

Pengaruh Kandungan Nitrat dan Fosfat Sedimen terhadap Klorofil *Thalassia hemprichii* di Perairan Jepara

Muhammad Adhim Widiyo Putera*, Suryono, Ita Riniatsih

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 : widiyoadhim11@gmail.com

ABSTRAK: Proses fotosintesis pada lamun membutuhkan dua bahan utama yaitu karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) dengan klorofil sebagai katalisator dan menyerap energi cahaya. Nutrien merupakan faktor pembatas didalam proses fotosintesis. Kandungan klorofil lamun dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti intensitas cahaya, suhu dan nutrien. Terdapat dugaan bahwa pembentukan klorofil pada daun lamun dipengaruhi oleh nutrien berupa nitrat dan fosfat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi nutrien nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*. Analisis konsentrasi nutrien (nitrat dan fosfat) dan klorofil dilakukan dengan metode spektrofotometri. Analisis regresi berganda dan analisis korelasi pearson dilakukan untuk mengetahui arah hubungan dan tingkat korelasi hubungan nitrat dan fosfat sedimen terhadap klorofil lamun *T. hemprichii* di Teluk Awur dan Pulau Panjang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan klorofil pada lamun *T. hemprichii* di dua lokasi penelitian yang berbeda yaitu Teluk Awur dan Pulau Panjang. Kandungan klorofil lamun dari Teluk Awur relatif lebih tinggi dibandingkan dari Pulau Panjang. Berdasarkan hasil analisis regresi berganda variabel nitrat memiliki arah yang positif dan variabel fosfat memiliki arah negatif pada kedua lokasi terhadap kandungan klorofil lamun. Berdasarkan analisis korelasi pearson, konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap kandungan klorofil di Teluk Awur, memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat (nitrat) dan sedang (fosfat). Sementara Konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap kandungan klorofil di Pulau Panjang, memiliki tingkat hubungan yang kuat (nitrat) dan lemah (fosfat). Hal ini menunjukkan bahwa proses pembentukan klorofil pada daun lamun *T. hemprichii* di kedua lokasi ditentukan oleh konsentrasi nitrat.

Kata kunci: Lamun; Klorofil; Nitrat; Fosfat; Sedimen

Effect of Nitrate and Phosphate Content of Sediment on Chlorophyll Thalassia hemprichii in the Waters of Jepara

ABSTRACT: The process of photosynthesis in seagrass requires two main ingredients in its main reaction named carbon dioxide (CO_2) and water (H_2O) with chlorophyll as catalyst and absorb light energy Nutrients are a limiting factor in the process of photosynthesis. The content of chlorophyll contained in seagrass can be influenced by several factors such as light intensity, temperature and nutrients. The formation of seagrass chlorophyll can be influenced by nutrients such as nitrate and phosphate. This research was conducted to determine the correlation between nitrate and phosphate in sediments to the chlorophyll content of *T. hemprichii*. Nutrient and chlorophyll analysis was performed using spectrophotometric methods. Multiples linear regression and pearson correlation method used to describe a correlation of nitrates and phosphates on chlorophyll content of *T. hemprichii* in Teluk Awur and Panjang Island. The results of the study show that the chlorophyll content in Teluk Awur is relatively higher than Panjang Island. Based on the results of multiple regression, the nitrate has a positive direction and the phosphate has a negative direction at both locations on the chlorophyll content. Based on pearson correlation, the concentration of nitrate and phosphate on chlorophyll content in Teluk Awur, has a very strong correlation (nitrate) and moderate correlation (phosphate). Meanwhile, the concentration of nitrate and phosphate on the chlorophyll content in Panjang Island has a strong correlation (nitrate) and weak correlation (phosphate). This indicates that the process of chlorophyll formation in *T. hemprichii* seagrass at both locations was determined by the concentration of nitrate.

Keywords: Seagrass; Chlorophyll; Nitrate; Phosphate; Sediment

PENDAHULUAN

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan berbunga atau dapat disebut juga sebagai *Angiospermae* yang hidup terendam di dalam air laut dan dapat beradaptasi dengan baik. Lamun merupakan tumbuhan sejati yang memiliki akar, batang dan daun sehingga untuk memproduksi makanannya melalui proses fotosintesis (autotrof). Tumbuhan ini memiliki beberapa karakteristik yang mendukung untuk hidup di laut, diantaranya yaitu dapat hidup di air asin, dapat bertahan hidup dalam keadaan terbenam dan dapat berkembangbiak secara generatif dalam keadaan terbenam air laut (Azkab, 2006). Lamun *T. hemprichii* dapat ditemui di kedua lokasi tersebut dan merupakan spesies yang mendominasi di Teluk Awur dan Pulau Panjang dikarenakan memiliki kerapatan yang tinggi dibandingkan spesies lainnya (Rayyis *et al.*, 2021).

