

Analisis Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Dengan Biofilter Anaerobik

Wan Azizah, M. Said Ramdhan, Wardatul Jannah¹

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal yang menggunakan biofilter anaerobik yang berada di Dusun Tapon Timur Desa Bilebante. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *kompisite sampling* yaitu suatu metode pengambilan sampel air yang dilakukan pada satu lokasi tertentu tetapi dengan waktu yang berbeda. Berdasarkan hasil uji laboratirum terhadap kualitas air limbah dari IPAL komunal tersebut, ada 7 parameter kualitas air limbah yang di uji laboratrium yakni parameter pH, TSS, COD, BOD, Minyak dan lemak, Amoniak dan Total Coliform. Dari 7 parameter tersebut terdapat hasil 5 parameter yakni pH, TSS, COD, BOD Minyak dan Lemak yang aman belum melebihi baku mutu yang dipersyaratkan kemudian terdapat 2 parameter yakni Amoniak dan Total Coliform yang tidak aman melebihi batas baku mutu yang dipersyaratkan. Kemudian untuk hasil efektifitas pengolahan air limbah menggunakan biofilter anaerobik efektifitas tertinggi yaitu parameter Minyak dan Lemak yaitu sebesar 97,1%.

Kata Kunci: limbah domestik, IPAL, efektifitas dan anaerobik filter.

Abstract: This research aims to determine the effectiveness of communal wastewater treatment installations (IPAL) that use anaerobic biofilters in East Tapon Hamlet, Bilebante Village. The sampling technique uses the composite sampling method, which is a water sampling method carried out at one particular location but at different times. Based on the results of laboratory tests on the quality of waste water from the communal WWTP, there were 7 waste water quality parameters that were tested in the laboratory, namely pH, TSS, COD, BOD, oil and fat, ammonia and total coliform parameters. Of these 7 parameters, there are 5 parameter results, namely pH, TSS, COD, BOD of Oil and Fat, which are safe and do not exceed the required quality standards, then there are 2 parameters, namely Ammonia and Total Coliform, which are not safe, exceeding the required quality standard limits. Then for the results of the effectiveness

¹Universitas Nahdlatul Ulama NTB, Jalan Pendidikan no. 6, Mataram, Indonesia
wanazizah010401@gmail.com

of waste water processing using an anaerobic biofilter, the highest effectiveness is the Oil and Fat parameter, which is 97.1%.

Keywords: *Domestic Waste, WWTP, Effectiveness.*

A. Pendahuluan

Sanitasi adalah masalah yang umum terjadi di Desa maupun Kota. Hal ini karena rendahnya tingkat perekonomian masyarakat dan kurangnya fasilitas sanitasi (Harmayani, 2021). Sanitasi adalah bagian penting dari rutinitas rutin individu pada lingkungan pribadi. Limbah cair yang berasal dari rumah tangga merupakan permasalahan alam yang serius (Aniriani et al., 2022). Jika limbah cair yang berasal dari rumah tangga tidak ditangani terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan, hal ini dapat mencemari dan menyebabkan kerusakan pada lingkungan (Aniriani et al., 2022). Menurut Baku Mutu Air Limbah Domestik (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016), limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan di permukiman, rumah makan, perkantoran, bisnis, apartemen, dan tempat lainnya. Limbah cair yang diproduksi oleh aktivitas manusia yang berasal dari rumah tangga atau tempat tinggal dan kemudian dibuang ke sungai atau lingkungan sekitar tanpa pengolahan. Air sungai digunakan oleh masyarakat untuk melakukan kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci pakaian, dan sebagainya. Jika masyarakat tidak memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) atau tangki *septic tank* sendiri atau terpisah, air limbah domestik (*greywater* dan *blackwater*) akan dialirkan langsung ke badan air dan lingkungan. Oleh karena itu, salah satu cara untuk mengendalikan kontaminasi adalah dengan membangun fasilitas pengolahan air limbah bersama yang tidak berbahaya bagi ekosistem, mudah dioperasikan dan dirawat, namun memiliki kinerja yang sangat baik. Teknologi anaerobik adalah bagian penting dari sistem pengolahan air limbah

