

Tingkat Kesuburan Perairan berdasarkan Konsentrasi Nitrat, Fosfat dan Klorofil-a di Kabupaten Jepara

Atthariq Fachri Ramadhan Arief, Chrisna Adhi Suryono, Wilis Ari Setyati*

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Corresponding author, e-mail : wilisarisesetyati@yahoo.co.id

ABSTRAK: Kesuburan perairan ditentukan oleh nitrat, fosfat dan klorofil-a. Nitrat dan fosfat merupakan zat hara yang penting untuk mengembangkan potensi sumberdaya ekosistem laut. Perairan Kartini merupakan salah satu perairan yang padat aktivitas manusia dan dekat dengan muara sungai Wisu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesuburan di perairan Kartini dan Wisu, kabupaten Jepara. Pengambilan data penelitian dilaksanakan satu kali pada bulan Maret 2022. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Lokasi penelitian dibagi menjadi delapan stasiun. Pengambilan sampel air dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Metode analisis kandungan nutrisi pada air untuk konsentrasi nitrat dan fosfat mengacu pada SNI 6989.79.2011 dan SNI 06-6989.31.2005. Data dianalisis menggunakan analisis *one way anova*, uji regresi, uji korelasi dan uji TSI (*Trophic State Index*). Hasil penelitian menunjukkan, konsentrasi nitrat sebesar 0,50–0,73 mg/L, konsentrasi fosfat sebesar 0,013–0,513 mg/L dan konsentrasi klorofil-a sebesar 7,355–17,917 µg/L. Kandungan nitrat, fosfat dan klorofil-a pada stasiun Wisu relatif lebih tinggi dibandingkan stasiun Kartini. Berdasarkan uji regresi, didapatkan persamaan regresi pada stasiun Kartini yaitu $y = 32,74X_1 + 1,33X_2 - 7,07$ dan stasiun Wisu yaitu $y = -24,29X_1 + 16,29X_2 + 18,77$. Uji korelasi pada stasiun kartini dan wisu menunjukkan nilai korelasi positif antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a. Berdasarkan perhitungan TSI didapatkan tingkat kesuburan rata-rata semua stasiun yaitu eutrofik ringan hingga eutrofik sedang.

Kata kunci: Nitrat; Fosfat; Klorofil-a; Kesuburan Perairan; Jepara

Water Productivity Levels based on Nitrate, Phosphate and Chlorophyll-a Concentrations in Jepara Regency

ABSTRACT: *Water productivity is determined by nitrate, phosphate and chlorophyll-a. Nitrate and phosphate are essential nutrients to develop the potential of marine ecosystem resources. Kartini waters are one of the waters that are dense with human activities and close to the mouth of the Wisu river. This study aims to determine water productivity in Kartini and Wisu waters, Jepara regency. The research data collection was carried out once in March 2022. The research method used was a descriptive method with a quantitative approach. The research location is divided into eight stations. Water sampling was repeated three times. The method of analyzing nutrient content in water for nitrate and phosphate concentration refers to the method of SNI 6989.79.2011 and SNI 06-6989.31.2005. Data were analyzed using one way anova test, regression test, correlation test and TSI test (Trophic State Index). The results showed that the nitrate concentration was 0.50 – 0.73 mg/L, the phosphate concentration was 0.013–0.513 mg/L and the chlorophyll-a concentration was 7.355 µg/L - 17.917. µg/L. The content of nitrate, phosphate and chlorophyll-a at Wisu station is relatively higher than Kartini station. Based on the regression test, the regression equation obtained at Kartini station $y = 32,74X_1 + 1,33X_2 - 7,07$ and at wisu station is $y = -24,29X_1 + 16,29X_2 + 18,77$. The correlation test at Kartini and Wisu stations showed a positive correlation value between nitrate and phosphate on chlorophyll-a. Based on TSI calculations, the average fertility level for all stations is obtained, namely mild eutrophic to moderate eutrophic.*

Keywords: Nitrate; Phosphate; Chlorophyll-a; Water Productivity; Jepara

PENDAHULUAN

Nitrat dan fosfat adalah zat hara yang penting dalam pengembangan potensi sumberdaya ekosistem laut. Menurut Wibowo *et al* (2020), nitrat dan fosfat merupakan salah satu makronutrien yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh organisme perairan. Kedua unsur tersebut menjadi pembatas dalam pengkayaan unsur hara, yang memungkinkan terjadinya *blooming*. Unsur nitrat didapatkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Hamuna *et al.*, 2018). Fosfat di laut umumnya berasal dari hasil dekomposisi serasah tumbuhan lamun, daun mangrove kering dan limbah domestik dari aktivitas penduduk (Widiyanti *et al.*, 2018). Nitrat dan fosfat pada perairan dibutuhkan untuk pembentukan klorofil. Konsentrasi klorofil-a pada perairan bergantung terhadap nutrien (nitrat dan fosfat) dan intensitas cahaya yang cukup (Irawati *et al.*, 2014). Nitrat, fosfat dan klorofil-a berperan sebagai parameter yang mendukung produktivitas primer di laut.

