

Efisiensi Pengolahan Air Limbah Domestik pada IPAL Komunal di Kabupaten Bone Bolango

¹Priwanti Junita Ekwanto, ²Dewi Wahyuni K. Baderan, ³Marini Susanti Hamidun

^{1,2,3} Program Studi Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia
e-mail: dewi.baderan@ung.ac.id

Abstrak

Air limbah perlu dikelola dengan baik berdasarkan karakteristiknya untuk menurunkan kadar bahan pencemar yang terkandung di dalamnya. IPAL Komunal merupakan sistem pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat. Beberapa IPAL Komunal di Kabupaten Bone Bolango sudah terbangun, namun jarang dilakukan pemantauan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi pengolahan IPAL komunal di Kecamatan Kabila (Desa Dutohe Barat dan Desa Tanggilingo), dan Kecamatan Tilongkabila (Desa Butu dan Desa Iloheluma). Parameter yang diukur yaitu uji *Total Suspended Solid* (TSS), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Coliform*, Amoniak dan minyak lemak dari air sampel inlet dan outlet dari IPAL. Nilai yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.59:2008 tentang Air dan air limbah. Metode penelitian menggunakan non-eksperimental dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan adanya perbedaan hasil efisiensi pengolahan limbah cair domestik yaitu efisiensi *removal* TSS tertinggi di Desa Butu (82,9); *total coliform* semua lokasi (0); nilai efisiensi *removal* tertinggi di Desa Iloheluma yaitu BOD (100), Amoniak (86,95), COD (65,53) dan nilai efisiensi minyak dan lemak (98,11) di Desa Tanggilingo. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bagi Pemerintah Daerah Kabupaten Bone Bolango untuk memperbaiki IPAL Komunal secara berkelanjutan untuk mengatasi pencemaran lingkungan.

Kata kunci: Kecamatan Tilongkabila, Kecamatan Kabila, Air Limbah Domestik, Efisiensi Removal, IPAL Komunal

Abstract

Waste water needs to be managed properly based on its characteristics to reduce the levels of contaminants contained therein. Communal IPAL or Waste Water Treatment Plants (WWTP) is a centralized wastewater treatment system. Several Communal WWTPs in Bone Bolango Regency have been built, but monitoring is rarely carried out. The purpose of this research was to determine the processing efficiency of communal WWTPs in Kabila District (Dutohe Barat Village and Tanggilingo Village), and Tilongkabila District (Butu Village and Iloheluma Village). The parameters measured were Total Suspended Solid (TSS), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Coliform, Ammonia, and fatty oil tests from inlet and outlet water samples from WWTP. The values obtained are then compared with the quality standards based on the Indonesian National Standard (SNI) 6989.59:2008 concerning Water and Wastewater. The research method uses non-experimental with a quantitative descriptive approach. Sampling using a purposive sampling technique. Based on the results of observations, it was found that there were differences in the results of the efficiency of domestic wastewater treatment, namely the highest TSS removal efficiency in Butu Village (82.9); total coliform in all locations (0); the highest removal in efficiency values were in Iloheluma Village, namely BOD (100), Ammonia (86.95), COD (65.53) and fatty oil efficiency values (98.11) in Tanggilingo Village. The results of this research can be used as a reference for the Regional Government of Bone Bolango Regency to improve the Communal WWTP sustainably to overcome environmental pollution.

Keywords: Tilongkabila District, Kabila District, Domestic Wastewater, Removal Efficiency, Communal IPAL

Pendahuluan

Pembuangan air limbah ke badan air secara langsung tanpa melalui pengolahan sebelumnya akan mengakibatkan kerusakan terhadap ekosistem (Nilandita *et al.*, 2019). Oleh sebab itu, air limbah harus diolah terlebih dahulu untuk mengurangi pencemaran sebelum dibuang ke badan air. Selain itu, menurut (Ratnawati & Ulfah, 2020), penurunan kualitas air dapat mempengaruhi tanah, merusak ekosistem wilayah jalur air dan penurunan estetika suatu wilayah. Limbah cair domestik atau dari rumah tangga apabila langsung di buang ke lingkungan dengan tidak di proses terlebih dahulu dapat mencemari sumber baku air minum (Age *et al.*, 2022).

Air limbah pemukiman penduduk harus diolah karena mengandung bahan cemaran yang dihasilkan oleh masyarakat dalam kegiatan sehari-hari dan dapat mencemari atau menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia atau lingkungan. Hal yang tidak menguntungkan dalam permasalahan permukiman penduduk yaitu kerusakan lingkungan, salah satunya adalah pencemaran air limbah domestik, limbah domestik cair meliputi air buangan yang berasal dari kegiatan dapur, toilet, wastafel dan sebagainya (Rahma & Purwanti, 2021). Menurut (Maharani *et al.*, 2023) air limbah domestik yang dibuang tanpa mengacu pada pengolahan atau tidak sesuai dengan prosedur pembuangan limbah memberikan dampak penurunan kualitas lingkungan. *effluent* memainkan peran penting dalam elemen teknis operasional IPAL Komunal. Dampak penurunan kualitas sanitasi yang sering terjadi dan berhubungan secara langsung pada masyarakat adalah air limbah rumah tangga. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2023 terkait dengan baku mutu air rumah tangga dimana air limbah rumah tangga dalam hal ini adalah air limbah yang asalnya dari usaha atau kegiatan permukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama, jalur penyuplai limbah air cukup beragam sehingga penerapan efektifitas dan evaluasi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Komunal.

Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal untuk mengelola air limbah perumahan guna mengatasi masalah pencemaran air telah dimanfaatkan oleh pemerintah pusat, pemerintah provinsi, dan pemerintah kabupaten. Menurut Nilandita *et al.*, 2019 menyatakan IPAL dijalankan untuk menurunkan kadar atau kuantitas pencemar organik dan non organik dalam air limbah guna menurunkan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah rumah tangga. Sekitar 11.632 unit

IPAL komunal dibangun dari tahun 2010 sampai 2014 sebagai bagian dari pembangunan sanitasi berbasis masyarakat yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia (Direktorat Pengembangan Kesehatan Lingkungan, 2015). Dalam skala nasional Pemerintah Indonesia sudah menjalankan program-program dalam peningkatan fasilitas dan akses sanitasi. Instalasi pengolahan air limbah komunal (IPAL) yang masuk dalam program utama prioritas (Saputri *et al.*, 2021).

Salah satu wilayah yang terbangun IPAL Komunal yakni Kabupaten Bone Bolango. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) dan Dinas Lingkungan Hidup, Pertanahan dan Perhubungan (DLHPP) Tahun 2022, menyatakan bahwa Kabupaten Bone Bolango tidak pernah melakukan pemantauan terhadap kualitas *effluent* yang dihasilkan oleh IPAL Komunal yang terdapat di Kabupaten Bone Bolango (33 unit), sehingga tidak dapat diketahui apakah IPAL tersebut telah bekerja dengan baik atau tidak. Indikator fisik suatu IPAL Komunal bekerja dengan baik yaitu adalah limbah cair mengalir dengan baik dari sambungan rumah menuju bangunan IPAL atau tidak mengalami sumbatan, *effluent* hasil olahan berwarna jernih/tidak keruh dan tidak berbau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi pengolahan dari IPAL Komunal yang dibangun di Kabupaten Bone Bolango. Untuk mengetahui efisiensi pengolahan IPAL Komunal perlu dilakukan pengujian kualitas air limbah yang dihasilkan.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian non-eksperimental dengan jenis penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel secara *purposive sampling*.

Populasi dan sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh IPAL Komunal di Kabupaten Bone Bolango. Sampel penelitian ini adalah air limbah pada inlet (*influent*) dan air limbah pada outlet (*effluent*) yakni 4 titik IPAL Komunal yang tersebar pada dua kecamatan (Kecamatan Kabila dan Kecamatan Tilongkabila) dan empat desa (Desa Dutohe Barat, Desa Tanggilingo, Desa Butu dan Desa Iloheluma). Prosedur dan teknik pengambilan sampel mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.59:2008 tentang Air dan air limbah bagian 59 : Metode pengambilan contoh air limbah. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 A) IPAL komunal di desa Dutohe Barat dan Desa Tanggilingo Kecamatan Kabila; B: IPAL komunal di desa Butu dan Desa Iloheluma Kecamatan Tilongkabila

Teknik pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data berdasarkan variabel yang diteliti yakni Variabel Efisiensi Removal setiap parameter uji air limbah berdasarkan PERMEN LHK No. P.68 Tahun 2016 yaitu pH, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, Amoniak, dan *Total Coliform*. Pengumpulan data nilai parameter pada *influent* dan *effluent* dilakukan dengan metode gabungan waktu dan tempat yang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.59:2008. Pengambilan sampel air limbah yang diperoleh pada beberapa tempat pada suatu lokasi tertentu akan dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pada waktu yang berbeda dengan metode waktu dan tempat gabungan, yaitu pengambilan sampel dengan volume yang sama dari beberapa titik pada lokasi yang sama pada waktu yang berbeda-beda. Sampel air limbah kemudian diuji pada laboratorium UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Gorontalo dan untuk parameter minyak dan lemak diuji pada UPT Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Donggala. Prosentase efisiensi penyisihan diterapkan pada parameter *BOD*, *COD*, *TSS*, minyak dan lemak, *Amoniak* dan *Total Coliform*.

Analisis Data

Hasil uji parameter *BOD*, *COD*, pH, *TSS*, *Fatty Oil*, *Ammonia*, dan *Total Coliform* dari sampel air limbah domestik yang diambil pada inlet dan outlet IPAL Komunal disajikan dalam bentuk tabel, diikuti dengan representasi grafis dari efisiensi penyisihan

dan dianalisis secara deskriptif. Analisis data untuk mengetahui efisiensi penyisihan pengolahan pada IPAL Komunal (Kemenkes RI, 2011) adalah:

$$\% \text{ Efisiensi Parameter X} = \frac{\text{Konsentrasi Inlet} - \text{Konsentrasi Outlet}}{\text{Konsentrasi Inlet}} \times 100 \%$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Kondisi *Eksisting* IPAL Komunal di Desa Dutohe Barat Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

IPAL Komunal yang terletak di Desa Dutohe Barat ini dibangun pada tahun 2016 yang terdiri dari 43 sambungan rumah di dusun III Desa Dutohe Barat. Kondisi eksisting IPAL Komunal kurang baik, hal ini dilihat dari keadaan IPAL Komunal yang tidak terawat. IPAL Komunal di Desa Dutohe Barat ini terletak di dekat permukiman dan kebun milik masyarakat sekitar. Kondisi inlet dan outlet IPAL Komunal Di Desa Dutohe Barat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Kondisi Inlet dan Outlet IPAL Komunal Desa Dutohe Barat

