

Distribusi Nitrogen Anorganik Terlarut di Perairan Padelegan, Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan

R. Nandi Fausil Akbar¹, Ary Giri Dwi Kartika^{1,2*}, Wiwit Sri Werdi Pratiwi^{1,2}, Makhfud Effendy^{1,2}

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan, Universitas Trunojoyo Madura

²Sains dan Teknologi Penggaraman Universitas Trunojoyo Madura

Jl. Raya Telang, Kamal Bangkalan, Jawa Timur Indonesia

Email: arygiri.dwikartika@trunojoyo.ac.id

Abstrak

Perairan Padelegan merupakan wilayah perairan kompleks yang terdiri dari ekosistem mangrove, estuari, kegiatan akuakultur dan tambak garam. Kegiatan akuakultur dan produksi garam tersebut dapat mempengaruhi kualitas perairan dan kandungan nitrogen anorganik terlarut di perairan Padelegan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang distribusi nitrogen anorganik dan persen komposisinya pada setiap titik di perairan Padelegan. Pengambilan sampel air dilakukan di perairan Padelegan pada 9 titik. Konsentrasi nitrogen anorganik terlarut memiliki nilai tertinggi terletak di perairan peralihan di sebelah barat, dan konsentrasi terendah terdapat di laut lepas di sebelah tenggara. Persen komposisi distribusi nitrogen anorganik terlarut pada semua titik didominasi oleh kadar amonium (>80%) disusul oleh nitrat (<15%), dan nitrit (<1%). Hasil penelitian menunjukkan nitrogen anorganik terlarut tertinggi pada titik 4 sebesar 7,93 mg/L dan kandungan terendah pada titik 8 sebesar 6,432 mg/L. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan kadar amonium yang mendominasi dalam persen komposisi kandungan nitrogen anorganik terlarut, selanjutnya disusul oleh nitrat dan nitrit.

Kata kunci: Nitrat, Nitrit, Ammonium.

Abstract

Distribution of Dissolved Inorganic Nitrogen in Padelegan Waters, Pademawu District, Pamekasan Regency

Padelegan waters are complex waters that consist of mangrove, estuary, aquaculture and salt pond ecosystems. These aquaculture and salt production activities can affect the quality of the waters and the content of dissolved inorganic nitrogen in Padelegan waters. This study aims to examine the disorder of inorganic nitrogen and the percent composition at each point in Padelegan waters. Water sampling is carried out in Padelegan waters at 9 points. The highest value of dissolved inorganic nitrogen concentration is located in transitional waters to the west, and the lowest concentration is found in offshore waters to the southeast. Percent of the composition of dissolved inorganic nitrogen distribution at all points is dominated by ammonium content (>80%) followed by nitrate (<15%), and nitrite (<1%). The results showed the highest dissolved inorganic nitrogen at point 4 was 7.93 mg/L and the lowest content at point 8 was 6.432 mg/L. Based on these results, it puts ammonium levels dominating in percent composition of dissolved inorganic nitrogen content, its cells are overtaken by nitrates and nitrites.

Keywords: Nitrate, Nitrite, Ammonium.

PENDAHULUAN

Perairan Padelegan adalah perairan yang berperan penting, baik dari segi ekologi terdapat di ekosistem mangrove yang mempengaruhi kandungan nitrat di perairan (Citra *et al.*, 2020). Sedangkan dari segi ekonomi, di perairan tersebut terdapat kegiatan budidaya udang Vaname dan ikan Bandeng serta juga terdapat kegiatan perikanan tangkap yang membantu perekonomian masyarakat pesisir (Amin & Purnomo, 2021).

Kegiatan budidaya di wilayah perairan seperti tambak ikan Bandeng dan tambak udang Vaname (Syah *et al.*, 2014). Aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kandungan nutrisi pada limbah organik dan anorganik dari muara sungai (Amin & Purnomo, 2021; Romadhona *et al.*, 2016). Kegiatan tambak ikan Bandeng dan udang Vaname dapat menyumbangkan sisa pakan dan feses yang terlarut ke dalam perairan (Syah *et al.*, 2014; Hastuti & Budihastuti, 2016). Limbah dari tambak

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v12i2.50156

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 09-11-2022

Disetujui/Accepted : 21-02-2023

tersebut dapat mempengaruhi kandungan nutrisi dalam ketersediaannya kadar amonium di lingkungan perairan Padelegan. Ekosistem mangrove di perairan dapat menyumbang bahan organik sebagai sumber nutrisi yang berasal dari sisa-sisa daun maupun batang yang tertimbun di perairan, sehingga bahan organik dapat terurai menjadi nutrisi. Aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kelimpahan nutrisi pada suatu perairan ditentukan oleh ketersediaan kadar nitrat, nitrit, dan amonium (López-Acosta *et al.*, 2019; Xin *et al.*, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang distribusi nitrogen anorganik terlarut dan persen komposisinya pada setiap titik di perairan Padelegan.

