

## Korelasi Kandungan Nitrat Dan Fosfat Dalam Air Dan Sedimen Dengan Kerapatan Lamun Yang Berbeda Di Perairan Teluk Awur, Jepara

Victoria Ratna Widiyanti\*, Sri Sedjati, Ria Azizah Tri Nuraini

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: victoriaratna95@gmail.com

**ABSTRAK** : Lamun merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga yang ada di lingkungan laut. Ketersediaan nutrisi di lingkungan mempengaruhi pertumbuhan lamun. Nitrat dan fosfat berfungsi sebagai nutrisi untuk melangsungkan fotosintesis. Selain masukan dari daratan, nitrat dan fosfat di padang lamun juga berasal dari hasil dekomposisi tumbuhan lamun yang telah mati. Oleh karena itu perlu adanya penelitian mengenai kandungan nitrat dan fosfat di perairan pada kerapatan lamun yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui korelasi dan kandungan nitrat dan fosfat dalam air dan sedimen di padang lamun perairan Teluk Awur, Jepara pada kerapatan lamun yang berbeda. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif dan korelasional, sedangkan metode penentuan lokasi menggunakan metode *purposive sampling*. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air, sedimen, dan kerapatan lamun. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2015. Analisis sampel penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Hasil penelitian yang diperoleh adalah kandungan nitrat dalam air 2,487-2,711 mg/L, nitrat dalam sedimen sebesar 6,393-7,288 mg/L, fosfat dalam air sebesar 0,008-0,012 mg/L, dan fosfat dalam sedimen sebesar 3,403-4,171 mg/L. Perairan Teluk Awur, Jepara tergolong kurang subur. Analisis korelasi kandungan nitrat dalam air, nitrat dalam sedimen, fosfat dalam air dan fosfat dalam sedimen dengan kerapatan lamun memiliki nilai korelasi ( $r$ ) sebesar -0,526; 0,242; 0,110 dan 0,101. Hubungan kandungan nitrat dan fosfat dalam air, dan sedimen menunjukkan hubungan yang rendah.

**Kata Kunci**: Nitrat, Fosfat, Lamun, Teluk Awur

### ***Correlation of Nitrate and Phosphate Content in Water and Sediments with Different Seagrass Density in Awur Bay Waters, Jepara***

**ABSTRACT** : Seagrass is the only flower plant in marine environment. Nutrient availability in environment affects the growth of sea grass. Nitrate and phosphate have a role as the nutrient supplier/source for photosynthesis. Besides input from the land, nitrate and phosphate in seagrass field also come from the result of decomposition of dead seagrass. Therefore, a research about nitrate and phosphate content in water at different seagrass density should be conducted. The purpose of this research was to known correlation and content of nitrate and phosphate in water and sediment of seagrass bed in Teluk Awur waters, Jepara at different seagrass density. This research used a descriptive explorative method and correlational method, while the method for location decision was using purposive sampling method. The materials used in this research were water, sediment, and seagrass density. This research was conducted in October until November 2015. The sample analysis for this research was done in laboratory of environment technique of Technique Faculty, Diponegoro University. The results obtained from this research showed that nitrate content in water was 2.487-2.711 mg/L, nitrate content in sediment was 6.393-7.288 mg/L, phosphate content in water was 0.008-0.012 mg/L, and phosphate content in sediment was 3.403-4.171 mg/L. The seagrass abundance of Teluk Awur waters, Jepara was categorized to low abundance rate. The analysis of correlation among nitrate and phosphate in water and sediment towards seagrass density pointed correlation value ( $r$ ) as follows: -0.526; 0.242; 0.110 and 0.101.

