

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan Larea-rea, yang terletak di Kabupaten Sinjai, merupakan pelabuhan kelas III yang dibangun pada tahun 1993 dengan tujuan untuk memperlancar alur transportasi laut antara Kabupaten Sinjai dan Sulawesi Tenggara. Sejak 2003, pelabuhan ini telah berkembang pesat, tidak hanya berfungsi sebagai pelabuhan penyebrangan, tetapi juga sebagai pelabuhan niaga yang menghubungkan wilayah Sinjai dengan berbagai daerah di luar Sulawesi Selatan. Aktivitas bongkar muat barang di Pelabuhan Larea-rea mencakup berbagai komoditas penting, seperti ikan, kayu, sapi, kerbau, kambing, kuda, serta bahan pangan seperti beras dan jagung. Semua komoditas tersebut merupakan hasil dari kegiatan perdagangan yang melibatkan wilayah Kabupaten Sinjai dan daerah-daerah lainnya, seperti Nusa Tenggara Timur (NTT) (Hakim & Cahyadi, 2020).

Perkembangan aktivitas bongkar muat di Pelabuhan Larea-rea sangat dipengaruhi oleh posisi geografis pelabuhan yang strategis, berada dekat dengan Kota Sinjai. Hal ini mendorong meningkatnya arus penumpang serta kegiatan perdagangan antar wilayah. Selain itu, peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan ekonomi masyarakat yang semakin tinggi turut berkontribusi pada pesatnya perkembangan pelabuhan tersebut. Sebagai pelabuhan penyeberangan dan niaga, Pelabuhan Larea-rea tidak hanya berperan sebagai titik penghubung transportasi, tetapi juga mempengaruhi kehidupan sosial ekonomi masyarakat di sekitar pelabuhan. Meskipun memberikan dampak positif bagi perekonomian, perkembangan aktivitas di Pelabuhan Larea-rea juga membawa dampak negatif terhadap lingkungan, terutama di kawasan perairan sekitarnya. Peningkatan aktivitas bongkar muat barang dan penyeberangan dapat menimbulkan masalah pencemaran yang dapat merusak kualitas air dan mengganggu ekosistem laut. Pencemaran tersebut dapat berasal dari limbah kapal, sampah, tumpahan minyak, dan limbah padat lainnya yang dibuang ke perairan tanpa pengelolaan yang baik. Penurunan kualitas air dapat mengancam kelangsungan hidup biota laut dan merusak keseimbangan ekosistem pesisir. Hal ini sejalan dengan temuan Hidayat *et al.*, (2021) yang mengungkapkan bahwa tingginya aktivitas manusia di sekitar pelabuhan dapat memengaruhi kualitas air laut, yang pada gilirannya dapat merusak ekosistem perairan.

Penurunan kualitas air akan berdampak langsung pada kesehatan ekosistem perairan, sehingga penting untuk melakukan pemantauan kualitas air secara rutin. Perairan dikatakan tercemar jika kualitas airnya tidak sesuai dengan standar baku mutu yang berlaku. Menurut penelitian Damayanti *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa tingginya aktivitas di pelabuhan dapat menyebabkan pencemaran yang signifikan di sekitar perairan, sejalan dengan pendapat Makkarumpa (2020) di Pelabuhan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Paotere Kota Makassar, yang tercemar sedang akibat aktivitas pelabuhan.

Meskipun demikian belum ada penelitian yang secara spesifik menilai status pencemaran di sekitar Pelabuhan Larea-rea, Pelabuhan Larea-rea setiap harinya memberikan tekanan antropogenik terhadap perairan di sekitarnya. Aktivitas seperti penangkapan ikan, pembongkaran muatan, serta berbagai aktivitas pelabuhan lainnya berpotensi menyebabkan akumulasi polutan yang mencemari lingkungan laut. Oleh karena itu, penelitian mengenai status pencemaran di sekitar Pelabuhan Larea-rea sangat penting untuk dilakukan guna memahami sejauh mana dampak aktivitas pelabuhan terhadap kualitas lingkungan perairan, serta ekosistem yang ada. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data dan informasi yang berguna untuk pengelolaan pelabuhan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

