

## Hubungan Konsentrasi Nutrien Pada Sedimen terhadap Persentase Tutupan Lamun di Pulau Harapan dan Kelapa Dua, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta

Safira Aisha Putri\*, Suryono, Raden Ario

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia  
\*Corresponding author, e-mail: safiraaisha01@gmail.com

**ABSTRAK:** Nutrien nitrat dan fosfat merupakan salah satu faktor pembatas yang berpengaruh terhadap proses pertumbuhan pada ekosistem laut terutama lamun. Penelitian dilaksanakan pada bulan November - Desember 2021 dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi nutrien nitrat dan fosfat pada sedimen serta korelasinya terhadap tutupan lamun di Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Dua. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Pemilihan stasiun penelitian menggunakan purposive sampling. Analisis konsentrasi nutrien nitrat dilakukan dengan metode IK-BP2-MU-A-08-2005 dan fosfat dengan SNI 06-6989.31-2005. Analisis korelasi dilakukan dengan metode person-correlation. Hasil menunjukkan bahwa rata – rata tutupan lamun di Pulau Harapan sebesar 43,94% dan Pulau Kelapa Dua 29,42 %. Korelasi nutrien terhadap tutupan lamun di Pulau Harapan menunjukkan nitrat sebesar 0,63 dan fosfat 0,19 sedangkan di Pulau Kelapa Dua nilai korelasi menunjukkan nitrat sebesar 0,43 dan fosfat -0,24. Kesimpulan penelitian menyatakan bahwa konsentrasi nutrien pada Pulau Harapan memiliki hubungan kuat positif untuk nitrat dan sangat rendah untuk fosfat, sedangkan di Pulau Kelapa Dua menunjukkan hasil cukup positif untuk nitrat dan sangat rendah untuk fosfat.

**Kata kunci:** Faktor Pembatas, Pearson Correlation, Regresi, Substrat, dan Survei.

### *Relationship of Nutrient Concentration in Sediment to Percentage of Seagrass Cover in Harapan Island and Kelapa Dua, Seribu Islands, DKI Jakarta*

**ABSTRACT:** Nitrate and phosphate nutrients are one of the limiting factors that affect the growth process in marine ecosystems, especially seagrass. The research was carried out in November - December 2021 with the aim of knowing the concentration of nitrate and phosphate nutrients in sediments and their correlation to seagrass cover on Harapan Island and Kelapa Dua Island. The method used in this research is a survey method. Selection of research stations using purposive sampling. Analysis of the nutrient content of nitrate was carried out with the method of IK-BP2-MU-A-08-2005 and phosphate with SNI 06-6989.31-2005. Correlation analysis was carried out using the person-correlation method. The results showed that the average seagrass cover on Harapan Island was 43.94% and Kelapa Dua Island was 29.42%. Nutrient correlation to seagrass cover in Harapan Island showed nitrate of 0.63 and phosphate of 0.19 while in Kelapa Dua Island the correlation value showed nitrate of 0.43 and phosphate of -0.24. The conclusion of the study was that the nutrient concentration on Harapan Island had a strong positive relationship for nitrate and very low for phosphate, while in Kelapa Dua Island the results were quite positive for nitrate and very low for phosphate.

**Keywords:** Limiting Factors, Pearson Correlation, Regression, Substrate, and Survey.

## PENDAHULUAN

Persebaran kepadatan lamun dipengaruhi oleh konsentrasi nutrien (Meirinawati dan Muchtar, 2017). Substrat adalah salah satu faktor lingkungan yang mampu mempengaruhi kondisi

lamun (Wibowo *et al.*, 2020). Substrat sangat berpengaruh terhadap nilai tutupan lamun dikarenakan adanya konsentrasi nutrisi. Hal ini dikarenakan proses produksi oleh lamun dilakukan dengan memanfaatkan konsentrasi nutrisi yang berada pada substrat atau sedimen sebagai habitatnya (Wangkanusa *et al.*, 2017). Lamun memperoleh nutrisi melalui jaringan akar pada sedimen dan daun pada kolom air (Putri *et al.*, 2014). Konsentrasi nutrisi nitrat dan fosfat pada sedimen lebih tinggi dibandingkan kolom air (Setiani *et al.*, 2019). Lamun cenderung memanfaatkan nutrisi didalam sedimen dibandingkan kolom air (Subiakto *et al.*, 2019). Substrat mengandung beberapa nutrisi yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan lamun (Handayani *et al.*, 2016). Nutrisi nitrat dan fosfat merupakan faktor pembatas (limiting factors) bagi pertumbuhan lamun (Noor *et al.*, 2009). Ketersediaan nutrisi di perairan dan sedimen berbanding lurus dengan aktivitas biota laut. Semakin tinggi konsentrasi nutrisi maka semakin tinggi juga keberadaan biota laut.

Sumber utama nitrat dan fosfat berasal dari perairan itu sendiri ataupun aktivitas di daratan yang terurai oleh bakteri menjadi nutrisi (Patty *et al.*, 2015). Konsentrasi nitrat dan fosfat berperan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme tumbuhan serta salah satu indikator untuk menentukan kualitas kesuburan suatu perairan (Nabilla *et al.*, 2019). Fosfor merupakan nutrisi yang berperan dalam produktivitas primer dan salah satu nutrisi utama yang digunakan untuk menentukan kestabilan pertumbuhan vegetasi, proses pembelahan sel, penyusunan lemak dan protein serta membantu perkembangan jaringan meristem (Solichatun *et al.*, 2004). Fosfor bermanfaat untuk tanaman dalam pertumbuhan generatif yang membantu dalam pembentukan bunga, biji dan akar, apabila ketersediaan fosfat berkurang maka akan menghambat pertumbuhan lamun (Silvia *et al.*, 2014). Nutrisi lain yang dibutuhkan lamun adalah nitrat. Nitrat merupakan nutrisi yang dibutuhkan dalam siklus nitrogen dan fotosintesis protein. Hal ini disebabkan karena nitrat berfungsi dalam pembentukan klorofil, protein, protoplasma dan asam nukleat penting pada pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup lamun (Solichatun *et al.*, 2004).

