

**ANALISIS LIMPASAN AIR LINDI TPA CIKUNDUL
KE BADAN AIR SUNGAI CIMANDIRI KOTA SUKABUMI**

TUGAS AKHIR



**SARAH AHMAD NURSAHLAN
1192905016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2023**

**ANALISIS LIMPASAN AIR LINDI TPA CIKUNDUL
KE BADAN AIR SUNGAI CIMANDIRI KOTA SUKABUMI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Lingkungan**



**SARAH AHMAD NURSAHLAN
1192905016**


**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Sarah Ahmad Nursahlan

Nim : 1192905016

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Agustus 2023


HALAMAN PENGESAHAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh :


Nama : Sarah Ahmad Nursahlan
NIM : 1192905016
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Limpasan Air Lindi ke Badan Air Sungai Cemandiri Kota Sukabumi.


Telah Berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Sirin Fairus, S.TP., M.T. ()

Pembimbing 2 : Ir. Budianto Ontowirjo, MSc., Ph.D ()

Penguji 1 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., IPM. ()

Penguji 2 : Aqil Azizi, S.Pi., M.Appl.Sc., Ph.D. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 23 Agustus 2023

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis panjatkan kepada *Allah subhanahu wa ta'ala*, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T. dan Bapak Ir. Budianto Ontowirjo, MSc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, ilmu, masukan, dan bimbingannya untuk mengarahkan saya dalam menyusun Tugas Akhir ini;
2. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., IPM., Bapak Aqil Azizi, S.Pi., M.Appl.Sc., Ph.D. dan Ibu Sandra Madonna, S.Si., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu dan memberikan masukan dan bimbingannya kepada saya dalam menyusun Tugas Akhir ini;
3. Pihak Kantor Lingkungan Hidup, Dinas Lingkungan Hidup, dan TPA Cikundul Kota Sukabumi yang telah membantu saya dalam memperoleh data yang saya perlukan;
4. Bapak, ibu, dan adik saya yang sedia memberikan waktu, tenaga, fasilitas, dukungan, dan doa kepada saya;
5. Staf dan sivitas Universitas Bakrie yang bersedia memberikan informasi terkait administrasi kampus;
6. Mutia Annisya, Kak Risma Dania, Laras Syatia, dan Risa Ayuviridhani sebagai teman yang selalu bersedia menolong dan memberikan dukungan.

Akhir kata, penulis berharap *Allah subhanahu wa ta'ala* berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, Agustus 2023



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Sarah Ahmad Nursahlan
NIM : 1192905016
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Analisis

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

ANALISIS LIMPASAN AIR LINDI KE BADAN AIR SUNGAI CIMANDIRI KOTA SUKABUMI.

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif 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 : 23 Agustus 2023

Yang Menyatakan



(Sarah Ahmad Nursahlan)

ANALISIS LIMPASAN AIR LINDI TPA CIKUNDUL KE BADAN AIR SUNGAI CIMANDIRI KOTA SUKABUMI

Sarah Ahmad Nursahlan

ABSTRAK

Sungai mendapatkan pasokan air dari daerah sekitarnya. Sungai yang dekat dengan TPA berpotensi tercemari oleh air lindi. Penelitian ini menggabungkan pemodelan HEC-RAS dan QUAL2Kw untuk menganalisis dampak dari kualitas air lindi TPA Cikundul Kota Sukabumi terhadap Sungai Cimandiri. Pemodelan HEC-RAS digunakan untuk memodelkan profil muka air Sungai Cimandiri. Pemodelan QUAL2Kw digunakan untuk memodelkan kualitas air Sungai. Parameter yang diamati adalah DO, BOD, NH_4^+ , dan COD dengan parameter pencemarnya yaitu BOD dan COD. Pada permodelan HEC-RAS, hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk data di permodelan QUAL2Kw. QUAL2Kw dapat memodelkan beberapa skenario kualitas air. Terdapat lima skenario yang dimodelkan pada penelitian ini. Empat skenario pertama menggunakan data pengamatan yang dilakukan di musim kemarau dan satu skenario terakhir menggunakan data debit di musim penghujan. Data hasil pemodelan di beberapa skenario QUAL2Kw digunakan untuk menghitung daya tampung beban pencemaran. Dapat diketahui bahwa air lindi TPA Cikundul di kolam 2 melebihi baku mutu. Kondisi eksisting Sungai Cimandiri sudah memenuhi baku mutu kecuali parameter NH_4^+ . Beban pencemaran untuk parameter BOD yaitu 1418 kg/hari melebihi daya tampungnya 1404 kg/hari. Beban pencemaran untuk parameter COD yaitu 3872 kg/hari melebihi daya tampungnya 3840 kg/hari. Perlu adanya peningkatan pada pengolahan air lindi TPA Cikundul karena berpotensi mencemari Sungai Cimandiri. Perlu dilakukan pengukuran kualitas air sungai area yang dekat dengan TPA untuk merepresentasikan potensi cemaran dari TPA Cikundul.