*The relationship between nitrate and phosphate in water and in sediment with the density was estimated weak relations.*

**Keywords:** Nitrate, Phosphate, Seagrass, Teluk Awur

## PENDAHULUAN

Padang lamun hidup di substrat berlumpur atau pasir pada perairan yang landai, tenang dan terlindung serta sangat bergantung pada keberadaan cahaya matahari (Sheppard *et al.*, 1992). Padang lamun memiliki berbagai fungsi, di antaranya sebagai produktivitas primer, sumber makanan bagi organisme bentuk detritus, tempat berlindung biota laut dari predator, tempat perkembangbiakan (*spawning ground*) dan pengasuhan (*nursery ground*), mengikat sedimen dan menstabilkan substrat yang lunak, dengan sistem perakaran yang padat dan saling menyilang (Nyabakken, 1988) serta sebagai penyimpan nutrisi di sedimen (Nayar *et al.*, 2012).

Peran padang lamun akan optimal jika kondisinya baik, namun terdapat beberapa penyebab terjadinya kerusakan ekosistem. Selain akibat dari aktivitas manusia, ancaman alami lain terhadap ekosistem lamun adalah ketersediaan nutrisi (Sangaji, 1994). Nutrisi merupakan faktor pembatas dalam pertumbuhan lamun. Partikulat nitrogen dan fosfat berfungsi sebagai energi untuk melangsungkan fotosintesis (Kiswara, 1995). Lamun memperoleh nutrisi untuk pertumbuhan melalui dua jaringan tubuhnya, yaitu melalui akar dan daun. Di daerah tropis, konsentrasi nutrisi yang larut dalam perairan lebih rendah dibandingkan yang ada di sedimen (Eftemeijer dan Middelburg, 1993).

Sumber utama nitrat dan fosfat secara alami berasal dari perairan itu sendiri melalui proses penguraian, pelapukan, dekomposisi tumbuhan, sisa-sisa organisme mati, dan buangan limbah daratan (domestik, industri, pertanian, peternakan dan sisa pakan) yang akan terurai oleh bakteri menjadi zat hara (Wattayakorn, 1988 *dalam* Patty, 2014). Menurut Wulandari *et al.* (2013) kondisi padang lamun di Teluk Awur relatif subur, dengan kerapatan lamun yang cukup tinggi, namun terdapat beberapa titik lokasi dengan kondisi lamun tumbuh tidak merata. Nitrat dan fosfat merupakan zat hara yang berperan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme tumbuhan yang merupakan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan (Fachrul *et al.*, 2005).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan nitrat dan fosfat dalam air dan sedimen di padang lamun perairan Teluk Awur, Jepara, pada kerapatan lamun yang berbeda dan untuk mengetahui korelasi antara kandungan nitrat dan fosfat dalam air dan sedimen dengan kerapatan lamun. Hasil penelitian juga diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan pertimbangan dalam pengoptimalan upaya rehabilitasi lamun di waktu yang akan datang.

## MATERI DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif dan korelasional. Metode deskriptif eksploratif merupakan metode yang dilakukan dengan melalui survei dan menjadi dasar dalam mengambil kebijakan atau penelitian lanjutan, sedangkan metode korelasional dilakukan dengan pengumpulan data guna menentukan apakah ada hubungan dan tingkat hubungan antara dua variabel atau lebih (Arikunto, 1989).

Metode penentuan stasiun penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* yaitu teknik penentuan lokasi dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2009). Pembagian stasiun penelitian didasarkan pada kerapatan lamun yang berbeda.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kerapatan lamun di lokasi penelitian. Pengamatan lamun dilakukan dengan menghitung jumlah tegakan lamun menggunakan transek kuadran. Transek yang digunakan berukuran 1 m x 1 m yang di bagi menjadi 25 sub berukuran 20 cm x 20 cm (English *et al.*, 1994).

