

**ANALISIS EFISIENSI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
(IPAL) DI RUMAH SAKIT X**

TUGAS AKHIR



ADITYA NUGRAHA

1212925007

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

**ANALISIS EFISIENSI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
(IPAL) DI RUMAH SAKIT X**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Sarjana Teknik



ADITYA NUGRAHA

1212925007


**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Aditya Nugraha
NIM : 1212925007
Tanda Tangan : 
Tanggal : 29 Februari 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Aditya Nugraha
NIM :1212925007
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir :ANALISIS EFISIENSI INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI RUMAH
SAKIT X

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melanjutkan penelitian pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing1 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., IPM



Penguji 1 : Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN Eng. ()



Penguji 2 : Sirin Fairus, S.T., M.T



Ditetapkan di : Tangerang

Jakarta,,Tanggal : 24 Februari 2024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini, maka akan sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si.,IPM selaku Pembimbing yang selalu membantu dan memberikan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir.
2. Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN.Eng dan Ibu Sirin Fairus, S.T., M.T selaku dosen penguji atas segala saran dan masukan dalam penyusunan laporan ini.
3. Dosen-dosen Program Teknik Lingkungan atas ilmu yang diajarkan kepada penulis dan seluruh staf Universitas Bakrie atas arahan dan bantuan yang diberikan kepada penulis.
4. Orangtua tercinta, kakak- kakak serta seluruh keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan.
5. Rekan-rekan Rumah Sakit X, yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data penelitian yang diperlukan.
6. Rekan-rekan mahasiswa kelas karyawan Teknik Lingkungan batch 17 angkatan tahun 2022 yang telah berjuang bersama.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan proposal tugas akhir ini masih banyak kesalahan, kekurangan, serta ketidaksempurnaan. Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 03 Januari 2024

Penulis
Aditya Nugraha

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Nugraha
NIM : 1212925007
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS EFISIENSI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI RUMAH SAKIT X

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 24 Februari 2024

Yang menyatakan



Aditya Nugraha

ANALISIS EFISIENSI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI RUMAH SAKIT X

ADITYA NUGRAHA

ABSTRAK

Rumah sakit merupakan suatu tempat sebagai sarana kesehatan, pelayanan medis dan non medis, yang berdampak positif terhadap masyarakat dan lingkungan tidak dapat dihindari juga adanya dampak negatif yaitu adanya limbah. Rumah Sakit X beroperasi selama 24 jam dan berlokasi di dekat dengan pemukiman penduduk, setiap pelayanan atau unit di Rumah Sakit X menghasilkan limbah, baik berbentuk padat, cair, dan gas. Rumah Sakit X memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang terdiri dari: bak *inlet*, *equalisasi*, sedimentasi 1, aerasi-klorinasi, sedimentasi 2, *effluent*, filter tank, dan *recycle*. Hasil sampling limbah cair pada bulan juni 2023 IPAL Rumah Sakit X mendapatkan nilai di atas baku mutu untuk parameter TSS, BOD, COD, Ammonia, dan Total coliform. Berdasarkan permasalahan di atas untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan di sekitar rumah sakit akibat limbah cair maka perlu dilakukan penelitian terhadap analisis efisiensi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) di Rumah Sakit X. Tujuan penelitian ini melakukan analisis efisiensi instalasi pengolahan air limbah rumah sakit x dalam penurunan parameter *pH*, TSS, BOD, COD, Ammonia, Total *coliform*, Minyak dan Lemak, dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup no 68 Tahun 2016. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan sampling, observasi langsung dan uji laboratorium yang sudah terakreditasi oleh KAN, kemudian hasil lab akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup no 68 Tahun 2016. Berdasarkan hasil pengujian dalam penurunan parameter *pH*, BOD, TSS, COD, Total *coliform*, Minyak dan Lemak memiliki hasil berada di bawah baku mutu dengan efisiensi yang didapatkan untuk parameter TSS sebesar 86%, BOD sebesar 93%, COD sebesar 92% dan Total *coliform* sebesar 91%, sedangkan untuk parameter amonia memiliki hasil laboratorium menyatakan nilai parameter amonia masih diatas baku mutu yaitu sebesar 17,3 mg/L dengan efisiensi yang didapatkan sebesar 82%, rekomendasi yang dapat diajukan dalam penurunan parameter amonia adalah dengan menggunakan karbon aktif dengan efisiensi sebesar 95,93%, melakukan pemantauan dan pemeliharaan filter tank.

Kata kunci: Rumah sakit, Ammonia, Karbon aktif, Limbah domestik.

