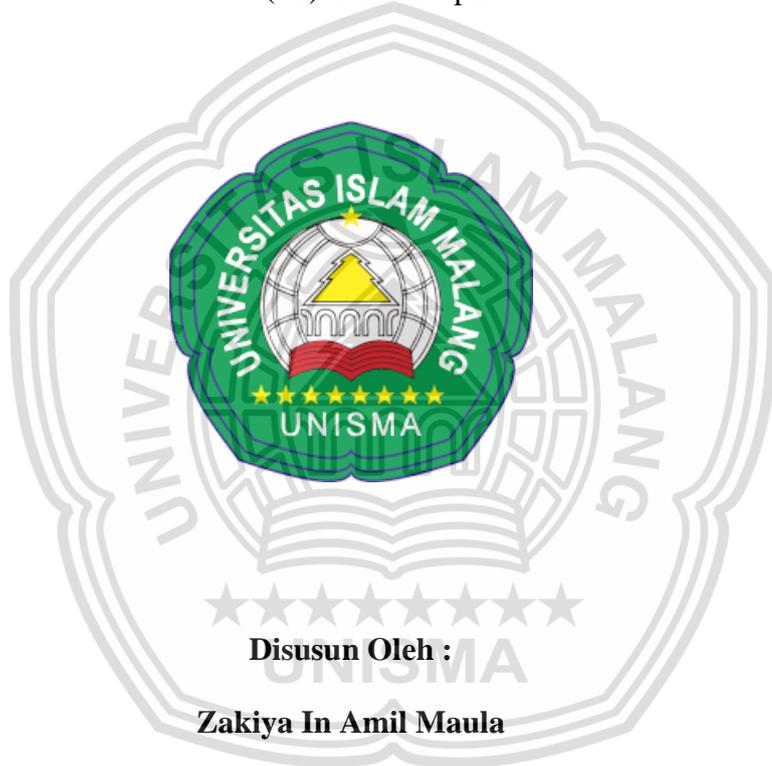


**STUDI PERENCANAAN DESAIN SISTEM PENGOLAHAN  
AIR LIMBAH DOMESTIK DI PERUMAHAN GRAHA CANDI  
PERMAI, KOTA PASURUAN**

**SKRIPSI**

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata  
Satu (S1) Teknik Sipil”



**Disusun Oleh :**

**Zakiya In Amil Maula**

**218.010.511.06**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## ABSTRAK

**Zakiya In Amil Maula**, 218.0105.1.106. Studi Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Perumahan Graha Candi Permai, Kota Pasuruan. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. Pembimbing I: Ir. Bambang Suprpto, MT., Pembimbing II: Anita Rahmawati, S.ST., MT.

Hampir seluruh penduduk perumahan di Indonesia khususnya di Kota Pasuruan masih membuang limbah cair berasal dari kamar mandi, dapur dan pencucian langsung ke badan air tanpa adanya pengolahan. Limbah cair yang tidak diolah terlebih dahulu bukan hanya menyebabkan masalah pencemaran lingkungan tetapi juga masalah perairan.

Metode yang digunakan dalam penyusunan studi ini adalah dengan melakukan penelitian limbah domestik perumahan yaitu menghitung debit air kotor, Perencanaan pemilihan ABR berdasarkan pada kebutuhan lahan, pembangunan, pengoperasian, perawatan, biaya investasi, dan efisiensi dan merencana desain IPAL dengan teknologi *Anaerobic Baffle Reactor (ABR)* yang dibagi menjadi 2 *cluster*.

Hasil akhir dari studi ini yaitu didapat kesimpulan debit air kotor yang dibuang sebesar 103,32 L/orang.hari. Kualitas akhir pengolahan IPAL untuk perumahan Graha Candi Permai pada *Cluster 1* dengan kapasitas tampung 345 KK adalah BOD sebesar 5,71 mg/L, COD sebesar 68,52 mg/L, TSS sebesar 29,9 mg/L, minyak & lemak sebesar 1,15 mg/L. Sedangkan untuk IPAL *cluster 2* dengan kapasitas tampung 292 KK yaitu BOD sebesar 3,9 mg/L, COD sebesar 60,48 mg/L, TSS sebesar 29,9, Minyak & lemak sebesar 1,15 dan sesuai dengan Baku Mutu.

**Kata Kunci:** *Anaerobic Baffle Reactor*. BOD, COD, Limbah cair, Minyak & Lemak, TSS

## ABSTRACT

Almost all residential residents in Indonesia, especially in Pasuruan City, still dispose of liquid waste from the bathroom, kitchen and washing directly into water bodies without any treatment. Liquid waste that is not treated first not only causes environmental pollution problems but also water problems.

