



Analisis Kandungan Nitrat, Nitrit, dan Ortofosfat di Perairan Pulau Merak Kecil

Analysis of Nitrate, Nitrite, and Ortophosphate Content in Merak Kecil Island Waters

Dewi Firda Salsabilla¹, Agung Setyo Sasongko^{1*}, Ferry Dwi Cahyadi¹

¹Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Universitas Pendidikan Indonesia, Kampus di Serang

Correspondence :

agungsetyosasonko@upi.edu

Keywords :

Merak Kecil Island
Nutrients
Fertility Water

Article Information :

Submitted: August, 2023
Accepted: October, 2023
Published: October, 2023

DOI: [10.35308/jlik.v5i2.8092](https://doi.org/10.35308/jlik.v5i2.8092)

Abstract

Cilegon has a variety of marine tourism destinations. One of which is Merak Kecil Island. The waters around Merak Kecil Island are known for their beach and sea atmosphere. In addition, visitors can enjoy a number of facilities such as boat tours, fishing, snorkeling, and enjoying the sights of ships passing by. This condition would be potentially affecting the environmental conditions of Merak Kecil Island, especially the fertility of waters. The fertility of a waters is influenced by nutrients (nitrate, nitrite, phosphate). Nitrate, nitrite and phosphate act as limiting factors for the growth of organisms and water fertility. This study aimed to determine the differences in content and the relationship between nitrate, nitrite and phosphate content and compared with Government Regulation no. 22 of 2021 and ANZECC & ARMCANZ 2000. The research method used a descriptive method with a quantitative approach, while the selection of sampling locations used a purposive sampling method. Required environmental parameters were taken in situ and air samples were analyzed at the Fish and Environmental Health Testing Center (BPKIL) Serang, Banten. The results showed that there were less significant differences in the content of nitrate, nitrite, and phosphate. The nitrate content exceeded the quality standard, yet nitrite and phosphate were not detected.

PENDAHULUAN

Kota Cilegon di Provinsi Banten merupakan sebuah kota yang memiliki letak geografis yang dekat dengan perairan Selat Sunda. Wilayah ini memiliki beberapa pulau kecil yang menarik untuk dikaji. Salah satu pulau

tersebut adalah Pulau Merak Kecil. Pulau Merak Kecil memiliki pesona yang indah dan sering menjadi tujuan wisata di pantai Kota Cilegon. Secara geografis, Pulau Merak Kecil hanya berjarak sekitar ± 1 km dari Pelabuhan Merak dan bisa ditempuh dengan perahu motor dalam waktu sekitar

± 10 menit. Pulau Merak Kecil terletak di ujung barat Pulau Jawa dengan vegetasi pantai yang mendominasi. Perairan di sekitar Pulau Merak Kecil terkenal kaya akan organisme laut yang beragam (Pratama dan Sulistianto, 2018).

Perairan merupakan salah satu bagian luas permukaan bumi yang memiliki peran yang sangat penting. Bagi makhluk hidup, perairan dianggap sebagai wilayah yang memiliki nilai besar. Oleh karena itu, merawat keadaan perairan laut menjadi tanggung jawab kita semua. Sebagai manusia, kita harus menyadari pentingnya menjaga kebersihan dan kelestariannya. Namun, tidak hanya itu, keadaan perairan laut dapat dinilai baik atau buruk berdasarkan sifat fisika-kimia air dan faktor-faktor biotik lainnya. Sifat fisika dan kimia air sering dipengaruhi oleh adanya limbah yang dapat menyebabkan peningkatan kandungan nitrat, nitrit, dan fosfat (Sitepu et al., 2021). Keberadaan senyawa kimia di perairan memiliki potensi mengganggu keseimbangan ekosistem dan dapat membahayakan kelangsungan hidup organisme laut. Meskipun begitu, kandungan nitrat dan nitrit juga merupakan komponen penting dari nitrogen anorganik yang diperlukan untuk metabolisme organisme laut. Secara singkat, menjaga keseimbangan yang tepat dari kandungan nitrat, nitrit, dan fosfat dalam perairan memiliki peranan yang sangat penting (Hendrayana et al., 2022).

