

Perbandingan Efisiensi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) Komunal dengan *Unit Pengolahan Biofilter* di Kota Makassar, Malang, dan Banda Aceh : *Review*

FREDERICA KARUNIA SANDODO LIMBONG RARE¹, MOHAMAD RANGGA SURURI²

1. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasiona Bandung

Email: dindafrederica233@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Instalasi Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal merupakan metode pengolahan air limbah yang dilakukan secara sentral. Beberapa IPAL Komunal belum memadai dan belum memenuhi standar kualitas yang diinginkan. Penelitian ini difokuskan pada IPAL Komunal yang menggunakan unit biofilter. Lokasi penelitian yaitu IPAL Walaya Kota Makassar, IPAL Mergosono Kota Malang, dan IPAL Gampong Kota Banda Aceh. Metode penelitian yaitu literatur review dengan mengumpulkan data dari IPAL Komunal di lokasi penelitian, kemudian membandingkan dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik parameter pilihan BOD, COD, dan TSS. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efisiensi masing-masing lokasi IPAL dan menentukan manakah yang paling efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IPAL Komunal Mergosono di Kota Malang adalah yang paling efisien dari ketiga lokasi, dengan mencapai efisiensi tertinggi lebih dari 80% dengan kategori sangat efisien

Kata kunci: Air limbah domestik, Komunal, Biofilter, Efisiensi

1. PENDAHULUAN

Air merupakan substansi yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Ketersediaan air semakin menjadi masalah kritis seiring berjalannya waktu, terutama akibat aktivitas manusia. Sanitasi dapat didefinisikan sebagai tindakan sadar dalam membentuk pola hidup bersih dengan tujuan menghindarkan manusia dari kontak langsung dengan kotoran dan zat buangan berbahaya, dengan harapan langkah ini dapat merawat dan meningkatkan kesehatan manusia (A'isyah et al., 2021). Salah satu langkah untuk meningkatkan situasi sanitasi adalah dengan merancang rencana pembangunan sanitasi yang responsif dan berkelanjutan. Limbah cair domestik umumnya mengandung bahan organik yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Sebagian besar air yang digunakan oleh masyarakat, sekitar 60-70%, berakhir sebagai limbah cair, yang kemudian dibuang ke dalam badan air penerima (Said, 2019).

Salah satu solusi pengelolaan limbah cair domestik adalah melalui sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal. IPAL komunal fokus pada satu wilayah, seperti dusun atau kampung. Limbah air rumah tangga meliputi buangan dari dapur, air kamar mandi, air cucian, dan kotoran manusia (Sururi, Dirgawati, Wili, et al., 2023). Dalam IPAL komunal, unit pengolahan yang sering digunakan adalah biofilter. Biofilter adalah reaktor biologis yang menggunakan mikroorganisme untuk menguraikan limbah cair domestik. Mikroorganisme ini

tumbuh dan berkembang di permukaan media filtrasi, seperti plastik atau batu. Polutan yang masuk ke reaktor diuraikan oleh mikroorganisme di media biofilter menjadi CO₂ dan H₂O. (Akbar, 2015).

Penelitian ini bertujuan membandingkan efisiensi pengolahan dengan unit yang sama pada tiga lokasi yang berbeda dan memilih mana yang paling efektif, dengan memeriksa data influen dan efluen, serta membandingkan dengan standar baku mutu air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah literatur *review* dari artikel yang dicari melalui Google Scholar dengan judul terkait pengolahan air limbah domestik komunal dengan unit biofilter pada tiga lokasi penelitian terpilih yaitu Lokasi IPAL Komunal Wala walaya di Kota Makassar, IPAL Komunal Mergosono di Kota Malang, IPAL Gampong Kota Banda Aceh. Kemudian membandingkan hasil pengolahan dengan standar baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, dengan parameter uji berfokus pada *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS). Kemudian dilakukan perhitungan %efisiensi parameter uji dengan rumus (Fatmawati,2016):

$$\text{Efisiensi Removal} = \frac{(a - b)}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = konsentrasi pencemar pada *inlet* (mg/L)

b = konsentrasi pencemar pada *oulet* (mg/L)

Kategori: Sangat Efisien = E>80%, Efisien = 60%<E≤80%, Cukup Efisien = 40%<E≤60%, Kurang Efisien = 20%<E≤40%, Tidak Efisien = E≤20%.

3. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Lokasi Penelitian

Keterangan lokasi IPAL, jumlah jiwa yang dilayani, serta unit yang digunakan dapat dilihat pada Tabel.1.

