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan untuk parameter Fosfat di dua titik inlet juga menunjukkan hasil yang jauh di bawah Standar baku mutu yaitu 2 mg/L Permen LHK No.68 Tahun 2016. Nilai parameter fosfat pada titik satu inlet yaitu sebesar 0,712 sedangkan pada titik dua inlet yaitu sebesar 0,667. Pengolahan air limbah yang baik akan menekan kadar fosfat, dan hasil ini menunjukkan sistem SPALD yang diuji bekerja dengan cukup baik. Fosfor adalah unsur dengan kandungan nutrient bagi tumbuhan. Fosfor diserap ke dalam sel tumbuhan berupa ion fosfat. Dalam perairan, jumlah ion ortofosfat yang berlebih dapat memunculkan efek buruk contohnya mempercepat pertumbuhan alga yang menimbulkan keadaan bernama alga blooming (Suryawan, 2018).

b) Bak MBBR



Grafik 3. Hasil Pengujian Parameter Kimia Pada Bak MBBR titik 1, titik 2 dan titik 3
(Sumber Data : Hasil Pengujian Lab DLH Provinsi Sulawesi Selatan (2025))

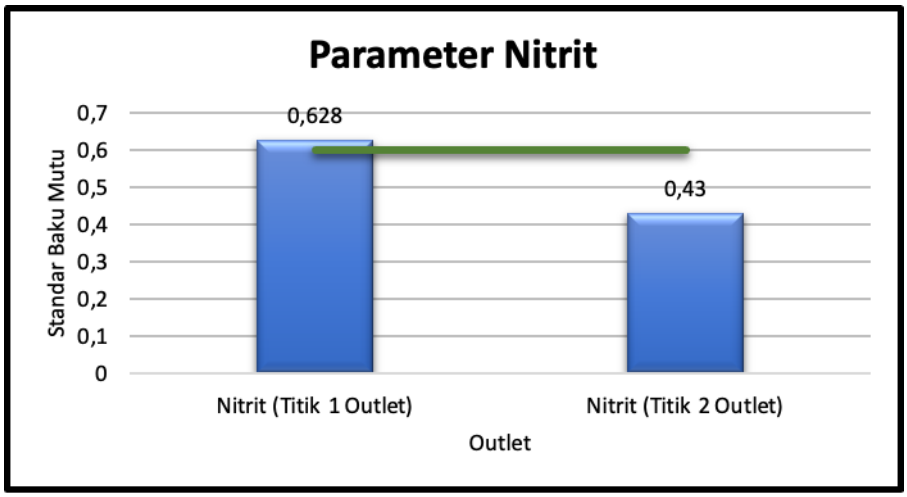


Grafik 4. Hasil Pengujian Parameter Kimia Pada Bak MBBR titik 1, titik 2 dan titik 3
(Sumber Data : Hasil Pengujian Lab DLH Provinsi Sulawesi Selatan (2025))

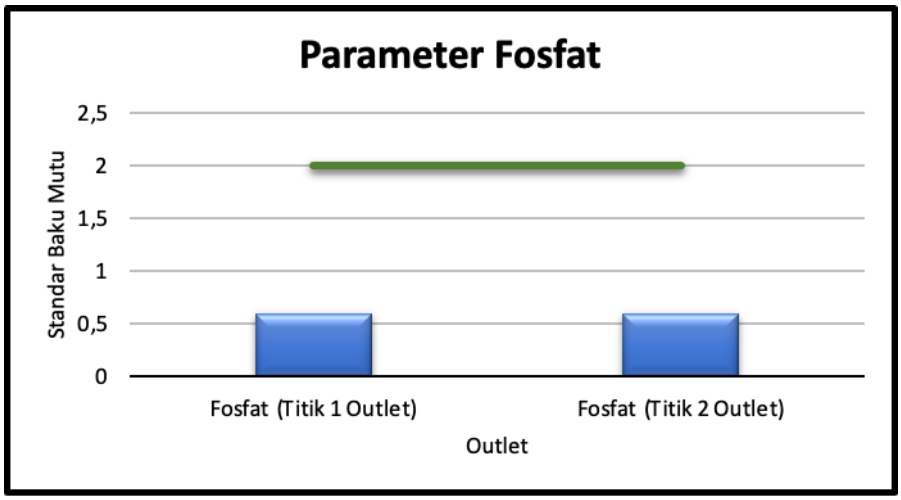
Hasil Pengujian dan analisis air limbah Instalasi Pengolahan Air Limbah Losari yang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan untuk parameter Nitrit di tiga titik bak MBBR menunjukkan hasil di bawah Standar baku mutu yaitu 0,6 mg/L. Nilai parameter nitrit pada titik satu bak MBBR yaitu sebesar 0,307, kemudian pada titik dua bak MBBR yaitu sebesar 0,159 dan pada titik tiga bak MBBR yaitu sebesar 0,172. Hasil Ini menunjukkan bahwa proses pengolahan biologis di MBBR berjalan efektif dalam menurunkan kandungan nitrit dari air limbah. Konsentrasi nitrit diatas ambang batas sangat beresiko terhadap kesehatan. Menurut Ardhaneswari & Wispriyono (2022), senyawa nitrit yang masuk dalam tubuh manusia dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan penyakit Blue Baby Syndrome atau Methemoglobinemia yang terjadi karena oksidasi hemoglobin yang mengubah hemoglobin (Fe^{2+}) menjadi methemoglobin (Fe^{3+}). Methemoglobin tidak dapat membawa oksigen sehingga apabila jumlahnya di dalam tubuh tidak normal maka kondisi ini dapat menyebabkan sianosis, hipoksemia jaringan dan dalam kasus yang parah dapat menyebabkan kematian.

