PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) *PORTABLE* INDUSTRI *LAUNDRY*

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Jurusan Teknik Lingkungan

Oleh :

ILHAM RAMDHANI

NIM D1051181014



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Ramdhani

NIM : D1051181014

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "**Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) *Portable* Industri *Laundry***" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini atau diterbitkan dalam Daftar Pustaka.

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, 08 Juli 2025



Ilham Ramdhani
NIM.D1051181014

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 INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) *PORTABLE* INDUSTRI *LAUNDRY*

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:
Ilham Ramdhani
NIM. D1051181014

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 08 Juli 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Ir. Kiki Prio Utomo, S.T.,M.Sc.,IPU.
	NIP. 197505192006041001
Dosen Pembimbing Pendamping	: Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si.
	NIP. 199102162020122010
Dosen Penguji Utama	: Ir. Isna Apriani, S.T., M.Si.
	NIP. 197704152005012001
Dosen Penguji Pendamping	: Govira Christiadora Asbanu, S.Pd.Si, M.Si
	NIP. 198902182019032013

Dekan,

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

Pontianak, 08 Juli 2025
Pembimbing Utama

Ir. Kiki Prio Utomo, S.T.,M.Sc.,IPU.
NIP. 197505192006041001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat, karunia, pertolongan serta atas kehendak-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang masih jauh dari kata sempurna ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada orang-orang yang saya sayangi dan sangat berjasa dalam proses penulisan skripsi ini.

1. Terima kasih kepada Orang Tua Dan Abang saya yang selalu mendukung dan mendoakan agar penulisan skripsi ini dapat berjalan lancar dan tidak terkendala.
2. Terima kasih juga kepada Bapak dan Ibu Dosen, pembimbing, penguji dan pengajar, yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktu untuk menuntun dan mengarahkan penulis, bimbingan dan pelajaran yang tiada ternilai harganya, agar saya menjadi lebih baik.
3. Terima kasih kepada saudara Faridzki dan rekan-rekan Elite Troops, dan *LXRD* karena selalu mensupport segalanya baik moral dan juga saran.
4. Terima kasih juga kepada saudari Ranissa dan rekan rekan Angkatan 2018 yang membantu dalam segala hal baik itu saran, kritik maupun penyemangat untuk pengerjaan skripsi ini.
5. Untuk diri sendiri, terima kasih sudah bertahan sejauh in. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai dititik ini, walaupun seringkali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)** ***Portable*** **Industri** ***Laundry***" sebagai syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Strata-1 di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. Karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
2. Bapak Dr. Winardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura
3. Ibu Ir. Isna Apriani, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura sekaligus Dosen Penguji Utama.
4. Bapak Ir. Kiki Prio Utomo S.T., M.Sc., IPU. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Ibu Govira Christiadora Asbanu, S.Pd. Si, M.Sc. selaku Dosen Peguji Pendamping
6. Seluruh Dosen Pengajar Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
7. Seluruh staf/karyawan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan, baik dalam hal penyajian maupun hal teknis. Maka dari itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar menjadi lebih baik. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi bahan referensi bagi yang memerlukannya.

Pontianak, 08 Juli 2025

Ilham Ramdhani

ABSTRAK

Usaha *laundry* memberikan manfaat yang cukup besar terhadap perekonomian masyarakat sekitar dan dapat mengurangi jumlah pengangguran serta dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar. Berdasarkan Data pengawasan Badan Lingkungan Hidup (2018) terdapat 42 *laundry* Kota Pontianak. Salah satu usaha *laundry* di Kota Pontianak yang belum memiliki instalasi pengolahan limbah (IPAL) adalah *laundry* Kalesco. Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan *laundry* langsung dibuang ke saluran air tanpa diolah terlebih dahulu. Limbah cair *laundry* memiliki kandungan zat organik yang tinggi sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk mendesain dan menghitung anggaran biaya untuk membangun IPAL *portable* di *laundry* Kalesco. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *grab sample* pada pukul 14.00 WIB, selanjutnya sampel akan diuji di laboratorium. Debit limbah yang direncanakan sebesar 4,15 m^3/hari. Berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan karakteristik limbah cair *laundry* Kalesco yaitu TSS 205 mg/l, COD 1397 mg/l, BOD 608 mg/l, MBAS 3,81 mg/l, fosfat 0,160 mg/l serta pH 8,21. Hasil dari perencanaan ini dipilih unit untuk IPAL *Portable* yang terdiri dari bak ekualisasi (0,2mx0,1mx1,5m), bak biofilter aerob (1,4mx1,0mx1,5m), bak sedimentasi (0,54mx0,27mx2m), dan bak penampung akhir (0,4mx0,2mx1,5m) dengan total luas lahan yang diperlukan yaitu 2,50 m^2 dan total biaya yang diperlukan sebesar Rp.4.999.550,-.