Kondisi *Eksisting* IPAL Komunal di desa Tanggilingo Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

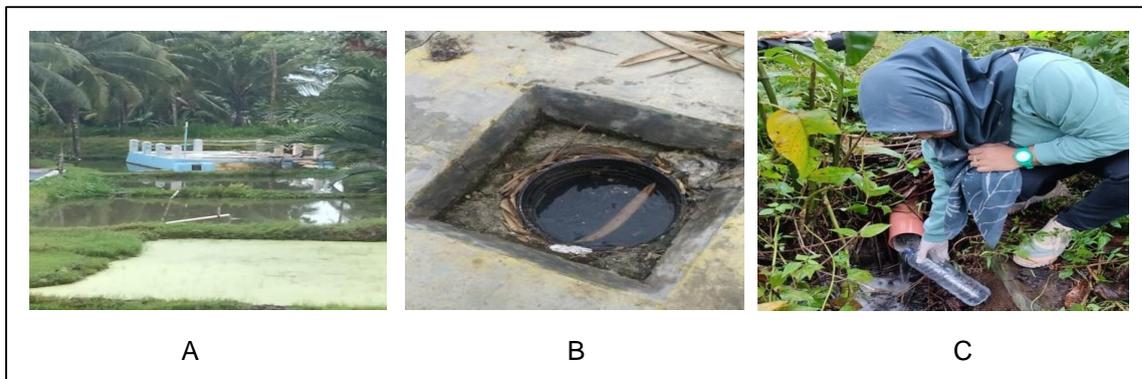
IPAL Komunal yang terletak di Desa Tanggilingo ini dibangun pada tahun 2015 yang terdiri dari 30 sambungan rumah. Kondisi eksisting IPAL Komunal baik, hal ini dilihat dari kondisi IPAL yang terawat hanya saja kondisi sanitasi yang berada di dekat bangunan IPAL Komunal yang kurang baik, karena terdapat banyak tumpukan sampah. IPAL Komunal di Desa Tanggilingo terletak di ujung permukiman dan pipa outletnya mengalir pada rawa yang penuh dengan eceng gondok. Kondisi di sekitar IPAL Komunal Desa Tanggilingo dan kondisi inlet dan outlet IPAL Komunal di Desa Tanggilingo ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 A) Kondisi di Sekitar IPAL Komunal Desa Tanggilingo; B dan C) Kondisi inlet dan outlet IPAL Komunal Desa Tanggilingo

Kondisi *Eksisting* IPAL Komunal di desa Butu Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango

IPAL komunal yang terletak di Desa Butu ini dibangun pada tahun 2019 yang terdiri dari 31 sambungan rumah. IPAL komunal saat ini dalam kondisi baik, dibuktikan dengan tingkat pemeliharaan fasilitas yang cukup tinggi. IPAL komunal di Desa Butu terletak jauh dari permukiman warga, berada di dekat kolam ikan dan pipa outletnya mengalir pada saluran lingkungan terdekat. Kondisi IPAL komunal di Desa Butu dan kondisi inlet dan outlet IPAL komunal desa Butu disajikan pada Gambar 5.

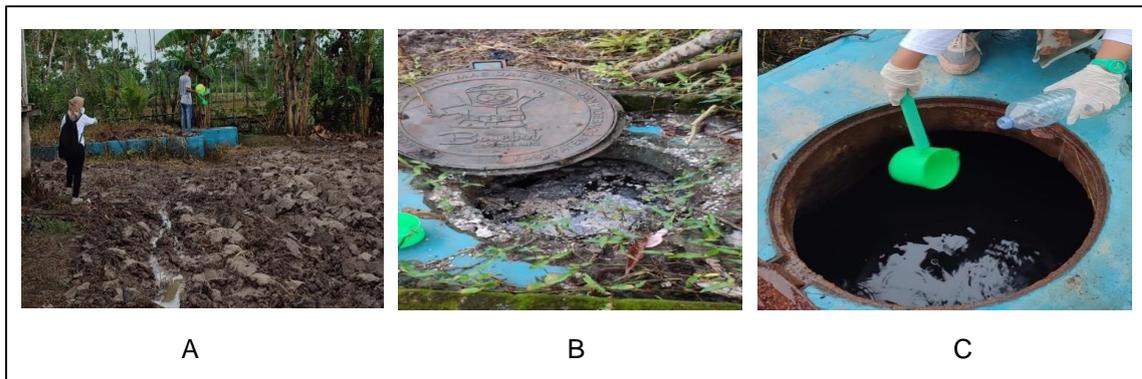


Gambar 5 A) Kondisi IPAL Komunal di Desa Butu; B dan C) Kondisi Inlet dan Outlet IPAL Komunal Desa Butu

Kondisi *Eksisting* IPAL Komunal di desa Iloheluma Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango

IPAL Komunal yang terletak di Desa Iloheluma ini dibangun pada tahun 2018 yang terdiri dari 23 sambungan rumah. Kondisi eksisting IPAL komunal terlihat kurang baik, karena bangunan IPAL komunal dipenuhi dengan tumpukan semak dan rerumputan. Sama dengan IPAL komunal di Desa Butu, IPAL Komunal di Desa Iloheluma juga terletak jauh dari permukiman warga dan berada di dalam kebun jagung. Kondisi

IPAL komunal di Desa Iloheluma dan kondisi inlet dan outlet IPAL komunal Desa Iloheluma ditunjukkan pada Gambar 6.

