

SEBARAN NITRAT (NO_3^-) DAN FOSFAT (PO_4^{3-}) DI PERAIRAN PULAU UNTUNG JAWA, KEPULAUAN SERIBU***DISTRIBUTION OF NITRATE (NO_3^-) AND PHOSPHATE (PO_4^{3-}) IN UNTUNG JAWA ISLAND WATER, SERIBU ISLAND*****Muhammad Ghifari Abimanyu^{1*}, Shavira Amalia Rahim¹, Muhammad Hanif Amrullah¹, Bill Ahmad Sukirno¹, Marine K Martasuganda² Ibnu Faizal³**

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Jln. Raya Bandung-Sumedang Km. 21. Jatinangor, Kab. Sumedang 45363. Jawa Barat

²Yayasan Segara Bakti Khatulistiwa (MOCEAN), Jl. Batununggal Indah Raya no. 199 Batununggal, Bandung 40267. Jawa Barat

³Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Jln. Raya Bandung-Sumedang Km. 21. Jatinangor, Kab. Sumedang 45363. Jawa Barat

Korespondensi: ibnu.faizal@unpad.ac.id

ABSTRACT

Untung Jawa Island is one of the tourist destinations on Seribu Island. Tourism activities can affect water quality around the island. Besides the human activities effect, some factors also affect water quality and its distribution, including temperature, salinity, current, pH, and compounds in Untung Jawa Island water. The purpose of this study is to evaluate the water quality from nutrients, i.e. nitrate and phosphate, which can be an indicator of water pollution and their influencing factors. Sampling was conducted in 2019 in Untung Jawa Island water, Seribu Island, consisting of eight stations. Methods used were in situ water quality measurement, seawater sampling for analysis of nitrate and phosphate in laboratory, and secondary data such as current and wind were collected to support the finding of nitrate and phosphate distribution. The concentration of nitrate and phosphate were analysed with spectrophotometric method using a UV-VIS spectrophotometer. The results showed that Untung Jawa Island Water is already polluted due to anthropogenic and current factors.

Keywords: Current, Nitrate, Phosphate, Untung Jawa Island, Water Quality Indicator, Wind

ABSTRAK

Pulau Untung Jawa merupakan salah satu destinasi wisata di Kepulauan Seribu. Aktivitas pariwisata tersebut dapat mempengaruhi kualitas air yang ada di di sekitar pulau. Selain dari aktivitas manusia, ada beberapa faktor juga yang dapat mempengaruhi kualitas perairan dan persebarannya, diantaranya suhu, salinitas, arus, pH, dan senyawa yang terkandung di dalam perairan Pulau Untung Jawa. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi kualitas air yang ditinjau dari kandungan zat hara yang dapat dijadikan indikator pencemaran pada suatu perairan, yaitu nitrat dan fosfat serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Sampling dilakukan di 8 stasiun pada bulan November 2019 di Pulau Untung Jawa, Kepulauan Seribu. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengukuran kualitas perairan secara *in situ* di Pulau Untung Jawa, pengambilan sampel air laut untuk keperluan analisis fosfat dan nitrat di laboratorium, dan pengambilan data sekunder arus dan angin sebagai data pendukung persebaran nitrat dan fosfat. Analisa fosfat dan nitrat berdasarkan metode spektrofotometri menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa kondisi dari perairan Pulau Untung Jawa sudah dalam kategori tercemar dikarenakan faktor arus dan antropogenik.

Kata kunci: Angin, Arus, Fosfat, Indikator Kualitas Perairan, Nitrat, Pulau Untung Jawa