Pulau Harapan dan Kelapa Dua merupakan pulau dengan luasan terkecil dibandingkan dengan jajaran pulau lainnya di wilayah Kepulauan Seribu, DKI Jakarta (Adharini *et al.*, 2022) yang memiliki jenis substrat, tutupan dan jenis lamun yang beragam. Pulau Harapan merupakan pulau dengan aktivitas penduduk yang lebih tinggi dibandingkan dengan Pulau Kelapa Dua. Kedua perbedaan ini dapat dijadikan faktor yang mempengaruhi kondisi ekosistem lamun dan konsentrasi nutrisi didalamnya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui korelasi antara konsentrasi nutrisi nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap tutupan lamun di Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta.

## MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini adalah sedimen yang diambil dari Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Dua. Metode yang digunakan adalah metode survei yang dilakukan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala yang ada dan mencari keterangan secara faktual (Nazir, 2005). Penelitian survei dilakukan dengan koleksi data primer menggunakan metode eksploratif atau peneliti melakukan tindakan mengeksplor, menggali atau mencari informasi mengenai keadaan suatu lokasi atau hal – hal yang mempengaruhi atau tidaknya suatu kejadian (Janah *et al.*, 2018). Metode *Purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sulardiono *et al.*, 2016). Lokasi penelitian dilakukan berdasarkan kepadatan lamun dan sumber masukan nutrisi. Penentuan stasiun penelitian di Pulau Harapan, diantaranya: Stasiun 1: berdekatan dengan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah); Stasiun 2: berdekatan dengan Asosiasi Mangrove; Stasiun 3: berdekatan dengan Pemukiman Penduduk. Penentuan stasiun di Pulau Kelapa Dua juga dilakukan sebanyak 3 pengulangan, yakni: Stasiun 1: berdekatan dengan PT. Lucky Budidaya Ikan (KJA); Stasiun 2: berdekatan dengan Asosiasi Mangrove; Stasiun 3: berdekatan dengan Pemukiman Penduduk

Pendataan jenis dan tutupan lamun dilakukan menggunakan *line transect quadrat* yang mengacu pada metode LIPI (Rahmawati *et al.*, 2017). Pendataan dilakukan dengan menentukan

titik dan garis transek sepanjang 100 m kearah laut. Pengambilan data lamun menggunakan *frame* kuadran yang diletakan pada sisi kanan garis dan jarak antar kuadran 10 m, dengan total kuadran berjumlah 11 titik pada setiap *line*. *Frame* kuadran berukuran 50 x 50 cm<sup>2</sup> yang terbagi menjadi 4 kisi. Titik awal transek diletakan pada jarak 50 - 100 m dari pertama kali lamun ditemukan. Data lamun diolah menggunakan Ms. Excel menurut (Rahmawati *et al.*, 2017).

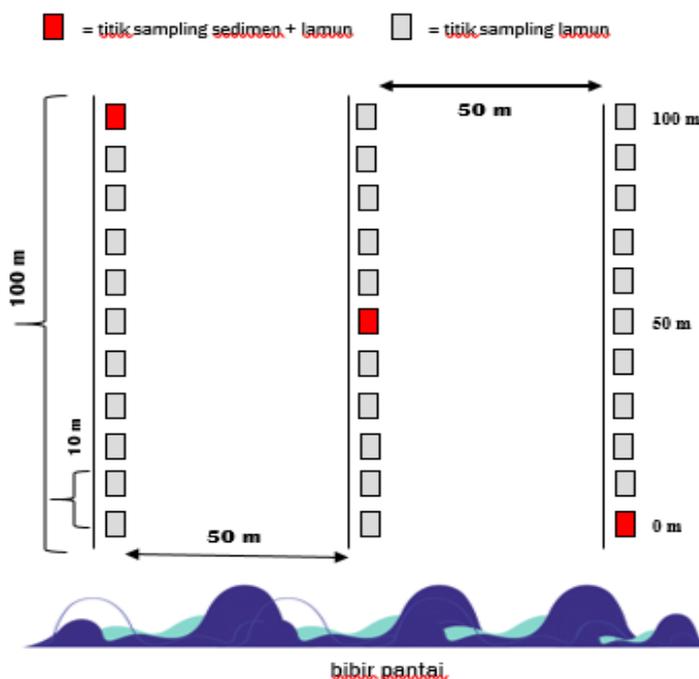
Perhitungan Tutupan Lamun per jenis tiap stasiun tutupan lamun tiap 1 stasiun dihitung dengan menjumlahkan nilai persentase setiap kuadran seluruh transek lalu dibagi dengan jumlah kuadran yang terdapat pada stasiun tersebut

$$\begin{aligned} \text{Rata - Rata Nilai} \\ \text{Dominansi} \\ \text{Lamun (\%)} \end{aligned} = \frac{\text{Jumlah tutupan lamun per jenis pada seluruh kuadran}}{\text{Jumlah kuadran pada seluruh transek}} \times 100\%$$

Perhitungan Tutupan Lamun per Lokasi, cara menghitung rata-rata tutupan lamun per lokasi yaitu hasil persamaan rata – rata tutupan lamun total pada satu lokasi dibagi dengan jumlah stasiun pada lokasi tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Rata- Rata Tutupan} \\ \text{Lamun Satu} \\ \text{Lokasi (\%)} \end{aligned} = \frac{\text{Jumlah nilai rata-rata tutupan lamun seluruh stasiun pada satu lokasi}}{\text{Jumlah stasiun dalam suatu lokasi.}} \times 100\%$$

Pengambilan sampel sedimen diambil menggunakan *sediment core* yang terbuat dari pipa PVC berdiameter 5 cm yang ditancapkan kedalam substrat sampai kedalaman 10 - 20 cm (Chamidy *et al.*, 2020). Sedimen yang diperoleh dimasukkan kedalam *ziplock* berlabel dan *coolbox* yang telah diberi es dan ditutup rapat agar konsentrasi nutrisi didalamnya tidak rusak akibat paparan sinar matahari (Handayani *et al.*, 2016). Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada tiga titik setiap stasiun (Gambar 1).



