

Artikel Penelitian

Desain Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik

(Studi Kasus : Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari)

Muhammed Alminsyah ^{a,*}, Ilham Ilham ^b, Wa Ndibale ^a^a Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari, Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 10 Kendari –Sulawesi Tenggara, Indonesia^b Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit Kampus Baru UHO, Kendari 93231 –Sulawesi Tenggara

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 15 Juni 2023

Revisi Akhir: 29 Juni 2023

Diterbitkan Online: 30 Juni 2023

KATA KUNCI

IPAL, Pondok, Pesantren, Attabiyatussakilah, Kendari

KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail: muhalminsyah82@gmail.com

A B S T R A C T

This research aims to understand the existing condition of domestic wastewater treatment at Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari. It aims to identify the characteristics of wastewater generated at Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari. It also aims to design a domestic wastewater treatment installation for Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari. The methods used in this research are quantitative, qualitative, and experimental. The research findings indicate that the existing domestic wastewater treatment installation at Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari is currently absent. Generally, the wastewater is discharged into the drainage system without undergoing any treatment process. The calculated wastewater flow rate is 19.75 m³/day. The planned dimensions of the wastewater treatment plant (IPAL) consist of a sedimentation tank (settler) with dimensions of 3.35 m × 3.30 m × 3.54 m and an Anaerobic Filter (AF) tank with dimensions of 1 m × 3.32 m × 2.40 m.

1. PENDAHULUAN

Banyaknya aktivitas dalam kehidupan manusia berupa aktivitas rumah tangga, perkantoran, dan pendidikan yang dapat menghasilkan air limbah, sangat berpengaruh terhadap pencemaran lingkungan dalam jangka waktu yang panjang. Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari Sulawesi Tenggara. Berdasarkan hasil data yang diperoleh Pondok Pesantren Attabiyatussakilah menghasilkan limbah domestik berasal dari kamar mandi, dapur umum, tempat wudhu, yang dimana berakhir di drainase dan sebagian meresap ke tanah. Peraturan Menteri LHK nomor 80 Tahun 2019 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.93/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang pemantauan kualitas air limbah secara terus menerus dan dalam jaringan bagi usaha dan/atau kegiatan. Oleh karena itu perlu dilakukan Perencanaan IPAL Domestik dengan sistem *grey water*, untuk mengurangi pencemaran terhadap lingkungan yang diakibatkan oleh air limbah domestik di Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul Desain Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) (Studi Kasus : Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari) untuk mengendalikan pencemaran terhadap lingkungan. Rumusan masalah pada permasalahan ini yaitu bagaimana kondisi eksisting pengolahan air limbah domestik dan karakteristik air limbah Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari. Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini yaitu untuk mendesain instalasi pengelolaan air limbah domestik yang dihasilkan Pondok Pesantren Attabiyatussakilah.

2. METODOLOGI

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari yang terletak di Jalan Banteng, Kelurahan Andonohu, Kecamatan Poasia, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pengujian sampel air limbah Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari dilakukan di

Laboratorium Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Halu Oleo Kendari. Sedangkan dan waktu penelitian akan dilaksanakan dari bulan Mei – Agustus 2022.

2.2. Populasi dan Sampel Penelitian

- Populasi penelitian ini adalah air limbah dari Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari.
- Sampel penelitian ini adalah 1 liter air limbah Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari.

2.3. Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, Alat pengujian parameter pH, TSS, Amoniak, Minyak Lemak, BOD, COD, dan alat pendukung lainnya. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah yang dihasilkan oleh Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari, larutan penyangga (Buffer), air suling, air bebas mineral, asam nitrat, larutan standar logam besi, gas asetilen, larutan pengencer, larutan pencuci, larutan kalsium, udara tekan, asam klorida atau asam sulfat, pelarut organik, *methyl tert butyl ether*, kristal natrium sulfat, campuran pelarut, larutan nutrisi, larutan *suspended* bibit mikroba, larutan glukosa asam glutamate, larutan asam dan basa, air bebas organik, larutan pereaksi asam sulfat, asam sulfamat, larutan baku kalium hydrogen ftalat, dan termometer.

