

# Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Kampus Universitas Riau

Mutiara Zikron<sup>1)</sup>, Jecky Asmura<sup>2)</sup>, Aryo Sasmita<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2)</sup>Dosen Teknik Lingkungan  
Laboraturium Pengendalian dan Pencemaran Lingkungan  
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam  
Pekanbaru 28293  
Email: [mutiara.zikron@gmail.com](mailto:mutiara.zikron@gmail.com)

## ABSTRACT

*The increase number of students at Riau University is 37,18% in 2017 which increased consumption of clean water that had an impact on increasing domestic wastewater in campus area. The technology use for wastewater treatment plants consists of equalization tanks and Anaerobic Baffle Reactor (ABR) tanks. The dimensions for the equalization building are 7 m long, 4 m wide, and 2,2 m high, while the dimensions for Anaerobic Baffle Reactor (ABR) is 19 m long, 9,5 m wide, and 1,5 m high.*

**Keywords:** Domestic Wastewater, Anaerobic Baffle Reactor

## 1. PENDAHULUAN

Universitas Riau merupakan salah satu kampus negeri yang ada di Riau. Peningkatan jumlah mahasiswa di Universitas Riau sebesar 37,18% pada tahun 2017 mengakibatkan meningkatnya konsumsi air bersih yang berdampak pada peningkatan air limbah domestik di kawasan kampus. Pengolahan air limbah di kawasan kampus Universitas Riau secara umum pengelolaannya diatur oleh setiap fakultas.

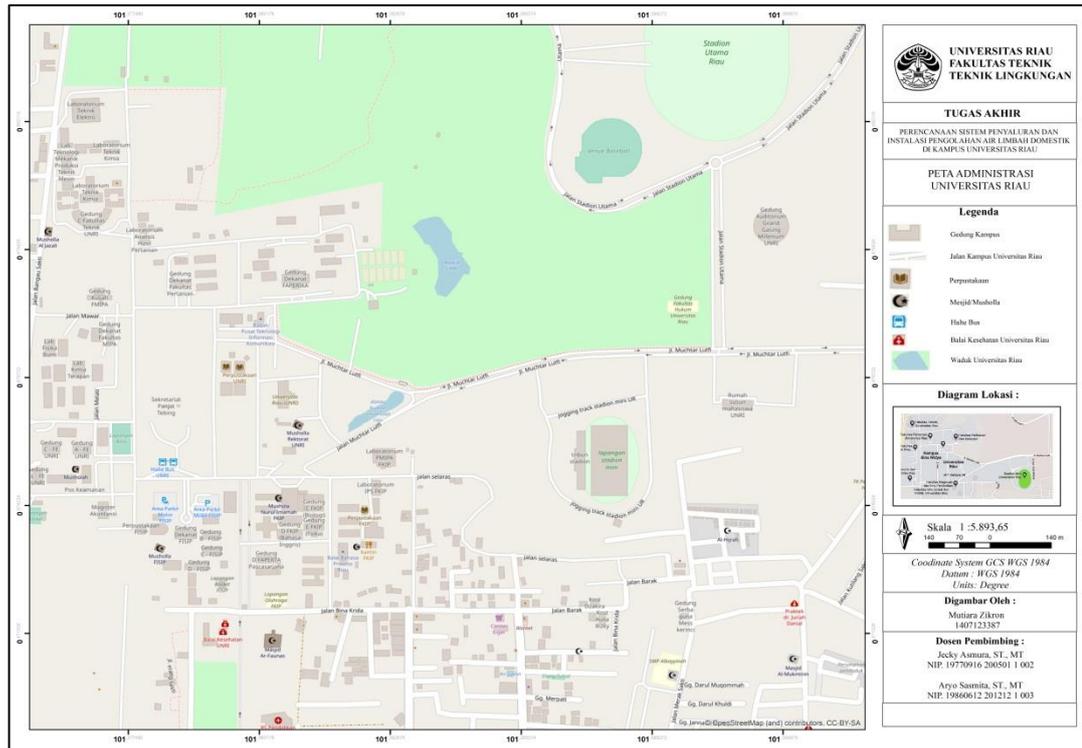
Sistem pengolahan air limbah domestik di Kampus Universitas Riau menerapkan prinsip setempat (*On site*) dengan unit pengolahan yaitu tangki septik, kemudian diresapkan ke dalam tanah. Efektifitas tangki septik dalam

