

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MBBR PADA GEDUNG KANTOR DI BEKASI

INDRI SILVATUL HASANAH



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Teknologi MBBR pada Gedung Kantor di Bekasi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Indri Silvatul Hasanah
NIM. J0313211054

ABSTRAK

INDRI SILVATUL HASANAH. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Teknologi MBBR pada Gedung Kantor di Bekasi. Dibimbing oleh SUPRIHATIN.

Pertumbuhan kawasan perkotaan seperti Kota Bekasi menyebabkan peningkatan volume air limbah domestik, termasuk dari sektor perkantoran. Air limbah yang tidak diolah berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan. Di sisi lain, keterbatasan lahan menjadi tantangan dalam pembangunan IPAL secara konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang IPAL domestik pada gedung kantor di Bekasi menggunakan teknologi MBBR, serta menyusun estimasi Rencana Anggaran Biaya. Metode yang digunakan adalah penilaian berbasis skoring dalam menentukan alternatif sistem pengolahan air limbah yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lapangan. Hasil menunjukkan bahwa air limbah domestik memiliki karakteristik di bawah baku mutu awal, dan kapasitas IPAL yang dirancang adalah 32,82 m³/hari. Sistem terdiri atas unit grit chamber, grease trap, ekualisasi, pengendap awal, reaktor MBBR, pengendap akhir, desinfeksi, dan pressure filter. Air olahan dirancang memenuhi baku mutu kelas IV dan dapat digunakan kembali untuk penyiraman taman. Estimasi biaya pembangunan IPAL mencapai Rp 355.340.293 dan biaya operasional per bulan Rp 8.914.635.

Kata kunci: aerob, estimasi biaya, *moving bed biofilm reactor*, nitrifikasi.

ABSTRACT

INDRI SILVATUL HASANAH. *Planning of Domestic Wastewater Treatment Plant Using MBBR Technology at an Office Building in Bekasi. Supervised by SUPRIHATIN.*

Urban growth in cities like Bekasi has increased domestic wastewater volumes, including from office buildings. Untreated wastewater can harm the environment and public health. Meanwhile, limited land area poses a challenge to developing conventional WWTP. This study aims to design a domestic WWTP for an office building in Bekasi using MBBR technology and to estimate the construction budget. A scoring-based assessment method was used to identify the most suitable treatment system based on site needs and conditions. Results indicate that the wastewater characteristics were below initial quality standards, and the designed WWTP has a capacity of 32.82 m³/day. The system includes a grit chamber, grease trap, equalization tank, primary sedimentation, MBBR reactor, secondary sedimentation, disinfection, and pressure filter. The treated effluent is designed to meet Class IV water quality standards (PP No. 22/2021) and is suitable for landscape irrigation. The estimated construction cost is Rp Rp 355.340.293 and monthly operational cost of Rp 8.914.635.

Keywords: *aerobic, cost estimation, moving bed biofilm reactor, nitrification*



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MBBR PADA GEDUNG KANTOR DI BEKASI

INDRI SILVATUL HASANAH

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



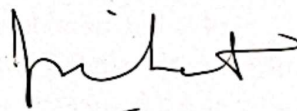
IPB University

Penguji pada ujian Laporan Akhir : Dr. Beata Ratnawati S.T., M.Si

Judul Laporan Akhir : Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik
Menggunakan Teknologi MBBR pada Gedung Kantor di
Bekasi

Nama : Indri Silvatul Hasanah
NIM : J0313211054

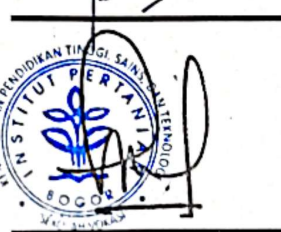
Disetujui oleh



Pembimbing :
Prof. Dr. Ir Suprihatin

Diketahui oleh

Ketua Program Studi :
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si
NPI. 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi :
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T
NIP. 196607171992031003

Tanggal Ujian :
5 Agustus 2025

Tanggal Lulus :

PRAKATA

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa mencurahkan berkah dan rahmat-Nya kepada penulis, memungkinkan penulis untuk menyelesaikan proyek akhir yang berjudul "Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Teknologi MBBR di Gedung Perkantoran di Bekasi," meskipun dengan berbagai kekurangan dan keunggulan.

