

BAB I. PENDAHULUAN UMUM

1.1 Latar Belakang

Keberadaan nutrisi organik dan anorganik merupakan faktor yang sangat penting dalam menjaga kelangsungan kehidupan organisme perairan. Nutrien tersebut sangat mendukung kelangsungan hidup organisme, baik tumbuhan maupun hewan di perairan pesisir dan laut. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi kandungan nutrisi akan mempengaruhi kesehatan dan keberlangsungan hidup organisme yang ada di wilayah tersebut (Barcelos Ramos *et al.*, 2017).

Choi *et al.*, (2024) mengemukakan bahwa sumber nutrisi di perairan pesisir dan laut umumnya berasal dari bahan-bahan organik dan anorganik baik dari luar (alloktonous) maupun dalam perairan itu sendiri (autoktonous). Jenis nutrisi organik meliputi karbohidrat, lipid, asam-asam nukleat, asam-asam amino, serta senyawa-senyawa yang mengandung fosfor dan sulfur (Effendy, 2003). Bahan-bahan ini mengalami dekomposisi menjadi nutrisi anorganik melalui aktivitas bakteri dan organisme pengurai lainnya, yang nantinya akan dimanfaatkan oleh organisme autotrof (You *et al.*, 2024). Di perairan termasuk perairan pesisir dan laut, nutrisi anorganik utama adalah nutrisi jenis nitrogen (Nitrat NO_3^- , Nitrit NO_2^- , Amonia NH_4^+) dan fosfor (ortofosfat PO_4^{3-}) (Tang *et al.*, 2021).

Ketersediaan oksigen dalam perairan sangat menentukan laju penguraian bahan organik. Oksigen berperan sebagai akseptor elektron dalam proses penguraian yang dilakukan oleh bakteri. Reaksi yang terjadi ketika ketersediaan oksigen tercukupi disebut reaksi oksidasi, yang berlangsung dalam kondisi aerobik (Rao & Sarma, 2022). Proses penguraian juga dapat terjadi dalam kondisi oksigen yang rendah, yang dikenal sebagai reaksi reduksi. Dalam proses ini, bakteri dan organisme pengurai lainnya mereduksi molekul-molekul yang mengandung oksigen, yang kemudian digunakan sebagai energi dalam penguraian bahan organik (Imron *et al.*, 2020).

Di perairan pesisir dan laut, nutrisi anorganik jenis nitrogen diperoleh melalui proses penguraian yang dimulai dari penguraian PON (*Partikulate Organic Nitrogen*) menjadi DON (*Dissolved Organic Nitrogen*) melalui reaksi oksidasi. DON kemudian didegradasi oleh bakteri dan menghasilkan senyawa NH_3 . Senyawa tersebut akan bereaksi dengan H^+ atau H_2O yang kemudian mengalami perubahan menjadi senyawa NH_4^+ (Rao & Sarma, 2022). Kemudian senyawa NH_4^+ akan dioksidasi menjadi nitrit (NO_2^-) yang selanjutnya berubah menjadi nitrat (NO_3^-). Di samping itu, nutrisi jenis nitrogen diperoleh melalui fiksasi nitrogen (Nsah dan Kobayashi., 2020). Proses ini merupakan salah satu proses reaksi reduksi yang terjadi pada perairan laut. Dengan bantuan alga hijau, nitrogen dalam bentuk gas yang berasal dari reduksi nitrit atau dari udara kemudian diikat ke dalam senyawa organik. Selanjutnya, senyawa organik tersebut berubah menjadi bentuk anorganik terlarut seperti (NO_2^-), nitrat (NO_3^-), amonia NH_3 . Hasil dari proses tersebut akan digunakan organisme laut seperti fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis (Rao & Sarma, 2022).

Proses pengubahan fosfor dalam badan air dari bentuk organik menjadi bentuk anorganik diawali dengan penyerapan oleh organisme hidup, dan bentuk anorganik (ortofosfat) fosfor diserap oleh fitoplankton dan tumbuhan air. Melalui proses ini, fosfor diubah menjadi senyawa organofosfat yang dimasukkan ke dalam struktur biologis seperti DNA dan protein. Ketika organisme ini mati, mereka dipecah oleh mikroorganisme dan pengurai lainnya, dan fosfor organik yang terkandung dalam sisa-sisa mereka diubah kembali menjadi fosfat anorganik melalui proses yang disebut mineralisasi (Kolodiazhnyi, 2021).

Selama mineralisasi, bakteri memainkan peran penting dalam memecah senyawa fosfor organik menjadi ortofosfat, suatu bentuk fosfor yang dapat digunakan kembali oleh tanaman dan organisme lain. Fosfat anorganik yang dihasilkan selama proses dekomposisi dilepaskan ke kolom air di mana ia disebarkan dan digunakan kembali untuk fotosintesis oleh organisme autotrofik seperti fitoplankton. Sebagian fosfat anorganik ini dapat mengendap di sedimen laut atau tanah dan kemudian terikat pada mineral atau terakumulasi dalam sedimen. Dalam kondisi tertentu, seperti kadar oksigen rendah, fosfat dapat merembes keluar dari sedimen ke kolom air. Proses yang berkelanjutan ini sangat penting untuk menjaga kesuburan ekosistem perairan dan mendukung kehidupan perairan (Defforey *et al.*, 2022).

Nutrien anorganik seperti nitrogen (N) dan fosfor (P) sangat penting untuk mendukung produktivitas primer dalam ekosistem perairan. Kedua nutrisi ini digunakan oleh fitoplankton dan tanaman air sebagai komponen utama dalam proses fotosintesis, menghasilkan oksigen dan membentuk dasar rantai makanan akuatik. Nitrogen terdapat terutama dalam bentuk nitrat, nitrit, dan amonium, sedangkan fosfor terdapat dalam bentuk fosfat. Dalam konsentrasi yang seimbang, nutrisi ini mendukung keberlanjutan ekosistem, menjaga populasi perairan, dan memastikan stabilitas ekosistem pesisir dan laut (Indrayani *et al.*, 2015).

Namun, aktivitas manusia seperti pertanian, pembuangan limbah kota, dan penggunaan pupuk dalam industri dapat meningkatkan kadar nitrogen dan fosfor dalam air. Ketika konsentrasi nutrisi ini melampaui batas alami, eutrofikasi dapat terjadi. Eutrofikasi menyebabkan pertumbuhan fitoplankton yang berlebihan (algal bloom), yang sering menyebabkan berkurangnya kadar oksigen terlarut (hipoksia) saat alga mati dan membusuk. Situasi ini dapat mengganggu keseimbangan ekosistem, menyebabkan kematian massal ikan dan organisme lain, serta mengubah struktur komunitas biologis bawah air (Lan *et al.*, 2024).

Widi (2016) mengemukakan bahwa ketidakseimbangan nutrisi akibat eutrofikasi juga dapat menyebabkan penurunan kualitas air, yang mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman hayati, kerusakan habitat seperti padang lamun dan terumbu karang, serta hilangnya layanan ekosistem. Mereka mencatat bahwa hal ini berpotensi mempengaruhi ekosistem penting. Fungsi ekosistem seperti menyediakan makanan. Oleh karena itu, pengelolaan nutrisi anorganik dalam lingkungan perairan sangat penting untuk menjaga kesehatan ekosistem pesisir dan laut serta mendukung keberlanjutan kehidupan di dalamnya.

Zhao *et al.*, (2019) menyimpulkan bahwa klorofil-a merupakan indikator utama produktivitas primer dan keseimbangan dalam ekosistem perairan, sehingga kesehatan ekosistem perairan dapat digambarkan dengan pengukuran klorofil-a. Klorofil-a adalah pigmen yang ditemukan dalam fitoplankton, organisme autotrofik yang membentuk dasar rantai makanan akuatik. Konsentrasi klorofil-a mencerminkan tingkat produktivitas primer, yang memainkan peran penting dalam menopang organisme lain seperti zooplankton, ikan, dan predator puncak. Dalam ekosistem yang sehat, konsentrasi klorofil-a seimbang, menunjukkan bahwa ekosistem dapat mempertahankan keanekaragaman hayati tanpa gangguan.

Ketidakeimbangan konsentrasi klorofil-a, misalnya peningkatan besar akibat masukan nutrisi berlebih (nitrogen dan fosfor), dapat menjadi tanda eutrofikasi. Kondisi ini menyebabkan ledakan fitoplankton, yang berdampak negatif pada kualitas air, kadar oksigen terlarut, dan habitat penting seperti padang lamun dan terumbu karang. Oleh karena itu, klorofil-a berfungsi sebagai parameter penting untuk mendeteksi perubahan kualitas ekosistem perairan (Isaji *et al.*, 2022).

Oleh karena itu, pemantauan kadar klorofil-a penting untuk mendeteksi potensi gangguan ekosistem dan mengembangkan strategi pengelolaan nutrisi yang efektif untuk menjaga kesehatan lingkungan perairan. Pemantauan konsentrasi klorofil-a memungkinkan deteksi dini potensi gangguan pada ekosistem. Ini kemudian dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pengelolaan, seperti mengendalikan masukan nutrisi dari aktivitas manusia, yang bertujuan untuk menjaga kesehatan dan keberlanjutan ekosistem perairan.

Kondisi lingkungan suatu perairan menjadi faktor lainnya yang sangat penting dalam melihat kondisi kesehatan suatu ekosistem. Radiarta (2013) menyimpulkan bahwa parameter lingkungan perairan sangat berperan penting dalam kelangsungan hidup fitoplankton yang merupakan organisme akuatik yang sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia suatu perairan dimana mereka berkembang. Suhu, salinitas, kecepatan arus, pH, oksigen terlarut dan nutrisi merupakan parameter lingkungan yang mempengaruhi organisme tersebut di perairan. Kondisi lingkungan suatu perairan tentunya menjadi sangat penting karena akan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme di perairan, dimana kondisi suhu perairan akan mempengaruhi laju metabolisme fitoplankton dan laju pertumbuhannya (Ajani *et al.*, 2020).

Dalam menganalisis nutrisi dan dampaknya terhadap kesehatan lingkungan perairan, penting untuk memperhatikan kawasan perairan yang memiliki banyak sumber nutrisi yang masuk ke dalamnya. Salah satu perairan yang relevan adalah perairan pesisir Kota Parepare. Dimana, perairan pesisir Parepare merupakan bagian dari teluk yang memiliki karakteristik perairan yang semi tertutup dan terlindungi dari pengaruh angin dan gelombang yang membuat lingkungan pada perairan tersebut memiliki energi yang kecil (Ningsih & Saka, 2021). Hal ini berhubungan dengan pengelolaan perairannya yang dapat difokuskan pada berbagai aspek untuk mendukung keberlanjutan ekosistem, ekonomi, dan sosial. Sebagai Kawasan Strategis Nasional untuk Pengembangan

Ekonomi Terpadu (Kapet Parepare) ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional. Penetapan ini diharapkan memberikan pengaruh besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan Kota Parepare (Handiani & Heriati, 2020).

Kota Parepare memiliki letak strategis sebagai salah satu jalur pelayaran di Selat Makassar. Hal ini memicu kepadatan armada laut yang melintas di area tersebut yang dapat mempengaruhi kondisi perairan. Karakteristik unik kawasan pantai Parepare, yang menawarkan pemandangan menarik, menjadikan kota ini sebagai destinasi persinggahan oleh masyarakat pendatang yang berasal dari berbagai daerah (Mappagala, 2017). Selain itu, potensi ini juga mendukung sektor pariwisata yang terus berkembang yang dapat mengakibatkan penambahan jumlah sampah yang dihasilkan dari sektor tersebut (Jufriadi, 2014).

Kepadatan penduduk dan proses antropogenik akan sangat dapat mempengaruhi peningkatan nutrisi yang terdapat pada daerah pesisir serta akan mempengaruhi parameter lingkungan yang ada yang secara langsung akan mempengaruhi kandungan klorofil-a. Kandungan klorofil-a akan sangat mempengaruhi organisme akuatik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis sumber-sumber nutrisi serta implikasinya terhadap kesehatan ekosistem di perairan pesisir Kota Parepare, Provinsi Sulawesi Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana sumber nutrisi mempengaruhi lingkungan perairan di daerah pesisir Kota Parepare?
2. Bagaimana tingkat kesehatan ekosistem perairan di daerah pesisir Kota Parepare berdasarkan TRIX?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Menganalisis sumber nutrisi terhadap pengaruh lingkungan di daerah pesisir Kota Parepare.
2. Menganalisis kesehatan ekosistem perairan berdasarkan TRIX di daerah pesisir Parepare.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dan sebagai bahan bacaan yang ingin mengetahui sumber nutrisi di perairan pesisir Kota Parepare serta dampaknya terhadap kesehatan lingkungan perairan.

1.4.2 Secara Aplikatif

Menambah data dan informasi tentang sumber nutrisi di perairan pesisir Kota Parepare serta dampaknya terhadap kesehatan lingkungan perairan.

1.4.3 Bagi Instansi Penelitian

Sebagai sumber referensi yang dapat dijadikan pedoman dan bahan masukan untuk pengembangan penelitian.

BAB II. ANALISIS NUTRIEN TERHADAP KARAKTERISTIK LINGKUNGAN LAUT

2.1 Abstrak

Nutrien merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam menjaga kestabilan kehidupan organisme laut. Sumber nutrisi dapat berasal dari dalam maupun luar yang dapat menjadi faktor dalam mempengaruhi kondisi organisme laut serta dapat mempengaruhi karakteristik lingkungan perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nutrisi dan kualitas perairan berdasarkan sumber-sumber yang berada di daerah pesisir. Hasil analisis kualitas perairan menunjukkan nilai amonia berkisar antara 0.471 – 0.660 mg/L, nitrat 0.124 – 0.238 mg/L, nitrit 0.003 – 0.023 mg/L, fosfat 0.028 – 0.091 mg/L, suhu 29.8 – 31 °C, pH 7.95 – 8.65, salinitas 17 – 28 ppt, DO (oksigen terlarut) 4,25 – 5,63 mg/L, kekeruhan 0.58 – 6.90 NTU, dan kecepatan arus 0.042 – 0.093 m/s. Lokasi yang berdekatan dengan muara sungai Karajae merupakan penyumbang nutrisi nitrat terbesar, sedangkan lokasi yang berdekatan dengan PPI Cempae dan PLTD Suppa merupakan penyumbang nutrisi fosfat terbesar. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa daerah pesisir kota Parepare berada dalam kondisi tercemar berat berdasarkan metode indeks pencemaran yang berada dalam status tercemar sedang dengan nilai PI_j sebesar 6.33 pada stasiun yang berdekatan dengan muara sungai. Studi ini memberikan informasi dasar untuk pemantauan dan pengelolaan lingkungan laut.

