

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep) adalah salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki potensi perikanan dan sumber daya hayati laut yang melimpah. Wilayah ini mencakup banyak pulau kecil, yaitu sebanyak 115 pulau yang tersebar di gugusan Kepulauan Spermonde di perairan Selat Makassar. Secara administratif, Pangkep memiliki total luas wilayah 12.362,73 km², yang terdiri atas 898,29 km² daratan dan 11.564,44 km² perairan laut (Risnawati et al. 2019). Perairan Maccini Baji merupakan salah satu kawasan perairan di Kabupaten Pangkep yang dimanfaatkan masyarakat sekitar untuk berbagai aktivitas diantaranya transportasi laut, perikanan tangkap serta kegiatan pemukiman pesisir. Akibat dari aktivitas tersebut dapat menghasilkan limbah yang mengandung senyawa berbahaya yang dapat mempengaruhi ekosistem seperti logam.

Logam merupakan bahan pencemar lingkungan yang berbahaya karena bersifat toksik terutama apabila keberadaannya dalam perairan melebihi ambang batas dan dapat memengaruhi keseimbangan biologis maupun ekologi di perairan (Pratiwi, 2020). Karakteristiknya yang *non-degradable* menyebabkan logam ini tidak dapat dihancurkan oleh organisme hidup dan berpotensi terakumulasi dalam ekosistem terutama pada sedimen di dasar perairan melalui pembentukan senyawa kompleks bersama komponen organik dan anorganik. Pada konsentrasi tertentu kandungan logam terlarut dalam badan perairan yang dapat berubah fungsi sebagai sumber racun bagi perairan ataupun biota laut lainnya (Natsir et al. 2021). Salah satu logam berbahaya yang mencemari lingkungan adalah logam timbel (Pb) yang masuk ke perairan.

Logam Timbel (Pb) merupakan salah satu jenis logam yang sering mencemari perairan dan bersifat toksik terhadap organisme akuatik (Palopa et al. 2020). Logam Timbel (Pb) memiliki karakteristik yang beracun dengan tingkat toksisitas tinggi yang dapat menimbulkan berbagai gangguan terhadap kondisi lingkungan perairan (Iqomatuddin et al. 2024). Pada konsentrasi tertentu logam yang terlarut dalam badan perairan dapat berubah fungsi menjadi sumber racun bagi ekosistem akuatik sehingga berdampak negatif terhadap keseimbangan ekosistem perairan (Tulzuhrah et al. 2022). Kerang hijau (*Perna viridis*) dikenal sebagai spesies yang sensitif terhadap kontaminasi logam khususnya logam timbel (Pb).

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan spesies dari famili Mytilidae yang ditemukan di perairan pesisir dengan kedalaman kurang dari 10 meter termasuk dalam zona intertidal, subtidal, dan muara. Kerang ini biasanya melekat pada substrat keras dengan bantuan serat pengikat yang disebut bisus (Rahmat et al. 2022). Sebagai organisme air yang bersifat menetap (*sessile*) dan *filter feeder* kerang hijau memiliki kemampuan untuk menyaring partikel-partikel yang terdapat di sekitarnya sehingga sangat rentan terhadap akumulasi logam (Muhtaroh et al. 2024). Kerang hijau termasuk dalam kelompok organisme sedentari yang memiliki mobilitas terbatas sehingga sulit untuk menghindari paparan bahan pencemar. Organisme ini juga dapat berfungsi sebagai bioindikator

kualitas perairan karena mampu bertahan hidup meskipun terpapar zat pencemar (Yaqin et al. 2022).

Penelitian sebelumnya oleh Lahati et al. (2022) mengenai kandungan logam timbal (Pb) terhadap kerang hijau (*Perna viridis*) di Perairan Teluk Semarang yang menunjukkan bahwa bagian cangkang memiliki kadar Pb tertinggi berkisar antara 0,24 mg/kg dan 0,89 mg/kg dengan ukuran cangkang 2–3 cm tergantung ukuran cangkang kerang yang diambil di perairan Teluk Semarang. menandakan bahwa cangkang berperan sebagai penyimpan logam yang lebih stabil. Hal ini diperkuat oleh penelitian terbaru yang dilakukan oleh Andriyono et al. (2025) di perairan Ujungpangkah, Gresik, di mana kerang hijau berbagai ukuran juga terbukti mengakumulasi Timbel (Pb) meskipun masih berada di bawah ambang batas SNI 7387-2009 dengan konsentrasi berkisar antara 0,13 - 0,204 mg/kg.