Kerapatan lamun ( $X_i$ ) dihitung dengan menggunakan rumus (Brower dan Zar, 1977 dalam Minerva *et al.*, 2014) :

$$X_i = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan :

$X_i$  : Jumlah individu –i (tegakan) per satuan luas

$N_i$  : Jumlah individu –i (tegakan) dalam transek kuadrat

A : Luas plot transek 1 m<sup>2</sup>

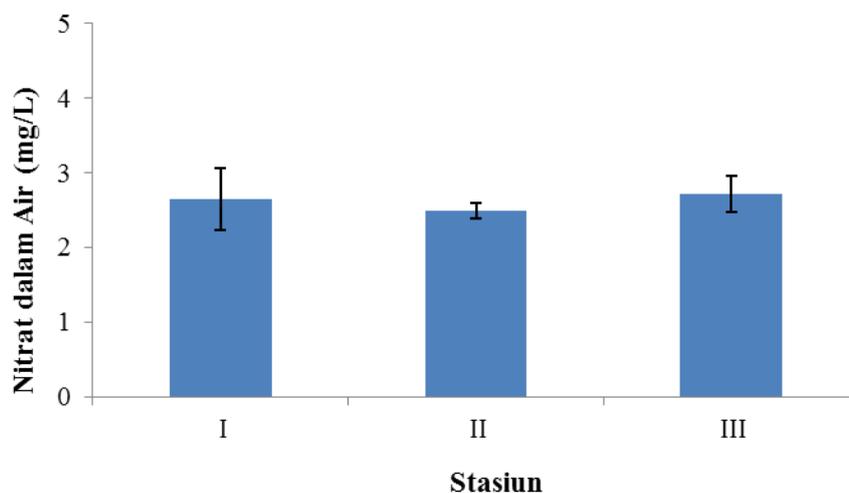
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan nitrat dalam air (2,487-2,711 mg/L) yang terukur di lokasi penelitian menunjukkan lokasi perairan tergolong pada kategori kesuburan air tinggi untuk organisme karena berada pada kisaran 1,333-11,25 ppm (Vollenweider, 1968 *dalam* Effendi, 2003). Baron *et al.* (2006) *dalam* Hartati *et al.* (2012) menyebutkan bahwa kandungan nitrat dalam air melebihi 0,2 mg/L mengakibatkan terjadinya pengkayaan perairan (eutrofikasi), yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air. Kandungan nitrat dalam air pada lokasi penelitian tergolong kesuburan tinggi, namun di lokasi penelitian eutrofikasi tidak terjadi karena pada lokasi penelitian memiliki kandungan fosfat dalam air yang rendah. Hal ini didukung oleh pendapat Kupchella dan Hyland, (1993) *dalam* Wibowo, (2004) yang menjelaskan bahwa eutrofikasi terjadi akibat peningkatan materi anorganik terutama nitrat dan fosfat.

Kandungan nitrat dalam air dipengaruhi oleh proses-proses biokimia karena dihasilkan dari proses oksidasi senyawa nitrogen. Proses nitrifikasi untuk menghasilkan nitrat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan perairan seperti oksigen terlarut, pH, suhu perairan, dan salinitas. Berdasarkan pengukuran parameter lingkungan yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa perairan Teluk Awur masih mendukung terjadinya proses nitrifikasi.

Ketiga stasiun penelitian memiliki kandungan nitrat dalam air yang relatif seragam, hal ini mengindikasikan bahwa kerapatan lamun kurang mempengaruhi kandungan nitrat dalam air. Hal ini didukung oleh hasil analisis korelasi antara kandungan nitrat dalam air dengan kerapatan lamun yang menunjukkan korelasi sedang dengan nilai korelasi -0,526 (Sugiyono, 2009). Kandungan nitrat dalam air pada lokasi penelitian diduga dipengaruhi oleh adanya masukan dari daerah persawahan.

Kandungan nitrat dalam sedimen yang terukur di 3 stasiun penelitian memiliki nilai yang juga relatif seragam, yaitu Stasiun I (dekat dermaga) sebesar 7,288 mg/L, Stasiun II (tempat bersandar kapal) sebesar 6,393 mg/L dan Stasiun III (dekat bangunan asrama) sebesar 6,872 mg/L. Menurut pendapat Olsen dan Dean (1965) *dalam* Monoarfa (1992), kandungan nitrat dalam sedimen yang terukur termasuk dalam kategori kesuburan sedang untuk organisme, karena berada pada kisaran 3-10 mg/L.