Kata Kunci: Limbah Cair *Laundry*, Pengolahan Limbah *Laundry*, Perancangan IPAL *Portable*.

ABSTRACT

Laundry businesses provide significant benefits to the economy of the surrounding community and can reduce unemployment and improve the standard of living of the surrounding community. Based on monitoring data from the Environmental Agency (2018), there are 42 laundries in Pontianak City. One of the laundry businesses in Pontianak City that does not have an wastewater treatment is the Kalesco laundry. Wastewater produced from laundry activities is directly discharged into the waterways without being treated first. Laundry liquid waste has a high organic content so it has the potential to pollute the environment. The purpose of this planning is to design and calculate the budget for building a Portable Wastewater Treatment at the Kalesco laundry. Sampling was carried out by grab sample method at 14.00 WIB, then the samples will be tested in the laboratory. The planned waste discharge is 4.15 m^3 / day. Based on the results of laboratory tests, the characteristics of the Kalesco laundry liquid waste were TSS 205 mg / l, COD 1397 mg / l, BOD 608 mg / l, MBAS 3.81 mg / l, phosphate 0.160 mg / l and pH 8.21. The result of this planning is the selected unit for portable wastewater treatment plant consisting of equalization tank (0.2mx0.1mx1.5m), aerobic biofilter tank (1.4mx1.0mx1.5m), sedimentation tank (0.54mx0.27mx2m), and final storage tank (0.4mx0.2mx1.5m) with a total land area required of 2.50 m^2 and a total cost of Rp4.999.550,-.

Keywords: *Laundry Wastewater, Laundry Wastewater Treatment, Portable Wastewater Treatment.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... **i**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **iv**

ABSTRAK ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xii**

BAB I PENDAHULUAN ..... **xii**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Luaran yang Diharapkan 3

1.6 Ruang Lingkup Perencanaan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Air Limbah 5

2.2 Karakteristik Air Limbah *Laundry* 5

2.3.1 *Chemical Oxygen Demand* (COD) 6

2.3.2 *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) 6

2.3.3 pH (Derajat Keasaman) 7

2.3.4 TSS (*Total Suspended Solid*) 7

2.3.5 Fosfat 7

2.3.6 Deterjen (MBAS) 8
2.4 Baku Mutu Air Limbah *Laundry* 8
2.5 Dampak Air Limbah *Laundry* 8
2.6 Unit Pengolahan IPAL Secara *Portable* 9
2.7 Metode Pengolahan Secara Fisik 11
2.7.1 Bak Ekualisasi 12
2.7.2 Bak Pengendap 12
2.8 Metode Pengolahan Secara Biologi 12
2.8.1 *Aerobic Biofilter* 12
2.8.2 Media *Biofilter* 14
2.9 Penelitian Terdahulu 15
BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN 20
3.1 Lokasi Perencanaan 20
3.2 Gambaran Umum Wilayah Studi 20
3.3 Kondisi Fisik Lokasi Perencanaan 21
BAB IV METODE PERENCANAAN 23
4.1 Alat 23
4.2 Pengambilan Sampel 23
4.3 Pengujian Karakteristik Limbah Cair 24
4.4 Perhitungan Debit Limbah Cair 24
4.5 Perhitungan Unit Pengolahan 25
4.5.1 Screw pump 25
4.5.2 Bak Ekualisasi 27
4.5.3 Bak Sedimentasi 27
4.5.4 Aerobic Biofilter 30
4.6 *Mass Balance* dan *Efisiensi Removal* Tiap Unit Pengolahan 34