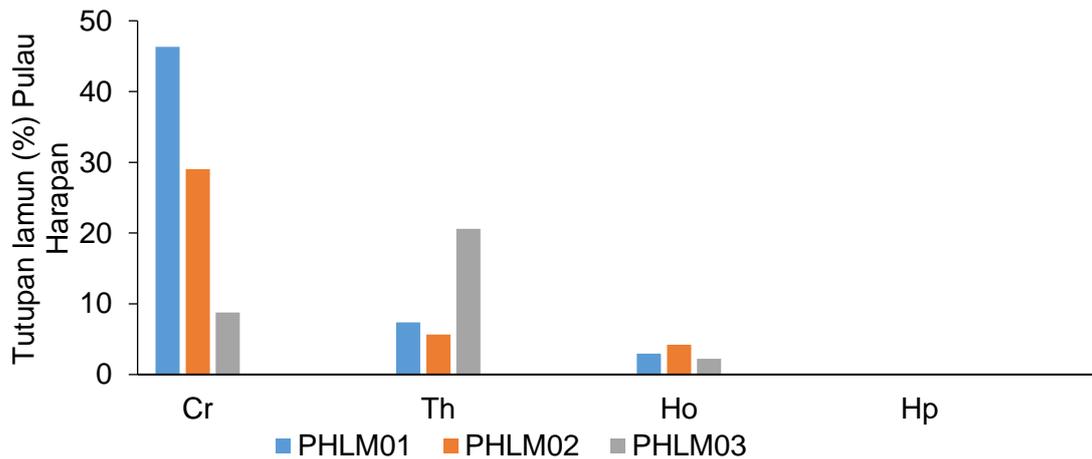
**Gambar 1.** Layout Pengambilan Sampel Penelitian (Rayyis *et al.*, 2021)

Analisis ukuran butir di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Analisis konsentrasi nutrisi nitrat dalam sedimen merujuk pada IK- BP2-MU-A-08 - 2005 dan fosfat SNI Nomor 06-6989.31-2005 menggunakan metode Spektrofometri yang dilakukan di Laboratorium Pengujian dan Peralatan, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya, Provinsi Jawa Tengah. Analisa ukuran butir sedimen dilakukan menggunakan *Grain Size Distribution Analysis* di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

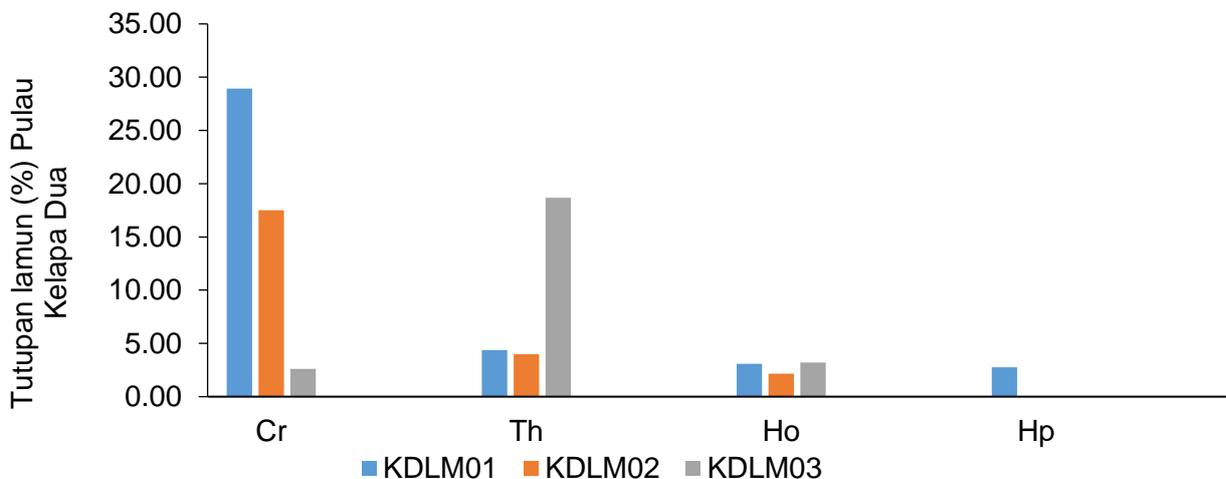
Korelasi nutrisi dalam sedimen terhadap persentase tutupan lamun dianalisis menggunakan *Pearson-Correlation Analysis* dengan bantuan Ms. Excel untuk uji regresi. Analisis korelasi merupakan suatu bentuk analisis data untuk mengetahui bentuk hubungan antara kedua variabel dan besarnya pengaruh yang disebabkan oleh variabel bebas terhadap variabel terikat yang bersifat kuantitatif (Nabilla *et al.*, 2019). Analisa pemanfaatan nutrisi dilakukan dengan pendekatan rasio nitrat dan fosfat (N/P) menggunakan uji regresi (Hamzah *et al.*, 2015).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis lamun dan rata-rata nilai persentase (%) tutupan yang ditemukan di Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Dua disajikan pada gambar 2 dan 3. Pada lokasi penelitian ditemukan 4 jenis lamun yaitu: *Thalassia hemprichii* (Th), *Cymodocea roundata* (Cr), *Halophila ovalis* (Ho) dan *Halophila pinifolia* (Hp).



**Gambar 2.** Persentase Tutupan Lamun Pulau Harapan.



**Gambar 3.** Persentase Tutupan Lamun Pulau Kelapa Dua.

Pulau Harapan memiliki rata-rata nilai persentase (%) tutupan lamun sebesar 43,94% yang termasuk kedalam kategori padat dan Pulau Kelapa Dua sebesar 29,42% yang termasuk kedalam kategori sedang (Rahmawati *et al.*, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai persentase tutupan lamun di Pulau Harapan termasuk kedalam kategori sehat dengan indeks 30-59,9% dan Pulau Kelapa Dua termasuk pada kategori miskin/rusak dengan indeks  $\leq 29,9\%$  (KEPMEN LH No. 200/2004 Tentang Status Padang Lamun). Total tutupan lamun tertinggi di kedua lokasi penelitian berjenis *C. rotundata*. Hal ini disebabkan *C. rotundata* dapat hidup pada beberapa jenis sedimen, mulai dari pasir berlumpur sampai dengan pasir kasar disertai pecahan bebatuan yang berasal dari karang mati (rubble) (Patty *et al.*, 2015). Rahman *et al.* (2021), menambahkan bahwa jenis *C. rotundata* mampu beradaptasi pada berbagai jenis substrat pada zona intertidal, mulai dari yang bertekstur kasar sampai yang halus.

