

## **TUGAS AKHIR**

### **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**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada  
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung  
Mangkurat

Dibuat :

**Titis Sofi Hanifa**

NIM . H1E114229

Pembimbing I

**Chairul Abdi, S.T., M.T.**

Pembimbing II

**Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng.**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2018**

**TUGAS AKHIR**

**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**

Oleh :

**Titis Sofi Hanifa**

**NIM H1E114229**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada hari selasa tanggal 26  
Desember 2018 dan dinyatakan Lulus

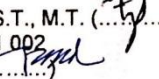
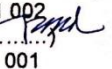
Pembimbing I,



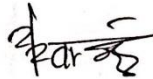
**Chairul Abdi, S.T., M.T**

**NIP. 19780712 201212 1 002**

Dewan Penguji,

1. Muhammad Firmansyah S.T., M.T. (.....)   
NIP. 198909 11 201504 1 002
2. Dr. Mahmud S.T., M.T. (.....)   
NIP. 19740107 199802 1 001

Pembimbing II,



**Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng**

**NIP. 19840510201601108001**

Ketua Program Studi  
Teknik Lingkungan,



**Dr. Rony Riduan, ST., MT.**

**NIP. 19761017 199903 1 003**



Banjarnegara, 14 Januari 2019  
Dekan  
Fakultas Teknik ULM  
Jurusan Teknik Lingkungan ULM

**Chairul Irawan, ST., MT., Ph.D**

**NIP. 19750404 200003 1 002**

**PERNYATAAN**

Dengan ini Saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* computer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, 13 Januari 2019  
Yang membuat pernyataan,

**Titis Sofi Hanifa**  
**NIM. H1E114229**

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “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”. Atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Suyitno S.Pd dan Anis Nur Azizah S.Ag. selaku ayahanda serta ibunda tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan dukungannya tiada henti baik selama masa perkuliahan dan hingga saat ini.
2. Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T. dan Bapak Riza Miftahul Khair S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Muhammad Firmansyah, S.T., M.T. dan Dr. Mahmud, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dalam perbaikan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Seluruh Dosen beserta Staf Administrasi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Mahasiswa Teknik Lingkungan 2014 serta teman-teman saya yang selalu mendoakan, memberi semangat, serta menemani selama masa perkuliahan.
6. Pondok Pesantren Terpadu Nurul Musthofa Kab.Tabalong yang dengan senang hati memberikan informasi guna mendukung penulisan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan memberikan semangat dan dukungannya kepada Penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan senang hati agar tugas akhir ini nantinya dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi para pembaca yang membacanya.

Banjarbaru, Januari 2019

Penulis.

## ABSTRAK

*Pondok pesantren menyediakan asrama sebagai tempat menghuni para siswa. Beberapa kegiatan di asrama ini menghasilkan limbah. Semakin banyak penghuni yang menempati asrama semakin banyak pula limbah yang dihasilkan, salah satunya adalah limbah cair hasil dari kegiatan MCK. Pondok pesantren Nurul Musthofa memiliki jumlah penghuni dengan kapasitas maksimal 475 orang, sehingga apabila penghuni tersebut memenuhi kapasitas terbanyak, maka limbah yang akan dihasilkan adalah 45,6 m<sup>3</sup>/hari. Pondok pesantren ini memiliki beberapa sarana sanitasi yang kurang layak, oleh sebab itu perlu adanya upaya perbaikan sanitasi yakni merencanakan instalasi pengolahan air limbah domestik yakni Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Kualitas air limbah domestik BOD, COD, TSS, pH yang digunakan sebagai perencaaan yaitu 167mg/l, 469mg/l, 209mg/l, 7. ABR yang akan direncanakan memiliki 5 kompartemen dengan total dimensinya panjang, lebar, dan kedalaman adalah 9,85 meter, 2.8 meter, dan 2.3 meter. Biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan ABR ini adalah Rp.225.000.000,00 dengan waktu kegiatan pembangunan yang direncanakan adalah 5 bulan.*

Kata Kunci : Pondok Pesantren, Asrama, *Anaerobic Baffled Reactor*, Air Limbah domestik

## ABSTRACT

*The Boarding school provides the dormitory as a living place for the students. Some of the activities in the dorm produce the waste. The more people who live in the dorm, the more waste that will be produced, which one is the wastewater from Bathing, Washing, and to defecate. Nurul Musthofa Boarding school has the occupants by maximal capacity of 475 people, if the occupants fill the most excess capacity, the wastewater that will be produced is 45,6 m<sup>3</sup>/day. This Boarding school has some inappropriate sanitation facilities, therefore it needs an improvement of the sanitation, that is to design the Wastewater Treatment Plant Anaerobic Baffled Reactor (ABR). The quality of domestic wastewater BOD, COD, TSS, pH used as planning is 167mg/l, 469mg/l, 209mg/l, 7. ABR planned to have 5 compartments with a total dimension of length, width, and depth is 9,85 meter, 2,8 meter, dan 2,3 meter. The cost needed for the construction of this ABR is Rp.225.000.000,00, planned development time is 5 months.*

Keywords : The Boarding school, the dormitory, Anaerobic Baffled Reactor, wastewater.



