

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan industri saat ini terus mengalami peningkatan dan membawa dampak yang sangat besar bagi kehidupan manusia baik dampak positif maupun negatif. Dampak positif yang sangat diharapkan oleh manusia yaitu dapat meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidup bagi manusia, sedangkan dampak negative sangat tidak diharapkan oleh manusia karena dapat menghasilkan dampak yang berbanding terbalik dari dampak positif yang diharapkan. Peningkatan sektor industri yang tidak berwawasan lingkungan dapat menimbulkan resiko pencemaran lingkungan disekitar Kawasan industri tersebut. Salah satu pencemaran lingkungan yang sering kita temui yaitu pencemaran perairan khususnya pencemaran air laut (Batu *et al*, 2019).

Laut merupakan tempat bermuaranya berbagai saluran sungai dimana berbagai jenis limbah industri dan rumah tangga yang dihasilkan setiap harinya dibuang. Pencemaran lingkungan laut dapat disebabkan oleh kegiatan yang berlangsung di laut dan juga aktivitas-aktivitas masyarakat di darat terutama masyarakat pesisir. Kawasan pesisir adalah salah satu tempat berlangsungnya aktivitas manusia seperti transportasi laut, industri, pariwisata, pemukiman dan lain-lain. Aktivitas-aktivitas manusia yang dilakukan di kawasan pesisir beberapa membawa dampak negatif terhadap lingkungan laut seperti terjadinya pencemaran perairan laut (Sulfiani dan Alam, 2020).

Pencemaran air yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia ialah logam berat. *World Health Organization* (WHO) atau Organisasi Kesehatan Dunia dan *Food Agriculture Organization* (FAO) atau Organisasi Pangan Dunia menyarankan agar tidak mengonsumsi makanan laut yang terkontamiasi logam berat. Logam berat sudah sangat lama dikenal sebagai unsur yang sangat beracun yang dapat terakumulasi dalam organ tubuh manusia. Meningkatnya pembangunan serta perkembangan industri di daerah pesisir juga dapat meningkatkan tingkat pencemaran perairan laut. Logam berat pada perairan merupakan ancaman bagi makhluk hidup baik itu biota yang ada di dalam perairan, tumbuh-tumbuhan dan manusia yang hidup bergantung pada sumberdaya alam yang diperoleh dari perairan tersebut (Hardianti *et al.*, 2022).

Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan baik ekologis maupun biologis. Kedua aspek tersebut sangat mempengaruhi keseimbangan lingkungan, ketidakseimbangan lingkungan sendiri dapat terjadi akibat adanya bahan pencemar yang berada di atas ambang batas maksimum dalam suatu perairan yang menyebabkan kehidupan organisme terganggu. Sumber pencemaran logam berat dalam lingkungan perairan laut terbagi menjadi dua, yaitu sumber alami dan sumber buatan (antropogenik). Sumber alami meliputi pasokan dari daerah pantai (coastal supply) seperti aliran sungai dan abrasi pantai akibat aktivitas gelombang, pelepasan logam dari aktivitas vulkanik dan proses kimiawi alami, serta dari lingkungan daratan dan pesisir yang termasuk logam yang terbawa oleh ikan dari atmosfer dalam bentuk

partikel debu. Sementara itu, sumber buatan berasal dari aktivitas manusia seperti limbah rumah tangga, limbah industri yang tidak terkontrol yang mengandung logam berat dan terbawa aliran sungai hingga bermuara dan mengendap sebagai sedimen, serta limpasan langsung dari lumpur minyak yang mengandung konsentrasi logam berat tinggi dan berakhir di wilayah muara (A. Amir, 2022). Dalam jurnal penelitian (Hardianti *et al.*, 2022) juga menjelaskan hal yang yaitu keberadaan logam berat pada perairan bersumber dari aktivitas-aktivitas manusia yang menghasilkan limbah (limbah domestic, limbah industry, dan lain-lain) yang berakhir bermuara di perairan laut.