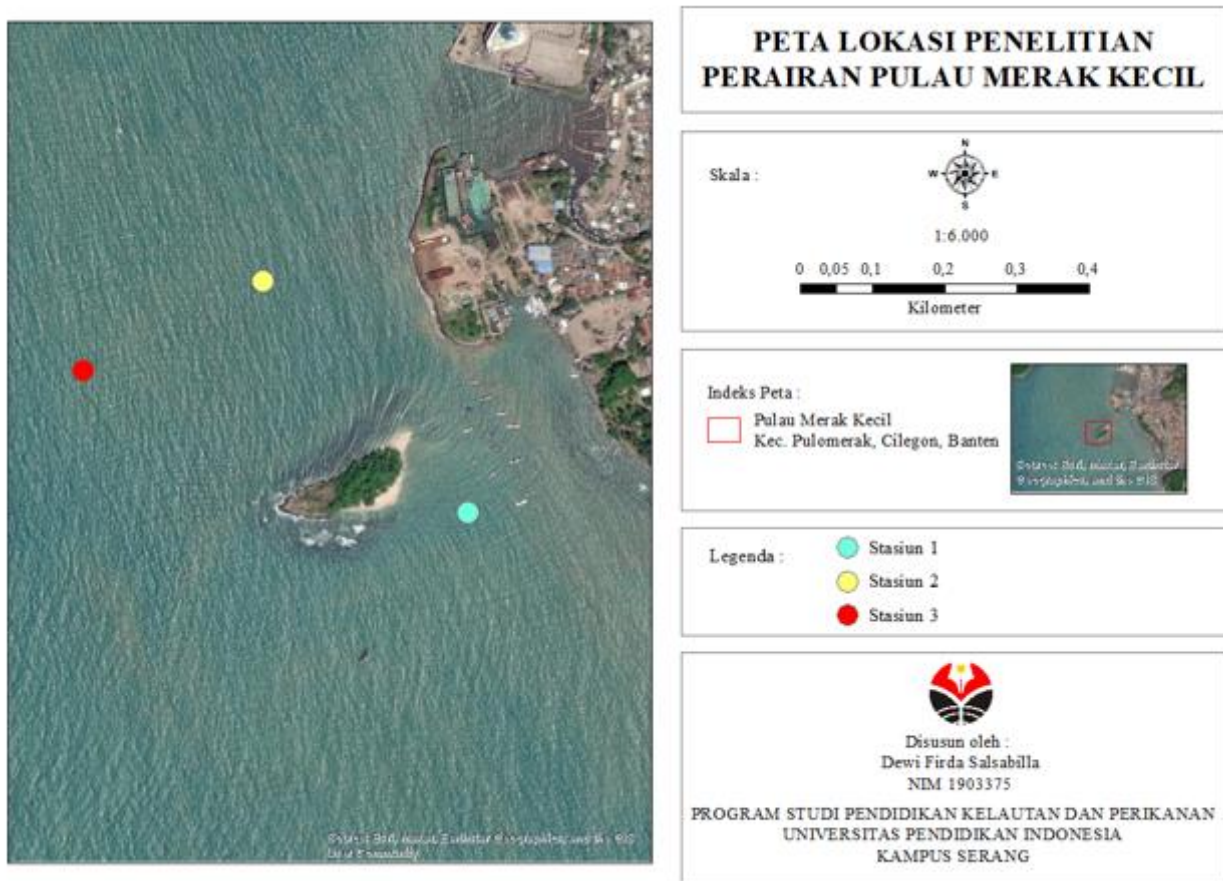
Menurut penelitian yang dilakukan oleh Isnaeni & Purnomo (2015), Unsur hara seperti nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) memiliki pengaruh signifikan terhadap populasi biota laut, terutama fitoplankton, karena menjadi sumber utama kehidupan bagi mereka. Fitoplankton memerlukan unsur hara untuk melakukan fotosintesis secara efisien. Nitrogen dan fosfor terdapat dalam berbagai bentuk di dalam sistem perairan, namun hanya beberapa bentuk yang bisa dimanfaatkan oleh alga dan tumbuhan air. Alga dan tumbuhan air dapat

menggunakan nitrogen dalam bentuk nitrit dan nitrat, sedangkan fosfor ada dalam bentuk senyawa ortofosfat (Jones-Lee & Lee, 2005). Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian tentang pengukuran konsentrasi nitrat, nitrit, dan ortofosfat di perairan dapat memberikan informasi yang penting tentang kualitas air di Pulau Merak Kecil, Kec. Pulomerak, Kota Cilegon, Banten.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah untuk memberikan gambaran atau deskripsi mengenai gejala, peristiwa, atau kejadian yang terjadi pada saat penelitian dilakukan (Sudjana & Ibrahim, 2004). Sementara itu, menurut Arikunto (2013), pendekatan kuantitatif menggunakan angka sebagai dasar penelitian, mulai dari pengumpulan data, interpretasi data, hingga penyajian hasil penelitian.

Penelitian ini mendeskripsikan kandungan nitrat, nitrit, dan ortofosfat serta kualitas air berdasarkan parameter fisik di perairan Pulau Merak Kecil, Kecamatan Pulomerak, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 7 Maret dan 21 Maret 2023. Pengambilan data dilakukan di tiga stasiun yang berbeda, yaitu Stasiun 1 di area dekat jembatan dermaga, Stasiun 2 di area dekat muara, dan Stasiun 3 di area dekat Pelabuhan. Penelitian ini meliputi survei lokasi, pemilihan stasiun penelitian, pengambilan sampel air, dan analisis sampel air yang dilakukan di Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Serang, Banten. Sampel air diambil dua kali dengan pengulangan di tiga stasiun pengamatan di sekitar perairan Pulau Merak Kecil.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Pulau Merak Kecil, Kec. Pulomerak, Cilegon, Banten

Penentuan titik stasiun penelitian dengan metode purposive sampling. Metode tersebut digunakan untuk memilih lokasi pengambilan sampel dengan sengaja, berdasarkan pertimbangan tujuan dan sasaran penelitian yang ingin dicapai (Sugiyono, 2012). Penulis membagi beberapa lokasi penelitian untuk menentukan data, dalam penelitian ini, ada 3 stasiun di lokasi Pulau Merak Kecil. Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan botol sampel berbahan HDPE sebanyak 1 liter. Setelah itu, sampel tersebut dianalisis di Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Serang, Banten.

