

## TUGAS AKHIR

Perencanaan Struktur *Anaerobic Baffled Reactor* Sebagai  
Unit Pengolahan Air Limbah di Asrama Putri Tahfidzul  
Qur'anBambu Kuning, Desa Tanggul Kulon, Kecamatan  
Tanggul, Kabupaten Jember.



Oleh :

**Muhammad Fikrul Islam**

**NIM. 1910611002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2023**

## TUGAS AKHIR

Perencanaan Struktur *Anaerobic Baffled Reactor* Sebagai  
Unit Pengolahan Air Limbah di Asrama Putri Tahfidzul  
Qur'anBambu Kuning, Desa Tanggul Kulon, Kecamatan  
Tanggul, Kabupaten Jember.



Oleh :

**Muhammad Fikrul Islam**

**NIM. 1910611002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**Perencanaan Struktur *Anaerobic Baffled Reactor* Sebagai Unit Pengolahan Air Limbah di Asrama Putri Tahfidzul Qur'an Bambu Kuning, Desa Tanggul Kulon, Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember.**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh:

**MUHAMMAD FIKRUL ISLAM  
1910611002**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Dr. Latifa Mirzatika Al-Rosyid, ST., MT.**  
NIP/NPK. 1991090912009971

  
**Arief Alihudien, S.T., M.T.**  
NIP/NPK. 1971092511003541

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

  
**Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.**  
NIP/NPK.: 1978040510308366

  
**Senki Desta Galuh, ST., MT., IPM.**  
NIP/NPK. 1990120311909890

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Perencanaan Struktur *Anaerobic Baffled Reactor* Sebagai Unit Pengolahan Air Limbah di Asrama Putri Tahfidzul Qur'an Bambu Kuning, Desa Tanggul Kulon, Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember.**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD FIKRUL ISLAM**

**1910611002**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir pada sidang Tugas Akhir tanggal 10 Oktober 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Dosen Pembimbing I**



**Dr. Latifa Mirzatika Al-Rosvid, ST., MT**  
NIP/NPK. 1991090912009971

**Dosen Pembimbing II**



**Arief Alihudien, S.T., M.T.**  
NIP/NPK. 1971092511003541

**Dosen Penguji I**



**Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.**  
NIP/NPK.: 1978040510308366

**Dosen Penguji II**



**Senki Desta Galuh, ST., MT., IPM**  
NIP/NPK. 1990120311909890

**Mengesahkan,**

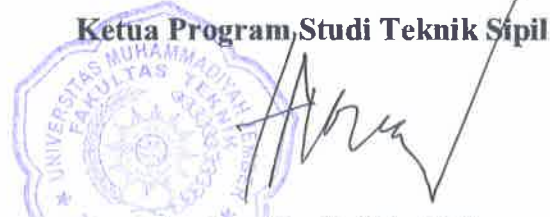
**Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.**  
NIP/NPK.: 1978040510308366

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Taufan Abadi, ST., MT**  
NIP/NPK. 1966091010512419



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Fikrul Islam

NIM : 1910611002

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya sendiri. Adapun kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi saya ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 10 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



**Muhammad Fikrul Islam**  
NIM. 1910611002

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas rahmat yang diberikan oleh Allah SWT. saya mempersembahkan hasil dari karya saya dalam bentuk tugas akhir ini kepada:

1. Allah SWT atas petunjuk, hidayah, rahmat-Nya yang menjadi penuntun dalam setiap langkah saya.
2. Kepada kedua orang tua yang saya sayangi Bapak Muhammad Ali Mkasum dan Ibu Farida Nur Anisa, terimakasih atas segala pengorbanan, semangat dan kasih sayang yang selalu tcurahkan kepada saya.
3. Kepada Ibu Dr. Latifa Mirzatika Al-Rosyid, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir saya. Terimakasih karena senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing, membantu, memberikan masukan dan menguatkan mental saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
4. Kepada Bapak Arief Alihudien, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir saya. Terimakasih karena senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing, membantu, memberikan masukan dan menguatkan mental saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Kepada Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT.,IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, terimah kasih atas segala bentuk dukungan secara moral dan motivasi yang selalu bapak berikan.
6. Kepada Bapak Taufan Abadi, ST.,MT. selaku ketua program studi teknik sipil, terimah kasih atas segala bentuk dukungan secara moral dan motivasi yang selalu bapak berikan.
7. Kepada Guru saya sejak TK sampai bisa menempu kuliah S-1.
8. Kepada semua sahabat, teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