Hasil Pengujian dan analisis air limbah Instalasi Pengolahan Air Limbah Losari yang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan untuk parameter Fosfat di tiga titik bak MBBR menunjukkan hasil di bawah Standar baku mutu yaitu 2 mg/L. Nilai parameter nitrit pada titik satu bak MBBR yaitu sebesar 0,594, kemudian pada titik dua bak MBBR yaitu sebesar 0,634 dan pada titik tiga bak MBBR yaitu sebesar 0,660. secara keseluruhan nilai fosfat masih **aman** untuk dilepas ke lingkungan**,** hal ini menandakan bahwa proses biologis dan adsorptif dalam MBBR dapat mengurangi beban fosfat secara signifikan. Fosfat merupakan sumber daya alam yang berperan penting dalam kehidupan, namun pada konsentrasi yang tinggi di badan air dapat menyebabkan masalah pencemaran air seperti eutrofikasi yang ditandai dengan pertumbuhan tanaman air yang tidak terkendali. Eutrofikasi menyebabkan dampak negatif pada badan air yang ditandai dengan munculnya bau dan rasa, penurunan penetrasi cahaya ke dalam air, penurunan konsentrasi oksigen terlarut, dan peningkatan risiko kematian ikan di badan air (Alfionita et al., 2019).

c) Outlet



Grafik 5. Hasil Pengujian Parameter Kimia Pada Outlet titik 1 dan titik 2
(Sumber Data : Hasil Pengujian Lab DLH Provinsi Sulawesi Selatan (2025))



Grafik 5. Hasil Pengujian Parameter Kimia Pada Outlet titik 1 dan titik 2
(Sumber Data : Hasil Pengujian Lab DLH Provinsi Sulawesi Selatan (2025))

Hasil Pengujian dan analisis air limbah Instalasi Pengolahan Air Limbah Losari yang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan untuk parameter Nitrit pada titik satu outlet melebihi baku mutu sedangkan pada titik dua outlet masih memenuhi baku mutu. Menurut permen LHK no. 68 Tahun 2016 standar baku mutu parameter nitrit adalah 0,6 mg/L. Nilai parameter nitrit pada titik satu inlet yaitu sebesar 0,628 sedangkan pada titik dua inlet yaitu sebesar 0,430. Hal ini menunjukkan adanya inkonsistensi dalam performa sistem pengolahan yang berbeda antar titik. Nitrat dibentuk dari asam nitrit yang berasal dari ammonia melalui proses oksidasi katalitik. Nitrit juga merupakan hasil metabolisme dari siklus nitrogen. Bentuk pertengahan dari nitrifikasi dan denitrifikasi. Nitrat dan nitrit adalah komponen yang mengandung nitrogen berikatan dengan atom oksigen, nitrat mengikat tiga atom oksigen, sedangkan nitrit mengikat dua atom oksigen.Aktivitas mikroba di tanah atau air menguraikan sampah yang mengandung nitrogen organik pertama-pertama menjadi ammonia, kemudian dioksidasikan menjadi nitrit dan nitrat (Effendi, 2003). Nitrit apabila dalam jumlah yang berlebih pada manusia dapat menyebabkan gastrointestinal, diare dan dapat berlanjut konvulsi, koma dan bila tidak tertolong dapat meningkatkan risiko kematian (Abdurrivai, 2017).