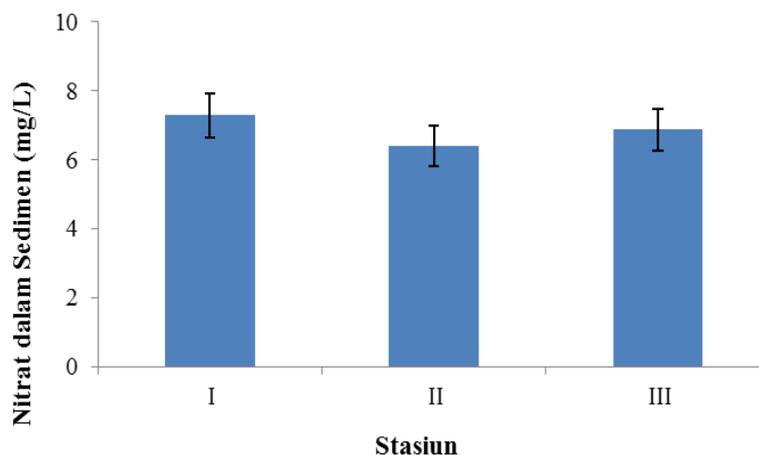


**Gambar 1.** Kandungan Nitrat (mg/L) dalam Air

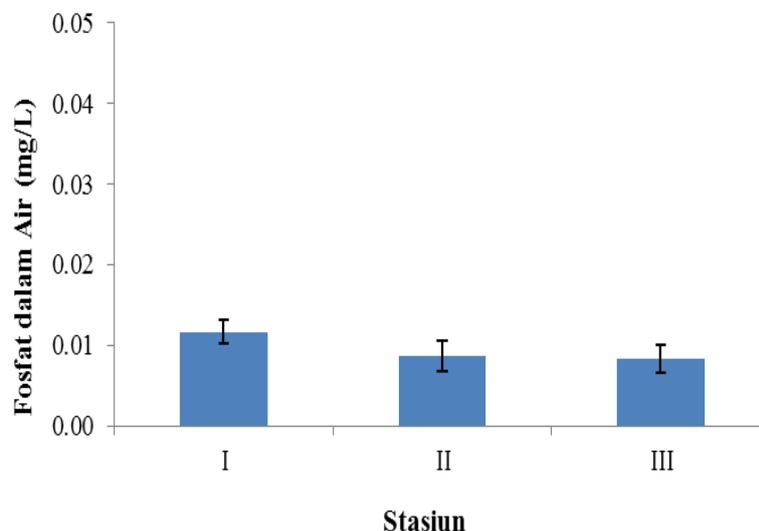
Berdasarkan hasil analisis kandungan nitrat dalam sedimennya, mengindikasikan bahwa kerapatan lamun kurang berpengaruh terhadap kandungan nitrat dalam sedimen dengan korelasi rendah dengan nilai korelasi ( $r$ ): 0,242 (Sugiyono, 2009).

Kandungan nitrat dalam sedimen juga dipengaruhi oleh proses nitrifikasi oleh bakteri. Hal ini didukung oleh pendapat Marba *et al.* (2006) dalam Larkum *et al.* (2006) yang menjelaskan bahwa di sedimen terjadi proses mineralisasi bahan organik menjadi nitrat melalui proses nitrifikasi. Nitrat dalam sedimen akan di serap melalui akar dan ada yang terangkat ke badan air karena pengadukan oleh arus laut. Menurut Prartono dan Hasena (2009), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan nitrat dalam sedimen antara lain: jenis sedimen, ukuran sedimen dan kecepatan resuspensi. Berdasarkan hasil analisis, ketiga stasiun di lokasi penelitian memiliki tipe substrat yang sama yaitu didominasi berpasir. Menurut Selley, (1988) dalam Siswanto, (2011), jenis sedimen pasir memiliki ukuran butir yang relatif besar yaitu 0,06-2 mm, sehingga mengakibatkan kandungan nitrat dalam sedimen rendah.