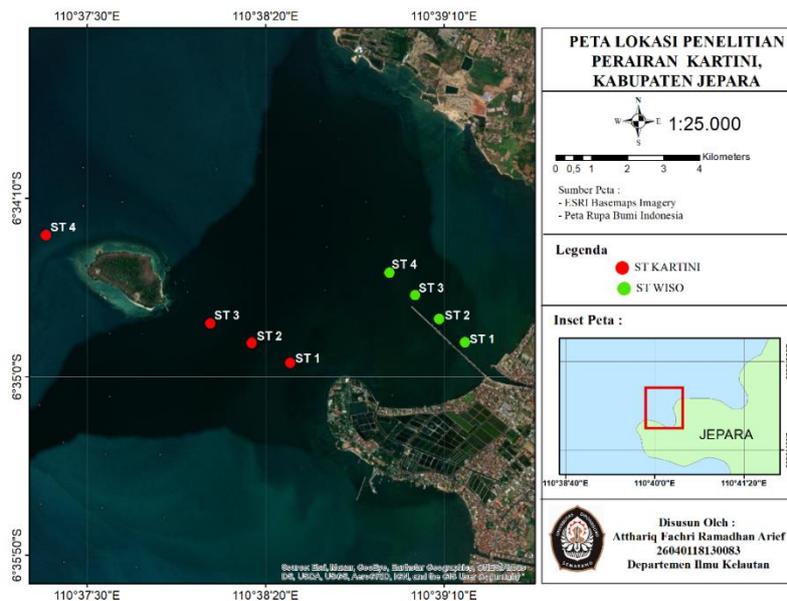
Konsentrasi nitrat dan fosfat yang tinggi pada daerah pantai berasal dari suplai daratan. Unsur nitrat dan fosfat memiliki korelasi dengan klorofil dalam metabolisme suatu organisme. Penelitian yang dilakukan oleh Maslukah *et al* (2017), menunjukkan terdapat korelasi yang positif antara rasio nitrat dan fosfat terhadap klorofil. Hal tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini penting untuk dilakukan dikarenakan kandungan klorofil-a di perairan mendukung produktivitas primer di laut. Jumlah kandungan nitrat dan fosfat perairan juga sebagai penentu kesuburan perairan. Penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk menentukan lokasi kegiatan konservasi perairan laut kaitannya dengan hubungan antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a di perairan.

Lokasi penelitian yang ditentukan untuk mengetahui kandungan nitrat, fosfat dan klorofil-a, yaitu perairan Kartini dan perairan Wisu, kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Pantai Kartini merupakan salah satu obyek wisata di kabupaten Jepara. Menurut Turnip *et al* (2021), pantai kartini adalah kawasan pantai yang memiliki kawasan aktivitas pelayaran, masuk ke wilayah tanjung dan dekat dengan muara sungai Wisu. Kemudian, terdapat aktivitas budidaya oleh BPAP (Balai Perikanan Budidaya Air Payau) Jepara di sekitar perairan Kartini. Menurut Supriyanti *et al* (2016), tingginya aktifitas manusia yang terus meningkat setiap tahunnya dapat menjadi penyebab gangguan terhadap lingkungan, sehingga terjadi penurunan kualitas perairan yang mempengaruhi produktivitas primer di perairan. Kondisi lingkungan perairan pada pantai kartini dan muara sungai wisu merupakan wilayah yang relatif padat dengan aktivitas penduduk yang menyebabkan masuknya limbah domestik atau disebut aktivitas antropogenik. Penelitian ini memilih sampel air untuk dilakukan analisis kandungan nitrat, fosfat dan klorofil-a di perairan Kartini dan Wisu, kabupaten Jepara. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kesuburan di perairan Kartini dan Wisu, Kabupaten Jepara.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel air laut yang diambil pada kedua lokasi penelitian. Parameter dependen yang diamati pada penelitian ini adalah klorofil-a, Sedangkan, parameter independen yang diamati adalah nitrat dan fosfat. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2022 di 2 lokasi yaitu di perairan Kartini dan perairan Wisu, Jepara. Pengambilan sampel air dilakukan di 2 lokasi dengan masing masing di 4 stasiun. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

