

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan deskripsi, menganalisis, dan menjelaskan sesuatu yang sedang dipelajari secara objektif, berdasarkan data yang terukur. Metode ini melibatkan pengumpulan data dalam bentuk angka-angka, yang kemudian dianalisis secara statistik untuk mengidentifikasi pola, hubungan, atau perbedaan yang signifikan. Penelitian ini fokus pada pengamatan dan pengukuran fenomena yang dapat diamati, dan kemudian menarik kesimpulan berdasarkan analisis data kuantitatif yang dilakukan (Listiani, 2017). Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan, mengkaji, dan menjelaskan suatu fenomena dengan menggunakan data berupa angka-angka yang ada. Penelitian ini tidak memiliki niatan khusus untuk menguji suatu hipotesis tertentu, melainkan lebih fokus pada pemahaman dan analisis objektif terhadap fenomena yang diamati (Sulistiyawati *et al.*, 2022).

3.1.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan dengan dua kali pengulangan. Pengulangan pertama dilakukan pada tanggal 6 Maret 2023 dan pengulangan ke dua dilakukan pada 21 Maret 2023 dimana berjarak 15 hari dari pengulangan pertama. Pengulangan merupakan tindakan yang terjadi lebih dari satu kali dalam sebuah percobaan. Tujuan pengulangan adalah meningkatkan ketelitian dengan jumlah ulangan yang lebih banyak, mencegah kesalahan dalam pengambilan keputusan, memperluas cakupan kesimpulan, mengendalikan ragam galat, dan memungkinkan pengelompokan unit percobaan berdasarkan respons yang diharapkan untuk optimalisasi perbedaan antar kelompok serta minimalisasi variasi dalam kelompok (Susilawati, 2015). Pengambilan sampel untuk kandungan logam berat timbal (Pb), Tembaga (Cu), dan Kadmium (Cd) dan pengamatan parameter fisika dan kimia dilakukan menggunakan sampel air yang diambil di perairan Pulau Merak Kecil

yang terletak di Kecamatan Pulomerak Kota Cilegon. Analisis terhadap sampel selanjutnya akan dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) Banten, guna mengetahui kandungan logam berat Timbal (Pb), Tembaga (Cu), Kadmium (Cd) dan juga Oksigen Terlarut (DO) pada perairan Pulau Merak Kecil. Sedangkan untuk parameter suhu, salinitas, dan pH dilakukan di lokasi sampling.

3.2 Objek Penelitian dan Sampel Penelitian

3.2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah air yang diambil dari Perairan Pulau Merak Kecil yang terletak di Kecamatan Pulomerak, Kota Cilegon Banten. Objek dari penelitian menggambarkan apa atau siapa yang menjadi fokus utama dari penelitian tersebut. Juga mencakup informasi mengenai lokasi dan waktu pelaksanaan penelitian. Selain itu, ada kemungkinan untuk menambahkan elemen-elemen lain yang dianggap penting (Umar, 2013).

3.2.2 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah air yang diambil dari Perairan Pulau Merak Kecil. Menurut Sugiyono (2011) “Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi). Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi”. Maka dari itu sampel adalah data yang diambil dari populasi sebagai objek penelitian. Dalam rangka mengambil sampel, prosedur khusus harus diterapkan dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu. Dalam metode pengambilan sampel ini, peneliti memanfaatkan teknik sampling purposive. Menurut Sugiyono (2016), “*Purposive Sampling* atau penarik sampel secara sengaja adalah Teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu”. Teknik purposive sampling dipilih karena sesuai dengan kebutuhan penelitian kuantitatif yang sedang dilakukan.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi lapangan dan dokumentasi. Instrumen penelitian ini merupakan sarana yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam rangka kegiatan penelitian dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian secara lebih terstruktur. Instrumen-instrumen

yang umum digunakan dalam penelitian meliputi observasi, lembar observasi, dan dokumen. Observasi lapangan dan dokumentasi merupakan alat yang digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan data. Melalui observasi lapangan, peneliti secara cermat mengamati lokasi penelitian, sedangkan melalui dokumentasi, peneliti memperoleh bukti berupa dokumen-dokumen terkait.