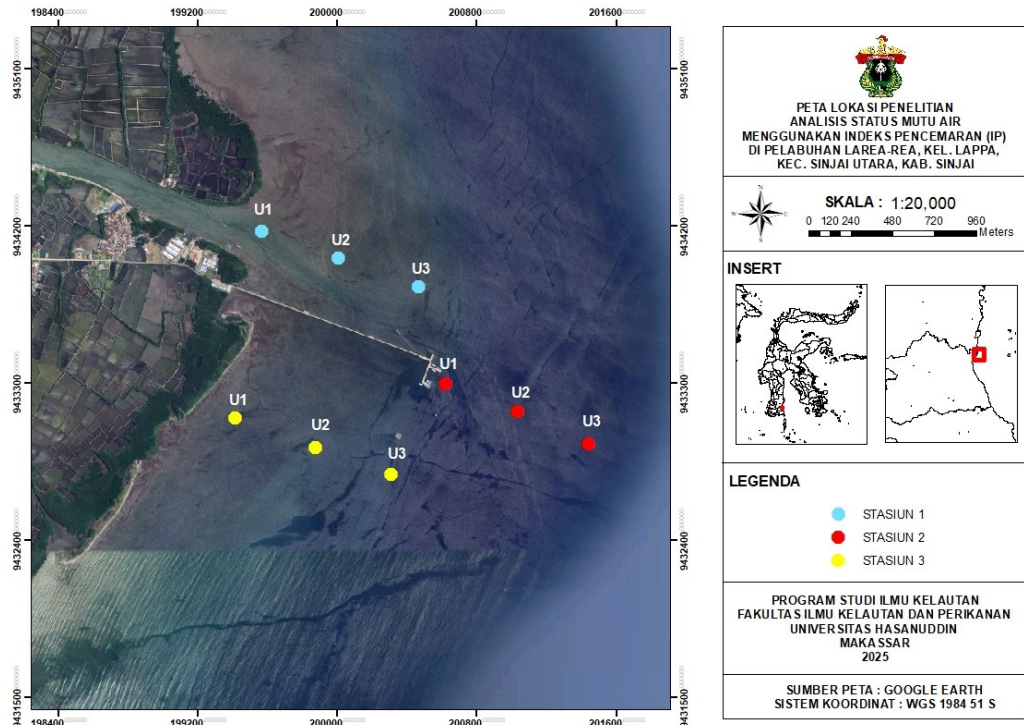
- a. Mengetahui parameter kualitas perairan di Pelabuhan Larea-rea, Kelurahan Lappa, Kec. Sinjai Utara, Kab. Sinjai.
- b. Menganalisis status tingkat pencemaran perairan di Pelabuhan Larea-rea, Kelurahan Lappa, Kec. Sinjai Utara, Kab. Sinjai.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu memberikan informasi kondisi kualitas perairan Pelabuhan Larea-rea, Kelurahan Lappa Kec. Sinjai Utara, Kab. Sinjai sebagai dasar monitoring lingkungan laut.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Larea-rea Sinjai pada tanggal 05 oktober 2024. Penentuan stasiun dilakukan secara *purposive sampling*. Sementara analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin dan Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral, Logam, dan Maritim.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Pelabuhan Larea-rea Sinjai)

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 1. Alat yang digunakan pada penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Perahu	Transportasi pengambilan sampel
2.	GPS	Penentu titik koordinat
4.	Botol sampel 500 mL	Penyimpanan sampel air
5.	Botol sampel 100 mL	Penyimpanan sampel air uji Coliform dan logam
6.	Botol winkler	Pengukuran DO dan BOD
7.	<i>Water quality tester</i>	Pengukur pH, suhu dan salinitas air

8.	<i>Coolbox</i>	Penyimpanan sampel air sebelum diuji di Laboratorium
9	<i>Secchi disk</i>	Pengukur kecerahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Air laut	Sampel uji
2.	Akuades	Sterilisasi alat dan bahan
3.	Kertas saring whatmann 0,45 μm	Penyaring sampel uji
4.	Lateks	Pelindung tangan
5.	Pereaksi Oksigen Terlarut	Pengukuran DO dan BOD
6.	Pereaksi Amoniak	Pengukuran Amoniak
7.	HNO ₃	Pengukuran Logam Pb

