

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI PERUMAHAN PESONA BORNEO 5 KOTA BANJARBARU

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir
pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas
Lambung Mangkurat

Dibuat:

Rosikoh

NIM. 1810815220015

Pembimbing:

Rijali Noor, S.T., M.T.

NIP. 19760707 199903 1 005



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
Perencanaan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik di Perumahan
Pesona Borneo 5 Kota Banjarbaru
Oleh
Rosikoh (1810815220015)


Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Juni 2023 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Muhammad Syahirul Allm, S.T., M.T.

NIP. 19751109 200912 1 002

 21/06/2023

Anggota : Muhammad Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 19890911 201504 1 002

Pembimbing : Rijali Noor, S.T., M.T.

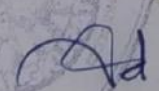
Utama NIP. 19760707 199903 1 005

Banjarbaru, 26 JUN 2023

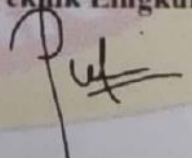
Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

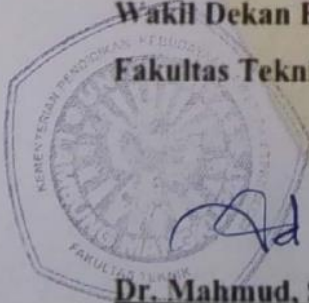
Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,


Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001


Dr. Rizqi PuteriMahyudin, S.SI,M.S

NIP. 19720826 199802 1 001



PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang saya gunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Magkurat.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Maret 2023

Yang membuat pernyataan,

Rosikoh

NIM. 1810815220015

PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik di Perumahan Pesona Borneo 5 Kota Banjarbaru”, sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana S-1 Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis memperoleh dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang dengan rahmat-Nya telah memberikan petunjuk serta kemudahan pada setiap kesulitan dalam penyusunan tugas akhir ini, sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
2. Suami tercinta Muhammad Hapi Rifa'i, anak tercinta Diraya Ghinan Aurora, orang tua, mertua, dan keluarga besar yang telah memberikan kasih sayang, doa, nasehat, dan dukungan baik moril dan materil.
3. Bapak Rijali Noor, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan berupa arahan serta saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T. selaku dosen penguji I dan Bapak Muhammad Firmansyah S.T., M.T. selaku dosen penguji II yang juga telah memberikan arahan, saran, dan masukan untuk perbaikan dalam penyusunan tugas akhir.
5. Dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu dan kemudahan selama menjalani perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh teman-teman angkatan 2018 Teknik Lingkungan EVOLUTION yang sudah menemani dan membantu selama masa perkuliahan.
7. Sahabat Skupi Squad (Jemi, Kokom, Yuwe, Rida) yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan semangat sejak awal masa perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada Penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati Penulis mengharapkan kritik, saran, dan bimbingan serta nasihat yang membangun agar dapat memperbaiki kekurangan yang ada.

Banjarbaru, Maret 2023

Penulis

ABSTRAK

Dinas perumahan harus membuat peraturan bagi pengembang yang akan membangun dan menjual rumah yang lahannya relatif kecil wajib membuat IPAL komunal disertai dengan sistem penyalurannya, hal tersebut tertuang di dalam dokumen *Masterplan* Pengolahan Air Limbah Kota Banjarbaru tahun 2014 – 2035. Maka dari itu, perencanaan ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting sistem pengelolaan air buangan domestik di Perumahan Pesona Borneo 5 Kota Banjarbaru yang memiliki sarana sanitasi belum 100% limbahnya terolah seperti limbah *greywater* yang langsung dialirkan ke badan air, tanah, atau dibuang ke selokan, sedangkan pembuangan limbah *blackwater* dilakukan pada cubluk sedalam 1 m dengan dasar terbuka dan dibiarkan meresap ke dalam tanah. Berdasarkan fakta tersebut, pengelolaan air limbah domestik dinilai perlu dilakukan agar kualitas *effluent* memenuhi baku mutu yang tertera pada perundang-undangan. Langkah pertama dalam perencanaan ini adalah studi literatur kemudian observasi lapangan dilanjutkan dengan pengumpulan dan analisis data. Adapun debit air limbah yang dihasilkan sebesar 69,12 m³/hari. Sistem penyaluran air limbah domestik yang digunakan pada Perumahan Pesona Borneo 5 Kota Banjarbaru adalah sistem setempat komunal dengan menggunakan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) yang direncanakan memiliki 5 kompartemen dengan dimensi panjang 1,7 meter, lebar 2 meter, dan kedalaman 3 meter.