Hasil pengukuran nitrat dan fosfat pada sampel sedimen di Pulau Harapan dapat dilihat pada Tabel 1. Stasiun I memiliki rata - rata nitrat sebesar 5,23 ppm dan fosfat sebesar 2,42 ppm. Stasiun II memiliki rata - rata nitrat dan fosfat sebesar 1,31 ppm dan 0,92 ppm. Stasiun III memiliki rata – rata nitrat dan fosfat sebesar 1,20 ppm dan 2,32 ppm.

Hasil pengukuran nitrat dan fosfat Stasiun I di Pulau Kelapa Dua (Tabel 2) memiliki rata - rata sebesar 1,96 ppm dan 0,94 ppm. Stasiun II memiliki rata-rata nitrat dan fosfat sebesar 0,43 ppm dan 0,38 ppm. Stasiun III dengan rata - rata nitrat dan fosfat sebesar 1,54 ppm dan 1,27 ppm.

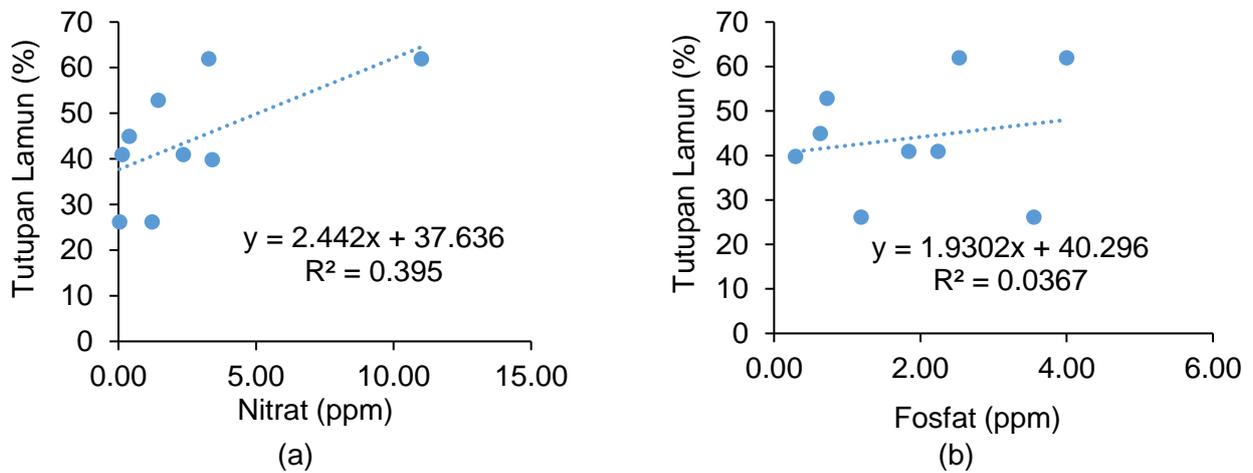
**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Tutupan Lamun, Nitrat dan Fosfat Pada Sedimen di Pulau Harapan.

| Stasiun | Titik Pengamatan Sub Stasiun (m) | Tutupan lamun (%) | Nitrat (ppm) | Fosfat (ppm) |
|---------|----------------------------------|-------------------|--------------|--------------|
| PHLM01  | 0                                | 61,93             | 11,0         | 4,00         |
|         | 50                               | 61,93             | 3,27         | 2,53         |
|         | 100                              | 52,84             | 1,44         | 0,72         |
|         | Rata – rata                      | 58,90             | 5,23         | 2,42         |
| PHLM02  | 0                                | 39,77             | 3,40         | 0,29         |
|         | 50                               | 44,89             | 0,39         | 0,63         |
|         | 100                              | 40,91             | 0,13         | 1,84         |
|         | Rata – rata                      | 41,86             | 1,31         | 0,92         |
| PHLM03  | 0                                | 40,91             | 2,35         | 2,24         |
|         | 50                               | 26,14             | 1,22         | 1,19         |
|         | 100                              | 26,14             | 0,03         | 3,55         |
|         | Rata – rata                      | 31,06             | 1,20         | 2,32         |

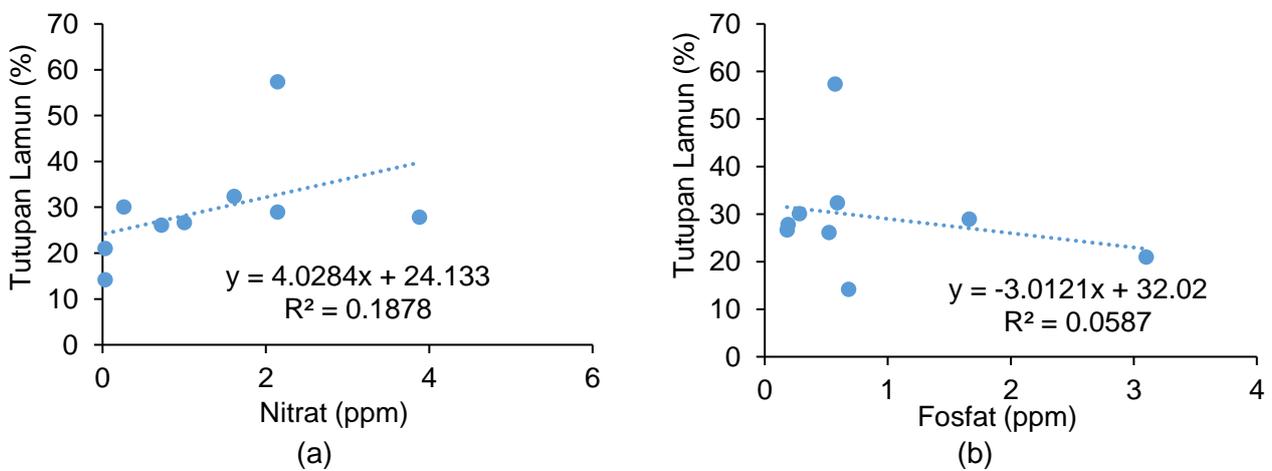
**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Tutupan Lamun, Nitrat dan Fosfat Pada Sedimen di Pulau Kelapa Dua