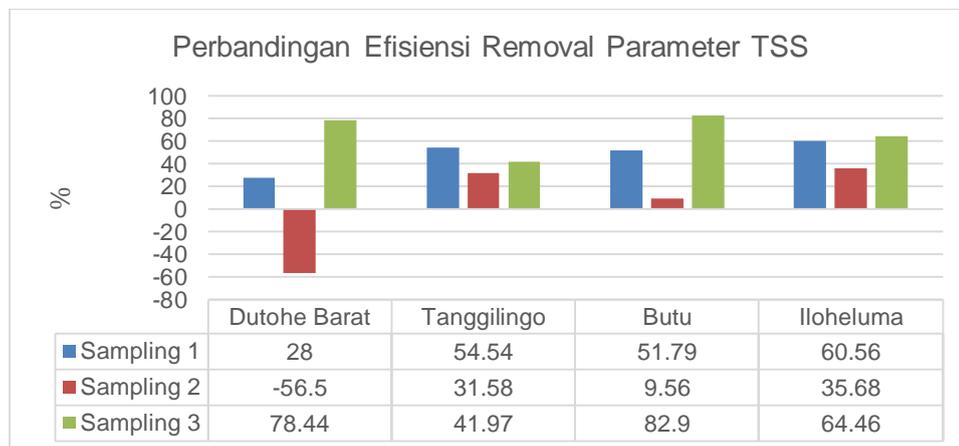


Gambar 6 A) Kondisi IPAL Komunal di Desa Iloheluma; B dan C Kondisi Inlet dan Outlet IPAL Komunal Desa Iloheluma

Perbandingan Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Domestik IPAL Komunal di Lokasi Penelitian

Perbandingan efisiensi pengolahan limbah cair domestik untuk masing-masing parameter pada ke empat Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal dilokasi penelitian disajikan pada Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11, dan Gambar 12.

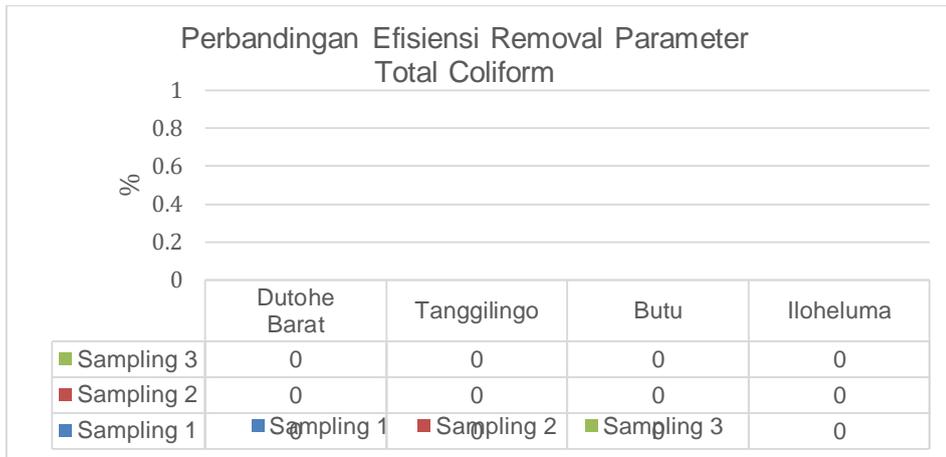
a) Efisiensi Removal *Total Suspended Solid (TSS)*



Gambar 7 Perbandingan Efisiensi Removal Parameter TSS

Gambar 7, menunjukkan efisiensi removal tertinggi untuk TSS yakni IPAL komunal yang berada di Desa Iloheluma, Desa Batu dan Desa Tanggilingo.

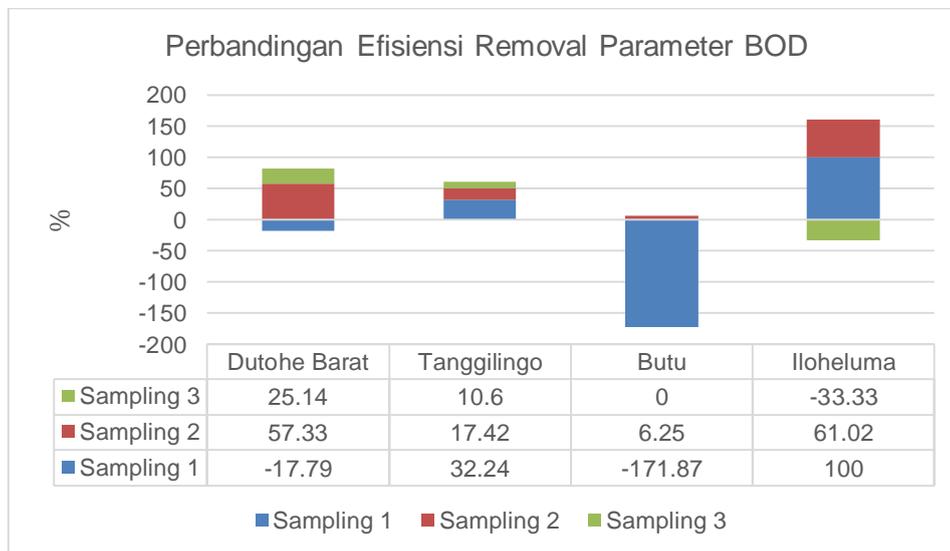
b) Efisiensi Removal Total Coliform



Gambar 8 Perbandingan Efisiensi Removal Parameter Total Coliform

Gambar 8, menunjukkan efisiensi removal pada parameter *Total Coliform* pada semua IPAL sama dengan hasil 0. Hal ini disebabkan semua hasil analisa baik dari sampling pertama, sampling kedua dan sampling ketiga memiliki hasil yang sama baik di inlet maupun di outlet sehingga efisiensi removalnya 0.