Penelitian ini menerapkan analisis deskriptif untuk menganalisis data. Analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi dan parameter fisika-kimia perairan, sehingga dapat mendapatkan pemahaman tentang kondisi perairan tersebut. Peneliti melakukan analisis kandungan nitrat, nitrit, dan ortofosfat di perairan Pulau Merak Kecil dengan membandingkan data hasil pengujian

laboratorium dengan nilai baku mutu kualitas air laut berdasarkan Lampiran VIII Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dan ANZEEC (*Australian and New Zealand Environment and Conservation Council*) Chapter 9 (2000). Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan penulis menganalisis parameter kualitas air perairan Pulau Merak Kecil berdasarkan parameter fisika yaitu salinitas, suhu, oksigen terlarut (DO), dan kadar keasaman (pH).

PEMBAHASAN

Kandungan Nitrat

Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) adalah bentuk utama dari nitrogen yang terdapat di perairan alami. Nitrat memainkan peran penting dalam proses sintesis protein bagi hewan dan tumbuhan. Kandungan nitrat yang tinggi dalam perairan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan, terutama jika terdapat ketersediaan nutrisi lain yang memadai (Hamuna et al., 2018). Sesuai dengan Lampiran VIII Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun

2021, baku mutu untuk kandungan nitrat dalam air laut yang layak adalah 0,06 mg/L.

Pengulangan pertama, rata-rata nilai kandungan nitrat adalah 0,322 mg/L, sedangkan pada pengulangan kedua, rata-rata nilainya meningkat menjadi 0,374 mg/L. Hasil pengujian sampel pada pengulangan pertama menunjukkan kisaran nilai kandungan nitrat di Pulau Merak Kecil antara 0,303 hingga 0,351 mg/L. Di stasiun 1, nilai kandungan nitrat adalah 0,312 mg/L, di stasiun 2 adalah 0,303 mg/L, dan di stasiun 3 adalah 0,351 mg/L. Kandungan nitrat terendah terdapat di stasiun 2 dengan nilai 0,303 mg/L, sementara nilai tertinggi terdapat di stasiun 3 dengan kandungan nitrat sebesar 0,351 mg/L.

Pengulangan kedua menunjukkan nilai kandungan nitrat Pulau Merak Kecil dengan nilai antara 0,296 - 0,443 mg/L. Stasiun 1 mempunyai nilai sebesar 0,296 mg/L, stasiun 2 mempunyai nilai sebesar 0,382 mg/L dan stasiun 3 mempunyai nilai sebesar 0,443 mg/L. Kandungan nitrat terendah terdapat pada pengulangan kedua di stasiun 1 dengan nilai 0,296 mg/L. Sementara itu untuk nilai kandungan nitrat tertinggi berada di stasiun 3 dengan nilai kandungan nitrat sebesar 0,443 mg/L.

Pengulangan pertama, terdapat kandungan nitrat yang rendah dibandingkan dengan pengulangan kedua yang mengalami peningkatan. Perbedaan nilai kandungan nitrat diduga disebabkan oleh pengaruh faktor cuaca. Saat pengambilan sampel pada pengulangan pertama, lokasi penelitian dilakukan saat terik sekitar jam 13.00 WIB. Namun, 5 jam sebelumnya, lokasi penelitian mengalami hujan, tiupan angin, dan sedikit gelombang, yang menyebabkan suhu air menjadi rendah. Sebaliknya hasil pengukuran pada pengulangan kedua menunjukkan suhu air yang tinggi karena cuaca yang baik dengan langit yang relatif cerah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yolanda et al., (2016) yang menyatakan di perairan Socah pada minggu pertama, kondisi di perairan Socah cukup panas dengan angin yang cukup kencang. Namun, pada minggu kedua, terjadi hujan dan angin masih kencang, sehingga suhu air menjadi lebih rendah dibandingkan dengan minggu pertama. Faktor-faktor seperti kondisi atmosfer, cuaca, dan intensitas matahari yang masuk ke dalam laut sangat berpengaruh pada kondisi suhu air di perairan tersebut.

Perbedaan kandungan nitrat antara pengulangan pertama dan pengulangan kedua dapat

disebabkan oleh perbedaan suhu. Pada pengambilan sampel pengulangan kedua, suhunya sedikit lebih tinggi dengan rata-rata 31,7°C, dibandingkan dengan suhu pada pengulangan pertama yang memiliki rata-rata 30°C. Suhu yang lebih tinggi cenderung berhubungan dengan tingkat penguapan air yang lebih tinggi. Proses penguapan air dapat menyebabkan pengurangan volume air yang tersisa, sementara konsentrasi zat terlarut seperti nitrat tetap sama. Akibatnya, kandungan nitrat dalam air yang tersisa dapat meningkat secara relatif karena volume air berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oviantari (2011) bahwa suhu yang tinggi akan memicu peningkatan proses penguapan yang akan menyebabkan konsentrasi zat kimia terlarut seperti nitrat akan meningkat. Sebaliknya, suhu yang rendah akan mengurangi tingkat penguapan yang akan berdampak pada peningkatan konsentrasi gas-gas oksigen dalam air, terutama oksigen terlarut (DO).

Suhu yang rendah dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut sehingga menyebabkan kandungan nitrat pada perairan rendah. Ketika suhu air menurun, kadar oksigen terlarut dalam air cenderung meningkat, dan sebaliknya. Artinya, ketika suhu air turun, kadar oksigen yang dapat larut dalam air meningkat. Sesuai dengan pernyataan Yolanda (2016) bahwa konsentrasi oksigen terlarut di permukaan laut sangat beragam. Kondisi ini karena dipengaruhi oleh suhu. Suhu yang tinggi akan menurunkan kelarutan oksigen.

