

TUGAS AKHIR

**ANALISIS LOGAM BERAT DALAM SEDIMEN PADA HULU
BERDASARKAN *GEOACCUMULATION INDEX* (IGE) DAERAH
ALIRAN SUNGAI DELI, PULO BRAYAN KOTA, KECAMATAN MEDAN
BARAT, SUMATERA UTARA**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

THANIA ANNISA SITOMPUL

2007210201P



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Thania Annisa Sitompul

Npm : 2007210201P

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Logam Berat Dalam Sedimen Pada Hulu Berdasarkan
Geoaccumulation Index (Ige) Daerah Aliran Sungai Deli, Pulo
Brayan Kota, Kecamatan Medan Barat, Sumatera Utara

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari 2023

Dosen Pembimbing I



Yunita Pane S.T.,M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Thania Annisa Sitompul

Npm : 2007210201P

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Logam Berat Dalam Sedimen Pada Hulu Berdasarkan
Geoaccumulation Index (Ige) Daerah Aliran Sungai Deli, Pulo
Brayan Kota, Kecamatan Medan Barat, Sumatera Utara

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I



Yunita Pane S.T., M.Si

Dosen Pembimbing I



Wiwin Nurzanah S.T., MT

Dosen Pembimbing II



Rizki Efrida S.T., MT

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Dr Fahrizal Zulkarnain

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Thania Annisa Sitompul
Tempat/Tanggal Lahir : Padang, 25 Oktober 1998
NPM : 2007210201P
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul “Analisis Logam Berat Dalam Sedimen Pada Hulu Berdasarkan *Geoaccumulation Index* (Ige) Daerah Aliran Sungai Deli, Pulo Brayon Kota, Kecamatan Medan Barat, Sumatera Utara”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari 2023

Saya yang menyatakan,



Thania Annisa Sitompul

ABSTRAK

ANALISIS LOGAM BERAT DALAM SEDIMEN PADA HULU BERDASARKAN *GEOACCUMULATION* INDEX (IGE) DAERAH ALIRAN SUNGAI DELI, PULO BRAYAN KOTA, KECAMATAN MEDAN BARAT, SUMATERA UTARA

Thania Annisa Sitompul

2007210201P

Yunita Pane S.T.,M.Si

Analisis kualitas sedimen dapat ditentukan melalui perhitungan indeks geoakumulasi. Berbagai kegiatan disekitar Sungai Deli dapat berdampak terhadap penurunan kualitas sungai. Adapun tujuan dari penulisan ini ialah untuk mengetahui berapa besar kandungan logam berat Pb dan Zn pada sedimen di hulu sungai Deli dan bagaimana tingkat pencemaran logam berat Pb dan Zn dalam sedimen di hulu sungai Deli. Berdasarkan Hasil perhitungan indeks geoakumulasi terhadap logam timbal (Pb) sebesar -0.41504 sampai 0.963474 ($I_{ge} < 0 < I_{ge} < 1$). Hal ini menunjukkan kualitas sedimen dalam kategori kelas 0 hingga kelas 1 bahwa kualitas sedimen dalam tingkat tidak tercemar hingga tercemar sedang oleh timbal (Pb). Nilai indeks geoakumulasi terhadap logam Zn sebesar 1.285754 sampai 1.137505 ($1 < I_{ge} < 2$). Logam Zn masuk dalam kategori kelas 2 bahwa kualitas sedimen dalam tingkat tercemar sedang oleh seng (Zn). Berdasarkan nilai baku mutu sedimen dalam *Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sedimen Quality in Ontario* bahwa konsentrasi logam Pb dan Zn tidak melebihi batas nilai baku *severe effect level* (SEL), yaitu masih berada pada tingkat *lowest effect level* (LEL) dimana tingkat kontaminasi pada logam tersebut tidak berpengaruh pada mayoritas organisme yang berada di sedimen.

Kata kunci: indeks geoakumulasi, logam berat, sedimen, dan sungai deli.

ABSTRAK

ANALYSIS OF HEAVY METALS IN SEDIMENTS IN THE UPSTREAM BASED ON THE GEOACCUMULATION INDEX (IGE) OF THE DELI RIVER FLOW AREA, PULO BRAYAN KOTA, MEDAN BARAT DISTRICT, NORTH SUMATRA

Thania Annisa Sitompul

2007210201P

Yunita Pane S.T.,M.Si

Sediment quality analysis can be determined by calculating the geoaccumulation index. Various activities around the Deli River can have an impact on reducing the quality of the river. The purpose of this paper is to find out how much the content of heavy metals Pb and Zn is in the sediments in the upper reaches of the Deli river and what is the level of heavy metal pollution of Pb and Zn in the sediments in the upper reaches of the Deli river. Based on the results of the calculation of the geoaccumulation index of lead metal (Pb) of -0.41504 to 0.963474 ($I_{ge} < 0 < I_{ge} < 1$). This shows that the sediment quality is in the class 0 to class 1 category, that the sediment quality is in the level of not polluted to moderately polluted by lead (Pb). The geoaccumulation index value for Zn metal is 1.285754 to 1.137505 ($1 < I_{ge} < 2$). Zn metal is included in the class 2 category that the sediment quality is moderately polluted by zinc (Zn). Based on the sediment quality standard values in the Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario that the concentrations of Pb and Zn do not exceed the severe effect level (SEL) standard values, which are still at the lowest effect level (LEL) where the level of contamination on these metals does not affect the majority of organisms that are in the sediment.

Keywords: geoaccumulation index, heavy metals, sediment, and deli river.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Logam Berat Dalam Sedimen Pada Hulu Berdasarkan *Geoaccumulation Index* (Ige) Daerah Aliran Sungai Deli, Pulo Brayon Kota, Kecamatan Medan Barat, Sumatera Utara”. sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada :

1. Ibu Yunita Pane S.T.M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Wiwin Nurzanah, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan member saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Rizki Efrida S.T., MT selaku Dosen Pembimbing II dan selaku sekretaris program studi teknik sipil yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr Fahrizal Zulkarnain selaku ketua program studi teknik sipil yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Teristimewa orang tua penulis: Bapak Alm. Yunus Bastari Sitompul dan Ibu Ir. Myrtha Merry Lubis, terima kasih untuk semua dukungan serta kasih sayang dan semangat penuh cinta yang tidak pernah ternilai harganya, dan telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil beserta seluruh mahasiswa/i Teknik Sipil stambuk 2020 yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, Februari 2023

Thania Annisa Sitompul

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRAK</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Logam Berat	6
2.2. Pencemaran Logam Berat di Perairan	7
2.2.1 Timbal (Pb)	8
2.2.2 Seng (Zn)	9
2.2.3 Kadmium (Cd)	9
2.2.4 Kromium (Cr)	10
2.2.5 Tembaga (Cu)	11
2.2.6 Besi (Fe)	12
2.2.7 Mangan (Mn)	12
2.2.8 Nikel (Ni)	14
2.3 Sedimen	15
2.4 Indeks Geoakumulasi Logam Berat	16

2.5 Sungai	17
2.6 Daerah Aliran Sungai	18
2.7 Total Dissolved Solid (TDS)	19
2.8 pH	20
2.9 <i>Atomic Absorption Spectrofotometry</i>	20
2.10 Penelitian Terdahulu	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1 Bagan Alir Penelitian	24
3.2 Lokasi Penelitian	25
3.3 Waktu Penelitian	25
3.4 Pengumpulan Data	26
3.4.1 Data Primer	26
3.4.2 Data Sekunder	27
3.5 Titik sampel penelitian	27
3.6 Alat dan Bahan	28
BAB 4 PEMBAHASAN	36
4.1 Langkah – langkah Pengujian	36
4.2 Deskripsi Lokasi Sampling	37
4.2.1 Titik sampel 1 Koordinat X 461325,00 , Y 375722,00	37
4.2.2 Titik Sampel 2 Koordinat X 464114,00 , Y 385527,00	37
4.2.3 Titik Sampel 3 Koordinat X 464641,00 , Y 389754,00	38
4.2.4 Titik Sampel 4 Koordinat X 464161,00 , Y 396196,00	39
4.2.5 Titik Sampel 5 Koordinat X 462763,00 , Y 401496,00	40
4.2 Parameter Fisika dan Kimia Sungai Deli	41
4.2.1 Suhu	42
4.2.2 TDS (Total Dissolved Oxygen)	43
4.2.3 pH (Derajat Keasaman)	44
4.3 Analisis Kandungan Logam Berat dalam Sedimen	44
4.3.1 Timbal (Pb)	45
4.3.2 Seng (Zn)	46
4.4 Analisis Indeks Geoakumulasi Logam Berat	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51

5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Geoakumulasi Indeks	15
Tabel 3.1 Waktu Sampling	25
Tabel 3.2 Standar Acuan dan Metode Pengukuran	26
Tabel 3.3 lokasi titik sampling	26
Tabel 4.1 Kriteria Mutu air Berdasarkan Kelas	40
Tabel 4.2 Nilai Baku Mutu sedimen	43
Tabel 4.3 Nilai indeks Geoakumulasi	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	23
Gambar 3.2 Titik koordinat lokasi sungai Deli bagian hulu	24
Gambar 3.3 Pengambilan data	25
Gambar 3.4 Oven	27
Gambar 3.5 Termometer	28
Gambar 3.6 Timbangan digital	28
Gambar 3.7 Mesin ayakan	29
Gambar 3.8 Cawan	29
Gambar 3.9 Erlenmeyer	30
Gambar 3.10 Gelas ukur	30
Gambar 3.11 Corong kaca	31
Gambar 3.12 Lampu spirtus	31
Gambar 3.13 Kawat kasa	32
Gambar 3.14 Larutan hcl	32
Gambar 3.15 Larutan HNO ₃	33
Gambar 3.16 Aquadest	33
Gambar 3.17 Kertas saringan whatman	34
Gambar 4.1 Titik Sampling 1	36
Gambar 4.2 Titik Sampling 2	37
Gambar 4.3 Titik Sampling 3	38
Gambar 4.4 Titik Sampling 4	39
Gambar 4.5 Titik Sampling 5	40
Gambar 4.6 Diagram pengukuran suhu	41
Gambar 4.7 Diagram pengukuran TDS	42
Gambar 4.8 Diagram pengukuran pH	43
Gambar 4.9 Diagram kadar timbal	45
Gambar 4.10 Diagram kadar seng	46
Gambar 4.11 Ige Value Sampling Pb dan Zn	46
Gambar 4.12 Rata – Rata IGE Berdasarkan Titik Sampel	47
Gambar 4.13 Persentase Kualitas Sedimen sungai Deli	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang dimiliki oleh Kota Medan dan sangat dibutuhkan untuk menopang kehidupan, air sungai yang memiliki kualitas buruk akan berdampak terhadap lingkungan hidup menjadi buruk, sehingga dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem dan kehidupan lingkungan hidup lainnya. Penurunan kualitas air sungai akan menurunkan daya guna, hasil dan produktivitas selain itu juga akan berdampak terhadap pengurangannya daya tampung sungai yang menyebabkan menurunnya kekayaan sumber daya alam yang ada. (Afrianti & Irni, 2019)

DAS Deli merupakan rona lingkungan yang diamati selama penelitian, sepanjang sungai Deli banyak aktivitas penduduk seperti pemukiman, sekolah, perkantoran dan industry, saat melakukan sampling, air sungai berwarna keruh dan di sepadan sungai maupun badan sungai banyak ditemukan tumpukan sampah, penyebab hal ini adalah oleh budaya dan kurangnya pengelolaan yang baik oleh masyarakat sekitar sungai dan kurangnya pemantauan yang dilakukan oleh pemerintah setempat, sebagai mana yang dimuat dalam UU No. 18 Tahun 2008 pengelolaan sampah harus yang teratur, total, dan kontiniu yang meliputi pengurangan dan pengelolaan sampah. (Firmansyah, 2019)

DAS Deli mempunyai 7 Sub DAS dengan luas 47.772,87 Ha, dengan klasifikasi DAS yang perlu dipulihkan seluas 34.501,79 Ha . DAS Deli meliputi 3 wilayah administrasi, yaitu terletak di : Kabupaten Karo, Deli Serdang dan Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. DAS Deli terdiri atas 7 (tujuh) Sub DAS yakni: Sub DAS Petani, Sub DAS Simeimei, Sub DAS Babura, Sub DAS Bekala, Sub DAS Deli, Sub DAS Sei Kambing dan Sub DAS Deli, dengan luas total 47.772,87 Ha. Dari ketujuh Sub DAS tersebut, Sub DAS Deli memiliki aliran yang terpanjang, dengan panjang 56,8 Km. (RIO HAGANTA GINTING : Performance of Deli, 2017)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografi yang menampung, menyimpan dan mengalirkan curah hujan yang jatuh di atasnya ke satu sungai utama yang bermuara di danau atau lautan. Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan wilayah yang dikelilingi dan dibatasi oleh topografi alami berupa punggung bukit atau pegunungan, dimana presipitasi yang jatuh di atasnya mengalir melalui titik keluar tertentu (outlet) yang akhirnya bermuara ke danau atau laut. (Aryani Ahmad et al., 2021)

Pada saat ini memperoleh kualitas air bersih sesuai standar, sangat susah didapatkan karena kualitas air sungai sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil aktivitas manusia, mulai bersumber dari limbah industri, domestic dan lainnya, sehingga dampak potensial yang diberikan terhadap Kualitas dan kuantitas Sumber Daya Alam (SDA) Sungai menurun baik dilihat secara kuantitas maupun kualitas. (Afrianti & Irni, 2019)

Sedimentasi adalah peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau angin. Air membawa batuan mengalir ke sungai, danau dan sampai ke laut pada saat pengikisan terjadi. Sedimentasi dapat juga diartikan sebagai masuknya muatan sedimen kedalam suatu lingkungan perairan tertentu melalui media air dan diendapkan pada lingkungan perairan tersebut. Keberadaan logam pada lingkungan perairan akan diserap oleh partikel dan kemudian terakumulasi didalam sedimen mengikat partikel lain dan bahan organik kemudian mengendap di dasar sungai dan bersatu dengan sedimen lain adalah sifat dari Logam Berat. Hal ini menyebabkan konsentrasi logam berat didalam sedimen biasanya lebih tinggi daripada di sungai/laut. (Hasil & Bidang, 2021)

Pencemaran logam berat terhadap lingkungan terjadi karena adanya proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut dalam kegiatan manusia, dan secara sengaja maupun tidak sengaja membuang berbagai limbah yang mengandung logam berat ke lingkungan sehingga lingkungan menjadi tercemar. Logam berat masuk kedalam badan air melalui air hujan, limpasan permukaan, pengikisan dan pelapukan batuan mineral, serta limbah dari aktivitas manusia yang mengandung logam sehingga mencemari lingkungan. Kelarutan logam berat dalam air bisa dapat meningkat atau menurun sesuai dengan kondisi

lingkungan perairan. Logam berat yang masuk ke badan air sungai dan laut akan dikeluarkan dari badan air oleh organisme akuatik melalui tiga proses yaitu yang dikenal sebagai pengendapan, adsorpsi, dan absorpsi. (Winongo et al., 2021)

Studi maupun monitoring kualitas sungai terutama di Indonesia masih didominasi oleh pemeriksaan kadar pencemaran dalam air sungai. Padahal sedimen juga penting untuk dipantau. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi konsentrasi logam berat (Pb, Zn) pada sedimen di hulu daerah aliran sungai Deli serta menentukan tingkat pencemaran logam berat di hulu daerah aliran sungai Deli.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapa besar kandungan logam berat Pb dan Zn pada sedimen di hulu sungai Deli ?
2. Bagaimana tingkat pencemaran logam berat Pb dan Zn dalam sedimen di hulu sungai Deli?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang saya dapatkan dapat disimpulkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Analisa data yang dilakukan untuk menentukan tingkat pencemaran logam pada hulu sungai Deli yaitu dengan *Geoaccumulation Index* (IGE).
2. Untuk pengujian logam berat di laksanakan pada Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Laboratorium *Shafera Enviro*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian mengungkap keinginan peneliti untuk mendapatkan jawaban atas permasalahan penelitian yang diajukan.