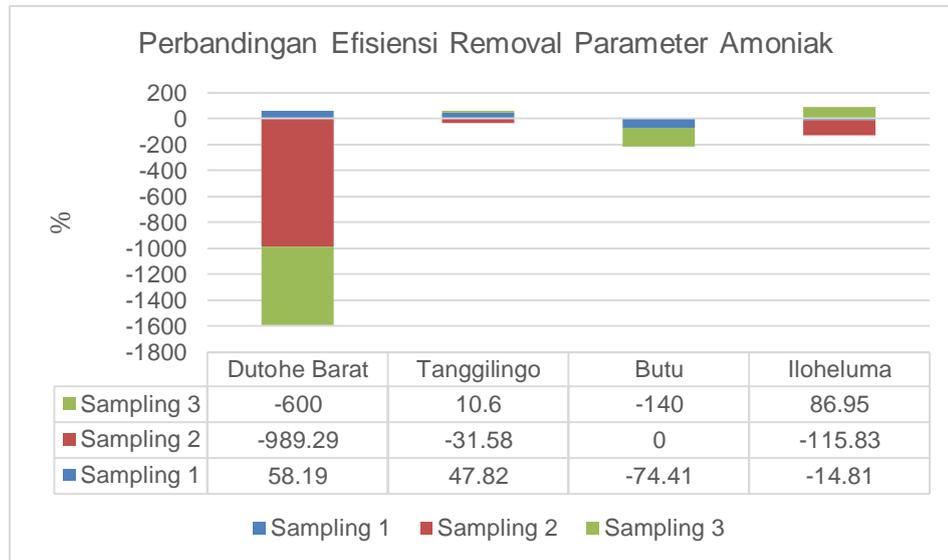
c) Efisiensi Removal *Biological Oxygen Demand* (BOD)



Gambar 9 Perbandingan Efisiensi Removal Parameter *BOD*

Gambar 9, menunjukkan efisiensi removal tertinggi pada parameter *BOD* yakni IPAL komunal yang berada di Desa Iloheluma, Desa Dutohe Barat dan Desa Tanggilingo. IPAL komunal di Desa Tanggilingo menunjukkan efisiensi removal yang tidak begitu tinggi tetapi pada ketiga sampling tidak ada yang menunjukkan angka minus dimana hasil uji pada inlet lebih tinggi daripada di outlet.

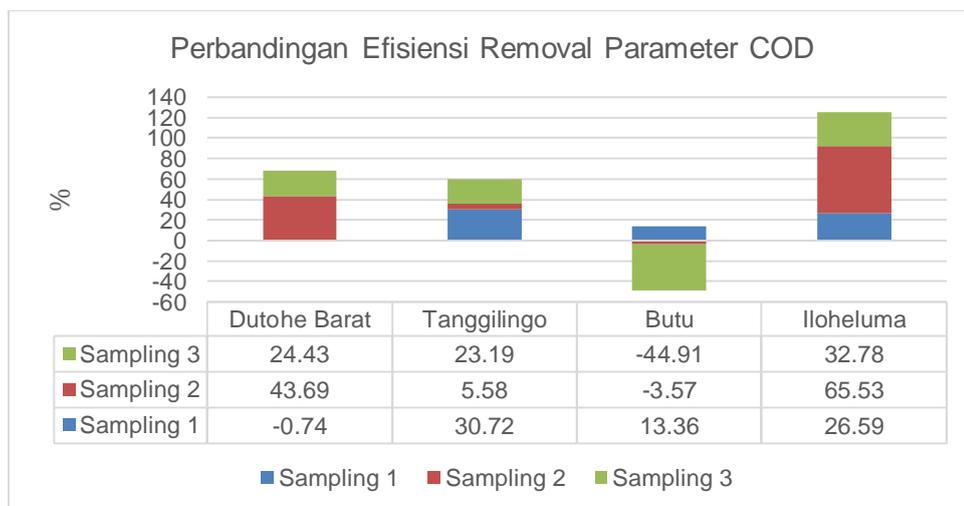
d) Efisiensi Removal Amoniak



Gambar 10 Perbandingan Efisiensi Removal Parameter Amoniak

Gambar 10, menunjukkan efisiensi removal tertinggi pada parameter amoniak yakni IPAL komunal di Desa Iloheluma, Desa Dutohe Barat, dan Desa Tanggilingo. IPAL komunal di Desa Tanggilingo menunjukkan efisiensi removal yang begitu tinggi tetapi sebanyak dua kali sampling hasilnya menunjukkan angka positif dibandingkan dengan Desa Iloheluma dan Dutohe Barat angka positif muncul hanya pada saat sampling pertama untuk IPAL komunal Desa Iloheluma dan sampling ketiga untuk IPAL komunal Desa Dutohe Barat.

e. Efisiensi Removal *Chemical Oxygen Demand* (COD)