MATERI DAN METODE

Pengambilan sampel dilakukan pada 9 Agustus 2022 di perairan Padelegan, Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan. Sampel air diambil pada 9 titik, dimana mewakili wilayah perairan pantai (3 titik), perairan peralihan (3 titik), dan laut lepas (3 titik). Pengambilan sampel air dilakukan dengan metode pengambilan contoh uji air (SNI 6989.59:2008). Sampel air diambil di permukaan perairan, selanjutnya sampel air dimasukkan pada botol polyethylene terephthalate (PET), kemudian sampel disimpan ke dalam *coolbox*. Selanjutnya sampel air tersebut dibawa ke

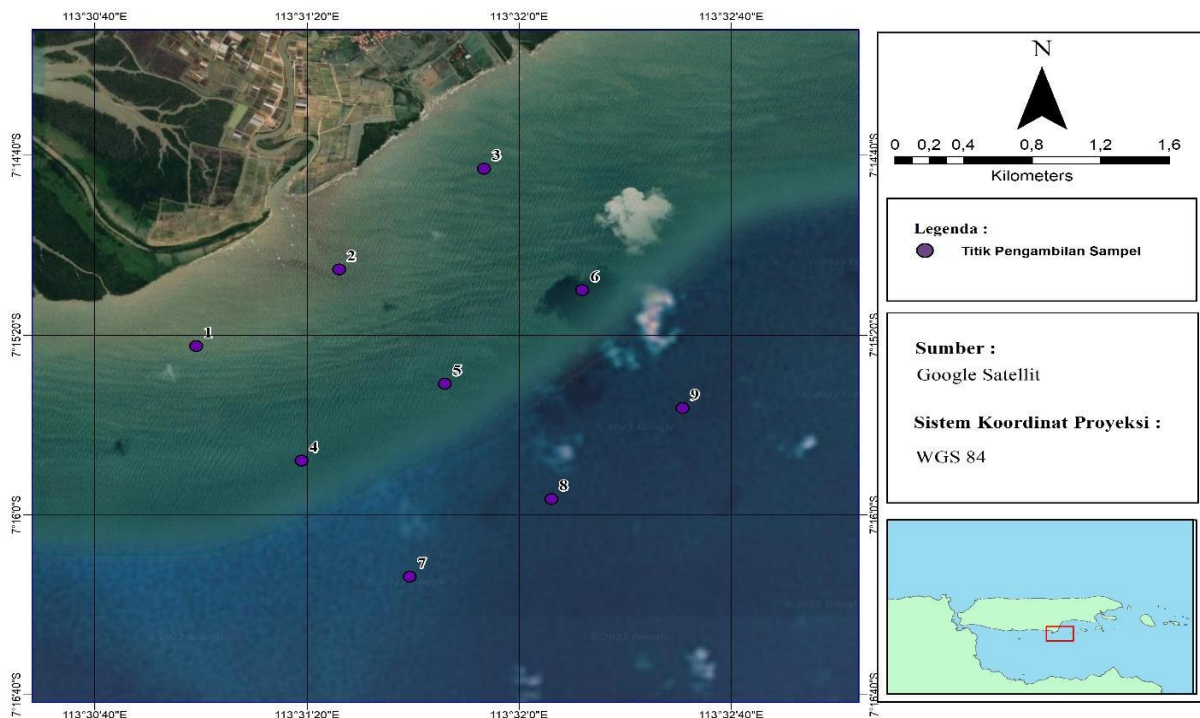
laboratorium untuk dianalisa kandungan nitrogen anorganik terlarut.

Metode Analisis Sampel Air

Analisis nitrat pada sampel air dilakukan dengan metode asam brusin sulfanilat (SNI 01-3554-2006) prinsip analisa nitrat bertujuan mengetahui kepekatan warna kuning larutan maka semakin tinggi kadar nitrat (Adawiah, 2021). Selanjutnya analisis nitrit dilakukan dengan metode SNI 06-6989.9-2004, prinsip analisa kadar nitrit mengetahui hasil reaksi antara nitrit dengan asam sulfanilat (Telling *et al.*, 2014). Kadar amonium pada sampel air dianalisa dengan metode nessler (SNI 06-2479-1991). Kadar nitrogen anorganik terlarut didapatkan melalui penjumlahan kadar nitrat, nitrit, dan amonium (Hao *et al.*, 2021). Pengukuran suhu, DO (*Dissolved oxygen*) dan pH menggunakan *Water Quality Checker* (WQC), salinitas dengan refraktometer. Pengambilan data kecerahan dengan menggunakan *secchi disk* (Diameter 3 meter).

Analisis Data

Metode *one-way ANOVA (Analysis of variance)* dengan uji lanjut tukey HSD (*Honestly Significant Difference*) dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata nitrogen anorganik terlarut, nitrat, nitrit dan amonium,



Gambar 1. Lokasi titik pengambilan sampel di perairan Padelegan

parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, DO, salinitas, pH dan kecerahan pada tiap titik penelitian. Uji *one-way* ANOVA dan visualisasi grafik dilakukan dengan menggunakan bahasa program R versi 4.2.1 dengan IDE (*integrated development environment*) R Studio. Visualisasi horizontal distribusi nitrogen anorganik terlarut dilakukan dengan menggunakan ODV (*Ocean Data View*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2 adalah grafik kadar nitrat, nitrit, amonium, dan nitrogen anorganik terlarut di perairan Padelegan. Kadar nitrat di perairan Padelegan berkisar antara 0,367 mg/L – 0,984 mg/L (Gambar 2.a). Kandungan nitrat tertinggi ditunjukkan pada titik 5 (0,984 mg/L) (Tabel 1) yang berada di wilayah peralihan perairan pantai dan laut lepas. Selanjutnya ditambahkan, titik 5 sejajar dengan titik 2, dimana titik 2 tersebut berhadapan langsung dengan muara sungai. Tingginya kadar nitrat pada titik 5 nilai pH tinggi sebesar 7,44 (Tabel 2) diduga terjadinya proses nitrifikasi. Menurut Utami *et al.* (2016) menyatakan, nilai optimum pH diduga terjadinya proses nitrifikasi pada kondisi pH 8-9 yang akan menghasilkan konsentrasi nitrat yang tinggi dan kondisi pH 6 tidak terjadi reaksi terhadap kandungan nutrisi. Menurut Sumarno dan Muryanto, (2015) sungai merupakan salah satu sumber masuknya bahan organik dan nutrisi yang berasal dari *run off* daratan ke perairan laut. Selanjutnya ditambahkan, pengambilan sampel dilakukan ketika perairan dalam keadaan pasang tertinggi menuju surut sehingga memungkinkan nutrisi berupa nitrat terdistribusi ke arah laut. Hal ini diperkuat oleh (Ramsay *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa pasang surut akan menyebabkan terbentuknya arus pasang surut, ketika perairan mengalami pasang menuju surut maka pergerakan arus pasang surut bergerak dari daratan menuju perairan laut.