Berdasarkan uraian tersebut penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menganalisis kandungan logam timbal (Pb) pada cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) sebagai upaya memperkuat pemanfaatannya sebagai indikator biologis dalam menilai tingkat cemaran logam serta menggambarkan kondisi kualitas perairan di Maccini Baji, Labakkang, Kabupaten Pangkep.

1.2 Tujuan dan Manfaat

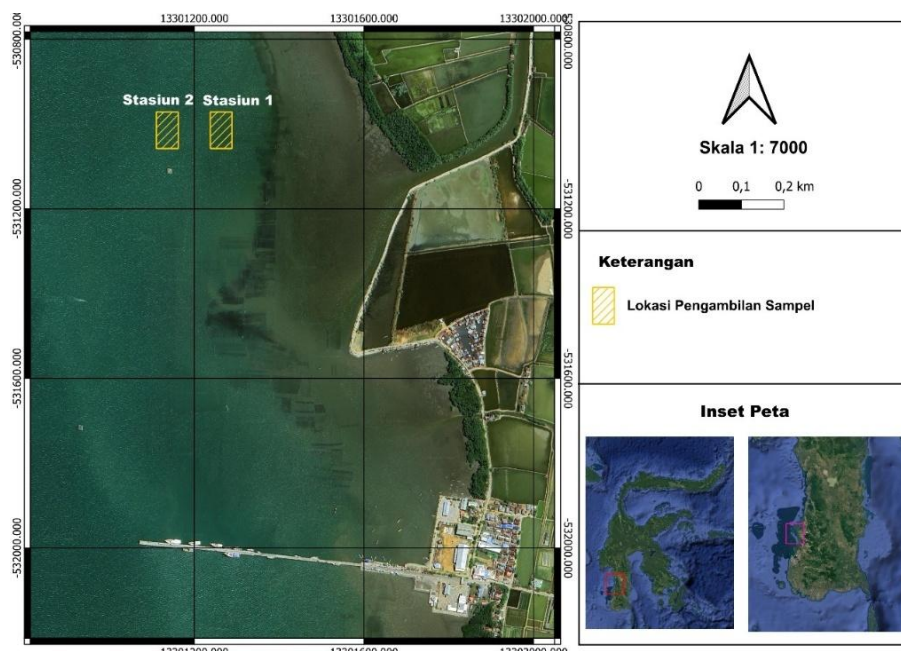
Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kandungan logam timbel (Pb) pada cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) serta mengkaji hubungan antara Indeks Kondisi (IK) dengan konsentrasi logam pada cangkang kerang hijau di perairan Maccini Baji, Labakkang, Kabupaten Pangkep.

Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai kandungan logam timbel (Pb) pada cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) di perairan Maccini Baji, Labakkang, Kabupaten Pangkep, yang dapat digunakan sebagai alat biomonitoring, referensi pengelolaan lingkungan, serta acuan bagi masyarakat terkait potensi risiko kontaminasi logam.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juni tahun 2025. Pengambilan sampel kerang hijau (*Perna Viridis*) dilakukan satu kali di Perairan Maccini Baji, Labakkang, Kabupaten Pangkep (Gambar 1). Analisis pengukuran dan preparasi sampel kerang hijau (*Perna Viridis*) dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan Air, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Analisis kandungan logam timbel (Pb) di dalam cangkang kerang dilakukan dengan menggunakan Metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) di laboratorium Balai Besar Standardisasi dan Kebijakan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral, Logam dan Maritim, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Balai Pengendalian dan Pengawasan Mutu Hasil Kelautan dan Perikanan Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kementerian Kesehatan Makassar 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel di Perairan Maccini Baji, Labakkang, Kabupaten Pangkep.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *coolbox*, jangka sorong, timbangan digital, mortar, oven, aluminium foil, plastik sampel, kertas label, lateks, pisau bedah, neraca analitik, cawan petri, bulb, pipet volumetrik, batang pengaduk, pipet ukur, labu ukur, corong gelas, penangas air, pipet tetes, botol sampel dan perangkat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Bahan yang digunakan yaitu kerang hijau (*Perna viridis*). Larutan magnesium nitrat 10%, etanol 95, asam nitrat (HNO_3), Asam klorida (HCl) dan air suling.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Penentuan lokasi penelitian pengambilan sampel Kerang Hijau (*Perna viridis*) dilakukan berdasarkan partisipasi masyarakat setempat dalam memberikan informasi serta berdasarkan aspek terhadap kegiatan penelitian menjadi nilai tambah yang penting mengenai lokasi keberadaan kerang hijau (*Perna viridis*) dan aspek lingkungan sekitar Perairan Maccini Baji yang merupakan daerah budidaya rumput laut sehingga menjadikan perairan ini relevan sebagai lokasi terhadap variable yang diteliti. Stasiun 1 (Gambar 2 (a)) berjarak 702,12 m dari permukiman dan aktivitas perikanan sedangkan stasiun 2 (Gambar 2 (b)) berjarak 821,68 m dari permukiman masyarakat.



