

KARAKTERISASI KUALITAS LINGKUNGAN DAN BIOTA DI SUNGAI PESOUHA KECAMATAN POMALAA KABUPATEN KOLAKA SULAWESI TENGGARA

FEBRINA RISKY AMELIA



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul Karakterisasi Kualitas Lingkungan Dan Biota Di Sungai Pesouha Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Febrina Risky Amelia
P0502201010



RINGKASAN

FEBRINA RISKY AMELIA. Karakterisasi Kualitas Lingkungan Dan Biota Di Sungai Pesouha Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. Dibimbing oleh HEFNI EFFENDI dan BUDI KURNIAWAN.

Sungai Pesouha adalah sungai yang berada di lokasi pertambangan nikel di Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka dengan panjang aliran ± 96 km dari hilir. Aktivitas masyarakat di sempadan sungai dapat mengakibatkan terjadi perubahan kualitas air sungai Pesouha sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi lingkungan Sungai Pesouha secara menyeluruh.

Hasil analisis status mutu Sungai Pesouha dengan metode Indeks Pencemaran, diklasifikasikan Kondisi baik sampai dengan Tercemar ringan dengan nilai indeks berkisar antara 0.73 – 2.47. Hasil analisis Indeks kualitas air modifikasi Indonesia (IKA-INA) menunjukkan nilai indeks yang berkisar dari 79.2 hingga 90.93, dengan kriteria mulai dari Cukup Baik hingga Sangat Baik. IKA-INA) mempunyai nilai 79,2 hingga 90,93 dengan kriteria Cukup Baik hingga Sangat Baik. Analisis korelasi-regresi membentuk korelasi linier positif antara lain: Kromium heksavalen (Cr^{6+}), besi (Fe) dan TSS. Analisis neraca massa menentukan usulan baku mutu air limbah untuk parameter Nikel, Krom heksavalen, Besi, Seng, TSS, Kadmium, Tembaga, Kobalt. Selain itu terdapat beberapa parameter pencemar yang beban cemarannya harus diturunkan diantaranya, Nikel, Krom heksavalen, dan TSS. Sampel sedimen dianalisis dengan metode *Contaminant Factors* selanjutnya diketahui faktor kontaminasi logam berat terhadap sedimen tertinggi $\text{Ni} > \text{Cr Total} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Pb}$. Analisis *Pollution Load Index* menunjukkan Sungai Pesouha diklasifikasikan tidak tercemar, dengan nilai < 1 . Selanjutnya *Potential Ecological Risk Index* menunjukkan beberapa parameter logam pada sedimen sungai yang diukur memiliki potensi resiko lingkungan ekologi yang tinggi, dengan nilai potensi resiko ekologi tertinggi mulai dari parameter $\text{Ni} > \text{Cr Total} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Pb}$.

Analisis *Potential Toxicity Response Index* untuk mengakumulasi keterpaparan logam berat (Nikel, Kromium Total, Tembaga, Kadmium, dan Timbal) pada sedimen di lingkungan perairan, berdasarkan hasil diketahui nilai indeks respons toksisitas potensial perairan Sungai Pesouha cukup bervariasi, diklasifikasikan cukup rendah pada dua titik pengambilan sampel yakni T2 yang berlokasi di hulu pertambangan nikel utara PT. ANTAM Tbk. UBPN Kolaka dan S13 yang merupakan titik sampel yang telah melewati sawah dan pemukiman warga Desa Pesouha, selain pada kedua titik tersebut kandungan logam berat pada sedimen dapat menimbulkan risiko ekologis yang cukup serius dan arsenik bagi keberadaan biota di Sungai Pesouha. Sampel Biota Ikan BAF dari semua sampel sedimen menunjukkan akumulasi rendah, Analisis *Target Hazard Quotients (HQ)* dan *Carcinogenic Risk (CR)* menunjukkan tidak ada risiko kanker dan non-kanker untuk semua parameter logam berat pada Sungai Pesouha, dan TR atau Cancer risk tidak terdeteksi risiko kanker untuk parameter logam berat pada Sungai Pesouha.

Kata Kunci: Sedimen, limbah pertambangan, lingkungan, biota



SUMMARY

FEBRINA RISKY AMELIA. Characterization of Environmental Quality and Biota in Pesouha River, Pomalaa District, Kolaka Regency, Southeast Sulawesi. Supervised by HEFNI EFFENDI and BUDI KURNIAWAN.

Pesouha River is located in the nickel mining area in Pomalaa District, Kolaka Regency, with a length of approximately 96 km from the downstream. Community activities along the riverbank can result in changes in the water quality of the Pesouha River, thus prompting research to comprehensively understand the environmental conditions of the Pesouha River. The analysis of the water quality status of the Pesouha River using the Pollution Index method classified it from good to slightly polluted, with index values ranging from 0.73 to 2.47. The analysis of the Modified Indonesia Water Quality Index (IKA-INA) showed index values ranging from 79.2 to 90.93, with criteria ranging from Fair to Very Good. The analysis of correlation-regression formed a positive linear correlation, including Chromium hexavalent (Cr6+), Iron (Fe), and Total Suspended Solids (TSS).