The method used in the preparation of this study is to conduct research on residential domestic waste, namely calculating the discharge of dirty water, planning the selection of ABR based on land requirements, and planning the design of the WWTP with Anaerobic Baffled Reactor (ABR) technology which is divided into 2 clusters.

The final result of this study is the conclusion that the discharge of dirty water is 103,32 L/person day. The final quality of WWTP processing for Graha Candi Permai housing in cluster 1 with a capacity of 345 families is BOD of 5,71 mg/L, COD of



68,58 mg/L, TSS of 29,9 mg/L, oils & fats of 1,15 mg/L. Meanwhile, for WWTP cluster 2 with a capacity of 292 families, namely BOD of 3,9 mg/L, COD of 60,48 mg/L, TSS of 29,9 mg/L, oils & fats of 1,15 and is in accordance with the quality standards.

**Keywords:** Anaerobic Baffle Reactor, BOD, COD, Wastewater, Oils & Fats, TSS



## 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.)

Kota Pasuruan merupakan salah satu kota yang berada di Jawa Timur berbatasan dengan Kota Probolinggo. Kota Pasuruan sering dijuluki sebagai kota santri dan perindustrian karena banyak terdapat bangunan pondok pesantren dan pabrik yang berdiri di sana. Perkembangan kota yang cukup ramai akan mempengaruhi jumlah debit limbah domestik yang berlebih.

Perumahan Graha Candi yang terletak di Kelurahan Bakalan, Kota Pasuruan, merupakan perumahan hunian asri karena letaknya berdekatan dengan persawahan. Perumahan Graha Candi saat ini memiliki lahan seluas 7 ha dengan 730 unit rumah. Berdasarkan pengamatan di lapangan, masyarakat di Perumahan Graha Candi masih membuang limbah non kakus (*grey water*) langsung melalui saluran drainase karena belum memiliki sistem penyaluran dan pengolahan air limbah. Sedangkan untuk limbah kakus (*black water*) masyarakatnya sudah menggunakan tangki septik. Menurut Peraturan Daerah Kota Pasuruan No 1 tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah tahun 2011-2031, terdapat peraturan zonasi industri rumah tangga ayat 1 huruf d yaitu dilarang mengalirkan secara langsung air limbah ke drainase mikro dan makro. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan sistem penyaluran air limbah dan pengolahan air limbah komunal di Perumahan Graha Candi, Kelurahan Bakalan, Kota Pasuruan.

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 Graha Candi Permai 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. Belum adanya sistem pembuangan air limbah yang ramah lingkungan
2. Teknologi pengolahan limbah cair digunakan sistem pengolahan ABR (*Anaerobic Baffled Reactor*)
3. Berdasarkan data penduduk pada perumahan Graha Candi Permai, Kota Pasuruan (2021), tercatat kurang lebih 637 Kepala Keluarga atau sekitar 85% masih membuang air limbah domestik langsung ke saluran drainase tanpa ada pengolahan terlebih dahulu.
4. Baku mutu yang digunakan adalah peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016 tentang Air Limbah Domestik
5. Studi perencanaan menggunakan pedoman Teknik terinci sistem pengolahan air limbah domestik terpusat (Kementrian PUPR Direktorat Jendral Cipta Karya, 2018)

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu sebagai berikut :

1. Berapa debit air kotor yang dibuang pada perumahan Graha Candi Permai?
2. Bagaimana kondisi air limbah domestik di perumahan graha candi permai?
3. Bagaimana rencana desain instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik di Perumahan Graha Candi Permai?
4. Bagaimana kondisi air limbah setelah dilakukan pengolahan?

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tidak menghitung secara detail sistem plumbing
2. Tidak membahas sistem penyediaan air bersih
3. Tidak membahas aspek finansial (BOQ dan RAB)
4. Lokasi perencanaan di Perumahan Graha Candi, Pasuruan
5. Air limbah yang diolah adalah air buangan kamar mandi, dapur, dan cucian
6. Aspek yang ditinjau adalah aspek teknis dan lingkungan.
7. Parameter yang digunakan pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak

### **1.5 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui berapa debit air kotor yang dibuang pada perumahan Graha Candi Permai
2. Mengetahui kondisi air limbah domestik di Perumahan Graha Candi Permai
3. Merencanakan desain instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang sesuai untuk permukiman di Perumahan Graha Candi, Kota Pasuruan
4. Mengetahui kondisi air limbah domestik setelah dilakukan pengolahan