menghilangkan kandungan zat pencemar masih berkualitas rendah, karena prinsip kerja tangki septik menggunakan proses pengendapan dan penguraian. Dalam perencanaan ini direncanakan suatu Sistem Pengolahan Air Limbah di Universitas Riau yang berbasis lingkungan sehingga dapat meningkatkan kualitas lingkungan.

## 2. TINJAUAN PUSATAKA

### 2.1 Gambaran Umum Lokasi Studi

Lokasi perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik dilakukan di kawasan Universitas Riau kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru. Peta lokasi perencanaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Perencanaan

Secara geografi Kampus Universitas Riau terletak di  $0^{\circ}28'35,37''N$   $101^{\circ}22'52,39''E$ . Keadaan topografi Kampus Universitas Riau yaitu datar dengan kelerengan antara 0–8% dan ketinggian lokasi lebih kurang 20 m dpl. Jenis tanahnya adalah *brown forest soil*. Kondisi tekstur tanahnya berupa lempung dengan tingkat kesuburan sedang.

## 2.2 Air Limbah Domestik

Air limbah domestik adalah limbah cair yang berasal dari dapur, kamar mandi, cucian, dan kotoran manusia. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, air limbah domestik merupakan air limbah yang berasal dari aktivitas

hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air.

Karakteristik air limbah meliputi (Ginting, 2007 dalam Dwi, 2017) :

### 1. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme yang berada dalam kondisi aerob untuk menstabilkan materi organik (Qasim, 1985 dalam Dwi, 2017). Semakin besar angka BOD menunjukkan bahwa derajat pengotoran air buangan semakin besar (Sugiharto, 1987 dalam Dwi, 2017).

### 2. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

*Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah kebutuhan oksigen

dalam proses oksidasi secara kimia (Qasim, 1985 dalam Dwi, 2017). Nilai COD akan selalu lebih besar dari BOD karena kebanyakan senyawa lebih mudah teroksidasi secara kimia dari pada secara biologi.

### 3. TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS (*Total Suspended Solid*) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2  $\mu\text{m}$  atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Limbah cair yang mempunyai kandungan zat

## 2.3 Teknologi Pengolahan Air Limbah

*Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) atau dikenal dengan *Anaerobic Baffle Septic Tank* (ABST) adalah salah satu reaktor hasil modifikasi *septic tank* dengan penambahan sekat-sekat. *Baffle* digunakan untuk mengarahkan aliran air ke atas (*upflow*) melalui beberapa seri reaktor selimut lumpur (*sludge blanket*). Konfigurasi ini memberikan waktu kontak yang lebih lama antara biomasa anaerobik dengan air limbah sehingga akan meningkatkan kinerja pengolahan.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Pengumpulan Data

#### a. Data primer

Data yang diperlukan untuk perencanaan ini:

Data yang diperlukan untuk perencanaan ini adalah:

- Peta wilayah dan topografi kampus UR.
- Standar kebutuhan air bersih.

tersuspensi tinggi tidak boleh dibuang langsung ke badan air penerima karena dapat menyebabkan pendangkalan dan menghalangi sinar matahari masuk ke dasar air sehingga proses fotosintesis mikroorganisme tidak dapat berlangsung.

#### 4. pH

Keasaman air diukur dengan pH meter. Keasaman ditetapkan berdasarkan tingi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air.

Dari setiap kompartemen tersebut akan menghasilkan gas (Liu, 2010).

ABR cocok untuk diterapkan di lingkungan kecil. Bisa dirancang secara efisien untuk aliran masuk (*inflow*) harian hingga setara dengan volume air limbah dari 1000 orang (200.000 liter/hari). ABR tidak boleh dipasang di daerah dengan muka air tanah tinggi, karena perembesan (*infiltration*) akan mempengaruhi efisiensi pengolahan dan akan mencemari air tanah. Selain itu untuk tujuan pemeliharaan, truk tinja harus bisa masuk ke lokasi (Tika, 2010).