Kata Kunci: Nutrien, Karakteristik, Kualitas Perairan, Indeks Pencemaran

2.2 Pendahuluan

Berbagai sumber Nitrogen (N) dan fosfor (P) di perairan pesisir dapat dijelaskan seperti berasal dari limpasan air dari sungai yang membawa pupuk dan limbah organik dari daratan, serta deposisi atmosfer dari pembakaran bahan bakar fosil, turut menyumbang peningkatan konsentrasi nutrisi keduanya (Wang *et al.*, 2015). Di sisi lain, proses regenerasi nutrisi di dalam perairan, seperti dekomposisi bahan organik dan pelepasan nutrisi dari sedimen, juga berkontribusi terhadap ketersediaan nutrisi bagi biota perairan. Interaksi antara sumber eksternal dan internal ini memperkuat dinamika kesuburan ekosistem perairan (Wisha dan Maslukah, 2017).

Indrayani *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa nitrogen (N) dan fosfor (P) merupakan nutrisi esensial yang berperan penting dalam mendukung produktivitas ekosistem perairan. Kedua unsur ini bertindak sebagai faktor pembatas kesuburan air, dan konsentrasi keduanya secara signifikan mempengaruhi produktivitas organisme akuatik. Kedua nutrisi ini memainkan peran penting dalam membentuk komposisi dan biomassa fitoplankton, yang pada akhirnya menentukan produktivitas primer ekosistem perairan.

Nitrogen dalam perairan hadir dalam tiga bentuk utama, yaitu amonia, nitrit, dan nitrat (Kittiwonich, 2012). Dalam kondisi oksigen rendah, nitrogen cenderung berada dalam bentuk amonia, sedangkan dalam kondisi oksigen

normal, nitrogen lebih banyak ditemukan dalam bentuk nitrat, yang merupakan hasil akhir dari proses oksidasi nitrogen. Amonia di perairan dapat berada dalam keseimbangan antara ion NH_4^{4+} yang terlarut dan NH_3 . Bentuk NH_3 lebih beracun karena mampu menembus membran sel melalui proses difusi (Carbajar-Hernandez *et al.*, 2012). Tingkat toksisitas amonia ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH, salinitas, dan suhu (Schuler, 2008).

Fosfor, di sisi lain, juga merupakan nutrisi yang sangat penting bagi produktivitas perairan. Fosfor biasanya hadir dalam bentuk ortofosfat (PO_4) yang mudah digunakan oleh tanaman air (Bintoro dan Abidin, 2015). Sumber fosfor dapat berasal dari luar perairan (eksternal) maupun dari dalam perairan itu sendiri (internal). Sumber eksternal meliputi limbah domestik, penggunaan pupuk fosfat dalam pertanian, limbah peternakan, dan limbah industri. Sementara itu, sumber internal fosfor berasal dari proses pelepasan fosfat yang terikat di sedimen dasar perairan, terutama dalam kondisi lingkungan yang rendah oksigen (anoksik).

Peningkatan konsentrasi nutrisi nitrogen (N) dan fosfor (P) sering kali berujung pada pencemaran air yang menurunkan kualitasnya (Nugroho *et al.*, 2014). Salah satu dampak yang paling umum adalah eutrofikasi, yaitu peningkatan kesuburan perairan yang dapat memicu ledakan populasi fitoplankton (algal bloom). Kondisi ini tidak hanya mengurangi kadar oksigen terlarut akibat dekomposisi bahan organik, tetapi juga dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem dan mengancam keberlanjutan biota perairan. Beberapa jenis fitoplankton yang tumbuh berlebihan bahkan dapat menghasilkan racun berbahaya bagi ekosistem maupun kesehatan manusia.

Dalam penelitian ini, analisis sumber nutrisi nitrogen (N) dan fosfor (P) dilakukan untuk mengidentifikasi kontribusinya di perairan pesisir Kota Parepare, Provinsi Sulawesi Selatan. Masukan nutrisi yang berlebihan ke dalam perairan pesisir dapat memicu berbagai dampak negatif, seperti eutrofikasi yang menyebabkan ledakan populasi fitoplankton (algal bloom). Proses ini dapat mengurangi kadar oksigen terlarut di perairan, mengganggu kehidupan organisme akuatik, dan menurunkan kualitas air. Masukan nutrisi juga dapat memengaruhi struktur komunitas organisme di perairan, mengubah keseimbangan ekosistem, dan berpotensi menyebabkan kerugian ekonomi, terutama pada sektor perikanan dan pariwisata.

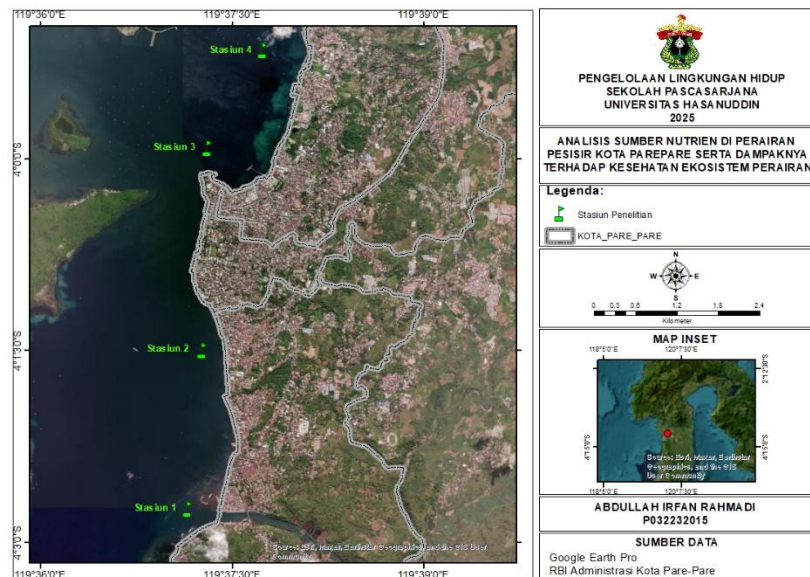
Pemahaman tentang sumber dan dampak masukan nutrisi ini sangat penting untuk merancang strategi pengelolaan perairan yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan memberikan wawasan yang mendalam tentang dinamika nutrisi di perairan pesisir Kota Parepare, sehingga dapat menjadi dasar bagi pengambilan keputusan dalam mengurangi dampak negatif akibat pencemaran nutrisi.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada Februari - Juni 2025 di perairan pesisir Kota Parepare Sulawesi Selatan dan akan dianalisis di

Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Untuk penentuan titik lokasi sampling, penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* dimana pada setiap stasiun terdapat karakteristik yang berbeda.



Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian dan Stasiun Pengambilan Sampel

2.3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan bertujuan untuk memudahkan dalam pengambilan sampel lapangan yang memiliki fungsi tertentu yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian serta pengolahan data hasil pengamatan. Alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian di lapangan beserta kegunaannya

No	Alat	Kegunaan
1.	Botol Sampel	Wadah air sampel
2.	<i>Kammerer Water Sampler</i>	Mengambil air sampel dengan kedalaman tertentu
3.	<i>Handrefractometer</i>	Mengukur kada salinitas air
4.	Termometer	Mengukur suhu
5.	Layang-layang arus	Mengukur kecepatan arus
6.	<i>Global Positoning System (GPS)</i>	Mengukur titik koordinat lokasi pengambilan sampel
7.	Corong Plastik	Memasukkan air kedalam botol sampel
8.	Pipet Tetes	Mengambil sampel air

9.	Kamera	Mengambil gambar dokumentasi
10.	Coolbox	Menyimpan sampel agar konsentrasi air terjaga
11.	Stopwatch	Penghitung waktu
12.	Perahu	Sarana transportasi pengambilan sampel air di lapangan

Tabel 2.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian di lapangan ini beserta kegunaannya

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Aquades	Membersihkan alat
2.	Tissu	Mengeringkan alat
3.	Lakban	Menutup permukaan botol
4.	Es Batu	Mengawetkan sampel

Tabel 2.3 Alat yang digunakan dalam penelitian di laboratorium beserta kegunaannya

No	Alat	Kegunaan
1.	Spektrofotometer	Menentukan kadar nutrisi
2.	Tabung reaksi	Wadah mereaksikan larutan dalam skala kecil
3.	Rak tabung	Tempat penyimpanan tabung reaksi
4.	Pipet skala 1 ml	Mengambil sampel dengan volume kecil
5.	Pipet skala 10 ml	Mengambil sampel dari skala 0-10 ml
6.	Pemanas listrik (<i>hot plate</i>)	Memanaskan larutan
7.	Buret asam 50 mL	Menitrasi sampel dan Wadah Kalium permanganate dan Natrium oksalat
8.	Erlenmeyer 250 mL	Wadah mereaksikan larutan
9.	Gelas ukur 100 mL	Mengukur volume sampel air laut yang akan digunakan
10.	Gelas <i>beaker</i> 100 mL	Wadah larutan Asam sulfat
11.	Termometer	Mengukur suhu larutan
12.	Alat Tulis	Mencatat data penelitian

Tabel 2.4 Bahan yang digunakan dalam penelitian di laboratorium ini beserta kegunaannya

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Air Laut	Sampel penelitian
2.	Asam sulfat pekat (H ₂ SO ₄)	Larutan pereaksi

3.	Asam Sulfanilat (C ₆ H ₇ NO ₃ S)	Larutan pereaksi nitrat
4.	Indikator Brucine	Larutan pereaksi nitrat
5.	Kalium Nitrat (KNO ₃)	Larutan pereaksi nitrat
6.	Asam Borat (H ₃ BO ₃)	Larutan pereaksi fosfat
7.	Asam Askorbat (C ₆ H ₈ O ₆)	Larutan pereaksi fosfat
8.	Ammonium Molybdate (NH ₄) ₂ MoO ₄	Larutan pereaksi fosfat
9.	Sulfanilamida (H ₂ NC ₆ H ₄ SO ₂ NH ₂)	Larutan pereaksi nitrit
10.	Asam Klorida pekat (HCl)	Larutan pereaksi nitrit
11.	Kalium Permanganat (KMnO ₄)	Larutan pereaksi nitrit
12.	Tissu	Membersihkan alat

2.3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data kualitas perairan dan data keadaan umum lokasi penelitian yang berkaitan dengan tujuan dari penelitian ini. Jenis dan sumber data yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel:

Tabel 2.5 Komponen, Jenis dan Sumber Data

No.	Komponen Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan
1.	Kualitas Perairan		
	Kekeruhan Perairan	Primer	Observasi Lapang
	Suhu	Primer	Observasi Lapang
	Salinitas	Primer	Observasi Lapang
	pH	Primer	Observasi Lapang
	DO (Oksigen Terlarut)	Primer	Observasi Lapang
	Amonia	Primer	Observasi Lapang - Laboratorium
	Nitrat	Primer	Observasi Lapang - Laboratorium
	Nitrit	Primer	Observasi Lapang - Laboratorium
	Ortofosfat	Primer	Observasi Lapang - Laboratorium
2.	Kondisi Umum Lokasi Penelitian	Sekunder	Studi Pustaka/Laporan

2.3.4 Metode Pengambilan Data

Dalam pengambilan data pada penelitian ini digunakan metode eksploratif untuk memperoleh data primer dan data sekunder. Data primer dapat diperoleh dari lokasi penelitian seperti aktivitas antropogenik dan data kualitas air, sedangkan data sekunder dapat diperoleh dari data biogeofisik lingkungan dari instansi yang terkait. Prosedur pengambilan data pada penelitian ini sebagai berikut:

2.2.1.1 Penentuan Titik Stasiun

Penentuan titik stasiun ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* Dimana metode ini digunakan untuk menentukan Lokasi pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tujuan dan sasaran penelitian. Metode ini didasarkan pada prosedur Sugiyuno (2012). Terdapat 4 titik stasiun pada perairan pesisir Kota Parepare yang dijadikan area penelitian yang dilakukan, tersebar di sepanjang perairan pesisir Kota Parepare. Penentuan titik stasiun dilakukan untuk mengetahui persebaran nutrient di perairan pesisir Kota Parepare.

Tabel 2.6 Posisi Geografi Setiap Zona dan Stasiun

Stasiun	Lintang Selatan	Bujur Timur	Karakteristik
Stasiun 1	3°58'35.5"S	119°37'30.9"E	Terletak pada mulut Teluk dekat dengan Rumah Sakit
Stasiun 2	4°00'04.2"S	119°37'32.5"E	Terletak pada bagian Teluk yang terbuka dekat dengan Domestic (Pemukiman)
Stasiun 3	4°01'51.5"S	119°37'19.4"E	Terletak pada bagian yang dekat Pelabuhan Parepare
Stasiun 4	4°02'48.8"S	119°37'13.8"E	Terletak pada bagian dalam Teluk dekat dengan PLTD Suppa

2.2.1.2 Kualitas Perairan

1. Kecepatan Arus

Perhitungan kecepatan arus pada setiap stasiun dilakukan dengan menggunakan layang-layang arus yang

diikat pada tali sepanjang 5 meter lalu kemudian diletakkan pada permukaan air. Pengukuran kecepatan arus dapat dimulai dengan menggunakan *stopwatch* ketika layang-layang arus dilepaskan pada permukaan air yang kemudian waktu perhitungan akan dihentikan saat tali telah tegang sepenuhnya. Pengukuran arah arus dapat dilihat dengan menggunakan Kompas.

2. Suhu Perairan

Pada setiap stasiun suhu perairan diukur dengan menggunakan Thermometer yang dicelupkan kedalam air dan ditunggu hingga suhu pada Thermometer tersebut tidak berubah lagi. Data suhu permukaan laut dapat dilihat dari angka yang tertera pada Thermometer.

3. Salinitas

Perhitungan salinitas pada setiap stasiun digunakan menggunakan alat Refractometer yang sebelumnya telah dikalibrasi, sampel air laut diambil beberapa tetes dan ditempatkan pada permukaan prismatik refractometer. Hasil pada perhitungan dapat ditampilkan dalam satuan permil (o/oo).

