EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI PT. SIER SURABAYA

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Jurusan Teknik Lingkungan

Oleh:

ADE RYAN
D1051211032

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ade Ryan

NIM : D1051211032

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah di PT. SIER Surabaya" 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, 27 Juli 2026



Ade Ryan

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

EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI PT. SIER SURABAYA

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:

Ade Ryan
NIM. D1051211032

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 27 Juli 2026
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi:

Dosen Pembimbing Utama	: Dr. Ir. Arifin, S.T., M.Eng.Sc
	NIP. 197210281998031005
Dosen Pembimbing Pendamping	: Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si
	NIP. 199102162020122010
Dosen Penguji Utama	: Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T
	NIP. 197404232005011002
Dosen Penguji Pendamping	: Ir. Febby Ekamukti Andini, S.T., M.Sc
	NIP. 199309212024062002

Pontianak, 27 Juli 2026

Dekan

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

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Arifin, S.T., M.Eng.Sc
NIP. 197210281998031005

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi dengan judul: **Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah di PT. SIER Surabaya**. Tugas Akhir/Skripsi ini membahas evaluasi dari kinerja IPAL PT. SIER secara teknis hingga memprediksi kemampuan mengolah limbah dengan penambahan industri baru. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut berkontribusi dalam penyelesain penulisan skripsi ini:

1. Dr. Ing Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM, Dekan Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
2. Ir. Dian Rahayu Jati, S.T., M.Si, Ketua Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
3. Ir. Ulli Kadaria, S.T., M.T, Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
4. Ochih Saziati, S.Si., M.Sc, Dosen Pembimbing Akademik saya atas bimbingan yang diberikan selama saya berkuliah.
5. Dr. Ir. Arifin, S.T., M.Eng.Sc, Dosen Pembimbing Utama saya, terima kasih sudah memberikan arahan serta bimbingannya kepada saya selama ini sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si sebagai Dosen Pembimbing Pendamping saya, terima kasih sudah memberikan arahan serta bimbingannya kepada saya selama ini sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T sebagai Dosen Penguji Utama terima kasih sudah memberikan arahan dan masukan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Ir. Febby Ekamukti Andini S.T., M.Sc sebagai dosen penguji pendambing, terima kasih sudah memberikan arahan dan masukan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh Dosen beserta Staff Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

10. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan dan doa dalam pengerjaan skripsi penelitian ini.
11. Teman-teman Jurusan Teknik Lingkungan Angkatan 2021 Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna perbaikan dan penyempurnaan penyusunan selanjutnya.

Pontianak, 27 Juli 2026

Ade Ryan

ABSTRAK

Peningkatan jumlah tenant dan aktivitas produksi di kawasan industri berpotensi meningkatkan debit serta beban pencemar air limbah yang dapat memengaruhi kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja teknis IPAL PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER), menilai kesesuaian kualitas efluen terhadap Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013, serta menganalisis ketahanan sistem lumpur aktif terhadap peningkatan beban menggunakan *Activated Sludge Interface Model* No. 5 (ASIM 5). Penelitian menggunakan data sekunder hasil pemantauan kualitas air limbah dan data operasional IPAL periode Oktober 2024–Juni 2025. Evaluasi dilakukan pada unit bak pengendap pertama, *oxidation ditch*, dan *final settling tank* berdasarkan parameter hidraulik, biologis, serta efisiensi penyisihan pencemar, kemudian dilanjutkan dengan simulasi dinamis menggunakan ASIM 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa parameter hidraulik, terutama *Hydraulic Retention Time* (HRT) dan *Overflow Rate* (OFR) pada bak pengendap pertama dan *final settling tank*, belum memenuhi kriteria desain. Sebaliknya, sebagian besar parameter biologis pada unit oxidation ditch telah memenuhi kriteria operasi. Kualitas efluen IPAL memenuhi baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 dengan nilai COD 32,31 mg/L, BOD 8,41 mg/L, TSS 5 mg/L, pH 7,13, dan amonium 0,0137 mg/L. Simulasi ASIM 5 menunjukkan bahwa sistem lumpur aktif masih mampu mempertahankan kestabilan proses dan kualitas efluen pada skenario peningkatan beban pengolahan, sehingga IPAL PT. SIER masih memiliki kapasitas untuk menerima peningkatan beban dalam batas simulasi yang dilakukan.
Kata kunci: *activated sludge*, ASIM 5, evaluasi kinerja, *oxidation ditch*