Ketika logam berat masuk ke perairan maka logam tersebut akan terakumulasi ke dalam sedimen karena logam berat memiliki kemampun untuk berikatan dengan senyawa organik dan membentuk senyawa kompleks yang akhirnya mengendap di dasar perairan, sehingga melalui proses biologi maupun biomagnifikasi ke rantai makanan dan berpengaruh buruk terhadap biota dan manusia (Hidayanti *et al.*, 2014). Selain Pb, Cu, dan Cd salah satu logam berat yang sering menjadi sumber pencemar dan berpotensi menurunkan dan merusak kualitas perairan adalah Kromium (Cr). Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air, dan Pengendallian Pencemaran Air peruntukan air dengan kriteria kelas 11, yaitu kadar maksimum Cr sebesar 0,05 mg/L. Selain itu, menurut Peraturan Pemerintah nomor 101 taahun 2014, tentang Pengolahann Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, Logam berat ini termasuk dalam limbah B3 yang berbahaya. Logam berat kromium (Cr) yang masuk keperairan kemudian mengendap dalam sedimen sangat berpotensi sebagai sumber pencemaran parairan yang berpengaruh bagi biota dan dapat berakhir mempengaruhi kesehatan manusia (Paramita *et al.*, 2017).

Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep) merupakan salah satu wilayah Kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki potensi kewilayahan sektor perikanan dan kelautan yang cukup besar. Sesuai dengan nama yang melekat kata Kepulauan, wilayah ini memiliki pulau-pulau kecil yang tersebar di gugusan perairan selat Makassar. Pulau-pulau ini mempunyai potensi sumberdaya perikanan dan kelautan yang sangat besar, antara lain terumbu karang, potensi wisata seta berbagai jenis biota laut yang bernilai ekonomis. Namun tidak dipungkiri, perkembangan industri dan aktivitas-aktivitas masyarakat pesisir yang berada di Kabupaten Pangkep juga terus meningkat (Afdalia Ali., 2017).

Di Kabupaten Pangkep sendiri juga terdapat beberapa lokasi PPI (Pangkalan pendaratan ikan) yang masih aktif dan dijadikan sebagai tempat bongkar muat hasil tangkapan nelayan. Lokasi PPI ini meliputi Kalibone, Palampang, dan Maccini Baji, dimana dari keempat lokasi tersebut yang menjadi lokasi prioritas pengembangan dari pelabuhan tradisional hingga menjadi Pangkalan Pendaratan Ikan terletak di Pelabuhan Maccini Baji, Kelurahan Pundata Baji, Kecamatan Labakkaang. Di pelabuhan Maccini Baji sendiri juga terdapat TPI (Tempat Pelelangan Ikan), karena memiliki lokasi yang strategis karena berada di pertengahan antara 7 kecamatan pesisir juga relatif mudah dijangkau oleh masyarakat dan juga dekat dengan lokasi produksi perikanan baik budaya tangkap maupun penangkapan ikan (*fishing ground*) yang mempermudah nelayan-nelayan memasarkan hasil tangkapannya karena lebih

dekat dibanding TPI lainnya. Selain PPI dan TPI, pelabuhan Maccini Baji juga menjadi tempat bongkar muat barang bagi kapal-kapal barang, di kisaran pelabuhan juga terdapat tambak-tambak garam yang digunakan oleh masyarakat dalam pembuatan garam yang selanjutnya dipasarkan. Hal inilah yang membuat kawasan tersebut berperan penting bagi masyarakat disana (Erna *et al.*, 2022).

Berdasarkan gambaran aktivitas-aktivitas yang berlangsung di perairan Pelabuhan Maccini Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkep Sulawesi selatan misalnya sebagai tempat belabuhnya kapal-kapal ikan milik nelayan, lalu-lintas kapal, tempat bongkar muat serta kerap menjadi tempat pembuangan sampah domestik masyarakat sekitar yang menghasilkan limbah kapal, limbah rumah tangga dan limbah sisa bahan bakar tentu membawa zat pencemar logam berat seperti kromium (Cr). Sehingga, adanya kemungkinan terjadi peningkatan keberadaan logam berat khususnya Cr pada perairan dan sedimen. Hal ini juga dapat terus meningkat jika pengendalian terhadap kondisi lingkungan tidak terjamin dan membawa dampak yang buruk bagi keberlangsungan hidup biota dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai analisis tingkat pencemaran logam berat Cr (Kromium) pada sedimen di Perairan Pelabuhan Macicini Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

