PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH (SPAL) KOMUNAL *MESS* KARYAWAN PT. PENITI SUNGAI PURUN KABUPATEN MEMPAWAH, KALIMANTAN BARAT

SKRIPSI

Jurusan Teknik Lingkungan

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:

DAVID

NIM D1051201072



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : David

NIM : D1051201072

menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL) Komunal *Mess* Karyawan PT. Peniti Sungai Purun Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana/magister di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 24 Maret 2025

David
NIM D1051201072

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL) Komunal *Mess* Karyawan PT. Peniti Sungai Purun Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:

David
NIM D1051201072

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 24 Maret 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T NIP. 197404232005011002
Dosen Pembimbing Kedua	: Ir. Kiki Prio Utomo, S.T., M.Sc., IPU NIP. 197505192006041001
Dosen Penguji Utama	: Dr. Ir. Arifin, S.T., M.Eng.Sc NIP. 197210281998031005
Dosen Penguji Kedua	: Ir. Ulli Kadaria, S.T., M.T. NIP. 198810192015042001

Pontianak, 24 Maret 2025

Dekan

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T
NIP. 197404232005011002

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis penjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL) Komunal *Mess* Karyawan PT. Peniti Sungai Purun Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat". Perencanaan ini dibuat dengan tujuan merancang Sistem Penyaluran Air Limbah dan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di *mess* karyawan PT. Peniti Sungai Purun serta mengestimasi Rencana Anggaran Biaya yang dibutuhkan untuk merealisasikan rancangan tersebut. Tugas Akhir ini merupakan syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Strata-1 di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunan Tugas Akhir, namun berkat kehendak-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Penyusunan Tugas Akhir ini mendapatkan dukungan , bimbingan, bantuan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh kerencahan hati dan rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM., Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dan Pembimbing Utama.
3. Ibu Ir. Isna Apriani, S.T., M. Si., Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Ir. Kiki Prio Utomo, S.T., M.Sc., dosen pembimbing pendamping dalam penyusunan skripsi ini yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta memberikan solusi pada setiap kesulitan dalam penyusunan proposal ini.
5. Bapak Dr. Ir. Arifin, S.T.,M.Eng.Sc., selaku dosen penguji utama dalam penyusunan skripsi ini yang telah memberikan saran dan solusi pada setiap kesulitan dalam penyusunan tugas akhir ini.

6. Ibu Ir. Ulli Kadaria, S.T., M.T., selaku dosen penguji kedua dalam penyusunan skripsi ini yang telah memberikan saran dan solusi pada setiap kesulitan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan selalu mendoakan kelancaran penulis dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.
8. Seluruh teman-teman yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.
9. Seluruh pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat diharapkan guna melengkapi segala kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan penambahan wawasan bagi pembacanya.

Pontianak, Februari 2025

Penulis,



David

D1051201072

ABSTRAK

Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL) adalah sistem penyaluran limbah cair domestik yang bertujuan untuk mengantarkan air limbah domestik menuju Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) bertujuan untuk mengurangi kontaminan pada air limbah domestik, sehingga air limbah tersebut dapat dibuang ke badan air tanpa mencemari lingkungan sekitar. Perencanaan ini bertujuan untuk merancang SPAL & IPAL Komunal di *mess* karyawan PT. Peniti Sungai Purun. Tahapan perencanaan terdiri dari pengumpulan data geospasial, analisis topografi, dan perhitungan debit air limbah. Hasil perencanaan peletakan IPAL terletak pada sisi timur dari wilayah perencanaan. Peletakan IPAL pada bagian timur memiliki tujuan memenuhi sistem gravitasi dan pada titik peletakan IPAL memiliki elevasi paling rendah yaitu 16 meter. didapat volume air limbah sebesar 19.680 liter/hari. Unit pengolahan yang digunakan meliputi *grease trap*, *bar screen,* ekualisasi, *biofilter anaerob, biofilter aerob,* sedimentasi akhir, dan desinfeksi. Analisis hasil menunjukkan bahwa perencanaan sistem pengolahan air limbah dapat mengurangi parameter pencemar dengan efisiensi yang bervariasi, seperti bak *grease trap* yang memiliki efisiensi 95% dalam menurunkan kadar minyak dan lemak, serta bak *biofilter aerob* yang mampu menurunkan BOD, COD, dan TSS hingga 80%. Luas lahan yang diperlukan untuk pembangunan IPAL adalah 242,35 m², dengan total anggaran biaya yang diperlukan sebesar Rp. 873.046.474,69. Perencanaan ini dilaksanakan untuk memastikan air limbah yang dibawa oleh saluran bisa sampai pada unit pengolahan dan air limbah yang telah diolah dapat memenuhi baku mutu yang berlaku.