Perbedaan nilai kandungan nitrat menunjukkan bahwa baik pada pengulangan pertama maupun pengulangan kedua, konsentrasi nitrat cenderung lebih tinggi di stasiun 3 yang terletak di sekitar wilayah pelabuhan Merak Eksekutif. Faktor hidro-oseanografi seperti gelombang dan arus dapat mempengaruhi kandungan nitrat. Gelombang dan arus di sekitar pelabuhan dapat menjadi faktor kontributor terhadap tingginya kandungan nitrat. Pengaruh dari gelombang, arus, dan proses *upwelling* dapat menyebabkan resuspensi sedimen dan berkontribusi terhadap tingginya kandungan nitrat. Resuspensi sedimen adalah salah satu mekanisme yang ikut berkontribusi dalam memberikan sumbangan nutrisi penting seperti nitrat (Oktaviani et al., 2015). Konsentrasi nitrat cenderung naik seiring semakin jauh dari pantai, dan ini dipengaruhi oleh adanya arus pasut. Arus pasut terbentuk oleh perubahan pasang surut. Arus pasut tersebut dapat menimbulkan turbulensi dalam air. Jika kedalaman perairan cukup dangkal, kekuatan arus pasut akan lebih besar dan mempengaruhi

proses pencampuran (*mixing*) (Tarigan et al., 2014). Proses *mixing* yang kuat pada stasiun yang berjarak agak jauh dari pantai (stasiun 3) berdampak pada peningkatan konsentrasi nitrat. Kecenderungan ini didukung oleh pendapat Risamasu & Prayitno (2011) bahwa konsentrasi nitrat cenderung meningkat seiring dengan peningkatan kedalaman perairan. Fenomena ini juga diyakini disebabkan oleh adanya pengadukan (turbulensi) di dasar perairan yang kuat, yang menyebabkan zat-zat hara yang terdapat di dasar perairan terangkat ke lapisan permukaan (Uluqodry et al., 2010). Selain itu, pelabuhan sering menjadi pusat kegiatan manusia yang melibatkan berbagai jenis industri dan transportasi. Aktivitas-aktivitas ini dapat menghasilkan limbah dan polutan yang mengandung nitrat, seperti limbah industri dan pertanian intensif. Seperti yang diuraikan oleh Rahayu et al., (2018) secara umum, sumber nitrat dipengaruhi oleh kondisi sekitarnya, termasuk aliran sungai dari daratan yang dapat membawa berbagai limbah industri yang berisi senyawa organik. Dalam hal ini, dekatnya pelabuhan Merak Eksekutif dengan stasiun 3 yang memiliki kandungan nitrat tinggi mungkin disebabkan oleh pelepasan limbah dan polutan ini langsung ke lingkungan.

Kandungan nitrat tertinggi pada pengulangan pertama terdapat di stasiun 1 karena lokasi stasiun tersebut dekat dengan daratan. Hal ini diduga karena adanya proses penguraian sedimen dan zat-zat organik dari makhluk hidup (biota) yang telah mati yang dapat berkontribusi pada peningkatan kandungan nitrat di dekat daratan (Prihatin et al., 2018). Selain itu pada stasiun 1 memiliki beberapa kondisi lingkungan yaitu terdapat dermaga dan lalang kapal wisata yang membawa wisatawan menyebrang ke Pulau Merak Kecil. Kapal juga dapat membuang limbah organik ke perairan, seperti air limbah domestik atau limbah dari sistem sanitasi kapal. Limbah organik ini dapat mengandung nutrisi seperti nitrogen, yang dapat memicu pertumbuhan alga yang berlebihan dan memicu peningkatan kandungan nitrat (Samosir et al., 2022).

Kandungan nitrat terendah pada pengulangan pertama ada di stasiun 2 yang berlokasi dekat dengan Muara Medaksa dan galangan kapal. Pada saat pengambilan sampel terdapat dugaan bahwa kondisi perairan masih terpengaruh oleh massa air dari luar Pulau Merak Kecil yang dilihat dari pengukuran nilai salinitas yang tinggi pada pengulangan pertama. Massa air dari luar Pulau

Merak Kecil memiliki konsentrasi nitrat yang rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahayu et al., (2018) menyatakan bahwa nilai nitrat rendah pada masa hujan yang sedikit dapat disebabkan oleh pengaruh aliran air dari luar. Namun, pada pengulangan kedua kandungan nitrat di stasiun 2 mengalami kenaikan hal ini dipengaruhi oleh salinitas yang rendah sehingga kandungan nitrat dapat meningkat.

Kandungan nitrat terendah terjadi pada pengulangan kedua dan terdapat di stasiun 1. Kandungan nitrat di stasiun 1 mengalami penurunan dibandingkan dengan pengulangan pertama. Perubahan ini dapat dikaitkan dengan suhu yang tercatat pada pengulangan kedua di stasiun 1, yang mencapai nilai tertinggi sebesar 32,4°C. Suhu memiliki pengaruh terhadap kandungan nitrat dalam perairan, dan semakin tinggi suhu, kandungan nitrat cenderung lebih rendah. Suhu di dalam ekosistem perairan memiliki dampak pada produktivitasnya, di mana lingkungan perairan yang memiliki suhu lebih rendah umumnya memiliki kandungan nutrisi yang lebih melimpah daripada perairan yang memiliki suhu lebih tinggi (Arizuna et al., 2014).