2.4. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- Jenis data
 - Data kualitatif yaitu data yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara di lapangan.
 - Data kuantitatif yaitu data volume air limbah.
- Sumber data
 - Data primer
Data primer diperoleh dengan cara observasi lapangan terkait lokasi pembuangan air limbah di Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari dan rencana penempatan bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik.
 - Data sekunder
Data sekunder diperlukan guna untuk mendukung hasil yang diperoleh dari kegiatan observasi lapangan (data primer). Data ini diperoleh dari instansi/ lembaga terkait yang terdiri dari :
 - Data jumlah sarana dan prasarana
 - Data jumlah sumber daya manusia
 - Data topografi

2.5. Cara Pengumpulan Data

- Observasi dilakukan di lokasi pembuangan air limbah yang ada saat ini dan rencana lokasi penempatan

bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik.

- b. Wawancara dilakukan dengan salah satu Pembina Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari.
- c. Studi literatur yang bersumber dari perpustakaan dengan jalan mengambil data teks book, dokumen, buku-buku, dan jurnal ilmiah.

2.6. Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- Pengambilan sampel.
- Uji laboratorium sampel.
- Menghitung debit air limbah.
- Membuat/merancang desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik.

2.7. Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan metode kuantitatif, dengan cara melakukan perhitungan jumlah debit air limbah yang dihasilkan oleh Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari selama aktivitas yang dilakukan. Setelah perhitungan jumlah debit air limbah, maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan dimensi bangunan yang sesuai untuk desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik. Selanjutnya hasil perhitungan debit air limbah dan perhitungan dimensi bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik akan dijelaskan secara kualitatif. Sedangkan bentuk desain perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik ini diolah dengan menggunakan metode eksperimen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

- Letak Geografis
Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari merupakan salah satu pondok pesantren yang ada di Kota Kendari tepatnya di Jalan Banteng, Kelurahan Andonohu, Kecamatan Poasia, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari memiliki batas wilayah antara lain yaitu :
 - Sebelah utara berbatasan dengan perkebunan warga.
 - Sebelah selatan berbatasan dengan permukiman BTN.
 - Sebelah timur berbatasan dengan pemukiman warga.
 - Sebelah barat berbatasan dengan hutan produksi
- Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari merupakan salah satu dari banyak pesantren yang ada di Kota Kendari. Tujuan utama Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari yaitu memberikan tarbiyah kepada para santri terkait ilmu agama dan

ilmu umum. Salah satu komitmen dari Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari yaitu menjadikan para santri sebagai insan yang berakhlakul karimah (Data Sekunder, 2022).

c. Fasilitas Sarana dan Prasarana

Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari saat ini memiliki sarana dan prasarana yaitu sarana kelistrikan (PLN), sarana air sumur bor, dapur umum, ruangan kelas, ruang guru, masjid, tempat wudhu, pos jaga, kamar mandi, lapangan bulutangkis, lapangan bola, taman bermain, rumah, asrama, gudang, gazebo, dan kantor (Data Sekunder, 2022).

d. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia yang dimiliki Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari tahun 2022 sebanyak 282 jiwa yang terdiri dari santri laki-laki 141 jiwa, santri perempuan 120 jiwa dan pembina santri 21 jiwa (Data Sekunder, 2022).

3.2. Hasil Penelitian

a. *Kondisi Eksisting Pengolahan Air Limbah Domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari*

Kondisi pengolahan air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari saat ini belum memiliki instalasi pengolahan air limbah domestik, secara umum masih membuang pada saluran drainase tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu.