1. Mengidentifikasi konsentrasi logam berat pada sedimen di hulu sungai Deli

2. Menentukan status tingkat pencemaran logam berat dalam sedimen di hulu sungai Deli berdasarkan *Geoaccumulation Index* (Ige).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah hasil dari pembahasan yang dilakukan oleh peneliti yaitu sebagai berikut;

1. Mengetahui konsentrasi logam dan status tingkat pencemaran logam berat di hulu sungai Deli
2. Memberikan informasi mengenai konsentrasi logam berat pada sedimen di hulu sungai Deli
3. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber referensi dan bahan kajian untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penelitian

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan masalah, manfaat masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab landasan teori merupakan tinjauan pustaka, menguraikan teori yang mendukung judul penelitian, dan mendasari pembahasan secara detail.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Menjelaskan rencana atau prosedur yang dilakukan penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan kasus permasalahan.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan hasil pembahasan analisis mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan sesuai dengan analisis terhadap penelitian dan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut yang lebih baik dimasa yang akan data.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Logam Berat

Logam berat merupakan logam toksik yang berbahaya bila masuk ke dalam tubuh melebihi ambang batasnya. Logam berat menjadi berbahaya disebabkan proses bioakumulasi. Bioakumulasi berarti peningkatan konsentrasi unsur kimia tersebut dalam tubuh makhluk hidup sesuai piramida makanan. Logam berat dapat terakumulasi melalui rantai makanan, semakin tinggi tingkatan rantai makanan yang ditempati oleh suatu organisme, akumulasi logam berat di dalam tubuhnya juga semakin bertambah. Dengan demikian manusia yang merupakan konsumen puncak, akan mengalami proses bioakumulasi logam berat yang besar di dalam tubuhnya (Aryani Ahmad et al., 2021)

Logam berat mempunyai sifat yang sulit didegradasi, mudah larut di dalam air, terendap di dalam sedimen dan dapat terakumulasi dalam tubuh biota perairan. Timbal merupakan salah satu logam berat yang sangat beracun dan dapat mempengaruhi setiap organ dan sistem dalam tubuh manusia. Menurut Inglezakis et al., (2007) logam berat seperti timbal yang ada pada perairan akan turun dan mengendap pada dasar perairan kemudian membentuk sedimen. Kandungan logam berat yang terdapat dalam sedimen cukup tinggi, dikarenakan sifat logam berat di perairan yang mengendap dalam jangka waktu tertentu dan akan terakumulasi di dasar perairan (Ratnawati et al., 2019)

Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, kemudian akan diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Logam berat memiliki sifat yang mudah mengikat bahan organik dan dapat mengendap di dasar perairan kemudian bersatu dengan sedimen sehingga mengakibatkan kadar logam berat pada sedimen lebih tinggi dibandingkan kadar logam berat pada air. (Achmad Ali Fikri, Syamsul Arifin, 2022)

2.2. Pencemaran Logam Berat di Perairan

Logam berat menjadi berbahaya disebabkan sistem bioakumulasi yaitu peningkatan konsentrasi unsur kimia di dalam tubuh makhluk hidup. Logam berat dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim sehingga proses metabolisme tubuh terputus. (Merkuri dalam bentuk logam biasanya akan menumpuk di ginjal dan sistem saraf yang akan mengganggu bila akumulasinya semakin banyak. Adapun kadar merkuri Menurut Peraturan Menteri Kesehatan maksimum di dalam air sebesar 0,001 mg/L atau sekitar 1 ($\mu\text{g/L}$).

Apabila merkuri masuk ke perairan akan berikatan dengan chlor yang ada didalam air membentuk ikatan HgCl . Dalam bentuk tersebut Hg akan mudah masuk ke dalam plankton dan berpindah ke biota air lainnya. Manusia dapat terakumulasi merkuri melalui konsumsi makanan yang tercemar seperti dari ikan dan kerang. Hg atau merkuri merupakan salah satu unsur yang paling beracun diantara logam berat yang ada dan apabila terpapar pada konsentrasi yang tinggi maka akan mengakibatkan kerusakan otak secara permanen dan kerusakan ginjal. Dikarenakan operasional penambangan emas biasa menggunakan air raksa atau Hg sebagai media pengikat emas dan biasanya akan membuang limbahnya yang masih mengandung merkuri ke perairan, maka sangat penting untuk mendeteksi seberapa besar kandungan logam merkuri yang ada di aliran sungai tersebut, selain itu juga akan diukur derajat keasaman atau pH pada beberapa titik dikarenakan kita ketahui bahwa nilai pH merupakan suatu indeks kadar ion hidrogen (H^+) yang mencirikan keseimbangan asam dan basa. Nilai pH pada suatu perairan mempunyai pengaruh yang besar terhadap organisme perairan sehingga seringkali dijadikan petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan. (Yulis, 2018).

Aktifitas manusia dapat meningkatkan konsentrasi logam menjadi lebih tinggi. Pertambangan dan pengolahan biji, limbah domestik, limbah air, limpasan air hujan dan pembuangan limbah industri merupakan sumber utama pencemaran logam berat. Dalam banyak kasus, logam berat terdapat secara alami dalam badan air pada tingkat dibawa ambang batas beracun, namun sifat logam yang tidak bisa

didegradasi walaupun dalam konsentrasi rendah masih mungkin menimbulkan resiko kerusakan melalui penyerapan dan bioakumulasi oleh organism. Logam dinyatakan polutan atau pencemar yang sangat toksik karena logam bersifat tidak mudah terurai, banyak bahan pencemar logam yang digunakan oleh industry. (SUSANTI et al., 2021)

Dalam beberapa dekade terakhir, industri dan kegiatan perkotaan telah berkontribusi pada peningkatan kontaminasi logam. Daerah sungai sering terkontaminasi logam berat yang ada dalam air limbah dari kawasan industri yang seringkali tidak diolah terlebih dahulu. Polusi logam berat juga menjadi penyebab penting dari pencemaran tanah. Bahaya logam berat tidak sama seperti polutan lainnya, terletak pada tidak terdegradasi dan akumulasi di permukaan bumi. Terhadap logam berat dalam air seperti besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), kadmium (Cd), kromium (Cr), tembaga (Cu), timbal (Pb), nikel (Ni), dan raksa (Hg) dapat menimbulkan masalah lingkungan ataupun kesehatan. Meskipun tuuh membutuhkan logam berat dalam jumlah tertentu, jumlah yang berlebihan dapat menjadi racun.

2.2.1 Timbal (Pb)

Timbal dengan nomor atom 82 dan massa atom 207,2 g/mol mempunyai massa jenis 11,34 g/cm³ . Logam timbal merupakan logam lunak dengan titik leleh 327 o C dan titik didih 1.620 o C. Timbal (Pb) termasuk logam yang sangat rapuh dan dapat mengkerut saat didinginkan. Pb terlarut dapat terlarut dalam asam nitrat (HNO₃), asam asetat (CH₃COOH), asam sulfat (H₂SO₄) pekat, sedikit larut dalam air dan bereaksi dengan oksigen di udara untuk membentuk timbal oksida (Afrianti & Irni, 2019)

Umumnya kandungan timbal dalam tanah pada rentang 5-25 mg/kg, dalam air tanah pada rentang 1-60 µg/L, dan di udara pada rentang < 1 µg/m³ , akan tetapi kadar timbal akan lebih tinggi pada daerah dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi (Winongo et al., 2021)

Selain dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, pencemaran timbal juga dapat berasal dari penggunaan cat, kegiatan industri, baterai, kabel, insektisida, bahan peledak, penggunaan timbal dalam pembuatan keramik,

penggunaan solder timbal dalam industri perhiasan, dan kosmetik. O'neil, 1994 dalam Adhani (2017) menyebutkan bahwa paparan logam timbal dapat menyebabkan sakit kepala, halusinasi, tremor, menurunnya tingkat konsentrasi dan kecerdasan, gangguan neurologi, gangguan fungsi ginjal, 15 keguguran, cacat hingga kematian janin, penurunan hemoglobin (Hb) sehingga menyebabkan anemia, dll

2.2.2 Seng (Zn)

Seng termasuk unsur yang berlimpah di alam. Keberadaan seng dalam kerak bumi sekitar 70 mg/kg. Kadar seng pada perairan alami sekitar $< 0,05$ mg/L, pada perairan yang asam kadarnya mencapai 50 mg/L. Seng atau Zinc termasuk unsur esensial bagi makhluk hidup, berperan dalam membantu kerja enzim dan tidak bersifat toksik pada manusia akan tetapi pada kadar yang tinggi, dapat menimbulkan rasa pada air. Zinc biasa digunakan dalam industri besi baja, cat, karet, tekstil, kertas dan bubur kertas (Yudo, 2018). Efek kesehatan kronis Zn termasuk kanker, cacat lahir, kerusakan organ, gangguan sistem saraf dan kerusakan sistem kekebalan (Tony et al., 2021)

2.2.3 Kadmium (Cd)

Kadmium (Cd) merupakan salah satu jenis logam berat yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Logam kadmium (Cd) memiliki nomor atom 48 dengan massa atom 112,41. Kelimpahan Cd pada kerak bumi adalah 0,13 $\mu\text{g/g}$. Pada perairan, Cd relatif bersifat mudah berpindah. Umumnya, dalam perairan logam kadmium ada dalam bentuk ion terhidrasi, garam klorida, kompleks dengan ligan anorganik atau ligan organik (Weiner, 2008).

Menurut Palar, Istarani 2014 menyebutkan bahwa logam kadmium merupakan logam yang memiliki penyebaran sangat luas di alam. Dalam sedimen perairan, Cd yang tak terkontaminasi berkisar antara 0,1 – 1,0 $\mu\text{g/g}$ bobot kering. Cd granular terlarut sering ditemukan di air permukaan. Koefisien partisi Cd granular ataupun terlarut di perairan sungai di seluruh dunia berkisar antara 10^4 hingga 10^5 .

Unsur logam berat kadmium tidak berbau dan memiliki bioakumulasi yang tinggi. Karakteristik logam kadmium mirip dengan logam seng (Zn), yang mana logam Cd mudah diserap manusia, jaringan tumbuhan dan hewan. Kadmium beracun bagi semua organisme dan dapat memasuki tubuh manusia dalam berbagai cara. Ketika Cd atau senyawa terkaitnya diserap ke dalam tubuh manusia, mereka dapat menyebabkan beberapa atau semua gejala seperti air liur berlebih, kesulitan bernapas, mual, muntah, sakit perut, anemia, gagal ginjal, dan diare. Selain itu, ketika debu atau asap Cd terhirup, kadmium dapat menyebabkan tenggorokan kering, sakit kepala, nyeri dada, batuk, peningkatan kegelisahan, dan komplikasi bronkial. Kadmium juga memiliki pengaruh yang sangat negatif pada sistem metabolisme, bahwa Cd dapat menyebabkan kerusakan ginjal hingga kematian.

2.2.4 Kromium (Cr)

Kromium ditemukan dalam bentuk kromium logam, bivalen, trivalen dan heksavalen. Kromium merupakan salah satu logam berat berwarna abu-abu dan sulit oksidasi walaupun pada suhu tinggi. Logam Cr mempunyai massa jenis $7,19 \text{ g/cm}^3$, titik leleh $1875 \text{ }^\circ\text{C}$, titik didih $2658 \text{ }^\circ\text{C}$, tergolong logam mengkilap, keras dan tidak berkarat serta sering digunakan sebagai logam pelindung bagi logam lain (Bramandhita, 2009).

Senyawa Cr relatif tidak larut dalam air kecuali Cr oksida dan Cr hidroksida. Cr dapat ditemukan dalam berbagai kompartemen lingkungan, terutama dalam emisi antropogenik. Cr(VI) memiliki banyak kegunaan dalam bidang industri, seperti pengerasan baja, pigmen kromat dalam pewarna, cat, tinta, dan plastik. Kromat ditambahkan sebagai agen anti korosi pada cat, primer, dan pelapis permukaan lainnya. Senyawa Cr(III) digunakan sebagai katalis, inhibitor korosi, bahan tanah api, listrik semikonduktor, dan bahan kimia fotografi. Kegiatan antropogenik yang dapat meningkatkan konsentrasi Cr(III) dan Cr(IV) di lingkungan berasal dari industri manufaktur baja, industri kulit/penyamakan kulit, dan industri tekstil. Akan tetapi, Cr(IV) dapat juga ditemukan dalam industri elektropainting, dan lainnya. Aplikasi ini dapat meningkatkan konsentrasi Cr

dalam perairan. Melalui pembakaran batubara dan pembuangan limbah, Cr berakhir di udara dan tanah (Shanker, 2011).

Logam kromium heksavalen lebih beracun daripada kromium trivalen. Kromium heksavalen dapat menyebabkan kerusakan hati, kerusakan ginjal, pendarahan internal, dermatitis, kerusakan saluran pernapasan dan kanker paru-paru. Kromium heksavalen digolongkan sebagai karsinogenik terhadap manusia (USEPA dalam Indrawati, 2015).

2.2.5 Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) memiliki nomor atom 29, massa atom 63,546, titik lebur 1083 °C, titik didih 2310 °C, jari-jari atom 1,173 Å dan jari-jari ion Cu^{2+} 0,96 Å. Tembaga termasuk dalam logam transisi 1B berwarna kemerahan, mudah regang dan mudah ditempa. Tembaga beracun bagi makhluk hidup (Kundari, dkk, 2008).

Palar (1994) dalam Pamekasari, 2016 menjelaskan bahwa logam tembaga dapat menembus semua lapisan lingkungan baik air, tanah atau lapisan udara. Tembaga masuk ke lingkungan dapat berasal dari berbagai sumber. Umumnya berasal dari industri, rumah tangga dan pembakaran bahan bakar. Logam Cu masuk ke perairan dapat terjadi secara alamiah maupun sebagai limbah yang dihasilkan oleh manusia. Secara alamiah logam Cu masuk ke perairan dari erosi, pengikisan batuan ataupun dari udara dan dibawa oleh hujan. Logam Cu juga berasal dari aktivitas manusia seperti kegiatan industri, pertambangan Cu, maupun industri lainnya.

Ketika kandungan tembaga meningkat dan melebihi batas mutu, maka populasi organisme akuatik berkembang. Biomagnifikasi dapat diidentifikasi dengan akumulasi Cu dalam tubuh organisme akuatik tersebut. Terjadinya akumulasi sebagai akibat karena jumlah tembaga dalam tubuh telah melebihi nilai batas, sehingga tubuh tidak mampu melakukan proses metabolisme. Tembaga dapat menjadi racun bagi tubuh pada kadar tertentu. Cu dapat menyebabkan gangguan kesehatan bersifat akut dan kronis. Keracunan akut dapat menimbulkan gejala seperti kejang, mual, muntah, sakit perut, nefrosis, hemofisis hingga menyebabkan kematian. Sedangkan jika kronis, Cu dapat menumpuk di dalam

hati dan menyebabkan hemolisis. Hemolisis akan mengakibatkan anemia dan pertumbuhan menjadi terhambat (Darmono, 1995 dalam Adhani, 2017).