Penentuan stasiun penelitian dengan purposive sampling, ialah penentuan titik sampling dengan pertimbangan karakteristik tertentu yang mewakili keseluruhan (Sugiyono, 2016). Sampel air yang diambil ialah air permukaan dengan kedalaman ± 1 meter (Kepmen LH No. 37 Tahun 2003). Sampel air diambil dengan botol Nansen yang dicelupkan pada badan air dan disimpan pada botol gelap volume 1,5 liter, kemudian dimasukkan ke dalam cool box untuk dianalisis parameter nitrat, fosfat dan klorofil-a. Penentuan konsentrasi nitrat (NO_3^-), fosfat (PO_4) dan klorofil-a diukur dengan menggunakan spektrofotometer. Pengukuran konsentrasi nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah (LABKESDA) Semarang. Analisa kandungan nitrat merujuk pada aturan SNI 6989.79.2011 dengan panjang gelombang 355 N. Analisa kandungan fosfat merujuk pada aturan



Gambar 1. Titik Sampling Lokasi Penelitian

SNI 06-6989.31.2005 dengan panjang gelombang 490 P. Pengukuran konsentrasi klorofil-a dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Analisa kandungan klorofil-a merujuk pada metode APHA (American Public Health Association) dengan panjang gelombang $\lambda 647$ nm dan $\lambda 664$ nm.

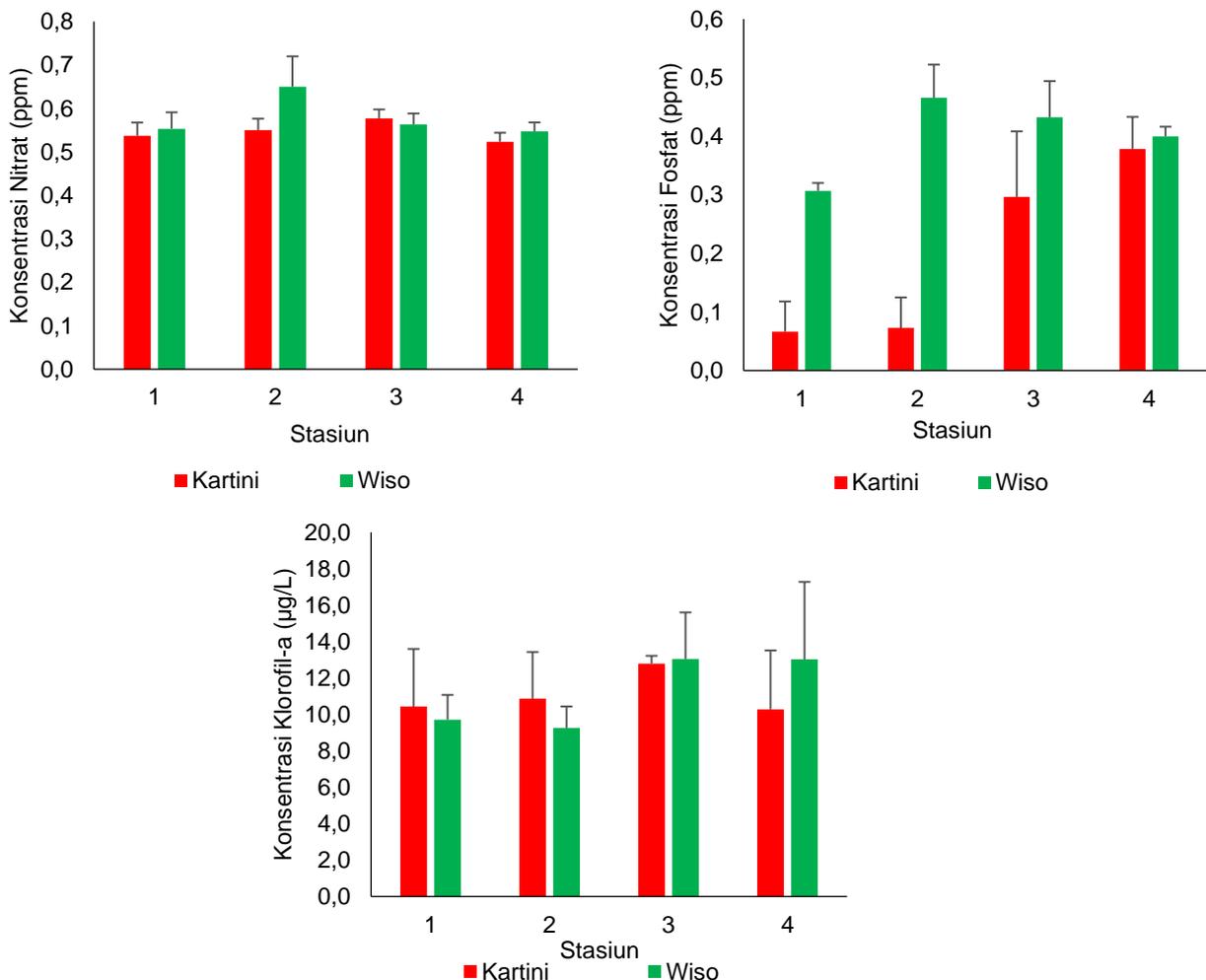
Hasil konsentrasi nitrat, fosfat dan klorofil-a yang telah didapatkan selanjutnya dianalisa dengan analisis *oneway anova* dengan bantuan *software* SPSS 16 dilakukan untuk melihat perbandingan varians data antara hasil konsentrasi nitrat, fosfat dan klorofil-a terhadap stasiun penelitian. Konsentrasi nitrat, fosfat dan klorofil-a yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan *Microsoft Excel* dengan analisis regresi berganda dan analisis korelasi. Menurut Santosa dan Ashari (2005), analisis korelasi bertujuan mengetahui hubungan antar variabel dengan variabel lain Analisis regresi yaitu memprediksi hubungan linear antara variabel independen terhadap variabel dependen (Junaedi, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan pada stasiun Kartini, menunjukkan konsentrasi nitrat sebesar 0,5–0,6 mg/L dan konsentrasi fosfat sebesar 0,013–0,422 mg/L. Sedangkan pada stasiun Wiso, menunjukkan konsentrasi nitrat sebesar 0,51 – 0,73 mg/L dan konsentrasi fosfat sebesar 0,292 – 0,513 mg/L. Konsentrasi nitrat dan fosfat yang terdapat di perairan Kartini relatif lebih rendah dibandingkan perairan Wiso. Hal tersebut diduga karena pengaruh kondisi lingkungan perairan. Berdasarkan survey lapangan, perairan Kartini ini terletak di dekat wilayah kawasan wisata pantai Kartini. Sedangkan, perairan Wiso terletak di dekat aliran muara sungai Wiso yang berpotensi memberikan suplai nutrisi tertinggi. Aktivitas penduduk di sekitar lokasi penelitian, yaitu aktivitas kapal-kapal ikan, pelabuhan dan tambak yang diakomodir oleh Balai Pembesaran Air Payau (BPAP) Jepara. Menurut Hartoko *et al* (2013), bahan organik seperti sampah akan terbawa oleh aliran sungai dari daratan. Kandungan fosfat juga berasal dari penarikan massa air (*upwelling*) sehingga nutrisi dari lapisan bawah perairan akan terangkut ke permukaan perairan. Aktivitas kepadatan penduduk di sekitar wilayah perairan dapat mempengaruhi kualitas perairan. Limbah domestik, seperti sampah yang dibuang oleh penduduk sekitar akan mempengaruhi kualitas perairan. Menurut Swayati *et al* (2015), sumber utama nitrat dan fosfat ialah dari proses penguraian, pelapukan, dekomposisi tumbuhan, sisa-sisa organisme mati, buangan limbah domestik yang