PENDAHULUAN

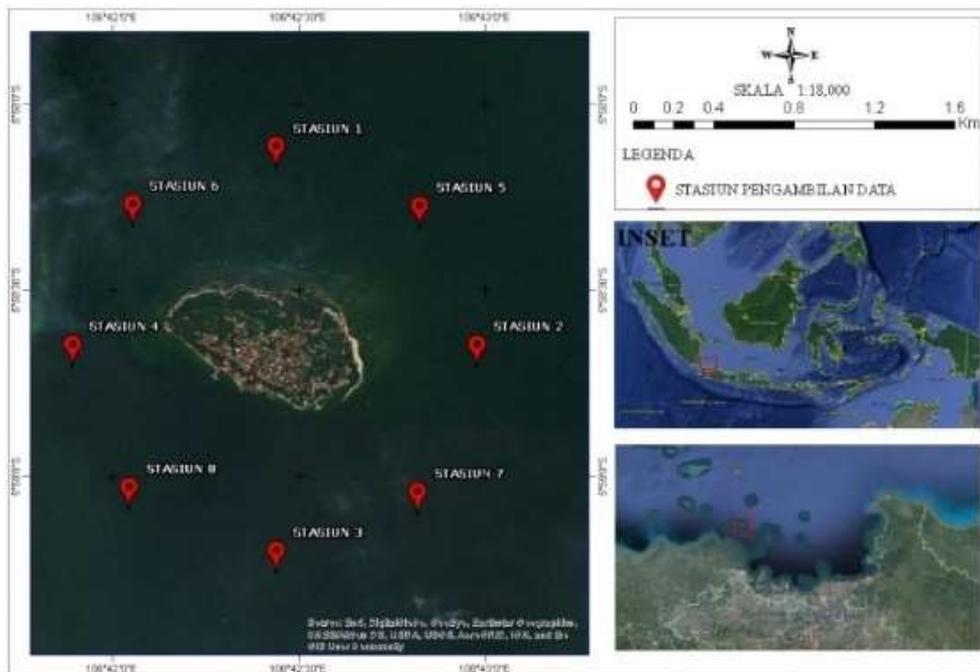
Zat hara yang umum menjadi fokus perhatian di lingkungan perairan adalah fosfor dan nitrogen seperti di danau (Indrayani et al., 2015) dan pantai (Mustofa, 2015). Kedua unsur ini memiliki peran penting pada pertumbuhan fitoplankton atau alga yang biasa digunakan sebagai indikator kualitas air dan tingkat kesuburan suatu perairan (Gurning et al., 2020) dan parameter yang sangat berpengaruh dalam kehidupan biota laut (Harun et al., 2008) dan ekosistem pesisir (Faizal et al., 2020). Adanya pengkayaan zat hara di lingkungan perairan memiliki dampak positif, namun pada tingkatan tertentu juga dapat menimbulkan dampak negatif. Dampak positifnya adalah adanya peningkatan produksi fitoplankton dan total produksi ikan. Dampak negatifnya adalah terjadinya penurunan kandungan oksigen di perairan, penurunan biodiversitas dan terkadang membesar potensi muncul dan berkembangnya jenis fitoplankton berbahaya yang lebih dikenal dengan istilah *Harmful Alga Blooms* atau HBs (Hallegraeff, 2003). Menurut (Patty et al., 2015) terganggunya suatu ekosistem perairan dapat diketahui dari kesuburan perairan dan indikator kesuburan perairan dapat dilihat dari keberadaan fosfat, nitrat, oksigen terlarut, dan pH. Fosfat dan Nitrat dibutuhkan untuk mendukung organisme perairan terutama fitoplankton, sedangkan oksigen terlarut digunakan oleh organisme perairan dalam proses respirasi dan penguraian zat-zat organik oleh mikro-organisme.

Pulau Untung Jawa merupakan salah satu destinasi wisata di kepulauan seribu, yang banyak dikunjungi karena lahanya sesuai untuk pariwisata dan jaraknya dekat dengan teluk Jakarta (Muflih et al., 2015). Pulau ini memiliki beberapa pantai dan juga usaha yang dilakukan oleh penduduk sekitar untuk mendukung pariwisata yang ada di untung jawa (Puspita & Darmawan, 2019), Tingginya aktivitas di pulau untung jawa dapat mempengaruhi kualitas lingkungan di sekitar pesisir untung jawa seperti terdapatnya logam berat yang dapat mencemari perairan dan pesisir untung jawa (Alisa et al., 2020). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas perairan yang ada di sekitar untung jawa dengan melihat indikator fosfat dan nitratnya serta mengetahui faktor yang mempengaruhinya.

METODE RISET

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 2019 di Pulau Untung Jawa. Data kualitas air diambil menggunakan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2008). Pengambilan data terbagi menjadi delapan stasiun berbeda yang mewakili setiap arah mata angin. Lokasi pengambilan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Delapan Stasiun Pengambilan Data. Setiap Stasiun berjarak ± 1 km dari garis pantai

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah pengambilan sampel secara acak dimana sampel diambil dari berbagai arah mata angin sejauh 1 km dari titik pusat pulau Untung Jawa, dan pada setiap stasiun dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali guna memperkecil kesalahan, metode ini dipilih karena dapat mewakili kondisi suatu

pulau (Sugiyono, 2008). Stasiun pada bagian Barat, Barat Laut, Barat Daya memiliki karakteristik yang sama dimana lepas pantai merupakan bagian wisata lalu tidak ada pulau atau pun aktivitas lainnya yang dapat mengganggu perairan, sementara pada bagian utara dan timur laut terdapat pembangunan pantai dan *breakwater*, lalu pada bagian timur, tenggara, dan selatan termasuk kedalam Kawasan Mangrove dan selepas pantai terdapat pulau yaitu Pulau Rambut. Setelah data diolah, kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan standar baku mutu air sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Standar Baku Mutu perairan untuk Biota laut adalah 0,008 mg/l untuk Nitrat dan 0,015 mg/l untuk Fosfat

