

Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisik Kimia pada Perairan Laut Teluk Dalam Kota Ambon

Kristi Salelatu¹, Daniel Anthoni Sihasale¹, Johan Riry¹

¹Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Pattimura

*Correspondence email: Daniel.sihasale@gmail.com

Abstract: This study aims to analyze the quality of seawater based on physical and chemical parameters at three different locations in Ambon Bay: Pasar Mardika, Poka Village, and Rumah Tiga Village. The physical parameters examined include temperature, color, turbidity, total dissolved solids (TDS), and dissolved oxygen (DO), while the chemical parameters consist of biological oxygen demand (BOD), phosphate, and salinity. The results show that most physical parameters remain within the quality standards set by Government Regulation No. 22 of 2021. However, there are indications of slight pollution related to phosphate levels at all observation sites. Salinity levels in all locations are below the standard threshold, suggesting potential mixing with freshwater due to high rainfall, river inflow, and human activities. Elevated phosphate levels pose a risk of eutrophication, which can disrupt the balance of the marine ecosystem. Therefore, routine monitoring and improved management of domestic waste are necessary to maintain water quality and support the sustainability of marine life in the coastal areas of Ambon Bay.

Keywords: water quality, chemical parameters, marine pollution.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air laut berdasarkan parameter fisika dan kimia di tiga lokasi berbeda di Teluk Ambon: Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa Rumah Tiga. Parameter fisika yang diuji meliputi suhu, warna, kekeruhan, total dissolved solids (TDS), dan dissolved oxygen (DO), sedangkan parameter kimia mencakup biological oxygen demand (BOD), fosfat, dan salinitas. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisik masih berada dalam batas baku mutu sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, namun terdapat indikasi pencemaran ringan pada parameter fosfat di seluruh lokasi pengamatan. Salinitas di semua lokasi berada di bawah standar yang ditetapkan, yang mengindikasikan kemungkinan pencampuran dengan air tawar akibat curah hujan tinggi, aliran sungai, dan aktivitas manusia. Tingginya kadar fosfat mengarah pada risiko eutrofikasi yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem laut. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan rutin dan pengelolaan limbah domestik secara lebih baik untuk menjaga kualitas perairan dan kelangsungan hidup biota laut di kawasan pesisir Teluk Ambon.

Kata kunci: kualitas air, parameter kimia, pencemaran laut

PENDAHULUAN

Perairan laut memainkan peran vital dalam ekosistem global melalui keanekaragaman hayati, regulasi iklim, dan siklus karbon. Namun, aktivitas manusia seperti urbanisasi dan eksploitasi sumber daya menyebabkan degradasi kualitas air laut, terutama di wilayah pesisir. Kondisi ini mengganggu keseimbangan ekosistem dan

menurunkan fungsi ekologisnya. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air laut secara berkala menjadi krusial. Gómez et al. (2021) mengembangkan metode pemantauan berbasis citra satelit dan machine learning untuk mendeteksi klorofil-a sebagai indikator eutrofikasi. Sementara itu, Oliveira et al. (2024) mengusulkan sistem otomatis pemantauan kualitas air di terumbu karang

guna menjaga keseimbangan lingkungan laut.

Salah satu pendekatan ilmiah yang digunakan dalam menilai kondisi lingkungan laut adalah dengan mengukur parameter fisik dan kimia air. Parameter fisik seperti suhu, kekeruhan, dan warna air dapat memberikan indikasi awal terhadap adanya gangguan lingkungan. Sementara itu, parameter kimia seperti pH, oksigen terlarut, kadar nitrat, dan fosfat memberikan informasi lebih spesifik mengenai tingkat pencemaran dan kesehatan ekosistem perairan. Kombinasi antara parameter fisik dan kimia ini penting untuk menganalisis seberapa besar perubahan yang terjadi akibat aktivitas manusia maupun proses alamiah. Beberapa studi menunjukkan pentingnya pendekatan ini, seperti yang ditunjukkan dalam analisis kualitas air di Selat Johor yang menekankan peran signifikan parameter suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut dalam menentukan distribusi polusi logam berat (Hamzah et al., 2020). Selain itu, perubahan pada parameter-parameter tersebut juga telah dikaitkan dengan gangguan kesehatan manusia dan penurunan nilai estetika serta ekonomi laut akibat pencemaran (Wijaya et al., 2024).

Selain analisis parameter individual, penggunaan indeks pencemaran (Pollution Index) menjadi cara yang efisien untuk menggambarkan kualitas air secara menyeluruh. Indeks ini menyederhanakan berbagai parameter menjadi satu nilai komposit yang mudah dipahami oleh publik maupun pengambil kebijakan. Kategori dalam indeks ini bervariasi, mulai dari belum tercemar, tercemar ringan, sedang, hingga berat. Penggunaan indeks pencemaran membantu membandingkan kualitas air antar lokasi atau periode waktu, serta mempercepat proses deteksi terhadap perubahan kondisi lingkungan (Tanjung et al., 2018; Yuliati et al., 2023). Metode ini juga banyak diadopsi dalam studi pemantauan

kualitas lingkungan perairan di berbagai negara, termasuk Indonesia.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kawasan pesisir perkotaan memiliki risiko tinggi terhadap pencemaran air laut. Wilayah yang padat penduduk dan menjadi pusat aktivitas ekonomi cenderung menghasilkan limbah domestik, limbah industri, dan limpasan air hujan yang mengandung bahan pencemar. Penurunan kualitas air laut di beberapa pelabuhan di Indonesia ditunjukkan oleh rendahnya kadar oksigen terlarut (DO) dan tingginya kebutuhan oksigen biologis (BOD) sebagai indikator pencemaran organik (Hasan et al., 2022). Selain itu, tingginya konsentrasi fosfat dan nitrat juga dapat memicu eutrofikasi, mengganggu keseimbangan rantai makanan, dan mempercepat degradasi ekosistem pesisir (Hasan et al., 2022).