- Rencana lokasi penempatan instalasi pengolahan air limbah (IPAL)
- Luas lahan yang tersedia untuk IPAL.

#### b. Data Sekunder

- Data jumlah mahasiswa, dosen, dan staf pegawai kampus UR.
- Kriteria-kriteria desain perencanaan.

- Daftar harga bahan, material, pipa dan aksesorisnya wilayah Riau.

### **3.2 Metode Pengolahan dan Analisis Data**

#### **Perencanaan Instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL)**

Menentukan teknologi yang akan digunakan dalam bangunan instalasi pengolahan air limbah, hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan alternatifnya adalah:

### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Analisa Debit Air Limbah**

Perencanaan Pengolahan Air Limbah Domestik akan direncanakan 10 tahun mendatang pada tahun 2017/2018 hingga tahun 2027. Perhitungan kebutuhan air bersih di lingkungan kampus Universitas Riau berdasarkan tingkat penggunaan air bagi civitas akademika kampus Universitas Riau difokuskan pada kebutuhan sarana pendidikan, lembaga dan institusi, tempat ibadah serta rusunawa. Jumlah penggunaan air bersih untuk mahasiswa dan pegawai dilingkungan kampus Universitas Riau sebesar 10 L/org/hari. Jumlah penggunaan air

#### **4.2 Analisis Karakteristik Air Limbah**

Analisis karakteristik air limbah dilakukan untuk mengetahui karakteristik air limbah domestik yang dihasilkan di Universitas Riau sehingga dapat direncanakan metode pengolahan air limbah tersebut.

1. Kualitas dan kuantitas air limbah domestik
2. Kemudahan pengoperasian dan ketersediaan sumber daya manusia.
3. Jumlah akumulasi lumpur.
4. Kebutuhan lahan.
5. Biaya pengoperasian, ditentukan oleh kebutuhan energi (listrik), biaya bahan kimia, dan perawatan.
6. Kualitas hasil olahan.

untuk mesjid sebesar 3000 L/unit/hari dan untuk rusunawa 150 L/tt/hari.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, besarnya debit air limbah direncanakan sebesar 80% dari konsumsi air bersih perkapita. Debit air limbah yang diperoleh untuk mahasiswa dan pegawai pada tahun 2027 yaitu sebesar 7,6388 L/dt. Debit air limbah untuk mesjid sebesar 0,0278 L/dt dan untuk rusunawa 0,267 L/dt. Jumlah debit air limbah yang dihasilkan di kampus Universitas Riau adalah 7,9330 L/dt. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, Karakteristik Air Limbah Domestik Universitas Riau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik Air Limbah Domestik Universitas Riau

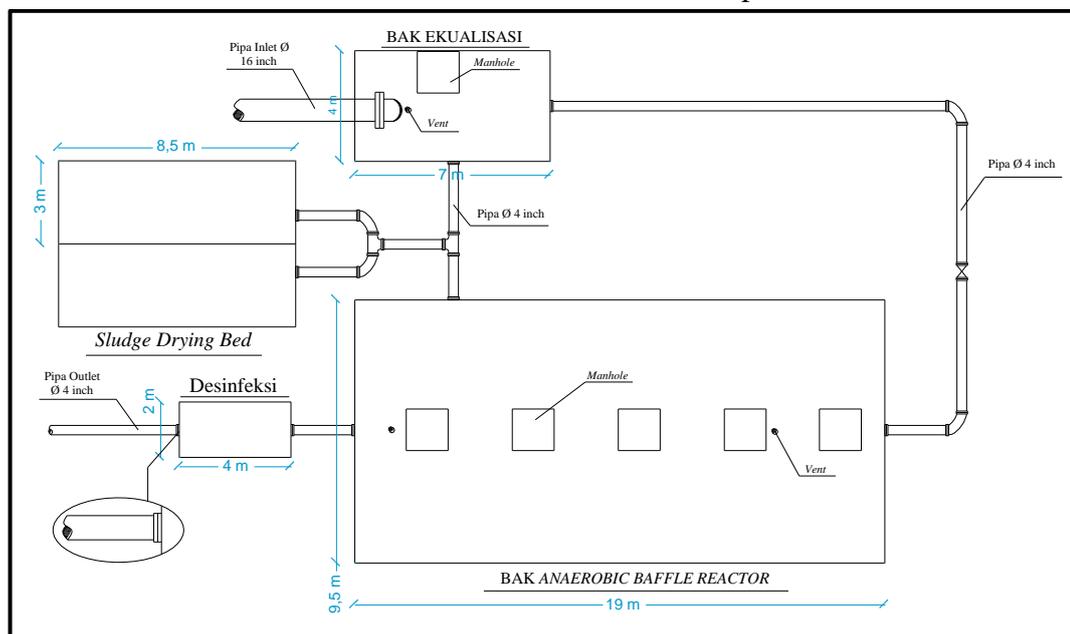
Parameter	Satuan	Metcalf & Eddy,2003	Baku Mutu Lingkungan
			Permen LHK No. 68/2016
pH		7	6-9
BOD	mg/L	110	30
COD	mg/L	250	100
TSS	mg/L	100	30