Tabel 1. Koordinat Titik Sampel

Stasiun	Latitude	Longitude
1	5°58'7.81"S	106°42'26.38"E
2	5°58'39.81"S	106°42'58.68"E
3	5°59'13.05"S	106°42'26.38"E
4	5°58'39.81"S	106°41'53.50"E
5	5°58'17.44"S	106°42'49.50"E
6	5°58'17.08"S	106°42'3.15"E
7	5°59'3.57"S	106°42'49.09"E
8	5°59'2.79"S	106°42'2.66"E

Dataset

Sampel air diambil dari perairan Pulau Untung Jawa. Parameter seperti DO, salinitas, dan pH diambil secara langsung ditempat (*In-situ*), pengambilan data angin dan arus menggunakan data sekunder, penggunaan data sekunder ini digunakan untuk memperoleh pergerakan nitrat dan fosfat. Pengambilan data nitrat dan fosfat dilakukan dengan cara memasukan sampel kedalam botol sampel sebanyak 1 liter dan diolah di Laboratorium Bioteknologi FPIK Universitas Padjadjaran (*Eksitu*).

Penentuan kosentrasi nitrat dilakkan dengan pembacaan nilai absorbansi dengan menggunakan alat Spektrofotometer Ultraviolet dengan Panjang gelombang 425nm untuk Nitrat, dan 650 nm untuk fosfat, yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan melalui kurva nilai standar absorbansi (Rigitta et al., 2015). Nilai kosentrasi dari sampel nitrat ini didapatkan dengan cara menghitung kadar sampel yang terlebih dahulu membuat kurva regresi larutan standar yang telah dibuat. Nilai yang didapatkan berupa persamaan dan nilai R², oersamaan tersebutlah yang dipakai untuk mencari nilai kosentrasi sampel nitrat (SNI 06-68.31-2005).

Penentuan kadar fosfat dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometri Ultraviolet dengan panjang gelombang 425nm untuk Nitrat, dan 650 nm untuk fosfat dengan kisaran kadar atara 0,001mg/l - 1 mg/l (Rigitta et al., 2015). Metode ini memiliki prinsip dimana suasana asam, ammonium mobilidat dan kalium antimoniltartrat beraksi dengan ortofosfat membentuk senyawa asam fosfomoblidat kemudian direduksi oleh asam askorbat menjadi kompleks biru mobiliden (SNI 06-2480-1991).

Tabel 2. Dataset untuk Penelitian

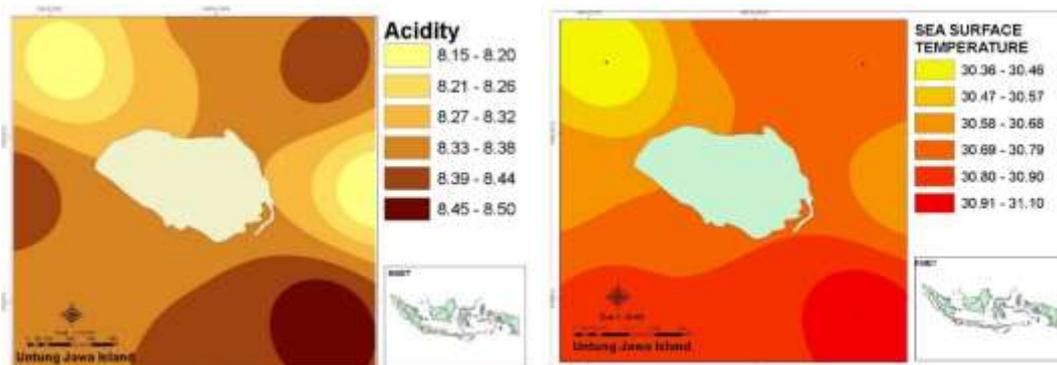
No	Jenis Data	Resolusi		Sumber data
		Spasial	Temporal	
1	Suhu	-		<i>In-situ</i>
2	Salinitas	-		<i>In-situ</i>
3	Oksigen Terlarut	-		<i>In-situ</i>
4	Fosfat	-		<i>In-situ</i>
5	Angin	0.5 ⁰	6 jam 32menit 8 detik	https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/index.html
6	Arus Laut	0.5 ⁰	5 hari	https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/tabledap/pmelTao5dayCur.graph
7	Nitrat	-		<i>In-situ</i>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Perairan