Pada pengambilan sampel pertama di Pulau Merak Kecil, kandungan keasaman (pH) paling tinggi tercatat di stasiun 3, mencapai nilai 7,92, sementara kandungan keasaman (pH) paling rendah tercatat di stasiun 1 dengan nilai 7,68. Kandungan nitrat tertinggi diamati di stasiun 3, yang juga menunjukkan tingkat keasaman (pH) yang lebih tinggi. Pada pengambilan sampel kedua, stasiun 1 mencatat kandungan keasaman (pH) paling tinggi dengan nilai 7,74, sedangkan kandungan keasaman (pH) paling rendah terdapat di stasiun 3 dengan nilai 7,66. Kandungan nitrat tertinggi tetap diamati di stasiun 3, yang juga memiliki tingkat keasaman (pH) yang relatif tinggi. Pasaribu et al. (2005) menyatakan bahwa terdapat kecenderungan peningkatan kandungan nitrat ketika tingkat keasaman (pH) mendekati tingkat basa. Temuan ini diperkuat oleh penelitian lain yang dilakukan oleh Hindaryani et al. (2020), yang menjelaskan bahwa proses nitrifikasi akan terhambat ketika pH berada di bawah 6, dan ketika tingkat oksigen terlarut (DO) kurang dari 2 mg/L, proses nitrifikasi akan berjalan dengan kecepatan yang lebih lambat.

pH di setiap stasiun berkisar antara 7,66 hingga 7,92, sedangkan tingkat oksigen terlarut (DO) berada sekitar 3,74 hingga 6,39 mg/L (Tabel 1). Temuan ini mengindikasikan bahwa di Perairan Pulau Merak Kecil terjadi proses nitrifikasi yang

berkontribusi pada peningkatan kandungan nitrat di kawasan tersebut. Selain itu, kondisi suhu perairan di Pulau Merak Kecil berada dalam kisaran 30°C hingga 32,4°C, menunjukkan adanya proses nitrifikasi di semua stasiun. Hasil ini sejalan dengan temuan Hindaryani et al. (2020), yang menyatakan bahwa suhu antara 20°C hingga 35°C adalah kondisi suhu yang optimal untuk proses nitrifikasi.

Kadar keasaman (pH) secara keseluruhan di perairan Pulau Merak Kecil berkisar antara 7,66 hingga 7,92 dengan rata-rata 7,77. Nilai ini masih berada dalam batasan kandungan yang dipersyaratkan oleh Lampiran VIII Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, yang menetapkan nilai ambang batas kadar keasaman (pH) antara 7 hingga 8,5.

Kandungan Nitrit

Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) adalah salah satu bentuk nitrogen yang umumnya hadir dalam jumlah kecil di perairan. Nitrit menjadi tidak stabil ketika terpapar oksigen. Ketika terdapat cukup oksigen, nitrit akan diubah menjadi nitrat, namun jika tidak ada cukup oksigen, nitrit akan diubah menjadi amonia, oleh karena itu nitrit merupakan zat yang tidak stabil dan berada di antara amonia dan nitrat dengan bantuan bakteri. Dalam proses oksidasi, nitrit akan segera berubah menjadi nitrat. Mikroorganisme berperan penting dalam menjaga keseimbangan antara amonia dan nitrat. Dalam oksidasi yang cepat, nitrit akan berubah menjadi nitrat (Rangkuti, 2017).

Kandungan nitrit dalam lingkungan perairan alami umumnya berada dalam kisaran sekitar 0,001 mg/L dan sebaiknya tidak melewati batas 0,06 mg/L. Kadar nitrit di perairan jarang mencapai lebih dari 1 mg/L (Zubaidah et al., 2022). Menurut ANZECC (*Australian and New Zealand Environment and Conservation Council*) Chapter 9 (2000) standar mutu yang diterima untuk kandungan nitrit dalam air laut adalah <0,1 mg/L.

Pengulangan pertama dan kedua rata-rata nilai kandungan nitrit adalah tidak terdeteksi (ttd) mg/L. Hasil pengujian sampel pada pengulangan pertama menunjukkan hasil nilai kandungan nitrit perairan Pulau Merak Kecil

dengan tidak terdeteksi pada seluruh stasiun. Pada pengulangan kedua menunjukkan nilai kandungan nitrit juga tidak terdeteksi (ttd) pada seluruh stasiun.

Hasil nilai nitrit perairan Pulau Merak Kecil menunjukkan nilai tidak terdeteksi (tidak terdeteksi) yang berarti nitrit air pada perairan Pulau Merak Kecil memiliki konsentrasi yang lebih rendah dari titik tetes metode analisis yang digunakan. Batas deteksi atau *Limit of Detection* (LoD) adalah ambang batas terendah dalam mengukur kuantitas tertentu dari suatu bahan analitik menggunakan suatu perangkat atau instrumen. Setiap perangkat pengujian atau instrumen memiliki nilai LoD minimum yang berbeda-beda. Ketika suatu nilai parameter tidak terdeteksi, ini menandakan bahwa nilai tersebut berada di bawah ambang batas LoD yang telah ditentukan (Sumarno & Kusumaningtyas, 2019).

Hasil nilai kandungan nitrit perairan Pulau Merak Kecil yaitu tidak terdeteksi (ttd). Sedangkan nilai *Limit of Detection* (LoD) nitrit air laut pada metode analisis yang digunakan yaitu 0,003 mg/L. Sehingga nilai nitrit perairan Pulau Merak Kecil tidak terdeteksi (ttd) memiliki konsentrasi yang lebih rendah dari LoD 0,003 mg/L.