4. pH (Derajat Keasaman)

Perhitungan pH air pada setiap stasiun menggunakan alat pH meter. pH meter terlebih dahulu dikalibrasi sebelum digunakan untuk mengukur pH air laut pada setiap stasiun.

5. DO (Oksigen Terlarut)

Pengukuran oksigen terlarut dapat dilakukan dengan menggunakan DO Meter. Penggunaan DO Meter dilakukan dengan menyelipkan elektroda oksigen kedalam air hingga terlihat angka pada DO Meter. Nilai DO Meter dapat dilihat melalui angka yang muncul pada Multiparameter.

6. Amonia

Pengambilan sampel menggunakan uji sesaat pada stasiun yang telah ditentukan dengan menggunakan *Kammerer Water Sampler* yang kemudian disimpan dalam wadah PE 1000 mL.

7. Nitrat

Pengambilan sampel menggunakan uji sesaat pada stasiun yang telah ditentukan dengan menggunakan *Kammerer Water Sampler* yang kemudian disimpan dalam wadah PE 1000 mL.

8. Nitrit

Pengambilan sampel menggunakan uji sesaat pada stasiun yang telah ditentukan dengan menggunakan *Kammerer Water Sampler* yang kemudian disimpan dalam wadah PE 1000 mL.

9. Ortofosfat

Pengambilan sampel menggunakan uji sesaat pada stasiun yang telah ditentukan dengan menggunakan *Kammerer Water Sampler* yang kemudian disimpan dalam wadah PE 1000 mL.

2.3.5 Metode Pengujian Sampel

Pengujian sampel dilakukan di laboratorium lingkungan sesuai dengan prosedur dan standar yang berlaku. Sampel yang telah diperoleh dari semua titik stasiun yang akan dilakukan pengujian dengan menggunakan standar pengujian dan metode yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.7 Metode Pengujian dan Standar Pengujian Sampel

No.	Parameter	Satuan	Metode	Standar
1.	Amonia	mg/L	Spektrofotometer UV-Vis	SNI 06-6989.30-2005
2.	Nitrat	mg/L	Spektrofotometer	SNI 06-2480-1991
3.	Nitrit	mg/L	Spektrofotometer	SNI 06-6989.9-2004
4.	Fosfat	mg/L	Spektrofotometer	SNI 06-6989.31-2005

2.3.6 Analisis Kualitas Perairan

Dalam menentukan kelayakan kondisi di perairan pesisir Kota Parepare dapat dilakukan analisis kualitas perairan. Verawati (2016) mengemukakan bahwa kualitas air merupakan suatu kondisi kualitatif air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu melalui metode-metode tertentu berdasarkan perundang-undangan yang berlaku. Standar baku mutu yang digunakan dalam standar kelayakan perairan mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Standar baku mutu air laut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.8 Standar Baku Mutu Air Laut

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1.	Kekeruhan	NTU	5
2.	Suhu	°C	28 – 30
3.	Salinitas	0/00	33 – 34
4.	pH	-	7 – 8,5
5.	DO (Oksigen Terlarut)	mg/L	≥ 5
6.	Amonia	mg/L	0,3

7.	Nitrat	mg/L	0,06
8.	Nitrit	mg/L	0,25
9.	Fosfat	mg/L	0,015

Sumber : PP RI No. 22 Tahun 2021

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menentukan status mutu air adalah Indeks Pencemaran. Indeks Pencemaran merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui parameter yang memenuhi atau melampaui Baku Mutu Air dengan melakukan perbandingan antara baku mutu air dan data kualitas air yang merujuk pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Analisis pencemaran dapat dilakukan melalui Metode Indeks Pencemaran (IP) yang diatur dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran pada perairan yaitu sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \quad (1)$$

Dimana:

L_{ij} = Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)

C_i = Konsentrasi parameter kualitas air di lapangan

PI_j = Indeks pencemaran bagi peruntukan (j)

$(C_i/L_{ij})_M$ = Nilai, C_i/L_{ij} maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$ = Nilai, C_i/L_{ij} rata-rata

Status mutu air berdasarkan hasil perhitungan Indeks Pencemaran dapat dilihat pada table 2.9.

Tabel 2.9 Penentuan status kualitas air dengan metode Indeks Pencemaran

No	Nilai	Status Kualitas Air
1	$0 \leq PI_j \leq 1,0$	memenuhi baku mutu
2	$1 < PI_j \leq 5,0$	cemar ringan
3	$5,0 < PI_j \leq 10$	cemar sedang
4	$PI_j > 10$	cemar berat

Sumber: Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, terdapat beberapa prosedur dalam perhitungan kualitas air menggunakan metode indeks pencemaran, di antaranya adalah:

1. Tentukan nilai C_i dan L_{ij} untuk setiap parameter di setiap titik lokasi. C_i adalah konsentrasi parameter yang diukur di lokasi tersebut, sedangkan L_{ij} adalah nilai baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

2. Menghitung nilai C_i/L_{ij} untuk setiap parameter yang telah ditentukan di setiap lokasi pengambilan sampel.
3. a. Jika penurunan nilai konsentrasi parameter, seperti oksigen terlarut (DO), menunjukkan peningkatan pencemaran, maka tentukan nilai teoritik maksimum C_{maks} (misalnya, nilai DO jenuh untuk DO). Dalam hal ini, nilai rasio C_i/L_{ij} yang diukur digantikan dengan nilai baru hasil perhitungan, yaitu:

$$(C_i/L_{ij}) \text{ baru} = \frac{C_{im} - C_i}{C_{im} - L_{ij}} \quad (2)$$

Keterangan

L_{ij} = Baku mutu atau nilai standar untuk parameter tersebut.

C_i = Konsentrasi parameter yang diukur pada lokasi tertentu.

C_{im} = Nilai konsentrasi maksimum teoritik.

$(C_i/L_{ij}) \text{ baru}$ = Nilai baru dari rasio konsentrasi yang menggantikan hasil pengukuran untuk mencerminkan tingkat pencemaran dengan lebih akurat.

b. Jika nilai baku L_{ij} memiliki rentang

- untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata

$$(C_i/L_{ij}) \text{ baru} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{[(L_{ij})_{minimum} - (L_{ij})_{rata-rata}]} \quad (3)$$

- untuk $C_i > L_{ij}$ rata-rata

$$(C_i/L_{ij}) \text{ baru} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{[(L_{ij})_{maksimum} - (L_{ij})_{rata-rata}]} \quad (4)$$

c. Keraguan muncul ketika dua nilai rasio (C_i/L_{ij}) mendekati angka acuan 1,0, seperti $(C_1/L_{1j}) = 0,9$ dan $(C_2/L_{2j}) = 1,1$, atau ketika terdapat perbedaan yang signifikan, misalnya $(C_3/L_{3j}) = 5,0$ dan $(C_4/L_{4j}) = 10,0$. Kondisi tersebut menyulitkan penentuan tingkat kerusakan badan air. Cara untuk mengatasi kesulitan ini adalah:

1. Penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0.
2. Penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) baru jika nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0.

$$(C_i/L_{ij}) \text{ baru} = 1,0 + P \cdot \log (C_i/L_{ij}) \text{ hasil pengukuran} \quad (5)$$

P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5).

4. Tentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan C_i/L_{ij} ($(C_i/L_{ij})_R$ dan $(C_i/L_{ij})_M$).
5. Tentukan nilai Pl_j

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}}$$

2.3.7 Analisis Data

Pada penelitian ini digunakan analisis melalui Uji One Way Anova dengan menggunakan aplikasi SPSS untuk menguji perbedaan konsentrasi nutrisi pada berbagai stasiun. Untuk melihat karakteristik parameter lingkungan dilakukan pengujian dengan Principal Component Analysis (PCA). Melalui uji PCA ini juga dapat dijelaskan keterkaitan antara nutrisi dengan parameter lingkungan di perairan pesisir kota Parepare.

2.4 Hasil dan Pembahasan

2.4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kota Parepare merupakan salah satu wilayah yang berada di dalam provinsi Sulawesi Selatan dan memiliki wilayah perairan pesisir yang cukup luas. Wilayah pesisir kota Parepare merupakan wilayah yang cukup menjanjikan untuk sektor keautan dan perikanan. Secara geografis, wilayah tersebut memiliki luas 99,33 km² yang terletak antara 3°57'39"-4°04'49" Lintang Selatan dan 119°36'24" Bujur timur. Wilayah ini berbatasan langsung dengan Kabupaten Pinrang di sebelah Utara, Kabupaten Sidrap di sebelah Timur, Kabupaten Barru di sebelah selatan dan Selat Makassar di sebelah Barat (BPS Parepare 2014). Selain itu, Kota Parepare memiliki wilayah pesisir di sebelah Barat yang berbatasan langsung dengan Teluk Parepare. Pesisir Kota Parepare memiliki suberdaya perairan dengan potensi yang sangat besar untuk pengembangan budidaya dan penangkapan ikan (Harlina & Auliyah, 2023).

Perairan pesisir merupakan suatu wilayah yang memiliki kecenderungan berkumpulnya zat-zat pencemar yang dibawa oleh aliran sungai dikarenakan perairan pesisir merupakan tempat bermuaranya sungai. Pencemaran akibat kegiatan antropogenik sangat berpengaruh dibandingkan dengan pencemaran yang diakibatkan oleh proses alami (Teheni *et al.*, 2016).

Beberapa aktivitas yang dapat mengakibatkan perairan pesisir Kota Parepare menjadi tercemar yaitu kegiatan pelabuhan kapal, anjungan Terminal BBM, PPI Cempae dan PLTD Suppa yang dapat menambah sumber pencemaran pada daerah pesisir Kota Parepare. Selain itu, kawasan wisata yang padat penduduk juga membantu peningkatan pencemaran yang terdapat pada wilayah pesisir. Sampah laut adalah salah satu masalah utama yang terdapat pada wilayah pesisir. Sampah laut dapat meningkat setiap tahun karena pertumbuhan populasi. Sementara itu, tidak ada indikasi aplikasi limbah laut. Sampah

laut sulit diprediksi, didistribusikan, jenis, dan volume. Dampak limbah laut sangat luas, misalnya, penurunan nilai estetika daerah tersebut mengganggu kegiatan publik pemerintah daerah seperti aliran pesisir dan kapal, menghancurkan ketidakpastian masyarakat ketika mereka hidup di pantai dan menyebabkan kerugian ekonomi dari beberapa kegiatan manusia (I. Indriani et al., 2023).

2.4.2 Kualitas Perairan

2.4.2.1 Arah dan Kecepatan Arus

Terjadinya arus di suatu perairan pesisir sangat berhubungan dengan pasang surut. Kejadian tersebut merupakan suatu fenomena alam dan sangat berhubungan erat dengan Bulan dan Matahari. Kenaikan dan penurunan paras laut (*sea level*) secara berkala merupakan salah satu akibat dari adanya daya tarik Bulan dan Matahari yang mengakibatkan arah dan pergerakan arus mengalami perubahan sejalan dengan perubahan paras laut.

Berdasarkan data yang didapatkan melalui pengukuran secara langsung dilapangan, nilai kecepatan arus memiliki variasi yang berkisar pada angka 0.042 – 0.093 m/s. Nilai kecepatan arus dan arah pada setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Arah dan Kecepatan Arus

Titik Sampling	Arah (°)	Kecepatan (m/s)
1	210 BD	0,072
2	158 TG	0.093
3	103 TG	0.042
4	55 TL	0.075

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada empat stasiun pengamatan, menunjukkan perubahan arah yang signifikan yang berada pada 55° (Timur Laut) hingga 210° (Barat Daya). Data menunjukkan bahwa pada stasiun 2 menunjukkan kecepatan arus yang tertinggi yaitu 0.093 m/s dari tenggara (158 TG), hal ini disebabkan aliran arus yang kuat pada daerah tersebut. Stasiun 3 mengalami kecepatan terendah yaitu 0.042 m/s dari Tenggara (103 TG), hal ini disebabkan kondisi lokasi stasiun yang berada pada bagian dalam teluk Parepare. Untuk stasiun 1 yang memiliki kecepatan 0.072 dari barat daya (210 BD), dimana pada stasiun ini dekat dengan muara sungai Karajae yang mengakibatkan arah pada stasiun ini sangat berbeda dengan stasiun lainnya. Sedangkan untuk stasiun 4 yang memiliki kecepatan 0.075 dari timur laut (55 TL), hal

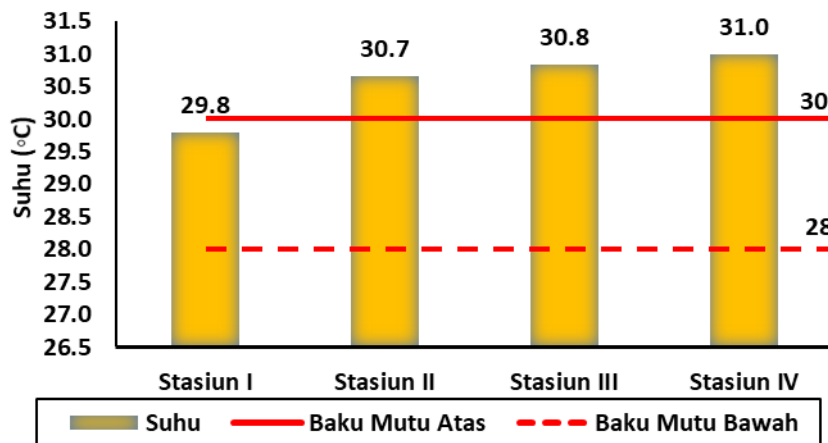
tersebut disebabkan pada kondisi tersebut arus bergerak dari laut menuju ke Teluk Parepare bagian dalam.

Hasil pengukuran yang dilakukan secara langsung dilapangan dengan menggunakan layang-layang arus dan stopwatch untuk melihat kecepatan serta kompas dalam menentukan arah arus, menunjukkan ada perbedaan signifikan antara stasiun 1 dengan stasiun lainnya. Hal ini sesuai dengan Wisna et al (2015), yang menyatakan bahwa semakin ke atas gerakan arus dipengaruhi beberapa faktor lain, yaitu pasang surut dan angin. Gerakan arus akan menjadi lebih cepat jika tidak ada hambatan seperti gesekan pada dasar air laut. Berdasarkan penelitian Ningsih & Saka (2021), kondisi topografi di sekitar pelabuhan yang memiliki cekungan kedalam dapat menyebabkan adanya Gerakan turbulensi/rotasi air laut sehingga pada kondisi tersebut kecepatan relatif lebih rendah.