kemudian diuraikan oleh bakteri sehingga menjadi nutrisi. Konsentrasi fosfat yang tinggi, kemudian diikuti kenaikan konsentrasi nitrat akan memicu ledakan alga. Alga dalam jumlah banyak akan menggunakan oksigen dalam jumlah besar sehingga dapat terjadi penurunan kadar oksigen terlarut (Tungka *et al.*, 2016). Faktor yang mempengaruhi ketersediaan nitrat, fosfat dan klorofil-a adalah arus perairan. Arus perairan pada saat penelitian ini yaitu sebesar 3 cm/sec, dengan arah menuju timur (BMKG,2022). Arah arus yang bergerak menuju timur, menunjukkan pergerakan arus yang dibawa oleh wilayah barat kartini atau muara sungai Wiso. Suplai nutrisi berasal dari aliran air sungai ke daerah lepas pantai (Yulianto *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil pengamatan pada stasiun Kartini, menunjukkan konsentrasi klorofil-a sebesar 7,355 – 13,817 µg/L. Sedangkan pada stasiun Wiso, menunjukkan konsentrasi klorofil-a sebesar 8,362 – 17,917 µg/L. Nilai konsentrasi klorofil-a yang tertinggi terdapat di stasiun Wiso dan terendah di stasiun Kartini. Menurut Irawati *et al.* (2014), konsentrasi klorofil-a pada perairan bergantung terhadap parameter fisika-kimia, yaitu nutrisi (nitrat dan fosfat) dan intensitas cahaya yang cukup. Fosfat berperan untuk menunjang nutrisi esensial (makro) untuk pertumbuhan organisme perairan. Nitrat merupakan nutrisi yang berperan sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara nitrat dan fosfat dengan klorofil-a. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maslukah *et al.* (2017), bahwa terdapat korelasi yang positif antara rasio nutrisi N/P terhadap klorofil.