Gambar 1. Saluran outlet pembuangan air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari
(Sumber : Data Primer, 2022)

b. *Karakteristik Air Limbah Domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari*

Kualitas parameter air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari dapat diketahui melalui pengujian sampel air limbah di Laboratorium untuk mengetahui kandungan parameternya. Sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik Adapun kualitas air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Air Limbah Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari

Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu	Metode Uji
pH	-	8,62	6 – 9	pH meter
TSS	mg/L	26,90	30	Gravimetri
Amoniak	mg/L	6,90	10	Spectrofotometri
Minyak Lemak	mg/L	3,85	5	Gravimetri
BOD	mg/L	65,90	30	BOD meter
COD	mg/L	184,40	100	Spectrofotometri

c. *Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari*

Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari menyediakan lahan untuk pembangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) seluas $10 \times 5 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$. Adapun lahan yang digunakan dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Perencanaan IPAL Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari (Sumber : Data Primer, 2022)

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu pembina Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari, bahwa jumlah gedung asrama sebanyak 6 unit diantaranya 3 unit asrama putra dan 3 unit asrama putri. Adapun pembangunan asrama kedepannya yaitu 2 unit asrama (1 unit asrama putra dan 1 unit asrama putri). Sedangkan dalam 1 unit asrama dapat menampung 30-40 santri, berikut jumlah santri pada tiga tahun terakhir dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Santri dan Pembina Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari

No	Tahun	Jumlah		Total
		Santri	Pembina Santri	
1	2020	245	19	264
2	2021	250	21	271
3	2022	261	21	282

Perhitungan jumlah santri dan pembina santri Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari dapat dilihat pada lampiran naskah. Berdasarkan Tabel 2 bahwa dapat di proyeksikan bahwa rata-rata jumlah santri adalah 362 jiwa

dan jumlah Pembina santri berjumlah 30 jiwa. Jadi total santri dan pembina santri 392 jiwa. Perhitungan dimensi desain instalasi pengolahan air limbah domestik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan sistem pengolahan terpusat berikut cara perhitungannya.

3.3. Pembahasan

a. Kondisi Eksisting Pengolahan Air Limbah Domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari

Sistem air buangan limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari telah terpisah antara limbah *grey water* dan *black water*. *Grey water* yang dimaksud adalah buangan dari kamar mandi, dapur, rumah, masjid, *westafel*, dll. Untuk limbah *black water* berasal dari *water closet* (WC). Sistem saluran *grey water* akan dibuang secara langsung ke *drainase* dan menimbulkan bau yang dapat mengganggu kesehatan para santri, sebagian menyerap ke tanah tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa adanya pengolahan limbah *grey water* akan menyebabkan terjadinya pencemaran yang berdampak pada penurunan kualitas badan air tanah. Gambar aliran limbah *grey water* ke saluran drainase sebagai berikut.



Gambar 3. Aliran limbah *grey water* ke saluran drainase Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari

b. Karakteristik Air Limbah Domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari

Berdasarkan dari hasil pengujian parameter air limbah domestik yang telah di analisis di Laboratorium MIPA

Universitas Haluoleo menyatakan bahwa air limbah domestik dari berbagai parameter terdapat dua parameter melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016. Adapun parameter yang dimaksud yaitu parameter BOD dengan hasil uji 65,90 mg/L dan parameter COD dengan hasil uji 184,40 mg/L. Sedangkan standar baku mutu yang telah ditetapkan untuk parameter BOD 30 mg/L dan parameter COD 100 mg/L.

c. Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari

Desain perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari terdiri dari bak sedimentasi (settler) dan bak Anaerobik filter (AF) berisi media dari bahan plastik berbentuk sarang tawon yang masing – masing terbagi dalam ruangan yang berbeda. Bak biofilter juga di pasangkan *blower* yang bertujuan untuk menyuntikan udara agar mikroorganisme pengurai dapat menguraikan zat organik yang ada pada air limbah agar air olahan IPAL memenuhi syarat untuk dibuang badan lingkungan.