desentralisasi yang berkelanjutan (Sari, 2018). Karena prosesnya mudah, biaya operasionalnya rendah, dan tidak memerlukan listrik, teknologi ini dianggap sebagai pengolahan tradisional. Desa Bilebante adalah salah satu desa di Lombok Tengah yang terpilih untuk melaksanakan program pemerintah yaitu sanitasi dalam penurunan angka *stunting* dengan pembangunan IPAL Komunal pada masyarakat. Walaupun terdapat IPAL Komunal di Desa tersebut untuk mengurangi dampak pencemaran air limbah terhadap lingkungan, akan tetapi selama beroperasi hasil perlakuan dari IPAL Komunal tersebut belum pernah dilakukan pengujian laboratorium. Oleh karena itu, penelitian tentang efektifitas IPAL Komunal di Desa wisata Bilebante penting dilakukan guna untuk melakukan upaya pencegahan dan pengelolaan air limbah yang lebih efisien dan produktif.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif karena menghitung efektifitas IPAL Komunal dengan menggunakan rumus matematis. Metode deskriptif kuantitatif bertujuan untuk memberikan penjelasan objektif tentang suatu situasi dengan menggunakan angka. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan efektifitas IPAL Komunal berdasarkan parameter fisik, kimia dan mikrobiologi.

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini berlangsung dilakukan selama 5 bulan, mulai dari bulan April hingga Agustus 2023. Tempat penelitian ini akan dilaksanakan di IPAL komunal yang berada di Desa Bilebante Kec. Pringgarata. Kemudian pengujian sampel air limbah dilakukan di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL) Mataram, dengan terdapat 7 parameter yang di uji berdasarkan baku mutu air limbah domestik yakni pH, TSS, BOD, COD, Minyak dan Lemak, Amoniak dan Total Coliform.

Metode pengumpulan data

Populasi dalam penelitian ini adalah IPAL komunal menggunakan biofilter anaerobik yang berada di Dusun Tapon Timur Desa Bilebante Kec. Pringgarata. Kemudian sampel dari penelitian ini adalah air limbah dari bak inlet dan outlet pada IPAL komunal yang menggunakan filter anaerobik sebagai media filtrasi untuk pengolahan air limbah. Kemudian untuk uji laboratorium dilakukan di laboratirium Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL) Mataram. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk pengumpulan data yakni menggunakan data primer dan sekunder. Data primer di dapatkan dari hasil uji laboratirum dan wawancara langsung dengan masyarakat yang sudah tersambung dengan IPAL. Sedangkan data sekunder di peroleh dari studi literatur, penelitian terdahulu, pemerintah dan lan sebagainya. Kemudian untuk teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *composite sampling* yaitu suatu motode pengambilan sampel air yang dilakukan pada satu lokasi tertentu tetapi dengan waktu yang berbeda. Kemudian teknik yang digunakan untuk pengujian sampel yakni mengacu pada SNI 8995:2021 tetang cara uji parameter fisik dan kimia dan untuk parameter mikrobiologi menggunakan SNI 01-2332.1-2006 tetang cara uji parameter mikrobiologi.

Metode analisis data

Teknik analisis data yang digunakan untuk parameter fisik, kimia dan biologi adalah teknik deskriptif komparatif yaitu membandingkan hasil tes uji laboratorium sampel air dengan baku mutu air limbah domestik sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016. Kemudian untuk menganalisis efektifitas dari hasil pengolahan air limbah domestik tersebut akan menggunakan rumus efektifitas IPAL (Soeparman dan Suparmin 2001).

$$E = \frac{c_0 - c_i}{c_0} \times 100\%$$

Keterangan:

E: Efektifitas IPAL

c_0 : Konsentrasi di inlet

c_i : Konsentrasi di outlet

Kemudian data hasil wawancara menggunakan metode statistik deskriptif yang berarti untuk mendeskripsikan data-data yang dihasilkan dari tabel frekuensi. Hasil wawancara sebagai data pendukung untuk menjelaskan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efektifitas IPAL Komunal yang tidak dapat dijelaskan dari hasil uji laboratorium.