Gambar 2. Grafik Konsentrasi Nitrat, Fosfat dan Klorofil-a di stasiun Kartini dan Wiso, Jepara.

Analisis ANOVA dimulai dari uji normalitas dengan nilai signifikansi nitrat, fosfat dan klorofil-a bernilai lebih dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa data nitrat, fosfat dan klorofil-a di setiap stasiun berdistribusi secara normal. Pengujian berlanjut ke tahap uji homogenitas. Data nitrat, fosfat dan klorofil-a pada setiap stasiun memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05. Karena nilai signifikansi bernilai lebih dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa keragaman variabel hasil konsentrasi nitrat, fosfat dan klorofil-a pada setiap stasiun penelitian adalah homogen. Sehingga asumsi homogenitas dalam uji one way anova terpenuhi untuk dilakukan uji hipotesis.

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat pengaruh stasiun penelitian terhadap hasil konsentrasi nitrat, fosfat dan klorofil-a. Hasil uji hipotesis ANOVA terhadap konsentrasi nitrat, stasiun Kartini ($p = 0,135 > 0,05$) dan stasiun Wisu ($p = 0,59 > 0,05$) menunjukkan bahwa di kedua stasiun tidak terdapat perbedaan yang nyata. Sedangkan uji yang sama terhadap nitrat pada daerah Pundata Baji ($p = 0,000 < 0,05$) oleh Anisah (2017), menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata. Hasil uji hipotesis ANOVA terhadap konsentrasi fosfat, stasiun Kartini ($p = 0,001 < 0,05$) dan stasiun Wisu ($p = 0,01 < 0,05$) menunjukkan bahwa di kedua stasiun terdapat perbedaan yang nyata. Uji yang sama terhadap fosfat pada daerah Pundata Baji ($p = 0,001 < 0,05$) oleh Anisah (2017), menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata. Hasil uji hipotesis ANOVA terhadap konsentrasi klorofil-a, yaitu pada stasiun Kartini ($p = 0,638 > 0,05$) dan stasiun Wisu ($p = 0,22 > 0,05$) menunjukkan bahwa di kedua stasiun tidak terdapat perbedaan yang nyata. Sedangkan uji yang sama terhadap klorofil-a pada daerah Pundata Baji ($p = 0,042 < 0,05$) oleh Anisah (2017), menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata.

Sumber nitrat berasal dari daratan atau muara sungai. Stasiun Wisu letaknya dekat dengan muara sungai Wisu. Hal tersebut menjadi penyebab kandungan nitrat dan fosfat pada stasiun Wisu cukup tinggi. Persebaran unsur hara dapat dipengaruhi oleh sumber arus. Penelitian oleh Turnip *et al.* (2021) menyatakan, bahwa kecepatan arus pada perairan kecamatan Jepara tidak begitu kuat karena mempunyai topografi yang landai sehingga ombak yang tercipta relatif kecil dan arus lemah. Sebaran nutrisi pada perairan dipengaruhi oleh kecepatan serta arah arus (Yulianto *et al.*, 2018). Kenaikan dan penurunan kandungan unsur hara pada perairan berasal dari proses penguraian, pelapukan, dan limbah domestik yang terurai oleh bakteri menjadi zat hara (Widiyanti *et al.*, 2018).

Hasil dari persamaan regresi berganda dengan variabel klorofil-a, nitrat dan fosfat di stasiun Kartini ialah $y = 32,74X_1 + 1,33X_2 - 7,07$ dan di stasiun Wisu ialah $y = -24,29X_1 + 16,29X_2 + 18,77$. Keterangan variabel yang tertulis, yaitu variabel y adalah klorofil-a perairan, variabel X_1 adalah nitrat perairan dan variabel X_2 adalah fosfat perairan. Hasil analisis regresi berganda yang didapatkan melalui persamaan regresi di Kartini mempunyai konstanta -7,07, yang berarti jika nitrat dan fosfat di Kartini bernilai 0 maka kandungan klorofil-a bernilai -7,07. Nilai koefisien variabel nitrat di Kartini ialah 32,74, jika variabel nitrat mengalami kenaikan sebesar 1 satuan, maka kandungan klorofil-a dapat mengalami kenaikan sebesar 32,74 dengan arah hubungan positif atau searah. Nilai koefisien variabel fosfat di Kartini ialah 1,33, jika variabel fosfat mengalami kenaikan sebesar 1 satuan, maka kandungan klorofil-a dapat mengalami kenaikan sebesar 1,33 dengan arah hubungan positif atau searah. Nilai koefisien determinasi (R^2) pada stasiun Kartini sebesar 0,155, yang berarti 15,5% klorofil-a dipengaruhi oleh nitrat dan fosfat, 84,5% sisanya dipengaruhi variabel lain.