Indonesia sebagai negara maritim menghadapi tantangan besar dalam mengelola kualitas lingkungan lautnya karena minimnya sistem pemantauan dan keterbatasan data ilmiah berkala. Kurangnya alat pengukur multifungsi dan lamanya waktu pengumpulan data menghambat pemantauan yang efektif (Kustija et al., 2024). Selain itu, keberhasilan monitoring sangat tergantung pada desain sistem pengambilan sampel yang optimal dan partisipatif, seperti yang ditunjukkan dalam studi di Taman Konservasi Laut Banda (Januar, 2018). Untuk mendukung konservasi dan pengambilan kebijakan, dibutuhkan pendekatan yang komprehensif dan berbasis data ilmiah serta teknologi yang terjangkau dan adaptif sesuai kondisi lokal.

Pemantauan kualitas air laut memiliki peran strategis dalam mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama SDG 14 tentang ekosistem laut. Data yang akurat dari parameter fisik-kimia dan indeks pencemaran sangat penting untuk perencanaan berbasis bukti di wilayah pesisir seperti Kota Ambon. Studi oleh

Kesaulya et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan Ocean Health Index versi Indonesia (IKLI) dapat mengidentifikasi masalah kualitas air akibat tingginya aktivitas manusia di Teluk Ambon dan Baguala. Penerapan indikator seperti fosfat, nitrat, DO, dan pH terbukti mampu merefleksikan kondisi ekosistem dan menjadi dasar rekomendasi kebijakan untuk konservasi dan tata kelola ruang laut yang lebih baik (Kesaulya et al., 2024).

Perairan Teluk Dalam di Kota Ambon merupakan kawasan yang memiliki aktivitas manusia cukup tinggi, baik dari sisi transportasi laut, pemukiman padat, maupun aktivitas perdagangan di sekitar pelabuhan. Letaknya yang strategis menjadikan Teluk Dalam sebagai salah satu area dengan potensi pencemaran yang cukup besar. Hasil observasi awal menunjukkan adanya perubahan warna air, penurunan populasi biota laut, dan munculnya limbah di permukaan perairan. Hal ini menandakan adanya tekanan pencemaran yang perlu dikaji lebih lanjut. Oleh karena itu, analisis kualitas air laut berdasarkan parameter fisik dan kimia sangat dibutuhkan untuk menggambarkan tingkat pencemaran serta risiko ekologis yang dihadapi kawasan Teluk Dalam secara objektif.

Penelitian ini bertujuan untuk menilai kualitas air laut di perairan Teluk Dalam Kota Ambon dengan menggunakan pendekatan parameter fisik dan kimia serta menghitung Indeks Pencemaran (IP) untuk menilai sejauh mana perairan tersebut terpapar pencemaran. Novelty dari penelitian ini terletak pada integrasi metode observasi lapangan dengan analisis indeks pencemaran berbasis standar Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), yang belum banyak diterapkan secara sistematis di wilayah ini. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber data ilmiah yang relevan dalam mendukung pengambilan kebijakan berbasis bukti, serta

memberikan kontribusi terhadap strategi pengelolaan lingkungan laut yang berkelanjutan di Kota Ambon.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode survei lapangan dan uji laboratorium untuk menggambarkan kualitas air laut dan tingkat pencemaran di perairan Teluk Dalam, Kota Ambon. Lokasi pengambilan sampel dilakukan secara purposive di tiga titik representatif, yaitu Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa Rumah Tiga, dengan pertimbangan intensitas aktivitas manusia yang berbeda pada tiap lokasi. Pengambilan sampel dilakukan selama satu bulan dari tanggal 21 Januari hingga 21 Februari 2025. Sampel air diambil dari kedalaman 0,5 meter untuk menghindari kontaminasi dari dasar laut. Parameter yang diamati mencakup indikator fisik seperti suhu, warna, kekeruhan, TDS, dan EC, serta parameter kimia seperti pH, salinitas, DO, BOD, dan fosfat, yang semuanya digunakan untuk menghitung nilai Indeks Pencemaran.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh perairan Teluk Dalam di Kota Ambon, sementara sampel terdiri atas tiga titik lokasi yang telah ditentukan. Teknik purposive sampling dipilih karena dianggap mampu merepresentasikan kondisi aktual kawasan dengan variasi aktivitas yang signifikan. Pengukuran parameter fisik dan kimia dilakukan secara eks situ dan di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Ambon, dengan memanfaatkan berbagai alat seperti pH meter, TDS meter, EC meter, turbidimeter, DO meter, dan spektrofotometer. Prosedur pengambilan dan pengukuran dilakukan sesuai standar metode laboratorium lingkungan, untuk menjamin validitas data yang diperoleh. Seluruh hasil pengukuran selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menghitung kualitas air laut dan indeks pencemarannya.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode, yaitu primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung dan pengukuran fisik-kimia air laut di lokasi penelitian. Parameter yang diukur antara lain meliputi suhu, warna, kekeruhan, salinitas, oksigen terlarut, pH, BOD, dan fosfat. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen resmi instansi terkait, seperti Dinas Lingkungan Hidup dan Kementerian Kelautan dan Perikanan, serta dari referensi ilmiah berupa buku dan jurnal. Data sekunder juga mencakup baku mutu air laut berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yang dijadikan pembandingan dalam analisis kualitas air dan interpretasi indeks pencemaran di wilayah studi.