Tabel 1. Kualitas Air Limbah Efluen

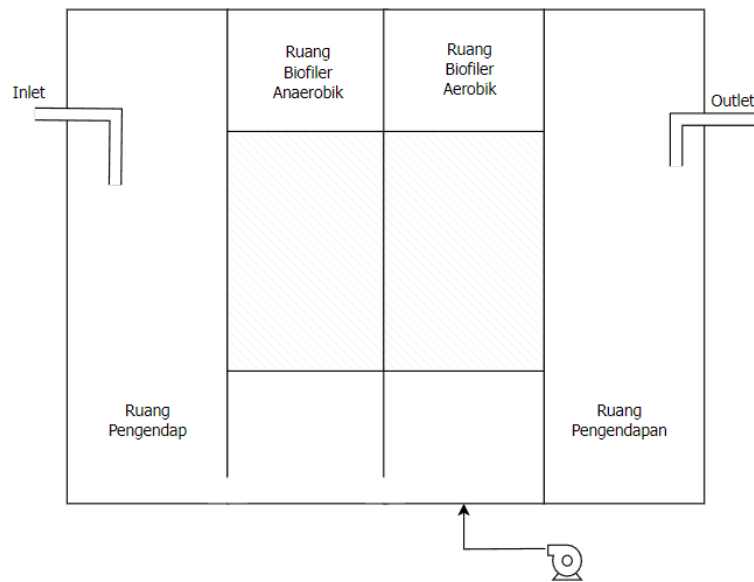
IPAL	Lokasi	Jiwa	Unit	Biofiler
IPAL Walaya	Kecamatan Tallo, Kota Makassar	1329	Bak Inlet, Imhoff Tank, Anaerobic Fluidized Bed Biofilter, dan Bak Outlet	Anaerobic
IPAL Mergosono	Kecamatan Kedungkandang. Kota Malang	37030	Bar Screen, Aneroboc Biofileter, dan Tray Aeration	Anaerobic
IPAL Gampong	Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh	180	Biofiler	Aerobik dan Anaerobik

Berdasarkan data keterangan IPAL diatas, IPAL Mergosono melayani jiwa terbanyak yaitu 37.030 jiwa diikut IPAL Walaya 1.320 jiwa dan terakhir IPAL Gampong sebanyak 180 jiwa. Pada

IPAL komunal Walaya dan IPAL Mergosong terdapat unit pengolahan lain selain penggunaan biofiler sedangkan pada IPAL Gampong hanya satu unit, hal ini dipengaruhi dengan jumlah jiwa, jenis karakteristik limbah yang akan diolah.

3.2 Biofiler

Biofilter umumnya dapat diimplementasikan melalui metode aerobik (udara) dan anaerobik (tanpa udara). Sistem pengolahan limbah cair domestik menggunakan biofilter dapat berupa bereaktor tunggal atau menggunakan salah satu dari proses anaerobik, aerobik, atau kombinasi keduanya (*hybrid*). Aliran limbah cair domestik melalui permukaan media dapat dilakukan secara *crossflow* ke arah vertikal atau horizontal. Unit Biofiler umumnya dapat dilihat pada Gambar.1 (A.S. El-Ghendy, 2012).



Gambar 1. Unit Biofiler

3.3 Kualitas IPAL

Data inlet dan outlet pada parameter BOD, COD dan TSS masing-masing lokasi dikumpulkan kemudian dibandingkan dengan baku PerMen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Hasil evaluasi kualitas IPAL dapat dilihat pada Tabel 2-4.

Tabel 2. Kualitas IPAL Walaya

Parameter	IPAL Walaya		Baku Mutu		Efisiensi	
	Inlet	Outlet	mg/L	Keterangan	%	Ketegangan
BOD	42.6	34.1	30	Tidak Memenuhi	19.95%	Tidak efisien
COD	106.4	85.12	100	Memenuhi	20.00%	Tidak efisien
TSS	126	84	30	Memenuhi	33.33%	Kurang efisien

Dari Tabel 2. Hasil *outlet* IPAL Walaya jika dibandingkan dengan baku mutu PerMen LHK No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik pada parameter BOD tidak memenuhi, hal ini didukung dengan nilai %efisiensi 19,95% atau $E \leq 20\%$ maka pengolahan yang digunakan mengurangi kadar BOD tidak efisien sedangkan untuk dua parameter lain yaitu COD dan TSS sudah memenuhi baku mutu namun jika melihat nilai %efisiensi pada parameter COD sebesar 20% atau $E \leq 20\%$ maka pengolahan yang digunakan untuk mengurangi kadar COD tidak

efisien begitu juga pada parameter TSS %efisiensi sebesar 33.33% 20% atau $E \leq 40\%$ maka pengolahan yang digunakan untuk mengurangi kadar TSS kurang efisien.

Tabel 3. Kualitas IPAL Mergosono

Parameter	IPAL Mergosono		Baku Mutu		%Efisiensi	
	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	mg/L	Keterangan	%	Ketegangan
BOD	180	31.3	30	Memenuhi	82.61%	Sangat Efisien
COD	588.3	82.29	100	Memenuhi	86.01%	Sangat Efisien
TSS	56.8	8.7	30	Memenuhi	84.68%	Sangat Efisien

Dari Tabel 3. Hasil *outlet* IPAL Mergosono jika dibandingkan dengan baku mutu PerMen LHK No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik pada BOD, COD dan TSS sudah memenuhi. Jika melihat nilai %efisiensi pada parameter BOD 82.61% atau $E > 80\%$ maka pengolahan yang digunakan untuk mengurangi kadar BOD sangat efisien, pada parameter COD %efisiensi yang didapatkan 86.01% atau $E > 80\%$ maka pengolahan yang digunakan untuk mengurangi kadar COD sangat efisien begitu juga pada parameter TSS %efisiensi sebesar 84.68% maka pengolahan yang digunakan untuk mengurangi kadar TSS sangat efisien.