2.4.2.2 Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter yang tidak dapat dipisahkan dari penelitian yang berkaitan dengan berbagai daerah perairan, seperti laut, sungai maupun daerah pesisir. Gambaran oseanografi dari suatu perairan laut merupakan suatu deskripsi dari penyebaran atau distribusi spasial maupun temporal dari parameter lingkungan. Berbagai aspek distribusi parameter seperti reaksi kimia dan proses biologi merupakan salah satu dari fungsi suhu, sehingga suhu menjadi variable yang sangat menentukan (Patty *et al.*, 2020).

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan secara langsung pada 4 stasiun, didapatkan data suhu yang beragam yang berkisar antara 29.8°C – 31.0°C. Suhu tertinggi berada pada stasiun 4 yaitu sebesar 31°C dan suhu terendah berada pada stasiun 1 yaitu sebesar 29.8°C. Nilai parameter suhu pada setiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Nilai Suhu Pada Setiap Stasiun

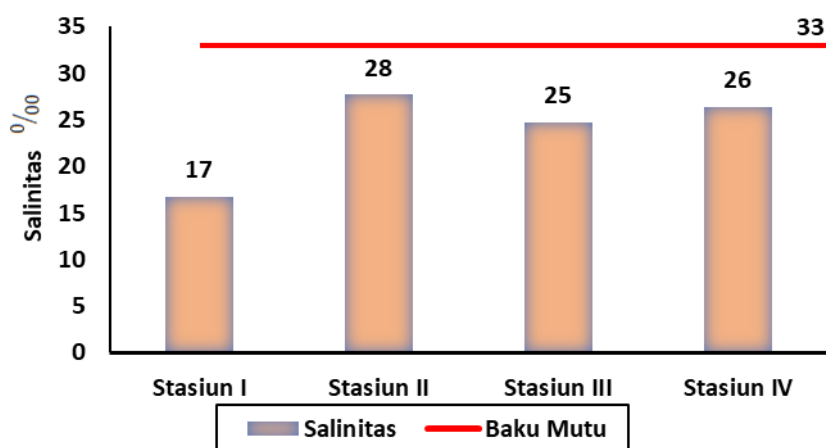
Berdasarkan gambar di atas yang dilakukan pada stasiun di daerah pesisir Kota Parepare, terdapat variasi suhu pada setiap stasiun. Suhu pada stasiun 1 yaitu 29.8°C merupakan suhu terendah yang terletak pada jalan masuk dan keluarnya aliran air dari sungai yang relatif bersuhu rendah. Pada stasiun 2 dan 3, nilai suhu pada stasiun tersebut tidak berbeda jauh yaitu stasiun 2 sebesar 30.7°C dan stasiun 3 sebesar 30.7°C. Sedangkan untuk suhu tertinggi berada pada stasiun 4 dengan nilai sebesar 31.0°C yang berada pada wilayah dekat dengan PLTD Suppa, hal tersebut dapat memicu kenaikan suhu di wilayah tersebut. Dari hasil tersebut, terdapat 3 stasiun yang berada diatas ambang batas dari standar baku mutu suhu pada air laut. Mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang menyatakan bahwa untuk suhu, diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan 2°C (dua derajat celcius) dari suhu alami. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang Patty *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa suhu perairan yang bervariasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor internal antara lain kondisi atmosfer, cuaca, angin dan intensitas matahari yang masuk ke daerah perairan. Aktivitas industri juga dapat mempengaruhi perubahan suhu laut melalui limbah yang dibuang ke laut (Uwem *et al.*, 2013). Adanya faktor alami seperti perubahan musim dan iklim suatu wilayah, serta pola arus laut juga dapat menyebabkan perubahan suhu pada daerah perairan tersebut (M. Zhao *et al.*, 2019).

2.4.2.3 Salinitas

Salinitas merupakan salah satu parameter kunci yang dapat mengontrol habitat ekosistem pada suatu daerah perairan sungai maupun

laut selain suhu dan pH. Parameter tersebut diketahui mempengaruhi kapasitas penyangga dan peningkatan CO₂ dalam sistem muara, selain itu parameter tersebut juga dapat mempengaruhi fisik-kimia air laut secara langsung (Nikinmaa, 2013). Perubahan parameter juga memiliki pengaruh terhadap dinamika spesies dari suatu daerah perairan (Yolanda, 2023).

Pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan pada beberapa stasiun di daerah pesisir Kota Parepare dengan hasil pengukuran yang didapatkan berkisar pada nilai 17 o/oo – 28 o/oo. Grafik nilai salinitas pada setiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Nilai Salinitas Pada Setiap Stasiun.

Berdasarkan gambar 2.3, keempat stasiun memiliki nilai salinitas yang berada dibawah ambang batas dari baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pada grafik dapat dilihat bahwa pada stasiun 1 memiliki nilai salinitas terendah sebesar 17 o/oo, hal ini dikarenakan kondisi pada lokasi tersebut yang berdekatan dengan muara sungai Karajae. Sedangkan pada stasiun 2, stasiun 3, dan stasiun 4 memiliki salinitas yang tidak terlalu berbeda jauh dengan nilai pada stasiun 2 sebesar 28 o/oo, stasiun 3 sebesar 25 o/oo dan stasiun 4 sebesar 26 o/oo. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai salinitas seiring dengan semakin jauhnya stasiun dari muara sungai. Selain itu faktor pengenceran akibat curah hujan yang masih tinggi mengakibatkan nilai salinitas dari keempat stasiun dibawah ambang batas baku mutu air laut.

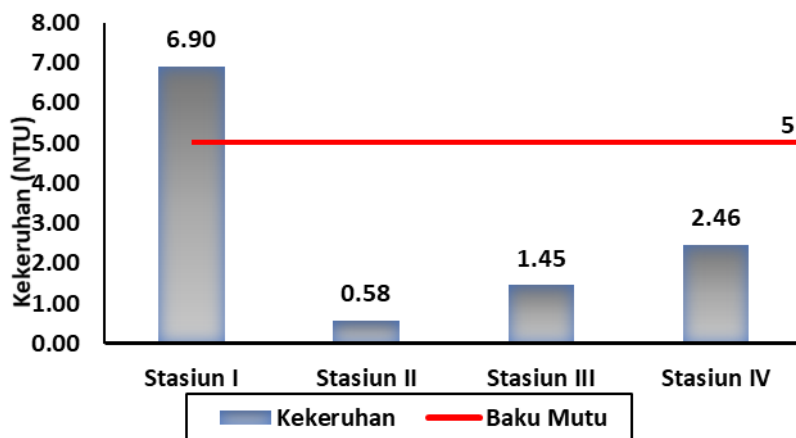
Penurunan salinitas yang berada di bawah ambang batas baku mutu dapat menunjukkan bahwa adanya pencampuran antara air laut dan air tawar yang signifikan, hal ini didukung dengan penelitian tentang

salinitas oleh Patty *et al.* (2020) di perairan Teluk Amurang memiliki nilai berkisar antara 25 – 34 o/oo yang disebabkan oleh air laut berdekatan dengan daratan yang memiliki pengaruh dari air sungai sehingga menyebabkan salinitas rendah. Nilai salinitas juga sering dikaitkan dengan curah hujan, semakin tinggi curah hujan maka nilai salinitas pada wilayah tersebut akan semakin rendah begitupula sebaliknya (Jalil *et al.*, 2020).

2.4.2.4 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan suatu sifat fisik air yang dapat menyebabkan air tidak produktif dikarenakan terhalangnya sinar matahari yang digunakan untuk fotosintesis masuk ke badan air sehingga dapat membahayakan ekosistem yang ada pada daerah perairan tersebut (Patty *et al.*, 2019). Kekeruhan juga sangat ditentukan oleh besarnya jumlah partikel-partikel terlarut dan lumpur, semakin banyak partikel atau bahan organik yang terlarut di suatu perairan maka akan semakin tinggi juga tingkat kekeruhan di daerah tersebut (Ali & Siti Nurul, 2016).

Berdasarkan hasil pengukuran di perairan pesisir Kota Parepare pada beberapa stasiun didapatkan nilai yang berkisar antara 0.58 – 6.90 NTU. Stasiun 1 memiliki tingkat kekeruhan yang tertinggi dengan nilai 6.90 NTU dan stasiun 2 memiliki tingkat kekeruhan yang terendah dengan nilai 0.58 NTU. Nilai kekeruhan dari beberapa stasiun dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Nilai Kekeruhan Pada Setiap Stasiun.

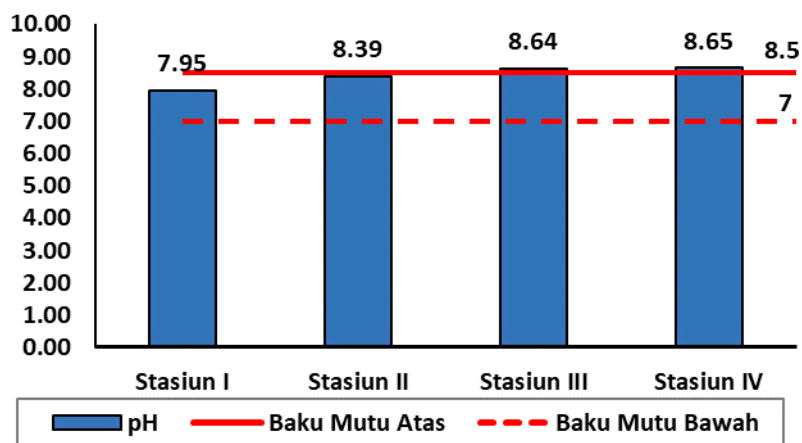
Berdasarkan gambar 2.4 didapatkan nilai yang bervariasi antara stasiun-stasiun. Pada stasiun 1 memiliki nilai kekeruhan tertinggi

sebesar 6.90 NTU, sedangkan pada stasiun 2 memiliki nilai kekeruhan terendah sebesar 0.58 NTU. Hal ini dipengaruhi oleh lokasi pada stasiun 1 yang berdekatan dengan muara sungai Karajae yang berbanding terbalik dengan stasiun 2 sehingga adanya pengaruh pengaliran air tawar yang membawa bahan-bahan tersuspensi. Sedangkan pada stasiun 3 memiliki nilai sebesar 1.45 NTU dengan kondisi lokasi yang dekat dengan pelabuhan. Nilai pada stasiun 4 sebesar 2.46 NTU, adanya peningkatan yang tidak terlalu signifikan yang diakibatkan oleh aktifitas antropogenik dan PLTD Suppa.

Besarnya nilai kekeruhan berbanding terbalik dengan nilai salinitas dikarenakan adanya pengaruh pengaliran air tawar dari sungai yang membawa bahan-bahan yang tersuspensi. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Patty *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa tingginya curah hujan mengakibatkan banyaknya substrat berupa limbah rumah tangga, sampah dan lumpur yang berasal dari daratan masuk ke perairan laut melalui sungai, sehingga nilai tertinggi berada pada perairan pesisir yang berdekatan dengan muara sungai dan sebaliknya yang mengarah ke laut lepas tingkat kekeruhan airnya semakin rendah. Selain itu kekeruhan air laut di perairan berkaitan dengan tingkat kebersihan dari perairan terutama pada saat musim hujan, namun tidak melebihi baku mutu air laut untuk biota laut yaitu <5 (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004).

2.4.2.5 pH (Derajat Keasaman)

Penggunaan pH meter merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur nilai pH secara langsung di lapangan (Harvyandha *et al.*, 2019). Nilai pH merupakan suatu standar yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasahan suatu sampel penelitian, dimana standar dalam menentukan nilai tersebut dengan melihat angka yang menunjukkan jika pH dengan nilai <7 maka sampel tersebut menunjukkan sifat asam, pH dengan nilai >7 menunjukkan sampel bersifat basa, dan pH dengan nilai 7 menunjukkan sampel bersifat netral (Wibowo & Ali, 2019).

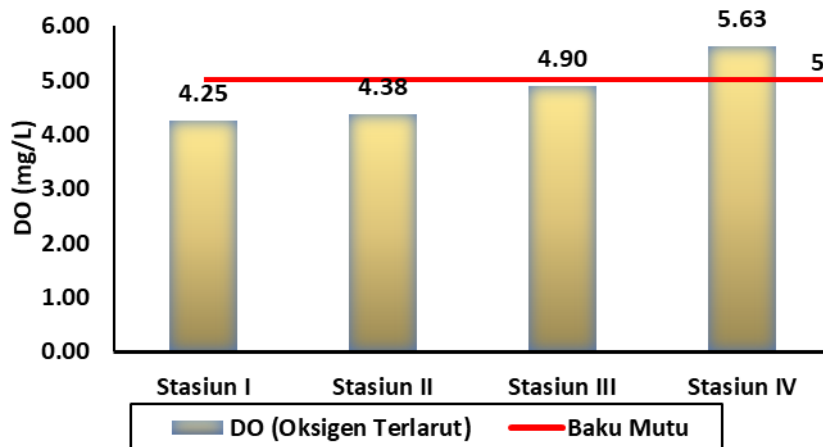


Gambar 2.5 Nilai pH Pada Setiap Stasiun

Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 2.5) yang didapatkan dari keempat stasiun yang berbeda, nilai pH pada masing-masing stasiun tidak berbeda jauh secara signifikan. Nilai pada stasiun 1 berada pada angka 7.95, stasiun 2 dengan nilai 8.39, stasiun 3 dengan nilai 8.64 dan stasiun 4 dengan nilai 8.65. Terdapat satu stasiun yang memiliki nilai dibawah 8.0, yaitu stasiun 1, dimana stasiun 1 berada pada posisi dekat dengan muara yang memungkinkan ada perubahan yang terjadi akibat adanya pencampuran air tawar dari sungai dan air laut. Semakin jauh stasiun dengan muara sungai maka nilai pH pun akan semakin meningkat, hal ini diperkuat dengan penelitian Yolanda *et al.*, (2023) di Brang Biji Sumbawa yang menyatakan bahwa nilai pH pada daerah yang muara sungai memiliki kecenderungan lebih tinggi dibanding dengan nilai pH yang berada pada hulu sungai. Dari hasil yang didapatkan, secara umum pH air laut akan bersifat lebih basa dibanding dengan pH air sungai. Pada air laut terdapat kation utamanya adalah Na^+ dan anion utamanya adalah Cl^- , sedangkan pada air tawar kation utamanya adalah Ca^{2+} dan Mg^{2+} dan anion utamanya adalah HCO_3^- (Parween *et al.*, 2022).