Mass balance analysis determined the proposed wastewater quality standards for Nickel, Hexavalent Chromium, Iron, Zinc, TSS, Cadmium, Copper, and Cobalt. Additionally, there are several pollutant parameters whose pollutant loads need to be reduced, including Nickel, Hexavalent Chromium, and TSS. Sediment samples were analyzed using the Contaminant Factors method, revealing the highest contamination factor of heavy metals in sediments: Ni > Total Cr > Cu > Cd > Pb. Pollution Load Index analysis indicated that the Pesouha River was classified as not polluted, with values <1. Furthermore, the Potential Ecological Risk Index indicated that several metal parameters in river sediments measured have high ecological environmental risk potentials, with the highest ecological risk potential values starting from Ni > Total Cr > Cu > Cd > Pb. The Potential Toxicity Response Index analysis to accumulate exposure to heavy metals (Nickel, Total Chromium, Copper, Cadmium, and Lead) in sediment in aquatic environments showed that the potential toxicity response index values of the Pesouha River water were quite varied, classified as quite low at two sampling points: T2 located at the upstream of the northern nickel mining area of PT. ANTAM Tbk. UBPN Kolaka and S13, which is a sampling point that has passed through rice fields and residential areas of Pesouha Village. Additionally, heavy metal contents in sediments at these two points can pose significant ecological risks and arsenic risks to the existence of biota in the Pesouha River. BAF Fish Biota samples from all sediment samples showed low accumulation. Target Hazard Quotients (HQ) and Carcinogenic Risk (CR) analyses showed no significant cancer and non-cancer risks for all heavy metal parameters in the Pesouha River, and no cancer risks were detected for heavy metal parameters in the Pesouha River.

Keywords: Sediment, mining waste, environment, biota



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KARAKTERISASI KUALITAS LINGKUNGAN DAN BIOTA DI SUNGAI PESOUHA KECAMATAN POMALAA KABUPATEN KOLAKA SULAWESI TENGGARA

FEBRINA RISKY AMELIA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Ir. Agus Sudaryanto, M. Sc

Judul Tesis : Karakterisasi Kualitas Lingkungan Dan Biota Di Sungai
Pesouha Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka
Sulawesi Tenggara
Nama : Febrina Risky Amelia
NIM : P0502201010

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil



Pembimbing 2:
Dr. Budi Kurniawan, S.Si., M.Eng



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, M.S.
NIP. 19591106 198501 1 001



Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop.
NIP. 19700329 199608 1 001



Tanggal Ujian:
22 Mei 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Karakterisasi Kualitas Lingkungan Dan Biota Di Sungai Pesouha Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara”. Ucapan terima kasih penulis sampaikan sebesar-besarnya kepada.

1. Prof. Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil selaku ketua komisi pembimbing yang telah memberikan ilmu, nasehat, bimbingan dan dukungan selama proses penyelesaian tesis.
2. Dr. Budi Kurniawan, S.Si, M. Eng selaku anggota dosen pembimbing, saya berterima kasih atas pembimbingan, pengetahuan, arahan, waktu, bantuan dana penelitian, pengalaman serta dukungan dalam penyelesaian tesis ini.
3. Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, M.S. dan Dr. Syartinilia, S.P., M.Si. selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan (PSL) yang sudah memberikan banyak kemudahan selama menyelesaikan pendidikan magister.
4. Bapak Subur, S.E. dan Ibu Herlin Anggreayani, S.P. selaku Sekretariat Program Studi PSL yang sudah membantu proses administrasi sepanjang menjalani Pendidikan, serta program magister angkatan 2020. Bapak Subur, S.E. dan Ibu Herlin Anggreayani, S.P. selaku Sekretariat Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (PSL) yang telah membantu proses administrasi selama menempuh pendidikan.
5. PT. ANTAM Tbk. UBPB Kolaka yang telah mendanai kegiatan penelitian ini
6. Teman-teman PSL Angkatan 2020 atas kebersamaannya yang telah menemani dan memberi dukungan selama penyusunan tesis dan menjalani pendidikan magister di IPB university.
7. Bapak Syamsir, Ibu Salmiati, S.E, Adik Zahra Salsabila Ramadhani selaku keluarga penulis yang telah memberi dukungan berupa energi, materi, doa dan dukungan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam tesis ini. Namun demikian, penulis tetap berharap dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan akademik.

