

**STUDI PERENCANAAN DESAIN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH DOMESTIK DI PERUMAHAN DENGAN SISTEM
*ANAEROBIC BAFFLED REACTOR***

(Studi kasus : Perumahan Permata bonang, Kota Tuban)

SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

Dius Fahmi Fandi

216.010.510.01

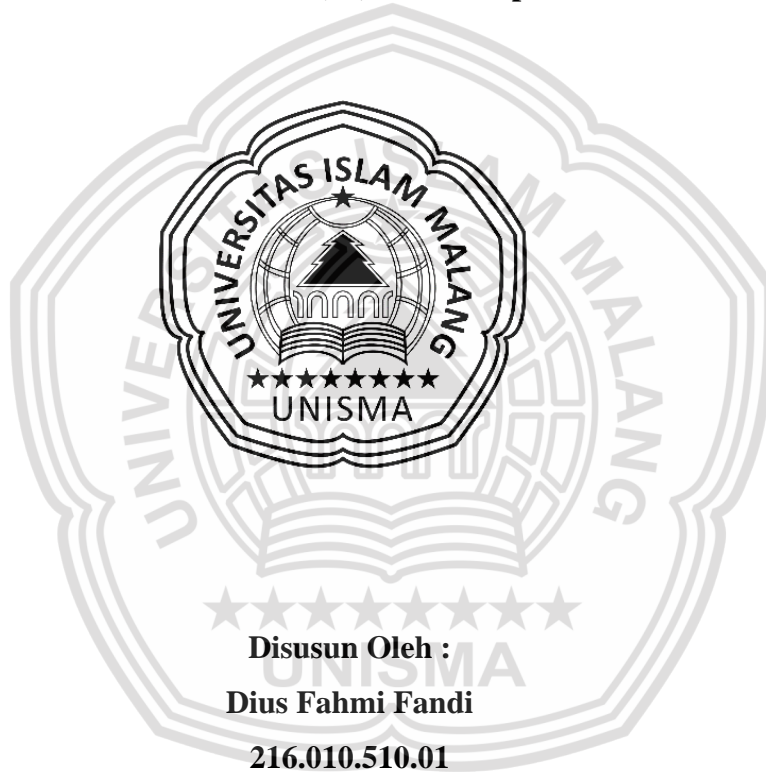
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

**STUDI PERENCANAAN DESAIN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH DOMESTIK DI PERUMAHAN DENGAN SISTEM
*ANAEROBIC BAFFLED REACTOR***

(Studi kasus : Perumahan Permata bonang, Kota Tuban)

SKRIPSI

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



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

RINGKASAN

Dius Fahmi Fandi, 216.010.510.01. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Di Perumahan Dengan Sistem *Anaerobic Baffled Ractor*, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Anita Rahmawati, SST.,MT**

Perumahan Permata Bonang merupakan salah satu Perumahan yang ada di Kabupaten Tuban. Perumahan Permata Bonang angka kepadatan penduduknya tinggi. Oleh karena itu Perumahan Permata Bonang dituntut untuk memiliki sarana dan prasarana sanitasi yang baik. Berdasar kondisi eksisting yang ada di lapangan, didapati masih adanya masyarakat yang membuang limbah domestik langsung pada saluran drainase. Sementara itu, saluran drainase seharusnya terbebas dari air limbah, selain karena tingginya beban yang dapat mencemari beban air, tambahan debit dari air limbah tersebut menyebabkan beban tampungan dari saluran drainase menjadi terlalu berlebihan. Tujuan perencanaan ini adalah untuk merencanakan bangunan pengolahan air limbah domestik di Perumahan Permata Bonang, Kota Tuban.

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. 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 blackwater dan greywater yang sesuai untuk wilayah pemukiman padat penduduk Perumahan Permata Bonang, Kota Tuban adalah Teknologi dengan pengolahan Anaerobik dengan menggunakan unit terpilih yaitu Anaerobic Baffled Reactor yang dirancang secara tipikal untuk melayani Perumahan Permata Bonang dengan dimensi p x l x t adalah 6m x 2m x 2m.

