

**ANALISIS SISTEM PENGOLAHAN DAN EFEKTIVITAS INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI PERUMDA
TIRTANADI IPAL CEMARA**

SKRIPSI



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

OLEH :

KYKY SARTIKA SARI

NIM: 0801203287

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA

MEDAN

2024

**ANALISIS SISTEM PENGOLAHAN DAN EFEKTIVITAS INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI PERUMDA
TIRTANADI IPAL CEMARA**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Kesehatan Masyarakat (S.K.M)



OLEH :

KYKY SARTIKA SARI

NIM: 0801203287

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA MEDAN

PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA

MEDAN

2024

**ANALISIS SISTEM PENGOLAHAN DAN EFEKTIVITAS INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI PERUMDA
TIRTANADI IPAL CEMARA**

KYKY SARTIKA SARI

NIM: 0801203287

ABSTRAK

Air limbah domestik yang langsung dibuang ke badan sungai tanpa adanya proses pengolahan terlebih dahulu dapat menimbulkan kerusakan pada lingkungan. Tercatat hanya sekitar 1,28% masyarakat Indonesia yang membuang limbah rumah tangganya melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Dari 34 provinsi yang ada di Indonesia hanya terdapat 15 cakupan pelayanan IPAL pada setiap provinsi, dan hanya 10 provinsi yang telah melakukan penelitian mengenai efektivitas dan kualitas yang dihasilkan dari instalasi pengolahan air limbah tersebut. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Perumda Tirtanadi Cemara dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sistem pengolahan dan efektivitas IPAL Perumda Tirtanadi Cemara dalam menurunkan kadar parameter sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengolahan IPAL Perumda Tirtanadi Cemara menggunakan sistem Aerobik dan Anaerobik. Kualitas air limbah yang dihasilkan pada parameter pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, Amoniak, dan Total Coliform telah sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016. Efektivitas sistem pengolahan IPAL Perumda Tirtanadi Cemara dalam menurunkan kadar parameter pada bulan Januari masih didapatkan belum efektif pada parameter BOD (36%), COD (33%), dan Amoniak (22%). Pada bulan Februari masih didapatkan parameter yang belum efektif yaitu Amoniak (8,2%). Sedangkan pada bulan Maret didapatkan bahwa seluruh parameter telah mencapai persentase efektif yaitu >60%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat penurunan nilai kadar parameter dari sebelum diberi pengolahan dengan sesudah diberikannya pengolahan pada IPAL. Cakupan pelayanan IPAL harus diperluas dan diperlukannya peningkatan dalam pemeliharaan dan perawatan terhadap seluruh alat-alat atau komponen pendukung yang dapat menurunkan kinerja pengolahan IPAL secara rutin dan berkala.

Kata Kunci: Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), Air Limbah Domestik

**ANALYSIS OF PROCESSING SYSTEMS AND EFFECTIVENESS OF
WASTE WATER TREATMENT PLANT (WWTP) IN PERUMDA
TIRTANADI IPAL CEMARA**

KYKY SARTIKA SARI

NIM: 0801203287

ABSTRACT

Domestic wastewater that is directly discharged into river bodies without any prior processing can cause damage to the environment. It is recorded that only around 1.28% of Indonesian people dispose of their household waste through Waste Water Treatment Plants (WWTP). Of the 34 provinces in Indonesia, there are only 15 WWTP service coverage in each province, and only 10 provinces have conducted research on the effectiveness and quality of waste water treatment plants. This research was conducted at the Waste Water Treatment Plant of Perumda Tirtanadi Cemara using quantitative research methods. This research aims to determine the processing system and effectiveness of the waste water treatment plants at Perumda Tirtanadi Cemara in reducing parameter levels in accordance with predetermined quality standards. The research results show that processing system at Perumda Tirtanadi Cemara uses an Aerobic and Anaerobic system. The quality of waste water produced in terms of pH, BOD, COD, TSS, Oil and Fat, Ammonia and Coliform parameters is in accordance with the quality standards of Minister of Environment Regulation No. 68 of 2016. The effectiveness of the Perumda Tirtanadi Cemara processing system in reducing parameter levels in January was still found to be ineffective for the parameters BOD (36%), COD (33%), and Ammonia (22%). In February, parameters were still found that were not effective, namely Ammonia (8.2%). Meanwhile, in March it was found that all parameters had reached an effective percentage of >60%. The conclusion of this research is that there is a decrease in parameter levels from before treatment is given to after treatment is given at the WWTP. The scope of WWTP services must be expanded and there is a need to increase the care and maintenance of all equipment or supporting components that can reduce the performance of WWTP processing on a regular and periodic basis.