Secara garis besar kriteria perencanaan IPAL domestik menggunakan sistem pengolahan terpusat mengacu pada Petunjuk Teknis Pelaksanaan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Sanimas) Tahun 2022 yang merupakan turunan dari Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya Nomor 13/SE/DC/2022 tentang Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Infrasruktur Berbasis Masyarakat Direktorat Jenderal Cipta Karya.

Berdasarkan perhitungan desain perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari, maka didapatkan dimensi bak dan waktu tinggal air limbah pada masing–masing unit pengolahan (Tabel 3).

Tabel 3. Rekapitulasi desain dan waktu tinggal

No	Unit Pengolahan	Dimensi (m)				Vb (m ³)	Td (Jam)
		P	L	K	Tb		
1	Bak Sedimentasi (Settler)	3,35	3,30	3,54	1,60	39,13	12
2	Bak Anaerobik (AF)	1	3,32	2,40	1	7,97	12

(Sumber : Hasil Analisis, 2022)

Keterangan :

- P : Panjang Tb : Tinggi Ruang Bebas
 L : Lebar Vb : Volume Bak
 K : Kedalaman (Td) : Waktu Tinggal

Luas kebutuhan lahan yang dipakai dalam perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari sesuai dengan rencana perencanaan yaitu sebesar 14,38 m².

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kondisi eksisting instalasi pengolahan air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari saat ini belum memiliki instalasi pengolahan air limbah domestik, secara umum masih membuang pada saluran drainase tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Karakteristik hasil pengujian parameter air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari yang telah di analisis di Laboratorium MIPA Universitas Haluoleo menyatakan bahwa air limbah domestik dari berbagai parameter terdapat dua parameter melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016. Adapun parameter tersebut yaitu BOD sebesar 65,90 mg/L dan COD sebesar 184,40 mg/L. Desain perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik Pondok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari dengan luas kebutuhan lahan sebesar 14,38 m² dan debit mencapai 19,75 m³/hari yang terdiri dari bak sedimentasi (settler) dengan dimensi 3,35 x 3,30 x 3,54 m dan waktu tinggal 12 jam. Selanjutnya bak Anaerobik filter (AF) berisi media dari bahan plastik berbentuk sarang tawon yang masing-masing terbagi dalam ruangan yang berbeda dengan dimensi 1 x 3,32 x 2,40 m dan waktu tinggal 12 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Almufid, A. (2020). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Studi Kasus Proyek IPAL PT. Sumber Masanda Jaya di Kabupaten Brebes Profinsi Jawa Tengah Kapasitas 250 m²/hari*. Jurnal Teknik, 9(1).
- Hutagalung, R. F. 2018. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kawasan Pelabuhan PT. Pelindo I Cabang Belawan, Kota Medan*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, 2019. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, Nomor 80 Tahun 2019, tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.93/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang pemantauan kualitas air limbah*. Penerbit : Departemen Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, 2019. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, Nomor 68 Tahun 2016, tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Penerbit : Departemen Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat RI, 2022. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Sanimas) Tahun 2022 yang merupakan turunan dari Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya Nomor 13/SE/DC/2022 tentang Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Infrastruktur Berbasis Masyarakat Direktorat Jenderal Cipta Karya*. Penerbit : Direktorat Sanitasi. Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat RI, 2018. *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (Buku B)*. Penerbit : Direktorat Sanitasi. Jakarta
- Kementerian Kesehatan RI, 2006. *Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1428/Menkes/SK/XII/2006 tentang Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Puskesmas*. Penerbit : Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Kementerian Kesehatan RI, 2011. *Seri Sanitasi Lingkungan Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. Penerbit : Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan. Jakarta
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Penerbit : Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Metcalf, dan Eddy, 2004. *Book Wastewater Engineering Treatment and Reuse* (4th ed.). Publisher : Mc. Graw Hill. New York
- Marhadi, M. (2017). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Industri Tahu di Kecamatan Dendang Kabupaten Tanjung Jabung Timur*. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 16(1), 59-67.
- Nengsah, T. (2021). *Pengaruh Penggunaan Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) Terhadap Kualitas Air Limbah Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pondok Pesantren Mahasiswa Universitas Islam Lamongan* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan).
- Nusa Idaman Said, 2008. Buku *Teknologi Pengolahan Air Minum dan Teori Pengalaman Praktis*. Penerbit : BPPT. Jakarta.
- Rhenny. R, Muhammad Al Kholif dan Sugito, Juli 2014. *Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Biofilter Untuk Mengelolah Air Limbah Poli Klinik Unipa Surabaya*. Jurnal Penelitian Teknik