Tidak terdeteksinya nitrit di semua stasiun dapat menggambarkan bahwa keadaan lingkungan perairan Pulau Merak Kecil saat ini masih dalam kondisi baik, belum mengalami fenomena pertumbuhan masif fitoplankton (*blooming*), sesuai dengan pernyataan Pradisty et al., (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi nitrit yang tinggi di permukaan air sering terjadi ketika fitoplankton memproduksi nitrit sebagai respons terhadap surplus nitrat dan fosfat di laut, yang berkontribusi pada ledakan pertumbuhan fitoplankton di perairan. Dalam konteks ini, tidak adanya deteksi nitrit di semua stasiun dapat mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan perairan tetap stabil, tanpa adanya ledakan pertumbuhan fitoplankton yang berpotensi menyebabkan kematian massal ikan dan kerusakan ekosistem laut lainnya.

Tabel 1. Baku mutu nitrat, nitrit, ortofosfat, salinitas, suhu, DO, pH, dan kecerahan di Perairan Pulau Merak Kecil

Parameter	Pengulangan Pertama			Pengulangan Kedua			Baku Mutu
	Stasiun Pengambilan Sampel						
	1	2	3	1	2	3	
Nitrat	0,312	0,303	0,351	0,296	0,382	0,443	0,06
Nitrit	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	<0,1
Ortofosfat	ttd	ttd	<0,013	ttd	ttd	ttd	0,015
Salinitas	35	35	35	30	30	30	Alami
Suhu	30	31	29	32,4	31,1	31,5	Alami
DO	5,79	6,39	6,39	4,67	3,80	3,74	>5
pH	7,68	7,89	7,92	7,74	7,72	7,66	7-8,5

Kandungan Ortofosfat

Fosfat adalah senyawa yang memiliki peran penting dalam pembentukan protein, pertumbuhan alga, dan perkembangan organisme di lingkungan perairan (Saeni, 1991). Di perairan, fosfat hadir dalam tiga bentuk, yaitu fosfat organik (tidak larut), polifosfat (sebagian larut), dan ortofosfat (larut). Menurut Laimeheriwa (2017), fosfor dalam perairan laut tidak hadir dalam bentuk unsur bebas, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang bisa larut (seperti ortofosfat dan polifosfat) serta senyawa organik yang berbentuk partikulat.. Ortofosfat adalah bentuk paling umum dari fosfat anorganik dalam siklus fosfat. Dalam konteks kelarutan, komponen fosfor hadir khususnya dalam bentuk anorganik ortofosfat (PO₄-P), yang umumnya disebut sebagai fosfat. Kehadiran kandungan fosfat terlarut dalam perairan bisa digunakan sebagai indikator untuk menilai tingkat kesuburan perairan (Wijayanto dan Purnomo, 2015).

Ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat secara langsung dimanfaatkan oleh tumbuhan air, sedangkan polifosfat harus melewati proses hidrolisis terlebih dahulu menjadi ortofosfat sebelum bisa dijadikan sebagai sumber fosfat. Ortofosfat yang terbentuk melalui proses ionisasi asam ortofosfat adalah bentuk paling sederhana dari fosfat yang dapat ditemukan dalam lingkungan perairan (Effendi, 2003).

Lampiran VIII dari Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 memperlihatkan bahwa standar

kualitas yang diizinkan untuk kandungan ortofosfat dalam lingkungan wisata bahari adalah 0,015 mg/L, dan untuk biota laut adalah juga 0,015 mg/L.

Pengulangan pertama di stasiun 1 dan 2 tidak terdeteksi (ttd), sedangkan di stasiun 3 adalah <0,013 mg/L dan pengulangan kedua kandungan ortofosfat adalah tidak terdeteksi (ttd) pada seluruh stasiun.

Pengulangan pertama, kandungan fosfat mendapat nilai yang tinggi dibandingkan dengan pengulangan kedua yang mengalami penurunan. Penyebab perbedaan nilai kandungan fosfat dimungkinkan pengaruh dari faktor cuaca dimana pada saat pengambilan sampel pengulangan pertama di lokasi penelitian dilakukan saat terik, namun sebelumnya kondisi di lokasi penelitian turun hujan, sehingga suhu air rendah. Sebaliknya, dalam pengambilan data pada pengulangan kedua, suhu air mengalami kenaikan karena cuaca panas, langit cerah, dan terdapat gelombang di perairan. Ketika terjadi hujan, diduga bahwa unsur hara dari daratan masuk ke perairan Pulau Merak Kecil. Sesuai hasil penelitian yang dilakukan oleh Handoko et al., (2013) bahwa konsentrasi fosfat yang meningkat diduga disebabkan oleh aliran unsur hara dari daratan atau pengendapan dari daratan selama periode hujan, serta dampak dari aktivitas manusia lainnya.

Hasil pengujian sampel pada pengulangan pertama menunjukkan hasil nilai kandungan ortofosfat dengan nilai antara tidak terdeteksi - <0,013 mg/L. Stasiun 1 mempunyai

nilai ortofosfat tidak terdeteksi (ttd) mg/L, Stasiun 2 mempunyai nilai ortofosfat tidak terdeteksi (ttd) mg/L dan Stasiun 3 mempunyai nilai ortofosfat <0,013 mg/L.