## MOTTO

“ Dan Allah Mengeluarkan Kamu Dari Perut Ibumu Dalam keadaan tidak mengetahui apapun, dan Dia memberimu Pendengaran, Pengelihatan dan hati Nurani Agar kamu Bersyukur”

( Qs. An-Nahl : 78 )

Dari Sahl bin Sa'd berkata, “Rasulullah shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda, “Jibril mendatangiku lalu berkata: “Wahai Muhammad! Hiduplah sesukamu, karena sesungguhnya kamu akan mati, cintailah siapa yang kamu suka, karena sesungguhnya engkau akan berpisah dengannya dan berbuatlah sesukamu, karena sesungguhnya engkau akan diberi balasan karenanya.” Kemudian dia berkata:” Wahai Muhammad! Kemudian seorang mukmin adalah berdirinya dia pada malam hari (untuk shalat malam), dan keperkasannya adalah ketidak butuhannya terhadap manusia.”

**(HR. ath-Thabarani dalam al-Mu’jam al-Ausath no 4278, Abu Nu’aim dalam Hilyatul Auliyaa, al-Hakim dalam al-Mustadrak 7921 Hadits ini dinyatakan hasan oleh Syaikh al-Albani dalam Silsilah al-Ahadits ash-Shahihah 2/483)**

“ Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan.”

( QS. Al-Qashash [28] : 77 )

“Ikhtiarlah semampunya, imbangi usaha dengan Do'a lalu berlapang serta bertawakkal atas hasilnya.”

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dengan ini penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas Akhir ini. semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Tugas Akhir ini berjudul **“Perencanaan Struktur *Anaerobic Baffled Reactor* Sebagai Unit Pengolahan Air Limbah di Asrama Putri Tahfidzul Qur'anBambu Kuning, Desa Tanggul Kulon, Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember.”** Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (S-1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Saya juga mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan, bimbingan dan bantuan secara moral maupun materi dari semua pihak. Oleh karena itu saya sebagai penyusun Tugas Akhir ini mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, Berserta keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan materi maupun motivasi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Taufan Abadi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ibu Dr. Latifa Mirzatika Al-Rosyid, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I Tugas Skripsi saya, karena telah memberikan arahan, bimbingan dan materinya kepada saya.
5. Bapak Arief Alihudien, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Skripsi saya, karena telah memberikan arahan, bimbingan dan materinya kepada saya.
6. Dosen-dosen Serta Staf pengajaran Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan semuanya, terima kasih dalam membantu penulisan dan peyusunan Tugas Skripsi ini. penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian ini jauh dari sempurna, dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang ada pada penulisan tugas Skripsi , dan semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya. semoga Allah SWT. senantiasa selali meridhoi kita semua