3.4 Teknik Pengolahan dan Pengambilan Data

3.4.1 Penentuan Lokasi

Stasiun penelitian ditentukan berdasarkan hasil survei lapangan, dengan menentukan titik populasi pengambilan sampel air di Perairan Pulau Merak Kecil. Lokasi penelitian dibagi menjadi 3 stasiun terdiri pada stasiun I sampai stasiun 3. Stasiun 1 terbentang di $5^{\circ}56'31.00''$ - $105^{\circ}59'54.15''$. Stasiun II terbentang di kordinat $5^{\circ}56'24.32''$ - $105^{\circ}59'49.23''$. Dan stasiun III berada di kordinat $5^{\circ}56'32.52''$ - $105^{\circ}59'43.99''$. Lokasi pertama diambil didekat jembatan penyeberangan menuju Pulau Merak Kecil, lokasi ke-dua letaknya didekat muara medaksa dan galangan kapal, dan lokasi ke-tiga letaknya di jalur perlintasan Kapal Fery yang akan ke Pelabuhan Merak. Penentuan lokasi berdasarkan kemungkinan dari sumber cemaran logam berat.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

3.4.2 Pengambilan Sampel

Sampel air dari Perairan Pulau Merak Kecil diambil berdasarkan SNI 6989.57.2008 menggunakan botol HDPE dimana sampel air laut diambil sebanyak 1L lalu dilakukan pengujian untuk parameter fisika dan kimia berupa suhu, pH, salinitas di lokasi sampling dan dibawa langsung untuk dianalisis di Unit Pelaksana Teknis Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Pemerintah Provinsi Banten.

3.4.3 Analisis Uji Logam Berat Timbal (Pb)

Pengujian sampel untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) pada perairan Pulau Merak Kecil dilakukan dengan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) sesuai dengan standar SNI 06-6989.84-2019 tentang Cara uji timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala. Dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala pada panjang gelombang 283,3 nm dan kandungan Pb berkisar antara 1,0 mg/L hingga 20,0 mg/L, dimungkinkan untuk mendeteksi timbal, Pb dalam air, dan air limbah.

A. Bahan

Adapun bahan yang diperlukan dalam uji kandungan logam berat timbal (Pb) adalah sebagai berikut :

1. Air suling
2. Asam Nitrat, HNO_3
3. Larutan standar logam timbal, Pb
4. Gas asetilen, C_2H_2

B. Alat

Untuk alat yang dibutuhkan guna menunjang penelitian adalah sebagai berikut :

1. SSA
2. Lampu holow katoda Pb
3. Gelas piala 250 mL
4. Pipet ukuran 1 mL; 5 mL; 10 mL; 15 mL; dan 20 mL;
5. Labu ukur 100 mL
6. Corong gelas
7. Pemanas listrik

8. Kertas saring whatman 40, dengan ukuran pori θ 0.42 μm
9. Lampu semprot

C. Langkah-langkah

Untuk pengujian logam berat mengikuti standar SNI 06-6989.84-2019 tentang Cara uji timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala sebagai berikut :

A. Persiapan Sampel

1. Mengambil sampel air permukaan sebanyak 50 ml, lalu memasukkannya ke dalam gelas piala 100 ml atau erlenmeyer 100 ml.
2. Menambahkan 5 ml HNO_3 pekat, bila menggunakan gelas piala, tutup dengan kaca arloji dan bila dengan erlenmeyer gunakan corong sebagai penutup.
3. Memanaskan perlahan - lahan sampai sisa volumenya 15 ml - 20 ml.
4. Jika destruksi belum sempurna (belum jernih), maka ditambahkan lagi 5 ml HNO_3 pekat, kemudian tutup gelas piala dengan kaca arloji atau tutup erlenmeyer dengan corong dan panaskan lagi. Melakukan proses ini secara berulang sampai semua logam larut, yang terlihat dari warna endapan dalam contoh uji menjadi agak putih atau contoh uji menjadi jernih.
5. Memindahkan sampel air ke dalam labu ukur 50 ml (saring bila perlu) dan tambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan.
6. Menguji dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), dengan Panjang gelombang 283,3 nm untuk logam berat timbal (Pb).

B. Pembuatan larutan standar

Dengan mengambil 10 mL larutan standar logam 1000 mg/L, memasukkannya ke dalam labu ukur 100 mL, menambahkan air suling hingga tanda batas, dan menghomogenkan, maka terciptalah larutan standar 10 mg/L. Setelah itu, tambahkan air suling hingga tanda tera

dan homogenkan 10 mL larutan encer dalam labu ukur 100 mL. Larutan standar logam kemudian dibuat setelah mengencerkannya pada berbagai konsentrasi untuk setiap logam.