(a)



(b)

Gambar 2. Penentuan lokasi pengambilan sampel di stasiun 1 dengan koordinat 4°45'53.13" LS 119°29'14.12" BT (a); stasiun 2 4°45'52.83" LS 119°29'9.62" BT.

2.3.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel Kerang Hijau (*Perna viridis*) dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu pemilihan sampel secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Sampel yang dikumpulkan merupakan kerang hijau (*Perna viridis*) yang ditemukan melekat pada tali-tali budidaya rumput laut di Perairan Maccini Baji dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 120 ekor. Proses pengambilan sampel di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



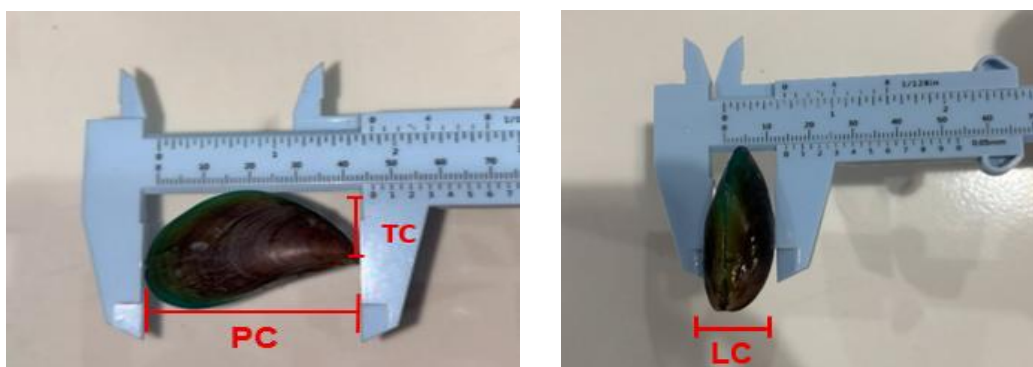
Gambar 3. Pengambilan sampel Kerang hijau (*Perna viridis*) di Perairan Maccini Baji.

Kerang hijau yang diperoleh kemudian dibersihkan dari *biofouling* yang menempel pada cangkangnya, kemudian disimpan dalam *coolbox* dan dibawa ke

Laboratorium Fisiologi Hewan Air, Universitas Hasanuddin, untuk dilakukan pengukuran lanjutan.

2.3.3 Pengukuran Sampel

Pengukuran morfometrik kerang hijau dilakukan berdasarkan Yaqin et al. (2018) dengan mengukur panjang total, panjang cangkang, lebar cangkang, dan tinggi cangkang menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 cm. Setelah pengukuran morfometrik, kerang kemudian ditimbang untuk mengetahui bobot total, bobot daging basah, bobot cangkang, dan bobot daging kering menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram. Setelah seluruh parameter morfometrik dan bobot ditentukan sampel kerang dikelompokkan berdasarkan ukuran dari yang kecil sampai terbesar. Pengelompokan ini bertujuan untuk mempermudah analisis lebih lanjut serta memastikan pemerataan representasi ukuran dalam proses preparasi dan analisis kandungan logam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Gambar Pengukuran Sampel Kerang hijau (*Perna viridis*).