Kandungan fosfat dalam air yang terukur di perairan Teluk Awur, Jepara berkisar 0,008-0,012 mg/L. Menurut KepMen LH No.51/MENLH/2004, kandungan fosfat dalam air yang terukur di lokasi penelitian baik untuk kehidupan biota laut karena tidak jauh berbeda dari baku mutu kandungan fosfat dalam air yaitu sebesar 0,015 mg/L. Sedangkan menurut Vollenweider, (1968) dalam Effendi, (2003), kandungan fosfat dalam air yang terukur di lokasi penelitian termasuk dalam kategori kesuburan air rendah untuk organisme (0-0,02 mg/L).



**Gambar 2.** Kandungan Nitrat (mg/L) dalam Sedimen



**Gambar 3.** Kandungan Fosfat (mg/L) dalam Air

Ketiga stasiun penelitian memiliki kandungan fosfat dalam air yang relatif seragam dan tergolong rendah sehingga mengindikasikan kerapatan lamun kurang berperan terhadap kandungan fosfat dalam air dan berkorelasi sangat rendah dengan nilai korelasi ( $r$ ): 0,110 (Sugiyono, 2009). Rendahnya kandungan fosfat dalam air rendah, masih menunjang kehidupan tumbuhan akuatik. Hal ini didukung oleh Effendi (2003) yang menyatakan bahwa jumlah fosfat yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan akuatik di perairan relatif sedikit, mudah mengendap, dan perbandingan P yang lebih sedikit dibandingkan N. Cambride dan Kendrick (2009), menjelaskan bahwa besarnya rasio N:P pada lamun dan alga adalah sebesar 13:1.

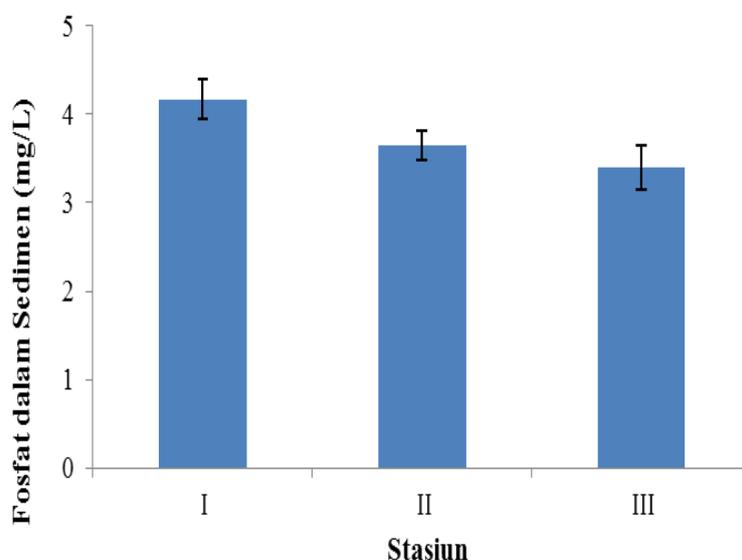
Menurut Hutagalung dan Rozak (1997), fosfat dalam air berasal dari hasil dekomposisi, pelapukan batuan dan limbah dari kegiatan di daratan, sedangkan Effendi (2003) menjelaskan bahwa sumber antropogenik fosfat berasal dari detergen. Pada awal bulan November 2015 terjadi hujan ringan dengan curah hujan 25 mm, sehingga sumbangan fosfat dari pemukiman penduduk cenderung lebih rendah.

Proses pembentukan ortofosfat dipengaruhi oleh parameter lingkungan antara lain: suhu dan pH. Suhu perairan yang terukur di lokasi penelitian berkisar antara 28,1-30,1 °C dan pH yang terukur sebesar 7,60-8,50 diduga mempengaruhi rendahnya fosfat di laut. Hal ini didukung oleh Effendi (2003) yang menjelaskan bahwa pembentukan ortofosfat berlangsung cepat pada suhu yang semakin tinggi dengan pH yang cenderung turun. Secara keseluruhan kandungan fosfat dalam air menunjukkan hasil yang rendah ada setiap stasiun penelitian.