| Stasiun | Titik Pengamatan Sub Stasiun (m) | Tutupan lamun (%) | Nitrat (ppm) | Fosfat (ppm) |
|---------|----------------------------------|-------------------|--------------|--------------|
| KDLM01  | 0                                | 28,98             | 2,14         | 1,66         |
|         | 50                               | 32,39             | 1,61         | 0,59         |
|         | 100                              | 57,39             | 2,14         | 0,57         |
|         | Rata – rata                      | 39,58             | 1,96         | 0,94         |
| KDLM02  | 0                                | 30,11             | 0,26         | 0,28         |
|         | 50                               | 14,20             | 0,03         | 0,68         |
|         | 100                              | 26,70             | 1,00         | 0,18         |
|         | Rata – rata                      | 23,67             | 0,43         | 0,38         |
| KDLM03  | 0                                | 21,02             | 0,03         | 3,10         |
|         | 50                               | 27,84             | 3,88         | 0,19         |
|         | 100                              | 26,14             | 0,72         | 0,52         |
|         | Rata – rata                      | 29,42             | 1,54         | 1,27         |

Konsentrasi nutrisi nitrat dan fosfat di perairan Pulau Harapan bervariasi di setiap stasionnya. Pulau Harapan memiliki hasil lebih tinggi dibandingkan Pulau Kelapa Dua. Hasil pengukuran konsentrasi nutrisi pada sedimen di Pulau Harapan menunjukkan kadar nitrat berkisar antara 0,03-11,0 ppm dengan rata-rata 2,58 ppm dan fosfat berkisar 0,29-4,00 ppm dengan rata-rata 1,89 ppm. Sedangkan, nitrat di Pulau Kelapa Dua berkisar antara 0,03-3,88 ppm dengan rata-rata 1,31 ppm dan fosfat berkisar antara 0,19-3,1 dengan rata-rata 0,86 ppm. Hasil yang didapat menunjukkan nilai yang baik dimana nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan nilai kisaran optimal nitrat 0,06 mg/l dan fosfat 0,015 mg/l berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021. Hal ini juga menunjukkan bahwa tingkat kesuburan nitrat di Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Dua termasuk pada kategori rendah (oligotropik) dengan rata-rata <3 ppm (Permatasari *et al.*, 2019). Sedangkan, tingkat kesuburan fosfat berada pada kategori sangat rendah dengan nilai <3 ppm. Rendahnya kadar fosfat di lapisan permukaan diduga karena adanya aktivitas fitoplankton yang intensif (Patty *et al.*, 2015). Meirinawati dan Muchtar (2017), menambahkan rendahnya kadar fosfat dikarenakan dasar perairan kurang akan zat hara. Hasil korelasi (*r*) nitrat pada sedimen terhadap persentase tutupan lamun di perairan Pulau Harapan (Gambar 4) menunjukkan nilai *r* = 0,63 dan fosfat sebesar *r* = 0,19.



**Gambar 4.** Grafik Korelasi Nutrien Nitrat (a) dan Fosfat (b) terhadap Tutupan Lamun di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta.



**Gambar 5.** Grafik Korelasi Nutrien Nitrat (a) dan Fosfat (b) terhadap Tutupan Lamun di Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta.

Hasil analisis korelasi ( $r$ ) konsentrasi nutrisi nitrat dan fosfat pada sedimen di perairan Pulau Kelapa Dua dapat dilihat pada Gambar 5 menunjukkan  $r = 0,43$  untuk nitrat dan  $r = -0,24$  untuk fosfat. Korelasi nitrat di Pulau Harapan menunjukkan persamaan  $Y = 2,442x + 37,636$  sedangkan korelasi fosfat persamaan  $Y = 1,9302x + 40,296$ . Pulau Kelapa Dua menunjukkan korelasi nitrat dengan persamaan  $Y = 4,0284x + 24,133$  sedangkan korelasi fosfat dengan persamaan  $Y = 3,012x + 32,02$ . Hasil persamaan di Pulau Harapan menunjukkan korelasi nitrat terhadap penutupan sebesar 39% dipengaruhi oleh keberadaan lamun itu sendiri dan 61% dipengaruhi faktor lain. Persamaan Pulau Kelapa Dua menunjukkan sebesar 18% nitrat dipengaruhi oleh keberadaan lamun itu sendiri dan 82% dipengaruhi faktor lain, sementara tutupan lamun yang mempengaruhi konsentrasi fosfat sebesar 0,05% dan 99,5% dipengaruhi oleh faktor lain.

Faktor lain Pulau Harapan disebabkan karena adanya IPAL di sekitar stasiun pengambilan sampel. IPAL Pulau Harapan merupakan pengelolaan limbah rumah tangga yang disalurkan melalui pipa-pipa yang kemudian diolah sebelum dibuang ke laut. Selain itu, pada Pulau Harapan memiliki kepadatan penduduk yang lebih tinggi dan terdapat beberapa *guest house* wisatawan. Hal ini dapat mempengaruhi tingginya konsentrasi nutrisi nitrat fosfat dalam suatu perairan, karena limbah domestik merupakan sumber utama nutrisi nitrat dan fosfat dalam suatu perairan. Sumber utama nitrat dan fosfat berasal dari limbah rumah tangga, limbah pertanian (Seperti kotoran manusia hewan dan hewan), dan proses dekomposisi bahan organik didalam sedimen (Rayyis *et al.*, 2021).

Faktor lain Pulau Kelapa Dua disebabkan karena pada stasiun penelitian berdekatan dengan lokasi budidaya keramba jaring apung ikan kerapu, baramudi dan bawal. Konsentrasi nitrat dan fosfat dalam suatu perairan dapat dipengaruhi oleh sisa pakan yang dikonsumsi ikan, dan feses ikan yang mengendap dalam suatu perairan. Kontribusi KJA dalam menghasilkan nitrogen di perairan berasal dari sisa pakan yang tidak dimakan ikan, feses ikan dan limbah metabolik berupa ammonia dan urea yang mengendap dalam sedimen (Putri *et al.*, 2014). Dampak dari tingginya ammonia dan urea dalam suatu perairan dapat meningkatkan kadar nitrat dalam perairan tersebut, hal ini dikarenakan ammonia bersifat tidak stabil dan mengalami proses nitrifikasi menjadi nitrit dan nitrat yang dibantu oleh bakteri *Nitrosomonas* dalam kondisi aerob (Adawiah *et al.*, 2021).