2.2.6 Besi (Fe)

Besi (Fe) merupakan logam transisi yang menempati kesepuluh besar sebagian unsur di bumi dengan nomor atom 26. Besi memiliki bilangan oksidasi +3 dan +2. Fe mempunyai berat atom 55,845 g/mol dan titik leleh 1538 °C. Fe menyusun 5 - 5,6% dari kerak bumi. Kadar besi tertinggi terdapat dalam inti bumi dan sejumlah kecil terdapat dalam lapisan terluar kerak bumi (Widowati, 2008). Sebagian besar besi ini ditemukan dalam berbagai bentuk oksida besi, seperti mineral hematit, magnetit, dan taconite. Diyakini bahwa inti bumi terutama terbuat dari paduan besi-nikel (Kamble, et al., 2013).

Suriawiria (2005) dalam Tumanggor, 2017 menjelaskan bahwa ketika besi hadir sebagai ion Fe^{+2} akan sangat mudah terlarut dalam air. Oksigen terlarut didalam air mengoksidasi Fe^{+2} menjadi $Fe(OH)_3$ membuat air keruh dan merah berkarat untuk waktu yang lama. Besi Fe^{+2} dalam air pada umumnya merupakan hasil pelepasan ion Fe^{+2} dari bahan organik.

Semua organisme membutuhkan zat besi untuk menghindari efek buruk akibat kekurangan zat besi, terutama anak-anak dan wanita yang sedang menstruasi. Tingkat zat besi dalam tubuh terlalu rendah bisa menjadi tanda suatu penyakit. Zat besi untuk setiap orang dewasa adalah berkisar 1 mg/hari untuk mengembalikan zat besi yang dikeluarkan oleh tubuh melalui saluran pencernaan, urin, dan kulit (Yang dkk, 2005). Selain sangat berguna, zat besi juga dapat menjadi sangat beracun jika jumlahnya berlebihan (Kamble, et al., 2013). Kadar zat besi yang berlebih dapat merusak dinding usus hingga menyebabkan kematian. Sedangkan paparan besi melalui saluran pernafasan akan terakumulasi di dalam alveoli paru-paru (Yang dkk 2005).

2.2.7 Mangan (Mn)

Mangan (Mn) merupakan kation logam yang memiliki karakteristik kimia serupa dengan besi. Mangan membentuk senyawa di lingkungan dengan bahan

kimia seperti oksigen, belerang (S), dan klorin untuk menjadi larut dalam air. Mn tidak terjadi secara alami sebagai logam dasar tetapi merupakan komponen lebih dari seratus mineral. Mineral yang paling penting secara komersial adalah pirolusit yang terutama terdiri dari MnO_2 (Rollin, 2011).

Mangan berada pada bentuk manganous (Mn^{2+}) dan manganik (Mn^{4+}). Dari tanah, Mn^{4+} dihasilkan sebagai senyawa mangan dioksida. Pada perairan anaerobik, akibat dekomposisi bahan organik konsentrasi tinggi, Mn^{4+} mengalami reduksi menjadi Mn^{2+} terlarut. Sedangkan dalam perairan aerobik, Mn^{2+} akan mengalami reoksidasi membentuk Mn^{4+} dan mengendap di dasar perairan (Effendi, 2003 dalam Damanik, 2017).

Mn ditemukan secara alami di banyak jenis batuan dan tanah di lingkungan ditemukan di dataran rendah, kadar air, udara, tanah, dan makanan. Level Mn rata-rata dalam berbagai media, kadar dalam air minum sekitar 0,004 ppm; tingkat udara rata-rata sekitar $0,02 \text{ mg/m}^3$, level di kisaran tanah dari 40-900 ppm, dan rata-rata harian asupan dari makanan berkisar dari 1-5 mg/hari. Kebakaran hutan, vegetasi, dan aktivitas vulkanik adalah sumber alami utama lainnya terhadap logam Mn. Konsentrasi Mn terlarut dalam perairan alami tergantung pada lokasi geografis dan kegiatan antropogenik di daerah tersebut. Sumber utama Mn dalam tanah berasal dari batuan kerak, yaitu karena adanya deposisi atmosfer langsung, pencucian dari tanaman, dan pelepasan atau ekskresi dari tumbuhan dan hewan (Rollin, 2011).

Dalam penelitian Rollin (2011) juga mengatakan bahwa sumber antropogenik utama Mn yaitu berasal dari emisi penambangan bijih Mn, pengelasan, baterai alkaline kering, manufaktur dan produksi garam Mn. Penambangan bijih Mn membutuhkan lokasi yang lembab dimana secara langsung dapat mengganggu kadar alami Mn dalam air tanah dan tanah di wilayah tersebut. Mn juga digunakan dalam pembuatan keramik, pembuatan kaca, aluminium kaleng dan komponen elektronik. Bahan pertanian yang mengandung Mn seperti fungisida dan pupuk masih digunakan secara luas di beberapa negara. Pembuangan air limbah kota dan limbah lumpur juga menjadi sumber substansial Mn. Sumber polusi Mn lainnya yang muncul adalah zat aditif bensin methylcyclopentadieny mangan trikarbonil (MMT), zat ini merupakan turunan organik dari Mn yang diperkenalkan dalam

formula bahan bakar mobil sebagai agen penambah oktan dan antiknock, sehingga menggantikan atau mengurangi kandungan timbal (Pb) dalam bensin di beberapa negara.

2.2.8 Nikel (Ni)

Nikel (Ni) adalah logam putih keperakan dengan massa jenis 8,5 dan berat atom 58,71 g/mol. Logam nikel bersifat kuat, gampang dibentuk, dan tahan terhadap karat dan oksidasi (Widowati, 2008). Sukandarrumidi (2009) menjelaskan bahwa nikel adalah logam yang cukup keras, berwarna putih mengkilat. Nikel dalam kerak bumi terdapat Kandungan $\leq 0,002\%$. Ni yang terdapat dalam limbah yang dibuang menyebabkan tanah, air, dan tanaman menjadi terkontamina. Kadar nikel dalam tanah bisa mencapai 5 hingga 500 ppm, sedangkan kadar nikel pada air tanah mencapai 0,005 hingga 0,05 ppm dan kadar nikel dalam tumbuhan ≤ 1 ppm.

Unsur Ni ataupun senyawa Ni memiliki kegunaan dalam bidang industri dan komersial karena bahan kimianya murah dijangkau. Nikel digunakan dalam berbagai aplikasi karena tahan terhadap suhu yang sangat tinggi, korosi dan oksidasi, selain itu mudah menyatu dan dapat didaur ulang sepenuhnya. Nikel digunakan dalam perhiasan, kunci, klip kerta, pengencang pakaian (seperti ritsleting, kancing jepret dan ikat pinggang), peralatan rumah tangga stainless steel, peralatan elektronik/listrik, persenjataan, koin, industri metalurgi dan pengolahan makanan (Cempel, 2006; Henderson, 2012). Senyawa nikel juga digunakan dalam elektroplating, elektroforming dan produksi baterai nikelkadmium dan peralatan elektronik. Keberadaan senyawa nikel terbesar di udara berasal dari pembakaran bahan bakar fosil. Pencucian langsung dari batuan dan sedimen menghasilkan nikel konsentrasi tinggi dalam air, dimana ia hadir dalam bentuk nikel divalen, serta partikel tidak larut tersuspensi (Beattie, 2017).

Sumber alami nikel di atmosfer yaitu termasuk debu yang tertiuap angin, berasal dari pelapukan batuan dan tanah, kebakaran hutan dan aktivitas gunung berapi. Kehadiran nikel di udara juga berasal dari pembakaran batubara, minyak solar dan bahan bakar minyak, dan pembakaran limbah dan limbah. Sumber nikel di lingkungan lainnya termasuk peralatan dapur stainless steel, perhiasan dan

rokok tembakau. Telah dibuktikan bahwa setiap batang rokok mengandung nikel dalam jumlah 1,1 hingga 3,1 g; nikel dalam asap tembakau mungkin ada sebagai nikel karbonil, yang sangat berbahaya bagi manusia kesehatan (Cempel, et al. 2006). Sumber lain dari paparan nikel pada populasi manusia adalah melalui paparan makanan; beberapa sayuran (bayam, asparagus, wortel, brokoli dan kacang hijau, tomat), kakao, coklat an kacang-kacangan mengandung logam beracun ini dalam jumlah tinggi (Carocci, et al. 2016; Lavinia, et al. 2018). Nikel juga secara tidak sengaja ditambahkan ke dalam makanan melalui pengolahan makanan menggunakan peralatan stainless steel atau melalui kontak tangan ke mulut (Vasiluk, et al. 2019).

Dampak dari penggunaan nikel memberikan dampak buruk jika tidak mendapatkan perhatian lebih dalam dosis ataupun penanganannya. Paparan nikel dalam tubuh manusia dapat masuk melalui oral, inhalasi dan dermal. Gangguan kesehatan yang ditimbulkan dari pajanan nikel berupa gangguan sistemik, gangguan imunologi, gangguan neurologis, gangguan reproduksi, gangguan perkembangan hingga kematian. Jika melalui inhalasi, paparan nikel dapat menyebabkan kematian, gangguan sistemik mengakibatkan gangguan pernapasan, gangguan kardiovaskular, gangguan gastrointestinal, gangguan hematologi, gangguan pada ginjal, gangguan reproduksi, dan kanker. Paparan melalui oral dapat menyebabkan juga gangguan otot berupa nyeri, gangguan pada hati, gangguan ginjal, dan gangguan neurologi. Sedangkan paparan melalui dermal dapat menyebabkan dermatitis kontak alergi (Miaratiska, 2015).

2.3 Sedimen

Sedimen merupakan sebuah pecahan material yang biasanya terdiri atas uraian batuan, baik fisika maupun kimia. Ukuran partikel ini mulai dari yang besar (boulder) hingga sangat halus(koloid) dengan bentuk yang bervariasi seperti bulat, lonjong, persegi, dll. Di sisi lain, hasil sedimen biasanya diperoleh dengan mengukur kelimpahan sedimen terlarut dalam sungai (suspended sediment). Artinya, sedimen adalah fragmen mineral dan bahan organik yang diangkut dari berbagai sumber dan diendapkan oleh media udara, angin, air, atau

oleh es. Ini mengandung mineral yang disimpan oleh padatan tersuspensi dalam air dan larutan kimia. (Winongo et al., 2021)

Sedimentasi adalah perpindahan material ke daerah pengendapan yang disebabkan karena terjadinya pengikisan dan pelapukan oleh air, angin atau gletser. Semua batuan yang telah diendapkan dari waktu ke waktu oleh erosi dan pelapukan akan membentuk batuan sedimen. Hasil proses sedimentasi itu sendiri dalam konteks hubungan dengan sungai meliputi, penyempitan palung, erosi, transportasi sedimentasi (*transport sediment*), pengendapan (*deposition*), dan pemadatan (*compaction*) dari sedimen itu sendiri. Proses pembentukan sedimen diawali dengan proses pengikisan tanah, terbawa arus, meninggalkan sebagian di tanah dan sebagian lagi masuk ke sungai dan diikat oleh sungai (Winongo et al., 2021)

2.4 Indeks Geoakumulasi Logam Berat

Prediksi pengayaan sedimen oleh unsur logam dapat terjadi dengan berbagai cara, salah satu cara yang umum adalah dengan menggunakan indeks geoakumulasi Geoaccumulation Index. Ige telah digunakan secara luas sebagai suatu ukuran dari pencemaran sedimen dan memberikan suatu indikasi jumlah dari level keseluruhan dari toksisitas logam berat dalam suatu contoh tertentu (Priju et al., 2006). *Index Geoaccumulation (Ige)* digunakan untuk menentukan kontaminasi logam berat dalam sedimen sehingga dapat menentukan klasifikasi kualitas sedimen berdasarkan kelasnya. Ige dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$Ige = \text{Log}_2 [C_n / (1.5 \times B_n)] \quad 2.1$$

Ige = Indeks geoakumulasi

Cn = Konsentrasi logam berat dalam sampel sedimen

Bn = Konsentrasi alami logam berat atau nilai acuan

faktor 1,5 = Faktor koreksi untuk fluktuasi alami terkait efek litosferik

Tabel 2.1: Klasifikasi Geoakumulasi Indeks.

Igeo Value	Kelas	Kualitas Sedimen
< 0	0	Tidak Tercemar

0 – 1	1	Tidak tercemar hingga tercemar sedang
1 – 2	2	Tercemar sedang
2 – 3	3	Tercemar sedang hingga sangat tercemar
3 – 4	4	Sangat tercemar
4 – 5	5	Sangat tercemar hingga ekstrim tercemar
≥ 6	6	Ekstrim tercemar

2.5 Sungai

Sungai merupakan saluran terbuka yang terbentuk secara alami di atas permukaan bumi, tidak hanya menampung air tetapi juga mengalirkannya dari bagian hulu menuju ke bagian hilir dan ke muara (Junaidi, 2014). Menurut Putra (2014), sungai dapat diartikan sebagai aliran terbuka dengan ukuran geometrik (tampak lintang, profil memanjang dan kemiringan lembah) berubah seiring waktu, tergantung pada debit, material dasar dan tebing, serta jumlah dan jenis sedimen yang terangkut oleh air. Berdasarkan pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa sungai merupakan wadah atau alur alami maupun buatan yang didalamnya tidak hanya menampung air akan tetapi juga mengalirkan mulai dari hulu menuju muara.

Bagian-bagian dari sungai bisa dikategorikan menjadi tiga, yaitu bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir.

1. Bagian hulu memiliki ciri-ciri: arusnya deras, daya erosinya besar, arah erosinya (terutama bagian dasar sungai) vertikal. Palung sungai berbentuk V dan lerengnya cembung (convecs), kadang-kadang terdapat air terjun atau jeram dan tidak terjadi pengendapan.
2. Bagian tengah mempunyai ciri-ciri: arusnya tidak begitu deras, daya erosinya mulai berkurang, arah erosi ke bagian dasar dan samping (vertikal dan horizontal), palung sungai berbentuk U (konkaf), mulai terjadi pengendapan (sedimentasi) dan sering terjadi meander yaitu kelokan sungai yang mencapai 180° atau lebih.

3. Bagian hilir memiliki ciri-ciri: arusnya tenang, daya erosi kecil dengan arah ke samping (horizontal), banyak terjadi pengendapan, di bagian muara kadang-kadang terjadi delta serta palungnya lebar.

2.6 Daerah Aliran Sungai

Undang-undang No. 7 Tahun 2004 tentang SDA memaparkan bahwa DAS memiliki bagian yang disebut dengan sub DAS yaitu yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub-sub DAS. Adapun pada sempadan sungai memiliki aturan untuk perlindungan kawasan sungai dan sekitarnya sungai yang terdapat di kawasan sendiri dengan sempadan 5 – 10 meter berupa jalur hijau atau jalan inspeksi. Menurut Asdak (2007: 4), DAS merupakan suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya kelaut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (catchment area) yang merupakan suatu ekosistem yang unsur utamanya terdiri atas sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumber daya alam.