2.4.2.6 DO (Oksigen Terlarut)

Kehidupan organisme di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh keberadaan oksigen terlarut, dimana oksigen yang memiliki peran dalam melakukan proses metabolisme seperti fotosintesis dan respirasi (Nikhlani & Kusumaningrum, 2021). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, nilai konsentrasi DO yang sesuai dengan kehidupan biota laut yaitu >5 mg/L. Semakin rendah nilai DO suatu daerah perairan dapat diindikasikan bahwa adanya tekanan ekologis yang terjadi pada organisme perairan karena berkurangnya konsentrasi oksigen terlarut (Astiana *et al.*, 2024).



Gambar 2.6 Nilai DO (Oksigen Terlarut) Pada Setiap Stasiun

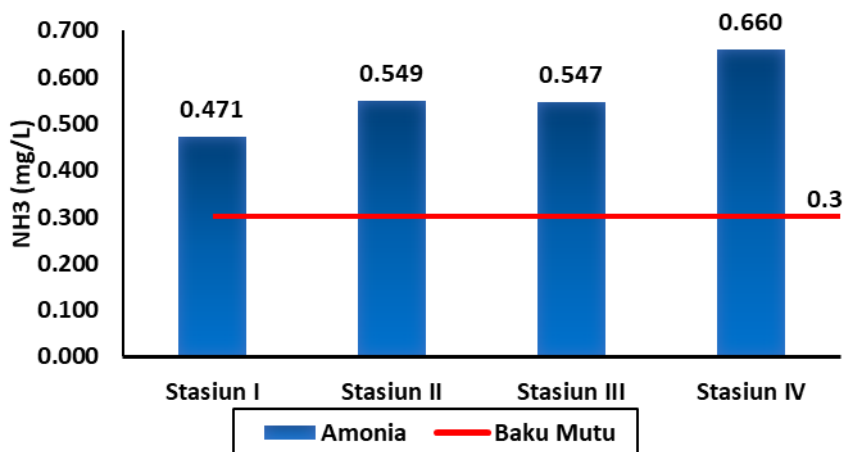
Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 2.6) yang dilakukan di perairan pesisir Kota Parepare, hanya pada stasiun 4 yang memiliki nilai diatas >5 yaitu 5.63 mg/L. Hal tersebut menjadikan lokasi tersebut dapat digunakan untuk lokasi budidaya, pada stasiun tersebut juga terdapat beberapa keramba ikan yang menunjukkan bahwa kondisi oksigen terlarut pada stasiun tersebut sesuai untuk kehidupan biota laut. Sedangkan pada stasiun 1 yang memiliki nilai DO yang paling rendah dengan nilai 4.25 mg/L, hal tersebut menunjukkan pada lokasi tersebut berada dibawah ambang batas yang sesuai untuk kehidupan biota laut. Begitupula dengan stasiun 2 yang memiliki nilai sebesar 4.39 mg/L. Dan stasiun 4 memiliki nilai sebesar 4.90 mg/L. Salah satu penyebab penurunan kandungan oksigen terlarut disuatu daerah perairan ialah meningkatnya limbah organik sehingga oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan zat organik menjadi zat anorganik semakin banyak (Sitasari & Khoironi, 2021). Kondisi pada penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Astriana *et al.*, (2024), yang menyatakan terdapat lokasi rumput laut yang mengalami stres akibat rendahnya konsentrasi DO yaitu 3,7 mg/L. Selain itu lokasi tersebut dekat dengan tambak udang intensif yang menghasilkan limbah organik. Sedangkan lokasi yang relative jauh dari tambak udang memiliki nilai DO sebesar 5,1 mg/L.

2.4.2.7 Amonia, Nitrat, Nitrit

Nutrien yang terdapat di suatu perairan dapat berasal dari dua sumber, yakni berasal dari luar perairan (*allochthonous*) dan dari dalam perairan itu sendiri (*autochthonous*) (Leal *et al.*, 2023; Queiroz *et al.*, 2020). Sumber nutrisi yang berasal dari luar secara terus menerus akan menambah ketersediaan nutrisi, nutrisi ini dapat dikategorikan sebagai sumber nutrisi baru. Sedangkan sumber nutrisi yang berasal dari

dalam berasal dari hasil ekskresi organisme (sumber nutrisi baru) dalam laut dan organisme yang mati (sumber nutrisi regenerasi) perairan tersebut (Montgomery *et al.*, 2022).

Nutrien yang terbawa oleh aliran sungai merupakan salah satu sumber nutrisi yang masuk ke dalam perairan laut. Sumber dari nutrisi tersebut dapat berasal aktivitas antropogenik seperti kegiatan perikanan (pertambakan) dan buangan limbah dari penduduk (Hamid *et al.*, 2020; Hlirdzi *et al.*, 2020). Nutrien jenis nitrogen anorganik (amonia, nitrit, dan nitrat) merupakan nutrisi yang dapat terbawa oleh aliran sungai menuju laut. Amonia merupakan nutrisi yang memiliki bentuk anorganik yang larut dalam air dan bersifat toksik, zat ini berasal limbah domestik maupun limbah pertambakan yang terbawa dari hulu sungai (Harmilia & Ma'ruf, 2022). Berdasarkan data penelitian pada beberapa stasiun yang terletak di perairan pesisir Parepare didapatkan nilai amonia yang beragam, berkisar antara 0.471 mg/L – 0.660 mg/L. Data nilai amonia dapat dilihat pada gambar 2.7



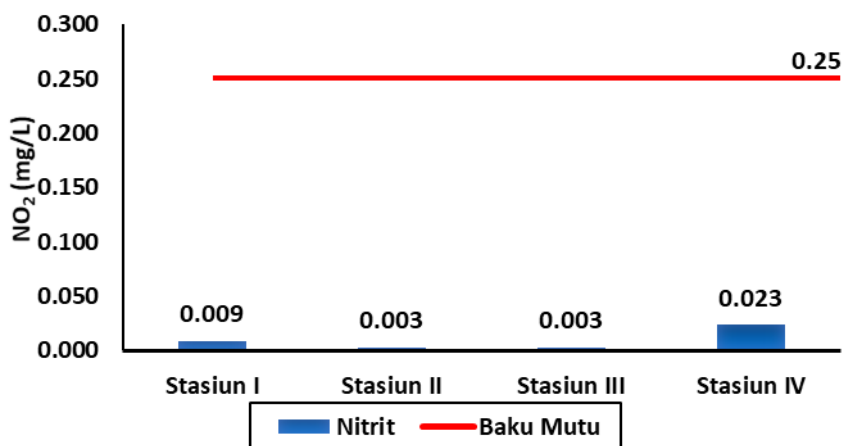
Gambar 2.7 Nilai Amonia Pada Setiap Stasiun

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat bahwa nilai amonia tertinggi berada di stasiun 4 dengan nilai sebesar 0.660 mg/L dengan indikasi di lokasi tersebut terdapat beberapa sumber penemuan yaitu limbah yang berasal dari PPI Cempae dan Limbah yang berasal dari PLTD Suppa. Nilai amonia pada stasiun 1 memiliki nilai yang terendah dibanding dengan stasiun lainnya yaitu sebesar 0.471 mg/L yang terletak dengan muara sungai Karajae. Sedangkan untuk stasiun 2 dan stasiun 3 memiliki nilai yang tidak berbeda jauh yakni pada stasiun 2 sebesar 0.549 mg/L dan pada stasiun 3 sebesar 0.547 mg/L, pada stasiun 2 terdapat aktivitas antropogenik yaitu pelabuhan Nusantara sedangkan pada

stasiun 3 terdapat Anjungan Terminal BBM Pertamina Parepare dan Pasar Lakkesi.

Tingginya nilai amonia pada suatu daerah perairan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti limbah yang dihasilkan oleh aktifitas-aktifitas antropogenik seperti kegiatan pertambakan dan limbah domestik (Harmilia & Ma'ruf, 2022; N. Wahyuningsih *et al.*, 2021). Dekomposisi organisme yang telah mati dan padatan feses yang diekskresikan oleh organisme serta hasil metabolisme manusia dan hewan yang berbentuk urin juga dapat meningkatkan nilai amonia disuatu perairan (S. Wahyuningsih *et al.*, 2020). Kondisi tersebut diperkuat dengan penelitian Hamuna *et al.*, (2018), yang mengemukakan bahwa peningkatan nilai amonia pada suatu daerah perairan dapat disebabkan oleh limbah yang berasal dari pemukiman seperti sampah, urin dan feses pada manusia.

Nitrit adalah salah satu dari bentuk nitrogen anorganik yang terdapat di perairan, nutrisi bentuk nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat melalui proses nitrifikasi dan juga dalam proses denitrifikasi antara nitrat dan gas nitrogen. Konsentrasi nitrit pada perairan cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan konsentrasi nutrisi nitrogen anorganik lainnya diakibatkan oleh proses perubahan yang terjadi (Ayiti & Babalola, 2022; de Melo Filho *et al.*, 2020). Penelitian dari beberapa stasiun di perairan pesisir kota Parepare menunjukkan bahwa kandungan nitrit pada daerah tersebut sangat sedikit, nilai dari nutrisi jenis nitrit dapat dilihat pada gambar 2.8

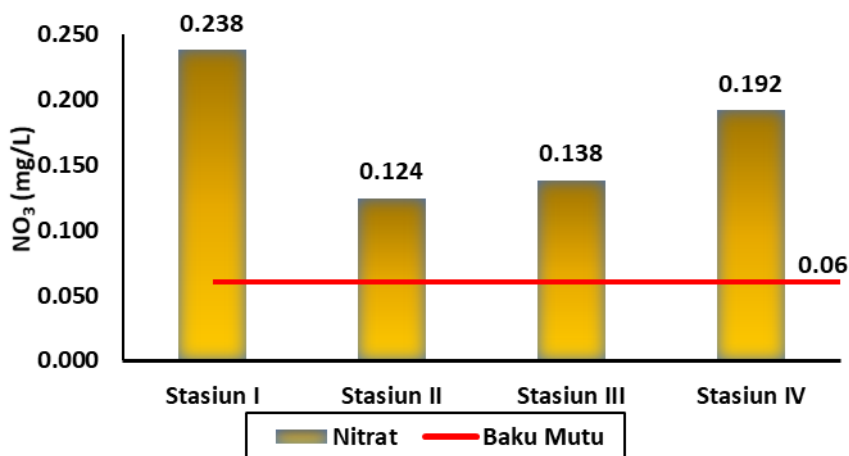


Gambar 2.8 Nilai Nitrit Pada Setiap Stasiun

Berdasarkan gambar 2.8, didapatkan nilai dari nutrisi jenis nitrit pada semua stasiun sangat sedikit dan berada di bawah ambang batas baku mutu. Seluruh stasiun memiliki nilai yang sangat jauh dari baku mutu.

yakni, pada stasiun 1 nilai konsentrasi nitrit adalah 0.009 mg/L, pada stasiun 2 nilai konsentrasi nitrit adalah 0.003, pada stasiun 3 nilai konsentrasi nitrit adalah 0.003, dan pada stasiun 4 nilai konsentrasi nitrit adalah 0.023. Pada stasiun 4 terdapat sedikit perbedaan dengan ketiga stasiun, hal ini disebabkan pada stasiun tersebut terdapat tambak lokal yang menyebabkan penambahan senyawa nitrit pada stasiun tersebut. Pada penelitian Mustiawan *et al.*, (2014) menyatakan bahwa peningkatan senyawa nitrit pada suatu wilayah disebabkan oleh peningkatan bahan organik secara terus-menerus yang berasal dari area pertambakan, tingginya bahan organik tersebut menimbulkan perombakan bahan organik menjadi senyawa nitrit.

Nutrien utama yang mempengaruhi produktivitas primer suatu perairan seperti menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman air dan alga adalah nutrisi nitrat. Nitrat, nitrit dan amonia merupakan tiga bentuk nitrogen anorganik yang terdapat pada perairan (Putri *et al.*, 2019). Sumber dari nutrisi ini dapat berasal dari berbagai tempat, seperti pada limbah pertambakan, limbah pemukiman, aktivitas antropogenik yang intensif, dan kotoran hewan (Cai *et al.*, 2022; Ramadhan & Yusanti, 2020). Pada penelitian ini, pengamatan konsentrasi nitrat pada perairan pesisir kota Parepare menggunakan 4 stasiun yang memiliki karakteristik yang berbeda. Nilai konsentrasi nitrat pada perairan ini bervariasi dengan rentang antara 0.124 mg/L – 0.238 mg/L. Data nilai konsentrasi nitrat pada stasiun-stasiun penelitian di perairan pesisir kota Parepare dapat dilihat pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Nilai Nitrat Pada Setiap Stasiun

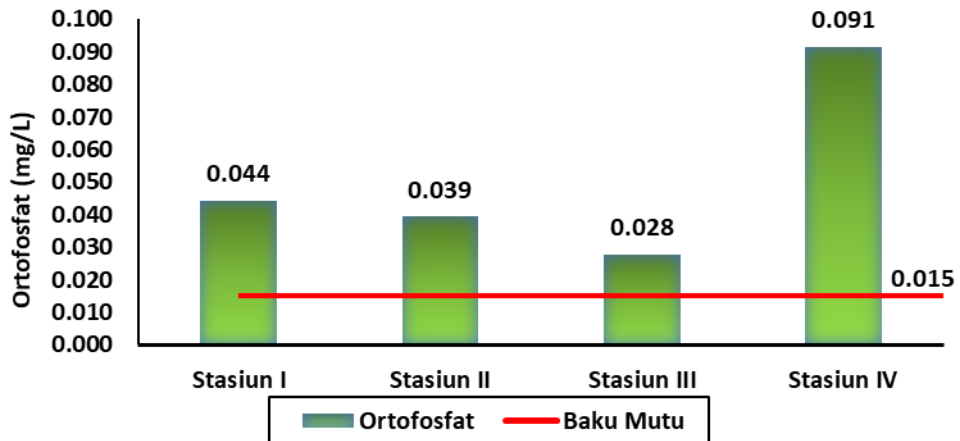
Berdasarkan gambar 2.9, keempat stasiun pada daerah pesisir kota Parepare memiliki konsentrasi nutrisi yang sangat besar. Dari data

tersebut ditemukan konsentrasi nitrit terbesar terdapat pada stasiun 1 yaitu dengan nilai sebesar 0.238 mg/L, lokasi tersebut merupakan lokasi yang dekat dengan muara sungai yang berpotensi membawa massa air hulu yang mengandung nitrat menuju muara sungai. Pada stasiun 2 memiliki nilai konsentrasi nitrat terendah dengan nilai sebesar 0.124 mg/L, yang memiliki lokasi menjauh dari muara sungai. Sedangkan pada stasiun 3 memiliki nilai sebesar 0.138 mg/L yang memiliki lokasi yang terdapat limbah yang berasal dari anjungan terminal BBM, dan untuk stasiun 4 yang memiliki konsentrasi nitrat sebesar 0.192 mg/L yang berlokasi dekat dengan PPI Cempae dan PLTD Suppa. Tingginya konsentrasi nitrat pada keempat stasiun berpotensi membahayakan biota laut yang ada pada perairan tersebut.