Hasil Pengujian dan analisis air limbah Instalasi Pengolahan Air Limbah Losari yang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan untuk parameter Fosfat di dua titik outlet menunjukkan hasil yang jauh di bawah Standar baku mutu yaitu 2 mg/L Permen LHK No.68 Tahun 2016. Nilai parameter fosfat pada titik satu outlet dan titik dua outlet sama yaitu sebesar 0,593. Hasil ini stabil dan relatif tidak mengalami fluktuasi seperti yang terlihat pada parameter nitrit yang menunjukkan bahwa pengolahan air limbah pada parameter fosfat bekerja dengan baik. Air limbah domestik hasil cucian baju (laundry) merupakan air limbah domestik yang masuk ke dalam jenis grey water. Air limbah laundry banyak mengandung detergen dengan kandungan yang dikelompokkan menjadi surfaktan, builder, bleaching agent, dan additives (Apriyani, 2017). Limbah hasil cucian baju termasuk air limbah domestik yang banyak dihasilkan hampir di seluruh rumah tangga. Detergen yaitu sumber fosfat terbesar sehingga resiko pencemaran menjadi naik jika air limbah laundry mengandung detergen dilepas sembarangan (Pungut, dkk., 2021). Air limbah domestik yang mengandung deterjen akan meningkatkan kadar fosfat yang memicu pertumbuhan ganggang air yang dapat menyebabkan eutrofikasi waduk (Simamora, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Penelitian dengan melakukan pengujian sampel air limbah di Lab Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan, dapat disimpulkan bahwa kinerja IPAL Losari dalam menurunkan kadar polutan dengan metode Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) menunjukkan bahwa Parameter Nitrit (NO_2^-), meskipun berada dalam batas aman pada titik inlet, justru menunjukkan kenaikan kadar pada outlet, dengan nilai tertinggi mencapai 0,628 mg/L yang melebihi baku mutu 0,6 mg/L, mengindikasikan proses nitrifikasi-denitrifikasi yang belum optimal. Sementara itu, parameter Fosfat (PO_4^{3-}) mengalami penurunan dari nilai inlet ke outlet dan seluruh titik pengujian menunjukkan konsentrasi yang masih di bawah baku mutu 2 mg/L, yang menandakan bahwa proses MBBR cukup efektif dalam mereduksi fosfat. Parameter Secara keseluruhan, sistem IPAL Losari dengan metode MBBR telah mampu mengelola parameter Fosfat dengan baik, namun masih diperlukan optimalisasi pada proses pengolahan nitrit agar sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

REFERENSI

Abdurrivai, & Syamsinar N. (2017). Hubungan Kandungan Nitrat (NO3) dan Nitrit (NO2) Pada Air Lindi Dengan Kualitas Air Sumur Gali Di Kel. Bangkala Kec. Manggala Kota Makassar Tahun 2017. Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat, 17(3), 1-10

Alfionita, A.N.A., Patang, P., & Kaseng, E.S. (2019). Pengaruh Eutrofikasi terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 5(1), 9-23

Apriyani, N., 2017. Penurunan Kadar Surfaktan dan Sulfat dalam Limbah Laundry Nani Apriyani Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Media Ilmiah Teknik Lingkungan. 2(1): 37–44.

Ardhaneswari, M., & Wispriyono, B. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Akibat Pajanan Senyawa Nitrat Dan Nitrit Pada Air Tanah Di Desa Cihambulu Subang. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, Volume 21(1), Halaman 65 72.

Asmadi dan Suharno. (2012). Dasar – Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah. Gosyen Publishing : Yogyakarta.

Effendi. (2003). Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. In Kanisius.

Emilia, I. (2019). Analisa kandungan Nitrat dan Nitrit dalam air minum isi ulang menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Indobiosains, 1(1), 38–44.

Islamawati, D., Y.H Darundiati dan N. A Dewanti (2018). Studi Penurunan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Menggunakan Ferri Klorida (FeCl3) Pada Limbah Cair Tapioka di Desa Ngemplak Margoyosi Pati. Jurnal Kesehatan Mayarakat, Volume 6 Nomor 6, Universitas Dipenogoro.

Pungut, Muhammad Al Kholif, Wilda Diah Indah Pratiwi. (2021). Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (Cod) Dan Fosfat Pada Limbah Laundry Dengan Metode Adsorpsi. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan Volume 13, Nomor 2. p-ISSN:2085-1227 dan e-ISSN:2502-6119.

Said, N.I dan Syabani, Muhammad R. (2014). Penghilagan Amoniak di Di dalam Air Limbah Domestik Dengan Proses Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR). JAI Volume 7 Nomor 1. BPPT.

Simamora, S. J. E. (2015). Pengaruh Limbah Domestik Terhadap Kualitas Perairan Danau Toba (Studi Kasus Desa Marbun Toruan, Desa Napitupulu Bagasan, dan Kelurahan Pangururan. Tesis. Universitas Sumatera Utara.

Suryawan, I. W. K. (2018). Fitoremidiasi Cod, Fosfat, Dan Amonia Air Limbah Domestik Bersalinitas Dengan Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes). Jurnal Riset Kajian Teknologi Dan Lingkungan (Jrktl), 1(2), 95–100.