Daerah aliran sungai (DAS) dapat diartikan sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang akhirnya bermuara ke danau/laut (Manan, 1979) . Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan ekosistem yang terdiri dari unsur utama vegetasi, tanah, air dan manusia dengan segala upaya yang dilakukan di dalamnya (Soeryono, 1979). Sebagai suatu ekosistem, di DAS terjadi interaksi antara faktor biotik dan fisik yang menggambarkan keseimbangan masukan dan keluran berupa erosi dan sedimentasi . Secara singkat dapat disimpulkan bahwa pengertian DAS adalah sebagai berikut :

1. Suatu wilayah daratan yang menampung, menyimpan kemudian mengalirkan air hujan ke laut atau danau melalui satu sungai utama.
2. Suatu daerah aliran sungai yang dipisahkan dengan daerah lain oleh pemisah topografis sehingga dapat dikatakan seluruh wilayah daratan terbagi atas beberapa DAS.

3. Unsur-unsur utama di dalam suatu DAS adalah sumberdaya alam (tanah, vegetasi dan air) yang merupakan sasaran dan manusia yang merupakan pengguna sumberdaya yang ada.
4. Unsur utama (sumber daya alam dan manusia) di DAS membentuk suatu ekosistem dimana peristiwa yang terjadi pada suatu unsur akan mempengaruhi unsur lainnya.

2.7 Total Dissolved Solid (TDS)

Zat padat terlarut TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berupa senyawa, koloid di dalam air. Sebagai contoh adalah air permukaan apabila diamati setelah turun hujan akan mengakibatkan air sungai maupun kolam kelihatan keruh yang disebabkan oleh larutnya partikel tersuspensi didalam air. Sedangkan pada musim kemarau air kelihatan berwarna hijau karena adanya genangan di dalam air. Konsentrasi kelarutan zat padat ini dalam keadaan normal sangat rendah, sehingga tidak kelihatan mata telanjang (Situmorang, 2007)

Total padatan terlarut merupakan konsentration jumlah ion kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) di dalam air. Oleh karena itu, analisa total padatan terlarut menyediakan pengukuran kualitatif dari jumlah ion terlarut, tetapi tidak menjelaskan pada sifat atau hubungan ion. Selain itu pengujian tidak memberikan wawasan dalam masalah kualitas air spesifik. Oleh karena itu analisa total padatan terlarut digunakan sebagai uji indikator untuk menentukan kualitas umum dari air. Sumber padatan terlarut total dapat mencakup semua kation dan anion terlarut (Oram, 2010)

Sesuai regulasi dari *Environmental Protection Agency* (EPA) USA, menyarankan bahwa kadar maksimal kontaminan pada air minum adalah sebesar 500mg/liter (500 ppm). Kini banyak sumber-sumber air yang mendekati ambang batas ini. Saat angka penunjukan TDS mencapai 1000mg/L maka sangat dianjurkan untuk tidak dikonsumsi manusia. Dengan angka TDS yang tinggi maka perlu ditindaklanjuti, dan dilakukan pemeriksaan lebih lanjut. Umumnya, tingginya angka TDS disebabkan oleh kandungan potassium, klorida, dan sodium yang terlarut di dalam air. Ion-ion ini memiliki efek jangka pendek (short-term

effect), tapi ion-ion yang bersifat toxic (seperti timah arsenic, kadmium, nitrat dan banyak lainnya) banyak juga yang terlarut di dalam air.

2.8 pH

Menurut Astria dkk 2014, pH air merupakan suatu parameter yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. Kadar pH diukur pada skala 0 sampai 14. Istilah pH berasal dari “p” lambang matematika dari negatif algoritma, dan “H” lambang kimia untuk unsur Hidrogen. Definisi yang formal tentang pH adalah negatif logaritma dari aktivitas ion Hidrogen. Dapat dinyatakan dengan persamaan “ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ ”, pH dibentuk dari informasi kuantitatif yang dinyatakan oleh tingkat keasaman atau basa yang berkaitan dengan aktivitas ion Hidrogen. Jika konsentrasi H^+ lebih besar daripada OH^- , maka material tersebut bersifat asam, yaitu nilai pH kurang dari 7. Jika konsentrasi OH^- lebih besar daripada H^+ , maka material tersebut bersifat basa, yaitu dengan nilai pH lebih dari 7.

pH normal memiliki nilai 7, bila nilai $\text{pH} > 7$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai $\text{pH} < 7$ menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi. Perubahan kecil nilai pH perairan memiliki pengaruh yang besar terhadap ekosistem perairan, karena nilai pH perairan sangat berperan dalam mempengaruhi proses dan kecepatan reaksi kimia didalam air maupun reaksi suatu biokimia di dalam air. Untuk dapat hidup dan tumbuh dengan baik organisme air (ikan dan udang) memerlukan medium dengan kisaran pH antara 6.8-8.5 (Ahmad, 1991 dan Boyd, 1992). Pada pH dibawah 4,5 atau diatas 9,0 udang akan mudah sakit dan lemah, dan nafsu makan menurun bahkan udang cenderung keropos dan berlumut. Apabila nilai pH yang lebih besar dari 10 akan bersifat lethal bagi ikan maupun udang (Ahmad, 1991).

2.9 Atomic Absorption Spectrofotometry

Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS) atau Spektrofotometri Serapan Atom adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada proses

penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar (*ground state*). Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya elektron dalam kulit atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Keadaan ini bersifat labil, elektron akan kembali ke tingkat energi dasar sambil mengeluarkan energi yang berbentuk radiasi.

Dalam *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS), atom bebas berinteraksi dengan berbagai bentuk energi seperti energi panas, energi elektromagnetik, energi kimia dan energi listrik. Interaksi ini menimbulkan proses-proses dalam atom bebas yang menghasilkan absorpsi dan emisi (pancaran) radiasi dan panas. Radiasi yang dipancarkan bersifat khas karena mempunyai panjang gelombang yang karakteristik untuk setiap atom bebas (Basset, 1994).

Spektrofotometri molekuler pita absorpsi inframerah dan UV-tampak yang di pertimbangkan melibatkan molekul poliatom, tetapi atom individu juga menyerap radiasi yang menimbulkan keadaan energi elektronik tereksitasi. Spectra absorpsi lebih sederhana dibandingkan dengan spectra molekulnya karena keadaan energi elektronik tidak mempunyai sub tingkat vibrasi rotasi. Jadi spectra absorpsi atom terdiri dari garis-garis yang jauh lebih tajam dari pada pita-pita yang diamati dalam spektrokopi molekuler (Underwood, 2001).

Spektrrofotometer serapan atom merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur yang pemakaiannya sangat luas, diberbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisa relatif murah, sensitif tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matrik syang sesuai dengan standar, waktu analisa sangat cepat dan mudah dilakukan.

Dalam kimia analitik, teknik ini digunakan untuk menentukan konsentrasi unsur tertentu (analit) dalam sampel yang akan dianalisis. AAS dapat digunakan untuk menentukan lebih dari 70 elemen yang berbeda dalam larutan, atau secara langsung dalam sampel padat melalui penguapan elektrotelmal dan digunakan dalam penelitian farmakologi, biofisika, aekeologi dan toksikologi.

Peristiwa didalam AAS dapat dibagi menjadi 2 proses yaitu:

1. Perubahan menjadi atom-atom bebas.
2. Absorpsi radiasi sumber eksternal oleh atom.

Metode *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS) ini prinsipnya pada absorpsi atau penyerapan energi radiasi oleh atom. Setiap unsur atom-atomnya akan menyerap energi pada panjang gelombang tertentu dan pada kondisi analisis yang berbeda-beda untuk masing-masing logam dan masing-masing tipe SSA yang digunakan, misalnya saja untuk logam Ni dan Cr kondisi analisis dengan SSA Hitachi-Z 2000 Polarized Zeeman AAS dapat dilihat dalam Tabel 1 dan Tabel 2, sebagai berikut.

2.10 Penelitian Terdahulu

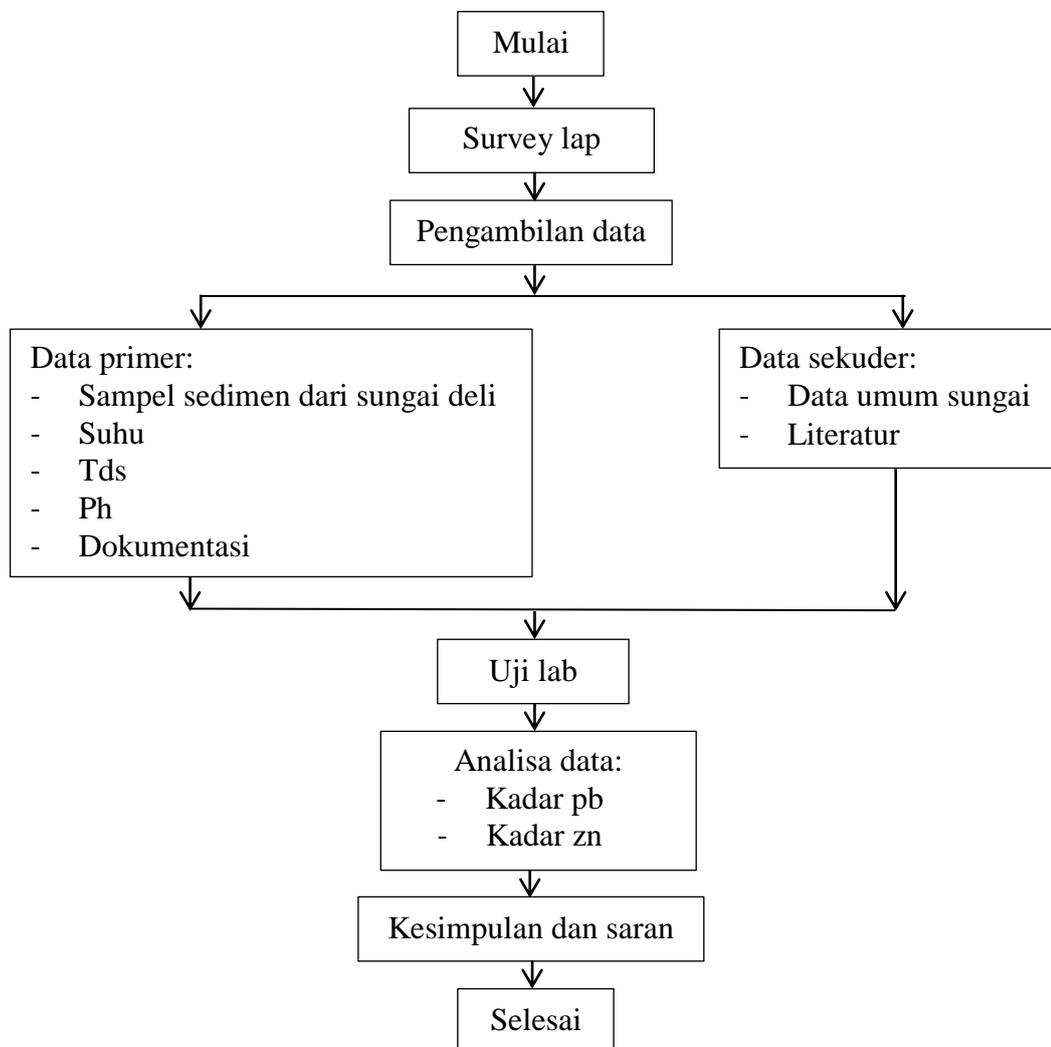
1. Herni, (2011) melakukan analisis kandungan logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb), pada Tiram Bakau (*Crassostrea cucullata*). Berdasarkan hasil analisis kandungan logam berat Pb dan Zn pada daging tiram bakau yang diambil pada sungai Pagganakkang desa Lakatong dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom diperoleh hasil sebagai Daging Tiram Bakau mengandung logam Zn dan tidak mengandung logam Pb sedangkan Kandungan logam Zn yang dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom pada sampel tiram bakau adalah sebesar 10,85 mg/kg sedangkan konsentrasi Pb untuk sampel kerang adalah tidak terdeteksi dan Penentuan kandungan logam berat dalam daging kerang dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom masih di bawah batas ambang yang ditetapkan oleh SK. Dirjen Balai POM No. 03725/B/SK/VII/89 tentang batas maksimum cemaran logam dalam makanan, sehingga Tiram bakau ini aman untuk dikonsumsi..
2. Mei Ida Susanti, (2021) melakukan analisis tingkat pencemaran logam berat (Pb, Cu dan Zn) dalam sedimen sekitar muara sungai musi menggunakan indeks beban pencemaran dan indeks geoakumulasi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata logam berat berkisar antara 2,673 - 12,517 $\mu\text{g/g}$ Pb, 1,927 - 5,9 $\mu\text{g/g}$ Cu, 25,257 - 54,43 $\mu\text{g/g}$ Zn. Kualitas sedimen dalam kategori baik dan aman karena rendahnya kontaminasi logam berat (Pb, Cu, Zn) bagi kehidupan biota di Lingkungan Muara Sungai Musi. Tingkat pencemaran logam berat Pb, Cu dan Zn di Perairan Muara Sungai Musi dalam kategori rendah dan tidak tercemar ($I_{\text{geo}} < C_f < 1$).

3. Supriadi, (2016) melakukan analisis kadar logam berat timbal (pb), kadmium (cd) dan merkuri (hg) pada air laut di wisata pantai akkarena dan tanjung bayang Makassar. Hasil penelitiannya menunjukkan kadar logam berat pada titik AI (Akkarena bagian Utara) Hg 0.569 mg/l, Pb 2,372 mg/l dan Cd 0.695 mg/l. Titik AII (Akkarena bagian Selatan) Hg 1.382 mg/l, Pb 5.186 dan Cd 0.69 mg/l. Titik BI (Tanjung Bayang bagian Utara) Hg 0.788 mg/l, Pb 2.440 mg/l dan Cd 0,351 mg/l. Titik BII (Tanjung Bayang bagian Selatan) Hg 0.877 mg/l, Pb 5.694 mg/l dan Cd 0,359 mg/l. Hasil ini tergolong sangat tinggi jika dibandingkan dengan Baku Mutu Wisata Bahari dan Biota laut dalam MNLH No. 51 Tahun 2004 yang hanya berkisar yaitu Hg 0.003 mg/l, Pb 0,05 mg/l dan Cd 0,01 mg/l.
4. Nurul Anisa, (2021) melakukan analisis logam berat timbal (pb), cadmium (cd) dan cromium (cr) di sungai way tiplek tanjung bintang lampung selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencemaran logam berat pada titik tepi untuk logam timbal (Pb) dengan jumlah 0,239, cadmium (Cd) dengan jumlah 0,002, dan cromium (Cr) -0,117 dan pada titik tengah menghasilkan timbal (Pb) 0,278, cadmium (Cd) 0,003, serta cromium (Cr) -0,112. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, hanya logam timbal (Pb) saja yang mencemari Sungai Way Tiplek, dikarenakan adanya aktivitas pembuangan limbah dari pabrik timah. Tidak tercemarnya logam Cadmium (Cd) dan Cromium (Cr) di Sungai Way Tiplek dikarenakan rendahnya nilai pengukuran kadar Cd, disebabkan kadar di dalam sampel air tidak mencapai limit deteksi alat, serta Cd di dalam air terdapat dalam jumlah yang sedikit dan bersifat tidak larut dalam air.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