Nilai salinitas di perairan Pulau Untung Jawa cenderung relatif sama dengan nilai rata-rata 32,08 ppm. Stasiun 3 memiliki nilai salinitas tertinggi dengan nilai rata-rata 32,67 ppm. Nilai salinitas tersebut tidak berbeda jauh dengan nilai salinitas perairan Indonesia, dimana secara umum permukaan perairan Indonesia rata-rata berkisar antara 32 – 34 ppm (Patty, 2013). Tingginya nilai salinitas di perairan dapat mempengaruhi nilai konsentrasi nitrat (Haikal et al., 2012). Derajat keasaman (pH) suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam memantau kestabilan perairan. Secara alami keempat senyawa ini terdapat dalam air laut pada kadar yang sesuai. Perubahan kadar yang terjadi tentu akan mempengaruhi kehidupan organisme yang hidup dalam perairan (Simanjuntak, 2012).

Nilai pH yang ada di perairan Pulau Untung Jawa memiliki nilai rata-rata 8,28, stasiun yang memiliki nilai pH tertinggi ialah stasiun 7 dengan nilai rata-rata 8,37 dan nilai pH terendah ialah stasiun 2 dengan rata-rata 8,17. Rendahnya pH hasil pengukuran dapat saja terjadi karena pH di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain aktivitas fotosintesa biota laut, suhu dan salinitas perairan (Safitri & Putri, 2013). Kisaran pH hasil pengukuran yang diperoleh tersebut masih dapat ditolerir karena memiliki selisih yang cukup kecil dari baku mutu minimum. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 bahwa nilai pH antara 7 – 8,5 dengan toleransi <0.2 ph sebagai batas aman pH perairan untuk kehidupan biota laut di dalamnya. Hal ini menandakan keadaan pH Pulau Untung Jawa tergolong tercemar rendah. pH optimum untuk terjadinya proses nitrifikasi pada kondisi pH 8-9 yang (Komarawidjaja, 2019) akan menghasilkan konsentrasi nilai nitrat yang tinggi dan akan berhenti pada kondisi pH <6. Variasi nilai pH perairan sangat mempengaruhi biota di suatu perairan. Selain itu, tingginya nilai pH sangat menentukan dominasi fitoplankton yang mempengaruhi tingkat produktivitas primer suatu perairan dimana keberadaan fitoplankton didukung oleh ketersediaannya nutrisi di perairan laut (Megawati et al., 2014).

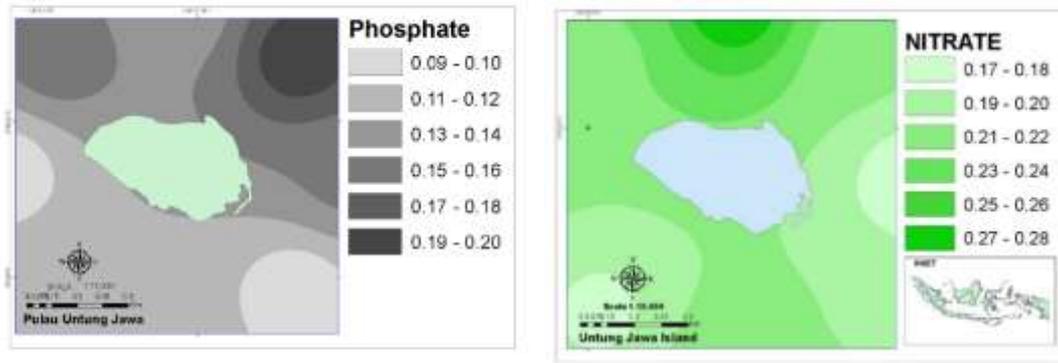


Gambar 2. Nilai Derajat Keasaman dan Suhu Permukaan Laut

Berdasarkan Gambar 2, keadaan suhu permukaan laut di perairan Pulau Untung Jawa memiliki nilai rata-rata 30,73 °C, stasiun yang memiliki nilai suhu permukaan laut tertinggi ialah stasiun 7 dengan nilai rata-rata 31,03 °C dan nilai suhu permukaan laut terendah ialah stasiun 6 dengan rata-rata 30,03 °C. Pada umumnya suhu permukaan perairan adalah berkisar antara 28 – 31°C (Ilahude & Nontji, 1999). Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 standar baku mutu suhu air laut berkisar antara 28- 32 °C untuk biota laut sehingga disimpulkan suhu perairan laut Pulau Untung Jawa masih berada dalam batas normal dan sesuai dengan kebutuhan untuk metabolisme ekosistem pesisir dan laut.