C. Hasil dan pembahasan

Karakteristik dan Analisis kualitas air limbah IPAL Komunal Dusun Tapon Timur Desa Bilebante.

Karakteristik air limbah terdiri dari karakteristik fisik (debit); kimia (pH, TSS, BOD, COD, Minyak dan Lemak dan Amoniak); dan biologi (Total Coliform), karakteristik tersebut dapat menunjukkan kualitas dari air limbah tersebut. Berdasarkan data hasil uji laboratorium pengujian sampel air limbah pada titik inlet dan outlet pada IPAL komunal yang berada di Dusun Tapon Timur Desa Bilebante didapatkan hasil pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium

NO	PARAMETER	HASIL LABORATORIUM				PERMEN LHK NO 68 TAHUN 2016
		INLET PAGI	OUTLET PAGI	INLET SORE	OUTLET SORE	
1		FISIK				
	Debit	0.37	0.40	0.28	0.49	100 L/detik
2		KIMIA				
	pH	7.040	7.010	7.230	7.230	6-9
	TSS	0.046	0.18	0.028	0.012	30 Mg/L
	BOD	2.1	1.6	2.1	0.4	30 Mg/L
	COD	22	10	8	32	100 Mg/L
	Minyak dan Lemak	32.696	0.949	2.85	1.94	5 Mg/L
	Amoniak	25.94	25.83	26.13	25.87	10 Mg/L
3		BIOLOGI				

Total Coliform	11000	4600	24000	4600	3000 MPN/mL
----------------	-------	------	-------	------	--------------------

Berdasarkan tabel diatas yang menunjukkan hasil pengujian uji laboratorium yang menunjukkan bahwa terdapat 5 parameter yang memenuhi baku mutu kualitas air yaitu, pH, TSS, BOD, COD, dan Minyak Lemak. Adapun parameter yang tidak memenuhi atau melebihi standar baku mutu kualitas lingkungan yaitu parameter Amoniak dan Total Coliform dengan konsentrasi Amoniak pada pengujian pagi sebesar 25,83 mg/L, dan outlet sore sebesar 25,87 mg/L. tingginya konsentrasi amoniak yang melebihi baku mutu disebabkan oleh tidak pernah dilakukan penambahan atau memberikan bakteri mikroorganisme pada prosedur proses pengolahan yang diperlukan selama pengolahan air limbah beberapa bulan sebelumnya. Amoniak tersebut berasal dari produk dari proses dekomposisi bahan organik pada air limbah yang disebabkan oleh mikroorganisme atau bakteri yang berada didalam air sehingga meyebabkan konsentrasi Amoniak tinggi masih melebihi baku mutu.

Kemudian untuk parameter Total Coliform menunjukkan hasil pengujian pada outlet pagi sebesar 4600 MPN/ml, dan pada outlet sore menghasilkan konsentrasi sebesar 4600 MPN/ml. adapun penyebab tingginya konsentrasi pada parameter Total Coliform adalah IPAL Komunal tersebut belum pernah dilakukan pengurasan lumpur selama beroperasi hingga saat ini. Sehingga hasil dari pengolahan air limbah tersebut sangat berpengaruh terhadap hasil dari IPAL tersebut. Pada umumnya, pengelolaan dan pemeliharaan IPAL sangat berdampak pada kemampuan untuk mengurangi kandungan total Coliform dalam parameternya.

Efektifitas IPAL komunal menggunakan biofilter anaerobik.