Jember, 10 Oktober 2023

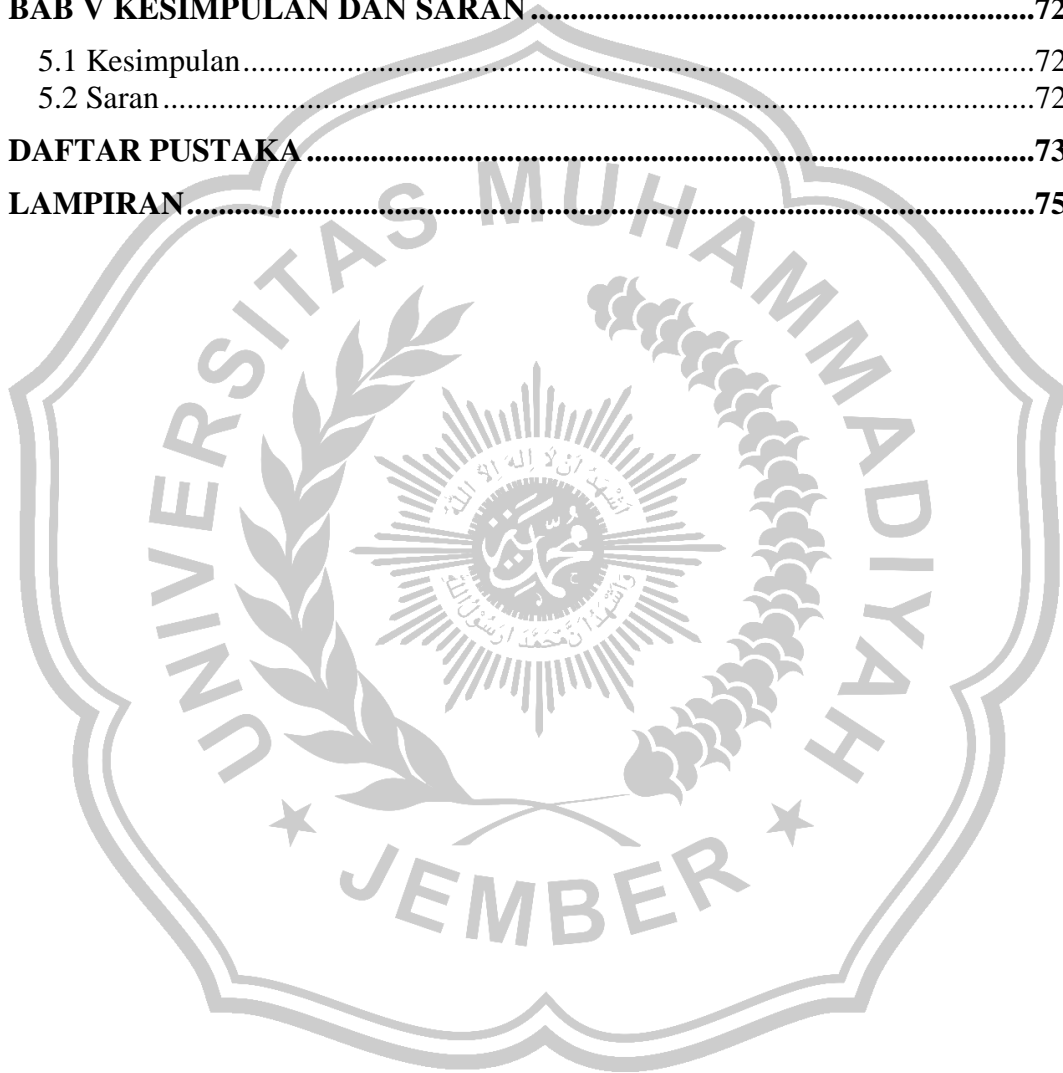
  
Muhammad Fikrul Islam



## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>I</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>II</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>II</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>IV</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>V</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>VI</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>VII</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IX</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>X</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>XII</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>XIII</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Definisi Air Limbah Domestik.....	5
2.2 Karakteristik Air Limbah Domestik Pondok Pesantren .....	6
2.3 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	6
2.4 Pengolahan Air Limbah.....	9
2.5 Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah yang Didesain .....	11
2.6 Penelitian Terdahulu.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN</b> .....	<b>18</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	18
3.2 Waktu Perencanaan .....	19
3.3 Pengumpulan Data.....	20
3.4 Pengolahan Data.....	24
3.5 Hasil dan Pembahasan.....	26
3.6 Kesimpulan dan Saran.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>28</b>
4.1 Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik.....	28
4.2 Kuantitas Air Limbah Domestik .....	28
4.3 Kualitas Air Limbah Domestik .....	29
4.4 Perencanaan Penempatan Lokasi IPAL.....	31

