



**STUDI PERENCANAAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
DOMESTIK DENGAN MEDIA BIOFILTER ANAEROBIK DI  
DESA BANGSAL KOTA KEDIRI**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi strata 1**

**Untuk mencapai gelar Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh :**

**Bayu Kuntodiaji  
218.010.510.08**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2023**



**STUDI PERENCANAAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
DOMESTIK DENGAN MEDIA BIOFILTER ANAEROBIK DI  
DESA BANGSAL KOTA KEDIRI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Srata I (S1) Jurusan Teknik Sipil**



**Disusun Oleh:**

**Bayu Kuntodiaji  
218.010.510.08**

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

## RINGKASAN

**Bayu Kuntodiaji**, 218.0105.1.008. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Media Biofilter Anaerobik Di Desa Bangsal Kota Kediri **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Anita Rahmawati, S.T., M.T.**

---

Desa Bangsal Kecamatan Pesantren Kota Kediri merupakan salah satu desa yang cukup padat. Desa tersebut termasuk dalam kategori kepadatan sedang di Kota Kediri. Tingginya penduduk yang berada di Desa Bangsal menunjukkan semakin banyak pemukiman, hal ini menyebabkan terjadinya masalah pencemaran, salah satunya limbah cair. Untuk itu perlu adanya perencanaan pengolahan air limbah secara terpusat untuk memberikan saran kepada pihak setempat soal pencemaran ini. Metode yang digunakan dalam studi ini menggunakan metode *Anaerobic Biofilter* yang telah ditentukan menjadi metode dengan mempertimbangkan fungsi tujuan. Sistem instalasi pengolahan air limbah dengan metode *Anaerobic Biofilter* dilakukan dengan pengaliran air limbah dari rumah warga dengan pipa menuju bak kontrol, lalu menuju pengolahan Selanjutnya keluar melalui saluran outlet.

Hasil laboratorium BOD 36,87 mg/L, COD 137,50 mg/L, TSS 10,70 mg/L, Minyak & Lemak 1,50 mg/L. Hasil dari pengolahan data ini disarankan menggunakan pengolahan air limbah terpusat dengan metode *Anaerobik Biofilter*. Dengan dimensi bak inlet Panjang = 1,00m, lebar = 0,45m, tinggi = 0,75m. Bak settler panjang = 3,00m, lebar = 2,70m, tinggi = 3,10m. bak biofilter panjang = 0,80m, lebar = 0,80m, tinggi = 2,50m, jumlah = 12 ruangan. Total biaya dalam perencanaan ini adalah Rp 322.015.000,00 Terbilang: Tiga Ratus Dua Puluh Dua Juta Lima Belas Ribu Rupiah

**Kata Kunci:** *BiofilterAnaerobic*, Kota Kediri, Lemak, Limbah, Minyak



## SUMMARY

Bayu Kuntodiaji, 218.0105.1.008. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, "Study of Domestic Wastewater Treatment Planning with Anaerobic Biofilter Media in Bangsal Village, Kediri City." Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T., and Anita Rahmawati, S.T., M.T.

---

Bangsal Village, Pesantren District, Kediri City is one of the densest villages. The village is included in the medium density category in Kediri City. The high population in Bangsal Village indicates that there are more and more settlements, this causes pollution problems, one of which is liquid waste. For this reason, it is necessary to have a centralized waste water treatment plan to provide advice to local parties about this pollution. The method used in this study is an anaerobic biofilter method that has been refined into a method with a specific function. Installation of an anaerobic biofilter system begins with the movement of air from a household to a central location, namely the bak control, inlet tub, and precipitating tub. Gutter. Finally, air enters the filtering chamber via anaerobik biofilter technology. BOD and COD penalties. Finally, go out via chanel outlet.

Results of: BOD 36,87 mg/L, COD 137.50 mg/L, TSS 10.70 mg/L, Minyak & Lemak 1.50 mg/L. The results of this study are expected to be obtained by using anaerobik biofilter-based air filtering. Long inlet has dimensions of 1 meter, 45 meters, and 75 meters. Settler tube long = 3,00m; wide = 2,70m; hight = 3,10m. Biofilter tube long = 0,80 m; wide= 0,80m; hight = 2,50 m; total = 12 room. The total fee for this project is Rp 322.015.000,00. spelled out as Three Hundred Twenty-Two Million Fifteen Thousand Rupiahs.