Berikut dibawah ini adalah tabel yang menunjukkan bahwa penurunan tingkat konsentrasi-konsentrasi pada setiap parameter pH, TSS, BOD, COD, Minyak dan Lemak Amoniak dan Total Coliform di IPAL Komunal Dusun Tapon Timur Desa

Bilebante Kecamatan Pringgarata. Analisis perhitungan efektifitas IPAL menggunakan rumus efisiensi removal untuk mengetahui nilai presentase dari hasil IPAL Komunal tersebut dalam mengolah air limbah domestik. Contoh perhitungan efektifitas parameter pH sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{c_0 - c_i}{c_0} \times 100\% \\
 &= \frac{32,696 - 0,949}{32,696} \times 100\% \\
 &= \frac{31,74}{32,696} \times 100\% \\
 &= 97,1\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan efektifitas parameter Minyak dan Lemak di atas menunjukkan hasil sebesar 97,1%, dapat disimpulkan bahwa hasil pengolahan limbah domestik dari IPAL komunal dengan menggunakan biofilter anaerobik sangat efektif untuk parameter Minyak dan Lemak. Hasil analisis perhitungan dari semua parameter bisa dilihat pada tabel 8 efektifitas IPAL di bawah ini dan untuk analisis perhitungan dari semua parameter bisa dilihat pada lampiran.

Tabel 2. Efektifitas IPAL Komunal

EFEKTIFITAS IPAL KOMUNAL					
NO	PARAMETER	OUTLET PEGI	KRITERIA TINGKAT EFEKTIF	OUTLET SORE	KRITERIA TINGKAT EFEKTIF
1	pH	0.4%	Tidak Efektif	5.9%	Tidak efektif
2	TSS	-291.2%	Tidak Efektif	57.1%	Cukup Efektif
3	BOD	23.8%	Tidak efektif	81.0%	Efektif
4	COD	54.5%	Kurang Efektif	-300.0%	Tidak Efektif
5	Minyak dan Lemak	97.1%	Efektif	31.9%	Tidak Efektif
6	Amoniak	0.4%	Tidak Efektif	1.0%	Tidak Efektif
7	Total Coliform	58.2%	Cukup Efektif	80.8%	Efektif
8	Debit	0.40		0.49	

Tabel 3. Kriteria N-Gain Skor
Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain

Presentase (%)	Tafsiran
<40	Tidak efektif
40-55	Kurang efektif
56-75	Cukup efektif
>75	Efektif

Pada tabel 3 diatas menunjukkan bahwa hasil pengujian laboratorium dalam analisis tingkat efektifitas dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Dusun Tapon Timur Desa Bilebante Kecamatan Pringgarata dalam menurunkan konsentrasi beberapa parameter yang cukup tinggi dan rendah. Efektifitas tertinggi yaitu terdapat pada penurunan konsentrasi parameter Minyak dan Lemak pada outlet pagi yaitu sebesar 97,1% (Efektif) dan outlet sore sebesar 31.9% (tidak efektif) yang terendah adalah parameter COD sebesar -300,0% (tidak efektif). Efektifitas untuk parameter minyak dan lemak yang sangat tinggi dan efektif dalam menurunkan konsentrasi didukung dari proses pemisahan minyak lemak yang menggunakan grase trap di bak control yang terdapat di masing-masing rumah pada saluran pembawa limbah menuju inlet IPAL yang bekerja dengan optimal. Kemudian untuk parameter COD pada outlet sore menunjukkan bahwa kadar konsentrasi yang di hasilkan sangat rendah dan tidak efektif dalam menurunkan konsentrasi, hal ini disebabkan oleh terjadinya kerusakan pada bak fitrasi atau media filtrasi yang digunakan terlepas sehingga menghasilkan hasil yang kurang efektif dalam menurunkan konsentrasi pencemar. Kemudian untuk parameter Total Coliform yang cukup tinggi dalam menurunkan konsentrasi yakni sebesar 58,2% (cukup efektif) dan 80,8% (efektif). Walaupun sudah tinggi dan efektif dalam menurunkan kadar konsentrasi pencemar akan tetapi hasil dari parameter Total Coliform masih tidak aman di atas baku mutu atau masih melebihi baku mutu yang dipersyaratkan. Hal ini di karenakan oleh tidak terdapat bak klorinasi pada IPAL Komunal yang berfungsi dalam penurunan kadar konsentrasi.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal dengan Biofilter Anaerobik di Dusun Tapon Timur Desa Bilebante Kecamatan Pringgarata, berdasarkan hasil pengujian laboratorium menunjukkan kualitas air limbah domestik terdapat 7 parameter yang diuji berdasarkan baku mutu PERMEN LHK NO.68 THN 2916 tentang Air Limbah Domestik yakni parameter, pH, TSS, BOD, COD, Minyak dan Lemak dan Total Coliform. Dari 7 parameter tersebut terdapat 5 parameter yakni pH, TSS, BOD, COD dan Minyak dan Lemak yang masih aman dan belum melebihi baku mutu yang dipersyaratkan, sedangkan ada 2 parameter yakni Amoniak dan Total Coliform tidak aman atau melebihi baku mutu yang dipersyaratkan. Kemudian untuk hasil analisis perhitungan efektifitas menunjukkan hasil bahwa efektifitas tertinggi berada pada parameter Minyak dan Lemak yakni sebesar 97,1%, BOD 81,0% dan kemudian parameter Total Coliform sebesar 80,8% yang semuanya menghasilkan tinggi dalam menurunkan beban pencemar dan efektif dalam mengolah air limbah.