Hasil analisa *pearson-correlation* menunjukkan nilai korelasi nitrat di Pulau Harapan sebesar  $r = 0,63$  dan fosfat  $r = 0,19$ , sedangkan di Pulau Kelapa Dua menunjukkan nilai korelasi ( $r$ ) sebesar 0,43 dan -0,24. Korelasi nutrisi (nitrat dan fosfat) di Pulau Harapan menunjukkan nilai yang positif (Handayani *et al.*, 2016), sedangkan di Pulau Kelapa Dua nutrisi nitrat terhadap tutupan lamun memiliki korelasi berbanding lurus dan nilai korelasi fosfat menyatakan berbanding terbalik dengan penutupan lamun. Hal ini menunjukkan variabel nitrat termasuk kedalam kategori cukup dan kategori sangat rendah untuk fosfat.

Arah hubungan menunjukkan adanya perbedaan pada kedua lokasi penelitian. Nilai korelasi nutrisi nitrat dan fosfat Pulau Harapan menunjukkan arah hubungan positif yang berarti apabila nitrat dan fosfat mengalami peningkatan, maka nilai persentase penutupan lamun juga akan mengalami peningkatan. Sebaliknya, arah hubungan Pulau Kelapa Dua memiliki nilai fosfat negatif yang berarti jika konsentrasi fosfat mengalami kenaikan maka penutupan lamun akan mengalami penurunan nilai (Rayyis *et al.*, 2021).

*Redfield Ratio* N:P merupakan besaran angka yang menunjukkan pembatas utama dalam pertumbuhan fitoplankton yang berdampak pada kesuburan lamun di perairan (Duarte, 1990). Perhitungan *Redfield Ratio* N/P di Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Dua disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan *Redfield Ratio* N/P.

| Lokasi           | Perhitungan N/P | Kisaran <i>Redfield Ratio</i> N/P<br>(Geider & Roche, 2002 ) |
|------------------|-----------------|--|
| Pulau Harapan    | 5 N : 1 P       | 5 – 19 N : 1 P   |
| Pulau Kelapa Dua | 2 N : 1 P       |  |

Perhitungan *Redfield ratio* Pulau Harapan sesuai dengan kisaran optimal nutrisi di perairan, dengan nilai 5 N : 1 P. Sedangkan, Pulau Kelapa Dua menunjukkan nilai dibawah kisaran optimal yaitu 2 N : 1 P. *Redfield ratio* merupakan suatu konsep yang merujuk pada hubungan antara komposisi organisme dan kimia air (Mustofa, 2015). Widyastuti *et al.* (2015), menambahkan *Redfield ratio* adalah rasio biomass fitoplankton yang merupakan *average* dari berbagai rasio di laut, dengan kisaran optimal 16 N : 1 P. Idealnya *Redfield ratio* yang masih dianggap memadai berada pada kisaran 5 – 19 N : 1 P (Geider & Roche, 2002). Apabila diluar angka tersebut maka dapat dikatakan perairan memiliki masalah terkait *blooming algae* maupun ketidakseimbangan nutrisi yang dibutuhkan oleh biota untuk hidup. Perbedaan rasio N/P di perairan dapat mengindikasikan timbulnya perbedaan jenis fitoplankton.

Rasio N/P yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan fitoplankton yang baik seperti *Chlorophyceae* atau *Bacillariophyceae* (diatom), sehingga akan terjadi stabilitas ekosistem perairan. Sebaliknya, jika perairan memiliki rasio N/P dibawah nilai kisaran optimal maka perairan akan didominasi *Dinoflagelata* yang menyebabkan perairan berwarna merah dan menimbulkan racun yang subur. Konsentrasi fosfat selalu lebih rendah dibandingkan dengan nitrat, hal ini disebabkan fosfat merupakan makronutrien yang dibutuhkan organisme dalam pertukaran energi dengan jumlah sedikit yang dapat berpengaruh terhadap laju produktivitas perairan, biasa disebut faktor pembatas (Nabilla *et al.*, 2019). Biomassa dan kontribusi serasah daun lamun yang jatuh dan membusuk dapat berpengaruh terhadap pengkayaan konsentrasi fosfat di sedimen (Tampubolon *et al.*, 2020). Rendahnya konsentrasi fosfat masih dapat menunjang pertumbuhan lamun di laut. Hal ini dikarenakan rasio fosfat yang digunakan relatif lebih sedikit dibandingkan nitrat (Mustofa, 2015). Data parameter kualitas perairan disajikan pada Tabel 4.

Parameter kualitas air merupakan hal penting yang berpengaruh terhadap variabel hayati yang diamati selama penelitian. Tabel 5 menunjukkan bahwa parameter lingkungan di kedua lokasi masih dalam kisaran optimum dan tidak jauh berbeda. Nitrifikasi berjalan optimum pada kondisi pH 8 dan berakhir jika pH <7 (Hastuti, 2011). pH perairan di kedua lokasi tergolong basa berkisar antara 8,1 – 8,3 di Pulau Harapan dan 8,2 – 8,5 di Pulau Kelapa Dua. Tinggi rendahnya nitrat juga di pengaruhi oleh DO. Pada saat kadar DO tinggi keseimbangan akan bergerak menuju nitrat sedangkan kadar DO rendah keseimbangan akan bergerak menuju ammonia (Meirinawati dan Muchtar, 2017). Pulau Harapan memiliki kadar DO lebih tinggi dengan nilai 6,2– 6,8 mg/l dibandingkan dengan Pulau Kelapa Dua sebesar 5,9 – 6,7 mg/l. Suhu pada Pulau Harapan juga lebih tinggi dibandingkan dengan Pulau Kelapa Dua dengan kisaran 29 – 31 °C. Suhu memiliki hubungan erat terhadap konsentrasi lamun. Semakin tinggi suhu perairan, maka konsentrasi fosfat akan menurun (Wicaksono *et al.*, 2021). Salinitas perairan selama penelitian di kedua lokasi tersebut berkisar 32-34 ‰. Berdasarkan PP No 22 Tahun 2021 salinitas berkisar antara 34 ‰ merupakan normal bagi perairan laut. Kedalaman yang diukur selama penelitian berkisar antara