**Keywords:** Anaerobic Biofilter, Kediri City, Fat, Waste, and Oil



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Limbah cair tidak diharapkan karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Pengolahan yang tepat bagi limbah cair sangat diutamakan agar tidak mencemari lingkungan. Salah satu yang dianggap berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan yaitu air buangan dari kegiatan rumah tangga. Limbah cair atau air buangan merupakan air yang tidak dapat dimanfaatkan lagi serta dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap manusia maupun lingkungan. Air limbah ini disebut air limbah domestik. Air limbah ini mencemari lingkungan dikarenakan pembuangan secara sembarangan ke badan sungai, lahan yang sempit sehingga tidak adanya tempat sistem pengolahan terpusat. Faktor biaya pembuatan bangunan pengolahan air limbah juga menjadi alasan ketidak adanya pengolahan air limbah. Pemerintah Provinsi bekerja sama dengan Pemerintah Kota/Kabupaten melakukan pengawasan atau monitoring terhadap penataan baku mutu air limbah bagi kegiatan industri dan usaha lainnya yang berpotensi menimbulkan pencemaran dan perusakan lingkungan hidup. (KEDIRI, 2020). Air limbah domestik berkontribusi sebesar 60% terhadap pencemaran sungai. Pada umumnya, air limbah domestik tersebut dibuang begitu saja ke badan sungai tanpa ada pengolahan terlebih dahulu. Jika Hal ini tetap berlangsung, maka kedepannya dapat mengakibatkan adanya pencemaran di badan air, sehingga dapat menimbulkan penyakit, seperti penyakit kulit bahkan diare. Sebelum air limbah dibuang ke badan air, ataupun dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan irigasi, maka air tersebut perlu ditampung dan diolah terlebih dahulu. (Rahmawati, 2020). Air limbah domestik terdiri atas *grey water* dan *black water* banyak dibuang ke saluran atau sungai depan rumah. *Grey Water* berasal dari air bekas cuci baju, mandi, masak, dan dapur. *Grey Water* banyak mengandung nitrat, fosfat, dan zat organik. Secara umum, penyebab pencemaran air berdasarkan sumbernya dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminasi langsung dan tidak langsung. (Rahmawati, 2022)



Kota Kediri merupakan salah satu kota di Jawa Timur yang cukup berkembang pesat dan berbatasan dengan Tulungagung, Nganjuk, Blitar, Malang dan Jombang. Pada tahun 2021, jumlah penduduk pada Kecamatan Pesantren, Kota Kediri mencapai 71.420 jiwa dan kepadatan sebesar 4.071 jiwa/km<sup>2</sup>. Kecamatan tersebut termasuk dalam kategori kepadatan sedang di Kota Kediri, namun pada beberapa kelurahan memiliki kepadatan yang tinggi seperti Desa Bangsal. Tingginya penduduk yang berada Desa Bangsal, juga menunjukkan semakin banyak pemukiman di wilayah RW 04 Desa Bangsal. Banyaknya penduduk yang berada di wilayah ini juga dapat menimbulkan sisi tidak menguntungkan bila ditinjau dari aspek lingkungan, hal ini dianggap tidak menguntungkan karena berpotensi menimbulkan masalah pencemaran lingkungan berupa limbah cair domestik. Masalah ini disebabkan tidak adanya pengolahan air limbah, karena itu dibutuhkan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah).

IPAL ini terdapat bak pembusukan dan pemfilteran yang merupakan sarana paling bermanfaat, yang digunakan untuk menangkap buangan dari rumah perorangan y, kelompok rumah kecil, atau kantor yang terletak di luar jangkauan system saluran limbah cair. Adapun bagian yang lain yaitu bak kontrol, bak pengendap (*settler*), bak *Anaerobic Filter* atau *Biofilter*. Teknologi biofilter anaerob yaitu pengolahan dengan media plastik (bioball) suatu proses pengolahan air limbah secara biologis dengan menggunakan media filter. Media ditujukan untuk tempat melekatnya mikroorganismenya agar dapat melakukan proses perkembangbiakan. Keunggulannya yaitu operasional mudah, lumpur yang dihasilkan relatif sedikit. Digunakan untuk air limbah dengan kandungan BOD yang besar dan dapat menghilangkan padatan tersuspensi dengan baik. (Said, 2018)

Struktur perencanaan IPAL menggunakan SAP2000. Salah satu inovasi dalam memenuhi tuntutan tersebut adalah program rancang bangun Structural Analysis Program atau disingkat menjadi SAP 2000. Program SAP2000 merupakan program yang populer karena kemampuan dan fasilitas yang tersedia dalam program komputer, dan menghasilkan proses analisis dan desain secara cepat dan efisien. Program SAP 2000 memiliki

beberapa kelebihan, terutama dalam perencanaan struktur baja dan beton. Dalam perencanaan beton, selain harus menentukan dimensi penampangnya, maka kita harus menentukan elemen lain seperti luas tulangnya. (Crista, 2022).