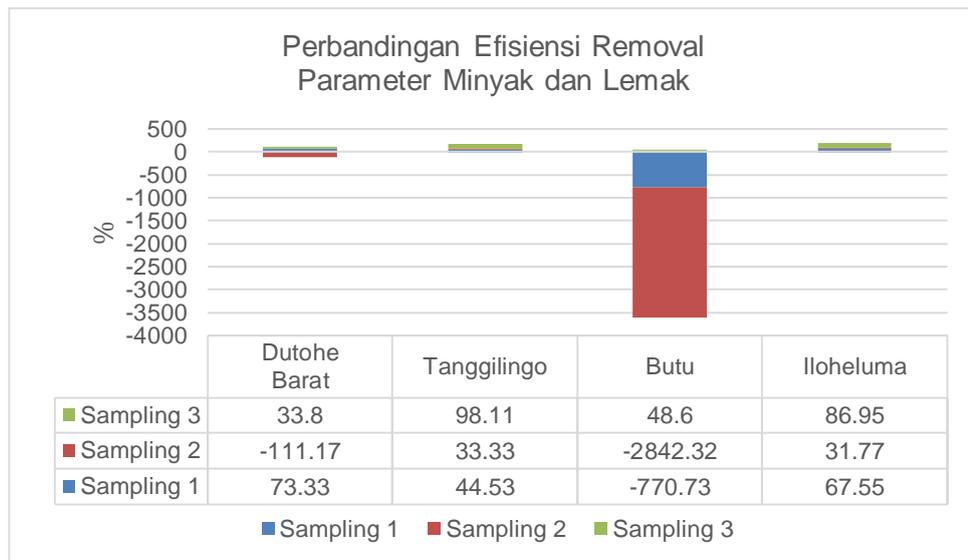


Gambar 11 Perbandingan Efisiensi Removal Parameter COD

Gambar 11, menunjukkan efisiensi removal tertinggi pada parameter *Chemical Oxygen*

Demand (COD) adalah IPAL komunal yang berada di Desa Iloheluma, Desa Dutohe Barat dan IPAL komunal Desa Tanggilingo. IPAL komunal yang ada di Desa Tanggilingo menunjukkan efisiensi removal yang tidak begitu tinggi tetapi sebanyak dua kali sampling hasilnya menunjukkan angka positif dibandingkan dengan Desa Iloheluma dan Dutohe Barat angka positif muncul hanya pada saat sampling pertama untuk IPAL komunal Desa Iloheluma dan sampling ketiga untuk IPAL komunal Desa Dutohe Barat.

f) Efisiensi Removal Minyak dan Lemak



Gambar 15 Perbandingan Efisiensi Removal Parameter Minyak dan Lemak

Gambar 15, menunjukkan efisiensi removal tertinggi pada parameter minyak dan lemak adalah IPAL komunal yang berada di Desa Iloheluma, tertinggi kedua adalah IPAL komunal Desa Tanggilingo dan ketiga adalah IPAL komunal Desa Dutohe Barat. IPAL komunal yang ada di Desa Butu menunjukkan efisiensi removal yang paling rendah karena dua kali sampling menunjukkan angka minus yang cukup besar, hal ini menunjukkan hasil uji pada outlet lebih tinggi dibandingkan hasil uji pada inlet komunal Desa Butu.

Pembahasan

Tingkat penyisihan konsentrasi (*efisiensi removal*) tertinggi berada pada IPAL komunal Desa Iloheluma kemudian diikuti oleh IPAL komunal Desa Tanggilingo. Hal-hal yang menyebabkan terjadinya perbedaan efisiensi penyisihan pada masing-masing IPAL komunal yakni; masih banyaknya sampah padat yang masuk ke dalam bak pengumpul atau sistem IPAL, masuknya limbah B3 seperti desinfektan dalam jumlah yang banyak, bak pengumpul tidak pernah dibersihkan secara rutin minimal dua minggu

sekali untuk menghindari terjadinya penyumbatan karena sampah padat. Menurut Putri *et al.*, 2022 menyatakan proses kerja optimal dari IPAL komunal yaitu adanya limbah non domestik yang masuk kedalam IPAL komunal akibat kurangnya pemeriksaan. Menumpuknya limbah padat yang dapat mengurangi aktivitas mikroorganisme pada media filter sehingga dapat mempengaruhi kualitas hasil olahan dan efisiensi pengolahan, tidak pernah melakukan pengurasan lumpur secara rutin dan berkala. Pentingnya menjaga IPAL komunal agar bisa mencegah pencemaran terhadap lingkungan lebih lanjut. Selanjutnya Sahrul *et al.*, 2023 menyatakan bahwa pencegahan kerusakan instalasi pengelolaan air limbah bisa dilakukan melalui sanksi administrasi dan hukum selain itu keterlibatan masyarakat dan pemerintah dalam pencegahan juga sangat penting.

Efisiensi pengolahan limbah cair domestik pada keempat IPAL menemukan penyisihan rata-rata tertinggi *TSS* pada IPAL komunal Desa Iloheluma (53,57%). *Total Coliform* pada semua IPAL komunal memiliki efisiensi penyisihan yang sama yaitu dengan presentase nol persen. *BOD* tertinggi pada IPAL komunal Desa Iloheluma dengan persentase 42,56%. Amoniak mencapai 38,75% pada IPAL komunal Desa Tanggilingo. *COD* terdapat pada IPAL komunal desa Iloheluma (41,64%) dan penyisihan tertinggi parameter minyak dan lemak terdapat pada IPAL Desa Iloheluma (63%).