4.6.1 Perhitungan *Mass Balance* 34
4.6.2 Perhitungan *Effisiensi Removal* 35
4.8 Rancangan IPAL *Portable* 37
4.9 Gambar Detail Unit Pengolahan 37
4.8 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya 37
4.10 Perhitungan Luas Lahan Total Perencanaan IPAL 38
4.11 Diagram Alir Perencanaan 39
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 40
5.1 Analisis Debit Limbah Cair 40
5.2 Analisis Karakteristik Limbah Cair 41
5.3 IPAL Portable *Laundry* Kalesco 43
5.3.1 Perhitungan *Mass Balance* 44
5.3.2 Perhitungan Unit Pengolahan 49
5.3.3 Luas Lahan IPAL Portable 60
5.4 Perhitungan BOQ dan RAB IPAL Portable 61
5.5 Prosedur Pemeliharaan IPAL Portable 62
5.5.1 Pemeliharaan Bak Ekualisasi 62
5.5.2 Pemeliharaan Bak *Biofilter* Aerob 63
5.5.3 Pemeliharaan Bak Sedimentasi 63
BAB VI PENUTUP 65
6.1 Kesimpulan 65
6.2 Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 66
LAMPIRAN A DOKUMENTASI 70
LAMPIRAN B HASIL LABORATORIUM 71
LAMPIRAN C ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN 72

LAMPIRAN D GAMBAR TEKNIK..... 74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakeristik Limbah Laundry Menurut Beberapa Sumber.....6

Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan *Laundry*.....8

Tabel 2. 3 Perbandingan Material IPAL *Portable* 10

Tabel 2. 4 Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter 14

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu 16

Tabel 4. 1 Kriteria Desain *Screw Pump* 25

Tabel 4. 2 Kriteria Perencanaan *Screw Pump* 25

Tabel 4. 3 Tabel Pemilihan Jenis Pompa 26

Tabel 4. 4 Kriteria Desain Bak Ekualisasi 27

Tabel 4. 5 Kriteria Desain Bak Sedimentasi 28

Tabel 4. 6 Tabel Pemilihan *Surface Aerator*..... 33

Tabel 4. 7 Efisiensi Removal Unit Pengolahan 34

Tabel 5. 1 Data berat pakaian di *laundry* Kalesco…….40

Tabel 5. 2 Hasil Uji Karakteristik Limbah Cair Laundry Kalesco 42

Tabel 5. 3 Waktu Detensi untuk Variasi Overflow Rate dan Kedalaman Bak 56

Tabel 5. 4 Dimensi Unit IPAL Portable *laundry Kalesco* 60

Tabel 5. 5. Perhitungan Volume Pekerjaan IPAL Portable *Laundry* Kalesco..... 61

Tabel 5. 6 Rencana Anggaran Biaya IPAL..... 62

Tabel 5. 7 Tabel Prosedur Perawatan IPAL Portable 64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi *Laundry* Kalesco..... 20

Gambar 3. 2 Lokasi *Laundry* Kalesco Yang Akan Dijadikan Sebagai Tempat Penelitian..... 21

Gambar 3. 3 Aliran Pembuangan Limbah *Laundry* Kalesco Suka Mulia..... 21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri *Laundry* atau industri pencucian pakaian adalah salah satu bagian dari industri kecil tekstil yang melakukan kegiatan pencucian pakaian. *Laundry* merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa yang banyak diminati khususnya di Kota Pontianak. Berdasarkan Data pengawasan Badan Lingkungan Hidup (2018) terhadap kegiatan usaha *laundry* di Kota Pontianak yang dilakukan pada tahun 2018, jumlah keseluruhan sebanyak 42 *laundry*.

Usaha *laundry* memberikan manfaat yang cukup besar terhadap perekonomian masyarakat sekitar dan dapat mengurangi jumlah pengangguran serta dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar. Akan tetapi, usaha *laundry* juga memiliki dampak negatif yaitu adanya timbulan limbah yang dihasilkan oleh sisa proses *laundry* sehingga berpotensi untuk menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan terutama pada badan air. Berdasarkan data dari Badan Lingkungan Hidup (2018) masih terdapat 31 *laundry* di Kota Pontianak yang belum memiliki IPAL, sehingga limbah cair yang dihasilkan langsung dibuang ke lingkungan dan akan mengalir ke badan air yang lebih besar (sungai).