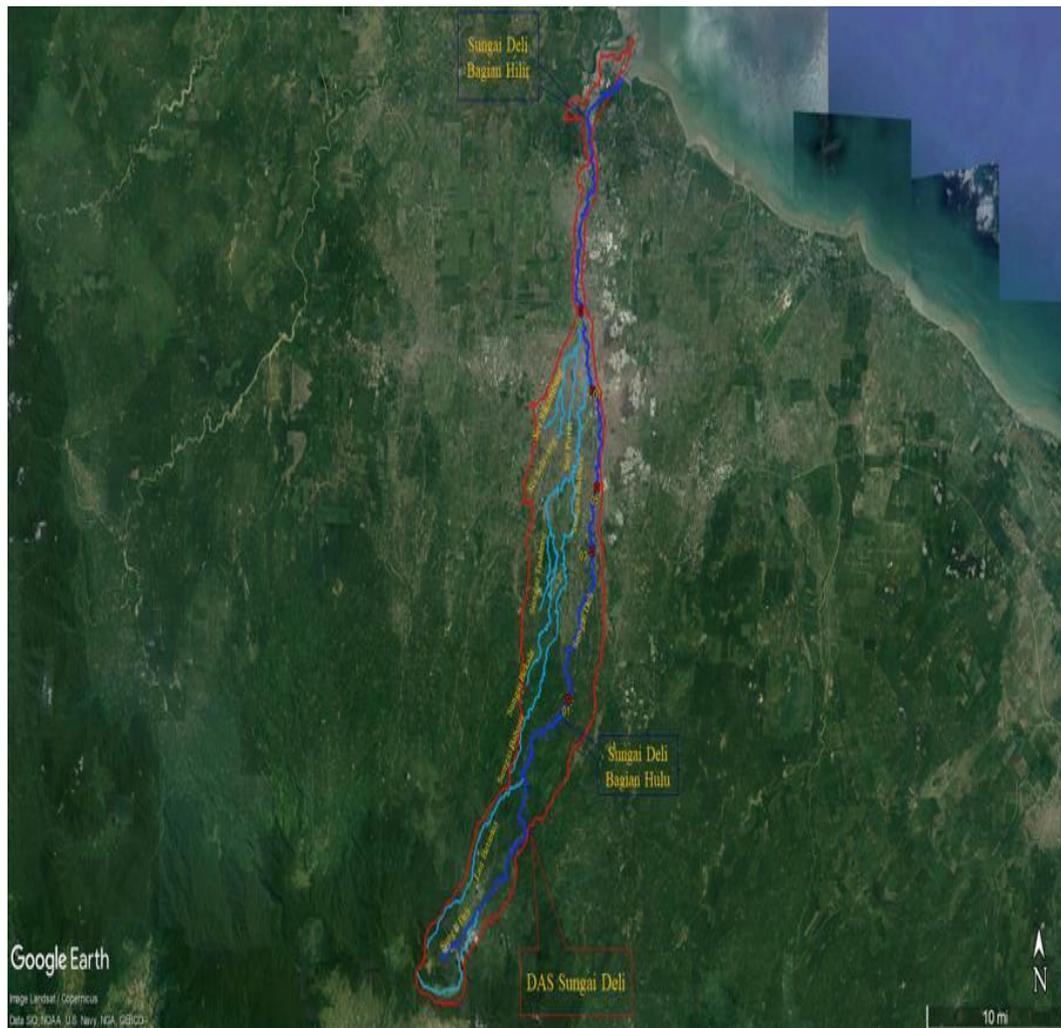
Pelaksanaan penelitian Tugas akhir ini melalui beberapa proses, dapat dilihat seperti pada bagan alir Gambar 3.2.



Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi studi yaitu hulu sungai Deli, Pulo Brayan Kota, Kecamatan Medan Barat. Bagian hulu sungai berada di Kabupaten Karo dan Kabupaten Deli serdang dan di wilayah hulu Medan yaitu tepatnya pada wilayah Kelurahan Titi Kuning. Peta lokasi titik sampling dibuat dengan menggunakan *Google Earth Geographic Information System*.



Gambar 3.2: Titik koordinat lokasi sungai Deli bagian hulu.

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan 11 Juli 2022 sampai 15 Juli 2022 dengan 5 titik sampling. Hal ini untuk mengetahui konsentrasi logam berat dalam kurun

waktu tersebut agar dapat menentukan tingkat pencemaran logam berat dalam sedimen di Hulu Sungai Deli.

Tabel 3.1: Waktu Sampling.

Sampling ke	Waktu Sampling	Kondisi Cuaca
1	15 Juli 2022	Cerah
2	15 Juli 2022	Cerah
3	15 Juli 2022	Cerah
4	11 Juli 2022	Cerah
5	14 Juli 2022	Cerah

3.4 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil dari hasil analisis langsung maupun hasil analisis laboratorium dalam hal ini diperoleh data Sampel sedimen dari sungai deli, Suhu, Tds, pH dan Dokumentasi.



Gambar 3.3: Pengambilan data.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari penelitian terdahulu ataupun sumber yang sudah ada. Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data umum sungai dan literature.

Tabel 3.2: Standar Acuan dan Metode Pengukuran.

Variabel	Parameter	Acuan	Metode	Pengukuran
Variabel utama	Timbal (Pb)	SNI 6989-84-2009	Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS)	Laboratorium
	Seng (Zn)	SNI 6989-84-2009		
	pH	SNI 6989.11-2019		
Variabel Pendukung	Temperatur	SNI 06-6989.23-2005	Termometer	In Situ
	Total Dissolved Solid (TDS)	SNI 6989.27-2019	Gravimetri	

3.5 Titik sampel penelitian

Sampel yang dianalisa berupa sedimen Sungai Deli dengan titik pengambilan sebanyak 5 sampling. Penentuan titik sampling didasarkan pada karakteristik penggunaan lahan di sekitar aliran Sungai Deli. Titik-titik sampling yang dipilih mewakili bagian hulu dengan perkiraan beban kegiatan dari aktivitas rumah tangga ataupun kegiatan industry yang masih kecil. Pemilihan titik sampling juga memperhitungkan keselamatan dan kemudahan akses pengambilan sampel.

Tabel 3.3: Lokasi titik sampling.

TITIK	KOORDINAT		ELEVASI	Jarak
	Easting (X)	Nothing (Y)	(m)	(m)

1	461325	375722	4	0
2	464114	385527	5	11538
3	464641	389754	4	5726
4	464161	396196	5	4627
5	462763	401496	9	3094

3.6 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang penelitian,

1. Oven

Digunakan untuk mengeringkan sampel sedimen selama 24 jam



Gambar 3.4: Oven.

2. Termometer

Digunakan untuk mengukur suhu sampel



Gambar 3.5: Termometer.

3. Timbangan digital

Digunakan untuk menimbang berat sampel



Gambar 3.6: Timbangan digital.

4. Mesin ayakan

Digunakan untuk mengayak sampel sedimen yang sudah kering untuk mendapatkan butiran dari saringan 200,100, dan pan.



Gambar 3.7: Mesin ayakan.

5. Cawan

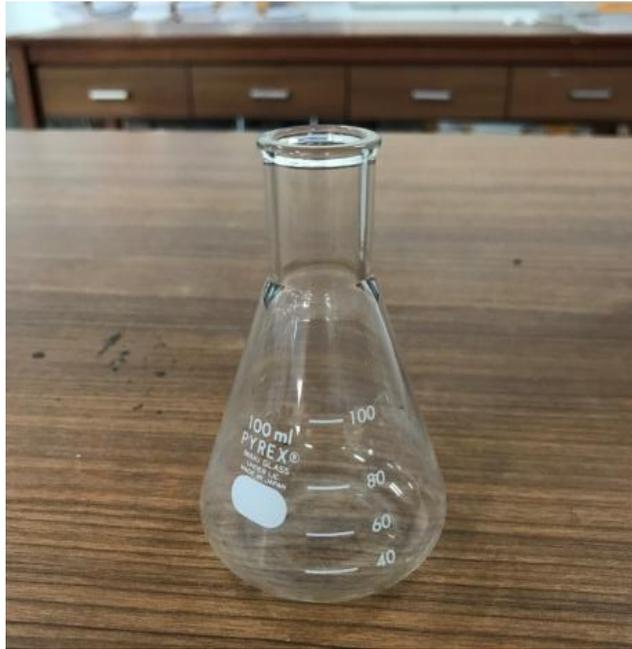
Digunakan untuk wadah sampel selama di oven



Gambar 3.8: Cawan.

6. Erlenmeyer

- Mengukur volume bahan kimia cair dengan sampel
- Sebagai tempat menampung bahan kimia untuk sementara



Gambar 3.9: Erlenmeyer

7. Gelas ukur

Alat ukur volume, untuk sampel bahan cair dengan ketelitian rendah.



Gambar 3.10: Gelas ukur.

8. Corong kaca

- Sebagai alat bantu untuk memindahkan, memasukkan larutan ke wadah, tempat yang mempunyai dimensi pemasukkan sampel bahan kecil.

- Sebagai alat bantu dalam melakukan penyaringan, yaitu sebagai tempat meletakkan kertas saring



Gambar 3.11: Corong kaca.

9. Lampu spirtus

Digunakan sebagai alat pembakar yang terbuat dari logam atau pemanas dengan bahan bakar spirtus.



Gambar 3.12: Lampu spirtus.

10. Kawat kasa

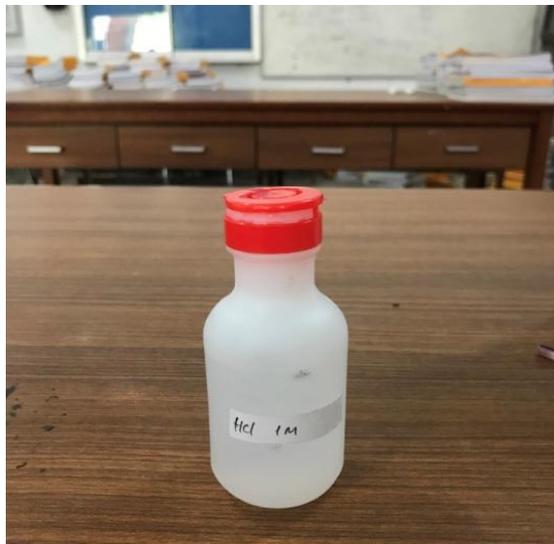
Jaring kawatbesi dengan kawat tipis untuk mendistribusikan panas sehingga merata dan mencegah terjadinya retakan karena pemanasan langsung pada alat gelas.



Gambar 3.13: Kawat kasa.

11. Larutan HCl

Digunakan sebagai larutan katalisator atau pembantu oksidator



Gambar 3.14: Larutan hcl.

12. Larutan HNO₃

Digunakan sebagai reagen pendestruksi berfungsi untuk memutus ikatan senyawa kompleks organologam.



Gambar 3.15: Larutan HNO₃.

13. Aquadest

Digunakan sebagai pembersih alat – alat dari zat pengotor serta menjadi pelarut saat melarutkan senyawa.



Gambar 3.16: Aquadest.

14. Kertas saringan whatman

Digunakan sebagai pemisah antara zat terlarut dan zat padat.



Gambar 3.17: Kertas saringan whatman.

BAB 4

PEMBAHASAN

4.1 Langkah – langkah Pengujian

Adapun langkah – langkah pengujian di laboratorium Hidrolika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sebagai berikut :

1. Sedimen yang telah diambil, disaring untuk mengurangi kadar air yang ada pada sedimen.
2. Memberi label agar tidak tertukar antara satu sampel dengan sampel yang lainnya.
3. Sampel dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105 - 120°C hingga kering.
4. Dilakukan pengayakan dengan menggunakan saringan nomor 100, 200, dan pan.
5. Hasil saringan nomor 200 kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat sebesar 3 gr.
6. 3 gr sampel sedimen yang telah diayak, ditambahkan dengan 25 ml aqudest dan 5 ml HNO₃ dicampurkan kedalam Erlenmeyer.
7. Lalu dipanaskan menggunakan hot plate dengan suhu 105°C
8. Setelah mendapatkan volume larutan menjadi 10 ml, angkat dan dinginkan.
9. Selanjutnya ditambahkan dengan 5 ml HNO₃ dan 2 ml HClO₄
10. Larutan dipanaskan kembali dengan suhu 120°C menggunakan hot plate
11. Dinginkan sampel lalu ukur volume sampel \pm 10 ml dengan gelas ukur, kemudian saring dengan kertas saring whatman no. 42.
12. Masukkan sampel kedalam wadah botol untuk selanjutnya pengujian AAS di laboratorium Shafera Enviro untuk mengetahui kandungan logam berat pada titik kordinat lokasi sampling sesuai dengan parameter yang di ingin kan yaitu Timbal (Pb) dan Seng (Zn).

4.2 Deskripsi Lokasi Sampling

Dalam penelitian ini, pemilihan lokasi sampling terletak di Hulu sungai Deli sebanyak 5 titik lokasi pengamatan berdasarkan letak koordinat.

4.2.1 Titik sampel 1 Koordinat X 461325,00 , Y 375722,00

Titik sampel 1 berada di desa Silue lue kec. Namorambe, kab. Deli Serdang. kondisi di sekitar titik 1 cukup bersih dan tidak ada sampah. Kondisi air pada titik ini memiliki warna yang cukup jernih dan memiliki arus yang tenang. Titik lokasi pengamatan ini tidak terlalu jauh dari pemukiman penduduk dengan kedalaman sungai 48 cm – 114 cm dengan lebar sungai 20 m – 29 m.



Gambar 4.1: Titik Sampling 1.

4.2.2 Titik Sampel 2 Koordinat X 464114,00 , Y 385527,00

Titik 2 berada di kelurahan Deli Tua Barat, kec. Deli Tua, kab. Deli Serdang. Dulunya sebagai tempat penambangan pasir, tempat pengambilan pasir. Kondisi air di titik 2 berwarna coklat dengan aliran sungai cukup tenang dan tidak terlalu

deras. Ditemukan beberapa sampah di sekitar aliran sungai. Lokasi pengamatan berada disekitar pemukiman penduduk. Dengan kedalaman sungai 52 cm – 80 cm. dan lebar sungai 22,2 m – 24 m.



Gambar 4.2: Titik Sampling 2.

4.2.3 Titik Sampel 3 Koordinat X 464641,00 , Y 389754,00

Titik sampel ini berada di bawah jembatan di sekitar pintu air Kanal, Deli Tua. Berada di permukiman padat penduduk. Kondisi air di titik ini berwarna coklat dan ditemukan cukup banyak sampah di sekitar sungai dengan aliran sungai yang cukup tenang . Dengan kedalaman 55 cm – 80 cm dan. Dan lebar sungai 17 m – 31,6 m.



Gambar 4.3: Titik sampling 3.

4.2.4 Titik Sampel 4 Koordinat X 464161,00 , Y 396196,00

Titik sampel 4 berada di bawah jembatan Avros Kec.Medan Maimun, Kota Medan. Jembatan ini penghubung antara kecamatan Medan Maimun dan Medan Polonia. Di sekitar lokasi titik pengamatan ini merupakan wilayah pemukiman padat penduduk. Kondisi air sungai ini sangat keruh dan terdapat banyak sampah di aliran sungai maupun di pinggiran sungai. Kondisi aliran sungai di titik ini cukup tenang. Pada titik lokasi pengamatan memiliki kedalaman sekitar 58 cm – 128 cm dan lebar 12 m – 17 m.



Gambar 4.4: Titik Sampling 4.