## 1.2 Identifikasi Masalah

1. Adanya pencemaran yang disebabkan limbah permukiman penduduk di Desa Bangsal Kota Kediri.
2. Lahan yang sempit dan tidak adanya pengolahan limbah terpusat.
3. Metode yang digunakan Biofilter *Anaerobic*.
4. Aplikasi yang digunakan SAP2000.
5. Parameter BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak.
6. Karakteristik air limbah (*gray water*) didapatkan dari hasil uji laboratorium.
7. Standar baku mutu air limbah sesuai Permen lingkungan hidup dan kehutanan tahun 2016.
8. HSPK yang digunakan mengacu pada HSPK Kota Kediri tahun 2021.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai BOD, COD, TSS, minyak dan lemak yang terkandung di limbah yang mencemari badan sungai?
2. Berapa dimensi struktur pengolahan limbah domestik di Desa Bangsal dengan media biofilter anaerob?
3. Berapa biaya dari perencanaan IPAL tersebut?

## 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat fokus dan terarah maka ditetapkan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Tidak membahas limbah padat/tinja.
2. Tidak membahas kontur tanah

### 1.5 Tujuan

1. Mengetahui nilai BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak yang mencemari sungai.
2. Mendapatkan desain bangunan IPAL dengan metode Biofilter Anaerobik untuk Desa Bangsal.
3. Mendapatkan nilai RAB dari pembangunan dan biaya operasi dari bangunan IPAL.

### 1.6 Manfaat

1. Memberikan masukan kepada pihak setempat untuk mengatasi pencemaran sungai akibat limbah domestik, dengan adanya Instalasi Pengolahan Air Limbah IPAL.
2. Sebagai bahan referensi bagi pembaca untuk Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik.

### 1.7 Lingkup Pembahasan

Mengingat permasalahan yang ada dan untuk memperkcil ruang lingkup permasalahan, masalah-masalah yang akan dibahas pada penulisan ini meliputi

1. Pengguna IPAL 400 jiwa.
2. Uji sampel parameter utama nilai BOD, COD, TSS, minyak dan lemak.
3. Perencanaan Detail Engineering Design (DED)
4. Perencanaan pengolahan air limbah menggunakan teknologi *Anaerobic Biofilter*.
5. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang disesuaikan dengan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Kediri 2021
6. Analisa pada konstruksi IPAL
  - a. Kriteria Sistem
  - b. Perhitungan Volume
  - c. Perhitungan bak Perata
  - d. Perhitungan Settler
  - e. Perhitungan Biofilter Anaerob
7. SAP2000



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode hasil uji sample air limbah yang didapatkan pada lokasi studi di Desa Bangsal yaitu: BOD = 36,87 mg/L, COD (*Spektra*) = 137,50 mg/L, TSS = 10,70 mg/L, Minyak & Lemak = 1,50 mg/L
2. Berdasarkan hasil survei yang didukung dengan perhitungan maka didapatkan desain dimensi pada IPAL di Desa Bangsal Kota Kediri yaitu: 1. Bak Inlet Panjang = 1,00 m, Lebar = 0,45 m, Ambang Bebas = 0,40 m, Kedalaman Ruang Lumpur = 0,80 m, Kedalaman Basah = 0,20 m. 2. Bak Pengendap Panjang = 3,00 m, Lebar = 2,70 m, Ambang Bebas = 0,50 m, Kecepatan Aliran = 0,17 m<sup>3</sup>/jam, Kedalaman Lumpur = 0,76m, Kedalaman Basah = 2,00 m. 3. Bak Biofilter Anaerobik Panjang = 0,80 m, Lebar = 0,80 m, Kedalaman Basah = 2,00 m, Ambang Bebas = 0,40 m, Jumlah Bak Biofilter = 12 ruang. Bak Outlet Panjang = 0,90 m, Lebar = 0,80 m, Ambang Bebas = 0,75 m, Kedalaman Basah = 0,20 m
3. Rencana anggaran biaya pada perencanaan IPAL di Desa Bangsal Kota Kediri yaitu total = Rp 322.015.000,00.

