

**PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI
KAMPUS III UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

EDO DUARDO

NPM : 16 02 16494



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
JANUARI 2021**

HALAMAN JUDUL

**PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI
KAMPUS III UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

EDO DUARDO

NPM : 16 02 16494



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

JANUARI 2021

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI KAMPUS III UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Oleh :

EDO DUARDO

NPM : 160216494 / TS

Telah diuji dan disetujui oleh Pembimbing:

Yogyakarta, 19 Januari 2021

Pembimbing



Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI KAMPUS III UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA



Oleh :

EDO DUARDO

NPM : 160216494 / TS

Telah diuji dan disetujui

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.		
Sekretaris	: Ir. P. Wiryawan Sardjono, M.T.		
Anggota	: Ir. Haryanto YW, M.T.		

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI KAMPUS III UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Benar-benar merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Januari 2021

Yang membuat pernyataan

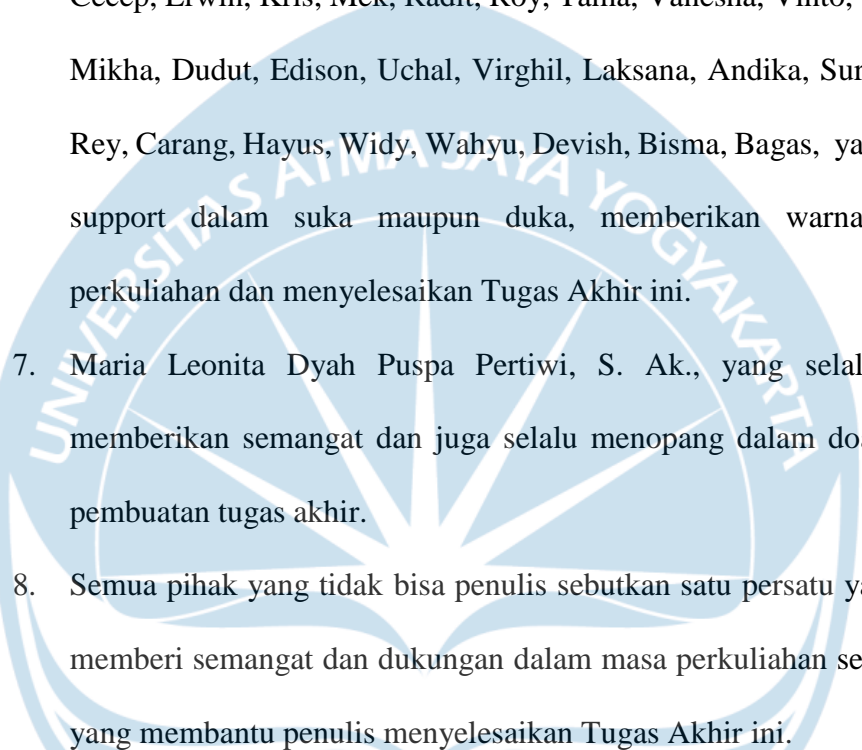
Edo Duardo

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, cinta serta kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik yang merupakan syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., Dr.-Ing., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, sabar dalam memberikan arahan, petunjuk dan sangat peduli terhadap penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan dan memberikan ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil yang sangat berguna bagi penulis.
5. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang sudah memberi restu, dukungan, doa dan semangat dalam proses perkuliahan dari awal hingga pembuatan Tugas Akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

- 
6. Sahabat-sahabat terbaik antara lain BAPER PRA (Bangkit, Dyan, Engki, Evan, Fano, Datu, Wan, Jose, Nico, Mijok, Nodi, Reza, Rico, Cecep, Erwin, Kris, Mek, Radit, Roy, Tama, Vanesha, Vinto, Yoshua), Mikha, Dudut, Edison, Uchal, Virghil, Laksana, Andika, Surya, Paul, Rey, Carang, Hayus, Widy, Wahyu, Devish, Bisma, Bagas, yang selalu support dalam suka maupun duka, memberikan warna selama perkuliahan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
 7. Maria Leonita Dyah Puspa Pertiwi, S. Ak., yang selalu sabar, memberikan semangat dan juga selalu menopang dalam doa selama pembuatan tugas akhir.
 8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi semangat dan dukungan dalam masa perkuliahan serta pihak yang membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Januari 2021