Limbah cair yang dihasilkan dari usaha *laundry* mengandung deterjen yang umumnya terdiri dari bahan kimia yang tidak dapat diurai oleh mikroorganisme (*non biodegradable*). Bahan tersebut akan terakumulasikan di perairan, sehingga dapat menimbulkan masalah pencemaran air atau tanah. Menurut penelitian yang dilakukan Ariski (2018) mengenai gambaran kualitas air limbah *laundry* terhadap pencemaran lingkungan di Kota Pontianak, diperoleh kandungan BOD rata-rata dalam limbah *laundry* di Kota Pontianak adalah 2.472 mg/l, sedangkan kandungan COD rata-rata dalam limbah *laundry* di Kota Pontianak adalah 3.817 mg/l. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa, kandungan BOD dan COD yang dihasilkan industri *laundry* di Kota Pontianak tidak memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan yaitu Pergub Jatim No 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Kegiatan Usaha Lainnya yaitu pH 6-9, BOD 100 mg/l, COD 250 mg/l, fosfat 10 mg/l. Maka berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu teknologi alternatif yang

dapat mereduksi tingkat bahaya yang ditimbulkan oleh limbah pencucian pakaian. Salah satu upaya menjaga kelestarian lingkungan yaitu dengan mengolah limbah cair terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan/ badan air atau dengan membangun instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk setiap usaha *laundry* yang ada.

Salah satu usaha *laundry* di Kota Pontianak yang belum memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah *laundry* Kalesco. Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan *laundry* langsung dibuang ke saluran air tanpa diolah terlebih dahulu. Hal tersebut tentunya dapat menyebabkan pencemaran air dan mengganggu masyarakat di sekitar lokasi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu direncanakan IPAL untuk *laundry* Kalesco. IPAL yang direncanakan untuk pengolahan limbah cair di *laundry* Kalesco adalah IPAL *portable*. IPAL *portable* dipilih karena keterbatasan lahan yang tersedia untuk membangun IPAL konvensional dan meminimalisir biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan IPAL. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk merencanakan IPAL sesuai dengan karakteristik limbah cair yang dihasilkan oleh *Laundry* Kalesco. Perencanaan ini dapat menjadi referensi dalam merencanakan instalasi pengolahan air limbah *laundry* bagi industri lainnya sesuai dengan kebutuhan dan kriteria desain yang telah ditentukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari perencanaan ini adalah

1. Bagaimana karakteristik limbah cair *laundry* Kalesco?
2. Bagaimana rancangan IPAL *portable* di *laundry* Kalesco berdasarkan karakteristik limbah cair yang dihasilkan *laundry* Kalesco?
3. Berapa anggaran biaya yang dibutuhkan untuk Pembangunan IPAL di *laundry* Kalesco?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik limbah cair *laundry* Kalesco.

2. Menentukan desain untuk IPAL *portable* di *laundry* Kalesco menggunakan unit pengolahan terpilih
3. Merencanakan anggaran biaya untuk Pembangunan IPAL di *Laundry* Kalesco.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan rekomendasi teknologi pengolahan air limbah domestik bagi industri *laundry.*
2. Memberikan informasi kepada pelaku usaha *laundry* tentang teknologi pengolahan air limbah domestik industri *laundry* dengan menggunakan IPAL *portable.*
3. Menurunkan potensi pencemaran lingkungan akibat air limbah domestik industri *laundry.*

1.5 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari perencanaan ini yaitu tersusunnya perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) *portable* industri *laundry*, pemilihan metode pengolahan yang sesuai dengan desain perancangan IPAL *portable* dan rancangan anggaran biaya yang dapat diaplikasikan untuk industri *Laundry.*

1.6 Ruang Lingkup Perencanaan

Ruang lingkup pada perencanaan ini adalah:

1. Perencanaan IPAL *portable* akan dilakukan untuk industri *laundry* Kalesco yang berlokasi di Jalan Suka Mulia, Pontianak Kota, Kota Pontianak, Kalimantan Barat.
2. Data yang digunakan dalam perencanaan ini adalah data primer dan data sekunder.

   Data primer diperoleh dari uji karakteristik air limbah *laundry*, luas lahan kosong yang tersedia, dan volume limbah cair yang dihasilkan dari *Laundry* Kalesco. Uji karakteristik air limbah hanya dilakukan di awal untuk mengetahui karakteristik limbah cair *laundry*. Sampel limbah cair akan diuji di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Kota Pontianak.

Data sekunder yang digunakan pada perencanaan ini yaitu kriteria desain tiap unit pengolahan terpilih, Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Pontianak yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kota Pontianak.

3. Baku mutu yang digunakan yaitu Pergub Jatim No 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Kegiatan Usaha Lainnya poin Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan *Laundry.*
4. Parameter kualitas air limbah yang diuji, yaitu pH, BOD, TSS, COD, fosfat dan deterjen (MBAS).
5. Perancangan IPAL *portable Laundry* dengan pemakaian air sebesar 35 l/kg untuk pencucian pakaian.