



**STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH (IPAL) DOMESTIK DI KELURAHAN PURWANTORO
KOTA MALANG**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Muhammad Dzikrullah

216.010.510.86

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH (IPAL) DOMESTIK DI KELURAHAN PURWANTORO
KOTA MALANG**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



**Disusun Oleh :
Muhammad Dzikrullah
216.010.510.86**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

Muhammad Dzikrullah, 216.010.510.86. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Di Kelurahan Purwantoro Kota Malang, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Anita Rahmawati, S.T., M.T.**

Kelurahan Purwantoro adalah salah satu kelurahan di Kota Malang. Dengan jumlah penduduk yang padat prokduktifitas limbah cair yang dihasilkan dari aktifitas sehari hari pastinya akan semakin tinggi dan menyebabkan kebutuhan air bersih juga tinggi. Masyarakat di Kelurahan Purwantoro masih membuang limbah non kakus (*greywater*) langsung melalui saluran drainase karena belum memiliki sistem penyaluran dan pengolahan air limbah. Sedangkan untuk limbah kakus (*black water*) masyarakatnya sudah menggunakan tangki septik. Sehingga dibutuhkan adanya perencanaan sistem penyaluran air limbah dan pengolahan air limbah di Kelurahan Purwantoro tepatnya di RT.001, RT.005, RT.027 RW.005. Tujuan perencanaan ini adalah untuk merencanakan bangunan pengolahan air limbah domestik di wilayah RT.001, RT.005, RT.027 RW.005 Kelurahan Purwantoro Kota Malang.

Teknologi yang digunakan dalam perencanaan ini adalah *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR). Data kualitas air limbah diperoleh dengan melakukan pengujian dilaboratorium terhadap air limbah berdasarkan parameter yang telah dihasilkan yaitu BOD 245,81 mg/L, COD 551,72 mg/L, TSS 245,4 mg/L untuk RT.001, BOD 238,66 mg/L, COD 442,37 mg/L, TSS 240,2 mg/L untuk RT.005, dan BOD 259,59 mg/L, COD 563,24 mg/L, TSS 248,7 mg/L untuk RT.027. Berdasarkan data kualitas air limbah domestik yang didapatkan, dilakukan perencanaan dan perhitungan untuk desain ABR.

Hasil dari Penelitian perencanaan pengolahan air limbah dengan Teknologi pengolahan air limbah domestik *greywater* yang sesuai untuk domestik di wilayah RT adalah Teknologi dengan pengolahan Anaerobik menggunakan unit terpilih yaitu *Anaerobic Baffled Reactor* yang dirancang secara tipikal untuk melayani wilayah tersebut dengan 3 macam tipe Ipal dengan dimensi p x l x t adalah 6m x 2m x 2m.

Kata kunci: *Anaerobic Baffled Reactor*, Air Limbah Domestik Rumah Tangga Kelurahan Purwantoro

SUMMARY

Muhammad Dzikrullah, 216.010.510.86. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, Planning Study for Domestic Wastewater Treatment Plant (WWTP) in Purwantoro Village, Malang City, Supervisor: Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. and Anita Rahmawati, S.T., M.T.*

Purwantoro subdistrict is one of the subdistricts in Malang City. With a dense population, the productivity of liquid waste generated from daily activities will certainly be higher and cause the need for clean water to also be high. Purwantoro Community still disposes of non-latrine waste (greywater) directly through the drainage canals because they do not yet have a wastewater distribution and treatment system. As for toilet waste (black water), the community has used a septic tank. So that it is necessary to plan a wastewater distribution system and wastewater treatment at Purwantoro District. The purpose of this plan is to plan a domestic wastewater treatment plant at RT.001, RT.005, RT.027, RW.005 Purwantoro Village Malang City.

The technology used in this planning is the Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Wastewater quality data was obtained by conducting laboratory tests on wastewater based on the parameters that have been produced, namely BOD 245,81 mg/L, COD 551,72 mg/L, TSS 245,4 mg/L for RT.001, BOD 238,66 mg/L, COD 442,37 mg/L, TSS 240,2 mg/L for RT.005, dan BOD 259,59 mg/L, COD 563,24 mg/L, TSS 248,7 mg/L for RT.027 Based on the domestic wastewater quality data obtained, planning and calculations are carried out for the ABR design.

The results of research on wastewater treatment planning with blackwater and greywater domestic wastewater treatment technologies that are suitable for Purwantoro village area are Anaerobic processing technologies using selected units, namely the Anaerobic Baffled Reactor which is designed typically to serve The Area with 3 dimensions $p \times l \times t$ is $6m \times 2m \times 2m$.