ANALISIS EFISIENSI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI RUMAH SAKIT X

ADITYA NUGRAHA

ABSTRAK

The hospital is a place that serves as a healthcare facility, providing medical and non-medical services, which have positive impacts on society and the environment. However, it also inevitably produces waste. Hospital x operates 24 hours a day and is located near residential areas. Every service or unit in hospital x generates waste, whether solid, liquid, or gas. Hospital x has a wastewater treatment plant (WWTP) consisting of: inlet tank, equalization tank, sedimentation 1, aeration-chlorination tank, sedimentation 2, effluent tank, filter tank, and recycle tank. The results of liquid waste sampling in June 2023 showed that Hospital x WWTP exceeded the quality standards for parameters such as TSS, BOD, COD, Ammonia, and Total coliform. Based on this issue, to prevent environmental pollution around the hospital due to liquid waste, research is needed to analyze the efficiency of the wastewater treatment plant (WWTP) at Hospital x. The aim of this research is to analyze the efficiency of Hospital X's wastewater treatment plant in reducing parameters such as pH, TSS, BOD, COD, Ammonia, Total coliform, Oil and Grease, compared to Minister of Environment Regulation No. 68 of 2016. The method used in this research involves sampling, direct observation, and laboratory tests accredited by the National Accreditation Committee (KAN), with the results compared to Minister of Environment Regulation No. 68 of 2016. Based on the test results, the reduction in pH, BOD, TSS, COD, Total coliform, Oil and Grease parameters were below the standard limits, with efficiencies obtained for TSS parameter at 86%, BOD at 93%, COD at 92%, and Total coliform at 91%. However, for the ammonia parameter, the laboratory results indicated that the value was still above the standard limit at 17.3 mg/L, with an efficiency of 82%. A recommendation for reducing the ammonia parameter is to use activated carbon with an efficiency of 95.93% and to conduct monitoring and maintenance of the filter tank.

Keywords: Hospital, Ammonia, Activated Carbon, Domestic Waste.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Rumah Sakit.....	5
2.2. Limbah Rumah Sakit.....	8
2.3. Limbah Cair Rumah Sakit.....	10
2.4. Sumber Limbah Cair.....	10
2.5. Karakteristik Limbah Cair.....	11
2.6. Sistem Pengolahan Limbah Cair.....	13
2.7. Parameter Limbah.....	14
2.8. Peraturan Terkait.....	17
2.9. Penelitian Terdahulu.....	18
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	21
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.2. Jenis Penelitian.....	21
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	21

3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.5	Analisis Data.....	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAAN.....		28
4.1	Kondisi Existing IPAL.....	28
4.2	Identifikasi IPAL Rumah Sakit X.....	29
BAB 5. SARAN DAN KESIMPULAN.....		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Golongan Limbah Cair.....	10
Tabel 2. Baku Mutu Limbah Cair Domestik.....	17
Tabel 3: Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 4. Daftar checklist.....	23
Tabel 5. Spesifikasi Metode Pengujian.....	24
Tabel 6. Peralatan sampel.....	25
Tabel 7. Contoh Neraca massa.....	27
Tabel 8. Hasil Outlet STP Bulan Juni 2023.....	29
Tabel 9 Tempat pengambilan sampel.....	29
Tabel 10. Baku mutu air limbah domestik.....	30
Tabel 11. Perhitungan efisiensi parameter BOD.....	33
Tabel 12. Persentase perhitungan efisiensi COD.....	35
Tabel 13. Perhitungan efisiensi parameter TSS.....	37
Tabel 14. Perhitungan efisiensi parameter Amonia.....	40
Tabel 15. Perbandingan Metode Penurunan Kadar Amonia.....	43
Tabel 16. Perhitungan efisiensi parameter Total coliform.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Denah Lokasi Penelitian.....	21
Gambar 2 Alur Tahap Penelitian.....	22
Gambar 3. Titik pengambilan sampel.....	24
Gambar 4. Area IPAL.....	30
Gambar 5. Grafik pengukuran parameter pH.....	31
Gambar 6. Grafik pengukuran parameter BOD.....	32
Gambar 7. Grafik pengukuran parameter COD.....	34
Gambar 8. Grafik pengukuran parameter TSS.....	36
Gambar 9. Grafik pengukuran parameter Amonia.....	38
Gambar 10. Gambar Penelitian Penurunan Amonia dengan Karbon Aktif.....	41
Gambar 11. Gambar Penelitian Penurunan Amonia dengan Elektrolisis.....	41
Gambar 12. Gambar Penelitian Metode Biofilter Anoksik – Oksik.....	42
Gambar 13. Grafik pengukuran parameter Total coliform.....	44
Gambar 14. Grafik Pengukuran Parameter Minyak dan Lemak.....	46