Selain karena faktor-faktor diatas, efisiensi pengolahan IPAL Komunal juga dipengaruhi dari teknologi yang digunakan pada IPAL Komunal. Keempat IPAL Komunal ini menggunakan teknologi anaerob filter dengan baffled reaktor (AFBR) yang membedakannya ada yang menggunakan media filter botol plastik bekas dan ada yang menggunakan media filter jenis bioball pada IPAL Komunal Desa Butu yang notabene memiliki efisiensi penyisihan yang paling dibawah. Menurut (Duma *et al.*, 2022). menyatakan, efisiensi pengolahan antara IPAL Komunal dengan teknologi ABR plastik, ABR tanpa media filter dan AFBR bioball, memiliki hasil menurunkan kandungan bahan-bahan pencemar yang masuk kedalam instalasi. Selain dengan menggunakan teknologi kita perlu juga menumbuhkan kesadaran untuk menjaga IPAL Komunal menurut (Mahendra Paksi *et al.*, 2022) masyarakat perlu memperhatikan instalasi IPAL Komunal di wilayah agar bisa mengurangi bahkan mencegah limbah non domestik masuk kedalam IPAL.

Penelitian yang dilakukan (Lumunon *et al.*, 2021) menunjukkan adanya kombinasi teknologi pengolahan pada IPAL Komunal dapat meningkatkan persentase efisiensi pengolahan dan kualitas olahan berada dibawah baku mutu artinya layak untuk dibuang ke badan air permukaan. Teknologi yang digabungkan adalah *anaerobic filter*

dan *anaerobic baffled reactor* menghasilkan efisiensi penyisihan untuk parameter TSS diatas dari 80% dibandingkan dengan pengolahan hanya dengan *anaerobic filter* saja tidak mencapai efisiensi penyisihan 80%.

Efisiensi yang dihasilkan masih jauh dari yang diharapkan karena kualitas pengolahan dari IPAL Komunal itu sendiri masih berada jauh di bawah baku mutu sehingga walaupun persentase penyisihan/efisiensinya cukup tinggi tetapi air limbah yang dihasilkan masih belum layak untuk dibuang ke badan air permukaan karena masih mengandung mikroba yang sangat tinggi terutama parameter *total coliform*. *Coliform* yang ditemukan adalah tanda bahwa air telah terkontaminasi oleh feses karena secara umum bakteri *Escherichia coli* berasal dari feses hewan maupun manusia (Rophi, 2022). Apabila kontaminasi mikroba sangat tinggi dapat mengakibatkan pencemaran air dan wilayah sekitar terdapatnya kontaminasi mikroba sehingga berbahaya apabila ada aktivitas penggalian sumur untuk minum, mandi dan mencuci selain itu bisa mempengaruhi ekosistem flora dan fauna di sekitar (Some *et al.*, 2021). Artinya olahan yang berasal dari IPAL Komunal masih banyak mengandung kotoran tinja yang berdampak buruk jika terkontaminasi pada sumber air permukaan.

Peningkatan kinerja dari IPAL komunal yang sudah ada di Kabupaten Bone Bolango hal-hal yang perlu dilakukan yakni 1) Meningkatkan peran serta/partisipasi masyarakat pengguna IPAL dalam melakukan perawatan dan pemeliharaan unit bangunan IPAL Komunal dan perpipaannya, Perawatan dan pemeliharaan yang perlu dilakukan seperti menambahkan mikroba dan membersihkan biofilter. 2) Kondisi F/M rendah seharusnya dicapai dengan menambahkan mikroorganisme. Sebuah sistem dengan nilai F/M rendah memiliki kelangkaan pangan, yang meningkatkan degradasi sampah. EM4, M-Bio, atau biostarter alami buatan sendiri yang dibuat dari nanas atau kotoran adalah bentuk mikroorganisme tambahan yang dapat diterima. *Eco enzym* yang terdapat pada nanas bisa digunakan sebagai biokatalisator atau pembersih seba guna, sebagai pelestari lingkungan dan dapat menetralsir mikroba dan polutan yang mencemari lingkungan (Rochyani *et al.*, 2020).

Perawatan rutin lainnya adalah pengurasan pada bak-bak pengolahan IPAL.3) Pemerintah Kabupaten Bone Bolango bersama dengan pemerintah pusat dalam hal ini Balai Pengembangan Prasarana Wilayah (BPPW) untuk dapat bersinergi secara rutin dalam melaksanakan monitoring, evaluasi dan edukasi sehingga masyarakat merasa termotivasi dalam melaksanakan pemeliharaan dan perawatan IPAL komunal tersebut. Agar intalasi pengelolaa air limbah bisa berjalan baik maka perlu memperhatikan standar pengelolaan teknis dan memperhatikan standar baku mutu kualitas air limbah (Turangan *et al.*, 2021). 4) Rekomendasi untuk pembangunan IPAL komunal selanjutnya di

Kabupaten Bone Bolango perlu adanya perjanjian yang mengikat antara Pihak Pemerintah dengan masyarakat pengguna sehingga mereka akan benar-benar merasa memiliki sehingga mereka akan menjaga, merawat dan memelihara IPAL komunal tersebut yang secara langsung dapat mempertahankan kelestarian air permukaan dan yang pasti masyarakat terhindar dari berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen yang berasal dari limbah rumah tangga terutama *black water*.