2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Persiapan Penelitian

Tahap penelitian ini mencakup konsultasi dengan pembimbing, serta studi pada lokasi penelitian yang meliputi wawancara kepada pihak Pelabuhan Larea-rea dan sekitarnya. Pada tahap ini dilakukan persiapan peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

2.3.2 Penentuan Titik Lokasi Penelitian

Tahap ini dilakukan penentuan lokasi penelitian secara *purposive sampling* diterapkan dengan mempertimbangkan karakteristik kualitatif objek sampel atau memilih titik sampling yang dapat mewakili populasi sampel secara umum. Terdapat sebanyak tiga stasiun setiap titik sampling masing-masing tiga kali ulangan dengan jarak setiap ulangan 500 meters.

Tabel 3. Koordinat Lokasi penelitian

Stasiun	Koordinat	Keterangan
Stasiun 1	5°6'44.46" S 120°17'24.93" E	Terletak di area ujung muara Sungai yang berbatasan langsung dengan laut

Stasiun 2	5°7'17.29" S 120°18'0.52" E	Terletak di area dermaga Pelabuhan Larea-rea Sinjai
Stasiun 3	5°7'12.66" S 120°17'27.82" E	Terletak di area yang berdekatan dengan vegetasi mangrove

2.3.3 Tahap Pengambilan Sampel

Tahap ini dilakukan dengan cara sampel yang diambil merupakan bagian permukaan air dengan menggunakan botol sampel berukuran 500 mL untuk pengujian amoniak dan TSS. Sementara untuk sampel bakteri dan logam menggunakan botol sampel volume 100 mL. Selanjutnya penggunaan botol gelap dan terang dengan ukuran 350 mL untuk pengujian oksigen terlarut (DO) dan BOD. Kemudian, pengambilan sampel dilaksanakan dengan cara botol di miringkan sebesar 45° dan diisi sampai penuh. Selanjutnya dilakukan pemberian tanda dan simpan kedalam *coolbox* untuk selanjutnya di analisis di laboratorium.

2.3.4 Pengukuran Parameter Lingkungan

Pada penelitian ini ada beberapa parameter diukur yang dilakukan secara langsung di lokasi penelitian (*in situ*) dan di Laboratorium (*ex situ*) Pengukuran parameter disesuaikan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Berikut beberapa pengukuran parameter yang digunakan yakni:

2.3.4.1 Salinitas, pH dan Suhu

Pengukuran salinitas, pH dan suhu menggunakan alat *water quality tester*. Alat dikalibrasi dengan cara membilas elektroda menggunakan akuades lalu dikeringkan dengan kertas tisu. Kemudian mengukur bahan uji dengan cara mencelupkan elektroda sampai alat menunjukkan hasil pembacaan yang tetap

2.3.4.2 Total Suspended Solid (TSS)

Pengujian TSS disesuaikan dengan standar SNI 06-6989.3-2004 dilakukan dengan 2 tahap pengujian secara gravimetri yakni dengan menimbang berat residu sampel uji yang tertahan pada kertas saring dan telah dikeringkan sebelumnya hingga diperoleh berat tetap. Pada tahap pertama, kertas saring yang berukuran 1,5 μ m ditimbang menggunakan timbangan digital untuk mendapatkan berat awal sampel. Kemudian membilas kertas saring dengan air suling sebelum diletakkan ke dalam cawan petri untuk dimasukkan ke dalam oven sekitar ± 1 jam. Setelah itu, kertas saring didinginkan menggunakan desikator sekitar ± 10 menit lalu ditimbang untuk mendapatkan berat awal.