Kata Kunci: Industri Perkebunan Kelapa Sawit, Limbah Domestik, *Mess* Karyawan, Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL).

ABSTRACT

Wastewater Distribution System (WDS) is a domestic liquid waste distribution system that aims to deliver domestic wastewater to Wastewater Treatment Plants (WWTP). The planning of the Wastewater Treatment Plant (WWTP) aims to reduce contaminants in domestic wastewater, so that the wastewater can be discharged into water bodies without polluting the surrounding environment. This planning aims to design Wastewater Distribution System & Communal WWTP in the *employee mess* of PT. Purun River Pin. The planning stage consists of geospatial data collection, topographic analysis, and wastewater discharge calculation. The results of the WWTP laying planning are located on the east side of the planning area. The placement of the WWTP in the eastern part has the purpose of meeting the gravity system and at the point of laying the WWTP has the lowest elevation of 16 meters. A volume of wastewater of 19,680 liters/day was obtained. The treatment units used include *grease trap*, *bar screen,* equalization, *anaerobic biofilter, aerobic biofilter,* final sedimentation, and disinfection. The analysis of the results shows that the planning of the wastewater treatment system can reduce pollutant parameters with varying efficiency, such as *grease trap* baths that have an efficiency of 95% in reducing oil and fat levels, and *aerobic biofilter* baths that are able to reduce BOD, COD, and TSS by up to 80%. The land area required for the construction of WWTP is 242.35 m^2, with a total cost budget of IDR. 873,046,474.69. This planning is carried out to ensure that the wastewater carried by the canal can reach the treatment unit and the wastewater that has been treated can meet the applicable quality standards.

Keywords: *Palm Oil Plantation Industry, Domestic Waste, Employee Mess, Wastewater Distribution System (SPAL).*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
ABSTRAK ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Perencanaan 2
1.4 Ruang Lingkup Perencanaan 2
1.5 Manfaat Perencanaan 2
1.6 Sistematika Penulisan 3
BAB II GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAN **4**
2.1 Data Umum PT. Peniti Sungai Purun 4
2.2 Gambaran Umum *Mess* PT. Peniti Sungai Purun 4
2.3 Struktur Organisasi 6
2.4 Proyeksi Kebutuhan Air 7
2.5 Fluktuasi Pemakaian Air 7
2.6 Sarana dan Prasarana 8
BAB III DASAR TEORI **10**
3.1 Umum 10
3.2 Limbah Cair Domestik 10
3.3 Sumber dan Karakteristik Limbah Cair Domestik 11
3.4 Dampak Limbah Cair Terhadap Kesehatan dan Lingkungan 15

3.5 Baku Mutu Limbah Cair Domestik 16
3.6 Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik 16
3.7 Sistem Penyaluran 17
3.8 Hidrolika penyaluran Air Limbah 19
3.9 Kriteria Desain Perpipaan..... 21
3.9.1 Perencanaan Sistem Perpipaan 21
3.9.2 Sistem Perpipaan 22
3.9.3 Fluktuasi Pengaliran (*Flow Rate)* 23
3.9.4 Bahan Perpipaan.....24
3.9.5 Diameter, Kecepatan dan Kemiringan Pipa 25
3.9.6 Kedalaman Pipa.....27
3.9.7 Aksesoris Pipa 27
3.10 Pengolahan Air Limbah..... 28
3.11 Bangunan Pelengkap 36
3.12 Penelitian Terdahulu..... 38
BAB IV METODE PERENCANAAN 41
4.1 Jenis Penelitian 41
4.2 Tahapan Perencanaan 41
4.2.1 Pengumpulan Data.....42
4.2.2 Tahapan Analisis Data.....43
4.2.3 Tahapan Perancangan.....45
4.2.4 Efisiensi Removal.....55
4.2.5 Rancangan Anggaran Biaya (RAB) 56
4.2.6 Gambar Teknik.....57
4.3 Kondisi Eksisting *Mess* PT. Peniti Sungai Purun..... 57
4.4 Diagram Alir Perencanaan..... 58

BAB V HASIL PERENCANAAN 59
5.1 Perencanaan SPAL di *Mess* Karyawan PT. Peniti Sungai Purun..... 59
5.2 Penentuan Jalur Pipa dan Peletakan IPAL Domestik..... 60
5.3 Debit Air Limbah dan Debit Total Pipa 62
5.3.1 Debit Air Limbah.....62
5.3.2 Debit Total Pipa.....63
5.4 Subsistem Pelayanan 64
5.5 Subsistem Pengumpulan..... 68
5.6 Perhitungan Kesetimbangan Massa..... 71
5.7 Subsistem Pengolahan 80
5.8 Rancangan Anggaran Biaya (RAB)..... 104
BAB VI PENUTUP 107
6.1 Kesimpulan..... 107
6.2 Saran 107
DAFTAR PUSTAKA..... 109
LAMPIRAN..... 113