Keywords: Waste Water Treatment Plant (WWTP), Domestic Wastewater

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Kyky Sartika Sari
NIM : 0801203287
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Peminatan : Kesehatan Lingkungan
Tempat/Tgl Lahir : Bangun Rejo/30 Juni 2001
Judul Skripsi : Analisis Sistem Pengolahan dan Efektivitas
Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di
Perumda Tirtanadi IPAL Cemara

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari peneliti pada bulan Januari-April 2024.
2. Bukan merupakan duplikasi skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Medan, 06 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Kyky Sartika Sari
NIM.0801203287

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Kyky Sartika Sari
NIM : 0801203287

Analisis Sistem Pengolahan dan Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Perumda Tirtanadi IPAL Cemara

Dinyatakan bahwa skripsi dari mahasiswa ini telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Medan, 06 Juni 2024

Disetujui,

Dosen Pembimbing I
Pembimbing Umum



Syafran Arrazy, S.K.M, M.K.M, Ph.D
NIP.199208282019031012

Dosen Pembimbing II
Pembimbing Integrasi Keislaman



Dr. Mhd Furqan Amal, M.Comp. Sc
NIP.198008062006041003

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi melalui judul :

Analisis Sistem Pengolahan dan Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Perumda Tirtanadi IPAL Cemara
Yang dipersiapkan dan dipertahankan oleh:


KYKY SARTIKA SARI

NIM : 0801203287

Telah diuji dan dipertahankan dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi
Pada tanggal, 24 Juni 2024 dan
Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat untuk Diterima

TIM PENGUJI

Ketua Penguji



Dr. Susilawati, S.K.M, M.Kes
NIP.197311131998032004

Penguji I



Syafran Arrazy, S.K.M, M.K.M, Ph.D
NIP.199208282019031012

Penguji II



Meutia Nanda, S.K.M, M.Kes
NIB.1100000082

Penguji Integrasi



Dr. Mhd Furgan Amal, M.Comp.Sc
NIP.198008062006041003

Medan, 10 Juli 2024

Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Dekan FKM UIN SU



Prof. Dr. Mesiono, M.Pd
NIP. 197107272007011031

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DATA PRIBADI

Nama : Kyky Sartika Sari
NIM : 0801203287
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Bangun Rejo/ 30 Juni 2001
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
Alamat : Desa Bangun Rejo Dusun II
Email : kykysartikasari3006@gmail.com

DATA ORANG TUA

Nama Ayah : Sartono
Nama Ibu : Sri Susi Hariani
Alamat : Desa Bangun Rejo Dusun II

LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

SD (2007 – 2013) : SD Negeri 101896 Kiri Hulu I
SMP (2013 – 2016) : SMP Negeri 1 Tanjung Morawa
SMA (2016 – 2019) : SMA Negeri 1 Tanjung Morawa
Perguruan Tinggi (2024) : S-1 Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“As long as ALLAH wants something for you, nothing will ever stand in your way”



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Penulis persembahkan kepada:

Keluarga

Rekan Seperjuangan

UIN Sumatera Utara

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Bersyukur kepada Allah subhanahu wa ta'ala adalah hal yang tiada hentinya penulis lakukan. Shalawat dan salam juga tak lupa penulis hadiahkan kepada Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam, semoga kita termasuk ke dalam umat yang kelak mendapat syafaatnya. Alhamdulillah, berkat izin serta rahmat dari Allah subhanahu wa ta'ala penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Sistem Pengolahan dan Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Perumda Tirtanadi IPAL Cemara”** ini untuk meraih gelar sarjana.