Keywords: *Anaerobic Baffled Reactor, Purwantoro village household domestic wastewater*



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman dan peradaban manusia semakin cepat dalam segala bidang seperti : teknologi, industri, transportasi, pertanian, perdagangan, kesehatan, lingkungan, ekonomi, sosial kemasyarakatan dan lain sebagainya menghasilkan bermacam – macam buangan yang bersifat sederhana hingga kompleks yang perlu diolah agar tidak mempengaruhi kualitas lingkungan.

Pengolahan limbah yang tidak sesuai atau bahkan tidak adanya pengolah instalasi pengolah menyebabkan berbagai dampak negatif dari sektor lingkungan seperti: terjadinya pencemaran badan air, sungai dan telaga yang menimbulkan kematian ikan dan biota air yang hidup di dalamnya, terjadinya menimbulkan sumbatan, endapan lumpur, kurang perawatan atau karena perencanaan, serta pelaksanaan pembangunan tidak sesuai dengan ketentuan teknis atau yang menyebabkan air tidak dapat digunakan sebagai sarana dan prasarana penopang hidup dalam kebutuhan sehari – hari atau bahkan dikonsumsi secara layak oleh manusia.

Pencemaran air merupakan perubahan fisik air baik secara langsung maupun tidak langsung yang sifatnya berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan dengan perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Sedangkan kualitas air termasuk salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Kebutuhan air adalah jumlah air yang dipergunakan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan- kegiatan lainnya yang memerlukan air (Rahmawati, and - 2018.) Secara umum, penyebab pencemaran air berdasarkan sumbernya dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminasi langsung dan tidak langsung (Rahmawati and - 2020).

Limbah rumah tangga merupakan suatu bentuk limbah yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan manusia, karena memang kebutuhan rumah tangga yang sangat penting bagi manusia dan akhirnya menghasilkan banyak limbah cair domestik. Pencemaran air limbah cair merupakan fisik air baik secara langsung maupun tidak langsung yang sifatnya berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan dengan perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Sedangkan kualitas

air termasuk salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Secara umum, penyebab pencemaran air berdasarkan sumbernya dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminasi langsung dan tidak langsung. (Rahmawati and - 2020).

Untuk mengatasi masalah yang lebih kompleks maka mulai dikembangkannya ilmu pengetahuan dan teknologi untuk penanganan limbah cair secara saniter. Hal ini berarti penanganan limbah cair dilakukan dengan teknik dan prosedur yang sesuai dengan kaidah-kaidah ilmu sanitasi dan kesehatan lingkungan.

IPAL Komunal merupakan salah satu solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan lingkungan terutama permasalahan yang menyangkut pada air limbah. IPAL Komunal adalah sistem pengolahan air limbah yang memproses air limbah domestik yang difungsikan secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga) agar lebih aman saat dibuang ke lingkungan serta memenuhi baku mutu lingkungan yang berlaku (Karyadi, 2010). Penggunaan IPAL Komunal ini dapat mewujudkan pemukiman yang sehat melalui pengelolaan air limbah domestik yang tepat. IPAL Komunal ini membutuhkan adanya sistem penyaluran atau jaringan yang menghubungkan antara *point source* limbah menuju ke bangunan IPAL Komunal itu sendiri, sistem ini bernama SPAL atau Sistem Penyaluran Air Limbah.

Kelurahan Purwantoro merupakan salah satu dari Kelurahan yang ada di Kota Malang. Kelurahan ini menjadi salah satu Kelurahan dengan kepadudukan yang padat. Dengan kepadatan penduduk yang tinggi tersebut, Kelurahan Purwantoro dituntut untuk memiliki sarana dan prasarana sanitasi yang baik. Berdasarkan hasil survey pendahuluan yang dilakukan, pembuangan air limbah di daerah tersebut dibuang langsung ke saluran drainase sehingga kondisi drainase baik primer, sekunder maupun tersier yang ada di kawasan Kelurahan Purwantoro masih nampak kotor. Hal ini disebabkan masih adanya warga yang menyalurkan air buangan bekas cuci, dapur, dan kamar mandi (*greywater*) langsung menuju saluran drainase dan badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Apabila dibiarkan saja maka, dapat terjadi peluapan dari saluran drainase akibat beban yang diterima tidak sesuai dengan rancangannya. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 12 tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan bahwa drainase pada dasarnya dirancang dengan air menganut sistem terpisah antara air hujan dengan air limbah, dan masyarakat dalam pencegahan masuknya sampah dan air limbah di dalam saluran drainase.