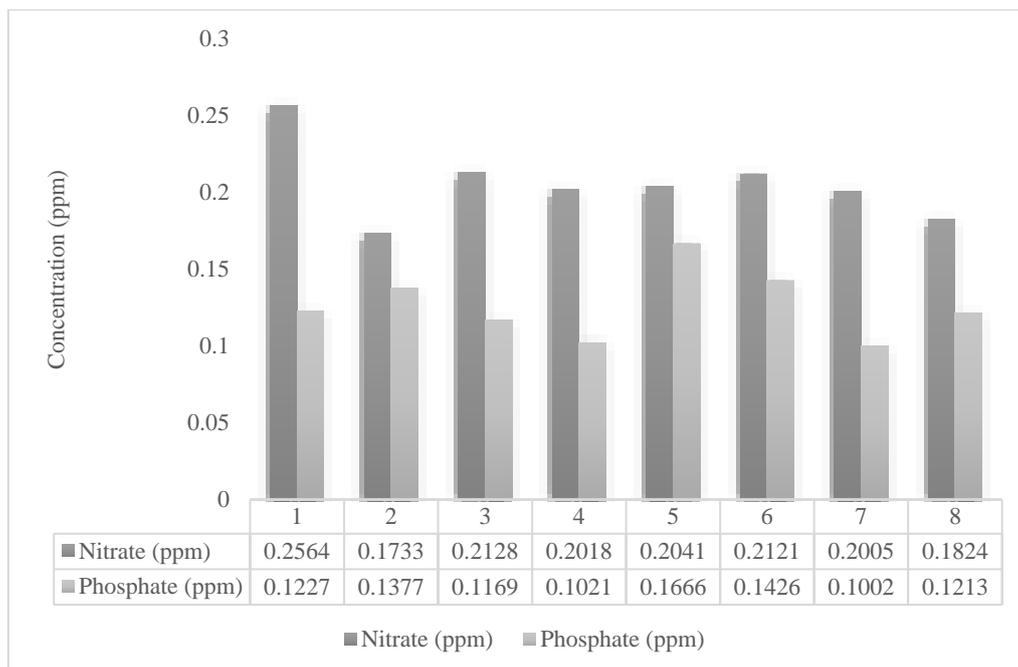
Persebaran Nitrat (NH₃⁻) dan Fosfat (PO₄⁻²)

Persebaran nitrat dan fosfat di Pulau Untung Jawa memiliki karakteristik yang berbeda seperti yang ditunjukkan oleh gambar. Pada persebaran fosfat tertinggi seperti pada gambar 5 berada pada stasiun 5 dengan nilai kadar konsentrasi fosfatnya adalah 0,166 ppm dan terendah pada stasiun 4 dan 8 dengan nilai masing-masing 0,1 ppm. Pada persebaran nitrat tertinggi seperti pada gambar 5 berada pada stasiun 1 dengan nilai kadar konsentrasi nitratnya adalah 0,256 ppm dan terendah pada stasiun 2 dengan nilai 0,173 ppm.



Gambar 3. Peta Persebaran Fosfat dan Nitrat Pulau Untung Jawa

Nitrat merupakan bentuk nitrogen utama di perairan alami (Mustofa, 2015). Senyawa nitrat merupakan salah satu nutrisi yang mampu merangsang pertumbuhan biomassa di laut sehingga dapat mengendalikan secara langsung perkembangan produksi primer. Oleh karena itu, tinggi rendahnya konsentrasi nitrat mempunyai hubungan erat dengan kesuburan suatu perairan (Haikal et al., 2012). Konsentrasi nitrat (NO_3) selama penelitian pada lapisan permukaan perairan Pulau Untung Jawa berkisar antara 0,1733-0,2564 mg/L. Didapatkan nilai kandungan nitrat untuk stasiun 1 0,2564 ppm, stasiun 2 0,1733 mg/L, stasiun 3 0,2128 mg/L, stasiun 4 0,2018 mg/L, stasiun 5 0,2041 mg/L, stasiun 6 0,2121 mg/L, stasiun 7 0,2005 mg/L, dan stasiun 8 0,1824 mg/L. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat pada lapisan permukaan perairan Pulau Untung Jawa cukup tinggi. Kadar terendah diperoleh pada stasiun 2 (0,1733 mg/L) dan tertinggi pada stasiun 1 (0,2564 mg/L).