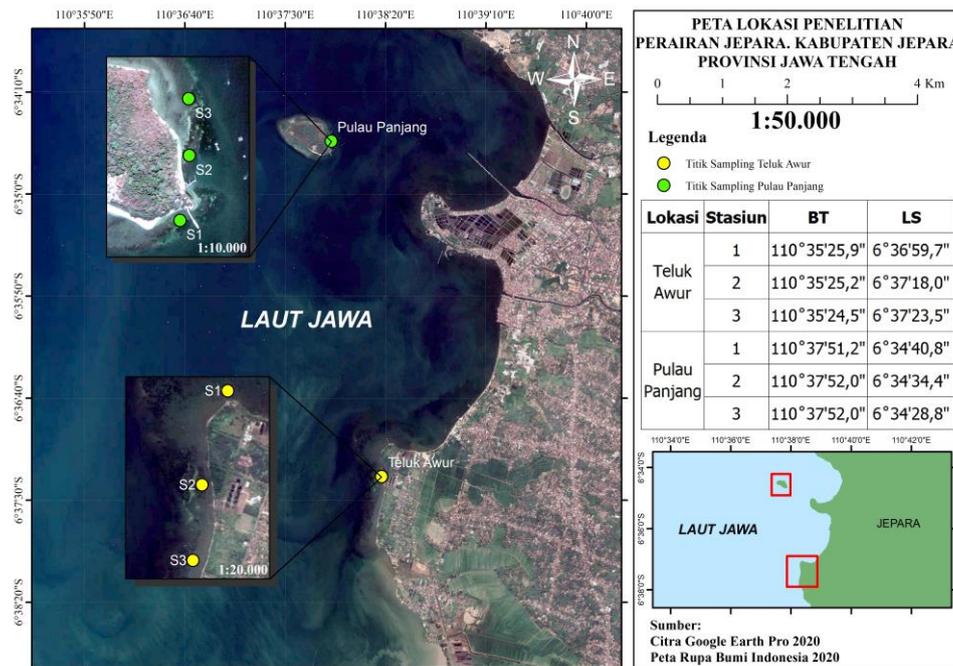
Lamun memproduksi makanannya melalui proses fotosintesis dengan melibatkan pigmen klorofil yang terdapat pada daun. Terdapat klorofil a dan b pada daun lamun dikarenakan lamun merupakan tumbuhan tingkat tinggi yang berperan sebagai pigmen penyerap cahaya biru, merah dan violet yang memantulkan warna hijau (Dimara *et al.*, 2018). Terdapat faktor yang dapat mempengaruhi kandungan klorofil, yaitu kedalaman, arus, suhu, pH, salinitas dan nutrisi perairan seperti nitrat dan fosfat (Mastur *et al.*, 2015). Nitrat dan fosfat merupakan makro nutrisi yang terdapat di perairan yang keberadaannya sangat penting bagi lamun dan dibutuhkan dalam jumlah tertentu (Nabilla *et al.*, 2019). Unsur nitrat dan fosfat dibutuhkan dalam jumlah tertentu untuk memenuhi kebutuhan suatu organisme dalam melakukan metabolisme termasuk pembentukan klorofil (Wibowo *et al.*, 2020). Dekomposisi dari organisme pengurai dan masukan dari daratan berupa nutrisi nitrat dan fosfat diduga dapat mempengaruhi kandungan klorofil pada lamun *T. hemprichii* sehingga dapat mempengaruhi kondisi lamun (Handayani *et al.*, 2016).

Ekosistem padang lamun menjadi salah satu komponen penting di pesisir dan menjadi kesatuan bersama dengan mangrove dan terumbu karang (Riniatsih *et al.*, 2019). Ekosistem padang lamun memiliki tingkat produktivitas primer yang tinggi dan memiliki peran penting bagi biota laut. Jasa ekosistem yang diberikan oleh padang lamun cukup beragam, diantaranya sebagai *nursery ground*, *feeding ground*, sirkulasi nutrisi dan sumber nutrisi (Wahyudin *et al.*, 2016). Ekosistem lamun di Kabupaten Jepara dapat ditemui pada perairan Teluk Awur dan Pulau Panjang. Perairan Teluk Awur dan Pulau Panjang merupakan dua lokasi yang memiliki perbedaan kondisi lingkungan dan aktivitas sehingga kedua lokasi tersebut dijadikan tempat pelaksanaan penelitian. Perbedaan kondisi lingkungan dan aktivitas dapat mempengaruhi kadar nutrisi berupa nitrat dan fosfat dimana pada penelitian ini dilihat hubungannya terhadap kandungan klorofil lamun. Penelitian ini dilakukan menggunakan lamun spesies *T. hemprichii* yang dapat ditemui di kedua perairan tersebut dalam kondisi lingkungan dan aktivitas yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kandungan klorofil lamun *T. hemprichii* di lokasi yang berbeda dan mengetahui korelasi hubungan antara konsentrasi nutrisi nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap kandungan klorofil lamun *T. hemprichii* di Teluk Awur dan Pulau Panjang, Jepara.