4.2.5 Titik Sampel 5 Koordinat X 462763,00 , Y 401496,00

Titik sampel 5 berlokasi di Pulo Brayan Kota, Kec. Medan Barat. Dekat dengan sekolah swasta Sutomo 2 Medan. Titik lokasi sampling ini memiliki kedalaman 27 cm – 220 cm dengan lebar sungai 15 m – 25 m. Titik lokasi pengamatan ini berada di sekitar pemukiman padat penduduk. Warga di lokasi sampling masih banyak yang membuang sampah ke sungai ini sehingga banyak sekali tumpukan sampah yang ditemukan di pinggiran sungai maupun di aliran sungai. Dengan kondisi air yang sangat keruh dan berwarna coklat dengan aliran sungai yang cukup deras.



Gambar 4.5: Titik Sampling 5.

4.2 Parameter Fisika dan Kimia Sungai Deli

Parameter fisika dan kimia menjadi indikator dalam penilaian kualitas air sungai Deli. Secara umum, kualitas air menunjukkan mutu atau suatu kondisi perairan tersebut. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian parameter fisika dan kimia.

Hasil data yang diperoleh terhadap parameter suhu, padatan terlarut (TDS) dan pH pada lokasi sampling di perairan sungai Deli.

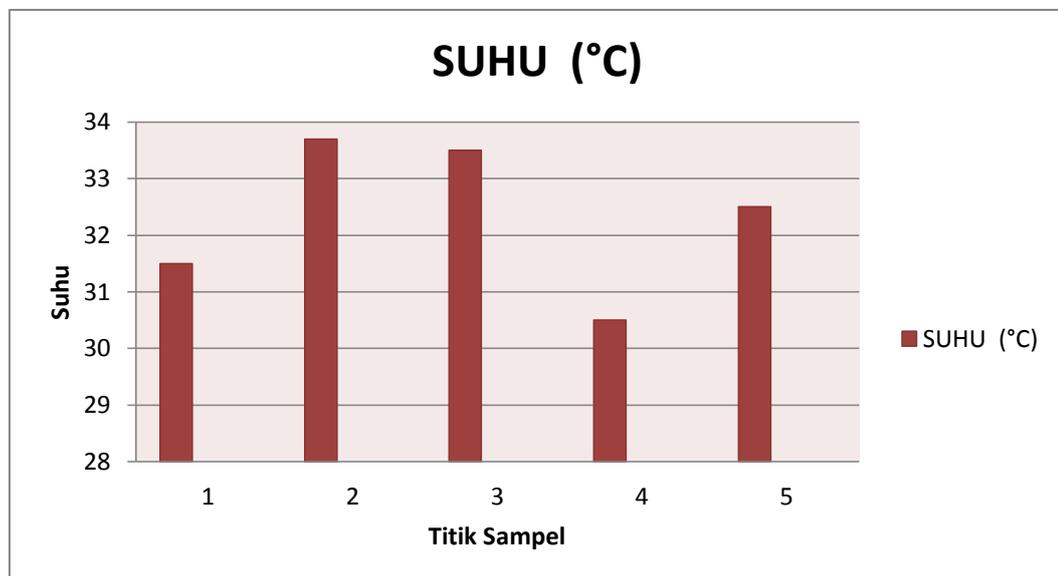
Tabel 4.1: Kriteria Mutu air Berdasarkan Kelas

Parameter	Satuan	Kelas I,II, III, IV				Keterangan
		Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	
suhu	°c	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperature dari keadaan alami
Padatan terlarut (TDS)	Mg/L	1000	1000	1000	2000	-

pH	-	06-Sep	06-Sep	6 – 9	05-Sep	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
----	---	--------	--------	-------	--------	--

4.2.1 Suhu

Hasil pengukuran parameter suhu menunjukkan hasil analisis terhadap pengamatan suhu dari waktu 11 Juli 2022 – 15 Juli 2022 di sepanjang lokasi titik sampling sungai Deli. Hasil pengukuran terhadap parameter suhu berkisar antara 30,5°C, 32,5°C dan 33,5°C.



Gambar 4.6: Diagram pengukuran suhu.

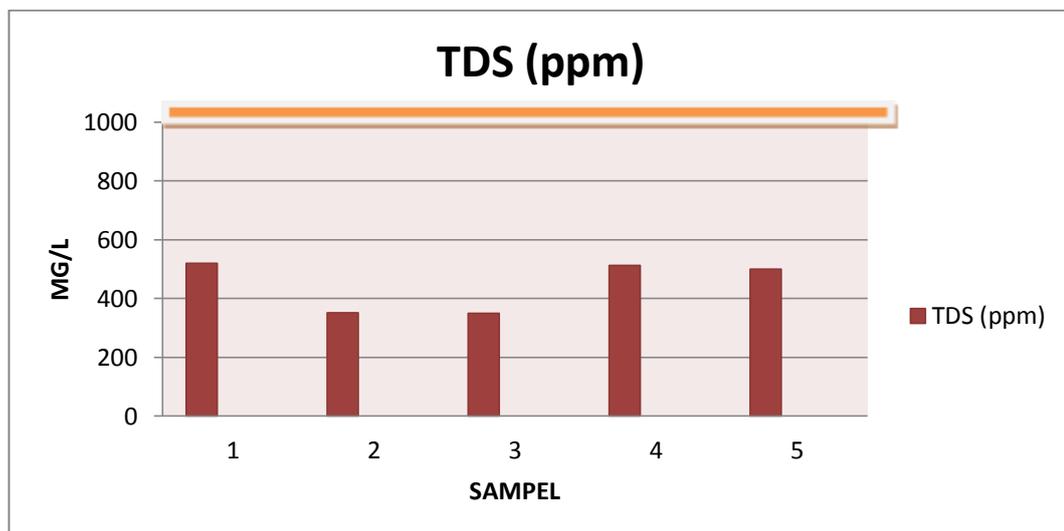
Hasil pengamatan temperatur pada setiap titik sampling diperoleh hasil suhu terendah pada titik 4 dengan suhu 30,5°C yang diambil pada 11 Juli 2022 sedangkan suhu tertinggi pada titik 2 dengan suhu 33,7°C diambil pada 15 juli

2022. Hasil analisis pengukuran suhu perairan sungai Deli berdasarkan criteria kualitas air termasuk ke dalam kelas I, II, III, IV.

Perbedaan nilai pada hasil pengamatan dapat terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti cuaca saat pengamatan, radiasi matahari, suhu udara, iklim, pohon atau tanaman air, dan air buangan limbah yang masuk ke dalam badan air. Perubahan suhu pada titik pengamatan juga akan mempengaruhi nilai konsentrasi logam berat di dalam air dan sedimen. Suhu yang lebih dingin memudahkan logam berat mengendap ke dalam sedimen. Sedangkan pada suhu yang tinggi senyawa logam berat akan terlarut di dalam air. (Winongo et al., 2021)

4.2.2 TDS (Total Dissolved Oxygen)

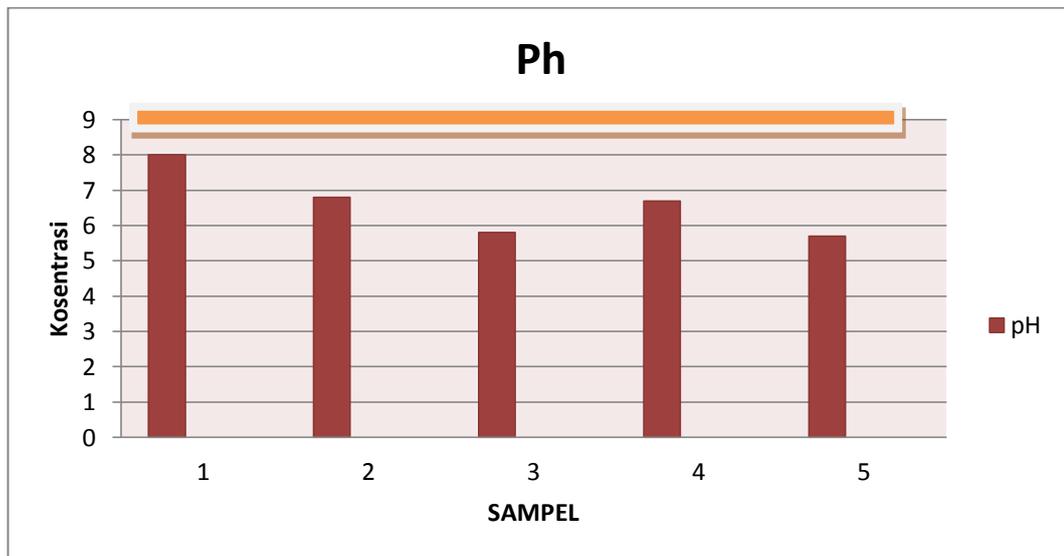
Hasil pengukuran padatan terlarut di perairan Hulu Sungai Deli menunjukkan berada pada rentang nilai 349 ppm – 521 ppm. Hasil analisis terhadap padatan terlarut perairan sungai Deli menunjukkan bahwa kualitas air sungai Deli termasuk ke dalam kelas I, II, III, IV. Perbedaan nilai TDS pada setiap lokasi pengamatan dari waktu ke waktu sangat di pengaruhi oleh pelapukan batuan dari tanah dan pengaruh antropogenik seperti, limbah industry dan domestik. (Afrianti & Irni, 2019)



Gambar 4.7: Diagram pengukuran TDS.

4.2.3 pH (Derajat Keasaman)

Dari hasil Pengukuran di lokasi pengamatan didapat hasil pH terendah terdapat pada titik 5 dengan nilai 5,7 dan pH tertinggi terdapat pada titik 1 dengan nilai 8. Kriteria air sungai Deli terhadap analisis parameter pH termasuk ke dalam kelas I, II, III, dan IV. Tinggi rendahnya nilai pH dalam suatu perairan akan mempengaruhi kelarutan logam berat. Nilai pH dalam air dapat mempengaruhi toksisitas dari logam berat, toksisitas logam akan meningkat jika terjadi penurunan pH dalam air. (Tony et al., 2021)



Gambar 4.8: Diagram pengukuran pH.

4.3 Analisis Kandungan Logam Berat dalam Sedimen

Analisis kandungan logam berat bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam berat dalam sedimen pada Hulu Sungai Deli. Nilai konsentrasi logam berat Pb dan Zn dalam kurun waktu tersebut dibandingkan berdasarkan nilai baku mutu sedimen dari *Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario*.

Tabel 4.2: Nilai Baku Mutu sedimen

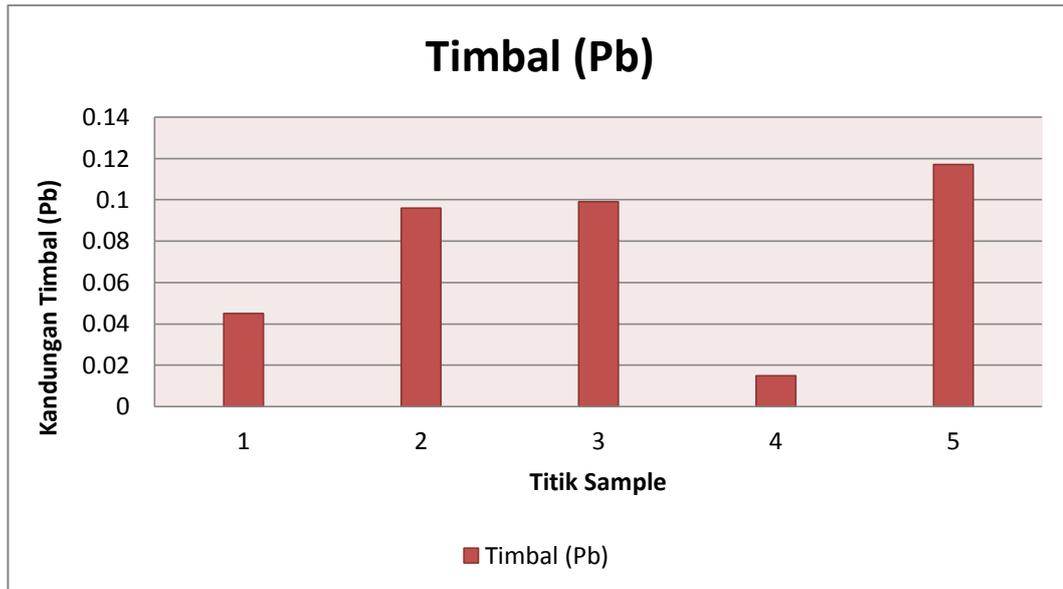
Logam (mg/L)	No Effect Level	Lowest Effect Level	Severe Effect Level
Timbal (Pb)	-	0,031	0,25
Seng (Zn)	-	0,12	0,85

Bedasarkan baku mutu *Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sedimen Quality in Ontario* menetapkan 3 tingkatan level terhadap nilai baku mutu yaitu *No Effect Level*, *Lowest Effect Level*, dan *Severe Effect Level*.

1. *No Effect Level* : ini adalah tingkat di mana bahan kimia dalam sedimen tidak mempengaruhi ikan atau organisme yang tinggal di sedimen. Pada tingkat ini tidak ada transfer bahan kimia melalui rantai makanan dan tidak berpengaruh pada kualitas air yang diharapkan.
2. *Lowest Effect Level* : ini menunjukkan tingkat kontaminasi yang tidak berpengaruh pada mayoritas organisme yang tinggal di sedimen. Sedimen adalah gudang utama untuk tercemar secara marjinal. Kontaminasi dalam sedimen yang melebihi Tingkat Efek Terendah (*Lowest Effect Level*).
3. *Severe Effect Level* : Pada tingkat ini, sedimen dianggap sangat tercemar dan cenderung mempengaruhi kesehatan organisme yang tinggal di sedimen. Jika tingkat kontaminasi melebihi Tingkat Efek Parah (*Severe Effect Level*) maka diperlukan pengujian untuk menentukan apakah sedimen tersebut beracun atau tidak.

4.3.1 Timbal (Pb)

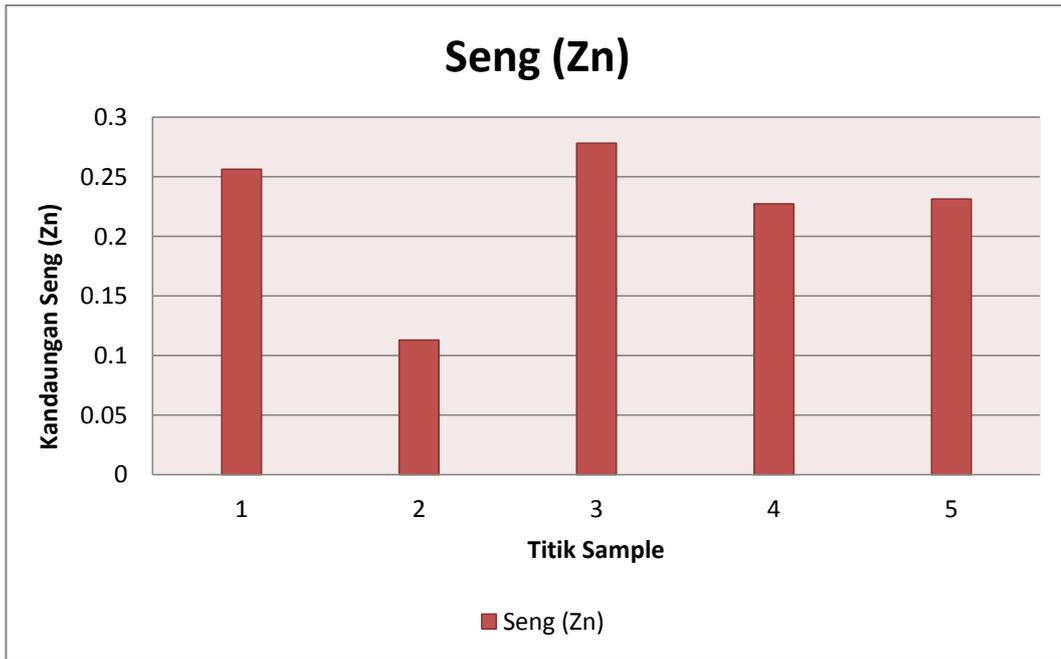
Hasil analisis kadar Pb pada sedimen di aliran sungai Deli memiliki konsentrasi yang sangat beragam. Nilai konsentrasi Pb di setiap titik sampling masih berada di batas baku mutu *lowest effect level (LEL)*, yaitu mulai dari 0,031 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai konsentrasi Pb tidak mengkontaminasi dan tidak berpengaruh pada mayoritas organisme yang tinggal di sedimen. Kandungan timbal terendah terdapat pada titik sampling 4 yaitu 0,015 mg/L, sedangkan tertinggi pada titik 5 yaitu 0,117 mg/L. Berdasarkan hasil analisis logam timbal banyak berasal dari aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, penggunaan cat, kegiatan industry, pembuatan keramik, dan kosmetik.