### **1.6 Manfaat Penelitian**

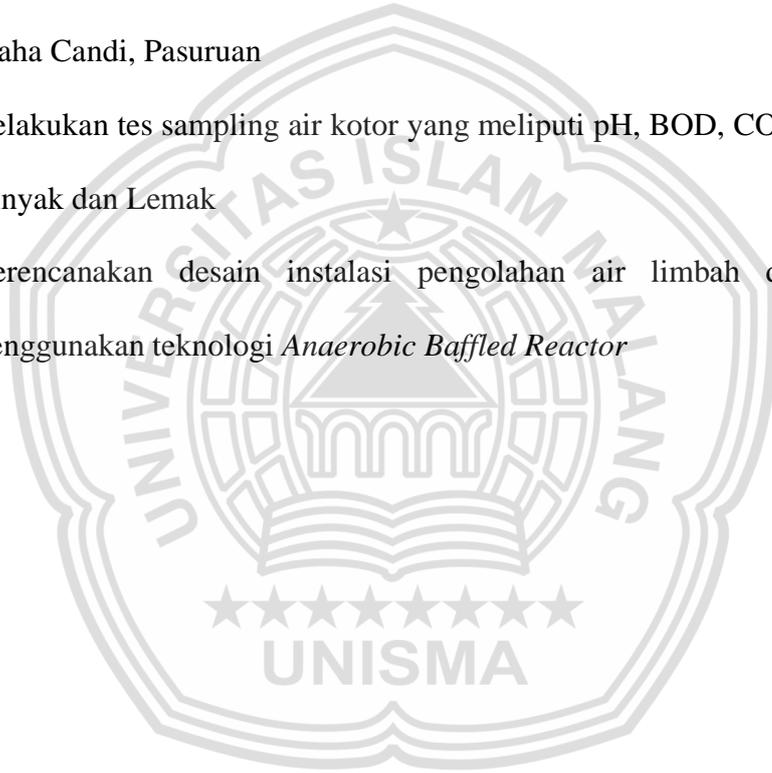
Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan tentang limbah domestik dan khususnya masyarakat pada umumnya. Beberapa manfaat tersebut sebagai berikut :

1. Memberikan solusi mengenai permasalahan air limbah domestik melalui desain IPAL untuk wilayah Perumahan Graha Candi, Kota Pasuruan

2. Menambah wawasan bagi penulis dan pembaca mengenai pentingnya mengolah limbah domestik dengan skala kecil maupun besar
3. Membantu Pemerintah Kota Pasuruan dalam mengurangi endapan atau sludge dalam sungai atau saluran yang berpotensi menyebabkan banjir
4. Membantu masyarakat sekitar dalam mengolah air limbah domestik.

### 1.7 Lingkup Pembahasan

1. Menghitung debit air kotor yang dihasilkan masyarakat Perumahan Graha Candi, Pasuruan
2. Melakukan tes sampling air kotor yang meliputi pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak
3. Merencanakan desain instalasi pengolahan air limbah domestic menggunakan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor*



## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan akhir dalam studi perencanaan ini diantaranya

1. Debit air kotor pada Perumahan Graha Candi Permai yaitu
  - Cluster 1 = 133,688 m<sup>3</sup>/hari
  - Cluster 2 = 113,150 m<sup>3</sup>/hari
2. Kondisi eksisting di Perum. Graha Candi tergolong kurang baik karena limbah domestik *grey water* langsung dialirkan ke saluran drainase tanpa adanya pengolahan. Sedangkan untuk *black water* mayoritas masyarakat sudah menggunakan tangki septik
3. Perencanaan pengolahan limbah domestik di Perum. Graha Candi Permai digunakan dengan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*. Unit ABR yang direncanakan yakni untuk cluster 1 yang bisa menampung 345 KK yang terdiri dari tangki pengendap dan 6 buah kompartemen, dengan total Panjang ABR tot 8,8 meter, lebar 2 meter dan kedalaman 1,5 meter. Dan cluster 2 dengan kapasitas 292 KK yang terdiri dari tangki pengendap dan 6 buah kompartemen. Total Panjang 6,8 meter, lebar 2 meter dan kedalaman 1 meter.

#### 5.2 Saran

1. Apabila diimplementasikan harus diverifikasi ulang dengan data dilapangan dengan tujuan ,emapatkan hasil yang lebih baik dan detail, sehingga hasil perencanaan dapat diterapkan di wilayah Perumahan Graha Candi Permai, Kota Pasuruan

2. Lebih bagus lagi jika ditambah dengan teknologi HAPS (Hybrid Aero-Plant Reactor System)



## Daftar Pustaka

- Fardiyan, F., Eko, N., Bambang, S., Anita, R., *Perencanaan Instalasi Pengolah Air Limbah Domestik di Daerah Perumahan Green Tombro Malang Jawa Timur*. 10.
- 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/jtlb.v1i1.4028>
- Gutterer, B. (2009). *Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and sanitation in developing countries: A practical guide*. BORDA.
- Jannah, R., Eko, N., Warsito. (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. <https://doi.org/10.26760/jrh.v4i1.1-8>

- 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.). (2003). *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>