Dalam proses pengerjaan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
2. Bapak Prof. Dr. Mesiono, M.Pd selaku Dekan Bidang Akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Hasrat Efendi Samosir, M.A selaku Wakil Dekan I Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Asnil Aidah Ritonga, M.A selaku Wakil Dekan II Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

5. Bapak Dr. Irwansyah, M.H selaku Wakil Dekan III Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
6. Bapak Rapotan Hasibuan, S.K.M, M.Kes selaku Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
7. Bapak Syafran Arrazy, SKM, MKM, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan sabar memberikan bimbingan berupa arahan kepada penulis.
8. Bapak Dr. Mhd. Furqan Amal, M.Comp.Sc selaku Dosen Pembimbing Integrasi Keislaman.
9. Ibu Dr. Susilawati, SKM, M.Kes selaku Ketua Penguji Skripsi yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis.
10. Ibu Meutia Nanda, SKM, M.Kes selaku Peguji Umum Skripsi yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis.
11. Seluruh dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
12. Bapak Muhammad Abdi Ridha selaku Kepala Instalasi Pengolahan Air Limbah Perumda Tirtanadi IPAL Cemara
13. Ibu Evi Rina Parapat selaku Kabag Pengolahan Air Limbah Perumda Tirtanadi IPAL Cemara.
14. Kedua orangtua tercinta, yaitu Ayahanda Sartono dan Ibunda Sri Susi Hariani yang selalu memberikan kasih sayang dan doa yang tulus serta selalu mengusahakan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.

15. Kedua adik saya tersayang, yaitu Sri Mutia Ramadhani dan Salsabila Nadifa.
16. Sahabat seperjuangan saya, yaitu Githa, Julfa, Zijah, Riska, Erpi, Namira, Kalifah, Resvi, Nurul, Arifin dan Iqbal yang telah kebersamai masa perkuliahan ini dengan penuh suka duka, serta telah memberikan tempat singgah untuk penulis beristirahat setelah melewati jarak puluhan kilometer setiap harinya. Saya ucapkan terima kasih dengan setulus hati.
17. Teman-teman seperjuangan FKM UINSU 2020, terkhusus di Kelas IKM 6 dan Kesling B yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, terimakasih atas segala dukungan yang telah diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
18. *Last but not least*, saya ucapkan terimakasih untuk diri saya sendiri yang mau dengan ikhlas menyelesaikan perkuliahan ini dengan sangat baik. *It's okay not to become what you once dreamed of. Thank you for staying alive. I'm so proud of you for not giving up.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sebagai bahan tambahan pengetahuan untuk kesempurnaannya. Dan penulis berharap skripsi ini dapat menambah wawasan dan memberikan manfaat bagi siapapun yang membacanya. Terimakasih.

Medan, 06 Juni 2024

Kyky Sartika Sari
NIM.0801203287

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Air Limbah Domestik	8

2.1.1 Sumber Air Limbah.....	8
2.1.2 Komposisi Air Limbah Domestik	9
2.1.3 Karakteristik Air Limbah Domestik.....	10
2.1.4 Dampak Air Limbah.....	16
2.2 Sistem Pengeloaan Air Limbah.....	20
2.2.1 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik	20
2.2.2 Jenis-jenis Pengolahan Air Limbah.....	22
2.2.3 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).....	23
2.2.4 Proses Pengolahan Air Limbah	24
2.3 Baku Mutu Air Limbah.....	28
2.4 Efektivitas	29
2.5 Integrasi Keislaman.....	31
2.6 Kerangka Teori.....	36
2.7 Kerangka Konsep	37
2.8 Hipotesis Penelitian.....	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	38
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	38
3.3 Populasi dan Sampel	38
3.3.1 Populasi	38
3.3.2 Sampel.....	39
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	39
3.3.4 Titik Pengambilan Sampel	39
3.3.5 Teknik Analisis Sampel.....	40

3.4 Variabel Penelitian	47
3.5 Defenisi Operasional	47
3.6 Prosedur Penelitian.....	50
3.7 Data dan Sumber Data	51
3.8 Teknik Pengumpulan Data	52
3.9 Teknik Penyajian Data	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil	53
4.2 Pembahasan	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1 Kesimpulan	84
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	87