Kandungan fosfat dalam sedimen berkisar 3,403-4,171 mg/L. Ketiga stasiun penelitian memiliki kandungan fosfat yang relatif sama, sehingga mengindikasikan kerapatan lamun kurang berperan terhadap kandungan fosfat dalam sedimen dengan korelasi sangat rendah dengan nilai korelasi ( $r$ )= 0,101 (Sugiyono, 2009). Tingginya kandungan fosfat dalam sedimen dibandingkan kandungan fosfat dalam air, diduga terjadi karena sifat fosfat yang mudah mengendap. Pernyataan ini didukung oleh Effendi (2003) yang menjelaskan bahwa fosfat berikatan dengan ion besi, bersifat tidak larut dan mengendap di sedimen.

Sedimen merupakan tempat penyimpanan utama fosfor dalam siklus yang terjadi di lautan umumnya dalam bentuk partikulat yang berikatan dengan oksida besi dan senyawa hidroksida. Senyawa fosfor yang terikat dalam sedimen dapat mengalami dekomposisi dengan bantuan bakteri maupun melalui proses abiotik menghasilkan senyawa fosfat terlarut yang dapat mengalami difusi kembali ke kolom air.

Menurut Olsen dan Dean, (1965) dalam Monoarfa (1992), berdasarkan kandungan fosfat dalam sedimen yang diperoleh, perairan Teluk Awur tergolong pada kesuburan sedimen rendah karena termasuk dalam kisaran 3-7 ppm. Kandungan fosfat dalam sedimen diduga juga dipengaruhi jenis substratnya. Berdasarkan hasil analisis ukuran butir sedimennya, ketiga stasiun



**Gambar 4.** Kandungan Fosfat (mg/L) dalam Sedimen

penelitian memiliki tipe substrat yang sama yaitu didominasi berpasir. Menurut Selley, (1988) dalam Siswanto, (2011) jenis sedimen pasir memiliki ukuran butir relatif besar yaitu 0,06-2 mm, sehingga mengakibatkan kandungan fosfatnya rendah. Erftemeijer dan Middelburg (1993), juga menjelaskan bahwa semakin kecil ukuran sedimen di suatu lokasi, maka ketersediaan unsur hara P di substarnya juga akan semakin besar.

Berdasarkan hasil penelitian, di Perairan Teluk Awur ditemukan enam spesies lamun yaitu: *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea rotundata* dan *Cymodocea serrulata*. Data kerapatan lamun (ind/m<sup>2</sup>) tersaji pada Tabel 3. Penelitian ini juga mengukur parameter perairan antara lain: salinitas, DO, pH, suhu, kecerahan, kedalaman dan kecepatan arus yang tersaji pada Tabel 4. Berdasarkan hasil analisis ukuran butir sedimen di perairan Teluk Awur, Jepara diketahui bahwa lokasi penelitian terdiri atas tiga jenis sedimen yaitu: kerikil, pasir dan lanau. Hasil analisis ukuran butir sedimen di lokasi penelitian tersaji pada Tabel 5.

**Tabel 3.** Kerapatan Lamun (ind/m<sup>2</sup>)

St	Jenis Lamun						Kerapatan (ind/m <sup>2</sup> )
	Th	Ea	Cr	Si	Hu	Cs	
I	61,04	7,96	-	-	-	-	69,00
II	14,26	5,37	-	-	-	-	19,63
III	28,67	2,00	6,56	27,78	10,52	4,63	80,15