Daftar Pustaka

- Aniriani, G. W., Putri, M. S. A., & Nengseh, T. (2022). Efektivitas Penambahan Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Terhadap Kualitas Air Limbah di Instalasi Pengolahan Air Limbah Pondok Pesantren Mahasiswa Universitas Islam Lamongan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 22(1), 67. <https://doi.org/10.35799/jis.v22i1.35562>
- Askari, H. (2015). Perkembangan Pengolahan Air Limbah. *Carbon(TOC)*,200(135),1–10. https://www.researchgate.net/profile/Haris-Askari-2/publication/287791837_Perkembangan_Pengolahan_Air_Limbah/links/56794bc208ae6041cb49f352/Perkembangan-Pengolahan-Air-Limbah.pdf
- Busyairi, M., Adriyanti, N., Kahar, A., Nurcahya, D., & Sariyadi, S. (2020). Efektivitas Pengolahan Air Limbah Domestik Grey

- Water Dengan Proses Biofilter Anaerob dan Biofilter Aerob (Studi Kasus: IPAL INBIS Permata Bunda, Bontang). *Jurnal Serambi Engineering*, 5(4), 1306–1312. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i4.2316>
- Costa, E. M. A. . da, S.Junias, M., & Sahdan, M. (2022). Efektivitas Pengolahan Limbah Grey Water Melalui Ecotech Garden Skala Rumah Tangga Di Kota Kupang Media Kesehatan Masyarakat. *Media Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 108–114.
- Harmayani, K. D. (2021). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Rsd Mangusada Kabupaten Badung. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 25(1), 30. <https://doi.org/10.24843/jits.2021.v25.i01.p04>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). Peraturan Menteri LHK No.68 th 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, 68, 1–13. [http://neo.kemenperin.go.id/files/hukum/19 Permen LHK th 2016 No. P.63 Baku Mutu Air Limbah Domestik.pdf](http://neo.kemenperin.go.id/files/hukum/19%20Permen%20LHK%20th%202016%20No.%20P.63%20Baku%20Mutu%20Air%20Limbah%20Domestik.pdf)
- Perumahan Rakyat Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Sanitasi Direktorat Sanitasi, D. (N.D.) Petunjuk pelaksanaan Pengelolaan dan Alokasi.
- Pitoyo, E., Hendriarianti, E., Karnaningroem, N., Lingkungan, T., Teknik, F., & Teknologi, I. (2021). Evaluasi IPAL Komunal Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. *Teknik Lingkungan*, 3, 1–10.