Penulis

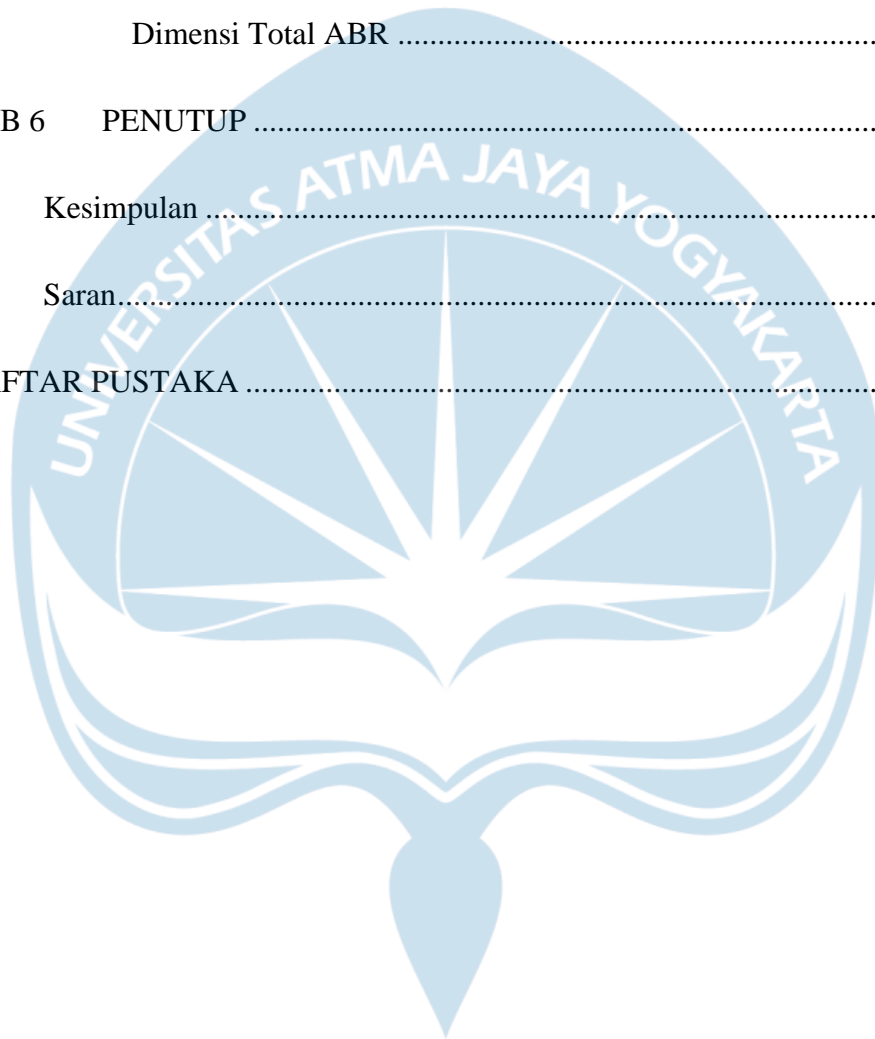
Edo Duardo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Tugas Akhir	1
1.2 Rumusan Masalah Tugas Akhir	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	3
1.4 Batasan Masalah Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Lokasi Tugas Akhir.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	8

3.1	Air Limbah	8
3.1.1	Pengertian Air Limbah	8
3.1.2	Sumber Air Limbah.....	8
3.1.3	Karakteristik Air Limbah	9
3.1.4	Baku Mutu Air Limbah Domestik	11
3.2	Instalasi Pengolahan Air Limbah	12
3.2.1	Pengolahan Air Limbah secara Fisik	14
3.2.2	Pengolahan Air Limbah secara Biologis.....	16
3.2.3	Pengolahan Air Limbah secara Kimia	22
BAB 4	METODOLOGI TUGAS AKHIR.....	25
4.1	Umum.....	25
4.2	Metode Pengumpulan Data	27
4.3	Tahapan Penelitian	27
4.4	Metode Perhitungan Data.....	30
4.5	Perencanaan IPAL.....	30
BAB 5	PEMBAHASAN.....	34
5.1	Debit Air Limbah	34
5.2	Perancangan IPAL	37
5.2.1	<i>Preliminary Sizing</i>	37
5.2.2	<i>Preliminary Design</i>	42

