



**PERANCANGAN UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
DOMESTIK DAN AIR LIMBAH LABORATORIUM
PT NUSA PUSAKA KENCANA**

KEYREN JOHANA GINTING.S



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



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.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini dinyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Perancangan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dan Air Limbah Laboratorium PT Nusa Pusaka Kencana” adalah karya sendiri dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. 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 dilimpahkan hak cipta dari karya tulis kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Keyren Johana Ginting.S
J0313211125

- 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 mengikuti 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 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.



ABSTRAK

KEYREN JOHANA GINTING.S. Perancangan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dan Air Limbah Laboratorium PT Nusa Pusaka Kencana. Dibimbing oleh BEATA RATNAWATI.

PT Nusa Pusaka Kencana adalah perusahaan perkebunan kelapa sawit yang memiliki fasilitas perkantoran dan laboratorium pengujian. Kegiatan tersebut menghasilkan limbah cair domestik dan laboratorium yang belum memiliki sistem pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain IPAL dan menyusun rencana anggaran biayanya. Metode yang digunakan meliputi analisis karakteristik air limbah, penentuan debit rencana ($7,87 \text{ m}^3/\text{hari}$), pemilihan teknologi pengolahan melalui metode skoring, perhitungan dimensi berdasarkan kriteria desain setiap unit pengolahan, penggambaran DED dan penyusunan RAB. Unit yang dirancang terdiri dari bak neutralisasi, grease trap, ekualisasi, biofilter aerob, penampungan sementara, multi media filtrasi, dan penampungan akhir. Hasil analisis menunjukkan beberapa parameter melebihi baku mutu, seperti pH, BOD, COD, TSS, $\text{NH}_3\text{-N}$, minyak dan lemak, Fe, dan Mn. IPAL dirancang untuk menurunkan polutan hingga memenuhi baku mutu air PP No. 22 Tahun 2021 kelas IV. Estimasi biaya pembangunan IPAL adalah Rp235.271.952.

Kata kunci: biofilter aerob, filtrasi, IPAL terintegrasi, teknologi tepat guna

ABSTRACT

KEYREN JOHANA GINTING.S. Design of Domestic Wastewater and Laboratory Wastewater Treatment Installation Unit of PT Nusa Pusaka Kencana. Supervised by BEATA RATNAWATI.

PT Nusa Pusaka Kencana is a palm oil plantation company with office facilities and a testing laboratory. These activities produce domestic and laboratory wastewater that does not yet have a treatment system. This study aims to design a wastewater treatment plant (WWTP) and prepare a budget plan. The methods used include analyzing wastewater characteristics, determining the planned discharge ($7,87 \text{ m}^3/\text{day}$), selecting treatment technology through a scoring method, calculating dimensions based on the design criteria for each processing unit, drawing up a Detailed Engineering Design (DED), and preparing a Budget Plan (RAB). The designed unit consists of a neutralization tank, grease trap, equalization tank, aerobic biofilter, temporary storage, multi-media filtration, and final storage. The analysis results show that several parameters exceed the quality standards, such as pH, BOD, COD, TSS, $\text{NH}_3\text{-N}$, oil and fat, Fe, and Mn. The WWTP is designed to reduce pollutants to meet the water quality standards of PP No. 22 of 2021 class IV. The estimated cost of WWTP construction is Rp235.271.952.

Keywords: aerobic biofilter, appropriate technology, filtration, integrated WWTP



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.



**PERANCANGAN UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
DOMESTIK DAN AIR LIMBAH LABORATORIUM**
PT NUSA PUSAKA KENCANA

KEYREN JOHANA GINTING.S

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

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.

Penguji pada ujian laporan akhir: Dimas Ardi Prasetya, S.T., M.Si



Judul Proyek Akhir : Perancangan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dan Air Limbah Laboratorium PT Nusa Pusaka Kencana
Nama : Keyren Johana Ginting.S
NIM : J0313211125

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.

Pembimbing 1:
Dr. Beata Ratnawati S.T, M.Si

pt

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



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

Tanggal Ujian:
(07 Juli 2025)

Tanggal Lulus:



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.



PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala karunia-Nya sehingga proyek akhir berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juli 2024 sampai bulan Mei 2025 ialah Limbah Cair, dengan judul “Perancangan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dan Air Limbah Laboratorium PT Nusa Pusaka Kencana”.