Berdasarkan pada kondisi eksisting yang ada, di perlukan adanya perencanaan teknologi yang dapat mengolah air limbah domestik pada Kelurahan Purwantoro. Secara

umum terdapat beberapa teknologi sanitasi air limbah domestik yang sebelumnya sudah sering diterapkan di Indonesia antara lain menggunakan teknologi tangki septik resapan dan *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) (Djonoputro *et al*, 2009). Seiring dengan perkembangan zaman, terdapat teknologi lain yang dapat digunakan sebagai pengolah air limbah domestik seperti anaerobik biofilter dan aerobik filter. Melihat cukup banyaknya teknologi untuk pengolahan air limbah domestik yang dapat dipilih, maka terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan teknologi sanitasi antara lain adalah faktor lingkungan, institusional, dan masyarakat (Brikke dan Bredero, 2003).

Teknologi pengolahan limbah cair ini akan digunakan sistem pengolahan ABR (*Anaerobic Baffled Reactor*). Teknologi ini dipilih karena memiliki beberapa kelebihan seperti biaya operasional yang ekonomis, efisiensi pengolahan yang tinggi dan tidak memerlukan banyak lahan.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang, maka dapat disimpulkan permasalahan sebagai berikut :

1. Pada lokasi penelitian di Kelurahan Purwantoro air limbah belum diolah/dibuang langsung pada saluran drainase dan sungai. Sehingga diperlukan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk menetralisasi sesuai dengan syarat baku mutu air limbah.
2. Penduduk di Kelurahan Purwantoro sebagian besar masih membuang air limbah domestik langsung ke saluran drainase tanpa ada pengolahan terlebih dahulu.
3. Pemilihan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) yang akan digunakan dalam perencanaan.
4. Untuk merencanakan gambar perencanaan menggunakan *software* AUTOCAD 2019.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa debit air limbah yang dibuang pada Kelurahan Purwantoro ?
2. Bagaimana kualitas air limbah yang berada Kelurahan Purwantoro?
3. Bagaimana rencana desain Instalasi Pengolahan Air Limbah di Kelurahan Purwantoro ?
4. Berapa besar dimensi unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Kelurahan di Purwantoro ?

1.4 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah yang telah dirancang didapatkan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui debit kotor air limbah di Kelurahan Purwantoro.
2. Mengetahui Kualitas Air Limbah di Kelurahan Purwantoro.
3. Membuat desain Instalasi Pengolahan Air Limbah di Kelurahan Purwantoro.
4. Mengetahui besar dimensi Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Kelurahan Purwantoro.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada perencanaan ini sebagai berikut :

1. Tidak membahas aspek finansial (BOQ dan RAB).
2. Tidak membahas jaringan distribusi air limbah.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari perencanaan ini adalah:

1. Dapat menjadi pertimbangan dalam penentuan upaya yang tepat untuk masyarakat Kelurahan Purwantoro untuk menjadi masyarakat dengan kondisi sanitasi air limbah yang baik.
2. Dapat menjadi pertimbangan dalam teknologi pengolahan limbah domestik untuk pemukiman padat penduduk.
3. Dapat menjadi bahan alternatif desain untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah domestik terutama pada objek pembangunan perumahan
4. Dapat menambah wawasan mengenai sistem instalasi pengolahan air limbah dan dapat merencanakan pengolahan sistem instalasi pengolahan air limbah sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

1.7 Lingkup Pembahasan

1. Menghitung debit air kotor yang di hasilkan masyarakat Kelurahan Purwantoro.
2. Melakukan tes sampling air kotor yang meliputi pH, BOD, COD,dan TSS.
3. Pemilihan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) yang akan digunakan dalam perencanaan.
4. Perencanaan gambar desain menggunakan *software* AUTOCAD 2019.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil perhitungan debit air limbah didapat :
 - RT.001 RW 005 :
 $Q_{peak} = 9517,2$ liter/hari
 $Q_{min} = 44991,59$ liter/hari
 - RT.005 RW 005 :
 $Q_{peak} = 88762,42$ liter/hari
 $Q_{min} = 40241,14$ liter/hari
 - RT.001 RW 005 :
 $Q_{peak} = 106620,3$ liter/hari
 $Q_{min} = 51339,17$ liter/hari
2. Kualitas air berdasarkan sampling di Kelurahan Purwantoro kurang baik, tidak memenuhi Baku Mutu Air Limbah, dengan parameter nilai sebesar :
 - RT.001 RW 005 :
BOD 245,81 mg/l, TSS 245,4 ,COD 551,72 mg/l, pH 7,42
 - RT.005 RW 005 :
BOD 238,66 mg/l, TSS 240,2 ,COD 442,37 mg/l, pH 7,34
 - RW.027 RW 005 :
BOD 259,59 mg/l, TSS 248,7 ,COD 563,24 mg/l, pH 7,68
3. Perhitungan dimensi yang dilakukan berdasarkan pengelompokkan debit air limbah rata-rata, didapat:
 - IPAL Komunal Tipe A (6m×2m×2m)
 - IPAL Komunal Tipe B (6m×2m×2m)
 - IPAL Komunal Tipe C (6m×2m×2m)
4. Unit ABR yang direncanakan mempunyai 6 buah kompartemen dengan pengelompokkan berdasarkan nilai debit air limbah rata-rata, sehingga didapat dimensi kompartemen unit ABR sebagai berikut:
 - IPAL Komunal Tipe A (2m×2m×2m)
 - IPAL Komunal Tipe B (2m×2m×2m)
 - IPAL Komunal Tipe C (2m×2m×2m)