Lingkungan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Kota Surabaya

Siti. K dan Sugito, Juli 2011. *Perencanaan IPAL Biofilter di UPTD. Kesehatan Puskesmas Gondangwetan Kabupaten Pasuruan*. Jurnal Penelitian Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Kota Surabaya

Supardin, Agustus 2015. *Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Sistem Biofilter Anaerob (Aliran Up Flow) dan Fitoremediasi Menggunakan Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) (Studi Kasus : Rumah Sakit TK. IV Dr. R. Ismoyo di Kota Kendari*. Skripsi Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari. Kota Kendari

Pratama, H. A. (2022). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Yayasan Pondok Pesantren Al-Jaly Kab. Bangkalan (Doctoral dissertation*, UIN Sunan Ampel Surabaya).

Wulandari, P. R. (2014). *Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju Sumatera Selatan)*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 2(3), 499-509.

BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis yaitu Muh. Alminsyah. Lahir di Ambololo pada tanggal 08 Februari 1999, merupakan anak 1 (satu) dari 3 (tiga) bersaudara dari pasangan Bapak Halim dan Ibu Annisa. Penulis berstatus belum menikah. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Kini penulis beralamat di Desa Ambololi, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara.

Adapun riwayat pendidikan penulis, yaitu pada tahun 2005 penulis masuk dunia pendidikan yaitu di SD Negeri Lambusa pada tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Swasta Ilmiah Kendari pada tahun 2011 dan lulus pada tahun 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 Kendari dengan mengambil jurusan IPS pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di salah satu perguruan tinggi swasta yaitu, Universitas Muhammadiyah Kendari dengan mengambil Fakultas Teknik, Program Studi S-1 Teknik Lingkungan pada tahun 2017. Pada semester akhir tahun 2023 penulis telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Desain Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Podok Pesantren Attabiyatussakilah Kendari”.

LAMPIRAN

Perhitungan jumlah santri :

$$\begin{aligned} 2 \times 40 &= 80 \text{ jiwa} \\ 282 + 80 &= 362 \text{ jiwa (jumlah santri keseluruhan)} \end{aligned}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} 2 &= \text{Jumlah asrama yang akan dibangun kedepannya} \\ 40 &= \text{Kapasitas dalam 1 asrama yang akan dibangun kedepannya} \\ 282 &= \text{Jumlah santri tahun 2022} \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah pembina santri :

$$\begin{aligned} 250 : 21 &= 12 \text{ jiwa} \\ 362 : 12 &= 30 \text{ jiwa (jumlah pembina santri keseluruhan)} \end{aligned}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} 250 &= \text{Jumlah santri tahun 2021} \\ 21 &= \text{Jumlah pembina santri tahun 2021} \end{aligned}$$