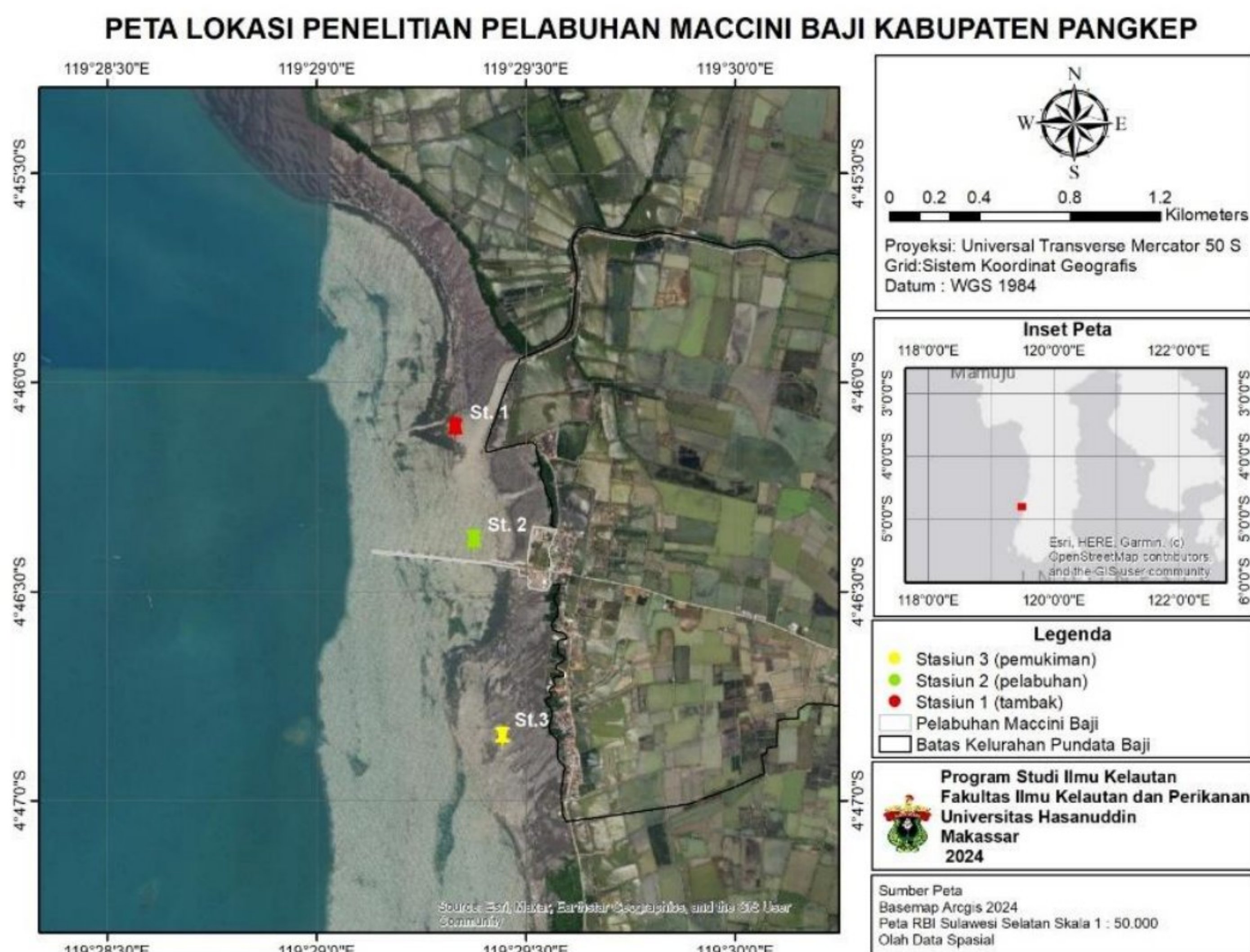
1. Mengetahui akumulasi kandungann logam berat Cr pada sedimen di sekitar perairan pelabuhan Maccini Baji
2. Menentukan tingkat pencemaran dan pengayaan logam Cr di sekitar perairan pelabuhan Maccini Baji berdasarkan nilai baku mutu
3. Menganalisis hubungan tingkat kandungan logam Cr dengan parameter lingkungan sedimen dan parameter lingkungan oseanografi.