ABSTRACT

An increase in a significant development of industrial tenants and production activities contributes to raise wastewater flow rates and pollutant loads, which may affect the performance of wastewater treatment plants (WWTPs). This study aimed to evaluate the technical performance of the wastewater treatment plant (WWTP) at PT Surabaya Industrial Estate Rungkut (PT SIER), assess the compliance of the effluent quality with the East Java Governor Regulation No. 72 of 2013, and analyze the resilience of the activated sludge system under increased loading conditions using the Activated Sludge Interface Model No. 5 (ASIM 5). The study employed secondary data consisting of wastewater quality monitoring results and operational data collected from October 2024 to June 2025. Performance evaluation was conducted on the primary settling tank, oxidation ditch, and final settling tank based on hydraulic and biological parameters, as well as pollutant removal efficiency. Furthermore, dynamic simulations were performed using ASIM 5. The results indicated that several hydraulic parameters, particularly the Hydraulic Retention Time (HRT) and Overflow Rate (OFR) of the primary and final settling tanks, did not meet the design criteria. In contrast, most biological parameters in the oxidation ditch were within the recommended operational range. The treated effluent complied with the East Java Governor Regulation No. 72 of 2013, with COD, BOD, TSS, pH, and ammonium concentrations of 32.31 mg/L, 8.41 mg/L, 5 mg/L, 7.13, and 0.0137 mg/L, respectively. The ASIM 5 simulation demonstrated that the activated sludge system was able to maintain process stability and effluent quality under increased loading scenarios, indicating that the PT SIER WWTP still possesses sufficient capacity to accommodate additional treatment loads within the simulated conditions.
Keywords: activated sludge, ASIM 5, performance evaluation, oxidation ditch

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
1.7 Penelitian Terdahulu 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **10**
2.1 Limbah Cair 10
2.2 Karakteristik Limbah Cair 11
2.2.1 Karakteristik Fisik 12
2.2.2 Karakteristik Kimia 12
2.2.3 Karakteristik Biologi 12
2.3 Konsep Kinerja IPAL 13
2.4 Sistem Activated Sludge 14
2.5 Konsep Simulasi 15
2.6 Kawasan Industri 16
2.7 PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut 17
2.7.1 Industri di Kawasan PT. SIER 18
2.7.2 Pengolahan IPAL PT. SIER 19
2.7.3 Unit Operasi dan Proses 21
2.8 Kondisi Existing PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut 22
2.9 Kriteria Desain Unit Pengolahan Air Limbah 32
2.9.1 Bak Pengendap Pertama (*Primary Sedimentation*) 33
2.9.2 Bak Aerasi (*Oxidation Ditch*) 33

2.9.3 *Final Settling Tank* (*Secondary Sedimentation*) 35
2.10 Air Limbah Kawasan Industri 36
2.10.1 Derajat Keasaman (pH) 36
2.10.2 *Dissolved Oxygen* (DO) 37
2.10.3 *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) 38
2.10.4 *Chemical Oxygen Demand* (*COD*) 39
2.10.5 *Total Suspended Solids* (TSS) 40
2.10.6 Amonium (NH_4^+) 41
2.11 Baku Mutu Air Limbah Kawasan Industri 42
2.12 Activated Sludge SIMulation Program 5 (ASIM 5) 44
BAB III METODE PENELITIAN 48
3.1 Profil Wilayah Penelitian 48
3.2 Metode Penelitian 49
3.3 Data Penelitian 50
3.4 Teknik Pengumpulan Data 50
3.5 Analisis Data 50
3.5.1 Analisis *Inlet* Air Limbah 51
3.5.2 Analisis Unit Pengolahan 51
3.5.3 Analisis *Outlet* Air Limbah 57
3.5.4 Simulasi Dinamis ASiM5 57
3.6 *Time Schedule* 61
3.7 Diagram Penelitian 62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 63
4.1 Karakteristik Influen IPAL PT. SIER 63
4.2 Evaluasi Teknis Unit Pengolahan IPAL PT. SIER 66
4.2.1 Evaluasi Bak Pengendap I 66
4.2.2 Evaluasi Bak Aerasi (*Oxidation Ditch*) 80
4.2.3 Evaluasi *Final Settling Tank* 90
4.3 Efluen Olahan IPAL PT. SIER 96
4.4 *Mass Balance* 97
4.4.1 Penyisihan *Mass Balance* 100
4.5 Kesesuaian dengan PERGUB Jatim No. 72 Tahun 2013 106
4.6 Simulasi ASIM 5 107