Tabel 4. Kualitas IPAL Gampong

Parameter	IPAL Gampong		Baku Mutu		%Efisiensi	
	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	mg/L	Keterangan	%	Ketegangan
BOD	65	26.2	30	Memenuhi	59.69%	Cukup Efisien
COD	229.2	171.8	100	Memenuhi	25.04%	kurang Efisien
TSS	128	28	30	Memenuhi	78.13%	Efisien

Dari Tabel 4. Hasil *outlet* IPAL Gampong jika dibandingkan dengan baku mutu PerMen LHK No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik pada BOD, COD dan TSS sudah memenuhi. Jika melihat nilai %efisiensi pada parameter BOD 59.69% atau $40\% < E \leq 60\%$ maka pengolahan yang digunakan untuk mengurangi kadar BOD cukup efisien, pada parameter COD %efisiensi yang didapatkan 25.04% atau $20\% < E \leq 40\%$ maka pengolahan yang digunakan untuk mengurangi kadar COD kurang efisien sedangkan pada parameter TSS %efisiensi sebesar 78.13 % maka pengolahan yang digunakan untuk mengurangi kadar TSS efisien.

Hasil perbandingan *outlet* dengan baku mutu dan %efisiensi, IPAL komunal yang paling baik dalam melakukan pengolahan air limbah domestik yang diantara ketiga lokasi studi adalah IPAL Mergosono karena hasil *outlet* sudah memenuhi baku mutu dan %efisiensi masuk dalam kategori sangat efisien. Pada IPAL Gampong perlu mengoptimalkan pengolahan agar hasil *outlet* bisa lebih efisien karena hasil *outlet* sudah memenuhi baku mutu walaupun %efisiensi masih ada yang dalam kategori kurang efisien maka, cukup efisien dan efisien maka dari itu perlu dilakukan evaluasi dan pengembangan lanjutan dengan memperbesar kapasitas pengolahan biofilter atau menambahkan unit pengolahan biofilter. Pada IPAL Walaya hasil *outlet* ada satu parameter yang tidak memenuhi baku mutu dan %efisiensi dalam kategori kurang efisien dan tidak efisien maka pada IPAL perlu dilakukan kembali evaluasi agar pengolahan limbah lebih efektif maka dari itu perlu dilakukan evaluasi dan pengembangan lanjutan dengan memperbesar kapasitas pengolahan IPAL atau menambahkan unit pengolahan tambahan sehingga hasil menjadi efisien.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *literature review* berdasarkan hasil *outlet* yang dibandingkan dengan baku mutu dan nilai %efisiensi dari ketiga IPAL pilihan yaitu pada IPAL Komunal Wala walaya di Kota Makassar, IPAL Komunal Mergosono di Kota Malang, IPAL Dusun Cendrawasih Kota Banda Aceh, IPAL yang paling baik yaitu IPAL Komunal Mergosono di Kota Malang dengan unit pengolahan yang digunakan *Bar Screen*, *Aneroboc Biofileter*, *Tray Aeration* dengan tingkat efisiensi di atas 80%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa teknologi pengolahan air limbah yang digunakan sangat efisien dalam mengatasi permasalahan air limbah yang dihasilkan pada lokasi tersebut.

DAFTAR RUJUKAKAN

- A'isya, F. A., and Sururi, M. R. (2021). Strategi Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Di Kecamatan Ujungberung, Cibiru, Panyileukan, Dan Cileunyi. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(1), 1-17.
- Akbar, M. A. (2015). Evaluasi Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berbasis Masyarakat di Kecamatan Panakukang Kotamadya Makassar. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik.
- A.S. El-Ghendy, T. S.-G. (2012). The Use an Aerobic Biological Filter For Improving The Effluent Quality of a Two Stage-Anaerobic System. *International Water Technology Journal*, 298-308.
- Dhuha, S. (2020). Evaluasi Penerapan Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Gampong Peunayong, Banda Aceh (Doctoral dissertation, UIN AR-RANIRY).
- Fatmawati, N. S. (2016). Optimasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Penyamakan Kulit Magetan. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), D79-D85.
- Hendriarianti, E., & Kartika, D. (2016). MODEL OPTIMALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN DINAMIS (Tahun II dari rencana 3 tahun).
- Palangda, D. (2015). Evaluasi Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berbasis Masyarakat Di Kecamatan Tallo Kotamadya Makassar. Universitas Hasanuddin.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016, Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Said, I. N., & Widayat, W. (2019). Perencanaan dan Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Sururi, M. R., Dirgawati, M., Wili, W., Fadlurrohman, F., and Widiyati, N. (2023). Performance evaluation of domestic waste water treatment system in urban Indonesia. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 100507.