Kata kunci: Sungai Cimandiri, Air Lindi, QUAL2Kw, BOD, COD.

***ANALYSIS OF LEACHATE RUN OFF FROM CIKUNDUL LANDFILL TO
CIMANDIRI RIVER IN SUKABUMI***

Sarah Ahmad Nursahlan

ABSTRACT

Rivers receive their water supply from the surrounding area. Rivers that are close to the landfill have the potential to be polluted by leachate. This study combines the HEC-RAS and QUAL2Kw models to analyze the impact of the leachate water quality of Cikundul Landfill in Sukabumi on the Cimandiri River. HEC-RAS modeling is used to model the profile of the Cimandiri River. QUAL2Kw modeling is used to model river water quality. The parameters observed are DO, BOD, NH_4^+ , and COD with BOD and COD as the pollutants. In the HEC-RAS modeling, the results obtained can be used for data in the QUAL2Kw modeling. QUAL2Kw can model several water quality scenarios. There are five scenarios that are modeled in this study. The first four scenarios use observational data during the dry season and the last scenario uses discharge data during the rainy season. Data from modeling in several QUAL2Kw scenarios are used to calculate the pollution load carrying capacity. The existing condition of the Cimandiri River has met the quality standards except for the NH_4^+ . The pollution load for the BOD parameter is 1418 kg/day, exceeding its capacity of 1404 kg/day. The pollution load for the COD parameter is 3872 kg/day which exceeds its capacity of 3840 kg/day. There needs to be an upgrade in the leachate treatment of Cikundul Landfill because it has the potential to pollute the Cimandiri River. There also needs to measure the quality of river water in areas close to the landfill to represent the potential for contamination.

Keywords: Cimandiri River, Leachate, QUAL2Kw, BOD, COD.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sungai.....	6
2.1.1 Klasifikasi sungai	6
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	7
2.2.1 Pembagian dan Fungsi DAS.....	7
2.3 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).....	7
2.4 Air Lindi	8
2.4.1 Karakteristik Air Lindi	8
2.5 Gambaran Umum Lokasi Studi	8
2.5.1 DAS Cimandiri	8
2.5.2 TPA Cikundul.....	10
2.5.3 Pengolahan Lindi <i>Eksisting</i>	10
2.6 Jenis Sampel	11
2.7 Parameter Uji	11
2.7.1 Parameter Uji Lapangan.....	15

2.7.2	Parameter Uji Laboratorium.....	16
2.8	Pengawetan Sampel	17
2.9	<i>Self Purification</i>	22
2.10	Daya Tampung Beban Pencemaran.....	23
2.11	Pemodelan Profil Muka Air dan Hidrolika.....	24
2.11.1	HEC-RAS.....	24
2.11.2	ArcGIS	25
2.12	Pemodelan Kualitas Air.....	25
2.12.1	QUAL2Kw	25
2.12.2	WEAP.....	26
2.13	Penelitian Sebelumnya.....	27
BAB 3	METODE PENELITIAN	35
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.2	Diagram Alir Penelitian	36
3.3	Waktu Penelitian.....	37
3.4	Metode Penelitian.....	37
3.4.1	Metode Pengukuran Debit dan Kecepatan Aliran Sungai	38
3.4.2	Metode Penentuan Titik Sampling	39
3.4.3	Metode Pengambilan Sampel.....	41
3.5	Pengolahan dan Analisa Data	42
3.5.1	Pemodelan HEC-RAS 5.0.7	43
3.5.2	Pemodelan QUAL2Kw	44
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Kegiatan Pra-Sampling dan Sampling.....	46
4.1.1	Observasi Lokasi Sampling	46
4.1.2	Pemilihan Titik Sampling.....	47
4.1.3	Pengambilan Data Lapangan dan Sampling	48
4.1.4	Data Laboratorium	50
4.2	Kualitas Air Lindi dan Sumur Pantau TPA Cikundul	51
4.3	Kualitas Air Sungai Cimandiri.....	53
4.4	Kondisi Hidrolis Sungai dengan Pemodelan HEC-RAS	55
4.5	Kualitas Air Sungai Cimandiri dengan Pemodelan QUAL2Kw	63
4.5.1	Data Permodelan QAL2Kw	64
4.5.2	Skenario 1: Kalibrasi Pemodelan QUAL2Kw dengan Kondisi <i>Eksisting</i>	67
4.5.3	Skenario 2: Pemodelan Kondisi <i>Eksisting</i> dengan Pencemar TPA Cikundul.....	73