Kegunaan dari penelitian ini dapat memberikan suatu informasi mengenai tingkat pencemaran dan pengayaan logam berat Cr di perairan sekitar Pelabuhan Maccini Baji dan pengaruh keberadaannya, juga dapat menjadi referensi bagi pihak terkait mengenai pengelolaan limbah industri yang perlu dilakukan untuk kegiatan rehabilitasi di wilayah pesisir.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Perairan sekitar Pelabuhan Maccini Baji, Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep pada bulan November-Desember 2024. Kemudian dilakukan Analisis parameter fisika-kimia yang dilakukan di Laboratorium Oseonografi Kimia dan Laboratorium Oseonografi Fisika dan Geomorfologi, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Untuk analisis pH sedimendan potensi redoks dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Untuk analisis kandungan logam Berat Cr dan Fe pada Sediimen dilakukan di Laboratorium Balai Kesehatan Makassar.



2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan selama penelitian ialah sebagai berikut :

Tabel 1. Alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1	Kamera	Dokumentasi
2	<i>Global Positioning System</i>	Pengambilan titik koordinat
3	<i>Hand Refractometer</i>	Pengukur salinitas perairan
4	<i>Thermometer Hg</i>	Pengukur suhu perairan
5	pH meter	Pengukur tingkat asam-basa pada sedimen
6	Pipa PVC	Pengambil sampel sedimen
7	<i>Atomic Absorption Spektrophotometer (AAS)</i>	Pengukur kandungan logam Cr dan Fe
8	Oven	Pengering sampel sedimen
9	<i>Cool Box</i>	Penyimpan sampel
10	Timbangan Analitik	Alat untuk menimbang sampel
11	<i>Ayakan (sieve shaker)</i>	Pengayak sampel sedimen
12	Botol sampel	Wadah untuk menyimpan sampel air
13	Kantong sampel	Penyimpan sampel sedimen
14	<i>Hot plate</i>	Pemanas sampel
15	Kertas saring whatman berpori 0,45	Penyaring sampel logam Cr
16	Tanur	Alat untuk mengeringkan sampel pengukuran BOT
17	Layang-layang arus	Pengukur kecepatan arus
18	Eh Meter	Pengukur potensi redoks pada sedimen
19	Stopwatch	Penghitung kecepatan arus

2.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian ialah sebagai berikut :

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Kegunaan
1	Air laut	Bahan untuk menganalisis kandungan Cr dan pengukuran parameter fisika-kimia pada perairan
2	Sedimen	Bahan untuk menganalisis kandungan Cr, ukuran butir sedimen, BOT dan Eh
3	Aquabides	Larutan pengencer sampel dan bahan membuat larutan standar
4	Kertas label	Untuk pemerian tanda pada sampel
5	Asam Nitrat (HNO ₃) pekat	Bahan campuran pada sampel air untuk analisis logam Cr

6	Larutan Induk logam Cr	Bahan pembuat larutan standar Cr
7	Larutan <i>aqua regia</i> (HNO_3 : 3HCl)	Larutan blanko yang digunakan saat analisa menggunakan SSA
8	Larutan induk logam Fe	Bahan pembuat larutan standar Fe
9	KCl	Untuk menghitung pH sedimen

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan pada penelitian ini meliputi melakukan konsultasi pada pembimbing, melakukan studi literatur, mengumpulkan informasi terkait kondisi umum lokasi penelitian dan menentukan metode penelitian.

2.3.2 Penentuan Stasiun

Stasiun ditentukan berdasarkan kriteria yang memenuhi syarat sebagai lokasi-lokasi yang mungkin tercemar oleh logam berat. Stasiun diambil di sekitar pesisir lokasi sejajar arah garis pantai, setiap ulangan diambil dengan jarak masing-masing ulangan sebanyak 100 m setiap pengulangan. Stasiun tersebut adalah:

- Stasiun 1 : Perairan pesisir yang dekat dengan tambak garam,
- Stasiun 2 : Perairan pelabuhan Maciini Baji,
- Stasiun 3 : Perairan pesisir dekat peukiman warga.

2.3.3 Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan pipa PVC. Sampel sedimen diambil sebanyak 3 kali pengulangan pada masing-masing stasiun. Sampel selanjutnya dimasukkan kedalam coolbox dan dibawa ke laboratorium untuk analisis kandungan Cr dan Fe, serta parameter lingkungan sedimen meliputi pH sedimen, Potensi Redoks (Eh), juga analisis ukuran butiran sedimen dan Bahan Organik Total (BOT).