Letak titik 5 tersebut diduga menyebabkan kandungan nitrat lebih tinggi daripada titik lainnya. Berbeda dengan titik 5, titik 1 menunjukkan kadar nitrat terendah dibandingkan dengan titik lainnya (0,367 mg/L) (Tabel 1). Titik 1 merupakan wilayah yang berdekatan dengan wilayah pesisir pantai dan berdekatan pada wilayah muara, karakteristik tersebut dapat mempengaruhi rendahnya kadar nitrat di perairan Padelegan disebabkan pasang surut air laut. Grafik kadar nitrit di perairan Padelegan berkisar antara 0–0,004 mg/L (Gambar

2.b). Kandungan nitrit tertinggi ditunjukkan pada titik 3 (0,004 mg/L) yang berada di wilayah perairan pesisir pantai dan laut lepas, karena titik 3 juga berdekatan dengan muara sungai dan pesisir pantai. Analisis kadar nitrit di pesisir yang berdekatan dengan muara sungai dipengaruhi pasang surut yang dapat merubah kandungan nutrisi di perairan menjadi rendah (Pello *et al.*, 2014; Widiardja *et al.*, 2021). Tabel 1 menunjukkan hasil kadar nitrat tertinggi pada titik 9 sebesar 0,991 mg/L dan kadar nitrit sebesar 0,0006 mg/L. Kadar nitrit rendah diduga terjadi proses dioksidasi menjadi nitrat, hal ini dapat mempengaruhi kandungan nutrisi yang berkorelasi dengan oksigen terlarut (DO) sebesar 8,49 mg/L, pada konsentrasi oksigen yang relatif tinggi di perairan. Menurut Meirinawati & Fitriya, (2018) tinggi rendahnya kandungan nitrat dan nitrit dipengaruhi aktivitas biologi dan tanaman di sekitar perairan yang terjadi penurunan kadar keasaman (pH) di Perairan.

Selanjutnya, pengambilan sampel dilakukan ketika perairan dalam keadaan surut terendah sehingga dapat memungkinkan nutrisi berupa nitrit terdistribusi ke arah pesisir pantai. Hal tersebut diperkuat oleh López-Acosta *et al.* (2019) yang menyatakan kandungan nutrisi pada pasang surut dapat mengakibatkan perubahan kandungan nutrisi yang terlarut di perairan, ketika mengalami surut, maka perubahan arus pasang surut bergerak dari laut menuju pesisir pantai. Berbeda dengan titik 3, titik 8 menunjukkan kadar nitrit terendah dibandingkan dengan titik lainnya (0 mg/L) (Tabel 1). Titik 8 merupakan kadar nitrit terendah, disebabkan jauhnya jarak perairan pesisir dan laut lepas. Selanjutnya, menurut Fiore *et al.* (2013), kadar nitrit yang rendah di perairan disebabkan oleh proses nitrifikasi yang mengubah nutrisi menjadi amonium. Selain pengaruh pasang, rendahnya kadar nitrit di titik 8 berkaitan dengan nilai pH. Nilai pH di titik 8 cukup rendah sebesar 7,15 (Tabel 2). Nilai pH rendah dapat memicu terjadinya proses nitrifikasi. Kadar amonium yang rendah dalam perairan disebabkan oleh penurunan tingkat pH air, yang mengakibatkan pengurangan konsentrasi amonium dalam air (Widiardja *et al.*, 2021).

Hasil grafik kadar amonium di perairan Padelegan berkisar antara 5,655–6,655 mg/L (Gambar 2.c). Kandungan amonium tertinggi pada titik 4 (6,655 mg/L) yang berada di wilayah perairan peralihan yang berdekatan dengan wilayah muara, pada titik 4 berdekatan dengan muara sungai (Tabel 1). Letak pada titik 4 diduga

menyebabkan kandungan amonium lebih tinggi daripada titik lainnya, berdasarkan hasil grafik setiap titik sampel tidak berbeda nyata dengan titik lainnya. Menurut Sumarno dan Muryanto, (2015) muara merupakan wilayah yang menjumbang kandungan nutrient organik dan anorganik pada nutrien yang berasal muara sungai. Selanjutnya pengambilan sampel dilakukan pada saat pasang tertinggi sehingga dapat memungkinkan nutrien berupa amonium terdistribusi ke arah pesisir pantai menuju laut lepas. Menurut Hikmah *et al.* (2021) menyatakan bahwa kandungan nutrien berpengaruh terhadap pasang surut yang bergerak dari pesisir pantai menuju laut lepas. Berbeda dengan titik 4, titik 8 menunjukkan kadar amonium terendah dibandingkan dengan titik lainnya (5,655 mg/L) (Tabel 1). Widiardja *et al.* (2021) menyatakan bahwa kadar amonium rendah pada perairan disebabkan pasang terendah di perairan yang menyebabkan kadar amonium rendah.