4.5.4	Skenario 3: Pemodelan Kondisi <i>Eksisting</i> dengan Pengurangan Konsentrasi Pencemar BOD dan COD Sebesar 30%.....	77
4.5.5	Skenario 4: Pemodelan Kondisi <i>Eksisting</i> dengan Pengurangan Konsentrasi Pencemar BOD dan COD Sebesar 50%.....	80
4.5.6	Skenario 5: Kondisi Musim Penghujan dengan Pencemar BOD dan COD dari TPA Cikundul.....	83
4.6	Perbandingan Hasil 5 Skenario	86
4.6.1	<i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	86
4.6.2	<i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i>	87
4.6.3	Amonium (NH_4^+)	89
4.6.4	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	91
4.7	Daya Tampung Beban Pencemaran	92
4.12.1	<i>Sources Summary QUAL2Kw</i>	93
4.12.2	Perhitungan Beban Pencemaran	94
4.12.3	Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran.....	95
BAB 5 PENUTUP		97
5.1	Kesimpulan	97
5.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN		107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Daerah Aliran Sungai Cimandiri	9
Gambar 2. 2 TPA Cikundul Kota Sukabumi.....	10
Gambar 3. 1 Aliran lindi TPA Cikundul ke Sungai Cimandiri (Google Earth)	35
Gambar 3. 2 Aliran lindi TPA Cikundul ke Sungai Cimandiri (HEC-RAS)	35
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3. 4 Pengukuran Debit Metode Apung	39
Gambar 3. 5 TPA Cikundul dan Titik Pengambilan Sampel	39
Gambar 3. 6 Contoh Lokasi Pemantauan Sampling.....	40
Gambar 3. 7 Contoh Titik Pengambilan Sampel Air.....	41
Gambar 3. 8 RAS Mapper dan Geometric Data HEC-RAS.....	43
Gambar 4. 1 Kondisi Eksisting Sungai Cimandiri Titik 1 Saat Observasi.....	46
Gambar 4. 2 Peta Titik Sampling Sungai Cimandiri	47
Gambar 4. 3 (a) Ember; (b) <i>Ice Box</i> ; (c) <i>Cooler Bag</i> ;	48
Gambar 4. 4 Berita Acara Sampel	49
Gambar 4. 5 Wadah dan Botol Penyimpanan Sampel.....	50
Gambar 4. 6 Input Projection File HEC-RAS	58
Gambar 4. 7 Input data Terrain dan Geometri HEC-RAS	59
Gambar 4. 8 Pemodelan Selesai Dijalankan.....	60
Gambar 4. 9 Grafik Tampak Depan Sungai Cimandiri Titik Sampling 1	61
Gambar 4. 10 Grafik Tampak Samping Sungai Cimandiri Wilayah Sampling	62
Gambar 4. 11 Hasil Kalibrasi <i>Flow</i> (Debit)	69
Gambar 4. 12 Hasil Kalibrasi <i>Velocity</i> (Kecepatan).....	69
Gambar 4. 13 Hasil Kalibrasi <i>Depth</i> (Kedalaman).....	70
Gambar 4. 14 Hasil Kalibrasi DO	71
Gambar 4. 15 Hasil Kalibrasi BOD.....	71
Gambar 4. 16 Hasil Kalibrasi NH_4^+	72
Gambar 4. 17 Hasil Kalibrasi COD.....	72
Gambar 4. 18 Nilai Fitness Kalibrasi QUAL2Kw	73
Gambar 4. 19 Hasil Pemodelan DO <i>Eksisting</i> dengan Pencemar TPA Cikundul.....	74
Gambar 4. 20 Hasil Pemodelan BOD Eksisting dengan Pencemar TPA Cikundul	75
Gambar 4. 21 Hasil Pemodelan NH_4^+ <i>Eksisting</i> dengan Pencemar TPA Cikundul	75
Gambar 4. 22 Hasil Pemodelan COD Eksisting dengan Pencemar TPA Cikundul	76
Gambar 4. 23 Hasil Pemodelan DO <i>Eksisting</i> dengan Penurunan Pencemar 30%	78
Gambar 4. 24 Hasil Pemodelan BOD <i>Eksisting</i> dengan Penurunan Pencemar 30%	78
Gambar 4. 25 Hasil Pemodelan NH_4^+ <i>Eksisting</i> dengan Penurunan Pencemar 30%	79
Gambar 4. 26 Hasil Pemodelan COD <i>Eksisting</i> dengan Penurunan Pencemar 30%	79
Gambar 4. 27 Hasil Pemodelan DO <i>Eksisting</i> dengan Penurunan Pencemar 50%	81
Gambar 4. 28 Hasil Pemodelan BOD <i>Eksisting</i> dengan Penurunan Pencemar 50%	81
Gambar 4. 29 Hasil Pemodelan NH_4^+ <i>Eksisting</i> dengan Penurunan Pencemar 50%	82
Gambar 4. 30 Hasil Pemodelan COD <i>Eksisting</i> dengan Penurunan Pencemar 50%	82
Gambar 4. 31 Hasil Pemodelan DO Musim Penghujan dengan Pencemar TPA Cikundul	84
Gambar 4. 32 Hasil Pemodelan BOD Musim Penghujan dengan Pencemar TPA Cikundul	84