Kata Kunci: Air Limbah, Perencanaan, Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik

ABSTRACT

The housing agency must make regulations for developers who will build and sell houses with relatively small land to make a communal WWTP accompanied by a distribution system, this is stated in the 2014 – 2035 City Wastewater Treatment Masterplan document. Therefore, this plan aims to analyze the existing condition of the domestic wastewater management system at Pesona Borneo 5 Housing Complex, Banjarbaru City, which has sanitation facilities that have not yet treated 100% of the waste, such as greywater waste, which flows directly into water bodies, soil, or is discharged into ditches, while blackwater waste disposal is carried out in the depths of 1 m with an open bottom and allowed to sink into the ground. Based on these facts, it is deemed necessary to manage domestic wastewater so that the quality of the effluent meets the quality standards stated in the legislation. The first step in this planning is a literature study then field observations followed by data collection and analysis. The discharge of wastewater produced is 69.12 m³/day. The domestic wastewater distribution system used in Pesona Borneo 5 Housing, Banjarbaru City is a communal local system using Anaerobic Baffled Reactor (ABR) technology which is planned to have 5 compartments with dimensions of 1.7 meters long, 2 meters wide and 3 meters deep.

Keywords: Wastewater, Planning, Domestic Wastewater Management System

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
PRAKATA.....	iii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang.....	12
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Perencanaan	14
1.4 Manfaat Perencanaan	14
1.5 Ruang Lingkup Perencanaan	14
II TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Gambaran Umum Wilayah Perencanaan.....	15
2.1.1 Karakteristik Wilayah Perencanaan.....	15
2.1.2 Kondisi Wilayah Perencanaan.....	15
2.1.3 Jenis Tanah.....	19
2.1.4 Lokasi Peletakkan IPAL	19
2.2 Air Limbah Domestik.....	19
2.2.1 Karakteristik Air Limbah Domestik.....	20
2.2.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	22
2.3 Sistem Penyaluran Air Limbah	23
2.3.1 <i>Conventional Sewerage</i>	24
2.3.2 <i>Small Bore Sewerage</i>	25
2.3.3 <i>Shallow Sewer</i>	26
2.3.4 Bangunan Pelengkap.....	27
2.3.5 Diameter Pipa Air Limbah	29
2.3.6 Penempatan dan Pemasangan Saluran.....	31
2.4 Pengolahan Air Limbah Domestik	32
2.4.1 Pengolahan Awal (<i>Pre Treatment</i>)	33

2.4.2	Pengolahan Primer (<i>Primary Treatment</i>)	33
2.4.3	Pengolahan Sekunder (<i>Secondary Treatment</i>).....	34
2.4.4	Pengolahan Tahap Ketiga (<i>Tertiary Treatment</i>).....	35
2.5	Sistem Pengolahan Air Limbah Komunal.....	36
2.5.1	<i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR).....	36
2.5.2	<i>Anaerobic Filter</i> (AF)	47
2.6	Kriteria Pemilihan Teknologi Pengolahan Air Limbah Domestik	49
III	METODE PERENCANAAN	50
3.1	Kerangka Perencanaan	50
3.2	Metode Pendekatan dan Ruang Lingkup Studi.....	51
3.3	Prosedur Perencanaan dan Teknik Pengumpulan Data	52
3.3.1	Studi Literatur	52
3.3.2	Observasi Lapangan	52
3.3.3	Ide Perencanaan.....	53
3.3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	53
3.3.5	Analisis Data	53
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1	Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah	56
4.1.1	Kebutuhan Air Bersih dan Debit Air Limbah Domestik	56
4.1.2	Pembebanan Pipa.....	59
4.1.3	Perhitungan Dimensi dan Kecepatan Aliran.....	60
4.1.4	Penanaman Pipa.....	64
4.1.5	<i>Manhole</i>	66
4.2	Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah	66
4.2.1	Analisis Kualitas Air Limbah Domestik	66
4.2.2	Desain Teknis IPAL	67
4.2.2.1	Grease Trap.....	67
4.2.2.2	Bak Ekualisasi.....	68
4.2.2.3	Bak Sedimentasi.....	68
4.2.2.4	<i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR).....	69
4.2.2.5	Profil Hidrolis	70
4.2.2.6	Bak Pengolahan Lumpur.....	71
4.2.2.7	Saluran Penghubung	72
V	KESIMPULAN DAN SARAN	75