Hasil analisis regresi berganda yang didapatkan melalui persamaan regresi di Wisu mempunyai konstanta 18,77, yang berarti jika nitrat dan fosfat di Wisu bernilai 0 maka kandungan klorofil-a bernilai 18,77. Nilai koefisien variabel nitrat di Wisu ialah -24,29, jika variabel nitrat mengalami kenaikan sebesar 1 satuan, maka kandungan klorofil-a dapat mengalami penurunan sebesar 24,29 yang berarti arah hubungan negatif atau berlawanan. Nilai koefisien variabel fosfat di Wisu ialah 16,29, jika variabel fosfat mengalami kenaikan sebesar 1 satuan, maka kandungan klorofil-a dapat mengalami kenaikan sebesar 16,29 yang berarti arah hubungan positif atau searah. Nilai koefisien determinasi (R^2) pada stasiun Wisu sebesar 0,2, yang berarti 20% klorofil-a dipengaruhi oleh nitrat dan fosfat, 80% sisanya dipengaruhi variabel lain. Penelitian oleh Swayati *et al.* (2015) pada daerah perairan Wakak, diperoleh koefisien determinasi sebesar 0,362, artinya 36,2% klorofil-a dipengaruhi oleh nitrat dan fosfat dan 63,8% sisanya dipengaruhi oleh variabel lain, penelitian tersebut mendukung adanya hubungan antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a.

Berdasarkan uji korelasi secara simultan yang dilakukan di penelitian ini, didapatkan koefisien

korelasi (r) pada stasiun Kartini sebesar 0,394, yang berarti terdapat keeratan dengan kategori lemah antara nitrat dan fosfat dengan klorofil-a. Sedangkan, koefisien korelasi (r) pada stasiun Wisu sebesar 0,447, yang berarti terdapat keeratan dengan kategori sedang antara nitrat dan fosfat dengan klorofil-a. Sedangkan uji yang sama dilakukan pada daerah perairan Jajar Penelitian oleh Wijayanto *et al.* (2015) pada perairan Jajar, diperoleh koefisien korelasi (r) sebesar 0,7 yang berarti terdapat keeratan dengan kategori kuat, hal tersebut mendukung adanya hubungan antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a.

Keeratan hubungan antara nitrat, fosfat dengan klorofil-a pada stasiun kartini dan wisu memiliki nilai korelasi positif antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a (Tabel 3). Menurut Yulianto *et al.* (2018), bahwa faktor yang mempengaruhi nutrisi di perairan berasal dari muara sungai dan aktivitas antropogenik. Aktivitas antropogenik, meliputi aktivitas masyarakat seperti pembuangan limbah domestik, pelabuhan kapal, tempat wisata dan budidaya ikan. Wilayah di sekitar muara sungai berpotensi memberikan suplai nutrisi tertinggi. Menurut Irawati *et al.* (2014), konsentrasi klorofil-a pada perairan bergantung terhadap parameter fisika-kimia, yaitu nutrisi (nitrat dan fosfat) dan intensitas cahaya yang cukup. Fosfat berperan untuk menunjang nutrisi esensial (makro) untuk pertumbuhan organisme perairan. Nitrat merupakan nutrisi yang berperan sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis. Penelitian yang dilakukan oleh Maslukah *et al.* (2017), menunjukkan terdapat korelasi yang positif antara rasio nutrisi N/P terhadap klorofil.

Tingkat kesuburan perairan menunjukkan hasil yang berbeda-beda berdasarkan konsentrasi nitrat, fosfat dan klorofil-a. Hasil konsentrasi tersebut dicocokkan dengan kategori kesuburan perairan Hankanson dan Bryann (2008), dengan memperhatikan konsentrasi nitrat, fosfat dan klorofil-a. Nilai rata-rata konsentrasi nitrat pada penelitian ini sebesar 0,547 mg/L (Stasiun Kartini) dan 0,578 (Stasiun Wisu), maka termasuk ke dalam perairan eutrofik. Kadar nitrat lebih dari 0,29 mg/L termasuk perairan eutrofik sehingga memungkinkan mikroalga atau tumbuhan air untuk berkembang biak secara pesat (Sitorus *et al.*, 2018). Nilai rata-rata konsentrasi fosfat pada penelitian ini sebesar 0,204 mg/L (Stasiun Kartini) dan 0,401 (Stasiun Wisu) maka termasuk ke dalam perairan hipertrofik. Kategori perairan hipertrofik sangat rentan terjadinya algae blooming (Tungka *et al.*, 2016). Perairan hipertrofik merupakan kategori trofik air yang menunjukkan air telah tercemar berat oleh peningkatan kadar nitrat dan fosfat (Indriani *et al.*, 2016). Nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a pada penelitian ini sebesar 11,092 $\mu\text{g/L}$ (Stasiun Kartini) dan 11,257 $\mu\text{g/L}$ (Stasiun Wisu), maka termasuk ke dalam perairan eutrofik. Analisis yang sama dilakukan oleh Yulianto *et al.* (2018) di pantai ujung Kartini dengan data sebagai berikut, rata-rata konsentrasi nitrat sebesar 0,615 mg/L (eutrofik), fosfat sebesar 0,313 mg/L (hipertrofik) dan klorofil-a sebesar 13,92 $\mu\text{g/L}$ (eutrofik). Hasil pada penelitian tersebut menunjukkan kesamaan kategori kesuburan perairan pada lokasi perairan yang sama.