Data yang telah diperoleh dari hasil pengukuran dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif dan komparatif. Untuk menilai kualitas air, data parameter fisik dan kimia dibandingkan dengan baku mutu standar pemerintah. Analisis indeks pencemaran dilakukan menggunakan metode Pollution Index (PI), yang menghitung nilai pencemaran dari beberapa parameter utama dan menempatkannya ke dalam kategori mutu air: baik, tercemar ringan, sedang, atau berat. Hasil perhitungan ini akan menunjukkan seberapa jauh perairan Teluk Dalam telah terpapar pencemaran dan sejauh mana dampaknya terhadap kelestarian lingkungan laut. Temuan akhir diharapkan mampu menjadi rujukan dalam perumusan kebijakan pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Air Laut

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di perairan Teluk Dalam, Kota

Ambon, penelitian ini melibatkan pengambilan sampel air laut pada tiga lokasi representatif, yaitu kawasan Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa Rumah Tiga. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak enam kali ulangan pada dua waktu berbeda, pagi dan siang hari, untuk menangkap variasi harian yang mungkin memengaruhi parameter kualitas air. Parameter yang diukur meliputi aspek fisik seperti suhu, kekeruhan, warna, Total Dissolved Solids (TDS), dan Electrical Conductivity (EC), serta parameter kimia berupa pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), dan fosfat. Penggunaan parameter-parameter ini bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh terhadap kondisi ekosistem perairan secara ilmiah.

Pengukuran kualitas air laut melalui parameter fisik dan kimia tersebut bertujuan untuk menilai status lingkungan perairan dan potensi pencemarannya di Teluk Dalam secara objektif. Data yang diperoleh sangat penting untuk memahami tingkat pencemaran yang terjadi, sekaligus menjadi dasar dalam menentukan indeks pencemaran yang dapat mengindikasikan kondisi kesehatan ekosistem laut. Penurunan kualitas air laut dapat berdampak signifikan terhadap kelangsungan hidup biota serta aktivitas ekonomi masyarakat pesisir yang bergantung pada sumber daya kelautan. Oleh karena itu, informasi ilmiah yang diperoleh dari hasil pengukuran ini akan dianalisis dan dibandingkan dengan baku mutu air laut yang ditetapkan dalam regulasi nasional untuk mengetahui sejauh mana kondisi aktual perairan tersebut masih memenuhi standar lingkungan yang aman dan berkelanjutan.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air Laut

Lokasi	Waktu	Pengambilan Sampel Ke-	Parameter pH
--------	-------	------------------------	--------------

Pasar Mardika	Pagi, Jam 07.06	1	7,65
	Siang, Jam 01.11	2	7,20
Desa Poka	Pagi, Jam 07.38	3	7,60
	Siang, Jam 12.42	4	7,66
Desa RumahTiga	Pagi, Jam 08.26	5	7,59
	Siang, Jam 12.19	6	7,70

Data Penelitian pada bulan Januari 2025

B. Analisis Parameter pH

Berdasarkan hasil pengukuran pH di tiga lokasi berbeda pada perairan Teluk Dalam, terlihat adanya fluktuasi nilai pH antara waktu pagi dan siang hari yang menunjukkan dinamika alami dan antropogenik dalam ekosistem perairan tersebut. Di Pasar Mardika, pH air pada pagi hari berada pada angka 7,65, yang menunjukkan kondisi netral dan aman bagi kehidupan organisme air. Namun, pada siang hari pH menurun menjadi 7,20. Penurunan ini dapat dikaitkan dengan meningkatnya aktivitas pasar yang menghasilkan limbah organik, serta suhu siang hari yang lebih tinggi yang mempercepat laju dekomposisi bahan organik dan meningkatkan konsentrasi zat terlarut dalam air.

Sementara itu, pengamatan di Desa Poka dan Desa Rumah Tiga menunjukkan kecenderungan yang berbeda. Di Desa Poka, pH meningkat dari 7,60 pada pagi hari menjadi 7,66 di siang hari. Kenaikan ini dapat dikaitkan dengan meningkatnya intensitas cahaya matahari yang merangsang proses fotosintesis, sehingga memperbaiki kualitas air. Di Desa Rumah Tiga, pola serupa terlihat dengan pH naik dari 7,59 menjadi 7,70. Peningkatan pH ini mencerminkan tingginya aktivitas biologis seperti fitoplankton, yang menyerap karbon dioksida dan menghasilkan oksigen selama fotosintesis. Secara keseluruhan, variasi pH ini mencerminkan keseimbangan ekosistem yang dipengaruhi oleh faktor suhu, aktivitas manusia, dan proses biologis harian di lingkungan laut.