Penyelesaian penulisan proyek akhir ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada Prof. Dr. Ir. Suprihatin sebagai dosen pembimbing, dan kepada Dr. Beata Ratnawati, ST, MSi sebagai Kepala Program Studi Teknik Lingkungan dan Manajemen di Institut Pertanian Bogor. Penulis juga mengungkapkan rasa terima kasih dan kebanggaan kepada orang tua tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi, doa, serta dukungan moral dan material dalam proses menyelesaikan tugas ini. Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan doa dan dukungan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak tanpa kekurangan dan kesalahan, dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki karya ini

Diharapkan tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk pengembangan wawasan pembaca, terutama bagi para mahasiswa. Sebagai kesimpulan, penulis berharap proposal penelitian berjudul “Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan teknologi MBBR di Gedung Perkantoran di Bekasi” dapat diterima dan diimplementasikan.

Bogor, Agustus 2025

Indri Silvatul Hasanah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Air Limbah Domestik	3
2.2 Karakteristik Air Limbah Domestik	3
2.3 Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik	3
2.4 <i>Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)</i>	4
2.5 Pemanfaatan air limbah untuk penyiraman tanaman	4
III METODE	5
3.1 Lokasi dan Waktu	5
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.4 Penetapan unit pengolahan dan kriteria desain	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Analisis Penggunaan Air Bersih dan Timbulan Air Limbah	17
4.2 Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik	20
4.3 Perumusan Rencana Anggaran Biaya	31
V SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

1 Karakteristik dan baku mutu air limbah perusahaan	8
2 Data Karakteristik air limbah domestik perkantoran di Jakarta	8
3 Kriteria desain unit grit chamber	9
4 Kriteria desain unit grease trap	9
5 Kriteria desain unit ekualisasi	10
6 Kriteria desain unit pengendap awal dan akhir	10
7 Kriteria desain unit MBBR	12
8 Spesifikasi media Kaldness K1	12
9 Kriteria desain unit desinfeksi	13
10 Kriteria desain unit filtrasi	13
11 Perhitungan Dimensi Unit Pengolahan	14
12 Pembobotan nilai penyisihan alternatif pengolahan IPAL	15
13 Efisiensi penyisihan unit pengolahan IPAL	16
14 Analisis penggunaan dan debit air bersih	18
15 Data perencanaan unit grit chamber	20
16 Data perencanaan unit grease trap	21
17 Data perencanaan unit ekualisasi	22
18 Data perencanaan unit bak pengendap awal dan akhir	23
19 Data perencanaan unit Moving Bed Biofilm Reactor	24
20 Data perencanaan unit desinfeksi	28
21 Perhitungan jumlah produksi lumpur pada IPAL Domestik	30
22 Rekapitulasi perhitungan dimensi unit pengolahan air limbah	31
23 Rencana anggaran biaya IPAL domestik	31
24 Perhitungan biaya operasional IPAL domestik	33

DAFTAR GAMBAR

1 Alur proses kegiatan laporan akhir	6
2 Alur Unit Pengolahan IPAL Domestik	9
3 Media Kaldness K1	12
4 Root Blower Goldentech	27
5 Fine Bubble Diffuser 8 Inch	28

DAFTAR LAMPIRAN

1 Potongan A-A	41
2 Potongan B-B	42
3 Potongan C-C	43
4 Potongan D-D	44
5 Tampak atas IPAL mezzanine	45
6 Tampak atas IPAL	46
7 Keterangan unit IPAL	47