Kata kunci: *Anaerobic Baffled Reactor*, Air Limbah Perumahan Pemata Bonang



SUMMARY

Dius Fahmi Fandi, 216.010.510.01. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Design Planning Study of Wastewater Treatment Installation in Housing with *Anaerobic Baffled Ractor* System (case study: Permata Bonang Housing, Tuban city, Supervisor: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** and **Anita Rahmawati, SST., MT.**

Permata Bonang Housing is one of the housing in Tuban Regency. Permata Bonang Housing has a high population density. Therefore Permata Bonang Housing is required to have good sanitation facilities and infrastructure. Based on the existing conditions in the field, it is found that there are still people who dispose of domestic waste directly into the drainage canal. Meanwhile, drainage channels should be free of waste water, apart from the high load which can contaminate the water load, the additional discharge from the waste water causes the load on the drainage channel to become too excessive. The purpose of this plan is to plan a domestic wastewater treatment plant at Permata Bonang Housing Complex, Tuban City.

The technology used in this planning is the Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Wastewater quality data is obtained by conducting laboratory tests on wastewater based on the parameters that have been produced. Based on the domestic wastewater quality data obtained, planning and calculations are carried out for the ABR design.

The technology used in this planning is the Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Waste water quality data obtained by conducting laboratory tests on wastewater based on the parameters that have been produced RW 001 BOD 40 mg/L, COD 242.80 mg/L, TSS 210.50 mg/L. Based on domestic wastewater quality data obtained, planning is carried out and calculations for the ABR design.

The results of research on wastewater treatment planning with blackwater and greywater domestic wastewater treatment technologies that are suitable for densely populated residential areas of Permata Bonang Housing, Tuban City are Anaerobic processing technologies using selected units, namely Anaerobic Baffled Reactor which are designed typically to serve Permata Housing Bonang with the dimensions of L x W x H is 6m x 2m x 2m.

Keywords: *Anaerobic Baffled Reactor, wastewater Perumahan Permata Bonang*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya populasi manusia yang semakin cepat dalam berbagai bidang, maka setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia pasti menghasilkan limbah, baik itu limbah yang dapat terurai seperti sisa makanan, maupun limbah yang tidak dapat terurai yaitu bekas kaleng, kaca, dan sebagainya. Adapun limbah yang dihasilkan dalam rumah tangga juga perlu diperhatikan karena jika tidak dapat mempengaruhi kualitas lingkungan. Pengolahan limbah yang tidak sesuai dapat menyebabkan berbagai dampak negatif dari sektor lingkungan seperti tercemarnya sungai disekitar yang dapat menimbulkan kematian ikan dan biota laut didalamnya, pemenuhan kebutuhan air yang dikonsumsi menjadi tidak layak, dan lain sebagainya. (Jannah dkk, 2020)

Meningkatnya aktivitas manusia, perubahan tata guna lahan, dan semakin beragamnya gaya hidup masyarakat perkotaan yang menghasilkan limbah rumah tangga semakin meningkatkan polutan dari waktu ke waktu. Polutan tersebut adalah pencemar kimiawi dari zat zat kimia, pencemar fisik dari zat cair, padat, atau gas, pencemar biologis dari mikroorganisme yang menyebabkan berbagai jenis penyakit, dan norma sosial. dengan. Akibat dari pembuangan limbah yang tidak terkendali oleh kegiatan pembangunan, hal ini menyebabkan kualitas air menjadi buruk. (Rarasari dkk., 2018)

Pencemaran limbah cair adalah perubahan fisik air secara langsung atau tidak langsung yang dapat membahayakan, menimbulkan penyakit, atau menghambat kelangsungan hidup makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan oleh perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Di sisi lain, kualitas air merupakan salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Secara umum penyebab pencemaran air dapat dibagi menjadi sumber pencemaran langsung dan tidak langsung, tergantung dari sumber pencemarannya. (Rahmawati & Warsito, 2020)

Air Limbah domestik yang merupakan air buangan rumah tangga yang dibuang ke badan air dapat berpotensi menjadi salah satu sumber air baku untuk air bersih. Pengolahan ulang air limbah domestik dimaksudkan supaya dapat dimanfaatkan menjadi air bersih yang memenuhi baku mutu air limbah domestik No. 68 Tahun 2016.(Filliazati, M. 2013)

Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk pengolahan limbah cair yang higienis untuk memecahkan masalah yang lebih rumit. Artinya, pengolahan limbah cair

dilakukan dengan teknik dan prosedur yang berpegang pada prinsip ilmu sanitasi dan Kesehatan lingkungan. (Fardiyan, t.t.)