Tabel 1 kadar amonium cenderung tinggi pada titik 4 dan titik 5, dengan DO tertinggi pada titik 4 sebesar 11,27 mg/L dan DO terendah pada titik 6 sebesar 7,41 mg/L. Hal ini diduga terjadinya perubahan amonium menjadi nitrit dengan semakin tinggi kadar oksigen terlarut di perairan. Kadar amonium di perairan tinggi disebabkan terjadi penguraian senyawa N-organik akibat degradasi *feses* dan sisa pakan terakumulasi. Beberapa hal diduga berpengaruh terhadap akumulasi amonium pada titik 6 oksigen terlarut dapat merubah amonium menjadi nitrit dan nitrat (nitrifikasi) (Utami *et al.*, 2016).

Grafik analisa komposisi nitrogen anorganik terlarut di perairan Padelegan berkisar antara 6,432– 7,883 mg/L (Gambar 2.d). Nitrogen anorganik terlarut tertinggi pada titik 4 (7,883 mg/L) yang berada di perairan peralihan yang berdekatan dengan muara sungai dan laut lepas.

Tabel 1. Kadar nitrat (mg/L), nitrit (mg/L), amonium (mg/L), dan nitrogen anorganik terlarut (NAT) (mg/L) di Perairan Padelegan Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan.

Titik Sampling	Bujur	Lintang	Nitrat (mg/L)	Nitrit (mg/L)	Amonium (mg/L)	NAT (mg/L)
1	-7,25624	113,5164	0,696	0,013	5,793	6,503
2	-7,25151	113,5239	0,744	0,012	5,753	6,510
3	-7,24529	113,5315	0,927	0,013	5,798	6,738
4	-7,26332	113,5219	0,921	0,006	6,955	7,883
5	-7,25857	113,5294	0,984	0,005	6,564	7,553
6	-7,25278	113,5366	0,973	0,003	6,009	6,986
7	-7,27048	113,5276	0,954	0,001	6,62	7,575
8	-7,26569	113,535	0,777	0	5,655	7,575
9	-7,26008	113,5419	0,991	0,0006	6,199	7,575

Tabel 2. Hasil parameter kualitas perairan di Perairan Padelegan Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan

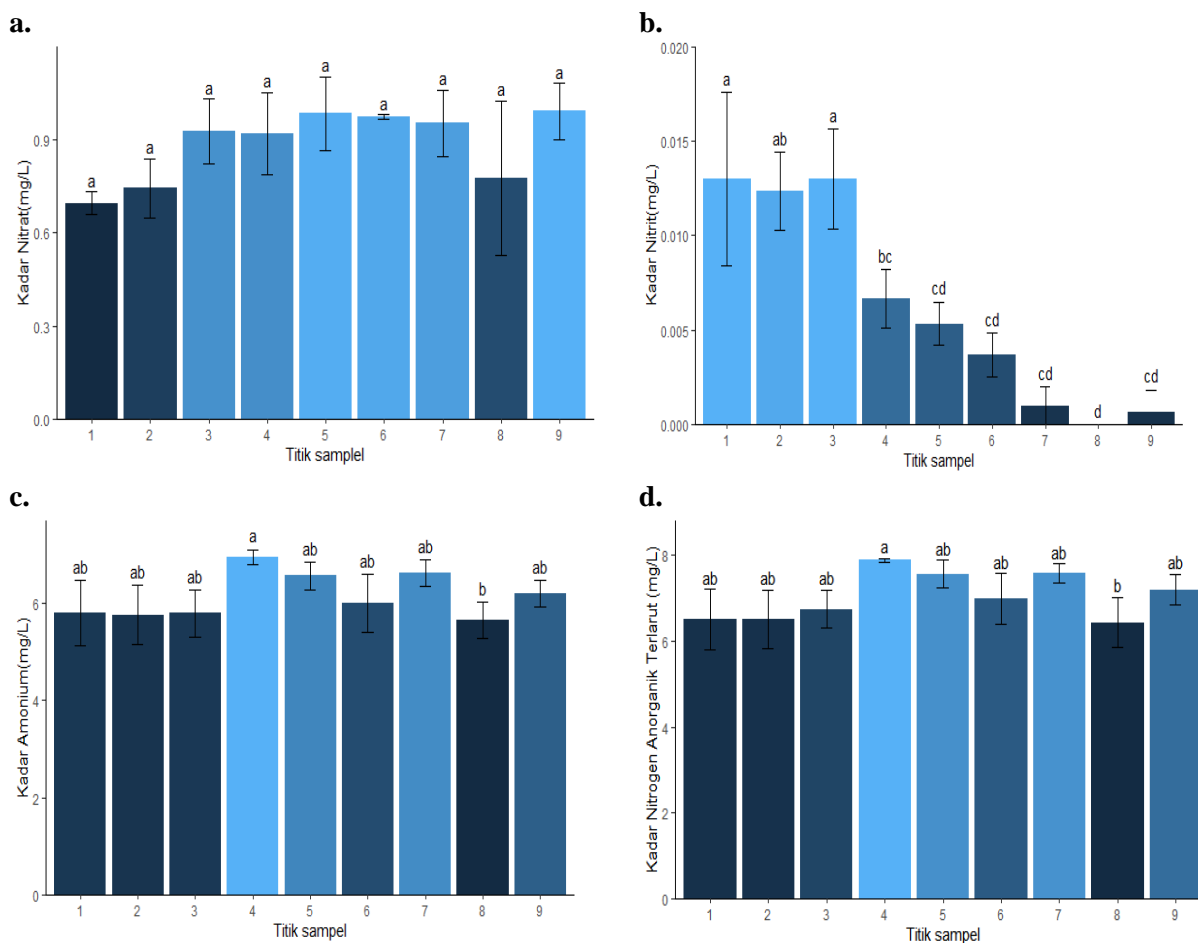
Titik Sampling	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/L)	Kecerahan (m)
1	29,6	26	7,21	7,71	62,6
2	29,5	28	7,26	8,12	61,3
3	29,8	28	7,18	8,91	61,3
4	29,9	27	7,21	11,27	162,6
5	29,8	28	7,44	8,78	39,1
6	31,6	29	7,22	7,41	78,3
7	30,8	28	7,22	9,7	165
8	30,4	28	7,15	9,3	71,8
9	31,3	27	7,19	8,49	159,6