2.3.4 Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan dengan mengambil sampel air pada kolom perairan menggunakan botol sampel 100 mL yang selanjutnya disimpan dalam cool box untuk dan dibawa ke laboratorium untuk pengujian parameter salinitas

2.3.5 Pengukuran Parameter Oseanografi

Pengukuran parameter oseanografi ada yang dilakukan secara langsung di lapangan (*in situ*) meliputi suhu dan kecepatan arus, dan ada yang diukur di laboratorium (*ex situ*) yaitu salinitas.

a. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan secara langsung dengan menggunakan *thermometer* Hg. Langkah pertama yaitu menyiapkan *thermometer* Hg untuk mengukur suhu perairan, kemudian mencelupkan langsung termometer ke perairan dan catat nilai

yang tertera pada termometer. Pengukuran dilakukan pada masing-masing stasiun dengan 3 kali pengulangan.

b. Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan *hand refractometer*. Pertama menyiapkan alat dan bahan berupa sampel air yang telah di ambil dari lokasi perairan. Selanjutnya mengkalibrasi *hand refractometer* dengan menggunakan aquades lalu di bersihkan menggunakan tisu. Setelah itu meneteskan air pada bagian prisma kemudian mengamati skala pada *hand refractometer*. Untuk melihat nilai skala, pengamatan nilai skala pada dilakukan dibawah cahaya yang cukup jelas.

c. Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus dilakukan di lapang menggunakan layang-layang arus, stopwatch dan kompas. Pertama menyiapkan layang-layang arus kemudian lepaskan ke perairan bersamaan dengan menyalakan stopwatch. Biarkan terbawa oleh arus hingga tali menegang pada saat yang sama stopwatch juga dihentikan. Catat waktu dan arah arusnya. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan di setiap stasiunnya.

Kecepatan arus diukur menggunakan persamaan :

$$V = \frac{S}{t}$$

Keterangan :

V = Kecepatan arus (m/s)

S = Panjang lintasan layang-layang arus (m)

t = Waktu tempuh layang-layang arus (s)

2.3.6 Pengukuran Parameter Lingkungan Sedimen

a. Potensi redoks (Eh)

Pengukuran potensi redoks dilakukan menggunakan Eh meter. Pertama mengambil 10 g sampel sedimen kemudian tambahkan 50 mL *aquades*, lalu homogenkan dengan shaker selama 30 menit dan diamkan hingga tanah mengendap. Mengganti elektroda pH dengan Pt juga mengubah mode alat dari pH ke mV. Selanjutnya celupkan elektroda ke dalam larutan kuinhidron pH 4 yang telah dibuat, kemudian celupkan elektroda Pt ke dalam endapan sedimen dan catat hasil yang tertera pada alat.

b. pH sedimen

Analisis pH sedimen diukur di laboratorium dengan menggunakan pH meter. Sampel sedimen ditimbang 10 gr sebanyak 2 kali, masing-masing dimasukkan ke dalam botol kocok, menambahkan 50 mL air bebas ion ke botol sampel 1 dan 50 mL KCl 1 M ke dalam botol lainnya. Kemudian homogenkan dengan shaker selama 30 menit. Suspensi tanah di ukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan sangga pH 7,0 dan pH 4,0. Setelah itu catat hasil yang ditunjukkan pada pH meter.

c. Ukuran butir sedimen

Ukuran butir sedimen dianalisis menggunakan *Gradistat* yang selanjutnya diklasifikasikan menurut kriteria *Wenworth*, dimana langkah pertama yang dilakukan yaitu mengeringkan sampel sedimen sebanyak 300 gr dengan dianginkan. Selanjutnya mengeringkan sampel lebih lanjut menggunakan oven dengan temperatur 105°C hingga sampel benar-benar kering. Setelah kering, membersihkan sampel dari sampah maupun kotoran-kotoran kecil yang ikut terambil. Kemudian menimbang sampel sebanyak 100 gr sebagai berat awal (Baw) untuk diayak. Proses pengayakan dilakukan menggunakan sieve shaker dengan rangkaian saringan bertingkat, masing-masing berukuran: 2 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm; 0,125 mm; 0,063 mm; dan <0,063 mm. Setelah diayak, pisahkan masing-masing sampel sesuai ukuran kemudian ditimbang dan catat berat masing-masing sampel dalam setiap ukuran sampel. Langkah-langkah ini dilakukan pada setiap sampel sedimen di tiap stasiun. Seluruh data hasil pengayakan kemudian diproses menggunakan perangkat lunak *Gradistat*, dan diklasifikasikan berdasarkan skala klasifikasi *Wenworth*, serta diagram segitiga klasifikasi sedimen (Florence, 2017).