**Tabel 4.** Kisaran Parameter Lingkungan di Perairan Teluk Awur

Parameter Lingkungan	Stasiun			Baku Mutu <sup>*)</sup>
	I	II	III	
Salinitas (ppt)	33-35	34-35	30-32	33-34
DO (mg/L)	4,54-5,47	4,15-4,36	4,52-5,49	>5
pH	7,90-8,10	7,60-8,30	8,00-8,50	7-8,5
Suhu (°C)	29,1-29,8	28,7-29,3	31,9-33,1	28-30
Kecerahan (cm)	50-75	30-45	20-60	-
Kedalaman (cm)	55-150	55-60	20-65	>300
Kecepatan Arus (m/detik)	0,16-0,19	0,17-0,20	0,13-0,19	-

Ket: \*) :KepMenLHNo.51/MENLH/2004

**Tabel 5.** Analisis Ukuran Butir Sedimen

Stasiun	Ukuran Butir Sedimen (%)				Tipe Sedimen
	Gravel	Pasir	Silt	Clay	
I	6,93 ± 0,20	84,58 ± 0,68	8,48 ± 1,62	0	Pasir Berlanau
II	12,25 ± 1,17	79,77 ± 0,98	7,98 ± 0,20	0	Pasir Berkerikil
III	8,43 ± 4,14	81,19 ± 4,43	10,37 ± 0,47	0	Pasir Berlanau

**Tabel 6.** Korelasi Nitrat dan Fosfat dengan Kerapatan Lamun

		Kerapatan Lamun	Nitrat Air	Nitrat Sedimen	Fosfat Air	Fosfat Sedimen
Kerapatan Lamun	Pearson Correlation	1	-.526	.242	.110	.101
	Sig. (2-tailed)		.146	.530	.779	.795
	N	9	9	9	9	9

Menurut Sugiyono (2009), nilai korelasi ( $r$ ) kandungan nitrat air dengan kerapatan lamun menunjukkan hubungan yang sedang karena berada pada kisaran 0,400-0,599, nilai korelasi ( $r$ ) kandungan nitrat dalam sedimen dengan kerapatan lamun menunjukkan hubungan yang rendah karena berada pada kisaran 0,200-0,399, sedangkan nilai korelasi antara fosfat dalam air dan sedimen dengan kerapatan lamun menunjukkan hubungan yang sangat rendah karena keduanya memiliki nilai korelasi ( $r$ ) berkisar antara 0,000-0,199.

Pengaruh kerapatan lamun terhadap kandungan nitrat dan fosfat dalam air dan sedimen yang tergolong sangat rendah hingga sedang. Hal ini terjadi diduga akibat pengaruh sumber nitrat dan fosfat di padang lamun yang tidak hanya berasal dari ekosistem lamun itu sendiri, namun juga berasal dari sumber lainnya. Hutagalung dan Rozak, (1997) menjelaskan bahwa nutrisi dalam perairan juga berasal dari hasil pelapukan batuan mineral, dekomposisi bahan organik, limbah industri, domestik, dan pertanian.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu: kandungan nitrat dalam air adalah berkisar 2,487-2,711 mg/L, kandungan nitrat dalam sedimen berkisar 6,393-7,288 mg/L, kandungan fosfat dalam air berkisar 0,008-0,012 mg/L dan kandungan fosfat dalam sedimen berkisar 3,403-4,171 mg/L. Perairan Teluk Awur, Jepara tergolong kurang subur. Berdasarkan analisis korelasi antara kandungan nitrat dan fosfat dalam air dan sedimen dengan kerapatan lamun di Perairan Teluk Awur menunjukkan korelasi yang rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 1989. *Prosedur Penelitian: Suatu Pengantar Pendekatan Praktek*. Bina Aksara, Jakarta.327 hlm.
- Cambridge, M.L., and G.A. Kendrick. 2009. Contrasting Responses of Seagrass Transplants (*Posidonia australis*) to Nitrogen, Phosphorus and Iron Addition in an Estuary and a Coastal Embayment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, ScienceDirect*, 371:34–41.
- English, S., C. Wilkinson and V. Baker.1994. *Survey Manual and Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science, Townsville.368 hlm.
- Effendi, H.2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Kanisius, Yogyakarta.258 hlm.
- Ertfemeijer, P. L. A. and Middelburg, J. 1993. Sediment-nutrient Interaction in Tropical Seagrass Beds: a Comparasion Between a Terigeneus and a Carbonat Sedimentary Environmental in South Sulawesi. *Marine Progress Series*.,102:187-198.
- Fachrul, F.M., H. Haeruman, dan L.C. Sitepu. 2005. Komunitas Fitoplankton Sebagai Bio-indikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta. Seminar Nasional MIPA 2005. FMIPA-Universitas Indonesia. 24-26 November 2005, Jakarta. 10 hlm.
- Hartati, R., A. Djunaedi, Hariyadi dan Mujiyanto. 2012. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa. *Ilmu Kelautan*. 17(4):217-225.
- Hutagalung, H. P. dan Rozak, A. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota Laut*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.182 hlm.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/MENLH/2004. *Baku Mutu Air Laut*. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta, 9 hlm.
- Kiswara, W.1995. Community Sructure and Biomass Distribution of Seagrass at Banten Bay, West Java, Indonesia. *Dalam* Prosiding Workshop on Marine and Coastal Research di Jakarta Tanggal 1-4 Mei 1995, Jakarta,93-107.
- Minerva, A., F. Purwanti dan A. Suryanto. 2014. Analisis Hubungan Keberadaan dan Kelimpahan Lamun dengan Kualitas Air di Pulau Karimunjawa, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*.,3(3):88-94.
- Monoarfa, W.D. 1992. *Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula Blotong Dalam Produksi Klekap pada Tanah Tambak Bertekstur Liat*. [Tesis]. Fakultas Pasca Sarjana, Universitas Hasanudin, Ujung Pandang. 153 hlm.