Letak pada titik 4 (Tabel 1) diduga dapat mempengaruhi kandungan nitrogen anorganik terlarut lebih tinggi daripada titik lainnya, berdasarkan hasil setiap titik sampel tidak berbeda terhadap titik lainnya. Menurut Selemeni *et al.* (2018) muara sungai merupakan wilayah yang menjumbang kandungan nutrient anorganik yang terdapat nutrien yang berasal dari muara. Menurut Prismayanti *et al.* (2019) menyatakan bahwa kandungan nutrien anorganik terlarut dapat berpengaruh terhadap pasang surut di perairan pesisir menuju laut lepas. Berdasarkan titik 4, titik 8 menunjukkan nutrien anorganik terlarut rendah dibandingkan titik lainnya (6,432 mg/L) (Tabel 1). Menurut Huang *et al.* (2016) menyatakan bahwa nitrogen anorganik terlarut dipengaruhi faktor kandungan nitrat, nitrit, amonium, peningkatan kadar amonium diduga tidak teroksidasi menjadi nitrit yang disebabkan bakteri nitrosomonas tidak

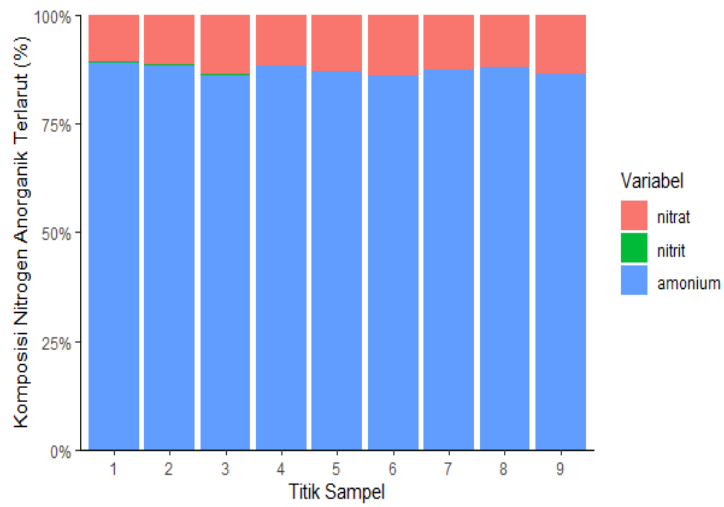
dapat merubah amonium. Grafik hasil kandungan nitrat, nitrit, amonium, dan nitrogen anorganik terlarut ditampilkan pada Gambar 2.