Rumus menghitung (%) berat sedimen pada metode ayakan kering :

$$(\%)berat = \frac{Berat\ hasil\ ayakan}{Berat\ awal} \times 100\%$$

Tabel 3. Klasifikasi ukuran butir sedimen (Hutabarat dan Evand, 1985)

No	Diameter butir (mm)	Kelas ukuran butir
1	1 – 2	Pasir sangat kasar
2	0,5 – 1	Pasir kasar
3	0,25 – 0,5	Pasir sedang
4	0,125 – 0,25	Pasir halus
5	0,0625 – 0,25	Pasir sangat halus
6	<0,0625	Lumpur (Lanau dan Lempung)

d. Bahan organik total (BOT) pada sedimen

Analisis BOT dalam sedimen, dilakukan dengan menggunakan metode pengabuan (*Loss on Ignition*) menurut Heiri *et al.* (2001) dalam Jamaludin *et al.*, (2021). Memasukkan sebanyak 5 gr sedimen yang telah melalui proses pengeringan ke dalam cawan porselin. Selanjutnya masukkan ke pembakaran (tanur) dengan suhu 650°C selama 3,5 jam. Proses ini untuk memperoleh nilai bahan organik yang terkandung pada sampel sedimen. Setelah 3,5 jam cawan porselin dikeluarkan dan menimbang kembali sampel yang telah melalui proses pembakaran dan dicatat sebagai Berat akhir (Bak).

Rumus yang digunakan untuk menghitung BOT, yaitu:

Berat bahan organik:

$$\text{Berat BOT awal} = \text{Berat Cawan} + \text{Berat Sampel}$$

Kandungan Bahan Organik :

$$\text{Kandungan BO} = \pm(B_{aw} - B_c) - (B_{ak} - B_c)$$

Keterangan :

B_{aw} = Berat awal (gr)

B_{ak} = Berat Akhir (gr)

B_c = Berat cawan (gr)

Presentase Kandungan bahan organik :

$$\% \text{ bahan organik} = \frac{\text{Berat BO}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Mengklasifikasikan kandungan bahan organik dalam sedimen pada **Tabel 3**.

Tabel 4. Klasifikasi kandungan bahan organik total (Reylond, 1971)

No	Kandungan Bahan Organik (%)	Kriteria
1	>35	Sangat tinggi
2	17 – 35	Tinggi
3	7 – 17	Sedang
4	3,5 – 7	Rendah
5	<3,5	Sangat rendah

2.4 Analisis Sampel Sedimen

2.4.1 Pembuatan Larutan Standar Cr dan Fe

Menyiapkan larutan Induk Cr dan Fe yang memiliki konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya diambil menggunakan pipet sebanyak 10 mL lalu masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian menambahkan aquabides sampai batas tanda akhir. Larutan yang diperoleh akan memiliki konsentrasi 100 ppm. Dari larutan 100 ppm diambil menggunakan pipet sebanyak 10 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquabides sampai batas akhir sehingga diperoleh larutan standar Cr dengan konsentrasi 10 ppm. Untuk membuat larutan standar Cr dengan konsentrasi 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1 ppm, diambil berturut-turut sebanyak 2 mL; 4 mL; 6 mL; 8 mL dan 10 mL dari larutan standar Cr 10 ppm, kemudian masing-

masing dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan menggunakan aquabides sampai batas akhir.

2.4.2 Analisis Logam Cr pada Sampel Sedimen

Sampel sedimen yang telah dikeringkan ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 mL, kemudian tambahkan 10 mL HF pekat, diamkan sejenak lalu panaskan secara perlahan-lahan hingga kering menggunakan *hotplate*. Setelah itu tambahkan 8 mL larutan *aqua regia* ($\text{HNO}_3 : 3\text{HCl}$) dan panaskan selama 3 jam hingga larutan berubah warna menjadi jernih. Larutan tersebut kemudian disaring menggunakan kertas saring whatman dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL. Selanjutnya larutan yang telah disaring tadi diencerkan dengan aquabides sampai batas. Proses ini dilakukan pada semua sampel sedimen, dan larutan yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan SSA.