Pada tahap kedua, melakukan penyaringan menggunakan pompa vakum dengan menempatkan kertas saring yang telah diketahui berat awalnya di atas cawan buchner. Kemudian, homogenkan sampel air laut sebanyak ± 500 mL terlebih dahulu sebelum disaring. Setelah penyaringan selesai, kertas saring yang telah

berisi residu dipindahkan secara perlahan ke cawan petri lalu dikeringkan menggunakan oven selama ± 2 jam. Kertas saring yang telah kering kemudian didinginkan menggunakan desikator. Setelah itu, kertas saring yang telah berisi residu ditimbang kembali menggunakan timbangan digital untuk mendapatkan berat akhir

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{C}$$

Keterangan:

A = berat kertas saring berisi residu (mg)

B = berat kertas saring kosong (mg)

C = volume sampel air (L)

2.3.4.3 Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan *secchi disk* yang diikat dengan tali kemudian diturunkan perlahan-lahan ke dalam perairan pada lokasi pengamatan sampai pada batas visual *secchi disk* tersebut tidak dapat terlihat lalu mengukur panjang tali dan mencatat posisi pengambilan data. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus (Lubis *et al.*, 2020):

$$\text{Kecerahan} = \frac{D1+D2}{2}$$

Keterangan:

D1 = kedalaman tidak tampak (m)

D2 = kedalaman tampak (m)

2.3.4.4 Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran kadar DO dengan metode Winkler SNI 06-6989.14-2004 dengan cara sampel uji dimasukkan ke dalam botol DO lalu menambahkan bahan uji dengan 2 mL larutan mangan sulfat dan 2 mL larutan NaOH + KI dengan cara diteteskan di bawah permukaan botol. Bahan uji dihomogenkan lalu didiamkan sampai terbentuk endapan dengan sempurna. Selanjutnya menambahkan 2 mL larutan H₂SO₄ pekat dan kembali dihomogenkan sampai endapan larut. Kemudian bahan uji dititrasi dengan menambahkan larutan natrium thiosulfat hingga terjadi perubahan warna dari kuning tua ke kuning muda. Menambahkan indikator amilum hingga terbentuk warna ungu, lalu kembali dititrasi dengan larutan natrium thiosulfat hingga larutan tepat tidak bewarna (bening). Nilai DO didapatkan menggunakan rumus:

$$\text{DO (mg/L)} = \frac{1000 \times A \times N \times 8}{\left(\frac{V_c \times V_b}{(V_b - 6)} \right)}$$

Keterangan:

A = volume larutan natrium thiosulfat yang digunakan (mL)

V_c = volume larutan yang dititrasi (mL)

N = kenormalan larutan natrium thiosulfat

V_b = volume botol BOD (300 mL)

2.3.4.5 *Biological Oxygen Demand (BOD₅)*

Pengukuran BOD dilakukan menggunakan metode titrasi SNI 6989.72:2009 dengan cara sampel dimasukkan ke dalam botol BOD gelap dan terang. Botol terang segera dianalisis kadar oksigen terlarut yang terkandung di dalamnya, sementara botol gelap diinkubasi selama lima hari pada suhu konstan 20°C di dalam lemari pendingin sebelum kemudian dianalisis kadar oksigen terlarutnya. Nilai BOD₅ didapatkan dengan menggunakan rumus:

$$\text{BOD}_5(\text{mg/L}) = \frac{(A_2 - A_1)}{V_c/V_b}$$

Keterangan:

BOD₅ = Nilai BOD₅ sampel uji

A₂ = Kadar oksigen terlarut pada sampel uji hari ke-5 (mg/L)

A₁ = Kadar oksigen terlarut pada sampel uji hari ke-1 (mg/L)

V_c = Volume sampel (mL)

V_b = Volume botol sampel (mL)

2.3.4.6 *Amoniak*

Pengukuran kadar amoniak menggunakan standar SNI 06-2479-1991 atau penentuan secara Nessler menggunakan alat spektrofotometer, yaitu alat yang mengukur energi relatif yang ditransmisi, direfleksi, atau di emisi sebagai fungsi panjang gelombang (Mustikaningrum, 2015). Sampel sebanyak 15 ml diencerkan dengan 15 ml aquades, selanjutnya ditambahkan sebanyak 1 – 2 tetes garam brosel dan 1 ml pereaksi nessler untuk mendapatkan reaksi yang sempurna. Kadar amonia kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 450 nm.