Gambar 4. 33 Hasil Pemodelan NH_4^+ Musim Penghujan dengan Pencemar TPA Cikundul	85
Gambar 4. 34 Hasil Pemodelan COD Musim Penghujan dengan Pencemar TPA Cikundul	85
Gambar 4. 35 Grafik Perbandingan Skenario DO	86
Gambar 4. 36 Grafik Perbandingan Skenario BOD	88
Gambar 4. 37 Grafik Perbandingan Skenario NH_4^+	89
Gambar 4. 38 Grafik Perbandingan Skenario COD	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Sungai Berdasarkan Kelas	11
Tabel 2. 2 Baku Mutu Lindi	15
Tabel 2. 3 Penyimpanan dan Pengawetan Sampel	17
Tabel 2. 4 Tabel 2.4 Penelitian terdahulu terkait kualitas air di sekitar lokasi TPA	27
Tabel 4. 1 Koordinat Titik Pengambilan Sampel	47
Tabel 4. 2 Kualitas Air Lindi TPA Cikundul Tahun 2019	51
Tabel 4. 3 Kualitas Air Sumur Pantau Wilayah TPA Cikundul Tahun 2019.....	52
Tabel 4. 4 Kualitas Air Sungai Cimandiri di Bagian Tengah dan Hilir Tahun 2020	54
Tabel 4. 5 Hasil Uji Laboratorium Air Sampel Sungai Cimandiri	55
Tabel 4. 6 Parameter Hidrolis Hasil Pemodelan HEC-RAS	57
Tabel 4. 7 Skenario Pemodelan QUAL2Kw	63
Tabel 4. 8 <i>Worksheet Headwater</i>	64
Tabel 4. 9 Data <i>Manning Formula</i> pada <i>Worksheet Reach</i>	65
Tabel 4. 10 Hasil Pemodelan HEC-RAS untuk Parameter Hidrolika	65
Tabel 4. 11 <i>Manning's Value by Chow</i> (1965)	66
Tabel 4. 12 <i>Worksheet Initial Condition</i>	66
Tabel 4. 13 <i>Worksheet Point Sources</i>	67
Tabel 4. 14 <i>Worksheet Diffuse Sources</i>	67
Tabel 4. 15 <i>Worksheet Hydraulics Data</i>	68
Tabel 4. 16 <i>Worksheet WQ Data</i>	68
Tabel 4. 17 <i>Worksheet Reach Kolom Manning Formula</i>	68
Tabel 4. 18 Hasil <i>WQ Output</i> Skenario 1	72
Tabel 4. 19 Hasil <i>WQ Output</i> Skenario 2.....	76
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Pengurangan Konsentrasi Pencemar 30%	77
Tabel 4. 21 Hasil <i>WQ Output</i> Skenario 3	79
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Pengurangan Konsentrasi Pencemar 50%	80
Tabel 4. 23 Hasil <i>WQ Output</i> Skenario 4	82
Tabel 4. 24 <i>Sources Summary</i> Skenario 1	93
Tabel 4. 25 <i>Souces Summary</i> Skenario 2.....	93
Tabel 4. 26 Beban Pencemaran Skenario 1	94
Tabel 4. 27 Beban Pencemaran Skenario 2	94
Tabel 4. 28 Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Cimandiri	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kualitas Air Lindi di Kolam Pengolahan Air Lindi TPA Cikundul	107
Lampiran 2. Kualitas Air di Sumur Pantau Pengolahan Air Lindi TPA Cikundul	109
Lampiran 3. Data Kualitas Air Sungai Cimandiri 2019 oleh Kantor Lingkungan Hidup.	111
Lampiran 4. Data Klimatologi BMKG dan Meteostat	112
Lampiran 5. Hasil Uji Laboratorium Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar.....	113
Lampiran 6. Data HEC-RAS	115
Lampiran 7. Berita Acara Sampel	118
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian	124