Tabel 2. Data Pengukuran TDS dalam Satuan PPM

Lokasi	Waktu	Pengambilan Sampel Ke-	Parameter Fisik-Kimia
Pasar Mardika	Pagi, Jam 07.06	1	9049 PPM Temperatur: 30,4 °C EC: 0
	Siang, Jam 01.11	2	TDS: 9770 Oksigen: 29,9 EC:0 Temperatur: 30 °C
Desa Poka	Pagi, Jam 07.38	3	92, 50 PPM Temperatur: 30 °C EC: 0
	Siang, Jam 12.42	4	TDS: 9770 Oksigen: 29,7 EC: 0 Temperatur: 29,8 °C
Desa RumahTiga	Pagi, Jam 08.26	5	TDS: 9770 Oksigen: 29,9 EC: 0 Temperatur: 30 °C
	Siang, Jam 12.19	6	71,35 PPM Temperatur: 30 °C

Data Penelitian pada bulan Januari tahun 2025

C. Analisis Parameter TDS

Hasil pengukuran Total Dissolved Solids (TDS), temperatur, dan konduktivitas listrik (EC) di tiga lokasi penelitian

menunjukkan dinamika kualitas air laut yang signifikan sepanjang hari. Di Pasar Mardika, nilai TDS yang tinggi pada pagi dan meningkat pada siang hari mengindikasikan

tingginya konsentrasi zat terlarut, yang kemungkinan besar berasal dari aktivitas pasar dan pengaruh evaporasi. Meskipun nilai EC tercatat nol, kondisi ini perlu dikaji lebih lanjut karena secara teoritis air laut seharusnya mengandung ion-ion terlarut. Temperatur yang relatif hangat mendukung aktivitas mikroorganisme namun juga dapat mempercepat dekomposisi senyawa organik, yang pada gilirannya dapat meningkatkan nilai TDS.

Di Desa Poka dan Rumah Tiga, tren TDS juga menunjukkan fluktuasi yang mengindikasikan adanya pengaruh dari aktivitas manusia dan kondisi lingkungan sekitar. Di Poka, peningkatan TDS dari pagi

ke siang hari secara signifikan menunjukkan adanya potensi masuknya limbah domestik atau peningkatan zat pencemar lainnya. Sebaliknya, di Rumah Tiga, penurunan tajam nilai TDS dari pagi ke siang hari menunjukkan kemungkinan terjadinya proses alami seperti pengendapan atau penyebaran zat terlarut yang lebih merata. Stabilitas temperatur di kedua lokasi menunjukkan bahwa kondisi termal perairan cukup terjaga, namun perhatian perlu diberikan pada nilai EC yang tetap nol di semua titik, yang bisa mencerminkan keterbatasan alat ukur atau anomali pengukuran yang perlu ditindaklanjuti dalam analisis lanjutan.

D. Hasil Tes Kualitas Air Laut

Tabel 3. Hasil Tes Kualitas Air Laut Secara Fisika di Pasar Mardika

Parameter	Hasil	Kadar Maximum Yang Diperbolehkan
1). Kekeruhan (NTU)	1,90	5
2). Suhu (°C)	28,6	0
3). Warna (Pt-Co)	3, 7435	0

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

Tabel 4. Hasil Tes Kualitas Air Laut Secara Kimia di Pasar Mardika

Parameter	Hasil	Kadar Maximum Yang Diperbolehkan
1). BOD (mg/L)	2	20
2). Fosfat (mg/L)	0,0870	0
3). Salinitas (‰)	29,01	Alami

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

Tabel 5. Hasil Tes Kualitas Air Laut Secara Fisika di Desa Poka

Parameter	Hasil	Kadar Maximum Yang Diperbolehkan
1). Kekeruhan (NTU)	2,20	5
2). Suhu (°C)	28,5	0
3). Warna (Pt-Co)	4,2564	0

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

Tabel 6. Hasil Tes Kualitas Air Laut Secara Kimia di Desa Poka

Parameter	Hasil	Kadar Maximum Yang Diperbolehkan
1). BOD (mg/L)	1,6	20
2). Fosfat (mg/L)	0,0831	0

3). Salinitas (‰)	27,84	Alami
-------------------	-------	-------

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

Tabel 7. Hasil Tes Kualitas Air Laut Secara Fisika di Desa RumahTiga

Parameter	Hasil	Kadar Maximum Yang Diperbolehkan
1). Kekeruhan (NTU)	2,96	5
2). Suhu (°C)	28,5	0
3). Warna (Pt-Co)	3,6153	0

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

Tabel 8. Hasil Tes Kualitas Air Laut Secara Kimia di Desa RumahTiga

Parameter	Hasil	Kadar Maximum Yang Diperbolehkan
1). BOD (mg/L)	2,6	20
2). Fosfat (mg/L)	0,0914	0
3). Salinitas (‰)	28, 38	Alami

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

E. Uji Kualitas

1. Hasil Uji Kualitas Air Laut secara Fisika

a. Kekeruhan

Hasil uji kekeruhan air laut di ketiga lokasi pengamatan—Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa RumahTiga—menunjukkan bahwa kualitas air secara umum masih dalam kategori baik dan layak mendukung ekosistem laut. Nilai kekeruhan yang tercatat berkisar antara 1,90 hingga 2,90 NTU, seluruhnya berada di bawah ambang batas maksimum 5 NTU sebagaimana ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Hal ini menunjukkan bahwa perairan di ketiga lokasi tersebut masih memiliki kejernihan yang memadai untuk memungkinkan penetrasi cahaya ke dalam air laut. Kejernihan ini penting karena mendukung proses fotosintesis organisme laut seperti fitoplankton dan tumbuhan laut lainnya, yang merupakan dasar dari rantai makanan akuatik dan indikator ekosistem yang seimbang.