4.5 Perhitungan Dimensi IPAL .....	33
4.5.1 Perhitungan Dimensi Unit <i>Grease Trap</i> .....	33
4.5.2 Perhitungan Efisiensi Removal Unit <i>Grease Trap</i> .....	38
4.5.3 Perhitungan Dimensi Unit Bak Ekualisasi.....	39
4.5.4 Perhitungan Dimensi <i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR)</i> .....	43
4.5.5 Perhitungan Efisiensi Removal Unit ABR .....	54
4.5.6 Perhitungan Unit Bak Desinfeksi .....	55
4.5.7 Perhitungan Efisiensi Removal Unit Bak Desinfeksi .....	58
4.6 Analisa Perencanaan Struktur Ipal dengan Unit ABR .....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 <i>Grease Trap</i> .....	12
Gambar 2.3 Bak Ekualisasi .....	13
Gambar 2.4 <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> .....	15
Gambar 3.1 Lokasi Asrama putri Tahfidzul Qur'an Bambu Kuning Tanggul- Jember .....	18
Gambar 3.2 Diagram Alir Kerangka Perencanaan Tugas Akhir.....	20
Gambar 4.1 Lokasi rencana penempatan IPAL Dengan Unit ABR.....	31
Gambar 4.2 Lokasi rencana penempatan IPAL Dengan Unit ABR.....	32
Gambar 4.3 Faktor HRT Terhadap Penyisihan COD .....	44
Gambar 4.4 Hubungan Efisiensi Penyisihan COD Terhadap Efisiensi Penyisihan BOD .....	45
Gambar 4.5 Kurva Hubungan Laju Akumulasi lumpur dengan Periode Pengurasan .....	46
Gambar 4.6 Faktor Pengaruh Konsentrasi COD pada Penyisihan COD .....	50
Gambar 4.7 Faktor Pengaruh Temperatur terhadap Penyisihan COD .....	50
Gambar 4.8 Faktor Pengaruh HRT Terhadap Penyisihan COD .....	51
Gambar 4.9 Hubungan Efisiensi Penyisihan COD Terhadap Efisiensi Penyisihan BOD .....	52
Gambar 4.10 Kestimbangan Masa IPAL <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> .....	60
Gambar 4.11 Gaya yang Bekerja pada Dinding Ipal .....	61
Gambar 4.12 Beban yang Bekerja pada Ipal.....	64
Gambar 4.13 Gaya yang Bekerja pada Plat Bawah Ipal .....	67
Gambar 4.14 Momen yang Bekerja pada Plat Atas Ipal .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik .....	7
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	17
Tabel 3.1 Data Primer .....	23
Tabel 3.2 Data Sekunder .....	24
Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Limbah Domestik Asrama Putri Tahfidzul Qur'an Bambu Kuning .....	30
Tabel 4.2 perencanaan Unit <i>Grease trap</i> .....	34
Tabel 4.3 Rekap Desain Unit <i>Grease Trap</i> .....	37
Tabel 4.4 Data Effluent Unit <i>Grease Trap</i> .....	39
Tabel 4.5 Data Perencanaan Bak Ekualisasi .....	40
Tabel 4.6 Data Fluktuasi Air Limbah .....	41
Tabel 4.7 Rekap Desain Unit Bak Ekualisasi .....	43
Tabel 4.8 Data Effluent Unit <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> .....	55
Tabel 4.9 Data Perencanaan Unit Bak Desinfeksi .....	56
Tabel 4.10 Rekap Dimensi Unit Bak Desinfeksi .....	58
Tabel 4.11 Data Effluent Unit Bak Desinfeksi .....	59
Tabel 4.12 Penulangan Dinding Ipal .....	62
Tabel 4.13 Cek Penulangan Rangkap/Tunggal Dinding Ipal .....	63
Tabel 4.14 Rasio Penulangan Pada Dinding Ipal .....	63
Tabel 4.15 Penulangan Pada Dinding Ipal .....	63
Tabel 4.16 Nilai Faktor Daya Dukung Tanah Tezaghi .....	65
Tabel 4.17 Momen Plat Persegi Akibat Beban Merata Kondisi Tumpuan .....	66
Tabel 4.18 Penulangan Plat Bawah Ipal .....	67
Tabel 4.19 Cek Penulangan Rangkap/Tunggal pada Plat Bawah .....	68
Tabel 4.20 Rasio Penulangan Pada Plat Bawah .....	68
Tabel 4.21 Penulangan Pada Plat Bawah .....	69
Tabel 4.22 Penulangan Plat Atas Ipal .....	70
Tabel 4.23 Cek Penulangan Rangkap/Tunggal Pada Plat Atas Ipal .....	70
Tabel 4.24 Rasio Penulangan Pada Plat Atas Ipal .....	71
Tabel 4.25 Penulangan Pada Plat Atas Ipal .....	71