MATERI DAN METODE

Materi yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa sampel daun lamun *T. hemprichii* dan sedimen yang diambil pada habitat lamun di kedua lokasi penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode survei yang bersifat eksploratif. Parameter utama yang diamati adalah kandungan klorofil pada daun lamun *T. hemprichii*. Parameter lain yang diamati adalah nitrat dan fosfat pada sedimen. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2020 di 2 lokasi yaitu di Teluk Awur dan Pulau Panjang, Jepara. Pengambilan sampel daun lamun dilakukan di 2 lokasi dengan masing-masing di 3 stasiun. Lokasi pengambilan sampel disajikan pada Gambar 1.

Pengambilan sampel sedimen dilakukan untuk mendapatkan data variabel independen berupa nutrisi Nitrat dan Fosfat pada sedimen. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada tiap titik lokasi pengambilan sampel daun lamun *T. hemprichii*. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan *sediment core* berukuran 30 cm dengan diameter 10 cm. Ujung bagian bawah *sediment core* didorong ke arah substrat hingga masuk ke dalam substrat hingga kedalaman 10 cm (Handoko *et al.*, 2017). Sedimen yang sudah terambil dimasukkan ke dalam plastik *zip lock*.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Preparasi sampel daun lamun *T. hemprichii* dilakukan di Laboratorium Biologi, Gedung E, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Diponegoro. Metode preparasi sampel dilakukan menurut Wagey (2013), prosedur yang dilakukan yaitu sampel daun lamun *T. hemprichii* digerus menggunakan mortar dan alu hingga halus kemudian ditimbang sebanyak 50 mg menggunakan timbangan analitik. Sampel yang sudah ditimbang dipindahkan ke tabung reaksi dan dilarutkan menggunakan Aseton 90% sebanyak 5 ml. Setelah diberi pelarut Aseton 90%, tabung reaksi ditutup untuk dilakukan *sentrifuge* dengan kecepatan 1000 rpm selama 15 menit. Hasil sampel yang disentrifugasi secara hati-hati supernatannya dipindahkan ke dalam botol vial. Botol vial tersebut dipindahkan ke dalam *cool box* dan dalam kondisi tidak terkena cahaya. Pengukuran kandungan klorofil sampel daun lamun *T. hemprichii* untuk mengukur kandungan klorofil dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Gedung Kuliah Bersama, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Pengukuran kandungan klorofil dilakukan dengan memindahkan hasil ekstraksi sampel pada botol vial kedalam cuvet dengan volume 4,5 ml. Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-vis Genesys 10S dengan nilai absorbansi klorofil λ 647 nm dan λ 664 nm. Pengukuran konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen dilakukan di Laboratorium BP2 Sronol, Semarang. Penentuan konsentrasi nitrat dilakukan berdasarkan SNI 06-2480-1991. Perhitungan konsentrasi nitrat dilakukan berdasarkan persamaan linier kurva kalibrasi larutan baku nitrat dan nilai absorbansi dari spektrofotometer UV-Vis berdasarkan koefisien kurva kalibrasi ($K = 16,84$) dengan nilai absorbansi λ 220 nm dan λ Abs 275 nm. Penentuan konsentrasi fosfat dilakukan berdasarkan SNI 06-6989-2005. Perhitungan konsentrasi fosfat dilakukan berdasarkan kurva kalibrasi larutan baku fosfat dan nilai absorbansi dari spektrofotometer UV-Vis melalui koefisien kurva kalibrasi (0,97) dan λ 880 nm.