Perbedaan tingkat kekeruhan antar lokasi kemungkinan besar dipengaruhi oleh variasi aktivitas manusia dan kondisi geografis sekitar perairan. Pasar Mardika

dengan nilai terendah 1,90 NTU menunjukkan perairan yang relatif lebih bersih, meskipun berada di pusat aktivitas ekonomi. Desa Poka mencatat nilai 2,20 NTU yang mencerminkan kondisi air yang cukup jernih, diduga karena aktivitas domestik yang lebih terbatas dan vegetasi pesisir yang berperan sebagai penahan limpasan sedimen. Sementara itu, Desa RumahTiga menunjukkan nilai tertinggi 2,90 NTU, meskipun masih dalam kategori aman. Nilai ini dapat menjadi peringatan awal atas potensi peningkatan partikel tersuspensi, yang mungkin berasal dari limpasan daratan, erosi atau aktivitas manusia, sehingga perlu perhatian terhadap pengelolaan limbah dan konservasi lingkungan.

b. Suhu

Hasil analisis suhu air laut di tiga lokasi penelitian—Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa RumahTiga—menunjukkan keseragaman yang mencolok, dengan kisaran suhu antara 28,5 °C hingga 28,6 °C. Nilai ini berada dalam batas optimal yang telah ditentukan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 untuk

berbagai ekosistem laut, termasuk terumbu karang (28–30 °C), lamun (28–30 °C), dan mangrove (28–32 °C). Suhu yang stabil ini sangat penting dalam mendukung kelangsungan hidup berbagai spesies laut, karena perubahan suhu yang ekstrem dapat mengganggu metabolisme organisme laut dan menurunkan produktivitas primer dalam ekosistem perairan.

Keseragaman suhu di ketiga lokasi tersebut mencerminkan kestabilan termal perairan Teluk Dalam Kota Ambon, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari yang merata serta kedalaman dan arus perairan yang tidak terlalu bervariasi. Stabilitas suhu ini sangat menguntungkan bagi proses fotosintesis fitoplankton serta pertumbuhan lamun dan terumbu karang, yang sangat bergantung pada kondisi termal optimal. Selain itu, kestabilan suhu juga dapat menurunkan risiko pemutihan karang (*coral bleaching*), yang sering kali disebabkan oleh peningkatan suhu air laut. Oleh karena itu, data ini mengindikasikan bahwa secara termal, perairan tersebut masih tergolong sehat dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai kawasan konservasi maupun destinasi ekowisata berbasis kelautan.

c. Warna

Warna air laut merupakan salah satu parameter visual yang dapat menunjukkan keberadaan zat pencemar, meskipun tidak memiliki baku mutu khusus dalam peraturan untuk air laut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa warna air laut di ketiga lokasi—Pasar Mardika (3,7435 Pt-Co), Desa Poka (4,2564 Pt-Co), dan Desa RumahTiga (3,6153 Pt-Co)—masih tergolong rendah dan relatif seragam. Meskipun satuan Pt-Co lebih umum digunakan pada air limbah atau air tawar, nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa perairan di wilayah ini belum mengalami pencemaran signifikan secara visual. Warna yang jernih memungkinkan

penetrasi cahaya yang baik ke dalam kolom air, yang penting untuk mendukung proses fotosintesis organisme laut seperti fitoplankton dan lamun.

Meskipun tidak diatur secara langsung dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 untuk air laut, hasil uji warna tetap memberikan informasi penting tentang kondisi perairan. Nilai warna yang rendah mengindikasikan ketiadaan senyawa kimia atau limbah dalam jumlah signifikan yang dapat mengubah tampilan fisik air. Hal ini mengarah pada kesimpulan bahwa aktivitas manusia di sekitar lokasi, seperti perdagangan, pemukiman, dan transportasi laut, belum memberikan dampak besar terhadap parameter warna. Namun, pemantauan berkala tetap penting karena perubahan warna dapat menjadi indikasi awal adanya peningkatan bahan organik, polutan, atau gangguan lingkungan lainnya di masa mendatang.

d. BOD

Hasil pengujian BOD pada perairan laut Teluk Dalam Kota Ambon menunjukkan bahwa ketiga lokasi—Pasar Mardika (2 mg/L), Desa Poka (1,6 mg/L), dan Desa RumahTiga (2,6 mg/L)—memiliki kadar BOD yang jauh di bawah batas maksimal 20 mg/L sebagaimana ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021. Kadar BOD yang rendah mengindikasikan bahwa perairan tersebut memiliki tingkat pencemaran organik yang sangat rendah, sehingga tidak mengganggu ketersediaan oksigen terlarut yang diperlukan bagi kelangsungan hidup organisme laut. Kondisi ini memperlihatkan bahwa aktivitas dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme masih dalam batas wajar dan tidak membebani ekosistem laut secara signifikan.

Namun demikian, kawasan seperti Pasar Mardika yang menjadi pusat aktivitas perdagangan tetap memiliki potensi

peningkatan BOD di masa mendatang akibat buangan limbah domestik, organik, dan sisa makanan dari aktivitas pasar. Oleh karena itu, meskipun saat ini kondisi air masih memenuhi syarat kelayakan ekologis, penting untuk dilakukan pemantauan rutin guna mencegah lonjakan BOD yang dapat memicu penurunan kualitas oksigen dalam air. Jika kadar BOD meningkat, maka dapat terjadi kondisi hipoksia yang membahayakan biota laut. Sebagai langkah preventif, pengelolaan limbah yang efektif serta kesadaran masyarakat sekitar menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas lingkungan perairan secara berkelanjutan.

e. Fosfat

Hasil uji kandungan fosfat di tiga lokasi—Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa RumahTiga—menunjukkan bahwa seluruh lokasi melebihi ambang batas baku mutu fosfat yang telah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021, yaitu sebesar 0,015 mg/L. Nilai yang diperoleh masing-masing adalah 0,0870 mg/L di Pasar Mardika, 0,0831 mg/L di Desa Poka, dan 0,0914 mg/L di Desa RumahTiga. Tingginya konsentrasi fosfat ini mengindikasikan adanya pencemaran yang berpotensi menimbulkan eutrofikasi—suatu proses di mana nutrisi berlebih, terutama fosfat, mendorong pertumbuhan alga secara masif yang pada akhirnya menurunkan kadar oksigen terlarut dan mengganggu keseimbangan ekosistem laut.