Pengaruh tingginya konsentrasi nitrat pada suatu daerah perairan disebabkan oleh berbagai kegiatan-kegiatan antropogenik yang memicu peningkatan konsentrasi nitrat di lokasi tersebut. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Muhaemin *et al.*, (2023), konsentrasi nitrat meningkat diakibatkan oleh limbah yang berasal dari buangan bahan-bahan organik yaitu limbah yang berasal dari rumah tangga seperti detergen dan sisa makanan, ataupun sisa metabolisme manusia. Selain itu, penelitian Mustiawan *et al.*, (2014) menyatakan bahwa konsentrasi nitrat di muara sungai memiliki nilai yang tinggi disebabkan oleh massa air dari hulu yang mengandung nitrat menuju ke arah muara sungai dan menyebabkan tingginya kandungan nitrat akibat akumulasi yang terjadi di daerah muara sungai.

2.4.2.8 Ortofosfat

Pada perairan, fosfat ditemukan dalam bentuk fosfat terlarut yang terbagi atas fosfat organik (*Dissolved Organic Phosphate/DOP*) dan fosfat anorganik (*Dissolved Inorganic Phosphate/DIP*) yang terdiri dari ortofosfat dan polifosfat (Rumhayati, 2010). Ortofosfat merupakan salah satu bentuk fosfat yang dimanfaatkan oleh tumbuhan akuatik, bentuk fosfat lainnya ialah polifosfat yang harus melalui proses hidrolisis terlebih dahulu sehingga dapat membentuk ortofosfat yang digunakan sebagai sumber fosfat di perairan. Ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang paling sederhana di perairan (Aziz *et al.*, 2014).



Gambar 2.10 Nilai Ortofosfat Pada Setiap Stasiun

Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 2.10) yang telah dilakukan pada empat stasiun di daerah pesisir kota Parepare memiliki nilai yang melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, nilai konsentrasi ortofosfat yang sesuai dengan kehidupan biota laut yaitu 0.015 mg/L. Pada stasiun 4 memiliki nilai ortofosfat yang tertinggi dengan nilai konsentrasi ortofosfat sebesar 0.091 mg/L, hal ini disebabkan kondisi lokasi penelitian yang dekat dengan aktivitas antropogenik yg intensif yakni PPI Cempae dan PLTD Suppa. Sedangkan pada stasiun 3 yang memiliki nilai ortofosfat terendah sebesar 0.028 mg/L yang berdekatan dengan anjungan BBM. Stasiun 2, memiliki nilai sebesar 0.039 mg/L yang berasal dari aktivitas pelabuhan nusantara. Dan pada stasiun 1 nilai konsentrasi ortofosfat yakni 0.044 mg/L yang berasal dari muara sungai.

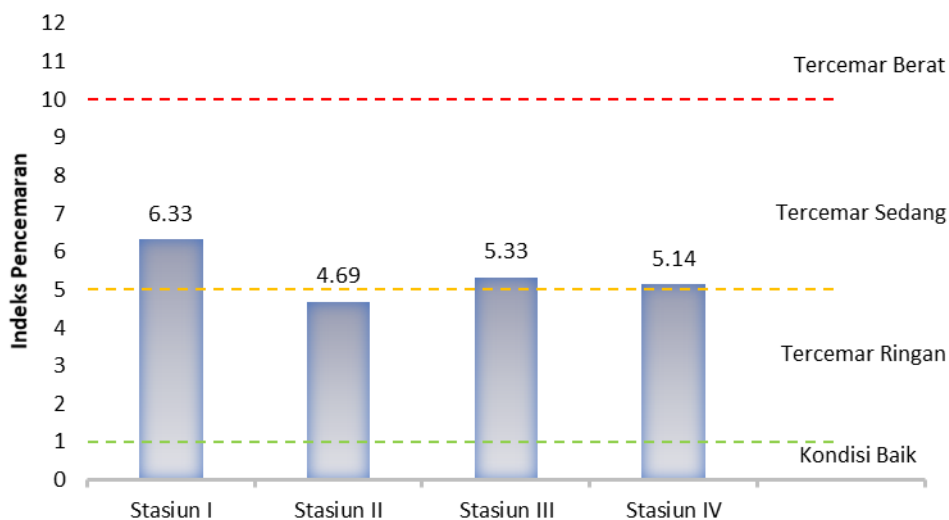
Tingginya ortofosfat telah dijelaskan oleh penelitian yang dilakukan oleh Salsabilla *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa peningkatan ortofosfat dapat dipengaruhi oleh berbagai proses seperti pelapukan, sisa-sisa organisme mati, input limbah daratan seperti limbah domestik, industri dan sisa makanan. Kemudian dipertegas juga oleh penelitian Moira *et al.*, (2020) yang mengemukakan bahwa aktivitas seperti bongkar muat barang dan pergerakan kapal menambah masukan limbah yang berasal dari wilayah pelabuhan.

2.4.2.9 Status Mutu Air

Metode dalam penentuan status mutu air dapat dilakukan dengan menggunakan metode indeks pencemaran. Dengan membandingkan standar baku mutu yang telah ditetapkan dan kondisi kualitas air di suatu wilayah merupakan hal yang harus dilakukan dalam menentukan status mutu air (Sari & Wijaya, 2019). Menurut Gupta *et al.*,

(2020), indeks pencemaran merupakan salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk tujuan spesifik dan mencakup area sebaran kualitas perairan. Indeks pencemaran juga berfungsi dalam mengidentifikasi tingkat pencemaran dengan acuan standar kualitas air yang telah ditetapkan.

Pada penelitian ini, penentuan status mutu air pada empat stasiun di perairan pesisir kota Parepare menggunakan metode indeks pencemaran memiliki nilai yang bervariasi dengan nilai tertinggi sebesar 6.33 (tercemar sedang) dan nilai terendah sebesar 4.69 (tercemar ringan). Perbedaan nilai dapat dilihat dari perbedaan sumber pencemar pada setiap stasiun. Nilai dari indeks pencemaran dapat dilihat pada gambar 2.11



Gambar 2.11 Nilai Indeks Pencemaran Pada Setiap Stasiun

Berdasarkan gambar 2.11, parameter yang diukur meliputi, pH, suhu, salinitas, DO (Oksigen Terlarut), kekeruhan, amonia, nitrit, nitrat, dan fosfat menunjukkan bahwa pada stasiun 1 dengan lokasi yang dekat muara sungai memiliki nilai Plj terbesar dengan nilai sebesar 6.33. Hal tersebutandakan bahwa pada stasiun tersebut masuk dalam kategori tercemar sedang yang sudah sangat memerlukan tindakan pengolahan untuk menurunkan kondisi tersebut. Pada stasiun 2 yang memiliki nilai terendah diantara stasiun lainnya, yaitu sebesar 4.69 yang dikategorikan masuk dalam kondisi tercemar ringan berdasarkan KepMen LH No 115 Tahun 2003. Meskipun nilai pada stasiun 2 memiliki nilai terendah dibanding dengan stasiun lainnya tapi daerah tersebut juga sangat memerlukan tindakan pengolahan karena sudah mendekati ambang batas pada kategori tercemar sedang. Sedangkan pada stasiun 3 dan 4, nilai pada kedua stasiun ini tidak berbeda jauh dengan nilai

pada stasiun 3 sebesar 5.33 dan pada stasiun 4 sebesar 5.14, hal ini menunjukkan bahwa pada kedua stasiun ini masuk dalam kategori tercemar sedang. Dengan kondisi tersebut, sangat perlu adanya pemantauan dan tindakan pengolahan pada perairan tersebut meskipun memiliki nilai yang berada pada ambang bawah dari kondisi tercemar sedang.

Dari gambar 2.11 menunjukkan bahwa terdapat 3 stasiun yang berada pada kategori tercemar sedang dan 1 stasiun yang berada pada kategori tercemar ringan. Perbedaan nilai menunjukkan bahwa setiap stasiun memiliki karakteristik sumber tercemar yang berbeda dimana setiap stasiun menyumbangkan pencemar yang berbeda pula. Tingginya nilai indeks pencemaran pada keempat stasiun dikarenakan banyaknya konsentrasi parameter yang memiliki nilai diatas ambang batas yang diizinkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Status kualitas air yang diatur dalam KepMen LH No 115 Tahun 2003 dianggap untuk keempat stasiun sangat perlu adanya pemantauan yang lebih lanjut dan tindakan pengolahan dalam mengendalikan tingkat pencemaran pada lokasi tersebut.

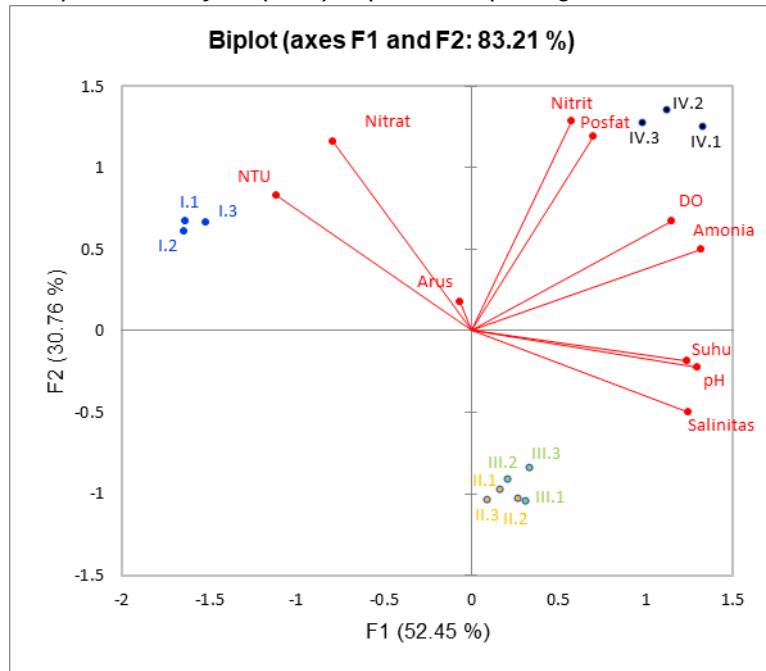
Darmawan & Masduqi (2014) mengemukakan bahwa berbagai kegiatan yang berada di sepanjang pesisir akan menimbulkan permasalahan, berbagai jenis sampah dan bahan pencemar akan sering dijumpai yang tentu dapat mengakibatkan degradasi lingkungan di wilayah pesisir dan ekosistem di sekitarnya. Masuknya zat-zat organik maupun anorganik ke badan air secara berlebihan akan sangat berdampak buruk bagi perairan laut dan menyebabkan penurunan kualitas air pada perairan tersebut baik secara fisik, kimia, maupun biologi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hamuna *et al.* (2018a) di wilayah pesisir dan laut Kabupaten Jayapura yang memiliki indeks pencemaran pada tingkat tercemar sedang pada beberapa lokasi seperti lokasi yang berdekatan dengan pelabuhan Depapre dan lokasi daerah perairan pesisir Kampung Tablasupa yang memiliki kegiatan antropogenik yang intensif. Kegiatan antropogenik yang intensif dapat membahayakan habitat ikan dan organisme air lainnya yang berakibat pada perubahan ekosistem (Gholizadeh *et al.*, 2016)

2.4.2.10 Karakteristik Parameter Lingkungan Terhadap Stasiun Penelitian

Analisis komponen utama dapat digunakan sebagai metode untuk menganalisis keterkaitan antar parameter disuatu daerah perairan. Analisis komponen utama atau *Principal Component Analysis* (PCA) merupakan metode statistik deskriptif yang berbentuk grafik dengan tujuan untuk menyajikan informasi maksimum suatu matriks data. Dalam menganalisis sebaran karakteristik fisika-kimia antar

stasiun pengamatan, digunakan pendekatan analisis statistik multivariable yang didasarkan pada analisis komponen utama (Iklima AS *et al.*, 2019).

Hasil analisis pada keempat stasiun di perairan pesisir Kota Parepare menggunakan metode analisis utama atau *Principal Component Analysis* (PCA) dapat dilihat pada gambar 2.12



Gambar 2.12 Analisis Hubungan antar Karakteristik Parameter Lingkungan Terhadap Stasiun Penelitian

Parameter suhu, pH, salinitas, DO (Oksigen Terlarut), dan amonia sebagai penciri didominasi oleh stasiun yang berdekatan dengan PPI Cempae dan PLTD Suppa yaitu stasiun 4 (Titik IV.1 dan IV.2). Parameter kekeruhan (NTU) sebagai penciri didominasi oleh stasiun 1 (Titik I.1, I.2, dan I.3), stasiun ini berlokasi dekat dengan muara sungai Karajae. Parameter arus, nitrat, nitrit, dan fosfat sebagai penciri didominasi oleh stasiun 4 yaitu titik IV.3. Parameter penciri yang ada pada stasiun menunjukkan bahwa pengaruh dari aktivitas antropogenik yang intensif dapat mempengaruhi peningkatan parameter lingkungan di suatu daerah perairan.

Hasil pada penelitian ini menunjukkan pada stasiun yang berdekatan dengan PPI Cempae dan PLTD Suppa merupakan stasiun yang memiliki penciri yang paling banyak, aktivitas manusia yang intensif dapat mempengaruhi kualitas perairan yang ada pada stasiun tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jayawardhane *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa kualitas perairan

dapat mengalami perubahan yang drastis di daerah yang berdekatan dengan pusat aktivitas manusia. Dinamika yang tinggi pada konsentrasi suatu komponen kimiawi perairan pesisir dapat terjadi akibat interaksi antar faktor fisika, kimia, dan biologi di daerah tersebut. Menurut Lo *et al.*, (2022), pemicu dari peningkatan kepadatan biota autotrop dapat terjadi akibat adanya proses oseanografi di kawasan pantai seperti pencampuran vertical massa air yang mengakibatkan peningkatan konsentrasi nutrien di kolom air, dampak lebih jauh yakni merubah stabilitas suatu rantai makanan.