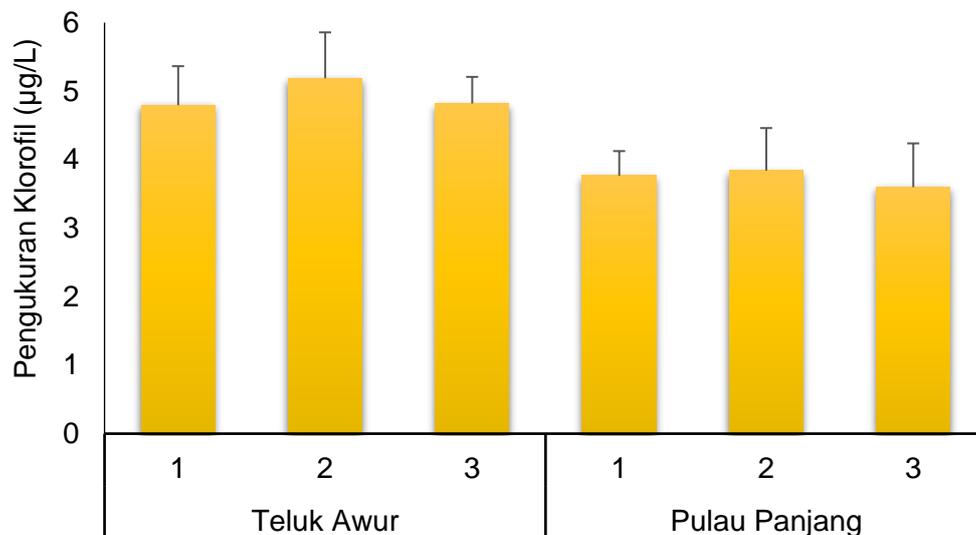
Kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*, nutrien (nitrat dan fosfat) sedimen kemudian di analisis menggunakan Microsoft Excel dan IBM SPSS Statistics 25 dengan metode independent sample T-test, analisis regresi berganda dan analisis korelasi pearson. Analisis berikutnya dilakukan secara deskriptif antara nutrien (nitrat dan fosfat) sedimen terhadap kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kandungan klorofil daun lamun *T. hemprichii*, jumlah kandungan klorofil daun lamun *T. hemprichii* cenderung lebih tinggi pada perairan Teluk

Awur dibandingkan dengan perairan Pulau Panjang. Hal ini diduga karena perbedaan kondisi perairan secara tidak langsung memberikan pengaruh terhadap kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*. Teluk Awur merupakan perairan tertutup dengan kekuatan arus dan gelombang yang dapat berkurang apabila mencapai pantai dan memiliki aktivitas manusia oleh nelayan yang menangkap ikan di wilayah tersebut (Riniatsih, 2016). Sementara perairan Pulau Panjang merupakan perairan terbuka yang sangat dipengaruhi oleh arus dan gelombang dengan aktivitas pariwisata dan lalu lalang kapal wisata (Setyaboma *et al.*, 2015). Berdasarkan survei lapangan saat pengambilan sampel lamun *T. hemprichii*, perairan Teluk Awur memiliki kondisi lingkungan dengan terdapatnya dermaga perahu nelayan, mangrove di wilayah pesisir, muara sungai yang menuju ke laut, area tambak udang dan saluran *outlet* dari tambak yang mengalir menuju ke laut. Sementara perairan Pulau Panjang memiliki beberapa kondisi lingkungan yaitu terdapat dermaga dan lalu lalang kapal wisata. Berdasarkan pengamatan saat pelaksanaan penelitian pengambilan sampel daun lamun ditemukan terlihat substrat dasar di habitat lamun dalam kondisi lingkungan yang berbeda di kedua lokasi. Habitat lamun *T. hemprichii* di perairan Teluk Awur ditemukan pada substrat pasir berlumpur, sementara di perairan Pulau Panjang ditemukan pada kondisi substrat pasir dan pecahan karang.

Perbedaan kondisi lingkungan pada kedua perairan diduga mempengaruhi konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen yang pada penelitian ini dilihat pengaruhnya terhadap kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*. Unsur N dan P merupakan salah satu makro nutrien yang nantinya pada siklus nutrien N menjadi senyawa nitrat dan P menjadi senyawa fosfat (Mustofa, 2015). Lamun membutuhkan nutrien berupa nitrat dan fosfat yang diserap melalui akar untuk meningkatkan biomassa sehingga apabila biomassa lamun meningkat maka kandungan klorofil yang dimiliki ikut meningkat dikarenakan dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis (Agawin *et al.*, 1996).



Gambar 2. Kandungan Klorofil Lamun *T. hemprichii* di kedua lokasi penelitian

Tabel 1. Hasil pengukuran konsentrasi nitrat dan fosfat pada sedimen

Lokasi	Stasiun	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)
Teluk Awur	1	3,0549	0,0461
	2	3,3249	0,1369
	3	3,1013	0,1597
Pulau Panjang	1	1,3502	0,1099
	2	1,4810	0,0494
	3	1,1603	0,3851