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Besaran Population Equavalen Untuk Perencanaan IPAL.....10
Tabel 3.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik 16
Tabel 3.3 Nilai d/D dengan Qpeak/Qfull 20
Tabel 3.4 Koefisien Kekasaran Pipa 26
Tabel 3.5 Kecepatan Pengaliran Pipa Minimal saat Aliran Penuh sesuai Tractive Force.....26
Tabel 3.6 Kemiringan Minimal Berdasarkan Diameter Pipa 26
Tabel 4.1 *Composting of Untreated Domestic Wastewater* 45
Tabel 4.2 Kriteria Desain Perencanaan *Grease Trap*.....49
Tabel 4.3 Kriteria Desain Perencanaan Bak Ekualisasi 49
Tabel 4.4 Kriteria Desain Bak *Biofilter Anaerob*.....50
Tabel 4.5 Kriteria Desain Bak *Biofilter Aerob*.....51
Tabel 4.6 Kriteria Perencanaan Bak Sedimentasi Akhir.....53
Tabel 4.7 Kriteria Desain Bak Desinfeksi.....54
Tabel 4.8 Efisiensi *Removal* Tiap Unit Pengolahan.....56
Tabel 5.2 Dimensi Unit Pengolahan IPAL *Mess* PT. Peniti Sungai Purun.....103
Tabel 5.3 Waktu Tinggal Keseluruhan Bak Pengolahan Limbah *Mess* Karyawan PT. Peniti Sungai Purun 104
Tabel 5.4 Rancangan Anggaran Biaya (RAB) SPAL Mess PT. Peniti Sungai Purun.....105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PT. Peniti Sungai Purun 4
Gambar 2.2 Peta Lokasi Mess Karyawan PT. Peniti Sungai Purun 5
Gambar 2.3 Denah Mess PT. Peniti Sungai Purun 6
Gambar 2.4 Struktur Organisasi PT. Peniti Sungai Purun 7
Gambar 3.1 Skema Sistem Penyaluran Air Limbah 18
Gambar 3.2 Grafik Nilai d/D 19
Gambar 3.3 Bahan-bahan Perpipaan 25
Gambar 3.4 Aksesoris Perpipaan Air Limbah 28
Gambar 3.5 Manhole Insitu 36
Gambar 3.6 Manhole Pre Cast 37
Gambar 4.1 Diagram Alir Perencanaan SPAL 58
Gambar 5.1 Lokasi Anak Sungai Tempat Pembuangan Akhir Air Limbah 60
Gambar 5.2 Kondisi Topografi dan Jaringan Perpipaan Air Limbah 61
Gambar 5.3 Saringan pada Kamar Mandi 64
Gambar 5.4 Ilustrasi Galian Tanah Pipa Persil 67
Gambar 5.5 Ilustrasi Debit di dalam Pipa Aliran Gravitasi 68
Gambar 5.6 Diagram Alir Perhitungan Kesetimbangan Massa 79
Gambar 5.7 Bak Grease Trap Tampak Atas 81
Gambar 5.8 Bak *Grease Trap* Potongan A-A 81
Gambar 5.9 Bak Grease Trap Potongan B-B 82
Gambar 5.10 Bak Bar Screen Tampak Atas 84
Gambar 5.11 Bak Bar Screen Potongan A-A 84
Gambar 5.12 Bak Bar Screen Potongan B-B 84
Gambar 5.13 Bak Ekualisasi Tampak Atas 86
Gambar 5.14 Bak Ekualisasi Potongan A-A 86
Gambar 5.15 Bak Ekualisasi Potongan B-B 87
Gambar 5.16 Bak *Biofilter Anaerob* Tampak Atas 90
Gambar 5.17 Bak *Biofilter Anaerob* Potongan A-A 90
Gambar 5.18 Bak Biofilter Anaerob Potongan B-B 91
Gambar 5.19 Bak *Biofilter Aerob* Tampak Atas 95
Gambar 5.20 Bak *Biofilter Aerob* Potongan A-A 95

Gambar 5.21 Bak Biofilter Aerob Potongan B-B 96
Gambar 5.22 Bak Sedimentasi Akhir Tampak Atas..... 99
Gambar 5.23 Bak Sedimentasi Akhir Potongan A-A..... 99
Gambar 5. 24 Bak Sedimentasi Akhir Potongan B-B 100
Gambar 5.25 Bak Desinfeksi Tampak Atas 101
Gambar 5.26 Bak Desinfeksi Potongan A-A..... 102
Gambar 5.27 Bak Desinfeksi Potongan B-B..... 102
Gambar 5.28 Diagram Alir Pengolahan PT. Peniti Sungai Purun 103