5.2.3	Dimensi Akhir	50
1.	Dimensi Tangki Pengendap	50
2.	Dimensi Kompartemen	50
3.	Dimensi Total ABR	50
BAB 6	PENUTUP	52
6.1	Kesimpulan	52
6.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Baku Mutu Air Limbah DIY.....	12
Tabel 3.2 Faktor Bentuk <i>Bar-Screen</i>	15
Tabel 3.3 Kriteria Desain <i>Bar-Screen</i>	15
Tabel 4.1 <i>Population Equivalent</i> Berdasarkan Peruntukan Bangunan	29
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Debit Air Limbah	37
Tabel 5.2 Kuantitas Air Limbah.....	38
Tabel 5.3 Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan IPAL Domestik Komunal	38
Tabel 5.4 Matriks Alternatif Pemilihan Unit Pengolahan Akhir Bagian - I	40
Tabel 5.5 Matriks Alternatif Pemilihan Unit Pengolahan Akhir Bagian - II.....	41
Tabel 5.6 Kriteria Desain <i>Screen</i> Pembersihan Manual	42
Tabel 5.7 Perhitungan Unit Pengolahan ABR	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Tugas Akhir.....	5
Gambar 3.1 Skema Tangki Septik dengan Sistem Resapan	17
Gambar 3.2 Skema <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	18
Gambar 3.3 Skema Bio-digester	19
Gambar 3.4 Skema <i>Anaerobic Filter</i>	20
Gambar 3.5 Skema Tangki Septik Bersusun dengan Filter dan Tanaman.....	21
Gambar 3.6 Skema Tangki Septik Bersusun dengan Kolam Aerasi.....	21
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 4.2 Grafik <i>Average Wastewater Flow</i>	32
Gambar 4.3 Grafik <i>Average Infiltration Rate</i>	33
Gambar 5.1 Grafik <i>Average Wastewater Flow</i>	35
Gambar 5.2 Grafik <i>Average Infiltration Rate Allowance for New Sewer</i>	36
Gambar 5.3 Bagan Alir Proses Pengolahan	42
Gambar 5.4 Tampak Atas <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	51
Gambar 5.5 Denah <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	51
Gambar 5.6 Potongan A-A.....	51

INTISARI

PERANCANGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI KAMPUS III UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Disusun oleh :

Edo Duardo

NPM : 16 02 16494

Pembimbing :

Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.

Abstrak

Air merupakan kebutuhan pokok bagi makhluk hidup terutama manusia yang memiliki banyak manfaat. Akibat dari pemanfaatan air tersebut adalah munculnya air limbah. Sistem pengolahan air limbah yang berada di kampus secara konsep seharusnya terpadu dan komunal, sehingga air limbah dapat diolah dengan efektif dan teratur yang diarahkan pada kawasan pengolahan air limbah melalui instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Limbah pada Gedung Kampus III Universitas Atma Jaya selama ini belum diolah, sehingga berpotensi mencemari lingkungan sekitar. Oleh karena itu diperlukan antisipasi seperti menemukan teknologi desain yang tepat untuk pengolahan air limbah di Kampus III.

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui teknologi yang tepat untuk dapat diterapkan dan memperoleh rancangan IPAL yang sesuai dengan segala kondisi di Kampus III Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Aspek yang dikaji pada tugas akhir ini merupakan aspek teknis yang menggunakan data primer dan sekunder sehingga menghasilkan alternatif kriteria desain terpilih yang kemudian dapat digunakan untuk menganalisis data dan merancang instalasi pengolahan air limbah yang tepat.

Hasil dari perancangan instalasi pengolahan air limbah ini menunjukkan debit rata-rata air limbah yang dihasilkan dari proses perkuliahan di Kampus III sebesar $0,0040 \text{ m}^3/\text{detik}$. Kualitas air limbah yang digunakan berasal dari data sekunder didapat $\text{BOD} = 142,86 \text{ mg/L}$; $\text{COD} = 250 \text{ mg/L}$; dan suhu $28 \text{ }^\circ\text{C}$. Kualitas air limbah setelah melalui proses pengolahan dengan sistem ABR diperkirakan sebesar $\text{BOD} = 17 \text{ mg/L}$; $\text{COD} = 35 \text{ mg/L}$; dan suhu $28 \text{ }^\circ\text{C}$. Instalasi pengolahan air limbah yang terpilih adalah *bar screen*, sumur pengumpul dan *anaerobic baffled reactor*.

Kata Kunci : Air Limbah, IPAL, *Anaerobic Baffled Reactor*