BAB V PENUTUP 121
5.1 Kesimpulan 121
5.2 Saran 122
DAFTAR PUSTAKA 123
LAMPIRAN 134

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu 6
Tabel 2. 1 Baku Mutu Influen IPAL di PT SIER 24
Tabel 2. 2 Kriteria Desain Bak Pengendap Pertama (*Primary Sedimentation*) 33
Tabel 2. 3 Kriteria Desain Bak Aerasi (*Oxidation Ditch*) 34
Tabel 2. 4 Kriteria Desain *Final Settling Tank* (*Secondary Sedimentation*) 35
Tabel 2. 5 Hubungan pH dengan Parameter Lain 37
Tabel 2. 6 Perbandingan BOD dan COD 40
Tabel 2. 7 Pengaruh TSS pada Unit Pengolahan 40
Tabel 2. 8 Baku Mutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri 42
Tabel 3. 1 Kebutuhan Data Penelitian 50
Tabel 3. 2 Time Schedule Penelitian 61
Tabel 4. 1 Kualitas Influen IPAL PT. SIER 63
Tabel 4. 2 Standar Influen PT. SIER 64
Tabel 4. 3 Kecepatan Pengendapan Berdasarkan Perbedaan Diameter Partikel .. 74
Tabel 4. 4 Hasil Pengolahan Bak Pengendap Pertama 74
Tabel 4. 5 Evaluasi Kinerja Bak Pengendap Pertama 76
Tabel 4. 6 Parameter Kinerja *Oxidation Ditch* 82
Tabel 4. 7 Hasil Pengolahan *Oxidation Ditch* 86
Tabel 4. 8 Evaluasi Kinerja *Oxidation Ditch* 87
Tabel 4. 9 Hasil Pengolahan *Final Settling Tank* 92
Tabel 4. 10 Evaluasi Kinerja *Final Settling Tank* 93
Tabel 4. 11 Efluen IPAL PT. SIER 96
Tabel 4. 12 Kinerja Sistem Pengolahan IPAL PT. SIER 106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bak Kontrol 23
Gambar 2. 2 Rumah Pompa 23
Gambar 2. 3 Sumur Pengumpul 26
Gambar 2. 4 Bak Pengendap Pertama 26
Gambar 2. 5 *Oxidation Ditch* 28
Gambar 2. 6 Bak Distribusi 29
Gambar 2. 7 Bak Pengendap Akhir 30
Gambar 2. 8 Bak Efluen 31
Gambar 2. 9 Sungai Tambak Oso 32
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian 49
Gambar 3. 2 Tampilan Model IPAL yang Digunakan 58
Gambar 3. 3 Tampilan Input Kondisi Reaktor 58
Gambar 3. 4 Tampilan Input Beban Pencemar di *Menu Variation* 59
Gambar 3. 5 Tampilan Menjalan Simulasi Dinamis 60
Gambar 3. 6 Hasil Simulasi Dinamis ditampilkan Dalam Bentuk Grafik *Time Series* 60
Gambar 3. 7 Kerangka Penelitian 62
Gambar 4. 1 Diagram Alir Pengolahan 105
Gambar 4. 2 Debit Air Limbah Eksisting 111
Gambar 4. 3 Perkembangan Konsentrasi Lumpur Aktif Selama Skenario Peningkatan Beban Selama 10 Hari 112
Gambar 4. 4 Simulasi Selama 30 Hari dengan Debit Influen Eksisting 114
Gambar 4. 5 Peningkatan Nilai S COD Pada Persentase 50% 116
Gambar 4. 6 Peningkatan Nilai X COD Pada Persentase 50% 116
Gambar 4. 7 Peningkatan Nilai Amonium Pada Persentase 50% 116
Gambar 4. 8 Perkembangan Konsentrasi Biomassa Heterotrofik Pada Persentase 50% 117
Gambar 4. 9 Peningkatan Mikroorganisme Nitrifikasi Pada Persentase 50% ... 117