3.4.4 Analisis Uji Logam Berat Tembaga (Cu)

Pengujian sampel untuk mengetahui kandungan logam berat Tembaga (Cu) dilakukan dengan metode yang sama seperti pengujian timbal yaitu dengan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) sesuai dengan standar SNI 06-6989.84-2019 tentang Cara uji timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala. Dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala pada panjang gelombang 324,7 nm, dimungkinkan untuk menentukan jumlah total dan tembaga terlarut (Cu) dalam air dan air limbah.

A. Bahan

Adapun bahan yang dibutuhkan untuk penelitian uji kandungan logam berat Tembaga (Cu) adalah sebagai berikut :

1. Air bebas mineral;
2. Asam nitrat (HNO_3) pekat
3. Logam tembaga (Cu) dengan kemurnian minimum 99,7%
4. Gas asetilen (C_2H_2) HP dengan tekanan minimum 100 psi
5. Larutan pengencer HNO_3 0,05 M; Larutkan 3,5 ml HNO_3 pekat ke dalam 1000 ml air bebas mineral dalam gelas piala.
6. Larutan pencuci HNO_3 5% (v/v); Tambahkan 50 ml asam nitrat pekat ke dalam 800 ml air bebas mineral dalam gelas piala 1000 ml, lalu tambahkan air bebas mineral hingga 1000 ml dan homogenkan.
7. Larutan kalsium Larutkan 630 mg kalsium karbonat (CaCO_3) dalam 50 ml HCl (1+5). Bila perlu larutan dididihkan untuk menyempurnakan larutan. Dinginkan dan encerkan dengan air bebas mineral hingga 1 liter.
8. Udara tekan.

B. Alat

Alat yang diperlukan untuk melakukan penelitian kandungan logam berat tembaga (Cu) pada penelitian ini adalah :

1. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)-nyala
2. Lampu katoda berongga (Hollow Cathode Lamp, HCl) tembaga

3. Gelas piala 100 ml dan 250 ml
4. Pipet volumetrik 10,0 ml; dan 50,0 ml
5. Abu ukur 50,0 ml; 100,0 ml dan 1000,0 ml
6. Erlenmeyer 100 ml
7. Corong gelas
8. Kaca arloji
9. Pemanas listrik
10. Seperangkat alat saring vakum
11. Saringan membran dengan ukuran pori 0,45 μm
12. Timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g
13. Labu semprot

C. Langkah-langkah

Untuk pengujian logam berat mengikuti standar SNI 06-6989.84-2019 tentang Cara uji tembaga (Cu) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala sebagai berikut :

A. Persiapan Sampel

1. Mengambil sampel air permukaan sebanyak 50 ml, lalu memasukkannya ke dalam gelas piala 100 ml atau erlenmeyer 100 ml.
2. Menambahkan 5 ml HNO_3 pekat, bila menggunakan gelas piala, tutup dengan kaca arloji dan bila dengan erlenmeyer gunakan corong sebagai penutup.
3. Memanaskan perlahan - lahan sampai sisa volumenya 15 ml - 20 ml.
4. Jika destruksi belum sempurna (belum jernih), maka ditambahkan lagi 5 ml HNO_3 pekat, kemudian tutup gelas piala dengan kaca arloji atau tutup erlenmeyer dengan corong dan panaskan lagi. Melakukan proses ini secara berulang sampai semua logam larut, yang terlihat dari warna endapan dalam contoh uji menjadi agak putih atau contoh uji menjadi jernih.

5. Memindahkan sampel air ke dalam labu ukur 50 ml (saring bila perlu) dan tambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan.
6. Menguji dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), dengan Panjang gelombang 324,7 nm untuk logam berat tembaga (Cu).

B. Pembuatan larutan standar

Dengan mengambil 10 mL larutan standar logam 1000 mg/L, memasukkannya ke dalam labu ukur 100 mL, menambahkan air suling hingga tanda batas, dan menghomogenkan, maka terciptalah larutan standar 10 mg/L. Setelah itu, tambahkan air suling hingga tanda tera dan homogenkan 10 mL larutan encer dalam labu ukur 100 mL. Larutan standar logam kemudian dibuat setelah mengencerkannya pada berbagai konsentrasi untuk setiap logam.

3.4.5 Analisis Uji Logam Berat Kadmium (Cd)

Pengujian kandungan logam berat kadmiu (Cd) juga dilakukan dengan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) sesuai dengan standar SNI 06-6989.84-2019 tentang Cara uji kadmium (Cd) dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – nyala. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – nyala digunakan untuk mengetahui keberadaan logam kadmium (Cd) dalam air dan air limbah pada rentang konsentrasi 0,05 mg/L hingga 2,0 mg/L dan panjang gelombang 228,8 nm.