**Tabel 4.** Kisaran Nilai Parameter Lingkungan Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Dua.

| Parameter     | Pulau Harapan |         |         | Pulau Kelapa Dua |         |         | Baku Mutu*) |
|---------------|---------------|---------|---------|------------------|---------|---------|-------------|
|               | S1            | S2      | S3      | S1               | S2      | S3      |             |
| Salinitas (‰) | 33,5-34       | 33-33,9 | 32-33,9 | 33-34            | 32-34   | 33-34   | 33-34       |
| DO (mg/l)     | 6,2-6,8       | 6,2-6,6 | 6,4-6,8 | 5,9-6,7          | 6,0-6,6 | 6,0-6,7 | >5          |
| pH            | 8,2-8,3       | 8,0-8,1 | 8,1-8,3 | 8,2-8,4          | 8,1-8,2 | 8,3-8,5 | 7,0-8,5     |
| Suhu (°C)     | 29,6-30,2     | 29-30,5 | 30-31,2 | 28,4-29          | 28-29,8 | 29-31,4 | 28-30       |
| Kecerahan(m)  | 30-50         | 50-100  | 30-90   | 30-100           | 50-110  | 25-50   | >3          |
| Kedalaman(cm) | 30-50         | 70-135  | 55-110  | 50-120           | 50-135  | 25-50   | -           |
| Subsrat       | Pasir         | Pasir   | Pasir   | Pasir            | Pasir   | Pasir   | -           |
|               | Halus         | Halus   | Halus   | Halus            | Kasar   | Halus   |             |

\*) Baku Mutu Perairan menurut PP No 22 Tahun 2021.

25-135 cm. Kedalaman suatu perairan erat kaitannya dengan penetrasi cahaya matahari kedalam kolom air yang digunakan oleh tumbuhan berklorofil untuk melakukan fotosintesis dan tidak dapat hidup tanpa adanya cahaya matahari yang cukup. Penyinaran cahaya matahari akan berkurang secara cepat sesuai dengan bertambahnya volume kedalaman laut. Perairan dalam dan jernih untuk proses fotosintesis hanya terjadi sampai kedalaman 200 m saja (Ruswahyuni *et al.*, 2014).

Tingginya konsentrasi nutrisi dan kelimpahan lamun dipengaruhi oleh jenis sedimen pada kedua lokasi tersebut (Patty *et al.*, 2015). Pulau Harapan memiliki tipe sedimen pasir halus, sedangkan Pulau Kelapa Dua memiliki tipe sedimen pasir kasar dan pasir halus. Semakin kecil ukuran butir sedimen maka ketersediaan nutrisi akan semakin besar (Sahertian dan Wakano, 2017). Hal ini mendukung kesesuaian hasil perhitungan rasio, korelasi dan penutupan lamun yang telah dilakukan, bahwa di Pulau Harapan memiliki konsentrasi nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan Pulau Kelapa Dua. Sedimen dengan ukuran butir halus memiliki konsentrasi nutrisi yang lebih stabil dan persentase bahan organik yang lebih tinggi sehingga memungkinkan lamun untuk bertahan hidup karena lebih mudah mengakumulasi bahan organik dan menyimpan nutrisi lebih lama. Maslukah (2013) mengatakan bahwa konsentrasi bahan organik memiliki hubungan yang erat dengan butir sedimen. Sedimen perairan yang memiliki prosentase ukuran butir yang berbeda dapat memiliki konsentrasi bahan organik yang berbeda pula. Sedimen yang memiliki partikel lebih halus akan diimbangi dengan kenaikan jumlah bahan organiknya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa korelasi konsentrasi nutrisi nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap tutupan lamun di Pulau Harapan menunjukkan korelasi positif yang lemah. Sedangkan, di Pulau Kelapa Dua menunjukkan hasil korelasi positif yang lemah untuk nitrat dan korelasi negatif untuk fosfat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, S.R., Amalia, V. & Purnamaningtyas, S.E. 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. DOI: 10.26874/jkk.v4i2.90
- Adharini, R.I., Yuniarga, T.R., Prasetya, N.L. & Rachman, F. 2022. Community Structure of Seagrass in Harapan Island, Seribu Islands, Indonesia. *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 27(1): 20-28. DOI: 10.14710/ik.ijms.27.1.20-28
- Chamidy, A.N., Suryono, C.A. & Ita, R., 2020. Analisis Multivariat untuk Melihat Hubungan Jenis Sedimen terhadap Jenis Lamun. *Journal of Marine Research*, 9(1): 94-98. DOI: 10.14710/jmr.v9i1.26686.
- Duarte, C., M., 1990. Seagrass Nutrient Content. *Marine Ecology Progress Series*, 67(1): 201-207. DOI: 10.3354/MEPS067201.
- Geider, R.J. & La Roche, J., 2002. Redfield Revisited Variability of C : N : P In Marine Microalgae And Its Biochemical Basis, *Eur. J. Phycol*, 37(1):1-17. DOI: 10.1017/S0967026201003456
- Handayani, D.W., Armid & Emiyarti., 2016. Hubungan Kandungan Nutrient dalam Substrat terhadap Kepadatan Lamun di Perairan Desa Lolowaru Kecamatan Moramo Utara. *Sapa Laut*, 1(2): 42-53.
- Hamzah, F., Basit, A. & Iis, T. 2015. Pola Sebaran Vertikal Nutrien Pada Musim Peralihan di Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2): 415-431. DOI: 10.29244/jitkt.v7i2.10991
- Hastuti, Y.P. 2011. Nitrifikasi dan Denitrifikasi di Tambak, *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(1): 89-98.
- Janah, A.F., Wiyanto. & Hartono. 2018. Penerapan Peta Konsep IPA Terpadu Untuk Mengatur Minds-On and Hands-On Activity Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Unnes Physics Education Journal*, 7(2): 10-21.