5.2 Saran

1. Pada Penelitian selanjutnya perlunya perbandingan antara dua IPAL agar dapat digunakan sesuai penggunaan pada daerah tersebut.
2. Dibutuhkan Metode Alternatif seperti menggunakan Metode AF
3. Tugas Akhir ini tidak memperhitungkan perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah (SPAL), apabila ada pihak yang ingin merencanakan untuk SPAL diharap melakukan perhitungan terhadap sumur pengumpul dan pompa, dikarenakan unit IPAL ini direncanakan untuk dibangun dengan posisi plat tutup beton sejajar dengan permukaan tanah.

4. Air yang dibuang disaluran drainase perlu dilakukan pengecekan lebih lanjut, agar memenuhi syarat.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional SK-SNI 8455:2017, Perencanaan pengolahan air limbah rumah tangga dengan sistem reaktor anaerobik bersekat (SRAB)
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2018. 'Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat; SPALD-T'. Ditjen Cipta Karya, Jakarta. 13-15.
- Gutterer, B. Sasse, L. Panzerbieter, T. dan Reckerzugel, T. 2009. '*Decentralised wastewater treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries: A Partical Guide*'. Bremen: Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA).
- Gill, L. W., O'lunaigh, N., Johnston, P. M., Misstear, B. D. R., & O'suilleabhain, C. 2009. '*Nutrient loading on subsoils from on-site wastewater effluent, comparing septic tank and secondary treatment systems*'. *Water Research*, 43(10), 2739-2749.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016. 'Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik – Terpusat Skala Permukiman.
- Kementrian Lingkungan Hidup, 2016. 'Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik', Jakarta. 15-16.
- asadak, chay. 2010. "Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima." *ogyakarta: Gadjah Mada University Press Yogyakarta*.
- Diyanti, Resti.A. 2021. "Perencanaan Sanitasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat (Spald-T) Di Kelurahan Talang Benih." *PT Citra Utama Conindo*.
- Herrari, silvana. 2015. "Perencanaan Teknologi Sanitasi Sebagai Upaya Bebas Buang Air Besar Sembarangan Di Kecamatan Tegalsari Kota Surabaya."
- Maziya, Fina Binazir. 2016. "Studi Optimasi IPAL Komunal Kota Malang dengan Pendekatan Model Stella." *Jurnal Purifikasi* 16(1): 11–21.
- Mirajanatin, Herlinda.P. 2013. "Kajian Potensi Pariwisata Perkotaan Di Kota Malang Berdasarkan Stakeholder." *Universitas Brawijaya*.
- Ningtyas, Rahayu. 2015. "Pengolahan Air Limbah Dengan Proses Lumpur Aktif." *Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung*.
- Purwandari, Luckmi. 2019. "Kebijakan Pengendalian Pencemaran Air Limbah Domestik."
- Rahmawati, Anita, and Warsito -. 2020. "Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang." *Jurnal Rekayasa Hijau* 4(1): 1–8.
- Rita, Gusmita. 2016. "Strategi Peningkatan Akses Pada Program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat Di Kecamatan Patamuan Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2016."
- Safriani, Meylis. 2017. "Desain Ipal Komunal Untuk Mengatasi Permasalahan Sanitasi Di Desa Luengbaro, Kabupaten Nagan Raya, Aceh."

- Soedjono, Eddy S. 2010. *Buku Referensi Opsi Sistem Dan Teknologi Sanitasi*. Tim Teknis Pembangunan Sanitasi (TTPS).
- Sulista, Susi. 2019. “Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran.” *Pusat Teknologi Lingkungan – BPPT dan Program Studi Analisis Kimia Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor* Vol 12.
- Wibowo, Hari. 2013. “Analisa Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Laju Infiltrasi Air.” *Politeknik Negeri Pontianak*.
- Yohana, Agus. 2003. “Implementasi Baku Mutu Air Limbah Domestik Di Real Estate Wilayah Gresik - Jawa Timur Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor.” *Thesis thesis, UNIVERSITAS AIRLANGGA*. <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/37261>.