Hasil tingkat kesuburan yang ditunjukkan berdasarkan konsentrasi nitrat, fosfat dan klorofil-a memiliki perbedaan, sehingga diperlukan analisis tingkat kesuburan menggunakan TSI Carlson. Analisis TSI (*Trophic State Index*) dapat digunakan sebagai alternatif untuk pengukuran kesuburan perairan tropis, baik air tawar atau air laut (Carlson, 1997). Nilai kesuburan pada stasiun kartini diketahui berkisar antara 51,01–61,34. Sedangkan nilai kesuburan pada stasiun wisu diketahui berkisar antara 60,55–62,33. Keterangan berdasarkan perhitungan TSI tersebut didapatkan tingkat kesuburan rata-rata semua stasiun yaitu eutrofik ringan hingga eutrofik sedang. Hal tersebut diperkuat oleh Carlson (1977), bahwa nilai kesuburan eutrofik ringan dan sedang mempunyai kecerahan air sedang. Karakteristik eutrofik ringan, yaitu terjadi awal penurunan kecerahan air, bersifat anoksik, terjadi masalah tanaman air, zona hipolimnion dan ikan-ikan yang mampu hidup di air hangat. Karakteristik eutrofik sedang, yaitu kondisi perairan didominasi oleh ganggang hijau-biru dan terjadi masalah tanaman air.

Kesuburan perairan yang berpotensi terjadinya ledakan populasi fitoplankton (*algae blooming*), diduga karena angka konsentrasi nitrat dan fosfat yang melebihi baku mutu. Nilai konsentrasi unsur hara yang tinggi tersebut diduga karena aktivitas di sekitar perairan seperti adanya pertambangan, dermaga kapal, kapal penangkap ikan dan limbah rumah tangga. Menurut Rahmawati (2014), kegiatan di sekitar muara sungai seperti pariwisata, limbah industri rumah tangga, pertambangan dan pelabuhan kapal yang tidak dikelola dengan baik dapat berpengaruh terhadap kandungan bahan organik dan nutrisi mempengaruhi kelangsungan hidup biota di perairan.

Tabel 1. Tingkat Kesuburan Perairan berdasarkan TSI (Carlson,1977)

Stasiun Penelitian	TSI Chloro	TSI TP	TSI SD	TSI CARLSON	Tingkat Kesuburan
1 K	53,29	56,10	51,01	51,01	Eutrofik Ringan
2 K	53,82	47,36	59,77	53,65	Eutrofik Ringan
3 K	55,60	69,26	59,16	61,34	Eutrofik Sedang
4 K	53,14	73,42	45,79	57,45	Eutrofik Ringan
1 W	52,84	70,49	58,32	60,55	Eutrofik Sedang
2 W	52,37	76,44	54,82	61,21	Eutrofik Sedang
3 W	55,66	75,34	55,98	62,33	Eutrofik Sedang
4 W	55,46	74,30	55,50	61,76	Eutrofik Sedang