2.3.4 Preparasi dan Pengeringan Sampel

Cangkang kerang yang telah dikelompokkan dibungkus menggunakan aluminium foil dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 100°C selama 1 × 24 jam dapat dilihat pada Gambar 5. Setelah proses pengeringan selesai cangkang kerang dikeluarkan dari oven dan didinginkan pada suhu ruang. Kemudian sampel ditimbang menggunakan timbangan digital untuk mengetahui bobot cangkang kering dihaluskan menggunakan mortar lalu dilakukan analisis kadar logam terhadap sampel kerang hijau berdasarkan Yaqin et al. (2018)



Gambar 5. Preparasi dan pengeringan sampel di dalam oven pada suhu 100°C

2.3.5 Analisis Kandungan Logam Timbel (Pb) Pada Sampel

Prosedur preparasi sampel diawali dengan menimbang sebanyak 2,5 gram sampel ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 25 ml larutan asam nitrat (HNO_3) pekat dan dipanaskan dengan cara dididihkan selama 30–45 menit untuk menguraikan senyawa-senyawa yang mudah teroksidasi. Setelah itu, larutan didinginkan, kemudian ditambahkan 10 ml larutan asam klorida (HCl) dan kembali dipanaskan perlahan hingga larutan menjadi tidak berwarna. Selanjutnya, larutan didinginkan kembali lalu ditambahkan 50 ml aquades, kemudian dipanaskan sampai seluruh gas NO_2 hilang. Larutan kemudian didinginkan dan disaring ke dalam labu ukur berukuran 100 ml, diencerkan hingga tanda tera, dihomogenkan, dan siap untuk dianalisis.

Tahapan analisis dilakukan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) setelah terlebih dahulu membuat kurva kalibrasi serta melakukan optimasi alat sesuai petunjuk untuk masing-masing logam yang dianalisis. Larutan standar dimasukkan satu per satu melalui pipa kapiler ke dalam SSA, lalu nilai serapan dari setiap larutan dicatat. Jika terdapat perbedaan hasil pengukuran lebih dari 2%, maka dilakukan pemeriksaan ulang terhadap alat dan pengukuran diulang. Namun, apabila perbedaan pengukuran 2%, maka hasil serapan dirata-ratakan untuk memperoleh nilai yang representatif (Safira, 2015).

2.3.6 Perhitungan Kandungan Logam Timbel (Pb)

Pedoman perhitungan kadar logam pada sampel yang diterbitkan oleh Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral Logam dan Maritim (BBSPJHPMLM) bahwa kandungan timbel (Pb) dapat dihitung melalui metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kandungan logam } (\mu\text{g/g}) = \frac{\left(\frac{\mu\text{g}}{\text{ml}}\right) \text{logam dari kurva kalibrasi} \times v}{m}$$

Keterangan:

v = Volume Larutan (ml)

m = Berat contoh (g)

2.4 Pengelompokan Data

Pada penelitian ini diperoleh jumlah total sampel Kerang hijau (*Perna viridis*) sebanyak 60 ekor pada stasiun 1 dan 60 ekor pada stasiun 2 yang diurutkan berdasarkan ukuran panjang cangkang kerang. Stasiun satu terdiri dari ukuran 3.00 – 3.40 cm, 3.40 – 3.50 cm, 3.50 – 3.80 cm dan 3.80 – 4.00 cm sedangkan pada stasiun 2 ukuran Sangat kecil 3.00 – 3.24 cm, 3.24 – 3.41 cm, 3.51 -3.56 cm dan Besar 3.63 – 3.92 cm.

2.5 Indeks Kondisi

Beberapa indeks kondisi (IK) yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada indeks kondisi yang dirangkum dan digunakan oleh Yaqin et al. (2018) yaitu:

1. Rumus indeks kondisi pertama yaitu rumus bobot daging kering (g) dikalikan 1000 dibagi volume internal cangkang (VIC). Volume internal cangkang diukur dengan cara mengisi dua cangkang dengan air.

$$IK = \frac{\text{Bobot Daging Kering} \times 1000}{VIC}$$

2. Rumus indeks kondisi kedua yaitu bobot daging kering (g) dikali dengan hasil bagi 1000 dengan kapasitas ruang internal cangkang (KRIC). Kapasitas ruang internal cangkang adalah hasil pengukuran bobot total kerang dengan bobot cangkang kering. yang digunakan untuk memperoleh nilai dari indeks kondisi kedua (Lundebye et al. 1997), yaitu:

$$IK = \text{Bobot Daging Kering} \times \frac{1000}{KRIC}$$

3. Rumus indeks kondisi ketiga yaitu bobot daging kering (g) dibagi dengan panjang x lebar/tinggi cangkang.

$$IK = \frac{\text{Bobot Daging Kering}}{\text{Panjang} \times \text{Lebar} / \text{Tinggi}}$$

