

**EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI  
GEDUNG PERKANTORAN MENARA RAJAWALI**

**SKRIPSI**

Oleh:

**MUHAMMAD ZIHAT ABI MANYU**

**202010245001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah di  
Gedung Perkantoran Menara Rajawali

Nama Mahasiswa : Muhammad Zihat Abi Manyu

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010245001

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2024



Sophia Shanti Meilani, S.T., M.T.,  
NIDN 0314057902

Reni Masrinda, S.T., M.T.,  
NIDN 0329037801

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Skripsi : Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah di  
Gedung Perkantoran Menara Rajawali

Nama Mahasiswa : Muhammad Zihat Abi Manyu

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010245001

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian : 23 Juli 2024

Skripsi

Jakarta, 02 Agustus 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Dr.Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng. .....  
NIDN 0321087809

Penguji I : Haudi Hasaya, S.T., M.T. .....  
NIDN 0322038803

Penguji II : Sophia Shanti Meilani, S.T., M.T .....  
NIDN 0314057902

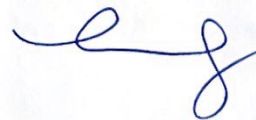
MENGETAHUI,

Ketua Program Studi  
Teknik Lingkungan

Dekan  
Fakultas Teknik



Haudi Hasaya, S.T., M.T.  
NIDN 0322038803



Dr. Tulus Sukreni, ST., M.T.  
NIDN 0324047505

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul **“Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah di Gedung Perkantoran Menara Rajawali”** ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Jakarta, 02 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Zihat Abi Manyu  
202010245001

## RINGKASAN

**Muhammad Zihat Abi Manyu. 202010245001.** Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah di Gedung Perkantoran Menara Rajawali

Limbah cair yang dibuang sembarangan dapat menyebabkan pencemaran tanah dan air, menambah risiko penyakit bagi manusia, dan merusak ekosistem. Ini dapat mengakibatkan dampak negatif pada kesehatan publik dan lingkungan, serta berpotensi melanggar hukum. Oleh karena itu, penting bagi perkantoran untuk mengolah limbah cair mereka dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) agar limbah tersebut diproses dengan benar, mengurangi dampak negatif, dan mematuhi regulasi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air limbah yang dihasilkan, mengevaluasi kondisi *eksisting* IPAL, serta menghitung efisiensi *removal* masing-masing unit dan efisiensi total IPAL Gedung Perkantoran Menara Rajawali. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Hasil yang diperoleh berdasarkan uji laboratorium hasil outlet dari 7 parameter yang diuji terdapat beberapa parameter yang memiliki hasil diatas standar baku mutu, diantaranya: TSS *amoniac* dan total *coliform* sebesar 51, BOD sebesar 24, COD sebesar 86, dan pH sebesar 8. Efisiensi *removal* total IPAL terbilang sangat efisien, penghilangan kadar parameter sudah diatas 80% dengan presentase *removal* TSS sebesar 23%, BOD 71,%, dan COD 72%.

**Kata kunci :** *Activity Sludge*, Air Limbah, Gedung Perkantoran Rajawali, IPAL.

## **SUMMARY**

**Muhammad Zihat Abi Manyu. 202010245001. Evaluation of Wastewater Treatment Plant in Menara Rajawali Office Building**

*Wastewater that is discharged carelessly can cause soil and water pollution, increase the risk of disease for humans, and damage ecosystems. This can result in negative impacts on public health and the environment, as well as potentially violating the law. Therefore, it is important for offices to treat their wastewater with a Wastewater Treatment Plant (WWTP) so that the effluent is properly processed, reduces negative impacts, and complies with environmental regulations. This study aims to determine the quality of wastewater produced, evaluate the existing condition of the WWTP, and calculate the removal efficiency of each unit and the total efficiency of the Menara Rajawali Office Building WWTP. The method used is quantitative descriptive research. The results obtained based on laboratory tests of outlet results from 7 parameters tested there are several parameters that have results above the quality standards, including: TSS ammoniac and total coliform by 51, BOD by 24, COD by 86, and pH by 8. The total removal efficiency of the WWTP is very efficient, the removal of parameter levels is above 80% with a TSS removal percentage of 23%, BOD 71.%, and COD 72%.*

**Keywords:** Activity Sludge, Wastewater, Office Building Rajawali, WWTP.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Zihat Abi Manyu