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas industri menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak diolah secara memadai. Limbah cair merupakan salah satu jenis limbah yang banyak dihasilkan dalam kegiatan industri dan umumnya masih mengandung bahan organik, padatan tersuspensi, nutrien, maupun senyawa kimia lain yang dapat menurunkan kualitas badan air serta mengganggu keseimbangan ekosistem apabila dibuang tanpa melalui proses pengolahan yang sesuai [1]. Pemerintah telah membuat aturan tentang pengolahan limbah cair, seperti yang digunakan oleh PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) sebagai standar baku mutu. Acuan yang digunakan oleh PT. SIER dalam pengelolaan dan evaluasi kualitas efluen adalah Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya. Peraturan tersebut menetapkan batas maksimum parameter pencemar seperti *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solids* (TSS), pH, amonium, minyak dan lemak, serta parameter pendukung lainnya yang wajib dipenuhi sebelum air limbah dibuang ke badan air. Kinerja IPAL dapat dievaluasi secara objektif melalui perbandingan antara hasil pengujian laboratorium dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Pengelolaan air limbah industri menjadi salah satu tantangan utama dalam pengendalian pencemaran lingkungan karena karakteristik limbah yang bervariasi, kandungan bahan organik maupun anorganik yang tinggi, serta fluktuasi debit yang dapat memengaruhi stabilitas proses pengolahan [2]. Pengelolaan limbah yang tidak optimal dapat menyebabkan dampak pencemaran lingkungan yang berdampak negatif bagi ekosistem dan kesehatan masyarakat sekitar. PT. SIER merupakan salah satu pelaku usaha pengelola kawasan industri yang sudah berdiri sejak tahun 1974. IPAL eksisting PT. SIER menggunakan pengolahan air limbah dengan metode fisik pada *primary treatment* dan metode biologi pada *secondary treatment* tanpa menggunakan tambahan bahan kimia. PT. SIER mempunyai IPAL *off site* yang mengolah limbah dari setiap *tenant* yang ada di dalamnya. Limbah yang dihasilkan oleh *tenant-tenant* tersebut akan mengalir melalui bak kontrol menuju

saluran air limbah yang berakhir di sumur pengumpul IPAL dan akan masuk ke unit pengolahan lebih lanjut.

Pengoperasian IPAL sering menghadapi berbagai tantangan, antara lain tingginya biaya operasional, kebutuhan pemeliharaan yang berkelanjutan, serta perlunya pengendalian proses agar setiap unit pengolahan dapat berfungsi secara optimal. Apabila aspek-aspek tersebut tidak dikelola dengan baik, efisiensi penyisihan pencemar dapat menurun sehingga kualitas efluen berpotensi tidak memenuhi baku mutu yang berlaku [3]. Seiring dengan berkembangnya kawasan industri PT. SIER, jumlah *tenant* dan aktivitas produksi terus mengalami peningkatan. Kondisi tersebut menyebabkan debit, beban organik, serta karakteristik air limbah yang masuk ke IPAL menjadi semakin beragam dan berpotensi berbeda dari kondisi saat fasilitas dirancang. Perubahan kondisi operasi tersebut dapat menyebabkan unit pengolahan bekerja pada beban aktual yang berbeda dengan beban desain sehingga berpotensi memengaruhi efisiensi penyisihan pencemar, stabilitas proses biologis, serta kemampuan sistem dalam menerima fluktuasi beban (*shock loading*) [4].

Perubahan debit dan beban pencemar yang terus terjadi dapat menyebabkan penurunan kinerja IPAL apabila kapasitas dan kondisi operasional sistem tidak lagi sesuai dengan kebutuhan pengolahan. Penurunan efisiensi penyisihan BOD, COD, dan TSS dipengaruhi oleh *Hydraulic Retention Time* (HRT) yang tidak sesuai dengan kriteria desain serta kurang optimalnya operasi dan pemeliharaan instalasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa perubahan kondisi operasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja IPAL [3]. Evaluasi IPAL umumnya masih berfokus pada efisiensi penyisihan parameter pencemar berdasarkan kondisi eksisting tanpa menganalisis respons proses biologis terhadap perubahan beban pencemar [5].