Persen Komposisi Nitrogen Anorganik Terlarut

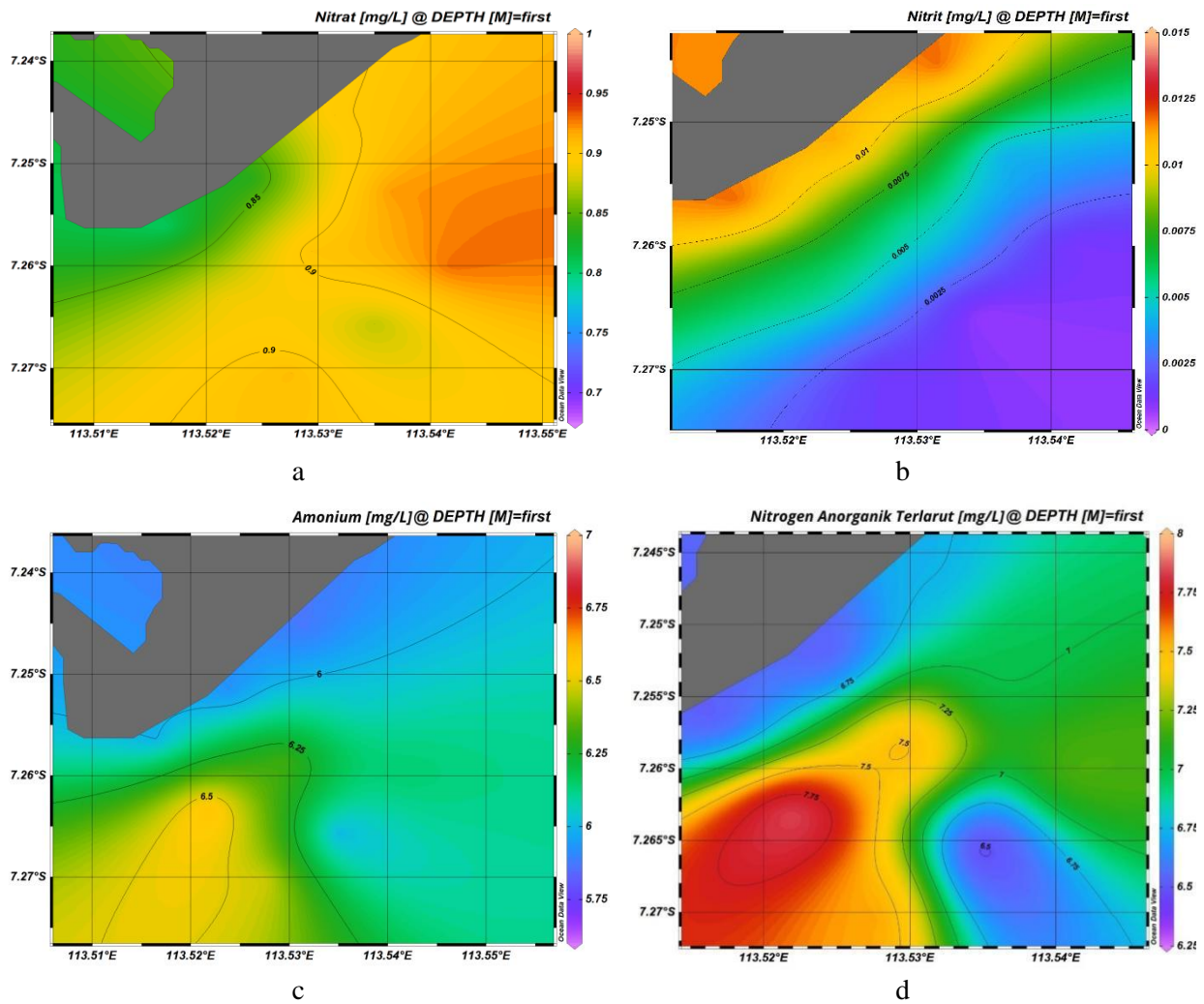
Gambar 3 adalah grafik persen komposisi nitrogen anorganik terlarut di setiap titik pada perairan Padelegan. Berdasarkan Gambar 3, komposisi nitrogen anorganik terlarut didominasi oleh amonium (>80%). Selanjutnya secara berurutan diikuti nitrat (<15%) dan nitrit (<1%) di perairan Padelegan. Hasil penelitian menunjukkan persen komposisi nitrogen anorganik terlarut di semua titik di perairan Padelegan didominasi oleh amonium. Menurut Prismayanti *et al.* (2019) dalam penelitiannya menunjukkan 15 stasiun, memiliki kadar amonium tertinggi hanya 3 stasiun dalam persen komposisi nitrogen anorganik terlarut di Teluk Jakarta.



Gambar 2. Grafik hasil rata-rata nitrogen anorganik terlarut di 9 titik sampel penelitian, perbedaan notasi huruf di atas grafik batang menunjukkan perbedaan secara signifikan ($P < 0,05$) : a. kadar nitrat; b. kadar nitrit; c. kadar amonium; d. kadar nitrogen anorganik terlarut.



Gambar 3. Komposisi nitrogen anorganik terlarut.



Gambar 4. Distribusi nitrogen anorganik terlarut a. kadar nitrat; b. kadar nitrit; c. kadar amonium; d. nitrogen anorganik terlarut.

Menurut Prismayanti *et al.* (2019) dalam penelitiannya menunjukkan persen komposisi nitrogen anorganik terlarut di wilayah estuari Teluk Jakarta didominasi oleh amonium dengan persentase rata-rata 80,48%, disusul oleh nitrat 18,75%, dan nitrit 0,76%. Sedangkan di perairan laut Teluk Jakarta, persen komposisi nitrogen anorganik terlarut didominasi nitrat dengan persentase rata-rata 62,10%, disusul amonium 33,02%, dan nitrit 4,87%.

Distribusi Nitrogen Anorganik Terlarut

Gambar 4 adalah peta kontur kadar nitrat, nitrit, amonium, dan nitrogen anorganik terlarut di perairan Padelegan. Distribusi nitrat di perairan Padelegan sangat bervariasi pada setiap titik (Gambar. 4.a). Pada titik 5 konsentrasi nitrat cenderung tinggi di bagian timur tenggara perairan Padelegan. Hal ini terkait dengan arus pasut yang dapat merubah sebaran kandungan nutrisi di setiap titik perairan (Huang *et al.*, 2016). Berdasarkan peralihan arus perairan cenderung bergerak dari timur perairan menuju ke arah barat perairan (Casagli *et al.*, 2021), karena pengaruh pasang surut tertinggi. Sedangkan sebaran nitrat semakin rendah pada titik 1 berdekatan dengan mulut muara sungai menuju laut lepas (Jackson *et al.*, 2018).