A. Bahan

Bahan yang dibutuhkan untuk penelitian uji kandungan Kadmium sesuai SNI 06-6989.84-2019 adalah sebagai berikut :

1. Air suling
2. Asam nitrat, HNO_3
3. Larutan standar kadmium, cd
4. Gas asetilen, C_2H_2

B. Alat

Alat yang diperlukan untuk menunjang penelitian uji kadmium ini adalah sebagai berikut :

1. SSA
2. Lampu holow katoda cd
3. Gelas piala 250 ml
4. Pipet ukur 5 ml 10 ml dan 20 ml
5. Labu ukur 100 ml
6. Corong gelas
7. Pemanas listrik
8. Kertas saring whatman 40, dengan ukuran pori θ 0.42 μm
9. Labu semprot.

C. Langkah-langkah

Untuk pengujian logam berat mengikuti standar SNI 06-6989.84-2019 tentang Cara uji tembaga (Cu) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala sebagai berikut :

A. Persiapan Sampel

1. Mengambil sampel air permukaan sebanyak 50 ml, lalu memasukkannya ke dalam gelas piala 100 ml atau erlenmeyer 100 ml.
2. Menambahkan 5 ml HNO₃ pekat, bila menggunakan gelas piala, tutup dengan kaca arloji dan bila dengan erlenmeyer gunakan corong sebagai penutup.
3. Memanaskan perlahan - lahan sampai sisa volumenya 15 ml - 20 ml.
4. Jika destruksi belum sempurna (belum jernih), maka ditambahkan lagi 5 ml HNO₃ pekat, kemudian tutup gelas piala dengan kaca arloji atau tutup erlenmeyer dengan corong dan panaskan lagi. Melakukan proses ini secara berulang sampai semua logam larut, yang terlihat dari warna endapan dalam contoh uji menjadi agak putih atau contoh uji menjadi jernih.
5. Memindahkan sampel air ke dalam labu ukur 50 ml (saring bila perlu) dan tambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

6. Menguji dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), dengan Panjang gelombang 228,8 nm untuk logam berat Kadmium (Cd).

B. Pembuatan larutan standar

Dengan mengambil 10 mL larutan standar logam 1000 mg/L, memasukkannya ke dalam labu ukur 100 mL, menambahkan air suling hingga tanda batas, dan menghomogenkan, maka terciptalah larutan standar 10 mg/L. Setelah itu, tambahkan air suling hingga tanda tera dan homogenkan 10 mL larutan encer dalam labu ukur 100 mL. Larutan standar logam kemudian dibuat setelah mengencerkannya pada berbagai konsentrasi untuk setiap logam.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sampel air di perairan Pulau Merak Kecil menggunakan teknik Purposive Sampling, penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel secara sengaja.

3.5.2 Tahap Pengumpulan Data

A. Tahap Awal

Pada tahap ini dilakukan observasi ke lokasi penelitian yaitu Perairan Pulau Merak Kecil. Observasi dinilai merupakan cara termudah juga sederhana yang bisa dilakukan guna mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap apa yang terjadi di lokasi penelitian.

B. Pengambilan Sampel

Untuk menentukan sampel, dilakukan penempatan stasiun di tiga tempat. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan botol sampel. Pengambilan sampel sebanyak 2 periode dengan durasi antar sampling nya selama 15 hari. Jarak pengulangan yang lebih pendek mungkin menyebabkan fluktuasi data yang lebih tinggi, sementara interval yang lebih panjang mungkin menyebabkan hilangnya informasi tentang perubahan yang lebih cepat. Jarak 15 hari dapat dianggap sebagai kompromi yang memungkinkan untuk mendeteksi perubahan yang signifikan dalam konsentrasi logam berat tanpa mengorbankan sebagian besar data yang relevan.

3.6 Analisis Data

Analisis kandungan logam berat Pb, Cu, dan Cd pada perairan Pulau Merak Kecil dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Pemerintah Provinsi Banten dengan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) sesuai dengan SNI 06-6989.84-2019 dan membandingkan hasilnya dengan aturan baku mutu yang dikeluarkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada Lampiran VIII. Sedangkan untuk uji parameter fisika dan kimia perairan Pulau Merak Kecil dilakukan di lokasi penelitian dengan metode deskriptif.