Pengulangan kedua menunjukkan nilai kandungan ortofosfat dengan nilai tidak terdeteksi (ttd) di seluruh stasiun penelitian. Hasil kandungan ortofosfat perairan Pulau Merak Kecil memperoleh nilai tidak terdeteksi (tidak terdeteksi) yang berarti ortofosfat pada perairan Pulau Merak Kecil memiliki konsentrasi yang lebih rendah dari titik tetes metode analisis yang digunakan. Batas deteksi atau *Limit of Detection* (LoD) adalah ambang batas terendah dalam mengukur kuantitas tertentu dari suatu bahan analitik menggunakan suatu perangkat atau instrumen. Setiap perangkat pengujian atau instrumen memiliki nilai LoD minimum yang berbeda-beda. Ketika suatu nilai parameter tidak terdeteksi, ini menandakan bahwa nilai tersebut berada di bawah ambang batas LoD yang telah ditentukan (Sumarno & Kusumaningtyas, 2019).

Jika nilai parameter nutrisi tidak terdeteksi (tidak terdeteksi) menandakan bahwa nilai tersebut kurang dari nilai *Limit of Detection* (LoD). Hasil yang diperoleh kandungan ortofosfat pada perairan Pulau Merak Kecil rata-rata adalah tidak terdeteksi (ttd). Sedangkan nilai *Limit of Detection* (LoD) ortofosfat air laut pada metode analisis yang digunakan adalah sebesar 0,002 mg/L, oleh karena itu kandungan ortofosfat tidak terdeteksi (ttd) di perairan Pulau Merak Kecil memiliki kandungan yang lebih rendah dari LoD yakni 0,002 mg/L.

Pada pengulangan pertama, kandungan ortofosfat paling tinggi diamati di stasiun 3, sedangkan kandungan terendah tercatat di stasiun 1 dan 2. Stasiun 3 mewakili area pelabuhan, yang mana terdapat aktivitas bongkar muat barang dan pergerakan kapal. Menurut Moira et al. (2020), masukan limbah daratan yang berasal dari wilayah pelabuhan. Ortofosfat memiliki sumber alami utama yang berasal dari dalam perairan melalui berbagai proses termasuk penguraian, pelapukan, dekomposisi tumbuhan, sisa-sisa organisme mati, serta input limbah dari

daratan seperti limbah domestik, industri, pertanian, peternakan, dan sisa pakan. Bakteri memainkan peran penting dalam mendekomposisi limbah-limbah ini menjadi zat-zat hara.

Stasiun 1 dan 2 menunjukkan kandungan ortofosfat yang paling rendah, baik pada pengambilan sampel pertama maupun kedua. Perbedaan ini disebabkan oleh lokasi stasiun 1 yang berdekatan dengan daratan serta stasiun 2 yang terletak di sekitar muara Medaksa dan galangan kapal. Selama penelitian, diperhatikan bahwa stasiun 1 dekat jembatan dermaga dan stasiun 2 dekat muara Medaksa memiliki kedalaman perairan yang relatif dangkal. Mengacu pada Zulhaniarta et al., (2015), karakteristik partikel ortofosfat cenderung mengendap di dasar perairan karena beratnya lebih besar dibandingkan dengan massa air laut, sehingga partikel ortofosfat cenderung turun dan mengendap ke bawah. Kedalaman perairan yang relatif dangkal, dengan kisaran antara 1 hingga 15 meter, menyebabkan ortofosfat yang dilepaskan ke dalam perairan kemungkinan besar akan mengendap di dasar.

KESIMPULAN

Kandungan nitrat di perairan Pulau Merak Kecil tergolong dalam kondisi baik hingga tercemar ringan, dengan kandungan nitrat yang cukup tinggi sebesar 0,348 mg/L. Bahkan, nilai ini jauh melebihi konsentrasi maksimum baku mutu nitrat untuk air laut, yaitu 0,06 mg/L. menyimpan potensi untuk terjadinya *blooming algae*. Namun kandungan nitrit dan ortofosfat ditemukan di perairan Pulau Merak Kecil cenderung dalam jumlah kecil dan tidak terdeteksi pada titik tetes metode analisis yang digunakan sehingga menunjukkan nilai negatif.

DAFTAR PUSTAKA

Andesgur, I. (2007). Penurunan Kadar Nitrat (NO₃) dan Nitrit (NO₂) pada Lindi TPA Piyungan dengan Metode Elektrokoagulasi.

- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arizuna, M., Suprpto, D., & Muskanonfola, M. R. (2014). Kandungan nitrat dan ortofosfat dalam air pori sedimen di Sungai dan Muara Sungai Wedung Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 7-16.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius: Yogyakarta. 258 hlm.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., Suwito, S., & Maury, H. K. (2018). Kandungan Amoniak, Nitrat dan Fosfat di Perairan Distrik Depapre, Kabupaten Jayapura. *EnviroScientiae*, 14(1), 8-15 hal.
- Handoko, H., Yusuf, M., & Wulandari, S. Y. (2013). Sebaran nitrat dan fosfat dalam kaitannya dengan kelimpahan fitoplankton di Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Oceanography*, 2(3), 198-206.
- Hendrayana, H., Raharjo, P., & Samudra, S. R. (2022). Komposisi Nitrat, Nitrit, Amonium dan Ortofosfat di Perairan Kabupaten Tegal. *Journal of Marine Research*, 11(2), 277-283.
- Hindaryani, I. P., Zainuri, M., Rochaddi, B., Wulandari, S. Y., Maslukah, L., Purwanto, P., & Rifai, A. (2020). Pola Arus Terhadap Sebaran Kandungan Nitrat dan Ortofosfat di Perairan Pantai Mangunharjo, Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(4), 313-323.
- Isnaeni, N., & Purnomo, P. W. (2015). Kesuburan Perairan Berdasarkan Nitrat, Ortofosfat, dan Klorofil-a di Perairan Ekosistem Terumbu Karang Pulau Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(2), 75-81.
- Jones-Lee, A., & Lee, G. F. (2005). *Eutrophication (Excessive Fertilization)*. Water Encyclopedia.
- Laimeheriwa, B. M. (2017). Mekanisme Fiksasi Karbon, Fiksasi Nitrogen dan Metabolisme Fosfat di Laut. *Academia Edu*, 1(1), 1-24.
- Moira, V. S., Luthfi, O. M., & Isdianto, A. (2020). Analisis Hubungan Kondisi Oseanografi Kimia terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Damas, Trenggalek, Jawa Timur Analysis of Relationship between Chemical Oceanography Conditions and Coral Reef Ecosystems in Damas Waters, Trenggalek, East Java. *Journal of Marine and Coastal Science*, 9(3).
- Oktaviani, A., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2015). Sebaran Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Perairan Muara Sungai Banjir Kanal Barat, Semarang. *Journal of Oceanography*, 4(1), 85-92.
- Oviantari, M. V. (2011, December). Analisis Indek Kualitas Air Pada Mata Air Tlebusan Baluan, Pancoran Camplung, dan Pancoran Padukuhan di Banjar Cau, Tabanan. *In Prosiding Seminar Nasional MIPA*.
- Pasaribu, H. J., Hartono, D., Praptana, R., & Setiadi, T. (2005). Biodegradasi Urea dalam Reaktor Sharon®: Pengaruh Waktu Tinggal Cairan dan pH. *In Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses*. Bandung.
- Pradisty, N. A., Mardatih, M., Siwi, W. E. R., & Surana, I. N. (2017). Variabilitas Parameter Lingkungan (Suhu, Nutrien, Klorofil a, TSS) di perairan Teluk Tolo, Sulawesi Tengah Saat Musim Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 469-483.
- Pratama, A. B. P., & Sulistyanto, N. (2019). Perancangan Identitas Visual Destinasi Wisata Pulau Merak Kecil Pasca Tsunami Selat Sunda 22 Desember 2018. *eProceedings of Art & Design*, 6(2).
- Prihatin, M. S., Suprpto, D., & Rudiyaniti, S. (2016). Hubungan Nitrat dan Ortofosfat dengan Klorofil-a di Muara Sungai Wulan Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(2), 27-34.
- Rahayu, N. W. S. T., Hendrawan, I. G., & Suteja, Y. (2018). Distribusi nitrat dan ortofosfat secara spasial dan temporal saat musim barat di permukaan perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 1-13.
- Rangkuti, A. M. (2017). *Ekosistem Pesisir & Laut Indonesia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Risamasu, F. J., & Prayitno, H. B. (2011). Kajian Zat Hara Ortofosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 16(3), 135-142.

- Saeni, M.S. (1989). Kimia Lingkungan. Departemen P dan K. Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU Ilmu Hayat. IPB.
- Samosir, D. E., Pramesti, R., & Soenardjo, N. (2022). Kelimpahan Mikroalga Epifit Pada Daun Lamun *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea rotundata* Di Pulau Sintok Taman Nasional Karimunjawa. *Journal of Marine Research*, 11(2), 284-294.
- Sitepu, D. M., Perwira, I. Y., & Kartika, I. D. (2021). Kandungan Nitrat dan Ortofosfat pada Air di Sungai Telagawaja Kabupaten Karangasem, Bali. *Current Trends in Aquatic Science IV*.
- Sudjana, Nana & Ibrahim. (2014). *Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Bandung: Sinar Baru.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta: Bandung.
- Sumarno D dan Kusumaningtyas DI, 2019. Penentuan Limit Deteksi Dan Limit Kuantitasi Untuk Analisis Logam Timbal (Pb) Dalam Air Tawar Menggunakan Alat Spektrofotometer Serapan Atom. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*, 16(1), 7-11.
- Tarigan, D. A., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2014). Sebaran Nitrat dan Ortofosfat di Perairan Muara Sungai Porong kabupaten sidoarjo. *Journal of Oceanography*, 3(3), 384-391.
- Uluqodry, T.Z., Yulisman, M. Syahdan, Santoso. 2010. Karakteristik dan Sebaran Nitrat, Ortofosfat, dan Oksigen Terlarut di Perairan Karimunjawa Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Sains*, 13(1), 35-41.
- Wijayanto, A., & Purnomo, P. W. (2015). Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Bahan Organik Total, Nitrat, Fosfat Dan Klorofil-a Di Sungai Jajar Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(3), 76-83.
- Yolanda, D. S., Muhsoni, F. F., & Siswanto, A. D. (2016). Distribusi Nitrat, Oksigen Terlarut, dan Suhu di Perairan Socah-Kamal Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 9(2), 93-98.
- Zubaidah, T., Hamzani, S., & Arifin. (2022). Pencemaran Air Sungai Di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Zulhaniarta, D., Sunaryo, A. I., & Aryawati, R. (2015). Sebaran konsentrasi klorofil-a terhadap nutrien di Muara Sungai Banyuasin Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 7(1), 9-20.