Peningkatan kadar fosfat umumnya disebabkan oleh masuknya limbah rumah tangga, deterjen, pupuk, serta limbah organik dari aktivitas manusia di sekitar pesisir. Di kawasan padat aktivitas seperti Pasar Mardika, pencemaran ini mungkin berasal dari buangan limbah yang tidak dikelola dengan baik. Dampaknya tidak hanya pada kualitas air, tetapi juga mengancam keberlangsungan hidup organisme laut seperti ikan dan terumbu

karang yang memerlukan kadar oksigen yang memadai. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian pencemaran fosfat melalui perbaikan sistem pengolahan limbah, peningkatan kesadaran masyarakat, serta kebijakan lingkungan yang lebih ketat untuk melindungi ekosistem perairan Teluk Dalam secara berkelanjutan.

e. Salinitas

Hasil pengujian salinitas di tiga lokasi, yakni Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa RumahTiga, menunjukkan bahwa seluruh titik pengamatan memiliki nilai di bawah baku mutu yang ditetapkan untuk kelayakan habitat biota laut menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021, yaitu 33–34 ‰. Di Pasar Mardika, nilai salinitas mencapai 29,01 ‰, sedangkan di Desa Poka dan RumahTiga masing-masing tercatat 27,84 ‰ dan 28,38 ‰. Salinitas yang rendah ini mengindikasikan adanya pencampuran air laut dengan air tawar dari sumber eksternal seperti aliran sungai atau limpasan hujan. Ketidaksesuaian ini berisiko mengganggu proses osmoregulasi organisme laut, terutama terumbu karang, lamun, dan mangrove yang sensitif terhadap fluktuasi salinitas.

Rendahnya tingkat salinitas dapat berdampak pada penurunan produktivitas primer dan mengganggu rantai makanan laut. Beberapa organisme laut tidak mampu bertahan dalam kondisi salinitas yang tidak stabil, sehingga migrasi atau kematian massal bisa terjadi, mempengaruhi biodiversitas perairan secara keseluruhan. Di kawasan pesisir yang dekat dengan permukiman atau aktivitas pasar seperti di Pasar Mardika, penurunan salinitas sering kali berkaitan dengan masuknya limbah domestik yang memiliki kadar garam rendah. Oleh karena itu, penting dilakukan upaya pengendalian sumber pencemaran serta pemantauan berkala terhadap kualitas

salinitas agar keseimbangan ekosistem laut tetap terjaga.

F. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran (IP)

Berikut adalah hasil perhitungan indeks pencemaran menggunakan rumus Indeks Pencemaran (IP) menurut Sumiotomo dan Nerow (1970) dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 sebagai berikut.

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

Dimana:

L_i : Konsentrasi parameter kualitas air dalam baku mutu peruntukan air (j)

C_i : Konsentrasi parameter kualitas air hasil survei

PI_j : Indeks pencemaran (pollution index) bagi peruntukan (j)

$(C_i/L_{ij})_M$: Nilai C_i/L_{ij} Maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$: Maksimum Nilai

C_i/L_{ij} Rata – rata

Tabel 9. Data Pengukuran Parameter Fisik Kimia

Lokasi	Waktu		Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran (Ci)	Baku Mutu (Lij)		
Pasar Mardika	Pagi, Jam 07.06		pH	-	7,65	7-8,5		
			TDS	mg/L	9049	Tidak Diatur		
			EC	mS/Cm	0	Tidak Diatur		
			Temperatur	°C	30,4	28-30		
	Siang, 01.11	Jam	pH	-	7,20	7-8,5		
			TDS	mg/L	9770	Tidak Diatur		
			Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	29,9	>5		
			EC	mS/Cm	0	Tidak Diatur		
			Temperatur	°C	30	28-30		
			Pagi, Jam 07.38		pH	-	7,60	7-8,5
	TDS	mg/L			92,50	Tidak Diatur		
EC	mS/Cm	0			Tidak Diatur			
Desa Poka	Siang, 12.42	Jam			pH	-	7,66	7-8,5
			TDS	mg/L	9770	Tidak Diatur		
			EC	mS/Cm	0	Tidak Diatur		
			Temperatur	°C	29,8	28-30		
			Pagi, Jam 08.26		pH	-	7,59	7-8,5
					TDS	mg/L	9770	Tidak Diatur
Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	29,9			>5			
EC	mS/Cm	0			Tidak Diatur			

Siang, 12.19	Jam	Temperatur	°C	30	28-30
		pH	-	7,70	7-8,5
		TDS	mg/L	7135	Tidak Diatur
		Temperatur	°C	30	28-30
		EC	mS/Cm	0	Tidak Diatur