Konsentrasi nitrat pada sedimen yang terdapat di Teluk Awur cenderung lebih tinggi dibandingkan Pulau Panjang. Hal ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor kondisi lingkungan di kedua perairan tersebut. Berdasarkan pengamatan saat pengambilan sampel daun lamun *T. hemprichii*, diketahui bahwa perairan Teluk Awur merupakan perairan yang terhubung langsung dengan daratan yang terdapat pemukiman dan aktivitas manusia. Sementara Pulau Panjang merupakan Pulau yang merupakan kawasan wisata dan tidak terdapat penduduk tetap. Kondisi perairan Teluk Awur yang berbeda dengan Pulau panjang, karena perairan tersebut terdapat masukkan air tawar dari sungai menuju ke laut. Hal ini diduga membawa limbah rumah tangga yang terdapat bahan organik yang mengandung nitrat (Nabilla *et al.*, 2019). Selain itu terdapat *outlet* tambak yang membawa limbah sisa pakan dan kotoran organisme budidaya yang mengalir menuju ke ekosistem padang lamun. Konsentrasi fosfat yang terdapat pada sedimen di Pulau Panjang cenderung lebih tinggi dibandingkan yang terdapat di air, hal ini diduga kandungan fosfat tersebut berasal dari perairan itu sendiri melalui proses pelapukan, mineral dan bahan organik yang berasal dari hancuran karang dan serasah daun lamun (Setiawan *et al.*, 2013).

Nutrien dalam sedimen diserap oleh akar berupa makro nutrisi dalam hal ini berupa nitrat (NO_3^-) dan fosfat (PO_4^-) yang digunakan untuk pertumbuhan vegetatif maksimal oleh lamun. Makro nutrisi merupakan nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak bagi tumbuhan termasuk lamun *T. hemprichii*. Nutrien yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan lamun berupa nitrat dan fosfat (Subiakto *et al.*, 2019). Menurut Mastur *et al* (2015), pasokan nitrat yang kurang dapat mengakibatkan penurunan aktivitas pembentukan klorofil, sehingga dapat mengakibatkan penurunan laju fotosintesis. Sementara itu, apabila kandungan fosfat didalam substrat terus meningkat maka dapat menurunkan efektifitas lamun pada proses fotosintesis. Sehubungan dengan hal tersebut, maka terdapat dugaan adanya korelasi antara nitrat dan fosfat pada sedimen terhadap kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*. Untuk itu dilakukan analisis regresi linear sederhana dan penentuan nilai koefisien korelasi (r) untuk melihat tingkat keeratan hubungan korelasi dari nitrat dan fosfat pada sedimen dan kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*.

Dilakukan uji independent sample T-test pada klorofil, nitrat sedimen dan fosfat sedimen. Berdasarkan hasil independent T-test diketahui nilai uji T melalui nilai sig pada klorofil memiliki nilai sebesar 0,225, nitrat sedimen memiliki nilai sebesar 0,950 dan fosfat sedimen memiliki nilai sebesar 0,089. Hasil uji T melalui nilai sig pada klorofil, nitrat sedimen dan fosfat sedimen seluruhnya memiliki nilai $> 0,05$ maka varian data antara di Teluk Awur dan Pulau Panjang seluruhnya adalah homogen. Melalui nilai sig (2-tailed) pada klorofil memiliki nilai 0,001, nitrat sedimen memiliki nilai 0,000 dan fosfat sedimen memiliki nilai 0,571. Diketahui bahwa nilai klorofil dan nitrat sedimen memiliki nilai $< 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (nyata) di kedua lokasi dan nilai fosfat sedimen memiliki nilai $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan (nyata) di kedua lokasi.

Tabel 2. Hasil Uji Independent Sample T-test

Variabel	F	Sig	Sig (2-tailed)	t	df
Klorofil	1,667	0,225	0,001	7,781	4
Nitrat	0,005	0,950	0,000	14,644	4
Fosfat	5,009	0,089	0,571	-0,617	4

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Berganda

Variabel	Sampel	Persamaan	R	Sig
$x_1 = \text{Nitrat}, x_2 = \text{Fosfat},$	Teluk Awur	$y = -0,660 + 1,596x_1 - 0,431x_2$	0,339	0,480
$y = \text{Klorofil}$	Pulau Panjang	$y = 3,226 + 0,426x_1 - 0,316x_2$	0,200	0,782