2.5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di perairan pesisir Kota Parepare dapat disimpulkan bahwa:

1. Analisis kualitas perairan di Perairan Pesisir Kota Parepare dengan melihat parameter suhu, salinitas, kekeruan, pH, Do (okseigen terlarut), amonia, nitrit, nitrat dan fosfat pada keempat stasiun yang dilakukan memiliki nilai yang bervariasi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, terdapat beberapa parameter yang memenuhi baku mutu seperti suhu, salinitas, dan nitrit. Untuk parameter nitrat, amonia, dan fosfat memiliki nilai yang berada diatas baku mutu. Untuk parameter pH terdapat 2 stasiun yang memenuhi baku mutu (stasiun 1 dan stasiun 2). Parameter kekeruhan dan DO (oksigen terlarut) terdapat 3 stasiun yang memenuhi baku mutu. Nilai yang bervariasi pada setiap stasiun menunjukkan bahwa adanya faktor-faktor dari setiap stasiun yang mempengaruhi nilai dari parameter yang ada.
2. Perhitungan status mutu air pada penelitian ini dengan menggunakan Indeks Pencemaran menunjukkan bahwa pada nilai indeks pencemaran yang telah diteliti di Perairan Pesisir Kota Parepare berada pada kisaran 4.69 – 6.33. Hal ini menandakan bahwa status mutu air tertinggi pada penelitian ini berada pada status tercemar sedang dengan nilai 6.33 dan terendah dengan status tercemar ringan berada pada nilai 4.69. Status kualitas air diatur dalam KepMen LH No 115 Tahun 2003 menunjukkan bahwa keempat stasiun sangat perlu memerlukan pemantauan yang lebih lanjut dan tindakan pengolahan dalam mengendalikan tingkat pencemaran.
3. Perbedaan nilai nutrien yang signifikan pada setiap stasiun, menunjukkan bahwa setiap stasiun memiliki faktor yang berbeda dalam peningkatan nutrien. Nilai nitrat terbesar terletak pada stasiun 1 dengan nilai 0.238 mg/L merupakan daerah yang berdekatan dengan muara sungai Karajae. Nilai fosfat terbesar terletak pada stasiun 4 dengan nilai 0.091 mg/L merupakan daerah yang berdekatan dengan aktivitas manusia yang intensive yaitu PPI Cempae dan PLTD Suppa. Sedangkan untuk stasiun 2 yang berdekatan dengan pelabuhan nusantara dan stasiun 3 yang berdekatan dengan anjungan BBM juga menyumbang nutrien yang besar dilihat dari nilai nutrien yang melebihi baku mutu.

4. Peningkatan nutrien di Perairan Pesisir Kota Parepare dapat berpotensi menyebabkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan nutrien). Hal ini dikarenakan adanya peningkatan input nutrien pada perairan tersebut dari berbagai sumber. Peningkatan dengan intensitas yang tinggi dapat mengakibatkan peningkatan eutrofikasi pesisir.

BAB III. ANALISIS KESEHATAN EKOSISTEM DI PERAIRAN PESISIR KOTA PAREPARE

3.1 Abstrak

Kesehatan suatu daerah perairan dapat dilihat dari tingkat kesuburan suatu daerah perairan. Dalam menentukan tingkat kesuburan perairan, konsentrasi klorofil-a dapat menjadi acuan yang dinyatakan dalam ukuran tingkat produktivitas primer. Konsentrasi klorofil-a mencerminkan tingkat produktivitas primer, yang memainkan peran penting dalam menopang organisme lain seperti zooplankton, ikan, dan predator puncak. Dalam ekosistem yang sehat fitoplankton memainkan peran penting dengan melakukan fotosintesis menggunakan pigmen klorofil, konsentrasi klorofil-a yang seimbang menunjukkan bahwa ekosistem dapat mempertahankan keanekaragaman hayati tanpa gangguan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan biomassa (klorofil-a) fitoplankton dalam menentukan status trofik suatu perairan. Indeks Trofik (TRIX) adalah metode yang dapat digunakan untuk menentukan status trofik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan klorofil-a berkisar antara 1.301 – 3.781 mg/m³. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa perairan pesisir kota Parepare memiliki status trofik mesotrofik dengan nilai berkisar antara 2.89 – 3 yang berarti tingkat eutrofikasi pada perairan ini rendah. Stasiun yang berdekatan dengan PPI Cempae dan PLTD Suppa merupakan stasiun yang memiliki nilai Indeks Trofik (TRIX) tertinggi.

Kata Kunci: Kesuburan Perairan, Klorofil-a, Fitoplankton, Indeks Trofik

3.2 Pendahuluan

Penurunan kualitas air akibat eutrofikasi dapat mengurangi fungsi perairan pesisir dan merusak ekosistem di dalamnya. Unsur fosfor dan nitrogen yang masuk ke dalam perairan pesisir berasal dari berbagai aktivitas manusia, seperti limbah industri, deterjen rumah tangga, pupuk pertanian, limbah peternakan, limbah perikanan keramba, serta sisa pakan (Samudra *et al.*, 2013). Bahan organik dari limbah ini, ketika masuk ke badan air, dapat menyebabkan gangguan pada ekosistem perairan, terutama jika kandungannya terlalu tinggi. Dalam kondisi tertentu, bahan organik yang berlebihan memicu eutrofikasi, yang ditandai dengan peningkatan fitoplankton dan pertumbuhan tanaman air secara berlebihan (algal bloom). Kondisi ini juga dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air dan meningkatkan kadar amonia yang bersifat racun bagi kehidupan akuatik (Simbolon, 2016).

Fitoplankton memainkan peran penting dalam ekosistem perairan pesisir karena kemampuannya melakukan fotosintesis menggunakan pigmen klorofil. Proses fotosintesis ini menghasilkan energi yang sering diidentikkan dengan produktivitas primer fitoplankton. Produktivitas primer sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama ketersediaan nutrisi (Zulhaniarta *et al.*, 2014). Di perairan pesisir, konsentrasi klorofil-a cenderung tinggi akibat suplai nutrisi yang berasal dari daratan melalui aliran sungai atau limpasan, sementara di perairan

lepas pantai, konsentrasi ini biasanya lebih rendah karena terbatasnya sumber nutrisi.

Status kualitas air adalah tingkat status kualitas air yang menunjukkan kondisi tercemar atau baik suatu sumber air pada titik waktu tertentu dengan membandingkannya dengan standar kualitas air atau kelas air yang ditetapkan. Status trofik adalah keadaan kualitas air suatu perairan berdasarkan kandungan nutrisi dan kandungan biomassa fitoplankton atau produktivitas. Penentuan status trofik suatu perairan dapat dilakukan berdasarkan data kualitas air dan kriteria status trofik (Peraturan MENLH No. 110 Tahun 2003). Klasifikasi status trofik meliputi eutrofik (tingkat nutrisi tinggi), mesotrofik (tingkat nutrisi sedang), oligotrofik (tingkat nutrisi rendah), dan distrofik (terdegradasi). Namun, ada tiga kategori umum: eutrofik (kandungan nutrisi tinggi), mesotrofik (kandungan nutrisi sedang), dan oligotrofik (kandungan nutrisi rendah). Air dianggap eutrofik jika mengandung banyak nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman dan hewan air yang hidup di sana. Perairan oligotrofik umumnya jernih, dalam, dan tidak memiliki berbagai tanaman air dan alga (W. Indriani *et al.*, 2016). Status trofik suatu badan air ditentukan oleh distribusi dan konsentrasi klorofil-a dan ketersediaan nutrisi (nitrogen dan fosfor). Konsentrasi klorofil-a sendiri dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui status trofik suatu badan perairan (Irawati, 2014).

Indeks Trofik (TRIX), seperti yang dijelaskan oleh Vollenweider *et al.* (1998), merupakan alat analisis yang menggabungkan empat variabel utama: klorofil-a, oksigen terlarut jenuh (DO saturation), nitrogen anorganik, dan ortofosfat. Nilai TRIX dinyatakan dalam skala 0 hingga 10, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat eutrofikasi yang lebih besar. Metode ini memungkinkan penggabungan beberapa parameter untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kesuburan perairan pesisir.

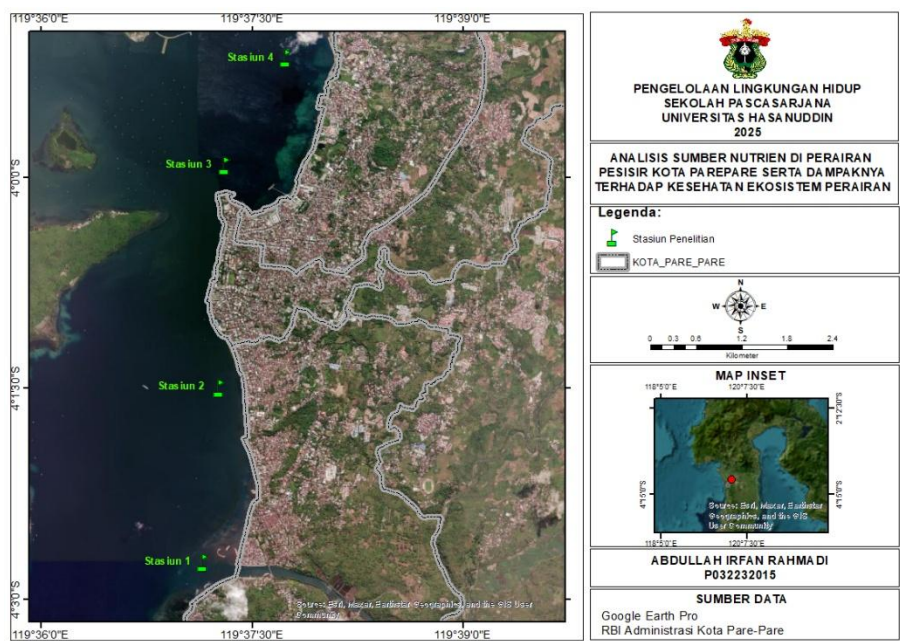
Pada penelitian ini, analisis kesehatan lingkungan perairan pesisir Kota Parepare, Provinsi Sulawesi Selatan, dilakukan dengan pendekatan laboratorium. Biomassa fitoplankton diukur menggunakan konsentrasi klorofil-a sebagai indikator utama. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode Trophic Index (TRIX), yang melibatkan variabel klorofil-a, oksigen terlarut jenuh (DO saturation), nitrogen, dan ortofosfat. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kesehatan lingkungan perairan pesisir, serta memberikan informasi yang bermanfaat untuk pengelolaan perairan secara berkelanjutan.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada Februari - Juni 2025 di perairan pesisir Kota Parepare Sulawesi Selatan dan akan dianalisis di Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Untuk penentuan titik lokasi sampling, penelitian ini menggunakan metode *purposive*

sampling dimana pada setiap stasiun terdapat karakteristik yang berbeda.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian dan Stasiun Pengambilan Sampel

3.3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan bertujuan untuk memudahkan dalam pengambilan sampel lapangan yang memiliki fungsi tertentu yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian serta pengolahan data hasil pengamatan. Alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian beserta kegunaannya

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Botol Sampel	Wadah air sampel
2.	<i>Kammerer Water Sampler</i>	Mengambil air sampel dengan kedalaman tertentu
3.	<i>Global Positoning System (GPS)</i>	Mengukur titik koordinat lokasi pengambilan sampel
4.	Corong Plastik	Memasukkan air kedalam botol sampel
5.	Kamera	Mengambil gambar dokumentasi
6.	<i>Coolbox</i>	Menyimpan sampel agar konsentrasi air tetap terjaga

7.	Perahu	Sarana transportasi pengambilan sampel air di lapangan
8.	Saringan Millipore	Menyaling air sampel
9.	<i>Vacuum Pump</i>	Mengeluarkan udara dari ruang tertutup
10.	Magnesium Karbonat (MgCO ₃)	Larutan pereaksi klorofil-a

3.3.3 Metode Pengambilan Data

Dalam pengambilan data pada penelitian ini digunakan metode eksploratif untuk memperoleh data primer klorofil-a. Data primer dapat diperoleh dari lokasi penelitian. Prosedur pengambilan data pada penelitian ini sebagai berikut:

3.2.1.1 Penentuan Titik Stasiun

Penentuan titik stasiun ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* dimana metode ini digunakan untuk menentukan lokasi pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tujuan dan sasaran penelitian. Metode ini didasarkan pada prosedur Sugiyono (2012). Terdapat 4 titik stasiun pada perairan pesisir Kota Parepare yang dijadikan area penelitian yang dilakukan, tersebar di sepanjang perairan pesisir Kota Parepare. Penentuan titik stasiun dilakukan untuk mengetahui persebaran nutrient di perairan pesisir Kota Parepare.

Tabel 3.2 Posisi Geografi Setiap Zona dan Stasiun

Stasiun	Lintang Selatan	Bujur Timur	Karakteristik
Stasiun 1	3°58'35.5"S	119°37'30.9"E	Terletak pada mulut Teluk dekat dengan Rumah Sakit
Stasiun 2	4°00'04.2"S	119°37'32.5"E	Terletak pada bagian Teluk yang terbuka dekat dengan Domestic (Pemukiman)
Stasiun 3	4°01'51.5"S	119°37'19.4"E	Terletak pada bagian yang dekat Pelabuhan Parepare

Stasiun 4	4°02'48.8"S	119°37'13.8"E	Terletak pada bagian Teluk dengan Suppa	dalam dekat PLTD
-----------	-------------	---------------	---	------------------

3.2.1.2 Pengambilan Sampel Air Laut

Pengambilan sampel air laut untuk pengukuran biomassa (klorofil-a) pada setiap masing-masing stasiun dilakukan dengan mengambil air sampel dengan menggunakan *Kammerer water sampler* sebanyak 1 liter dan dimasukkan kedalam botol sampel. Lalu botol yang berisi air sampel dimasukkan kedalam *coolbox* yang berisi es kemudian dibawa ke laboratorium.