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh masyarakat Indonesia ialah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh pembuangan air limbah yang tidak tertangani dengan baik. Sumber penghasil limbah cair terbesar di negara Indonesia berasal dari hasil aktivitas rumah tangga. Limbah cair domestik adalah air yang telah dipergunakan dan berasal dari rumah tangga yang termasuk didalamnya adalah yang berasal dari kamar mandi, tempat cuci, WC, serta tempat memasak. Sudah banyak penanganan yang dilakukan yaitu pengendalian pencemaran melalui UU No 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

PT. Peniti Sungai Purun merupakan salah satu perusahaan yang sedang mengalami masalah dalam pengelolaan limbah cair domestik. PT. Peniti Sungai Purun akan membuat sistem jaringan dan IPAL komunal. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan untuk mengurangi pencemaran lingkungan akan direncanakan Sistem Jaringan dan Instalasi Pengolahan Air Limbah (SPAL) Domestik, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB).

PT. Peniti Sungai Purun merencanakan akan membuat sistem jaringan dan instalasi pengolahan air limbah. Adanya perencanaan bangunan pengolahan air limbah ini akan menunjang dalam mendegradasi air limbah secara natural melalui rekayasa pada unit proses dan operasi. Perencanaan sistem jaringan juga merupakan salah satu penunjang dalam mendistribusikan air limbah secara sempurna menuju unit pengolahan air limbah. Pemilihan teknologi pengolahan air limbah yang tepat guna akan mengefisienkan pengolahan agar menghemat biaya dalam pembangunan dan maintenance dari perencanaan ini. Perencanaan Sistem Jaringan dan Instalasi Pengolahan Air Limbah (SPAL) Domestik di PT. Peniti Sungai Purun diharapkan dapat menjadi referensi dalam merencanakan pengolahan air limbah domestik

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penentuan jalur pipa yang sesuai untuk mengalirkan air limbah ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)?
2. Apa saja teknologi pengolahan air limbah yang sesuai untuk *mess* di PT. Peniti Sungai Purun?
3. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan SPAL di *mess* PT. Peniti Sungai Purun ?

1.3 Tujuan Perencanaan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan jalur pipa yang sesuai dengan kaidah *plumbing* untuk *mess* karyawan PT. Peniti Sungai Purun.
2. Untuk merencanakan teknologi pengolahan air limbah domestik yang sesuai untuk *mess* karyawan PT. Peniti Sungai Purun.
3. Menentukan biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan SPAL di *mess* PT. Peniti Sungai Purun.

1.4 Ruang Lingkup Perencanaan

Ruang lingkup yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Daerah studi yang akan dilakukan perencanaan merupakan *mess* karyawan PT. Peniti Sungai Purun.
2. Air limbah yang diolah yakni *grey water* dan *black water.*
3. Parameter yang digunakan adalah BOD, COD, TSS, Amonia, *Total Coliform* dan Minyak Lemak.
4. Aspek yang ditinjau adalah aspek teknis dan aspek biaya.

1.5 Manfaat Perencanaan

Manfaat dari perencanaan ini adalah untuk menganalisis pencemaran air limbah domestik di kawasan *mess* industri perkebunan kelapa sawit.

1.6 Sistematika Penulisan

Perencanaan ini terbagi menjadi tujuh bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. **BAB I PENDAHULUAN**

   Bab ini menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan perencanaan, manfaat perencanaan, batasan perencanaan, dan sistematika penulisan.

2. **BAB II GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN**

   Bab ini menyajikan data umum perusahaan yang akan dilakukan perencanaan, beserta struktur organisasi.

3. **BAB III DASAR TEORI**

   Bab ini menjabarkan studi literatur yang sejalan dengan dasar-dasar perencanaan.

4. **BAB IV METODOLOGI PERENCANAAN**

   Bab ini menjabarkan lokasi studi perencanaan serta prosedur perencanaan yang terdiri dari pengumpulan data, analisis data, hingga penyajian data beserta diagram alir perencanaan.

5. **BAB V HASIL PERENCANAAN**

   Bab ini menjabarkan perhitungan yang dilakukan untuk perencanaan.

6. **BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)**

   Bab ini berisi perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk membangun SPAL di daerah perencanaan.

7. **BAB VII PENUTUP**

   Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berupa rekomendasi berdasarkan perencanaan yang telah dilakukan.

8. **DAFTAR PUSTAKA**
9. **LAMPIRAN**