Hubungan dari kandungan klorofil dengan kadar nitrat dan fosfat pada sedimen diinterpretasikan dengan menggunakan tabel persamaan regresi berganda. Hasil dari persamaan regresi berganda melalui persamaan dengan variabel klorofil, nitrat dan fosfat di Teluk Awur yaitu $y = -0,660 + 1,596x_1 - 0,431x_2$ dan di Pulau Panjang yaitu $y = 3,226 + 0,426x_1 - 0,316x_2$. Diketahui bahwa variabel y adalah kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*, variabel x_1 adalah nitrat dan variabel x_2 adalah fosfat. Berdasarkan hasil analisis regresi berganda melalui persamaan regresi di Teluk Awur, memiliki konstanta sebesar -0,660, artinya apabila nitrat dan fosfat di Teluk Awur nilainya 0 maka kandungan klorofil nilainya adalah -0,660. Koefisien variabel nitrat di Teluk Awur memiliki nilai 1,596, artinya apabila variabel independen lainnya memiliki nilai tetap dan nitrat mengalami kenaikan sebesar 1%, maka kandungan klorofil lamun dapat mengalami kenaikan sebesar 1,596 yang artinya arah hubungan positif atau searah. Koefisien variabel fosfat di Teluk Awur memiliki nilai -0,431, artinya apabila variabel independen lainnya memiliki nilai tetap dan fosfat mengalami kenaikan sebesar 1%, maka kandungan klorofil lamun dapat mengalami penurunan sebesar 0,431 yang artinya arah hubungan negatif atau berlawanan. Berdasarkan hasil analisis regresi berganda melalui persamaan regresi di Pulau Panjang, memiliki konstanta sebesar 3,226, artinya apabila nitrat dan fosfat di Teluk Awur nilainya 0 maka kandungan klorofil nilainya adalah 3,226. Koefisien variabel nitrat di Pulau Panjang memiliki nilai 0,426, artinya apabila variabel independen lainnya memiliki nilai tetap dan nitrat mengalami kenaikan sebesar 1%, maka kandungan klorofil lamun dapat mengalami kenaikan sebesar 0,426 yang artinya arah hubungan positif atau searah. Koefisien variabel fosfat di Pulau Panjang memiliki nilai -0,316, artinya apabila variabel independen lainnya memiliki nilai tetap dan fosfat mengalami kenaikan sebesar 1%, maka kandungan klorofil lamun dapat mengalami penurunan sebesar -0,316 yang artinya arah hubungan negatif atau berlawanan.

Uji korelasi Pearson dilakukan untuk mengetahui korelasi dari kandungan klorofil lamun *T. hemprichii* dengan konsentrasi nitrat dan fosfat di sedimen. Terdapat dasar pengambilan keputusan didalam uji korelasi Pearson yaitu apabila nilai korelasi Pearson 0 maka tidak ada korelasi, apabila nilai korelasi 1 maka korelasi sempurna. Menurut Siregar (2014), terdapat tingkat hubungan berdasarkan koefisien korelasi yaitu korelasi sangat lemah (0,000-0,199), lemah (0,200-0,399), sedang (0,400-0,599), kuat (0,600-0,799) dan sangat kuat (0,800-1,000). Konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap kandungan klorofil *T. hemprichii* di Teluk Awur, memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat (nitrat) dan sedang (fosfat) terhadap klorofil. Sementara Konsentrasi nitrat dan fosfat terhadap kandungan klorofil *T. hemprichii* di Pulau Panjang, memiliki tingkat hubungan yang kuat (nitrat) dan lemah (fosfat) terhadap klorofil.

Berdasarkan analisis regresi berganda dan korelasi pearson diketahui terdapat korelasi yang sangat kuat dan hubungan yang searah antara nitrat pada sedimen terhadap kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*. Hal ini sehubungan dengan pernyataan Wibowo *et al* (2020), nutrisi berupa nitrat dapat mempengaruhi proses pembentukan klorofil. Menurut Indrawati *et al* (2013), terdapat hubungan klorofil-a daun terhadap nitrat dan fosfat dalam pembentukan klorofil sehingga dapat meningkatkan fotosintesis dan proses metabolisme pada tumbuhan. Menurut Mastur *et al* (2015), pasokan nitrat yang kurang dapat mengakibatkan penurunan aktivitas pembentukan klorofil yang terdapat pada kloroplas, sehingga dapat mengakibatkan penurunan laju fotosintesis. Sementara korelasi fosfat sedimen memiliki hubungan yang lemah dan berlawanan terhadap kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*. Faktor utama yang dapat mempengaruhi kandungan klorofil lamun yaitu faktor genetik dan intensitas cahaya sementara faktor pendukung lainnya dapat

Tabel 4. Hasil Analisis Korelasi Pearson

Correlations		Nitrat Sedimen	Fosfat Sedimen
Klorofil	Teluk Awur	Pearson Correlation	0,997
		Sig. (2-tailed)	0,051
	Pulau Panjang	Pearson Correlation	0,674
		Sig. (2-tailed)	0,529