Permata Bonang Tuban adalah sebuah perumahan yang terletak di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Seperti kebanyakan perumahan lainnya, permukiman ini memiliki sistem pengolahan air limbah domestik yang menjadi kebutuhan utama bagi warga yang tinggal di dalamnya. Sistem pengolahan air limbah domestik yang baik dan efektif sangat penting untuk menjaga kesehatan lingkungan dan mencegah terjadinya pencemaran air.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, masyarakat di Perumahan Permata Bonang masih membuang limbah non kakus (*grey water*) langsung melalui saluran drainase karena belum memiliki sistem penyaluran dan pengolahan air limbah. Untuk limbah kakus (*black water*) masyarakat sudah menggunakan tangki septik. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan sistem penyaluran air limbah dan pengolahan air limbah komunal di Perumahan Permata Bonang, Kota Tuban.

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.

Berdasarkan hasil tes sampling air limbah pada Perumahan Permata Bonang diketahui bahwa kualitas air buangan yang dihasilkan masih belum sesuai dengan baku mutu yang diharapkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Pengolahan di Perumahan Permata Bonang belum menggunakan sistem *Anaerobic Baffled Reactor*.
2. Parameter yang digunakan adalah BOD, COD, TSS
3. Berdasarkan data penduduk pada Perumahan Permata Bonang sebagian besar penduduknya masih membuang air limbah domestik langsung ke saluran drainase tanpa ada pengolahan terlebih dahulu.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu sebagai berikut :

1. Berapa debit air kotor yang dibuang pada Perumahan Permata Bonang ?

2. Bagaimana kondisi air limbah domestik di Perumahan Permata Bonang
3. Bagaimana rencana desain instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik di Perumahan Permata Bonang ?
4. Aspek yang ditinjau adalah aspek teknis dan lingkungan.
5. Lokasi perencanaan di Perumahan Permata Bonang, kota Tuban.
6. Air limbah yang diola adalah air buangan kamar mandi, dapur, dan cucian.
7. Parameter yang digunakan pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tidak membahas sistem penyediaan air bersih.
2. Tidak membahas aspek finansial (BOQ dan RAB).

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui berapa debit air kotor yang dibuang pada Perumahan Permata Bonang, Kota Tuban.
2. Mengetahui kondisi air limbah domestik di Perumahan Permata Bonang.
3. Merencanakan desain IPAL untuk Perumahan Permata Bonang.
4. Mengetahui kondisi air limbah domestik setelah di lakukan pengolahan.

1.6 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan tentang limbah domestik dan khususnya masyarakat pada umumnya.

Beberapa manfaat tersebut sebagai berikut :

1. Memberikan solusi alternatif mengenai permasalahan air limbah domestik melalui desain IPAL untuk wilayah Perumahan Permata Bonang, Kota Tuban.
2. Menambah wawasan bagi penulis dan pembaca mengenai pentingnya mengolah limbah domestik dengan skala kecil maupun besar.
3. Membantu Pemerintah Kabupaten Tuban dalam mengurangi endapan atau sludge dalam sungai atau saluran yang berpotensi menyebabkan banjir.
4. Membantu masyarakat sekitar dalam mengelola air limbah domestik.

1.7 Lingkup Pembahasan

1. Menghitung debit air kotor yang dihasilkan masyarakat Perumahan Permata Bonang, Kota Tuban.

2. Melakukan tes sampling air kotor yang meliputi pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak.
3. Merencanakan desain instalasi pengolahan air limbah domestik menggunakan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor*