- Maslukah, L. 2013. Hubungan antara Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dengan Bahan Organik dan Ukuran Butir dalam Sedimen di Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang, *Buletin Oseanografi Marina*, 2(1): 55-62.
- Meirinawati, H. & Muswerry, M. 2017. Fluktuasi Nitrat, Fosfat dan Silikat di Perairan Pulau Bintan. *Jurnal Segara*, 13(3):141-148. DOI: 10.15578/segara.v13i3.6493
- Mustofa, A., 2015. Kandungan Nitrat dan Pospat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai, *Jurnal Disprotek*, 6(1): 13-19.
- Nabilla, S., Hartati, R. & Nuraini, R.A.T. 2019. Hubungan Nutrien pada Sedimen dan Penutupan Lamun di Perairan Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1): 42-46. DOI: 10.14710/jkt.v22i1.4252
- Nazir, M., 2005. Metode Penelitian, Bogor: Ghalia Indonesia. 544 hlm.
- Noor, A., Taba, P. & La Nafie, N. 2009. Peta Asam Lemak Berbagai Spesies Lamun (Seagrass) di Pantai Kabupaten Regency. *Jurnal Chemical*, 10(1): 71-79.
- Patty, S.I., Arfah, H. & Malik, S.A. 2015. Zat Hara (Fosfat, Nitrat) Oksigen Terlarut dan pH Kaitannya dengan Kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1): 43-50. DOI: 10.35800/jplt.3.1.2015.9578
- Permatasari, I.R., Barus, B.S. & Gusti, D. 2019, Analisis Nitrat dan Fosfat Pada Sedimen di Muara Sungai Banyuasin, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3): 140-150. DOI: 10.36706/jps.v21i3.545
- Putri, F.D.M., Widyastuti, E. & Christiani., 2014. Hubungan Perbandingan Total Nitrogen dan Total Fosfor dengan Kelimpahan Chrysophyta di Perairan Waduk Panglima Besar Soedirman, Banjarnegara. *Scripta Biologika*, 1(1): 96-101. DOI: 10.20884/1.sb.2014.1.1.33
- Rahman, A.A., Nur, A.I. & Muhammad, R. 2016. Studi Laju Pertumbuhan Lamun (*Enhalus acaroides*) di Perairan Pantai Desa Tanjung Tiram Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Sapa Laut*, 1(1):10-16.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriadi, I.H. & Azkab, M.H. 2017. Panduan Monitoring Padang Lamun. Jakarta: PT. Sarana Komunikasi Utama. 45 Hal.
- Rayyis, A., Suryono. & Endang, S. 2021. Pengaruh Nitrat dan Fosfat dalam Sedimen terhadap Kerapatan Lamun di Jepara. *Journal of Marine Research*, 10(2): 259-266. DOI: 10.14710/jmr.v10i2.30163
- Hidayat, M. & Widyorini, N. 2014. Analisis Laju Sedimentasi di Daerah Padang Lamun dengan Tingkat Kerapatan Berbeda di Pulau Panjang, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(3):73-79.
- Sahertian, D.E. & Deli, W. 2017. Laju Pertumbuhan Daun *Enhalus acaroides* Pada Substrat Berbeda di Perairan Pantai Desa Poka Pulau Ambon, *Jurnal Biology Science & Education*, 6(1): 1-7. DOI: 10.33477/bs.v6i1.134
- Setiani, H., Solichin, A. & Norma, A. 2019. Hubungan Kandungan Nitrat dan Fosfat Pada Air dan Sedimen terhadap Kerapatan Lamun di Pantai Prawean Bandengan, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal*, 8(4): 291-299. DOI: 10.14710/marj.v8i4.26485
- Silvia, M., V. Tiwow, M. A. & Irwan, S. 2014. Distribusi Unsur Hara N dan P dalam Sedimen di Ekosistem Lamun (Seagrass) di Wilayah Pesisir Desa Kabonga Besar Kabupaten Donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(2): 279-287.
- Solichatun., Peni, S.K. & Endang, A. 2004. Pertumbuhan, Kadar Klorofil-Karotenoid, Saponin, Aktivitas Nitrat Reduktase Anting-Anting (*Acalypha Indica* L.) Pada Konsentrasi Asam Giberelat (Ga<sub>3</sub>) yang Berbeda. *Biofarmasi*, 2(1): 1-8.
- Subiakto, A.Y., Santosa, G.W., Suryono. & Ita, R. 2019. Hubungan Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Substrat terhadap Kerapatan Lamun di Perairan Pantai Prawean, Jepara. *Journal of Marine Research*, 8(1): 55-61. DOI: 10.14710/jmr.v8i1.24329
- Sulardiono, B., Sofiana, U.R. & Mustofa, N. 2016. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Infauna Pada Kerapatan Lamun yang Berbeda di Pantai Bandengan Jepara, *Management of Aquatic Resources Journal*, 5(3): 135-141. DOI: 10.14710/marj.v5i3.14400

- Tampubolon, E.W.P., Nuraini, R.A.T. & Supriyantini, E. 2020. Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Air Pori dan Kolom Air Padang Lamun Perairan Prawean, Jepara. *Journal of Marine Research*, 9(4): 464-473. DOI : 10.14710/jmr.v9i4.28261.
- Wangkanusa, M.S., Kondoy, D.K.I.F. & Ari, B.R. 2017. Identifikasi Kerapatan dan Karakter Morfometrik Lamun *Enhalus acarooides* Pada Substrat yang Berbeda di Pantai Tongkeina Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*, 5(2): 210-220.
- Wibowo, R., Taufiq, N. & Ita, R. 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
- Wicaksono, A., Rahmadani, P A., Jayanthi, O.W., Effendy, M., Nuzula, N.I., Kartika, A.G.D., Syaifullah, M., Putri, D.S. & Amalia, H. 2021. Analisa Kadar Fosfat Sebagai Parameter Cemaran Bahan Baku Garam pada Badan Sungai, Muara, dan Pantai di Desa Padelagan Kabupaten Pamekasan. *Juvenil*, 2(4): 318-323. DOI: 10.21107/juvenil.v2i4.12835
- Widyastuti, E., Sukanto. & Nuning, S. 2015. Pengaruh Limbah Organik terhadap Status Tropic, Rasio N/P Serta Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Panglima Besar Soedriman Kabupaten Banjarnegara, *Biosfera*, 32(1): 35-41. DOI: 10.20884/1.mib.2015.32.1.293.