Distribusi nitrit di perairan Padelegan juga menunjukkan pola yang berbeda setiap titik (Gambar 4.b). Penyebaran kadar nitrit cenderung tinggi pada titik 1 di bagian perairan pesisir berdekatan dengan muara sungai yang disebabkan pasang surut yang membawa limbah budidaya udang (Romadhona *et al.*, 2016). Kemudian sebaran kadar nitrit (Gambar 4.b) cenderung rendah pada titik 8 di perairan peralihan menuju laut lepas dan muara terdapat kandungan nutrisi tertinggi di perairan Padelegan. Hal ini dipengaruhi perubahan arus laut dan pasut yang merubah kandungan nutrisi terlarut di perairan. Pada umumnya, konsentrasi nutrisi dipengaruhi oleh proses nitrifikasi yang lebih dominan terjadi di wilayah muara dan bergerak menuju perairan laut lepas (Zhou *et al.*, 2016).

Pola sebaran kadar amonium (Gambar 4.c) di perairan Padelegan tertinggi pada titik 4 di daerah peralihan dan cenderung menurun pada titik 8 (Gambar 4.c). Konsentrasi amonium tertinggi dipengaruhi besarnya curah hujan yang menyebabkan kadar amonium terbawa menuju laut lepas, hal tersebut juga dapat dipengaruhi pasang surut dan arus laut yang membawa kandungan nutrisi menuju ke muara sungai dan laut lepas

(Gikas *et al.*, 2020). Diketahui kadar amonium di perairan Pademawu lebih tinggi pada titik 4 sebelah timur perairan peralihan dan terendah pada titik 8 sebelah selatan perairan laut lepas. Kadar amonium teroksidasi pada proses nitrifikasi kadar nitrat menjadi kadar amonium (Fiore *et al.*, 2013). Nitrogen anorganik terlarut menunjukkan pola sebaran kadar amonium yang dipengaruhi pasang surut, dimana sebaran tertinggi pada titik 4 berada di muara dan cenderung menurun pada titik 8 menuju laut lepas (Hikmah *et al.*, 2021). Kadar tertinggi pada konsentrasi nitrogen anorganik terlarut di perairan dapat mempengaruhi kandungan nutrisi di wilayah peralihan menuju laut lepas (Chutivisut *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perbandingan kadar nitrat, nitrit, amonium dan nitrogen anorganik terlarut menunjukkan hasil analisa berbeda setiap titik pengamatan. Kadar amonium lebih mendominasi disebabkan limbah tambak udang Vaname dan ikan Bandeng yang mempengaruhi curah hujan dan arus pasut dalam membawa kadar amonium, nitrat dan nitrit di perairan Padelegan. Kadar nitrat, nitrit, amonium, dan nitrogen anorganik terlarut menunjukkan pola yang berbeda-beda pada setiap titik. Amonium, nitrat, dan nitrogen anorganik lebih dominan di perairan peralihan di sebelah barat perairan yang berdekatan dengan muara sungai, sedangkan nitrit lebih tinggi di sebelah barat laut di perairan pesisir Padelegan. Persen komposisi nitrogen anorganik terlarut di setiap titik didominasi oleh amonium (>80%), selanjutnya secara berurutan diikuti nitrat (<15%) dan nitrit (<1%) di perairan Padelegan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, S.R. 2021. Analisis Kesuburan Perairan di Daerah Keramba Jaring Apung Berdasarkan Kandungan Unsur Hara (Nitrat dan Fosfat) di Waduk Ir. H. Djuanda Jatiluhur Purwakarta. *Jurnal Kartika Kimia*, 4(2): 96–105.
- Amin, A., & Purnomo, T. 2021. Biomonitoring Kualitas Perairan Pesisir Pantai Lembung, Pamekasan Menggunakan Bioindikator Fitoplankton. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1): 106–114.
- Casagli, F., Rossi, S., Steyer, J.P., Bernard, O., & Ficarra, E. 2021. Balancing Microalgae and Nitrifiers for Wastewater Treatment: Can Inorganic Carbon Limitation Cause an