Kesimpulan

IPAL komunal di Kabupaten Bone Bolango yang memiliki tingkat penyisihan konsentrasi tertinggi yakni IPAL komunal Desa Iloheluma dengan penyisihan rata-rata tertinggi parameter *Total Suspended Solid* (TSS) 53,57%. Untuk efisiensi penyisihan rata-rata parameter *Total Coliform* pada semua IPAL komunal memiliki efisiensi penyisihan yang sama yaitu dengan prosentase 0%. Penyisihan tertinggi pada parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD) terdapat pada IPAL Komunal Desa Iloheluma (42,56%). Penyisihan tertinggi pada parameter amoniak terdapat pada IPAL komunal Desa Tanggilingo (38,75%). Penyisihan tertinggi pada parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) yakni IPAL Komunal Desa Iloheluma dengan prosentase 41,64%. Penyisihan tertinggi pada parameter Minyak dan Lemak terdapat pada IPAL Komunal Desa Iloheluma (63%).

DAFTAR PUSTAKA

- Age, S. P., Suleman, R., & Ali, I. H. (2022). IPAL komunal dalam mengolah limbah rumah tangga di Desa Dutohe Barat. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 39-44. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v7i1.2285>.
- Duma, A. T., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. I. (2022). Evaluasi kinerja dan operasional instalasi pengolahan air limbah komunal di Kelurahan Girian Indah Kecamatan Girian Kota Bitung. *Tekno*, 20(1), 1-12. <https://doi.org/https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/44177>.
- Kemenkes RI. 2011. Pedoman pelaksana jaminan kesehatan masyarakat. Jakarta.
- Kurnianingtyas, E., Prasetya, A., & Yuliansyah, A. T. (2020). Kajian kinerja sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal (Studi Kasus: IPAL komunal Kalisong, Kelurahan Sembung, Kecamatan Tulungagung, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur). *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, 5(1), 62-70. <https://doi.org/https://doi.org/10.33084/mitl.v5i1.1372>.
- Lumunon, E. I., Riogilang, H., & Supit, C. J. (2021). Evaluasi kinerja instalasi pengolahan air limbah komunal Kiniar di Kota Tondano. *Tekno*, 19(77), 67-76. <https://ejournal.unsrat.ac.id>.
- Maharani, A. A., Utomo, K. P., & Kadaria, U. (2023). *Kesediaan menggunakan layanan oleh penduduk terhadap fasilitas sistem pengelolaan air limbah domestik*

- terpusat (SPALD-T) Perumahan Kosgoro Permai. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 11(1),50-55. <https://doi.org/https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmtluntan/article/view/58766>.
- Mahendra Paksi, Tetuko, P., & Subekti, R. (2022). Implementasi program pengelolaan limbah rumah tangga domestik di Kelurahan Danukusuman Kota Surakarta. *Jurnal Komunitas Yustisia*, 5(3), 330-342. <https://doi.org/10.23887/jatayu.v5i3.55432>.
- Nilandita, W., Priyadi, A., Nengse, S., Auvaria, S. W., & Nurmaningsih, D. R. (2019). Studi keberlanjutan IPAL komunal di Kota Surabaya (Studi Kasus di RT 02 RW 12 Kelurahan Bendul Merisi Kota Surabaya). *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(2), 46-54. <https://doi.org/10.29080/alard.v4i2.484>.
- Permen LHK no.68 Tahun 2016. Baku mutu air limbah domestik.
- Putri, N. M., & Hardiansyah, F. (2022). Efektivitas penerapan teknologi Ppada IPAL komunal ditinjau dari parameter BOD, COD, dan TSS. *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(2), 183–194. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.02.05>.
- Rahma, A. N., & Purwanti, I. F. (2021). Sistem pengelolaan air limbah domestik kecamatan kota, Kota Kediri. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 231–236. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.56924>.
- Ratnawati, R., & Ulfah, S. L. (2020). Pengolahan air limbah domestik menggunakan biosand filter. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 8-14. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.8-14>.
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis hasil konversi eco enzyme menggunakan nenas (Ananas comosus) dan pepaya (Carica papaya L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>.
- Rophi, A. H. (2022). Analisis mutu air secara mikrobiologi pada perlindungan mata air di Kelurahan Sentani Kota Distrik Sentani Kota Kabupaten Jayapura. *Bio-Lectura : Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 42-54. <https://doi.org/10.31849/bl.v9i1.9257>
- Sahrul, F.A. (2023). Penerapan sanksi administrasi terhadap pelanggaran baku mutu air limbah sebagai instrumen penanggulangan kerusakan lingkungan hidup. *Mandalika Law Journal*. 1(1), 40-52. <https://doi.org/http://ojs.cahayamandalika.com/index.php/mlj/article/view/1546>.
- Saputri, D., Marendra, F., Yuliansyah, A. T., & Prasetya, I. A. A. P. (2021). Evaluasi aspek teknis dan lingkungan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal di Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Proses*, 15(1), 71. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.65833>.
- Some, S., Mondal, R., Mitra, D., Jain, D., Verma, D., & Das, S. (2021). Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus*, 1(July), 100008. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2021.100008>.
- Sudaryono. (2021). *Metodologi penelitian (ke-4)*. PT Raja Grafindo Persada.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.59:2008 . Air dan air limbah bagian 59 metoda pengambilan contoh air limbah.
- Suryananda, T. D., & Yudhawati, R. (2021). Association of serum KL-6 levels on COVID-19 severity: A cross-sectional study design with purposive sampling. *Annals of Medicine and Surgery*, 69(6), 102673. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102673>.
- Turangan, K. A., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. I. (2021). Tinjauan kinerja instalasi pengolahan air limbah metode biofilter di Kelurahan Malendeng Kecamatan Paal 2 Kota Manado. *Jurnal Tekno*, 19(77), 47-55.