Bogor, Juli 2024

Febrina Risky Amelia



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Kerangka Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sungai	6
2.2 Kualitas Air	6
2.3 Baku Mutu Air Limbah	7
2.4 Daya Tampung Beban Pencemaran	8
2.5 Pencemaran Sedimen Perairan	9
2.6 Logam Berat pada Biota Ikan	10
METODE	11
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	11
3.2 Metode Pengambilan Data	11
3.3 Alur Penelitian	13
3.4 Alat dan Bahan	13
3.5 Pengumpulan Data	14
3.6 Prosedur Penelitian	15
3.7 Analisis Data	15
HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil	28
4.2 Pembahasan	64
SIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Simpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	75
RIWAYAT HIDUP	106

DAFTAR TABEL

1	Matriks Pengambilan Data	12
2	Alat dan Bahan	13
3	Klasifikasi Status Mutu berdasarkan Nilai Indeks Pencemaran	16
4	Persamaan Kurva Sub Indeks Parameter Kualitas Air	18
5	Parameter Bobot Metode IKA-INA	18
6	Baku Mutu ANZECC 2000 dan USEPA 2000	21
7	Konsentrasi latar belakang logam berat (c background)	22
8	Nilai Contaminant Factors	22
9	Klasifikasi Pencemaran Sedimen Berdasarkan Pollution Load Index	23
10	Hubungan Antara PERI Dan RI	23
11	Nilai Latar Belakang Parameter Respons Toksisitas Logam Berat	23
12	Klasifikasi Akumulasi Logam Berat Dalam Biota	24
13	Baku Mutu Akumulasi Logam Berat pada Biota Ikan	24
14	Nilai RfD dan CSF	25
15	Luas Wilayah Kecamatan Pomalaa menurut Desa/Kelurahan	26
16	Suhu Udara Kecamatan Pomalaa 2013-2022	28
17	Luas Areal menurut jenis tanah d Kab. Kolaka	31
18	Klasifikasi Kemiringan Lereng	31
19	Data Kualitas Air Triwulan PT. ANTAM Tbk. UBPN Kolaka	33
20	Lokasi pengambilan sampel data eksisting di Sungai Pesouha	34
21	Data Series Kualitas Air Triwulan Sungai Pesouha 2022-2023	34
22	Data Kualitas Air dan Limbah Nikel Eksisting Sungai Pesouha	35
23	Analisis Indeks Kualitas Air (IKA-INA)	42
24	Analisis Korelasi parameter pencemar dan Indeks Pencemaran	43
25	Regresi TSS dan Indeks Pencemaran	44
26	Regresi Kromium heksavalen (Cr^{6+}) dan Indeks Pencemaran	45
27	Alokasi Beban Pencemaran di Outlet Tambang Nikel Sungai Pesouha	46
28	Usulan Baku Mutu Air Limbah Outlet Pertambangan Sungai Pesouha	47
29	Analisis Contaminant Factors Parameter	50
30	Analisis Pollution Load Index Sedimen Sungai Pesouha	51
31	Analisis Potential Ecological Risk Index	52
32	Analisis Potential Toxicity Response Index	53
33	Daftar hasil analisis ikan di hilir Sungai Pesouha (S15)	55
34	Analisis Bio-Accumulation Factors pada biota ikan Sungai Pesouha	56
35	Analisis Target Hazard Quotient pada Biota Ikan	59
36	Analisis Target Risk pada Biota Ikan	59

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka Pemikiran	5
2	Peta Lokasi Penelitian	11
3	Grafik Jumlah Curah Hujan di Kecamatan Pomalaa dan sekitarnya (mm)	29
4	Grafik Kelembapan nisbi udara di Kecamatan Pomalaa	30
5	Titik Monitoring Triwulan Sungai Pesouha PT. ANTAM Tbk.	32
6	Titik Pengambilan Sampel Data Eksisting	33
7	Data Series Suhu Air Sungai Pesouha 2022-2023	36
8	Data Series TSS Air Sungai Pesouha 2022-2023	37
9	Data Series Kromium heksavalen air Sungai Pesouha 2022-2023	38
10	Hasil Analisis Data Eksisting TSS Sungai Pesouha	39
11	Hasil Analisis Data Eksisting Kromium heksavalen	40
12	Hasil Analisis Data Eksisting Krom Total Sungai Pesouha	40
13	Hasil Analisis Data Eksisting pH Sungai Pesouha	41
14	Hasil Analisis Data Eksisting Nikel Sungai Pesouha	41
15	Hasil Analisis Data Eksisting Besi Sungai Pesouha	42

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data Series Kualitas Air Triwulan Sungai Pesouha 2022-2023	77
2	Data Kualitas Air dan Limbah Eksisting Sungai Pesouha	78
3	Analisis Laboratorium Sedimen Sungai Pesouha	79
4	Analisis Laboratorium Biota Ikan Sungai Pesouha (mg/kg)	80
5	Data Pemantauan Debit Limbah PT. ANTAM Tbk. UBPN Kolaka	81
6	Data Pemantauan Debit Eksisting Outlet Limbah Pertambangan	82
7	Hasil Uji Laboratorium Air Sungai, Limbah, Sedimen dan Biota Ikan	83
8	Dokumentasi Penelitian	104
9	Riwayat Hidup	106