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

Hasil pengukuran TDS di tiga lokasi, yakni Pasar Mardika, Desa RumahTiga, dan Desa Poka, menunjukkan fluktuasi yang mencerminkan dinamika aktivitas manusia dan kondisi lingkungan setempat. Di Pasar Mardika, peningkatan TDS dari 9049 mg/L pada pagi hari menjadi 9770 mg/L pada siang hari mengindikasikan adanya penambahan zat terlarut, kemungkinan besar berasal dari limbah domestik atau pencampuran dengan air limbah pasar yang meningkat seiring aktivitas harian. Di sisi lain, Desa RumahTiga mengalami penurunan nilai TDS dari 9770 mg/L menjadi 7135 mg/L, yang dapat disebabkan oleh masuknya air tawar dari daratan seperti rembesan air hujan atau sungai, sehingga mengencerkan konsentrasi zat terlarut. Penurunan ini menunjukkan lingkungan yang relatif lebih stabil dan tekanan aktivitas manusia yang lebih rendah dibandingkan dengan dua lokasi lainnya.

Sementara itu, Desa Poka menunjukkan anomali dengan peningkatan drastis TDS dari 92,50 mg/L pada pagi hari

menjadi 9970 mg/L pada siang hari. Peningkatan ini mencerminkan adanya pengaruh eksternal yang signifikan, seperti penguapan air laut akibat suhu tinggi, yang menyebabkan peningkatan konsentrasi zat terlarut. Nilai oksigen terlarut (DO) yang tinggi di Pasar Mardika dan RumahTiga menunjukkan adanya aktivitas biologis yang intensif, sementara suhu di semua lokasi tetap berada dalam batas aman menurut baku mutu (30°C). Nilai EC (Electrical Conductivity) yang nol di seluruh lokasi menunjukkan rendahnya kehadiran ion bermuatan listrik yang biasanya berasal dari garam dan logam terlarut. Secara umum, meskipun masih tergolong dalam kategori kualitas air yang baik, temuan nilai TDS yang cukup tinggi namun berada jauh di bawah standar alami air laut (sekitar 33.000–37.000 mg/L) menunjukkan indikasi pencemaran dan ketidakseimbangan ekosistem laut akibat tekanan dari aktivitas daratan yang terus meningkat.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Pij

Stasiun	Waktu	(Ci/Lij) M	(Ci/Lij) R	PIj	Status
1	Pagi Jam 07:06	1,01	0,47	0,78	Baik
1	Siang Jam 01:11	5,98	0,86	4,38	Tercemar Ringan
2	Pagi Jam 07:38	1	0,47	0,78	Baik
2	Siang Jam 12:42	0,99	0,94	0,96	Baik
3	Pagi Jam 08:26	5,98	2,62	4,61	Tercemar Ringan
3	Siang Jam 12:19	1	0,95	0,97	Baik

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

G. Analisis Hasil Perhitungan Pada Pengukuran Parameter Fisik Kimia

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa sebagian besar lokasi masih memiliki kualitas air yang baik, kecuali Pasar

Mardika pada Siang jam 01:11 dan Desa RumahTiga pada saat Pagi jam 08:26 yang masuk dalam pencemaran ringan karena hal ini dapat disebabkan oleh Oksigen Terlarut (DO) yang menjadi faktor utama dalam pencemaran air sehingga DO di beberapa

lokasi memiliki nilai sangat tinggi (5,98) dibandingkan baku mutu. Ini dapat mengindikasikan aktivitas biologis yang tinggi di perairan, seperti pertumbuhan alga berlebih (eutrofikasi).

Tabel 11. Data Uji Laboratorium

Lokasi	Parameter	Hasil Uji (Ci)	Baku Mutu (Lij)	(Ci/Lij) M	(Ci/Lij) R
Pasar	Kekeruhan (NTU)	1,90	5	0,38	0,38
Mardika	Suhu (°C)	28,6	30	0,953	0,953
	BOD (mg/L)	2	20	0,1	0,1
	Fosfat (PO ₄ -P)	0,0870	0,015	5,8	5,8
	Salinitas (‰)	29,01	34	0,85	0,85
Desa Poka	Kekeruhan (NTU)	2,20	5	0,44	0,44
	Suhu (°C)	28,5	30	0,95	0,95
	BOD (mg/L)	1,6	20	0,08	0,08
	Fosfat (PO ₄ -P)	0,0831	0,015	5,54	5,54
	Salinitas (‰)	27,84	34	0,81	0,81
Desa RumahTiga	Kekeruhan (NTU)	2,96	5	0,59	0,59
	Suhu (°C)	28,5	30	0,95	0,95
	BOD (mg/L)	2,6	20	0,13	0,13
	Fosfat (PO ₄ -P)	0,0914	0,015	6,09	6,09
	Salinitas (‰)	28,38	34	0,83	0,83

Tabel 12. Hasil Perhitungan Pij

Lokasi	(Ci/Lij) M	(Ci/Lij) R	Pij	Status
Pasar Mardika	5,8	1,61	4,25	Tercemar Ringan
Desa Poka	5,54	1,56	4,06	Tercemar Ringan
Desa RumahTiga	6,09	1,71	4,47	Tercemar Ringan

Sumber: Pemeriksaan Air Laut Balai Lab. Kesehatan Masyarakat Ambon (2025).