- 
- Nayar, S., G. Collings, P. Pfennig, and M. Royal. 2012. Managing Nitrogen Inputs Into Seagrass Meadows Near a Coastal City: Flow-On from Research To Environmental Improvement Plans. *Marine Pollution Bulletin*, ScienceDirect, 64: 932–940.
- Nyabakken, J. W. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia, Jakarta.458 hlm.
- Patty, S.I. 2014. Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen, Sulawesi Utara, *Jurnal Ilmiah Platax.*, 2(2):74-84. ISSN: 2302-3589.
- Prartomo, T. dan Hasena, T.2009. Studi Kinetis Senyawa Fosfor dan Nitrogen dari Resuspensi Sedimen. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.*,1(1): 1-8.
- Sangaji, F. 1994. Pengaruh Sedimen Dasar terhadap Penyebaran, Kepadatan, Keanekaragaman dan Pertumbuhan Padang Lamun di Laut Sekitar Pulau Barang Lompo. [Tesis]. Pascasarjana, Universitas Hasanudin. Ujung Padang.125 hlm.
- Sheppard C., Rice, A., and Roberts, C. 1992. *Marine Ecology of the Arabian Region Patterns and Process in Extreme Tropical Environments*. Academic Press, London.359 hlm.
- Siswanto, A.D.2011. Kajian Sebaran Substrat Permukaan Dasar di Perairan Pantai Kabupaten Bangkalan. *Embryo.*, 8(1): 1-8. ISSN: 0216-0188.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.330 hlm.
- Wibowo, H. 2004. Tingkat Eutrofikasi Rawa Pening dalam Kerangka Kajian Produktifitas Primer Fitoplankton. [Tesis]. Pascasarjana. Universitas Diponegoro.82 hlm.
- Wood, E. J. F., W.E. Odum and J. C. Zieman. 1969. Influence of the Seagrasses on the Productivity of Coastal Lagoons, Laguna Costeras. Un Simposio Mem. Simp. Intern. U.N.A.M. - UNESCO, Mexico,D.F., 495 – 502.
- Wulandari, D., I. Riniatsih, dan E. Yudiati. 2013. Transplantasi Lamun *Thalassia hemprichii* dengan Metode Jangkar di Perairan Teluk Awur dan Bandengan, Jepara. *Journal Of Marine Research.*,2(2):30-38.