4. Rumus indeks kondisi keempat yaitu bobot daging kering (g) /1000 dan dibagi dengan panjang cangkang

$$IK = \frac{\frac{\text{Bobot Daging kering}}{1000}}{\text{Panjang Cangkang}}$$

5. Rumus indeks kondisi kelima diukur berdasarkan formula yaitu bobot daging kering (g) dibagi dengan bobot cangkang kering dikalikan 100.

$$IK = \frac{\text{Bobot Daging Kering}}{\text{Bobot Cangkang Kering}} \times 100$$

6. Rumus indeks kondisi ke enam yaitu mengajukan dua jenis pengukuran indeks kondisi yaitu indeks kondisi cangkang (IKC) yang dihitung dengan rumus bobot cangkang basah dibagi volume luar.

$$IKC = \frac{\text{Bobot Daging Kering}}{\text{Volume Cangkang}} \times 1000$$

7. Rumus indeks kondisi ketujuh disebut juga indeks kondisi. Diukur menurut formula yaitu bobot cangkang basah/volume luar. Volume luar diukur dengan cara mengalikan konstanta 0,445 dengan panjang x lebar x tinggi.

$$IK = \frac{\text{Bobot Basah Cangkang Kerang}}{\text{Volume Luar}}$$

8. Rumus indeks kondisi ke delapan yaitu bobot daging kering dibagi hasil kali panjang, lebar dan tinggi, dan hasil itu dikalikan 1000 karena panjang x lebar x tinggi dengan istilah volume cangkang. Oleh karena itu satuan dari indeks adalah g/cm³.

$$IK = \frac{\text{Bobot Total Kerang}}{\text{Volume Luar Cangkang}}$$

9. Rumus indeks kondisi kesembilan yaitu bobot daging kering dibagi bobot cangkang kering.

$$IK = \frac{\text{Bobot Daging Kering}}{\text{Bobot Cangkang Kering}}$$

10. Rumus indeks kondisi ke sepuluh yaitu menggunakan parameter bobot daging kering dan bobot total kering untuk memperoleh nilai indeks kondisi ke sepuluh dapat menggunakan rumus

$$IK = \frac{\text{Bobot Daging Kering}}{\text{Bobot Kering Total}}$$

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deksriptif yang disajikan dalam bentuk tabel. Tingkat akumulasi pencemaran logam timbel (Pb) pada cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) dibandingkan dengan standar baku mutu berdasarkan batas maksimum cemaran logam dalam kerang menurut SNI 7387 Tahun 2009 pada tubuh biota sebesar 1,5 mg/kg.

Data parameter morfologi kerang hijau (*Perna viridis*) ditabulasi menggunakan Microsoft Excel dengan 10 Formula Indeks Kondisi berdasarkan Yaqin et al. (2018). Data hasil tabulasi Indeks Kondisi (IK) kemudian dianalisis bersama dengan Konsentrasi Logam (KL) pada Cangkang kerang hijau (*Perna viridis*).

2.7.1 Analisis Korelasi

Analisis korelasi dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman-r* pada *Graphpad Prism* 8.0, untuk menganalisis hubungan antara konsentrasi logam pada cangkang terhadap indeks kondisi (IK) Kekuatan koefisien korelasi dianalisis berdasarkan kisaran yang disarankan oleh Fowler et al. (2013).

Tabel 1. Nilai Kekuatan Korelasi (Fowler et al. 2013)

Nilai Koefisien R (Positif atau Negatif)	Makna Korelasi
0,00 - 0,19	Sangat Lemah
0,20 – 0,39	Lemah
0,40 – 0,68	Sedang
0,70 – 0,89	Kuat
0,90 – 1,00	Sangat Kuat

Selain itu, kriteria status pencemaran berdasarkan korelasi indeks kondisi dan konsentrasi logam pada cangkang kerang hijau berdasarkan Yaqin (2019) dapat dilihat berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Status Pencemaran Berdasarkan Korelasi Indeks Kondisi dan Konsentrasi logam

Kriteria	Korelasi	
Bersih	Kuat atau Sangat Kuat	Positif
Tercemar Ringan	Sedang	Positif
Tercemar Sedang	Lemah	Positif/Negatif
Tercemar	Sedang	Negatif
Sangat Tercemar	Kuat atau Sangat Kuat	Negatif