H. Analisis Hasil Perhitungan Pada Uji Laboratorium

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisik di ketiga lokasi pengamatan, yakni Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa RumahTiga, masih berada dalam batas aman dan tidak mengindikasikan adanya pencemaran yang signifikan. Namun demikian, parameter fosfat menunjukkan indikasi pencemaran ringan di seluruh lokasi karena konsentrasinya melebihi ambang batas baku

mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Fosfat, meskipun dibutuhkan oleh organisme laut untuk pertumbuhan dan metabolisme, dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu peningkatan kadar hara yang memicu ledakan pertumbuhan alga. Proses ini berdampak negatif pada ketersediaan oksigen terlarut dalam air, menyebabkan gangguan keseimbangan ekosistem perairan serta menurunkan kualitas hidup organisme laut seperti plankton, ikan, dan terumbu karang.

Peningkatan kadar fosfat ini dapat ditelusuri ke berbagai sumber, terutama limbah domestik yang mencakup penggunaan detergen, sabun, dan sisa makanan yang seringkali dibuang tanpa proses pengolahan terlebih dahulu. Sementara itu, salinitas di semua lokasi juga tercatat lebih rendah dari standar baku mutu (33–34‰), yang kemungkinan besar disebabkan oleh kombinasi faktor alami dan aktivitas manusia. Masuknya air tawar dari sungai, curah hujan tinggi, serta pengaruh pasang surut mengakibatkan pencampuran air tawar dengan air laut dan menurunkan kadar garam dalam perairan. Selain itu, pembangunan infrastruktur seperti bendungan, aktivitas pertanian yang mengandalkan irigasi air tawar, serta pembuangan limbah cair ke laut turut memperburuk penurunan salinitas. Kondisi ini menunjukkan bahwa tekanan lingkungan di Teluk Dalam Kota Ambon memerlukan perhatian serius untuk mencegah degradasi lebih lanjut terhadap keseimbangan ekosistem laut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis parameter fisik dan kimia air laut di tiga lokasi pengamatan—Pasar Mardika, Desa Poka, dan Desa Rumah Tiga—dapat disimpulkan bahwa sebagian besar parameter fisik seperti suhu, kekeruhan, warna, dan TDS masih berada dalam ambang batas yang diperbolehkan menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Namun, parameter fosfat menunjukkan konsentrasi yang melebihi baku mutu di seluruh lokasi, yang mengindikasikan pencemaran ringan dan potensi eutrofikasi. Selain itu, nilai salinitas yang rendah di ketiga lokasi menunjukkan adanya campuran air tawar atau limbah ke dalam perairan laut, yang berdampak terhadap ekosistem laut seperti terumbu karang dan lamun. Oleh karena itu, meskipun secara umum kualitas air masih

dapat dikategorikan cukup baik, perlu dilakukan tindakan pengendalian pencemaran dan monitoring berkelanjutan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem laut di Teluk Dalam, Kota Ambon.

DAFTAR ISI

- Gómez, D., Salvador, P., Sanz, J., & Casanova, J. L. (2021). A new approach to monitor water quality in the Menor Sea (Spain) using satellite data and machine learning methods. *Environmental Pollution*, 286, 117489. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117489>
- Hamzah, F. M., Bahari, S., Tajudin, H., Syed Abdullah, S. M., Abdul Maulud, K. A., Mohd Razali, S. F., & Ismail, E. (2020). Statistical analysis on physical and chemical parameters and heavy metal in marine water. *Journal of Physics: Conference Series*, 1489, 012034. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1489/1/012034>
- Hasan, M., Utomo, B. A., & Hidayat, N. (2022). Status kualitas air laut berdasarkan parameter DO dan BOD di pelabuhan Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 187–194. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/ilmu-lingkungan/article/view/xxxx>
- Januar, H. (2018). Sampling design for water quality monitoring in marine reserve: A study case at Banda Sea Conservation Park. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(3), 289–295. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.3.289-295>
- Kesaulya, I., Haumahu, S., Nikijuluw, V. P. H., & Djakiman, C. (2024). A partial analysis of Ocean Health Index based on clean waters and biodiversity goals in Ambon and Baguala Bays, Maluku. *Depik: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 13(1), 64–71.

<https://doi.org/10.13170/depik.13.1.35506>

- Kustija, J., Fahrizal, D., Nasir, M., Setiawan, D., & Surya, I. (2024). Design and development of coastal marine water quality monitoring based on IoT in achieving implementation of SDGs. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 36(3), 1470–1484. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v36.i3.pp1470-1484>
- Oliveira, G., Cruz, R., Vitor, J., da Silva, R., & dos Santos, W. (2024). Proposal of an automated monitoring system of aquamarine water quality in coral reef regions. *Journal of Bioengineering, Technologies and Health*, 5(1), 1–10. Retrieved from <https://jbth.com.br/index.php/JBTH/article/view/387>
- Tanjung, H. R., Hamuna, B., & Alianto. (2018). Assessment of water quality and pollution index in coastal waters of Mimika, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 19(3), 153–161. <https://doi.org/10.12911/22998993/86321>
- Wijaya, H., Dien, H. A., Montolalu, R. I., & Makapedua, D. M. (2024). The dangers of marine pollution on consumer health, economic value, and aesthetic value in human life. *Jurnal Ilmiah Platax*, 12(2), 45–56. <https://doi.org/10.35800/jip.v12i2.55871>
- Yuliati, Y., Sumiarsih, E., Adriman, A., Efawani, E., & Napitupulu, D. P. S. (2023). Water quality assessment of Pengambang River, Pekanbaru City, Riau Province, Indonesia using pollution index (PI). *BIO Web of Conferences*, 74, 05003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237405003>