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa, Tingkat kesuburan rata-rata stasiun Kartini dan Wiso adalah eutrofik ringan hingga eutrofik sedang. Konsentrasi nitrat yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,5–0,73 mg/L. Konsentrasi fosfat yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,013–0,513 mg/L. Konsentrasi klorofil-a yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 7,355–17,917 µg/L. Keeratan hubungan antara nitrat, fosfat dengan klorofil-a pada stasiun kartini dan wisu memiliki nilai korelasi positif antara nitrat dan fosfat terhadap klorofil-a.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisah, S. 2017. Kaitan Konsentrasi Nitrat (NO₃) dan Fosfat (PO₄) dengan Klorofil-A dari Fitoplankton pada Kondisi Lingkungan Perairan yang Berbeda di Pundata Baji, Kabupaten Pangkep. Repository. Universitas Hasanuddin.
- Carlson & Robert. 1977. A Trophic State Index for Lakes. Limnological Research Center, University of Minnesota. Mimeo. 369 hlm.
- Hankanson, L. & Bryann, A.C. 2008. Eutrophication in the Baltic Sea Present Situation, Nutrien Transport Processes, Remedial Strategies. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 263p.
- Hartoko, A., Soedarsono, P. & Indrawati, A. 2013. Analisa Klorofil-A, Nitrat Dan Fosfat Pada Vegetasi Mangrove Berdasarkan Data Lapangan Dan Data Satelit Geospatial Di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 2(2): 28-37. DOI: 10.14710/marj.v2i2.4101.
- Indriani, W., Hutabarat, S. & A'in, C. 2016. Status Trofik Perairan Berdasarkan Nitrat, Fosfat dan Klorofil-a di Waduk Jatibarang, Kota Semarang. *Journal of Management Of Aquatic Resources.*, 4(2): 258-264. DOI: 10.14710/marj.v5i4.14418.
- Irawati, N. 2014. Pendugaan Kesuburan Perairan Berdasarkan Sebaran Nutrien dan Klorofil-a di Teluk Kendari Sulawesi Tenggara, FPIK, Universitas Halu Oleo Kendari. Sulawesi Tenggara. *Aquasains*, 3(1): 193-199. DOI: 15.16710/aqbp.v1i6.4505.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 37 Tahun 2003 tentang Metoda Analisis Kualitas Air Permukaan dan Pengambilan Contoh Air Permukaan.
- Maslukah, L, Wulandari, S.Y. & Prasetyawan, I.B. 2017. Konsentrasi Klorofil-a dan Keterkaitannya dengan Nutrient N, P di Perairan Jepara : Studi Perbandingan Perairan Muara Sungai Wisu dan Serang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(2): 72-77. DOI: 10.14710/jkt.v20i2.1697.
- Rahmawati, I. Ign., H.P.Boedi dan W.P.Pujiono. 2014. Fluktuasi Bahan Organik dan Sebaran Nutrien serta Kelimpahan Fitoplankton dan Klorofil-a di Muara Sungai Sayung Demak. *Jurnal Diponegoro of Maquares*, 3(1): 27-36. DOI: 10.14710/marj.v3i1.4283.

- Sitorus, R.Y., Simarmata, A.H. & Siagian, M. 2018. Status Kesuburan Waduk Koton Tibun Kabupaten Kampar Provinsi Riau Berdasarkan Trophic State Index (TSI). *Jurnal Online Mahasiswa Faperika Universitas Riau*. 1-15 hlm
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan RD*. PT. Alfabet. Bandung. 464 hlm.
- Supriyantini, E., Sedjati, S. & Nurfadhli, Z. 2016. Akumulasi Logam Berat Zn (seng) pada Lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di Perairan Pantai Kartini Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 5(1): 14-20. DOI: 10.14710/buloma.v5i1.11291.
- Swayati, D.P., Muskananfolo, M.R. & Rudiyaniti, S. 2015. Konsentrasi Klorofil-a, Nitrat dan Fosfat untuk Menilai Kesuburan Muara Sungai Wakak, Kendal. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(4): 74-79. DOI: doi.org/10.14710/marj.v4i4.9776.
- Tungka, A.W., Haeruddin & Ain, C. 2016. Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton Harmful Alga Blooms (HABs). *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(1): 40-46. DOI: 10.14710/ijfst.12.1.40-46.
- Turnip, S.P., Djunaedi, A. & Sunaryo. 2021. Evaluasi Kesesuaian Perairan sebagai Kawasan Budidaya *Kappaphycus alvarezii* Doty 1985 (Florideophyceae : Solieriaceae), di Kecamatan Jepara. *Journal of Marine Research*, 10(3):369 – 376. DOI: 10.14710/jmr.v10i3.31227.
- Wibowo, R., Taufiq, N. & Ritniasih, I. 2020. Korelasi Nitrat Fosfat Sedimen terhadap Ekosistem Lamun di Pulau Sintok dan Bengkoang, Karimunjawa, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3): 303-310. DOI: 10.14710/jmr.v9i3.27686.
- Widiyanti, V.R., Sedjati, S. & Nuraini, R.A.T. 2018. Korelasi Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Air dan Sedimen dengan Kerapatan Lamun yang Berbeda di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Journal of Marine Research*, 7(3): 193-200. DOI: 10.14710/jmr.v7i3.25909.
- Wijayanto, A., Purnomo, P.W. dan Suryanti. 2015. Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Bahan Organik Total, Nitrat, Fosfat dan Klorofil-a di Sungai Jajar Kabupaten Demak. *Journal of Maquares*, 4(3): 76-83.
- Yulianto, M., Muskananfolo, M.R. & Rahman, A. 2018. Sebaran Spasio Temporan Kelimpahan Fitoplankton dan Klorofil-a di Perairan Ujung Kartini Jepara. *Indonesian Journal of Fisheries Sciences and Technology*, 14(1): 1-7. DOI: 10.14710/ijfst.14.1.1-7.