Sumber: Metcalf &Eddy,2003 dan Permen LHK No. 68 Tahun 2016

### 4.3 Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah

Instalasi pengolahan air yang akan dibangun terdiri dari bak penampung dan *Anaerobic Baffle Reactor*. Penggunaan bak ekualisasi ditunjukkan untuk menampung air limbah dari pipa induk sebelum air masuk ke dalam ABR. Bak

ekualisasi dapat menstabilkan variasi debit dan konsentrasi air limbah yang akan masuk ke bangunan pengolahan air limbah (*Anaerobic Baffle Reactor*) sehingga tidak terjadi *shock loading* saat pengolahan. Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Kampus Universitas Riau dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah yang dibangun terdiri dari bak ekualisasi yang memiliki dimensi yaitu panjang 7 m, lebar 4 m, dan tinggi 2,2 m. Bak *Anaerobic*

*Baffle Reactor* (ABR) memiliki dimensi yaitu panjang 19 m, lebar 9,5 m, dan tinggi 1,5 m. Untuk bak desinfeksi dimensi bangunan yaitu panjang 4 m, lebar 2 , dan tinggi 1,2

m. Unit pengolahan lumpur yang digunakan yaitu *sludge drying bed* yang memiliki dimensi panjang 8,5

## 5. KESIMPULAN

Teknologi yang digunakan untuk instalasi pengolahan air limbah yaitu terdiri dari bak ekualisasi, bak *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR) dan desinfeksi. Dimensi untuk bangunan bak ekualisasi yaitu panjang 7 m,

### Daftar Pustaka

- Dwi Puspasari, D. 2017. Studi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Universitas Sebelas Maret Kawasan Jebres Surakarta. *Tugas Akhir D3 Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan Universitas Sebelas Maret Surakarta*.
- Ginting, Ir. Perdana. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan Dan Limbah Industri, Cetakan pertama*. Bandung: Yrama Widya. Hal 37-200.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2007. Peraturan Menteri
- m, lebar 3 m dan tinggi 1 m dengan waktu tinggal 160 hari untuk satu bak.
- lebar 4 m, dan tinggi 2,2 m, dimensi untuk bangunan bak *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR) yaitu panjang 19 m, lebar 9,5 m, dan tinggi 1,5 m, sedangkan dimensi untuk bangunan bak desinfeksi yaitu panjang 4 m, lebar 2 m, dan tinggi 1,2 m.
- Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta.
- Liu, Rongrong, Qing Tian, dan Jihua Chen. 2010. *The Developments of Anaerobic Baffled Reactor for Wastewater Treatment: A Review. African Journal of Biotechnology* 9 (11). Academic Journals: 1535–42.
- Tika, I. dan Welly, H. 2010. Studi Efisiensi Paket Pengolahan *Grey Water* Model Kombinasi ABR-*Anaerobic Filter*. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya: ITS.