3.3.4 Pengukuran Biomassa (Klorofil-a) Fitoplankton

Analisis klorofil dilakukan dengan menyaring sampel air sebanyak 1 L dengan menggunakan saringan Millipore. Penyaringan dilakukan 5 jam setelah pengambilan sampel. Sebelum melakukan proses penyaringan, saringan terlebih dahulu ditetesi dengan larutan $MgCO_3$. Proses penyaringan dilakukan dengan menggunakan *vacuum pump* (tekanan 200 mmHg). Saringan tersebut kemudian dibungkus menggunakan aluminium foil kemudian disimpan dalam *freezer* (-20°C).

Penentuan konsentrasi klorofil dengan menggunakan metode spektrofotometer didasarkan pada metode Parsons *et al.* (1984). Pada metode tersebut, saringan yang telah disimpan diekstrak dengan 15 mL acetone 90% dan dihancurkan sampai saringan hancur. Saringan yang telah dihancurkan kemudian disentrifug pada 3600 rpm selama 5 menit. Supernatan yang dihasilkan kemudian dimasukkan kedalam kuvet spektrofotometer dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm, 664 nm, 674 nm, dan 630 nm.

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi, jumlah klorofil kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Ca = 11.85 E_{644} - 1.54 E_{647} - 0.08 E_{630}$$

di mana :

E = Absorbansi pada panjang gelombang yang berbeda

Ca = Jumlah klorofil-a (dalam $\mu g/mL$)

Satuan klorofil-a kemudian dikonversi menjadi mg/m^3 dengan menggunakan rumus :

$$Mg \text{ Klorofil-a}/m^3 = \frac{Ca \times v}{V \times 10}$$

di mana :

v = volume aseton dalam mL

V = volume air laut (L)

3.3.5 Metode TRIX

Metode *Trophic Index* (TRIX) merupakan salah satu metode yang digunakan dalam menentukan asesmen eutrofikasi perairan pesisir. Indeks ini dianggap lebih efektif dibandingkan dengan metode lainnya dikarenakan mencakup rentang kondisi trofik yang luas mulai dari oligotrofik hingga eutrofi. Metode *Trophic Index* (TRIX) juga telah diadopsi sebagai aturan oleh hukum di negara Italia dalam menggambarkan kondisi trofik perairan pesisir di negara tersebut (Fiori *et al.*, 2016).

Giovanardi & Vollenweider (2004) menyimpulkan bahwa Pendugaan Status Trofik Perairan merupakan hasil dari analisis kualitas air yang diperoleh, selanjutnya akan digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan berdasarkan *Trophic Index* (TRIX). Skor status trofik ini merupakan nilai rata-rata dari *Trophic Index* (TRIX) keempat parameter kualitas air (klorofil-a, DO saturasi, total fosfat dan total nitrogen). Batas nilai indeks TRIX disajikan sebagai berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi Indeks TRIX

Nilai TRIX	Status Trofik	Tingkat Eutrofikasi	Kondisi Perairan
$0 < \text{TRIX} < 2$	Oligotrofik	Rendah	• Produktivitas perairan rendah • Ketidadaan anomali warna air • Kecerahan air tinggi • Konsentrasi oksigen di dasar perairan jenuh
$2 \leq \text{TRIX} < 4$	Mesotrofik	Sedang	• Produktivitas perairan sedang • Air terkadang keruh • Terkadang muncul anomali warna air • Terkadang timbul kejadian hipoksia di dasar perairan
$4 \leq \text{TRIX} < 6$	Eutrofik	Tinggi	• Produktivitas perairan tinggi • Kecerahan air rendah • Sering muncul anomali warna air • Terkadang timbul kejadian anoksia di dasar perairan • Organisme benthik mengalami tekanan

$6 \leq \text{TRIX} < 10$	Hipertrofik	Sangat Tinggi	• Produktivitas perairan sangat tinggi • Kekerusuhan air sangat tinggi • Anomali warna air semakin meluas dan berkelanjutan • Kejadian hipoksia dan anoksia semakin meluas dan berkelanjutan • Laju kematian organisme bentik tinggi • Terjadi perubahan komunitas biodiversitas yang tinggi
---------------------------	-------------	---------------	---

Adapun perhitungan *Trophic Index* (TRIX) dari Giovanardi dan Vollenweider (2004) adalah sebagai berikut :

$$\text{TRIX} = \frac{[\log_{10} (\text{PO}_4 \times \text{Tn} \times \text{Chl} - \alpha \times \text{DO Saturasi}) + a]}{b}$$

Keterangan :

PO_4	= Total Fosfat (mg/L)
Tn	= Total Nitrogen (mg/L)
Chl-a	= Konsentrasi klorofil-a
DO Saturasi	= Perentase oksigen saturasi
Variabel	= a =1,5 dan b = 1,2 adalah skala koefisien.

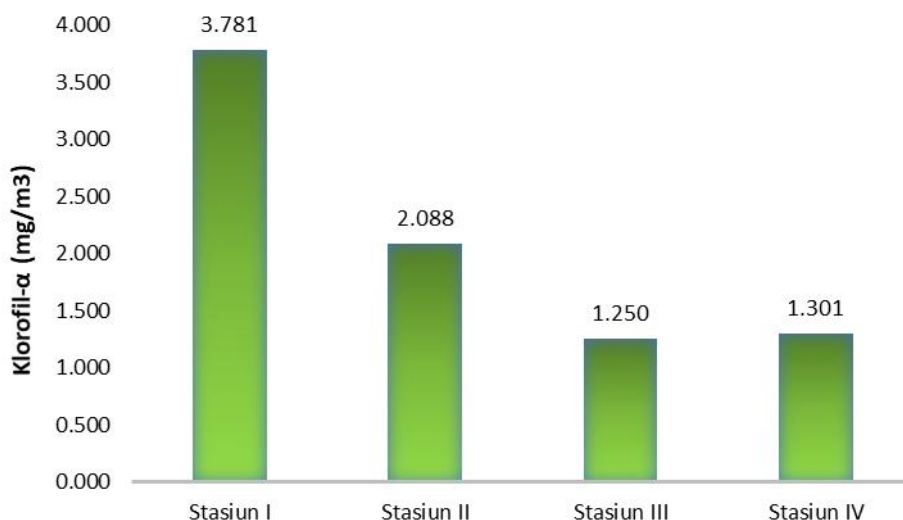
3.4 Hasil dan Pembahasan

3.4.1 Biomassa (Klorofil-a) Fitoplankton

Kesuburan suatu perairan biasanya dihubungkan dengan konsentrasi kandungan klorofil-a yang dalam badan perairan. Klorofil-a adalah suatu pigmen aktif yang berada dalam sel tumbuhan dan memiliki peranan penting dalam terjadinya proses fotosintesis di perairan yang dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan suatu perairan (Agung *et al.*, 2018). Menurut Linus *et al.*, (2017), kandungan konsentrasi klorofil-a sangat berkaitan dengan pasokan nutrien yang berasal dari daratan yang dibawah oleh sungai. Konsentrasi klorofil-a merupakan salah faktor yang mempengaruhi proses fotosintesis selain intensitas cahaya matahari. Nilai produktivitas primer dapat digunakan untuk mengindikasikan tentang kesuburan suatu ekosistem perairan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di perairan pesisir kota Parepare pada beberapa stasiun diperoleh nilai konsentrasi klorofil-a

dengan nilai berkisar antara $1.250 \text{ mg}^3 - 3.871 \text{ mg}^3$. Data nilai konsentrasi klorofil-a dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Konsentrasi Klorofil-a

Berdasarkan gambar 3.2, nilai konsentrasi klorofil-a yang tertinggi berada pada stasiun 1 dengan nilai konsentrasi klorofil-a sebesar 3.781 mg/m^3 dimana berlokasi dekat dengan muara sungai yang menjadi sumber utama peningkatan konsentrasi klorofil-a. Pada stasiun 2 yang berada pada lokasi dekat dengan pelabuhan nusantara memiliki nilai sebesar 2.088 mg/m^3 . Pada stasiun 3 yang berlokasi dekat dengan anjungan terminal BBM yang menjadi sumber nutrisi memiliki nilai konsentrasi klorofil-a sebesar 1.250 mg/m^3 . Dan stasiun 4 yang berdekatan dengan PPI Cempae dan PLTD Suppa memiliki nilai konsentrasi klorofil-a sebesar 1.301 mg/m^3 . Dari keempat stasiun penelitian, terdapat tiga stasiun memiliki nilai konsentrasi klorofil-a sebesar $\geq 1 - 3 \text{ mg/m}^3$ yang dimana perairan tersebut memiliki tingkat kesuburan mesotrofik yang berarti unsur hara dalam perairan tersebut masih dalam kategori sedang.

Tabel 3.4 Kategori klorofil- α berdasarkan kesuburan perairan

Klorofil-a	Kategori
$< 1 \text{ mg/m}^3$	Oligotrofik
$\geq 1 - 3 \text{ mg/m}^3$	Mesotrofik
$\geq 3 - 5 \text{ mg/m}^3$	Eutrofik
$\geq 5 \text{ mg/m}^3$	Hipertrofik

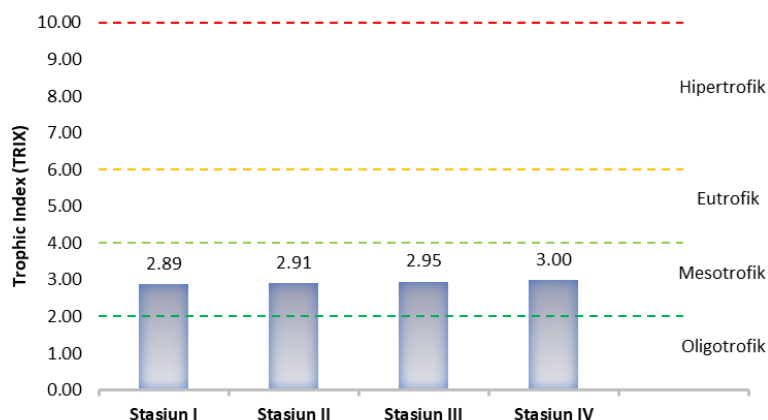
Sumber: Vollenweider *et al.* (1998)

Menurut Prihatin *et al.*, (2018), status trofik memiliki korelasi yang sangat erat dengan tingkat kesuburan suatu perairan. Perairan yang memiliki kandungan klorofil dengan nilai $< 1 \text{ mg/m}^3$ merupakan perairan tingkat kesuburan oligotrofik, nilai $\geq 1 - 3 \text{ mg/m}^3$ adalah perairan tingkat kesuburan mesotrofik, dan nilai $> 3 \text{ mg/m}^3$ merupakan perairan tingkat kesuburan eutrofik. Pada penelitian ini nilai klorofil terbesar berada pada stasiun yang berdekatan dengan muara sungai, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Garini *et al.*, (2021) yang menyatakan peningkatan klorofil-a pada perairan Kendal dikarenakan adanya asupan organik dari sungai terutama sungai Bodri yang dikelilingi oleh pertambakan dan perumahan warga. Aktivitas masyarakat seperti pengolahan ikan dan pertambakan menghasilkan limbah yang mengakibatkan penambahan bahan organik secara signifikan.

3.4.2 Tingkat Eutrofikasi Berdasarkan Indeks Tropik (TRIX)

Indeks Tropik (TRIX) merupakan suatu metode penilaian terbaik untuk menentukan kategori status trofik pada perairan pesisir (*coastal zone*) termasuk pada perairan pesisir yang spesifik. Dengan melihat nilai TRIX, eutrofikasi dapat digambarkan dalam tingkat trofik. Selain itu indeks TRIX juga dapat digunakan untuk membandingkan perbedaan spasial dan temporal status trofik pada suatu kawasan (Seisdedo *et al.*, 2014).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada perairan pesisir kota Parepare, daerah perairan pesisir tersebut berada pada tingkat kesuburan mesotrofik dengan rentan nilai TRIX berada diantara 2.89 – 3.00. Nilai TRIX pada setiap stasiun dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Status Tingkat Kesuburan Setiap Stasiun

Berdasarkan gambar 3.3 menunjukkan nilai TRIX yang tidak terlalu berbeda jauh. Pada stasiun 1 yang terletak pada lokasi dekat dengan muara sungai memiliki nilai TRIX sebesar 2.89, stasiun 2 yang terletak dekat dengan pelabuhan nusantara memiliki nilai TRIX sebesar 2.91,

stasiun 3 yang terletak dengan anjungan terminal BBM memiliki nilai sebesar 2.95, dan pada stasiun 4 yang memiliki nilai TRIX terbesar yakni 3.00. Dari hasil tersebut, keempat stasiun berada pada tingkat kesuburan bersifat mesotrofik atau tingkat eutrofikasi berada pada tingkat sedang.

Kondisi pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fauzan *et al.*, (2018) di perairan Tembeling Tanjung yang tergolong mesotrofik meskipun kadar nitrat dan fosfat melebihi ambang baku mutu berdasarkan KepMen Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Hal tersebut disebabkan adanya masukan unsur hara yang berasal dari limbah domestik. Tingginya tingkat eutrofikasi pada suatu perairan memiliki dampak terhadap pertumbuhan organisme yang ada di perairan. Semakin meningkatnya status trofik di suatu perairan menandakan bahwa adanya pengkayaan unsur nutrisi yang dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton dengan cepat dan dapat menyebabkan terjadinya *blooming* (Dewi *et al.*, 2017).

3.5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi klorofil-a pada perairan pesisir kota Parepare memiliki nilai yang bervariasi pada setiap stasiun dengan sumber-sumber yang dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi klorofil-a. Nilai konsentrasi klorofil-a tertinggi berada pada stasiun 1 yang berdekatan langsung dengan muara sungai dengan nilai sebesar 3.781 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a pada stasiun-stasiun penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi klorofil-a pada setiap stasiun berada pada tingkat kesuburan mesotrofik atau dalam kategori sedang.
2. Nilai Indeks Tropik (TRIX) pada perairan pesisir kota Parepare yang telah diteliti menunjukkan bahwa keempat stasiun berada pada rentang nilai $2 \leq \text{TRIX} < 4$ yang menandakan bahwa keempat stasiun tersebut memiliki status trofik mesotrofik atau tingkat eutrofikasinya dalam kategori sedang. Dengan kategori tersebut dapat dikatakan bahwa produktivitas pada perairan berada pada tingkat sedang.