1. Kapasitas volume IPAL

$$\begin{aligned} \text{Penggunaan air bersih} &= \text{Jumlah pemanfaat} \times \\ \text{Penggunaan air bersih} &= 392 \text{ jiwa} \times 60 \text{ liter/hari} \\ &= 23.520 \text{ liter/hari} \\ &= 23,52 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume limbah} &= \text{Penggunaan air limbah} \times \text{Penggunaan} \\ &\quad \text{air} \\ &\quad \text{bersih} \\ &= 0,70 \% \times 23,52 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 16,46 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume saat jam puncak} &= \text{Koefisien jam puncak} \times \\ \text{Volume} &\quad \text{limbah} \\ &= 1,20 \times 16,46 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 19,75 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit rata-rata} &= \text{Volume jam puncak} : 1 \\ \text{Hari} &= 19,75 \text{ m}^3/\text{hari} : 24 \text{ Jam} \\ &= 0,82 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume lumpur} &= \text{Endapan lumpur limbah} \times \text{Jumlah} \\ &\quad \text{pemanfaat} \times 1 \text{ Hari} \\ &= 20 \text{ Liter/tahun} \times 393 \text{ Jiwa} \times 1 \text{ Hari} \\ &= 7.840 \text{ Liter/tahun} \\ &= 7,84 \text{ m}^3/\text{tahun} \end{aligned}$$

2. Kapasitas bak sedimentasi (settler)

Waktu tinggal di settler	= 12 Jam
Volume settler	= Debit Air Limbah x Waktu tinggal di settler
	= $0,82 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ Jam}$
	= $9,84 \text{ m}^3$
Volume lumpur	= $7,84 \text{ m}^3/\text{tahun}$
Total volume	= Volume settler + Volume lumpur
	= $9,84 \text{ m}^3 + 7,84 \text{ m}^3$
	= $17,68 \text{ m}^3$
Dimensi settler :	
Tinggi muka air	= 1,60 Meter
Lebar	= 3,30 Meter
Panjang	= Volume settler : (Lebar x Tinggi muka air)
	= $17,68 \text{ m}^3 : 3,30 \text{ Meter} \times 1,60 \text{ Meter}$
	= 3,35 Meter

3. Cek kecepatan aliran bak sedimentasi (settler)

Volume maksimal	= $0,50 \text{ m}^3/\text{jam}$
Luas penampang settler	= Panjang settler x Lebar settler
	= $3,35 \text{ Meter} \times 3,30 \text{ Meter}$
	= $11,07 \text{ m}^2$

$$\text{Kecepatan aliran di settler} = \frac{\text{Debit limbah}}{\text{Luas penampang settler}} = \frac{0,82 \text{ m}^3/\text{jam}}{11,07 \text{ m}^2} = 0,07 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Volume kecepatan aliran di settler lebih kecil dari volume maksimal, maka kategori aman.

4. Kapasitas bak anaerobik (AF)

Jumlah bak AF	= 3 Buah
Waktu tinggal di bak AF	= 12 Jam
Volume bak AF	= Debit Air Limbah x Waktu tinggal di settler
	= $0,82 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ Jam}$
	= $9,84 \text{ m}^3$
Volume 1 bak AF	= Volume bak AF : Jumlah bak
	= $9,84 \text{ m}^3 : 3 \text{ Buah}$
	= $3,28 \text{ m}^3$

Dimensi 1 bak AF :

$$\text{Tinggi muka air} = 1 \text{ Meter}$$

Lebar	= Dibagi rata dari lebar settler
Panjang	= $3,32 \text{ Meter}$
bak	= $\frac{\text{Volume bak AF}}{\text{Lebar AF} \times \text{Tinggi muka air}}$
	= $\frac{3,28 \text{ m}^3}{3,32 \text{ Meter} \times 1 \text{ Meter}}$
Meter	= 1 Meter

5. Cek kecepatan aliran bak anaerobik (AF)

$$\text{Volume maksimal} = 1 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Luas penampang bak AF} = \text{Panjang bak AF} \times \text{Lebar bak}$$

$$= 1 \text{ Meter} \times 3,32 \text{ Meter}$$

$$= 3,32 \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan aliran di bak AF} = \frac{\text{Debit limbah}}{\text{Luas penampang bak AF}} = \frac{0,82 \text{ m}^3/\text{jam}}{3,32 \text{ m}^2} = 0,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Volume kecepatan aliran di bak AF lebih kecil dari volume maksimal, maka kategori aman.