#### 1.2 Saran

Dari hasil studi ini, beberapa saran yang dapat saya sampaikan untuk penelitian selanjutnya terkait perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu merencanakan tentang pengolahan lumpur yang terbentuk dari proses biofilter anaerobik.
2. Pada perencanaan ini menggunakan metode *Anaerobic Biofilter*, untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode *Aerobic Biofilter*.
3. Pada pengolahan air limbah domestik ini perlu perencanaan lebih lanjut tentang pengolahan limbah padat seperti tinja.

## Daftar Pustaka

- Abdi, C., Khair, R. M., & Hanifa, T. S. (2019). Perencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Komunal Domestik Dengan Proses Anaerobic Baffled Reactor (Abr) Pada Asrama Pon-Pes Terpadu Nurul Musthofa Di Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*.
- Amri, K., & Wesen, P. (2019). Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Biofilter Anaerob Bermedia Plastik (Bioball). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*.
- Bintang, Y. K. (2019). *Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Cair Hewan Ternak Sapi Pasa Model Satu Rumah Di Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang*.
- BPS Kota Kediri. (2020). Berita Resmi Statistik Hasil Sensus Penduduk 2020 Kota Kediri.
- Crista, N. H., Widorini, T., Purnijanto, B., Sipil, J. T., Teknik, F., & Semarang, U. (2022). *PELATIHAN SAP 2000 V14 UNTUK KONSULTAN PERENCANAAN DAN MAHASISWA TEKNIK SIPIL UPGRIS*.
- Edya Pitoyo, 2017. (2019). *Pada Kelurahan*.
- Fitriyanti, R. (2020). Karakteristik Limbah Domestik Di Lingkungan Mess Karyawan Pertambangan Batubara. *Jurnal Redoks*.
- Fransisca, I., Arianto, E., Ruslan, A., & Iskandar, S. (2018). Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik - Terpusat Skala Permukiman. *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Cipta Karya*.
- KEDIRI, P. (2020). *Salinan alinan. 1965*.
- Mardhia, D., & Abdullah, V. (2018). Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Marhadi, M. (2017). Analisis Sistem Penyaluran Air Buangan Domestik Dengan Off Site System. *Jurnal Civronlit Unbari*.
- PERATURAN MENTERI PEKERJAAN, & RAKYAT, U. D. P. (2017). *PERENCANAAN SPALD*.

- Rahmawati, A. (2022). *Studi perencanaan teknologi red beed dalam pengolahan limbah cair di perumahan bumi asri sengkaling kabupaten malang.*
- Rahmawati, A., & -, W. (2020). Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Hijau.*
- Said, N. I. (2018). Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob untuk Pengolahan Air Limbah Domestik. *Pros. Semin. Nas. Dan Konsult. Teknol. Lingkungan.*
- Said, N. I., Pengkajian, P., Penerapan, D., Lingkungan, T., & Kimia, J. (2019). Uji Performance Biofilter Anaerobik Unggun Tetap Menggunakan Media Biofilter Sarang Tawon. *Jurnal Air Indonesia.*
- Santoso, A. (2015). *Perencanaan Pengolahan Air Limbah Media Biofilter (Studi Kasus : Kejawan Gebang Kelurahan Keputih Surabaya).*
- Sari, R. A. (2022). **PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL DI DESA DEPOK KECAMATAN BENDUNGAN KABUPATEN TRENGGALEK.**
- Sarifudin, K. (2022). *Penggunaan Karbon Aktif Kayu Kesambi ( Schleicera oleosa MERR ) dalam Pengolahan Air Sadah.*
- Setiawati, R. T., & Purwati, I. F. (2017). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Kecamatan Simokerto Kota Surabaya. *IPTEK Journal of Proceedings Series.*
- Wulandari, 2018. (2018). **PERENCANAAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH SISTEM TERPUSAT (STUDI KASUS DI PERUMAHAN PT. PERTAMINA UNIT PELAYANAN III PLAJU-SUMATERA SELATAN).**