Gambar 4. Konsentrasi Nitrat dan Fosfat pada Perairan Pulau Untung Jawa

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat pada lapisan permukaan perairan Pulau Untung Jawa cukup tinggi dan secara umum memang sudah melebihi kandungan nitrat di perairan laut lainnya. Menurut (Juliasih et al., 2017), konsentrasi nitrat pada perairan alami hampir tidak pernah melebihi 0,1 mg/L. Akan tetapi, konsentrasi nitrat memang mempunyai nilai yang cukup tinggi dalam permukaan air laut secara teoritis, kecuali pada saat fitoplankton melimpah di badan air (Haikal et al., 2012). Berdasarkan baku mutu, konsentrasi nitrat untuk biota laut adalah 0,008 mg/L. Konsentrasi nitrat pada semua stasiun penelitian jauh lebih tinggi dibandingkan dengan standar baku mutu, hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan Pulau Untung Jawa sudah tercemar. Berdasarkan konsentrasi nitrat yang diperoleh, hampir

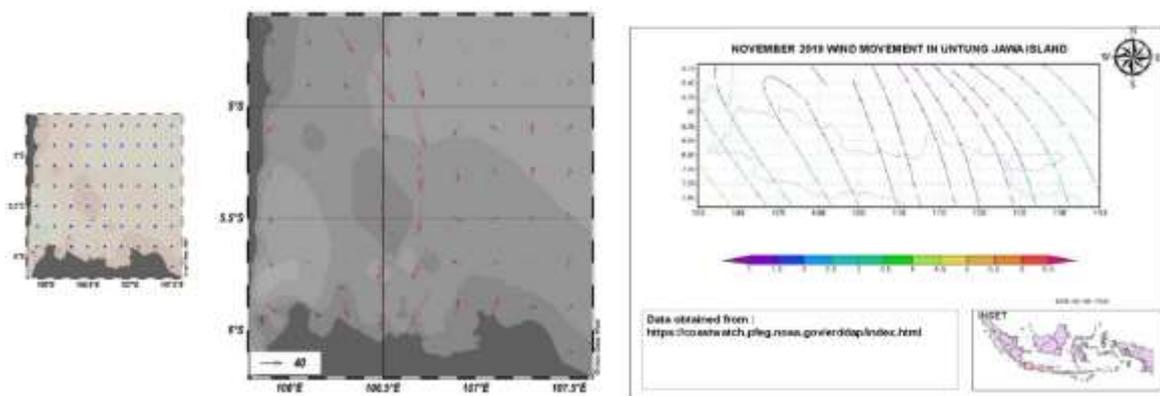
semua stasiun di perairan Pulau Untung Jawa dapat memicu terjadinya eutrofikasi karena memiliki konsentrasi di atas 0,2 mg/L, kecuali stasiun 2 dan 8. Konsentrasi nitrat sudah melebihi 0,2 mg/L, hal ini akan memicu terjadinya eutrofikasi dan selanjutnya akan menstimulir secara pesat pertumbuhan alga dan tumbuhan di perairan (Juliasih et al., 2017). Terjadinya eutrofikasi akan membuat keseimbangan sistem terganggu dan berakibat buruk pada ekosistem (Simbolon, 2016).

Fosfor merupakan nutrien yang sangat penting bagi kehidupan biota laut karena fosfor berfungsi untuk menyimpan dan transfer energi dalam sel dan mempunyai peran dalam sistem genetiknya (Putri *et al.*, 2014) Fosfat merupakan bentuk dari fosfor yang mampu dimanfaatkan oleh tumbuhan dan menjadi unsur yang penting bagi alga dan tumbuhan tingkat tinggi sehingga tinggi rendahnya konsentrasi fosfat dapat memengaruhi tingkat produktivitas suatu perairan (Setyorini & Maria, 2019). Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi Fosfat (PO_4) selama penelitian berkisar antara 0,1002-0,1666 mg/L. Didapatkan nilai kandungan fosfat untuk stasiun 1 0,1227 mg/L, stasiun 2 0,1377 mg/L, stasiun 3 0,1169 mg/L, stasiun 4 0,1021 mg/L, stasiun 5 0,1666 mg/L, stasiun 6 0,1426 mg/L, stasiun 7 0,1002 mg/L, dan stasiun 8 0,1213 mg/L. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi fosfat pada lapisan permukaan perairan Pulau Untung Jawa cukup tinggi. Kadar tertinggi diperoleh pada stasiun 5 (0,1666 mg/L) dan terendah di stasiun 7 (0,1002 mg/L). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004, disebutkan bahwa baku mutu konsentrasi fosfat untuk biota laut adalah 0,015 mg/L, sedangkan kadar fosfat di perairan Pulau Untung Jawa sudah melebihi standar baku mutu. Hal ini sama seperti nitrat yang menunjukkan bahwa kondisi perairan Pulau Untung Jawa sudah tercemar. Menurut EPA (2002), klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi fosfat adalah <0,048 mg/L tergolong rendah, 0,048-0,096 mg/L tergolong sedang, dan >0,096 mg/L tergolong tinggi. Berdasarkan hasil yang didapatkan, konsentrasi fosfat pada semua stasiun di perairan Pulau Untung Jawa termasuk ke dalam perairan yang sangat subur atau tergolong tinggi. Tingkat maksimum fosfat pada perairan tersebut tidak sesuai dengan yang disarankan dan dianggap sebagai perairan eutrofik sehingga potensi terjadinya eutrofikasi cukup besar. Menurut (Anhwange et al., 2012), menyatakan bahwa tingkat maksimum fosfat yang disarankan sebesar 0,1 mg/L untuk perairan dan sungai. Perairan yang mempunyai nilai konsentrasi fosfat lebih dari 0,1 mg/L dianggap sebagai perairan eutrofik (Subarijanti, 2005).