2.3.4.7 *Logam Timbal (Pb)*

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif dan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) sesuai dengan SNI SNI 06-6989.8-2004. Masukkan 100 mL sampel yang telah dihomogenkan kedalam gelas piala. Tambahkan 5 mL asam nitrat. Panaskan di pemanas listrik sampai larutan contoh uji hampir kering. Ditambahkan 50 mL air suling, masukan ke dalam labu ukur 100 mL melalui kertas saring dan ditepatkan 100 mL dengan air suling. Setelah itu, masukkan sampel uji ke dalam SSA nyala kemudian ukur serapan panjang gelombangnya. Adapun perhitungan untuk mendapatkan nilai konsentrasi logam Pb sebagai berikut:

$$\text{Pb (mg/L)} = C \times f_p$$

Keterangan:

C: konsentrasi yang didapat hasil pengukuran (mg/L).

Fp: faktor pengenceran.

2.3.4.8. Total Coliform

Pengukuran *coliform* menurut SNI 01-2332.1-2006 dengan menggunakan metode APM. Pengukuran ini terbagi 2 tahap yakni uji pendugaan *coliform* (*presumptive coliform*) dan uji penegasan *coliform* (*confirmed coliform*) dengan sampel air sebanyak 25 mL. Pertama uji pendugaan *coliform* dengan menyiapkan pengenceran sebanyak 10^2 dengan cara melarutkan 1 mL larutan 10^1 ke dalam 9 mL larutan pengencer. Kemudian memindahkan sebanyak 1 mL larutan pengencer ke dalam 3 atau 5 seri tabung *lauryl tryptose Broth* (LTB) yang berisi tabung durham menggunakan pipet. Setelah itu, inkubasi tabung tersebut selama ± 48 jam dengan suhu 35°C . Perhatikan gas yang terbentuk setelah inkubasi 24 jam dan kembali diinkubasi tabung negatif selama 24 jam. Tabung positif ditandai dengan kekeruhan dan gas dalam tabung durham.

Uji penegasan *coliform* dengan cara menginokulasikan tabung-tabung LTB yang positif ke tabung BLGB *Broth* yang berisi tabung durham dengan menggunakan jarum ose selama ± 48 jam dengan suhu 35°C . Kemudian tabung positif ditandai dengan kekeruhan dan gas dalam tabung durham. Adapun perhitungan untuk penentuan *coliform* sebagai berikut:

$$\text{Nilai uji coliform} = \text{MPN} \times \frac{1}{\text{Pengenceran Tengah } (10^{-3})}$$

2.4 Analisis Data

Analisis data didapatkan dari hasil pengukuran parameter yang dianalisis secara deskriptif berbentuk diagram dan tabel. Penentuan nilai parameter dibandingkan dengan nilai baku mutu air laut berdasarkan PP RI Nomor 21 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Penentuan status kualitas air menggunakan metode indeks pencemaran menurut Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air sebagai berikut.

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) R^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) M^2}{2}}$$

Keterangan:

P_{ij} = Indeks pencemaran bagi peruntukan j

C_i = Konsentrasi parameter kualitas air i

L_{ij} = Konsentrasi parameter kualitas air dalam baku mutu peruntukan air j

$(C_i/L_{ij}) R$ = Nilai rata-rata dari jumlah konsentrasi dari parameter yang di uji

$(C_{ij}/L_{ij}) M$ = Nilai maksimum dari hasil pembagian hasil nilai konsentrasi dengan baku mutu.

(Agustin, 2024).

Tabel 4. Baku Mutu Air Laut untuk Pelabuhan

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1.	Salinitas	‰	33-34
2.	Suhu	°C	28-30
3.	pH	Range 0-14	7-8,5
4.	kecerahan		>3
5.	Total Suspended Solid (TSS)	mg/L	20
6.	Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	>5
7.	BOD ₅ (Kebutuhan Oksigen Biologi)	mg/L	20
8.	Amoniak	mg/L	0,3
9.	Logam Timbal (Pb)	mg/L	0,008
10.	Coliform (Total)	MPN/100mL	1000

Sumber: Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

Kriteria status mutu air berdasarkan indeks pencemaran sebagai berikut:

Tabel 5. Evaluasi hasil nilai IP

Nilai	Status
$0 < P_{ij} < 1$	Memenuhi baku mutu
$1 < P_{ij} < 5$	Tercemar ringan
$5 < P_{ij} < 10$	Tercemar sedang
$P_{ij} > 10$	Tercemar berat

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003