Gambar 4.9: Diagram kadar timbal.

4.3.2 Seng (Zn)

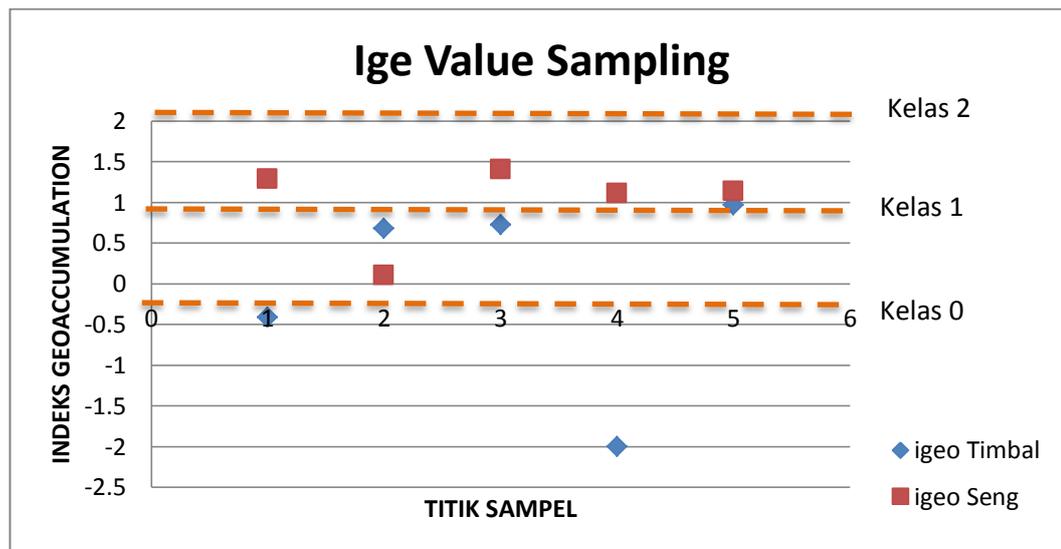
Hasil analisis kandungan logam seng dalam sedimen di hulu aliran sungai Deli tidak melebihi batas baku mutu yang ditetapkan dengan nilai *lowest effect level (LEL)* yaitu mulai dari 0,120 mg/L. Kandungan seng tertinggi terdapat pada titik sampling 3 yaitu 0,278 mg/L , sedangkan terendah terdapat pada titik sampling 2 dengan nilai 0,113 mg/L. Hasil menunjukkan bahwa logam seng tidak berpengaruh pada organisme yang berada di sekitaran aliran titik pengamatan. Seng termasuk unsur essensial bagi makhluk hidup, berperan dalam membantu kerja enzim dan tidak bersifat toksik pada manusia akan tetapi pada kadar yang tinggi, dapat menimbulkan rasa pada air.



Gambar 4.10: Diagram kadar seng.

4.4 Analisis Indeks Geoakumulasi Logam Berat

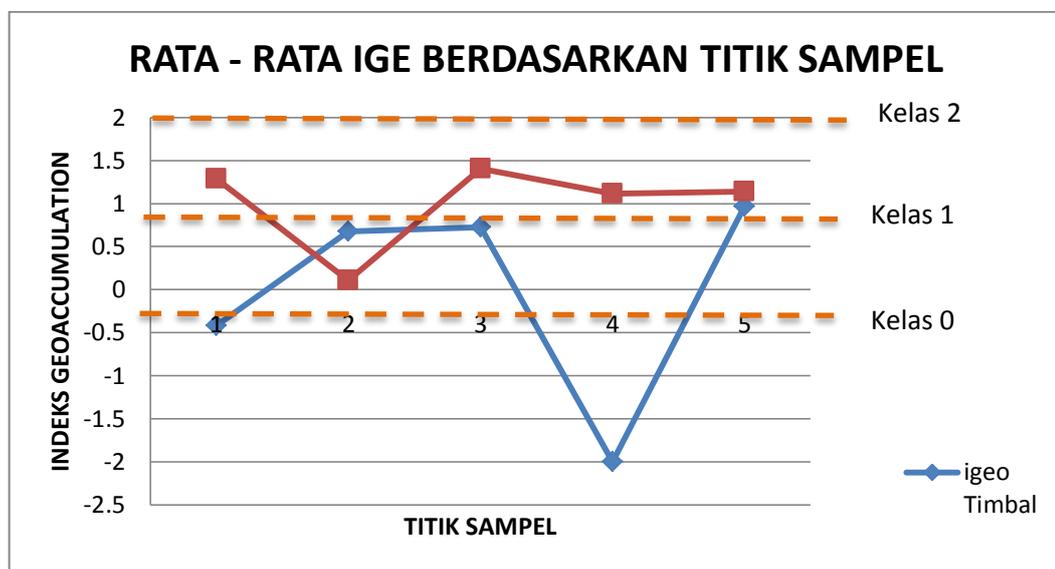
Dalam penelitian ini untuk mengevaluasi logam berat pencemaran dalam sedimen di daerah aliran sungai Deli dengan menggunakan *Index Geoaccumulation (Ige)*. Untuk menentukan kontaminasi logam berat dalam sedimen sehingga dapat menentukan klasifikasi kualitas sedimen berdasarkan kelasnya. Ige dapat dihitung dengan persamaan berikut.



Gambar 4.11: Ige Value Sampling Pb dan Zn.

Dalam gambar *Ige Value* sampling menunjukkan hasil analisis indeks geoakumulasi logam berat pada sedimen di hulu daerah aliran sungai Deli. Hasil perhitungan indeks geoakumulasi terhadap logam timbal (Pb) sebesar -0.41504 sampai 0.963474 ($I_{ge} < 0 < I_{ge} < 1$). Hal ini menunjukkan kualitas sedimen dalam kategori kelas 0 hingga kelas 1 bahwa kualitas sedimen dalam tingkat tidak tercemar hingga tercemar sedang oleh timbal (Pb).

Nilai indeks geoakumulasi terhadap logam Zn sebesar 1.137505 sampai 1.285754 ($1 < I_{ge} < 2$). Logam Zn masuk dalam kategori kelas 2 bahwa kualitas sedimen dalam tingkat tercemar sedang oleh seng (Zn).



Gambar 4.12: Rata – Rata IGE Berdasarkan Titik Sampel.

Berdasarkan hasil analisis nilai indeks geoakumulasi tersebut, logam berat Pb di titik sampling 5 menunjukkan tingkat paling tinggi diantara titik lokasi sampling lainnya, tetapi masih berada di tingkat pencemaran kelas 1 ($0 < I_{ge} < 1$) dengan kualitas sedimen tidak tercemar hingga tercemar sedang. Tingginya konsentrasi logam Pb dalam perairan diantaranya disebabkan oleh bahan bakar bensin pada kendaraan dan cairan pembersihan. Hal ini disebabkan karena pada lokasi tersebut sebagian besar berasal dari limbah rumah tangga, dikarenakan lokasi titik pengamatan ini berada di pemukiman padat penduduk dan dekat dengan jalan raya yang padat lalu lintas dengan penggunaan kendaraan bermotor yang terus meningkat.

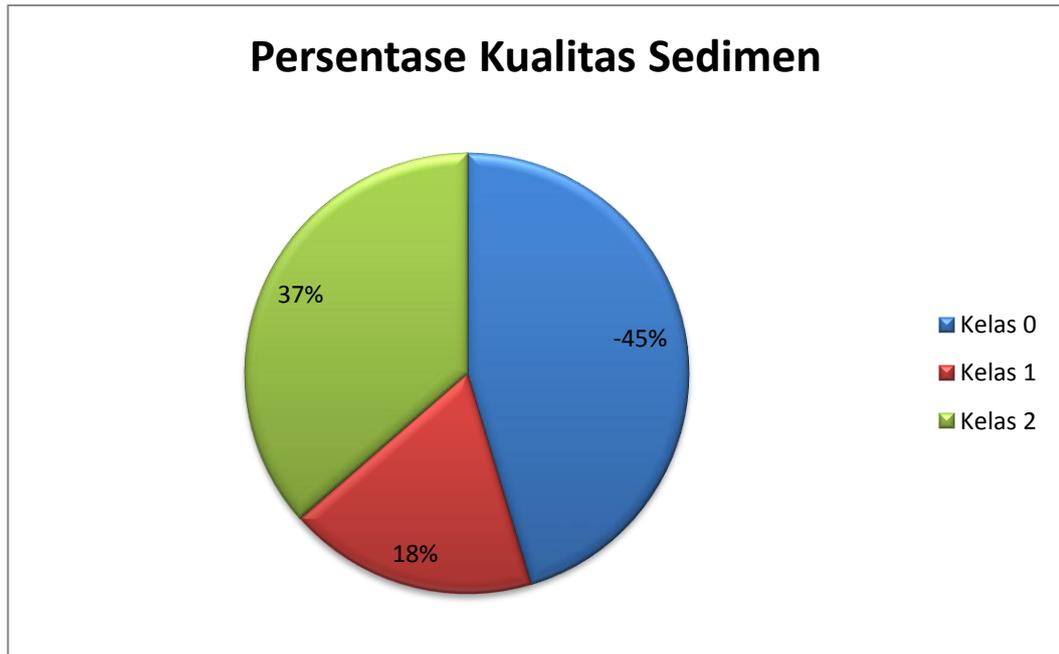
Pada logam Zn tingkat pencemaran paling tinggi berada di titik 3 dengan tingkat pencemaran kelas 2 ($1 < I_{ge} < 2$) yaitu kualitas sedimen dalam tingkat tercemar sedang. Hal ini disebabkan karna di titik ini berada di dekat tempat penyimpanan alat berat oleh Balai wilayah Sungai (BWS) Medan. Karena Zn termasuk yang biasa digunakan dalam industry baja dan juga pada titik ini berada di dekat pemukiman warga sehingga sedimen tercampur dengan limbah rumah tangga.

Tabel 4.3: Nilai indeks Geoakumulasi

TITIK SAMPLING	Pb	Zn
1	-0,41504	1,285754
2	0,678072	0,105933
3	0,722466	1,404696
4	-2	1,112303
5	0,963474	1,137504

Kelas 0 Kelas 1 Kelas 2

Dari hasil perhitungan rerata I_{ge} sedimen di Hulu sungai Deli, kualitas sedimen berada pada kelas 0, 1 dan 2. Dikarenakan setiap lokasi pengamatan dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan jumlah limbah yang masuk kedalam perairan sungai dan sedimen di setiap lokasi penelitian. Hal ini akan sangat mempengaruhi tingkat pencemaran logam berat. Tingkat pencemaran paling tinggi diantara titik lainnya yaitu pada logam Zn di titik 1 dan 3 dimana lokasi tersebut berada di daerah pemukiman masyarakat.



Gambar 4.13: Persentase Kualitas Sedimen sungai Deli.

Hasil analisis perhitungan indeks geoakumulasi terhadap logam berat yang diteliti menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat masih dibawah nilai baku mutu *lowest effect level* (LEL). Perhitungan nilai indeks terhadap unsur Pb berkisar antara $-0,41504 - 0,963474$, hal ini menunjukkan kondisi sedimen tidak tercemar hingga tercemar sedang. Sedangkan hasil analisis indeks geoakumulasi terhadap Zn berkisar antara $1,137504 - 1,285754$ yaitu sedimen tercemar sedang.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil perhitungan indeks geoakumulasi terhadap logam timbal (Pb) sebesar - 0.41504 sampai 0.963474 ($I_{ge} < 0 < I_{ge} < 1$). Hal ini menunjukkan kualitas sedimen dalam kategori kelas 0 hingga kelas 1 bahwa kualitas sedimen dalam tingkat tidak tercemar hingga tercemar sedang oleh timbal (Pb). Nilai indeks geoakumulasi terhadap logam Zn sebesar 1.137505 sampai 1.285754 ($1 < I_{ge} < 2$). Logam Zn masuk dalam kategori kelas 2 bahwa kualitas sedimen dalam tingkat tercemar sedang oleh seng (Zn).
2. Berdasarkan nilai baku mutu sedimen dalam *Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sedimen Quality in Ontario* bahwa konsentrasi logam Pb dan Zn tidak melebihi batas nilai baku *severe effect level* (SEL), yaitu masih berada pada tingkat *lowest effect level* (LEL) dimana tingkat kontaminasi pada logam tersebut tidak berpengaruh pada mayoritas organisme yang berada di sedimen.