Meskipun berbagai penelitian telah mengevaluasi kinerja IPAL berdasarkan efisiensi penyisihan parameter pencemar dan kesesuaian efluen terhadap baku mutu, sebagian besar kajian masih menggunakan pendekatan evaluasi statis berdasarkan data operasional eksisting. Pendekatan tersebut belum mampu menjelaskan bagaimana sistem lumpur aktif merespons perubahan debit, variasi beban organik, maupun kondisi *shock loading* yang umum terjadi pada IPAL

komunal kawasan industri dengan karakteristik influen yang dinamis. Di sisi lain, pemanfaatan model *Activated Sludge Model* (ASIM 5) pada evaluasi IPAL komunal di Indonesia masih relatif terbatas, padahal model ini mampu mensimulasikan proses biologis berdasarkan kinetika mikroorganisme, transformasi senyawa karbon dan nitrogen, serta perubahan kondisi operasi secara dinamis. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengevaluasi kinerja hidraulik dan biologis IPAL PT. SIER berdasarkan kondisi aktual, tetapi juga mengintegrasikan simulasi menggunakan ASIM 5 untuk menganalisis ketahanan sistem terhadap peningkatan beban pengolahan (*shock loading*), sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kapasitas operasi dan potensi pengembangan IPAL.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi dasar dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) dalam mengolah limbah cair yang berasal dari *tenant* kawasan industri?
2. Apakah kualitas air limbah hasil olahan (efluen) IPAL PT. SIER telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya?
3. Bagaimana kinerja sistem lumpur aktif IPAL PT. SIER apabila ada peningkatan beban pengolahan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. SIER dalam menurunkan kadar pencemar seperti pH, DO, COD, BOD, TSS, dan Amonium.
2. Mengevaluasi tingkat kesesuaian kualitas air limbah hasil olahan (efluen) dengan baku mutu yang diatur dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013.
3. Mensimulasikan ketahanan sistem lumpur aktif IPAL PT. SIER terhadap peningkatan beban pengolahan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi kinerja setiap unit pengolahan IPAL PT. SIER dalam menyisihkan beban pencemar mengacu pada baku mutu menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013.
2. Memberikan informasi terkait efisiensi *removal total* IPAL PT. SIER dalam mengolah air limbah.
3. Mengembangkan skenario kapasitas maksimum IPAL berbasis model kinetika.
4. Dapat menjadi rujukan terhadap penelitian lain yang membutuhkan informasi mengenai IPAL PT. SIER dan penelitian lainnya yang memerlukan.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada beberapa hal berikut:

1. Aspek yang ditinjau dalam penelitian ini adalah aspek teknis pengolahan.
2. Penelitian ini difokuskan pada evaluasi kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang dikelola oleh PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER), bukan pada sistem pengolahan internal (*on–site*) milik masing-masing *tenant*.
3. Parameter yang dievaluasi meliputi pH, DO, COD, BOD, TSS, dan Amonium, yang merupakan parameter utama penentu kualitas air limbah sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013.
4. Analisis difokuskan pada kinerja unit pengolahan utama pada unit bak pengendap pertama, bak aerasi (*oxidation ditch* 1 sampai dengan 4), *final settling tank*, dan efluen, mulai dari tahap *inlet* (air limbah masuk) hingga *outlet* (air limbah keluar IPAL).
5. Data yang digunakan berasal dari hasil uji laboratorium IPAL PT. SIER dan data sekunder yang diperoleh dari pengelola kawasan industri selama Oktober 2024 – Juni 2025, tanpa melakukan eksperimen skala laboratorium atau *pilot plant*.

6. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan efektivitas penyisihan tiap parameter terhadap standar baku mutu serta meninjau kemungkinan penurunan performa akibat umur instalasi dan kondisi operasional.
7. Sisa lumpur pengolahan B3 pada *sludge drying bed* menggunakan jasa pihak ketiga, tidak dilakukan analisis.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan laporan yang akan digunakan dalam pembuatan skripsi ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang telaan pustaka, dasar-dasar teori, rujukan, metode yang berhubungan dengan judul dan uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang didapat oleh penelitian terdahulu yang berkaitan dengan materi penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang penjelasan alat dan bahan penelitian, metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian beserta analisisnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi uraian hasil dari penelitian yang diperoleh dari pengolahan data.

BAB V PENUTUP

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

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan referensi yang digunakan untuk melakukan kajian literatur dan penguatan teori dalam kajian.