- Environmental Threat? *Environmental Science and Technology*, 55(6): 3940–3955.
- Chutivisut, P., Isobe, K., Powtongsook, S., Pungrasmi, W. & Kurisu, F. 2018. Distinct microbial community performing dissimilatory nitrate reduction to ammonium (DNRA) in a high C/NO₃⁻ reactor. *Microbes and Environments*, 33(3): 264–271.
- Citra, L.S., Supriharyono, S., & Suryanti, S. 2020. Analisis Kandungan Bahan Organik, Nitrat dan Fosfat pada Sedimen Mangrove Jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* di Desa Tapak Tugurejo, Semarang The Analysis of Organic Content, Nitrate, Phosphate in the Sediment of Mangrove *Rhizophora* dan *Avicennia* at Tapak Vil. *Management of Aquatic Resources Journal*, 9(2): 107–114.
- Fiore, C. L., Baker, D. M., & Lesser, M. P. 2013. Nitrogen Biogeochemistry in the Caribbean Sponge, *Xestospongia muta*: A Source or Sink of Dissolved Inorganic Nitrogen? *PLoS ONE*, 8(8): 1–11.
- Gikas, G.D., Sylaios, G.K., Tsihrintzis, V.A., Konstantinou, I. K., Albanis, T., & Boskidis, I. 2020. Comparative evaluation of river chemical status based on WFD methodology and CCME water quality index. *Science of the Total Environment*, 745:p.140849.
- Hao, Y.Y., Zhu, Z.Y., Fang, F.T., Novak, T., Čanković, M., Hrutić, E., Ljubešić, Z., Li, M., Du, J.Z., Zhang, R.F., & Gašparović, B. 2021. Tracing Nutrients and Organic Matter Changes in Eutrophic Wenchang (China) and Oligotrophic Krka (Croatia) Estuaries: A Comparative Study. *Frontiers in Marine Science*, 8:p. 663601
- Hastuti, E. D., & Budihastuti, R. 2016. Variasi Kandungan Nutrien dalam Tambak Wanamina dengan Komposisi Jenis dan Jumlah Tegakan Mangrove yang Berbeda di Pesisir Kota Semarang. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 1(1): 36-42.
- Hikmah, F. N., Mulyono, T., & Zulfikar, Z. 2021. Simultaneous Analysis of Ammonium and Nitrate Ions Levels with Potentiometric Multi-commutation Flow System Method. *Jurnal Ilmu Dasar*, 22(1): 6-74.
- Huang, J.C., Lee, T.Y., Lin, T. C., Hein, T., Lee, L.C., Shih, Y.T., Kao, S.J., Shiah, F.K., & Lin, N.H. 2016. Effects of different N sources on riverine DIN export and retention in a subtropical high-standing island, Taiwan. *Bioosciences*, 13(6):1787–1800.
- Jackson, M., Owens, M. S., Cornwell, J.C., & Lisa Kellogg, M. 2018. Comparison of methods for determining biogeochemical fluxes from a restored oyster reef. *PLoS ONE*, 13(12):1–14.
- López-Acosta, M., Leynaert, A., Chavaud, L., Amice, E., Bihannic, I., Le Bec, T., & Maldonado, M. 2019. In situ determination of Si, N, and P utilization by the demosponge *Tethya citrina*: A benthic-chamber approach. *PLoS ONE*, 14(7): 1–15.
- Meirinawati, H., & Fitriya, N. 2018. Pengaruh Konsentrasi Nutrien Terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Halmahera-Maluku. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 3(3): 183.
- Pello, F. S., Adiwilaga, E. M., Huliselan, N. V., & Damar, A. 2014. Pengaruh Musim Terhadap Beban Masukkan Nutrien di Teluk Ambon Dalam. *Jurnal Bumi Lestari*, 14(1):63–73.
- Prismayanti, A. D., Damar, A., & Pratiwi, N. T. M. 2019. Distributions of dissolved inorganic nitrogen to estimate trophic state in Jakarta Bay. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 241(1):p. 012023
- Ramsay, J.A., de Lima e Silva, M.R., Tawadrous, M.A.R., & Ramsay, B.A. 2021. Does addition of phosphate and ammonium nutrients affect microbial activity in froth treatment affected tailings? *Microorganisms*, 9(11): p.2224.
- Romadhona, B., Yulianto, B., & Sudarno, S. 2016. Fluktuasi Kandungan Amonia Dan Beban Cemar Lingkungan Tambak Udang Vaname Intensif Dengan Teknik Panen Parsial Dan Panen Total. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 11(2): 84-93
- Selemani, J.R., Zhang, J., Muzuka, A.N.N., Njau, K.N., Zhang, G., Mzuza, M.K., & Maggid, A. 2018. Nutrients' distribution and their impact on Pangani River Basin's ecosystem–Tanzania. *Environmental Technology*, 39(6):702–716.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. SNI 6989.59:2008 Air dan air limbah– Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah.
- Standar Nasional Indonesia. 1991. SNI 06-2479-1991 Metode Pengujian Kadar Amonium Dalam Air Dengan Alat Spektrofotometer Secara Nessler.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. SNI 06-6989.9-2004 Air dan air limbah – Bagian 9: Cara uji nitrit (NO₂. N) secara spektrofotometri.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. SNI 01-3554-

- 2006 Cara uji air minum dalam kemasan.
- Sumarno, D., & Muryanto, T. 2015. Penentuan Kandungan Amonia (N-Nh₃) Berdasarkan Hasil Analisa Kandungan Amonium (N-Nh₄) Di Daerah Aliran Sungai (Das) Poso Kabupaten Poso Sulawesi Tengah. *Biology Teaching and Learning*, 13(2):113–118.
- Syah, R., Makmur, & Undu, M. C. 2014. Super-intensive vaname shrimp. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(3): 439–448.
- Telling, J., Anesio, A.M., Tranter, M., Fountain, A.G., Nylén, T., Hawkings, J., Singh, V.B., Kaur, P., Musilova, M., & Wadham, J.L. 2014. Spring thaw ionic pulses boost nutrient availability and microbial growth in entombed Antarctic Dry Valley cryoconite holes. *Frontiers in Microbiology*, 5: 1–15.
- Utami, T.M.R., Maslukah, L., & Yusuf, M. 2016. Sebaran Nitrat (NO₃) dan Fosfat (PO₄) Di Perairan Karangsong Kabupaten Indramayu. *Buletin Oseanografi Marina*, 5(1): 31-37
- Widiardja, A.R., Nuraini, R.A.T., & Wijayanti, D.P. 2021. Kesuburan Perairan Berdasarkan Kandungan Nutrien pada Ekosistem Mangrove Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 10(1): 64–71.
- Xin, T. J., Shaari, H., Ghazali, A., Ibrahim, N. B., & Rine, K.S. 2020. Data on monthly physicochemical variation of Tropical Island groundwater of Pulau Bidong, South China Sea. *Data in Brief*, 30:p.105527.
- Zhou, X., Chen, N., Yan, Z., & Duan, S. 2016. Warming increases nutrient mobilization and gaseous nitrogen removal from sediments across cascade reservoirs. *Environmental Pollution*, 219: 490–500.