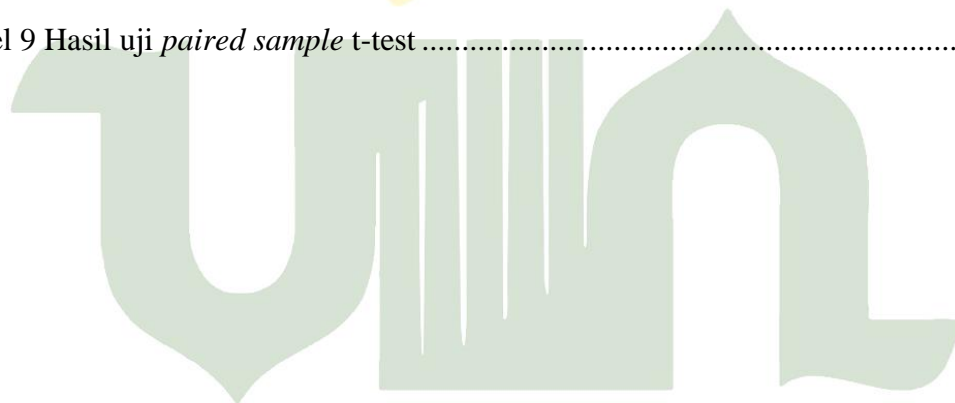
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram Komposisi Air Limbah.....	10
Gambar 2 Kerangka Teori.....	36
Gambar 3 Kerangka Konsep	37
Gambar 4 Zona Pelayanan Air Limbah	55
Gambar 5 Diagram Aliran dan Proses Pengolahan IPAL.....	55
Gambar 6 <i>Inlet</i>	56
Gambar 7 <i>Screw Pump</i>	57
Gambar 8 <i>Coarse Screen</i>	57
Gambar 9 <i>Fine Screen</i>	58
Gambar 10 <i>Grit Chamber</i>	58
Gambar 11 <i>Splitter Box</i>	59
Gambar 12 Reaktor UASB	60
Gambar 13 <i>Sludge Drying Bed</i>	60
Gambar 14 <i>Skimming Tank</i>	61
Gambar 15 Kolam Aerasi dan Fakultatif	62
Gambar 16 <i>Outlet</i>	62
Gambar 17 Diagram perbandingan efektivitas IPAL perbulan.....	68
Gambar 18 Grafik <i>Boxplot</i> TSS	70
Gambar 19 Grafik <i>Boxplot</i> BOD.....	70
Gambar 20 Grafik <i>Boxplot</i> COD.....	71
Gambar 21 Grafik <i>Boxplot</i> Minyak dan Lemak.....	72
Gambar 22 Grafik <i>Boxplot</i> Amoniak	73
Gambar 23 Grafik <i>Boxplot</i> Total Coliform.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penyakit Bawaan Air (<i>Waterbone Disease</i>) dan Agennya	17
Tabel 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	29
Tabel 3 Hasil uji kualitas air limbah dari <i>outlet</i> pada bulan Januari	63
Tabel 4 Hasil uji kualitas air limbah dari <i>outlet</i> pada bulan Februari	64
Tabel 5 Hasil uji kualitas air limbah dari <i>outlet</i> pada bulan Maret	65
Tabel 6 Hasil pengukuran efektivitas IPAL Perumda Tirtanadi Cemara pada bulan Januari	66
Tabel 7 Hasil pengukuran efektivitas IPAL Perumda Tirtanadi Cemara pada bulan Februari	67
Tabel 8 Hasil pengukuran efektivitas IPAL Perumda Tirtanadi Cemara pada bulan Maret	67
Tabel 9 Hasil uji <i>paired sample t-test</i>	69



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Informed Consent</i>	91
Lampiran 2 Hasil Uji Laboratorium bulan Januari	92
Lampiran 3 Hasil Uji Laboratorium bulan Februari	93
Lampiran 4 Hasil Uji Laboratorium bulan Maret	94
Lampiran 5 Surat Izin Riset dan Penelitian.....	95
Lampiran 6 Surat Balasan Izin Riset dan Penelitian.....	96
Lampiran 7 Dokumentasi	97
Lampiran 8 Hasil Uji dengan SPSS	99