1.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Preisi Goni, Isri R. Mangangka, dan O. B. A. Sompie. (Goni dkk., 2021)	Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. R. D. Kandou Manado	Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan hasil analisis efektivitas kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado dalam menurunkan kadar pencamar.	Evaluasi pada bangunan pengolahan air limbah yang ada dikaitkan dengan *input* yang masuk, proses yang berjalan pada unit-unit yang ada di rumah sakit sebagai penghasil limbah, termasuk limbah yang dihasilkan di akhir proses, dilakukan perbandingan antara *output* air limbah yang keluar dari unit pengolahan dengan baku mutu yang diizinkan oleh pemerintah, mengacu pada PERMEN LHK–RI No.68 Tahun 2016.	Kinerja IPAL RSUP Prof. Dr. R. D Kandou Manado cukup baik dan mampu menghilangkan zat pencemar secara signifikan masing-masing berturut-turut BOD 79%, COD 56%, TSS 93%, minyak dan lemak 7%, dan Amonia 56%, namun kandungan Amonia pada *outlet* sebesar 32 mg/L masih melampaui ambang batas yaitu sebesar 10 mg/L.

Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Muhammad Ihsan Firdaus, Satyanto Krido Saptomo, dan Joana Febrita. (Firdaus dkk., 2017)	Evaluasi Kinerja Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Bojongsoang, Bandung	Mengetahui kualitas air limbah berdasarkan parameter BOD, COD, TSS, dan pH di influen serta efluen masing masing unit, membandingkan kualitas air limbah di outlet dengan baku mutu, dan membandingkan efisiensi setiap unit pengolahan air limbah dalam menurunkan konsentrasi pencemar dengan literatur.	Menganalisis sampel dari setiap unit pengolahan dengan pengujian mandiri lalu dibandingkan dengan baku mutu, PERMEN LHK NOMOR P.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik diantaranya ternasuk *Biochemical Oxygen Dema*nd (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), dan pH.	Beberapa unit pengolahan menghasilkan kinerja yang baik dan memenuhi baku mutu, namun untuk beberapa bak dengan penurunan parameter BOD yang masih terlampau kurang dari standar baku mutu.

Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Joaninha Paula De Araujo. (Araujo, 2020)	Kajian Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) Jawa Timur, Indonesia.	Melakukan kajian terhadap aspek teknis, aspek kelembagaan, dan aspek pemantauan lingkungan.	Mengkaji kriteria desain unit pengolahan dengan standar EPA (2015), aspek kelembagaan beserta kebutuhan jumlah pegawai, dan aspek lingkungan hidup dari asal limbah keluar melalui saluran sampai ke pengolahan.	Merekomendasikan sarana dan prasaran yang perlu diperbaiki, jumlah dan kualitas SDM yang memadai, biaya operasional dan aspek lingkungan, didapatkan masih diperlukannya perbaikan terhadap unit pengolahan untuk menyisihkan beberapa parameter, untuk kriteria desain sudah memenuhi.
Ariati Tri Pasetia, Shinta Devi Nurkhasanah, dan Hadi Priya Sudarminto.	Proses Pengolahan dan Analisa Air Limbah Industri di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	Mengetahui proses pengolahan air limbah di PT. SIER, dan mengetahui parameter parameter apa saja yang diukur dalam analisis air limbah industri.	Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan pengujian untuk setiap unit pengolahan dan melihat hasil yang didapatkan serta membahas cara atau perlakuan untuk menanalisis	Hasil analisa transparansi rata rata diatas 60 cm, analisa COD 100 mg/L, analisa DO rata-rata 1,748 mg/L, Analisa SS 690,9091 ml/L, Analisa TSS 10,66409 gr/L dan Analisa SVI 73,6168 mL/gr, sehingga pengolahan air limbah

Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
(Pasetia dkk., 2020)			sampel yang akan diuji, serta dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai dari kinerja masing-masing unit pengolahan	di IPAL memiliki kualitas air hasil olahan yang telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan pemerintah.

Penelitian terdahulu yang ditampilkan di atas hanya menganalisis penyisihan parameter pada air limbah hasil olahan untuk mengetahui seberapa besar penyisihan yang dilakukan oleh unit pengolahan. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Araujo, 2010) tidak fokus menganalisis pada aspek teknis, tetapi pada aspek kelembagaan dan aspek lingkungan. Penelitian ini akan mengalisis aspek teknis, dari kemampuan unit pengolahan menyisihkan parameter pencemar, hingga pada kemampuan IPAL PT. SIER dalam mengolah limbah apabila ada penambahan *tenant* produksi yang meningkatkan pencemar dan debit air limbah. Menggunakan *software* ASIM 5 yang belum ada digunakan pada penelitian-penelitian terdahulu di IPAL PT. SIER, sehingga dapat diberikan rekomendasi seberapa jauh IPAL PT. SIER dapat menambah beban pengolahan dari penambahan pabrik di kawasannya.