5.2 Saran

1. Identifikasi lebih lanjut perlu dilakukan oleh instansi yang berwenang terhadap industri yang berpotensi sebagai sumber pencemaran untuk memantau apakah limbahnya sudah dikelola dengan baik atau belum.
2. Perlu adanya pemantauan secara berkala agar kondisi kandungan logam berat di daerah aliran sungai Deli dapat diketahui secara berkesinambungan dan perlu adanya tindak lanjut dan upaya dalam menanggulangi pencemaran air sungai.
3. Diperlukan monitoring dan evaluasi terhadap kondisi perairan yang ada di sekitar masyarakat sebagai salah satu bentuk upaya pencegahan pencemaran terhadap logam berat dan memaksimalkan pelestarian aliran sungai terutama bagian hulu sehingga kontinuitas aliran dapat lebih stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Ali Fikri, Syamsul Arifin, M. F. F. (2022). Tingkat Pencemaran Logam Bera Pb dan Cd Pada Sedimen Permukaan Daerah Tanjung Bayang Kecamatan Tamalate Kota Makassar, 2(8.5.2017), 2003–2005.
- Afrianti, S., & Irni, J. (2019). Analisa Tingkat Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Di Daerah Aliran Sungai Deli Sumatera Utara. *Biolink (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 6(2), 153–161. <https://doi.org/10.31289/biolink.v6i2.2964>
- Aryani Ahmad, K., Kesehatan Lingkungan, P., & Kesehatan Masyarakat, F. (2021). Penerbit: Pusat Kajian dan Pengelola Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Umi Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Sedimen Dan Air Di Sungai Jeneberang Kota Makassar 2020. *Window of Public Health Journal*, 2(3), 1231–1238.
- Firmansyah, D. (2019). Penentuan Kadar Logam Tembaga (Cu) Pada Perairan dan Sedimen Muara Sungai Porong Sidoarjo. *SainsTech Innovation Journal*, 2(3), 24–28.
- Hasil, J., & Bidang, P. (2021). *EINSTEIN (e-Journal)*.
- Ratnawati, N. A., Prasetya, A. T., & Rahayu, F. (2019). Validasi Metode Pengujian Logam Berat Timbal (Pb) dengan Destruksi Basah Menggunakan FAAS dalam Sedimen Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(1), 60–68.
- Rio Haganta Ginting : Performance of Deli. (2017). Kinerja Sub Daerah Aliran Sungai Deli Kinerja Sub Daerah Aliran Sungai Deli. *Kinerja Sub Daerah Aliran Sungai Deli Berdasarkan Aspek Lingkungan*, 132.
- Susanti, M., Putri, W. A. E., & Rozirwan, R. (2021). *Analisis Tingkat Pencemaran Logam Berat (Pb, Cu Dan Zn) Dalam Sedimen Sekitar Muara Sungai Musi Menggunakan Indeks Beban* https://repository.unsri.ac.id/44359/%0Ahttps://repository.unsri.ac.id/44359/2/RAMA_54241_08051281722045_0012057905_0021057908_01_front_ref.pdf
- Tony, C. P., Ernawati, R., & Nursanto, E. (2021). Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Kualitas Air Dan Strategi Untuk Mengurangi Kandungan Logam Berat. In *Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN)* (Vol. 3, Issue 1, pp. 215–220).
- Winongo, D. I. S., Yogyakarta, D. I., Winongo, D. I. S., & Yogyakarta, D. I. (2021). *Analisis Logam Berat Dalam Sedimen Berdasarkan Geoaccumulation Index (Ige) Analisis Logam Berat Dalam Sedimen Berdasarkan Geoaccumulation Index (Ige)*.
- Yudo, S. (2018). Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai Dki Jakarta. *Jurnal Air Indonesia*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.29122/jai.v2i1.2275>
- Yulis, P. A. R. (2018). Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Dan (Ph) Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti). *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1), 28–36. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i1.2167>

LAMPIRAN



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Thania Annisa Sitompul
NPM : 2007210201P
Judul : ANALISIS LOGAM BERAT DALAM SEDIMEN PADA HULU BERDASARKAN GEOACCUMULATION INDEX (IGE) DAERAH ALIRAN SUNGAI DELI, PULO BRAYAN KOTA, KECAMATAN MEDAN BARAT, SUMATERA UTARA
Dosen Pembimbing : Yunita Pane, ST., MSi.

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf Pembimbing
1.	18 maret 2022	Perbaikan judul.	4
2.	3 April 2022	Perbaikan tujuan & permasalahan	4
3.	12 April 2022	Penambahan referensi: bab 2 & 3 (mandeley)	4
4.	20 Mei 2022	peta lokasi & gambar sungai Deli.	4
5.	1 Juni 2022	Acc !! sempro	4
6.	15 Nov 2022	perbaiki data di bab IV	4
7.	19 Jan 2023	kampiran ditambah & di lengkapi	4
8.	2 feb. 2023	Ditambahkan untuk perhitungan index nya. di analisa BAB IV	4
9.	23 feb 2023	Acc !! SEMHAS	4

Lembaran ini dibawa serta saat melakukan asistensi

*Di isi oleh dosen pembimbing



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Thania Annisa Sitompul
NPM : 2007210201P
Judul : ANALISIS LOGAM BERAT DALAM SEDIMEN PADA HULU BERDASARKAN GEOACCUMULATION INDEX (IGE) DAERAH ALIRANN SUNGAI DELI, PULO BRAYAN KOTA, KECAMATAN MEDAN BARAT, SUMATERA UTARA
Dosen Pembimbing : Yunita pane, ST., Msi.

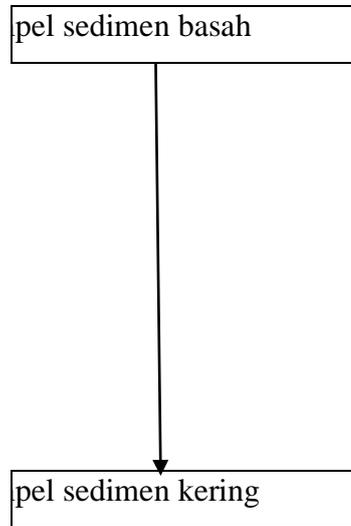
No.	Tanggal	Keterangan	Paraf Pembimbing *)
1	8/5/2023	Acc. Sidang Tugas Akhir	

Lembaran ini dibawa serta saat melakukan asistensi

*Diisi oleh dosen pembimbing

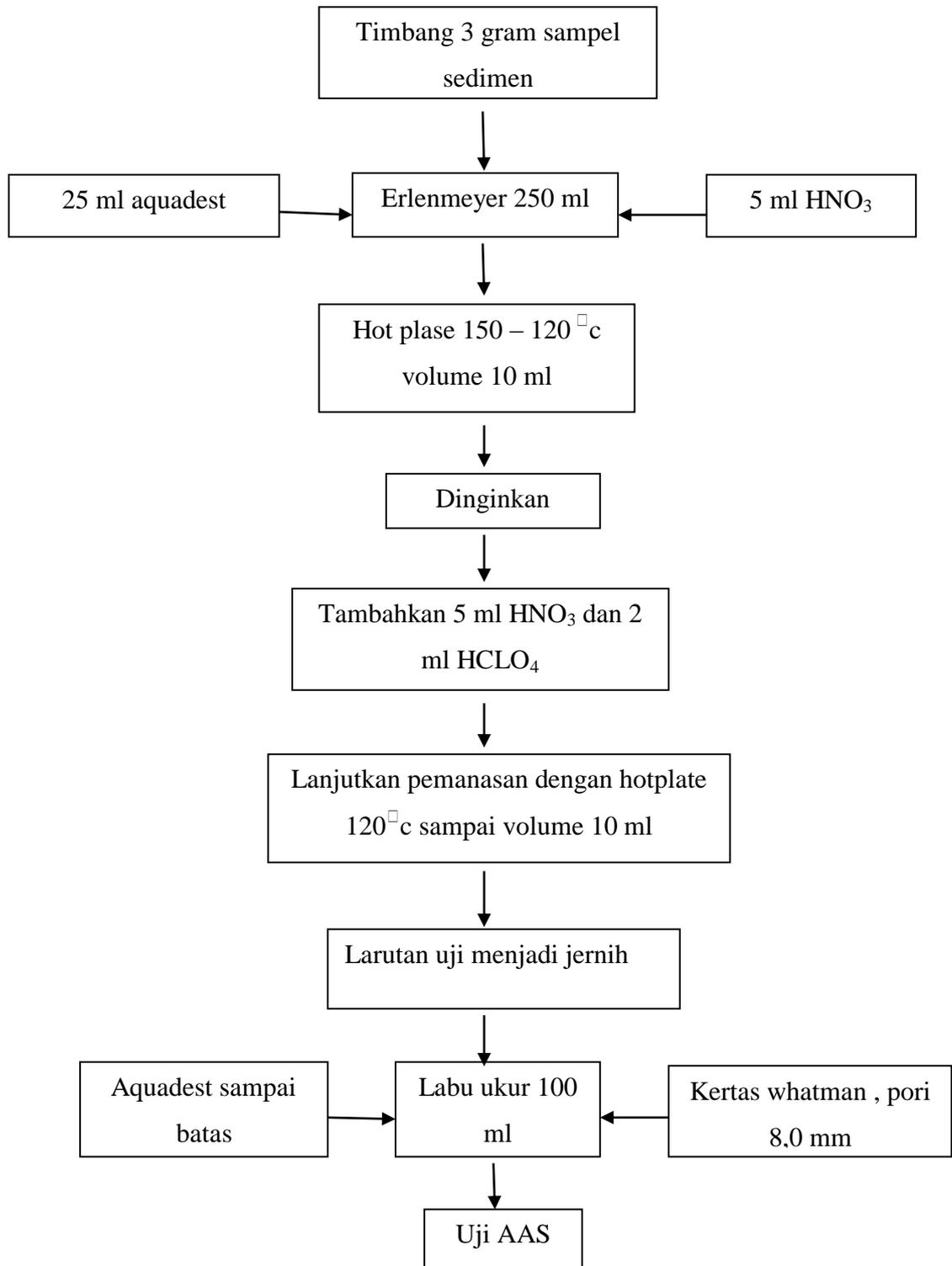
Lampiran 1A: Skema

1. Pre-treatmen Sempel



- Sampel dikeringkan dengan menggunakan oven dengan suhu $100^{\circ}\text{C} - 120^{\circ}\text{C}$
- Sempel yang sudah kering diambil dan dimasukkan didalam wadah
- Dilakukan pengayakan sampel dengan ayakan mesh 100, 200, dan pan agar mendapatkan hasil yang homogen.

2. Preparasi Sempel



Lampiran 2A: Data Penelitian Konsentrasi Logam Berat Hasil Uji AAS Dari
Laboratorium Shafera Enviro.

Shafera Enviro
Laboratorium

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Dok. SEL-IV/2020/Rev.04

INFORMASI CONTOH UJI							
Nomor Laporan	: SEL-270-VIII-2022						
Nama Pelanggan	: Thania Annisa						
Personil Penghubung	: Ibu Thania Annisa						
Tanggal Terbit Laporan	: 24 Agustus 2022						

Identifikasi Laboratorium	Identitas Contoh Uji	Analisa	Tanggal Pengambilan	Tanggal Penerimaan	Waktu Analisa	Koordinat	
						Lintang	Bujur
AP-VIII-680	T 1 B	Air Destruksi	-	10/08/2022	10-24/08/22	-	-
AP-VIII-681	T 3 B	Air Destruksi	-	10/08/2022	10-24/08/22	-	-
AP-VIII-682	T 5 B	Air Destruksi	-	10/08/2022	10-24/08/22	-	-
AP-VIII-683	T 7 B	Air Destruksi	-	10/08/2022	10-24/08/22	-	-
AP-VIII-684	T 10 B	Air Destruksi	-	10/08/2022	10-24/08/22	-	-

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metoda
			T 1 B	T 3 B	
1	Timbal*	mg/l	0,045	0,096	SNI 6989-84-2009
2	Seng*	mg/l	0,256	0,113	SNI 6989-84-2009

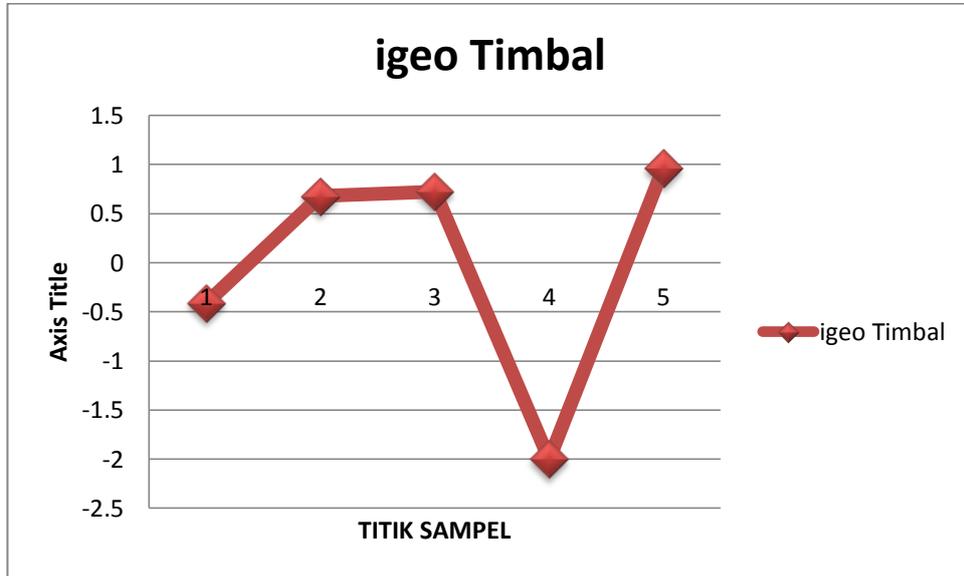
No	Parameter	Satuan	Hasil Uji			Metoda
			T 5 B	T 7 B	T 10 B	
1	Timbal*	mg/l	0,099	0,015	0,117	SNI 6989-84-2009
2	Seng*	mg/l	0,278	0,227	0,231	SNI 6989-84-2009

Catatan :

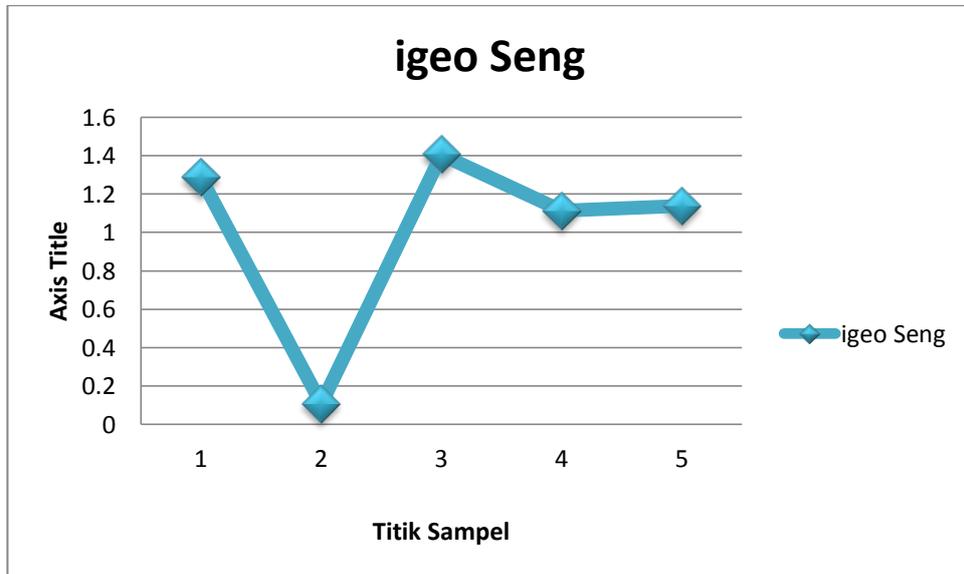
1. Hasil analisa hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Sampel yang dianalisa harus merupakan hasil sampel ayng di sampling tim PPC laboratorium Shafera
3. Sertifikat ini tidak boleh diperbanyak tanpa izin dari Pimpinan Laboratorium
4. *Parameter yang tidak masuk dalam Ruang lingkup KAN

Lampiran 3A: Grafik Ige Logam Berat

1. Ige Timbal (Pb)



2. Ige Seng (Zn)





Lampiran 1B: Pengambilan Sedimen di Lokasi Penelitian.



Lampiran 2B: Pengukuran TDS dan pH di Lokasi Penelitian.



Lampiran 3B: Penimbangan Sedimen Basah.



Lampiran 4B: Pengovenan Sedimen Basah.



Lampiran 5B: Mengayak Sedimen.



Lampiran 6B: Menimbang Sedimen Kering.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama : Thania Annisa Sitompul
Nama panggilan : Thania
Tempat, tanggal lahir : Padang, 25 Oktober 1998
Jenis kelamin : Perempuan
Alamat sekarang : Jl Suka Baru no 18
Hp/telpon seluler : 081262014140
Gmail : thaniasitompul25@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 2007210201P
Fakultas : Teknik
Progrm Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri, No.3 Medan20238

PENDIDIKAN FORMAL

Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
Sekolah Dasar	SDN 200117	2011
Sekolah Menengah Pertama	SMP N1 Padangsidempuan	2014
Sekolah Menengah Atas	SMA N1 Padangsidempuan	2017
Diploma III	Politeknik Negeri Medan	2020