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK.....	5
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR.....	10
DAFTAR TABEL.....	11
DAFTAR SINGKATAN.....	12
DAFTAR ISTILAH.....	13
I. PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Perencanaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat Perencanaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Ruang Lingkup .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Landasan Teori.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Pengertian Air Limbah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Sumber Air Limbah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3 Limbah Cair Domestik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4 Kebutuhan Air Bersih.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5 Kuantitas Air Limbah Domestik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6 Pengolahan Air Limbah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.7 Pengolahan Biologis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.8 Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah yang Didesain .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Pemilihan Unit-unit Pengolahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.3	Studi Pustaka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.	METODE PERENCANAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Kerangka Perencanaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Waktu dan Tempat Perencanaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Instrumen Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Gambaran Umum Lokasi Perencanaan..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Perhitungan dan Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Kebutuhan Air Bersih dan Debit Air Limbah Domestik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Analisa Kualitas Air Limbah Domestik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Analisis pemilihan Lokasi IPAL Komunal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Kriteria Desain .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Bak pengendap .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2	Bak Kompartemen / <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3	Perhitungan Keseimbangan Massa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.4	Rencana Anggaran Biaya .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
V.	PENUTUP .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	DAFTAR RUJUKAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	LAMPIRAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Anaerobic Baffled Reaktor ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Grafik Faktor HRT Terhadap Penyisihan COD **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Grafik Hubungan Efisiensi Penyisihan COD Terhadap Efisiensi Penyisihan BOD ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Kurva Hubungan Laju Akumulasi Lumpur dengan Periode Pengurasan ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Faktor pengaruh Konsentrasi COD pada Penyisihan COD ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Grafik Faktor Pengaruh Temperatur terhadap Penyisihan COD ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Grafik Faktor Pengaruh HRT Terhadap Penyisihan COD ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Grafik Hubungan Efisiensi Penyisihan COD Terhadap Efisiensi Penyisihan BOD ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Bagan Alir Kerangka Perencanaan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Lokasi Perencanaan..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Denah Pondok Pesantren Terpadu Nurul Musthofa ..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Lokasi Rencana untuk Bangunan IPAL ABR.. **Error! Bookmark not**

**defined.**

Gambar 4. 4 Denah dan Potongan IPAL Komunal ABR..... **Error! Bookmark not**

**defined.**

Gambar 4. 5 Diagram *Mass Balance* IPAL Komunal..... **Error! Bookmark not**

**defined.**

Gambar 4. 6 Diagram *Mass Balance* dengan Nilai Penyisihan Total..... **Error!**

**Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Sumber Air Limbah ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2 Baku mutu air limbah domestik yang disyaratkan oleh peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No.04 Tahun 2007. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3 Jumlah Kebutuhan Air Bersih..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 4 Kriteria Desain Bak Pengendap ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 5 Kriteria Desain Bak ABR ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Hasil Kualitas Air limbah Domestik.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan untuk Perencanaan Bak pengendap ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan untuk Perencanaan Bak ABR **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Rencana Anggaran Biaya ..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR SINGKATAN

### Singkatan

MCK	Mandi, Cuci, Kakus.....	1
IPAL	Instalasi Pengolahan Air Llimbah.....	2
ABR	Anaerobic Baffled Reactor.....	2
AF	Anaerobic Filter.....	2
RAB	Rencana Anggaran Biaya.....	4
HSPK	Harga Satuan Pokok Kegiatan.....	5
TS	Total Solid.....	8
TSS	Total Suspended Solid.....	8
BOD	Biochemical Oxygen Demand.....	9
COD	Chemical Oxygen Demand.....	10
HRT	Hidraulic Retention Time.....	19
OLR	Organic Loading Rate.....	25

## DAFTAR ISTILAH

Air limbah : Air yang mengandung bahan buangan dari berbagai kegiatan domestik, perkantoran, maupun industri.

Asrama : Bangunan tempat tinggal bagi kelompok orang untuk sementara waktu, terdiri atas sejumlah kamar, dan dipimpin oleh seorang kepala asrama;

Black water : air limbah yang berasal dari buangan biologis seperti kakus, berbentuk tinja manusia, maupun buangan lainnya berupa cairan ataupun buangan biologis lainnya yang terbawa oleh air limbah domestik.

Degradasi : Dekomposisi senyawa kimia secara bertahap dengan produk antara yang terdefinisi.

Grey water : limbah air yang di dapat dari mencuci baju, mencuci piring atau air bekas dari kamar mandi. Black water adalah istilah untuk air yang sangat terkontaminasi seperti air septictank dan air limbah dapur.

Sanitasi : Usaha untuk membina dan menciptakan suatu keadaan yang baik di bidang kesehatan, yaitu kesehatan masyarakat dan lingkungan cara menyehatkan lingkungan hidup manusia terutama lingkungan fisik, yaitu tanah, air, dan udara.

Suspensi : sistem koloid zat padat yang terserak dalam zat cair, partikelnya tidak mudah mengendap karena kecil ukurannya dan tidak mudah menggumpal karena sering menolak