Terima kasih diucapkan kepada dosen pembimbing proyek akhir Dr. Ir. Beata Ratnawati S.T, M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Di samping itu, penghargaan disampaikan kepada PT Inti Indosawit Subur dan PT Nusa Pusaka Kencana yang telah memberi izin untuk bisa belajar terkait lingkungan dan telah membantu selama pengumpulan data.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Ir. Masrina Simanjuntak dan Bapak David Ginting, SKM selaku kedua orang tua, Octario Damazta Otniel Ginting.S, SP, Obed Yonathan Ginting.S, ST, Lola Tri Yunita Purba, selaku abang dan kakak, dan Ibu Tiromla Hutagaol selaku opung yang telah memberikan dukungan, doa, motivasi dalam penulisan proyek akhir. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada grup *Familia 473* dan Indriani Mandalika sebagai teman yang selalu siap sedia membantu. Ucapan terima kasih juga disampaikan pada Nurdian Hari Anfasa yang sudah membantu dan mengarahkan dalam perhitungan untuk penelitian proyek akhir. Disadari sepenuhnya bahwa proyek penelitian yang dilakukan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu segala kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan demi peningkatan kualitas karya di masa mendatang. Semoga laporan yang dibuat dapat memberikan kontribusi positif, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik lingkungan, maupun sebagai referensi praktis bagi pihak-pihak yang berkecimpung dalam pengelolaan air limbah domestik dan laboratorium.

Bogor, Juli 2025

Keyren Johana Ginting.S

- 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 mengurangi kepentingan wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

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.



DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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 dan Karakteristiknya	3
2.2 Air Limbah Laboratorium dan Karakteristiknya	3
2.3 <i>Pre Treatment</i> Pengolahan Limbah Laboratorium	3
2.4 Multi media Filtrasi	4
2.5 Biofilter Aerob	4
2.6 Penelitian Terdahulu	5
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu	7
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	7
3.3 Prosedur Kerja	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Debit Pemakaian Air Bersih	12
4.2 Sumber dan Karakteristik Air Limbah Domestik dan Air Limbah Laboratorium di PT Nusa Pusaka Kencana	12
4.3 Penetapan Teknologi Pengolahan	16
4.4 Perhitungan Unit Pengolahan	19
4.5 Perhitungan Pompa dan Pipa	36
4.6 Kesetimbangan Massa	42
4.7 Perumusan <i>Bill Of Quantity</i> dan Rencana Anggaran Biaya	44
V SIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
RIWAYAT HIDUP	61

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Penelitian terdahulu	5
2	Pemakaian air bersih PT Nusa Pusaka Kencana	12
3	Hasil uji karakteristik inlet air limbah domestik	13
4	Hasil uji karakteristik inlet air limbah laboratorium	14
5	Data kualitas air limbah domestik dan air limbah laboratorium	15
6	Pembobotan teknologi filtrasi	18
7	Efisiensi penyisihan unit pengolahan	19
8	Analisis kondisi lokasi eksisting	20
9	Kriteria desain bak netralisasi	20
10	Data perencanaan unit bak netralisasi	21
11	Rangkuman perhitungan bak netralisasi	23
12	Kriteria desain bak <i>grease trap</i>	24
13	Data perencanaan unit bak <i>grease trap</i>	24
14	Rangkuman dimensi perhitungan bak <i>grease trap</i>	25
15	Kumulatif debit air limbah domestik dan laboratorium	26
16	Spesifikasi media sarang tawon	27
17	Kriteria desain bak biofilter aerob	27
18	Rangkuman dimensi perhitungan bak biofilter aerob	29
19	Kriteria desain filtrasi	31
20	Data perencanaan unit bak netralisasi	32
21	Kriteria desain bak penampungan akhir	35
22	Rekapitulasi perhitungan dimensi unit pengolahan air limbah	41
23	Perhitungan volume setiap unit dari pekerjaan konstruksi	45
24	Rencana anggaran biaya peralatan IPAL	46

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	11
2	Skema unit pengolahan IPAL	16
3	Alur Kesetimbangan massa air Limbah	44

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Detailed Engineering Design</i> Unit Pengolahan	52
---	--	----