Sumber utama nitrat dan fosfat yang masuk ke perairan umumnya merupakan limbah yang berasal dari daratan. Limbah tersebut dapat berupa limbah industri dan pemukiman yang memuat bahan organik yang mengalir melalui sungai (Oktaviani et al., 2015). Limbah tersebut akan terurai menjadi senyawa anorganik dan masuk ke perairan (Leynaert et al., 2002).

Pergerakan Arus dan Angin

Persebaran nitrat dan fosfat sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ada angin dan juga arus. Data Angin didapatkan dari data *Earth System Research Laboratory (ESRL)* yang diolah menggunakan *software OpenGrAds* dan didapatkan hasil visualisasi secara umum



Gambar 6. Visualisasi Arus dan Pergerakan Angin di Indonesia

Arah angin pada tanggal 29 November 2019 dominan dari arah selatan dengan kecepatan 1,8 – 3 m/s, lalu setelah sampai kedaerah Pulau Sumatra berbenturan dengan angin yang datang dari arah Laut Cina Selatan dengan kecepatan angin 1,8 – 6 m/s lebih cepat dari arah angia yang datang dari selatan Pulau Jawa, sehingga arah angina yang datang dari selatan Pulau Jawa dibelokan kembali. Pada bulan November ini arah angin yang datang dari arah Selatan Jawa karena pada bulan ini termasuk pada musim peralihan antara musim peralihan 2 yaitu peralihan antara musim munson timur ke musim munson barat, hal ini pun

didukung dengan penelitian (Triatmodjo, 1999) bahwa Angin Muson dibagi menjadi 2, yaitu angin muson Barat yang terjadi pada bulan Desember, Januari dan Februari, dan maksimal pada bulan Januari, dan angin muson Timur yang terjadi pada bulan Juni, Juli dan Agustus, dan maksimal pada bulan Juli. Disamping itu terdapat masa peralihan yakni masa perubahan dari angin muson Barat ke angin muson Timur atau sebaliknya. Biasanya bertiup antara Maret-Mei dan September-November.

Dari hasil pengukuran kecepatan dan arah arus yang dilakukan pada penelitian menunjukkan arah arus permukaan dominan bergerak ke arah Utara Pulau Untung Jawa. Kecepatan arus maksimal di permukaan. Pada tanggal 29 November 2019 arah arus yang diperlihatkan dominan datang dari arah Utara Pulau Untung Jawa. Arah arus yang datang dari Utara Pulau Untung Jawa merupakan arus yang datang dari Laut Cina Selatan. Arus ini mempengaruhi pergerakan dari air yang mengandung Nitrat dan Fosfat sehingga tidak hanya faktor antropogenik saja yang menghasilkan Nitrat dan Fosfat tetapi air bawaan dari arus tersebut juga menambah kandungan yang dibawa dari laut Cina Selatan tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kandungan nitrat dan nitrit yang ada di pulau Untung Jawa dikategorikan tercemar karena sudah melewati batas baku mutu. Kandungan fosfat yang tinggi juga mengindikasikan bahwa lingkungan di sekitar Untung Jawa tercemar. Ini diakibatkan oleh beberapa faktor termasuk kegiatan manusia yang tinggi dan pergerakan angin dan arus yang membawa zat tersebut tidak jauh dari pulau. Saran untuk penelitian kedepan diharapkan bisa mengambil data *in situ* dari faktor perairan yang ada yaitu arus dan angin agar data yang diperoleh lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Himpunan Mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran (Himaika Unpad), Taman Nasional Kepulauan Seribu, dan semua pihak yang telah ikut berkontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alisa, C. A. G., Albirqi P, M. S., & Faizal, I. (2020). Kandungan Timbal dan Kadmium pada Air dan Sedimen di Perairan Pulau Untung Jawa, Jakarta. *Akuatika Indonesia*, 5(1), 21–26. <https://doi.org/10.24198/jaki.v5i1.26523>
- Anhwange, B. A., Agbaji, E. B., & Gimba, E. C. (2012). Impact assessment of human activities and seasonal variation on River Benue, within Makurdi Metropolis. *International Journal of Science and Technology*, 2(5), 248–254.
- Faizal, I., Kristiadi, F., Nurrahman, Y. A., Purba, N. P., & Prasetya, F. S. (2020). Coral Reef Distribution around Bakauheni Sea-port, South Lampung, Indonesia. *Akuatek*, 1(2), 94–103.
- Gurning, L. F. P., Nuraini, R. A. T., & Suryono, S. (2020). Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 9(3), 251–260. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27483>
- Haikal, M. V., Taofiqurohman, A., & Riyantini, I. (2012). Analisis Massa Air Di Periran Maluku Utara. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(1), 1–9.
- Hallegraef, G. M. (2003). Harmful algal blooms: a global overview. *Manual on Harmful Marine Microalgae*, 33, 1–22.
- Harun, N. H., Tuah, P. M., Markom, N. Z., & Yusof, M. Y. (2008). Distribution of heavy metals in *Monochoria hastata* and *Eichornia crassipes* in natural habitats. *Proceedings International Conference on Environmental Research and Technology*.
- Ilahude, A. G., & Nontji, A. (1999). Oseanografi Indonesia dan perubahan iklim global (el nino dan la nina). *Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta*, 1–13.