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010245001

Program Studi : Teknik Lingkungan

Jenis Karya : Skripsi / Tesis / ~~Karya Ilmiah~~

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI GEDUNG  
PERKANTORAN MENARA RAJAWALI**

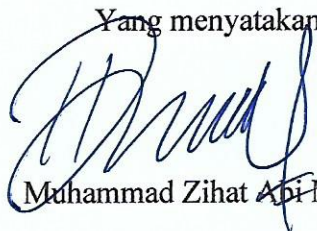
Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ipabrni. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : JAKARTA

Pada Tanggal : 02 Juli 2024

Yang menyatakan,

  
Muhammad Zihat Abi Manyu .

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Di Gedung Perkantoran Menara Rajawali”. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sebagai berikut :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis masih diberikan kemampuan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kepada keluarga, terutama ibu tercinta Deliasti, Abang serta Kakak yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam setiap kegiatan.
3. Ibu Haudi Hasaya, S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
4. Ibu Sophia Shanti Meilani, ST., MT, selaku dosen pembimbing serta dosen pembimbing akademik.
5. Ibu Reni Masrida, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing
6. Bapak Dipo S.T. selaku *Chief Engineering* Menara Rajawali
7. Bapak Jamuri selaku *Supervisor* Menara Rajawali.
8. Seluruh rekan mahasiswa/i Teknik Lingkungan yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

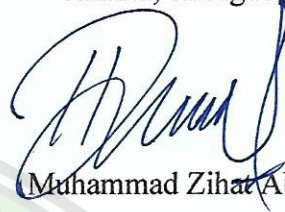
Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat dijadikan sumbangan pikiran untuk pengembangan dan pembelajaran selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak luput dari kesalahan baik dalam bentuk, isi maupun teknik penyajian. oleh karena itu, kepada para pembaca dapat

memberikan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak pembaca yang kemudian akan dijadikan evaluasi demi kesempurnaan dan pembaharuan. Semoga Tugas Akhir ini dapat diterima dan bermanfaat bagi yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Jakarta, 02 Agustus 2024



Muhammad Zihat Abi Manyu



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
RINGKASAN .....	iv
<i>SUMMARY</i> .....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN (ATAU YANG LAINNYA).....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Rumusan Masalah .....	3
1.4. Pertanyaan Penelitian .....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Tujuan Penelitian.....	4
1.7. Manfaat Penelitian.....	5
1.8. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Air Limbah .....	7
2.2. Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	7
2.3. Karakteristik Limbah Cair .....	8
2.3.1 Karakteristik Fisika .....	8
2.3.2 Karakteristik Kimia.....	10
2.3.3 Karakteristik Biologi.....	12
2.4. Proses Pengolahan Air Limbah dengan Sistem <i>Activated Sludge</i> .....	12
2.5. Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1. Gambaran Umum Penelitian .....	23

3.2.	Jenis Penelitian .....	23
3.3.	Tahap Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.4.	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	24
3.5.	Tahapan/Alur Penelitian.....	25
3.5.1.	Tahap Penelitian dan Pelaksanaan Penelitian .....	25
3.5.2.	Tahapan Persiapan .....	25
3.5.3.	Tahap Pengambilan Sampel.....	26
3.5.4.	Tahap Uji Parameter .....	26
3.5.5.	Perhitungan Debit Air Limbah Eksisting.....	26
3.5.6.	Pengumpulan Data Melalui Wawancara.....	28
3.5.7.	Tahap Pengolahan dan Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		29
4.1	Kondisi Eksisting Instalasi Pengolahan Limbah .....	29
4.1.1	Unit <i>Screen chamber</i> .....	29
4.1.2	Unit <i>Equalizing tank</i> .....	30
4.1.3	Unit <i>Presedimentation Tank</i> .....	31
4.1.4	Unit <i>Aeration Tank</i> .....	32
4.1.5	Unit <i>Sedimentation Tank</i> .....	32
4.1.6	Unit <i>Chlorine Tank</i> .....	33
4.1.7	Unit <i>Effluent Tank</i> .....	33
4.1.8	Unit <i>Sludge tank</i> .....	34
4.2	Diagram Alir Proses IPAL Gedung Perkantoran Menara Rajawali.....	34
4.3	Debit Air Limbah .....	35
4.3.1	Perhitungan Debit .....	36
4.3.2	Hasil Uji Karakteristik Air Limbah .....	37
4.4	Evaluasi Kinerja Eksisting IPAL .....	38
4.5	Dimensi Unit Eksisting IPAL.....	40
4.6	Perhitungan Berdasarkan Kriteria Desain IPAL .....	40
4.7	Perhitungan Unit Pengolahan Secara Teori.....	41
4.7.1	Bak Pengumpul Teori Hasil Perhitungan .....	42
4.7.2	Unit <i>Screen Chamber</i> Teori Hasil Perhitungan .....	44
4.7.3	<i>Equalizing Tank</i> Teori Hasil Perhitungan.....	47
4.7.4	<i>Pre Sedimentation Tank</i> Teori Hasil Perhitungan .....	49
4.7.5	<i>Aeration Tank</i> Teori Hasil Perhitungan .....	51
4.7.6	<i>Sedimentation Tank</i> Teori Hasil Perhitungan .....	53
4.7.7	<i>Chlorine Tank</i> Teori Hasil Perhitungan.....	54