berupa makro dan mikro nutrisi seperti nitrat dan fosfat yang terdapat di perairan (Rosang dan Wagey, 2016). Sehubungan dengan hal tersebut maka dapat diketahui bahwa nutrisi (nitrat dan fosfat) pada sedimen dapat menjadi faktor yang dapat mempengaruhi kandungan klorofil lamun *T. hemprichii*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nitrat sedimen dengan klorofil lamun *T. hemprichii* memiliki nilai koefisien regresi yang searah atau positif dan nilai korelasi Pearson yang lebih tinggi dibandingkan dengan fosfat sedimen terhadap klorofil lamun *T. hemprichii*. Hal ini dikarenakan pada tumbuhan tingkat tinggi seperti lamun *T. hemprichii* terjadi penyerapan nitrat melalui akar kemudian melalui proses aminasi reduktif senyawa tersebut diubah menjadi glutamat yang nantinya melalui proses metabolisme oleh lamun diubah menjadi klorofil dan protein lainnya, sementara fosfat merupakan bahan esensial dalam sintesis protein (Malkin dan Niyogi, 2000). Kandungan klorofil lamun dapat digunakan untuk memperkirakan produktivitas dan indikator stres pada lamun. Diketahui bahwa nutrisi menjadi faktor pembatas keberadaan kandungan klorofil lamun, rendahnya konsentrasi nutrisi dapat mengakibatkan kandungan klorofil yang rendah (Clores dan Carandang, 2013).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Agawin *et al* (1996), menunjukkan bahwa kandungan klorofil pada lamun *T. hemprichii* dapat lebih tinggi apabila ditambahkan pupuk yang terdapat unsur nitrat dan fosfat dibandingkan tidak diberi pupuk. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat dan fosfat diserap oleh lamun untuk pembentukan klorofil yang dimanfaatkan pada proses fotosintesis, sehingga dapat diketahui bahwa lamun membutuhkan nutrisi berupa nitrat dan fosfat dalam proses pembentukan klorofil untuk proses fotosintesis yang optimal. Keberadaan kandungan klorofil lamun dapat menjadi indikator stres pada lamun, bukti yang jelas bahwa degradasi klorofil menghasilkan *phaeophytin a* dan *phaeophytin b* yang diakibatkan oleh stres lingkungan sehingga daun lamun cenderung menguning dikarenakan eliminasi molekul klorofil dan peningkatan karotenoid pada kondisi stres (Repolho *et al.*, 2017). Kondisi stres pada lamun salah satunya dapat diakibatkan kondisi lingkungan yang memiliki kadar makro nutrisi (nitrat dan fosfat) yang rendah dikarenakan dibutuhkan dalam jumlah yang banyak (Makabe *et al.*, 2020). Dapat dilihat pada penelitian ini kandungan klorofil pada kedua lokasi yang berbeda diduga disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi nutrisi (nitrat dan fosfat) sehingga lamun *T. hemprichii* juga memiliki perbedaan faktor pembatas berupa nutrisi pada kedua lokasi di perairan Teluk Awur dan Pulau Panjang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kandungan klorofil lamun *T. hemprichii* di Teluk Awur dan Pulau Panjang, dimana kandungan klorofil lamun *T. hemprichii* di Teluk Awur relatif lebih tinggi. Hasil analisis regresi berganda, variabel nitrat memiliki arah yang searah (positif) dan variabel fosfat memiliki arah yang berlawanan (negatif) di kedua lokasi. Hasil korelasi Pearson pada lokasi Teluk Awur didapatkan hasil tingkat hubungan pada nitrat (sangat kuat) dan fosfat (sedang) terhadap kandungan klorofil *T. hemprichii*. Sementara hasil korelasi Pearson pada lokasi Pulau Panjang didapatkan hasil tingkat hubungan pada nitrat (kuat) dan fosfat (lemah) terhadap kandungan klorofil *T. hemprichii*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agawin N.S.R., Duarte, C.M. & Fortes, M.D. 1996. Nutrient Limitation of Philippine Seagrasses (Cape Bolinao, NW Philippines): *in situ* experimental evidence. *Marine Ecology Progress Series*, 138:233-243. DOI: 10.3354/meps138233
- Azkab, M.H. 2006. Ada Apa dengan Lamun. *Oseana*, 31(3): 45-55.
- Clores, M.A. & Carandang, J.S. 2013. Chlorophyll Content, Productivities and Biomass Allocations of Seagrasses in Talim Bay, Lian, Batangas, Philippines. *International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, 3(3):247-256. DOI: 10.0000/issn-2220-8860-piaees-2013-v3-0021