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

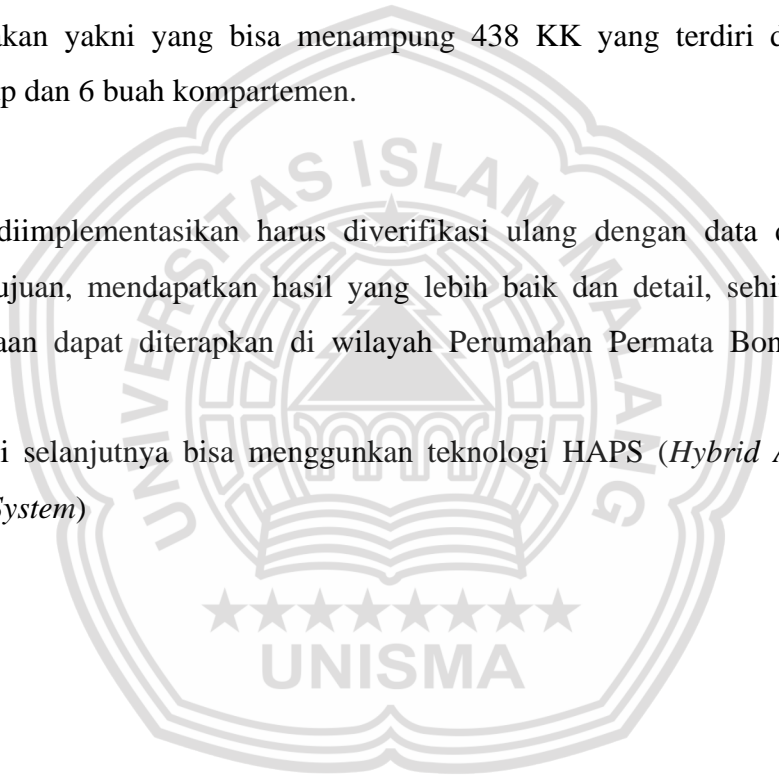
5.1 Kesimpulan

Kesimpulan akhir dalam studi perencanaan ini diantaranya

1. Debit air kotor pada Perumahan Permata Bonang yaitu 160,527 m³/hari
2. Kondisi air limbah domestik di Perumahan Permata Bonang tergolong kurang baik karena kualitas BOD, COD, TSS, Minyak dan lemak tidak sesuai dengan baku mutu yang diharapkan.
3. Perencanaan pengolahan limbah domestik di Prumahan Permata Bonang digunakan derngan teknologi Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Unit ABR yang direncanakan yakni yang bisa menampung 438 KK yang terdiri dari tangki pengendap dan 6 buah kompartemen.

5.2 Saran

1. Apabila diimplementasikan harus diverifikasi ulang dengan data lapangan dengan tujuan, mendapatkan hasil yang lebih baik dan detail, sehingga hasil perencanaan dapat diterapkan di wilayah Perumahan Permata Bonang, Kota Tuban.
2. Teknologi selanjutnya bisa menggunkan teknologi HAPS (*Hybrid Aero-Plant Reactor System*)



DAFTAR PUSTAKA

{Citation}

- Filliazati, M. (2013). Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball Dan Tanaman Kiambang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1). <https://doi.org/10.26418/jtllb.v1i1.4028>
- Gutterer, B. (2009). *Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and sanitation in developing countries: A practical guide*. BORDA.
- Jannah, dkk. (2020). Studi Pengolahan Limbah Cair Domestik Pada Perumahan Green Tombor Di Kota Malang. 5.
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2013. (t.t.).
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2016). *Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado*. 13.
- Ni'Am, M. K., Eko, N., Bambang, S., (2021). *Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Pemenuhan Air Bersih dengan Metode Filter serta Penetralan dengan Eceng Gondok*. 12.
- Putra, I.D., Eko, N., Anita, R., *Studi alternatif pengolahan air limbah domestik di desa gayam kab sumenep.docx*. (t.t.).
- Rahmawati, A., & 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.
- Rarasari, D. M. G., Restu, I. W., & Ernawati, N. M. (2018). *Efektivitas Pengolahan Limbah Domestik di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Suwung- Denpasar, Bali*. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(2), 153. <https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i02.p01>
- Sasongko, L. A. (t.t.). *(Studi Kasus Kelurahan Sampangan dan Bendan Ngisor Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang)*. 137.
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D., & Metcalf & Eddy (Ed.). (20014). *Wastewater engineering: Treatment and reuse (4th ed)*. McGraw-Hill.
- TILLEY et al 2014 *Compendium of Sanitation Systems and Technologies 2nd Revised Edition.pdf*. (t.t.).
- Walski, T. M., Barnard, T. E., Harold, E., Merritt, L. B., Walker, N., Whitman, B. E., & Haestad Methods, I. (2007). *Wastewater collection system modeling and design*. Bentley Institute Press.

<http://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpWCSMD002/wastewater-collection-system>

Yudo, S. (2011). Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Domestik Di Rumah Susun Karang Anyar Jakarta. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(1).
<https://doi.org/10.29122/jtl.v9i1.441>

Zabadi, F. (2023). OPTIMIZATION OF WATER RESOURCES UTILIZATION DISTRIBUTION FOR AGRICULTURAL BENEFITS IN THE CLAMPIS IRRIGATION AREA SAMPANG DISTRICT. *Journal Innovation of Civil Engineering (JICE)*, 4(1), 37–46. <https://doi.org/10.33474/jice.v4i1.19572>