5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	75
DAFTAR RUJUKAN.....	76
LAMPIRAN A - PERHITUNGAN.....	81
LAMPIRAN B - DESAIN PENGELOLAAN	107
LAMPIRAN C - LOGBOOK.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jumlah Unit Per Blok Perumahan Pesona Borneo 5	18
Tabel 2.2	Baku Mutu Air Limbah Domestik	23
Tabel 2.3	Pemilihan Sistem Penyaluran Air Limbah	23
Tabel 2.4	Perbandingan Jenis Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik.....	24
Tabel 2.5	Jarak antar <i>Manhole</i> pada Jalur Lurus.....	28
Tabel 2.6	Diameter <i>manhole</i> berdasarkan Kedalaman.....	28
Tabel 2.7	Koefisien <i>Manning</i> (n) untuk Aliran melalui Pipa	31
Tabel 2.8	Kelebihan dan Kekurangan Proses Aerobik dan Anaerobik	35
Tabel 2.9	Kriteria Desain <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR)	38
Tabel 2.10	Kriteria Desain <i>Anaerobic Filter</i> (AF)	48
Tabel 4.1	Tingkat Pemakaian Air Minum Rumah Tangga berdasarkan Kategori Kota	57
Tabel 4.2	Debit Air Limbah.....	59
Tabel 4.3	Penggunaan <i>Manhole</i>	66
Tabel 4.4	Kualias Air Limbah Domestik	67
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan untuk Perencanaan Grease Trap	67
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan untuk Perencanaan Bak Ekualisasi	68
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan untuk Perencanaan Bak Sedimentasi.....	69
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan untuk Perencanaan Bak ABR	70
Tabel 4.9	Analisis Kualitas Air Limbah Domestik	82
Tabel 4.10	Pembebanan Pipa Air Limbah	83
Tabel 4.11	Perhitungan Dimensi dan Kecepatan Aliran.....	83
Tabel 4.12	Penanaman Pipa Air Limbah	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Lokasi Perumahan Pesona Borneo 5 Kota Banjarbaru	16
Gambar 2.2	<i>Site Plan</i> Perumahan Pesona Borneo 5	17
Gambar 2.3	Kondisi Sarana Pembuangan Air Limbah di Lokasi Perencanaan...	18
Gambar 2.4	Kondisi Drainase di Lokasi Perencanaan	18
Gambar 2.5	Peta Lokasi Peletakkan IPAL.....	19
Gambar 2.6	Ilustrasi <i>Conventional Sewerage</i>	25
Gambar 2.7	Ilustrasi <i>Small Bore Sewerage</i>	26
Gambar 2.8	Ilustrasi <i>Shallow Sewer</i>	27
Gambar 2.9	Kurva Hidrolik Pipa Air Buangan.....	31
Gambar 2.10	<i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR)</i>	37
Gambar 2.11	Grafik Faktor HRT terhadap Penyisihan COD.....	39
Gambar 2.12	Grafik Hubungan Efisiensi Penyisihan COD terhadap Efisiensi Penyisihan BOD	40
Gambar 2.13	Kurva Hubungan Laju Akumulasi Lumpur dengan Periode Pengurasan	41
Gambar 2.14	Grafik Faktor Pengaruh Konsentrasi COD pada Penyisihan COD	44
Gambar 2.15	Grafik Faktor Pengaruh Temperatur terhadap Penyisihan COD .	45
Gambar 2.16	Grafik Faktor Pengaruh HRT terhadap Penyisihan COD	45
Gambar 2.17	<i>Anaerobic Filter (AF)</i>	49
Gambar 3.1	Diagram Alir Kerangka Perencanaan	50
Gambar 4.1	Grafik <i>geometric and hydraulic ratios for circular cross section</i> ...	62
Gambar 4.2	Bagan alir proses pengolahan air limbah	73
Gambar 4.3	Diagram <i>mass balance</i> IPAL.....	74