- Indrayani, E., Nitimulyo, K. H., Hadisusanto, S., & Rustadi, R. (2015). Analisis kandungan nitrogen, fosfor dan karbon organik di Danau Sentani - Papua. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 22(2), 217–225.
- Juliasih, N. L. G. R., Hidayat, D., & Ersu, M. P. (2017). Penentuan kadar nitrit dan nitrat pada perairan teluk Lampung sebagai indikator kualitas lingkungan perairan. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 2(2).
- Komarawidjaja, W. (2019). Pengaruh perbedaan dosis oksigen terlarut (DO) pada degradasi amonium kolam kajian budidaya udang. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, 1(1).
- Leynaert, V. R. A., Daoud, N., & Lancelot, C. (2002). Diatom succession, silicification and silicic acid availability in Belgian coastal waters (Southern North Sea). *Marine Ecology Progress Series*, 236, 61–73.
- Megawati, C., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2014). Sebaran kualitas perairan ditinjau dari zat hara, oksigen terlarut dan pH di perairan selat bali bagian selatan. *Journal of Oceanography*, 3(2), 142–150.
- Muflih, A., Fahrudin, A., & Wardiatno, Y. (2015). Kesesuaian dan daya dukung wisata pesisir Tanjung Pasir dan Pulau Untung Jawa. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(2), 141–149.
- Mustofa, A. (2015). Kandungan nitrat dan pospat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *Disprotek*, 6(1), 13–19.
- Oktaviani, A., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2015). Sebaran Konsentrasi Nitrat dan Fosfat di Perairan Muara Sungai Banjir Kanal Barat, Semarang. *Journal of Oceanography*, 4(1), 85–92.
- Patty, S. I. (2013). Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(3).
- Patty, S. I., Arfah, H., & Abdul, M. S. (2015). Zat Hara (Fosfat, Nitrat), Oksigen Terlarut dan pH Kaitannya Dengan Kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 3(1), 43. <https://doi.org/10.35800/jplt.3.1.2015.9578>
- Puspita, N., & Darmawan, F. (2019). Strategi Pengembangan Wisata Berbasis Masyarakat di Pulau Untung Jawa. *Journal of Tourism Destination and Attraction*, 7(1), 1–10.
- Rigitta, T. M. A., Maslukah, L., & Yusuf, M. (2015). Sebaran Fosfat dan Nitrat di Perairan Morodemak, Kabupaten Demak. *Journal of Oceanography*, 4(2), 415–422.
- Safitri, M., & Putri, M. R. (2013). Kondisi Keasaman (pH) Laut Indonesia. *PROSIDING*, 73.
- Setyorini, H. B., & Maria, E. (2019). Kandungan Nitrat dan Fosfat di Pantai Jungwok, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 13(1), 87–93.
- Simanjuntak, M. (2012). Kualitas Air Laut Ditinjau Dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut Dan Ph Di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah Sea Water Quality Observed From Nutrient Aspect, Dissolved Oxygen And Ph In The Banggai Waters, Central Sulawesi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(2), 291.
- Simbolon, A. R. (2016). Pencemaran Bahan Organik dan Eutrofikasi di Perairan Cituis, Pesisir Tangerang. *Jurnal Pro-Life*, 3(2), 109–118.
- Subarijanti, H. U. (2005). Pemupukan dan kesuburan perairan. *Fakultas Pertikanan, Universitas Branwijaya, Malang*.
- Sugiyono. (2008). Metodologi Penelitian. *Universitas Pendidikan Indonesia*, 1(Metodologi Penelitian), 1–58.
- Triatmodjo, B. (1999). *Teknik pantai*.