Analisis konsentrasi logam berat Kromium (Cr) dilakukan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Larutan standar Cr dan sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 357,9 nm. Nilai absorbansi yang ditunjukkan oleh SSA dicatat dan digunakan untuk menentukan konsentrasi logam Cr dalam sampel sedimen berdasarkan kurva kalibrasi.

2.4.3 Analisis Kandungan Logam Fe pada sedimen

Sampel sedimen ditimbang sebanyak 1 gr dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 mL, kemudian tambahkan 10 mL HF pekat, diamkan sejenak lalu panaskan secara perlahan-lahan hingga kering menggunakan *hotplate*. Setelah itu tambahkan 8 mL larutan *aqua regia* ($\text{HNO}_3 : 3\text{HCl}$) dan panaskan selama 2 jam hingga larutan berubah warna menjadi jernih. Larutan tersebut kemudian disaring menggunakan kertas saring whatman dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL. Selanjutnya larutan yang telah disaring tadi diencerkan dengan aquabides sampai tanda batas. Proses ini dilakukan pada semua sampel sedimen, dan larutan yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan AAS.

Larutan standar Fe dan sampel dari setiap stasiun diukur absorbansinya menggunakan AAS pada panjang gelombang 248,3 nm. Kemudian catat masing-masing nilai yang ditunjukkan oleh SSA.

2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis data dilakukan secara deskriptif dan statistik. Data hasil analisis kadar logam berat Cr yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai baku mutu yang ditetapkan. Baku mutu yang digunakan sebagai acuan adalah standar ANZECC (Australian and New Zealand Environment and Conservation Council) Tahun 2000 untuk sedimen, yaitu sebesar 80,0 – 120 mg/Kg (atau 80,0-120 $\mu\text{g/g}$). Perbandingan ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah konsentrasi Cr yang ditemukan melebihi batas aman yang direkomendasikan. Adapun untuk perbedaan konsentrasi logam Cr dianalisis menggunakan analisis *One way Anova*.

Untuk mendapatkan besaran kontaminan di lingkungan dilakukan analisis secara statistik menggunakan *Enrichment factors* atau Faktor pengayaan (EFc). Faktor

pengayaan sendiri digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi besarnya kontaminan di lingkungan. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung Efc (Mohiuddin *et al.*, 2015):

$$EF_c = \frac{(C_r/C_{Fe})}{(C_{r_e}/C_{Fe})}$$

Keterangan :

Cr = Konsentrasi logam Cr pada sampel
 CFe = Konsentrasi logam Fe pada sedimen
 Cr_e = 90 (Nilai referensi toksisitas logam Cr di alam sebagai yang dijelaskan oleh Turekian dan Wedepohl, 1961)(Mohiuddin *et al.*, 2015)

Tabel 5. Kriteria tingkat kontaminasi (Legorburu *et al.*, 2013)

Faktor Pengayaan (Enrichment factor, EF _c)	Kriteria
<1	Tingkat kontaminasi rendah
1 < EF _c < 3	Tingkat kontaminasi sedang
3 < EF _c < 6	Tingkat kontaminasi tinggi
EF _c > 6	Tingkat kontaminasi sangat tinggi

Untuk tingkat pencemaran logam berat dalam sedimen ditentukan menggunakan Indeks Geoakumulasi (I_{geo}) dengan rumus sebagai berikut (Mohiuddin *et al.*, 2015):

$$I_{geo} = \log_2 \left[\frac{C_n}{1,5 \times B_n} \right]$$

Keterangan :

C_n = Konsentrasi Logam Cr dalam sampel
 B_n = 26 (Konsentrasi logam Cr di alam yang dijelaskan oleh Turekian dan Wedepohl, 1961) (Mohiuddin *et al.*, 2015)

Tabel 6. Kriteria tingkat pencemaran (Legorburu et al, 2013)

Indeks Geoakumulasi (geoaccumulatoin indeks, I_{geo})	Level
<0	Tidak tercemar
0-1	Tercemar ringan
1-2	Tercemar sedang
2-3	Tercemar cukup parah
3-4	Tercemar parah
4-5	Tercemar sangat parah
>5	Tercemar sangat luar biasa parah

Hubungan konsentrasi konsentrasi logam Cr terhadap parameter lingkungan diuji menggunakan korelasi Pearson menggunakan SPSS 20.