4.7.8 <i>Effluent Tank</i> Teori .....	55
4.7.9 <i>Sludge Tank</i> Teori Hasil Perhitungan .....	56
4.8 Hasil Evaluasi IPAL Gedung Perkantoran Menara Rajawali .....	57
BAB V PENUTUP.....	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	64
LAMPIRAN.....	68



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Domestik .....	7
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu (Novelty).....	15
Tabel 4. 1 Hasil Uji Lab Karakteristik Inlet dan Outlet Air Limbah .....	37
Tabel 4. 2 Nilai efisiensi <i>removal</i> IPAL .....	39
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Dimensi Eksisting Unit IPAL.....	40
Tabel 4. 4 Kriteria Desain Unit Bak Pengumpul .....	42
Tabel 4. 5 Kriteria Desain Saringan Sampah dari Pembersihan .....	44
Tabel 4. 6 Koefisien Jenis dan Bentuk Saringan .....	45
Tabel 4. 7 Data Kriteria Desain Bak Ekualisasi.....	47
Tabel 4. 8 Data Kriteria Bank Unit Pre sedimentation tank .....	49
Tabel 4. 9 Data Kriteria Bak Unit Aeration tank .....	51
Tabel 4. 10 Data Kriteria desain Bak Unit Chlorine tank .....	55
Tabel 4. 11 Hasil Evaluasi Bak Pengumpul.....	57
Tabel 4. 12 Hasil Evaluasi screen chamber .....	58
Tabel 4. 13 Hasil Evaluasi Equalizing tank .....	58
Tabel 4. 14 Hasil Evaluasi Pre sedimentation tank.....	59
Tabel 4. 15 Hasil Evaluasi Aeration tank.....	60
Tabel 4. 16 Hasil Evaluasi Sedimentation tank .....	60
Tabel 4. 17 Hasi Evaluasi Chlorim Tank.....	61

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Alur Proses Pengolahan Air Limbah.....	13
Gambar 3. 1 Titik Pengambilan Sampel .....	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 4. 1 Unit Screen chamber .....	29
Gambar 4. 2 Oil Water Separator.....	30
Gambar 4. 3 Equalizing tank.....	31
Gambar 4. 4 Pre sedimentation tank .....	31
Gambar 4. 5 Aeration tank.....	32
Gambar 4. 6 Sedimentation tank.....	32
Gambar 4. 7 Chlorine tank.....	33
Gambar 4. 8 Effluent Tank.....	33
Gambar 4. 9 Sludge tank.....	34
Gambar 4. 11 Unit Bak Pengumpul .....	42
Gambar 4. 12 Unit Sceen Chamber .....	45
Gambar 4. 13 Sketsa Bak Ekualisasi.....	47
Gambar 4. 14 Sketsa Pra-Sedimentation Tank.....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

- |          |    |   |
|----------|----|---|
| Lampiran | 1. | Plagiarisme   |
| Lampiran | 2. | Biodata Mahasiswa   |
| Lampiran | 3. | Hasil Uji Lab <i>Inlet</i> IPAL Gedung Perkantoran Menara Rajawali  |
| Lampiran | 4. | Hasil Uji Lab <i>Outlet</i> IPAL Gedung Perkantoran Menara Rajawali |
| Lampiran | 5. | Kartu Bimbingan Skripsi   |