- Dimara, L., Ayer, P.I.L. & Wanimbo, E. 2018. Fotodegradasi, Uji pH dan Kandungan In Vivo Pigmen Klorofil Lamun *Thalassia hemprichii*. *ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*, 1(2):76-83. DOI: 10.31957/acr.v1i2.932
- Handayani, D.R., Armid, A. & Emiyarti, E. 2016. Hubungan Kandungan Nutrien dalam Substrat Terhadap Kepadatan Lamun di Perairan Desa Lalowaru Kecamatan Moramo Utara. *Jurnal Sapa Laut*, 1(2):42-53. DOI: 10.33772/jsl.v1i2.929
- Handoko, H., Jalil, Z. & Purnawan, S. 2017. Ukuran Butir dan Sortasi Sedimen pada Sungai Gampong Leungah Kabupaten Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(2):240-245.
- Indrawati A., Hartoko, A. & Soedarsono, P. 2013. Analisa Klorofil-a, Nitrat dan Fosfat pada Vegetasi Mangrove Berdasarkan Data Lapangan dan Data Satelit Geoeye di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 2(2):28-37. DOI: 10.14710/marj.v2i2.4101
- Jeffrey, S.W. & Humphrey, G.F. 1975. New Spectrophotometric Equations for Determining Chlorophylls A, B, C1 and C2 in Higher Plants, Algae and Natural Phytoplankton. *Journal of Biochemistry and Physiocology Pflanzen*, 167:191-194. DOI: 10.1016/S00153796(17)30778-3
- Makabe, R., Takao, S., Takahashi, K.T. & Odate T. 2020. Chlorophyll a and Macro-Nutrient Concentrations and Photosynthetically Active Radiation During The Training Vessel Umitaka-Maru Cruise of the 59th Japanese Antarctic Research Expedition in January 2018. *Polar Data Journal*, 4(1):121-132. DOI: 10.20575/00000018
- Malkin, R. & Niyogi, K. 2000. Biochemistry and Molecular Biologi of Plants: Photosynthesis. John Wiley & Sons Inc, Chichester.
- Mastur, M., Syafaruddin, S. & Syakir, M. 2015. Peran dan Pengelolaan Hara Nitrogen pada Tanaman Tebu untuk Peningkatan Produktivitas Tebu. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri*, 14(2):73-86. DOI: 10.21082/p.v14n2.2015.73-86
- Mustofa, A. 2015. Kandungan Nitrat dan Pospat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal Disprotek*, 6(1):13-19. DOI: 10.34001/jdpt.v6i1.193
- Nabilla, S., Hartati, R. & Nuraini, R.A.T. 2019. Hubungan Nutrien pada Sedimen dan Penutupan Lamun di Perairan Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1): 42-48. DOI: 10.14710/jkt.v22i1.4252
- Rayyis, A., Suryono, S. dan Supriyantini, E. 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
- Repolho, T., Duarte, B., Dionísio, G., Paula, J.R., Lopes, A.R., Rosa, I. C., Grilo, T.F., Caçador, I., Calado, R., & Rosa R. 2017. Seagrass Ecophysiological Performance Under Ocean Warming and Acidification. *Scientific Reports (Nature)*, 7(1): 1-12. DOI: 10.1038/srep41443
- Riniatsih, I. 2016. Distribusi Jenis Lamun Dihubungkan dengan Sebaran Nutrien Perairan di Padang Lamun Teluk Awur Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2):101-107. DOI: 10.14710/jkt.v19i2.824
- Riniatsih, I., Ambariyanto, A., Yudiati, E., Hartati, R., Widianingsih, W., & Mahendrajaya, R.T. 2019. Diversity Species and Condition Of Seagrass Ecosystem in Teluk Awur and Prawean Jepara. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 236(1):012052. DOI: 10.1088/1755-1315/236/1/012052
- Rosang, C.I. & Wagey, B.T. 2016. Penentuan Kandungan Pigmen Klorofil pada Lamun Jenis *Halophila ovalis* di Perairan Malalayang. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1):15-19. DOI: 10.35800/jplt.4.1.2016.11452
- Setiawan, D., Riniatsih, I. & Yudiati, E. 2013. Kajian Hubungan Fosfat Air dan Fosfat Sedimen Terhadap Pertumbuhan Lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Teluk Awur dan Pulau Panjang Jepara. *Journal Of Marine Research*, 2(2):39-44. DOI: 10.14710/jmr.v2i2.2349
- Setyaboma, D.B., Supriharyono, S. & Ruswahyuni, R. 2015. Pengaruh Jarak Pantai Dan Tip Substrat Dasar Perairan Terhadap Kelimpahan dan Jenis Epifauna di Perairan Pulau Panjang Sebelah Barat dan Selatan Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(3):20-28. DOI: 10.14710/marj.v4i3.9205
- Siregar, S. 2014. Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17. Edisi I. Bumi Aksara: Jakarta.

- Subiakto, A.Y., Santosa, G.W., Suryono, S. & Riniatsih, I. 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
- Wahyudin, Y., Kusumastanto, T., Adrianto, L. & Wardiatno, Y. 2017. Jasa Ekosistem Lamun bagi Kesejahteraan Manusia. *Omni-Akuatika*, 12(3):29-46. DOI: 10.20884/1.oa.2016.12.3.122
- Wagey, B.T. 2013. Variation in Chlorophyll a and b in the Seagrass Halodule in Central. *IAMURE Multidisciplinary Research*. 8(1):131-163. DOI: 10.7718/ijec.v8i1.748
- Wibowo, R., Taufiq-SPJ, N. & Riniatsih, 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