

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 Village, Tugurejo Semarang*

Lalik Salistia Citra, Supriharyono, Suryanti

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/fax. +6224 747698
Email: lscitraa12@gmail.com

ABSTRAK

Kawasan Tugu merupakan kawasan pesisir yang ditanami mangrove yang bermanfaat untuk menanggulangi dampak abrasi dan memiliki produktivitas yang tinggi, sehingga perlu untuk dikaji kandungan nutriennya. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji perbedaan kandungan nutrisi pada sedimen antar stasiun dan antar tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora*. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan November 2019 di Desa Tapak Tugurejo, Semarang dengan menggunakan metode *purposive random sampling*. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada empat stasiun pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kandungan bahan organik pada tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora* di keempat stasiun berturut-turut adalah 10,67% dan 13,21%. Rata-rata kandungan nitrat pada tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora* di keempat stasiun berturut-turut adalah 5,42 mg/100 g dan 5,6 mg/100 g. Rata-rata kandungan fosfat pada tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora* di keempat stasiun berturut-turut adalah 1,16 mg/100 g dan 1,74 mg/100 g. Berdasarkan analisis kandungan bahan organik, nitrat dan fosfat antar tegakan mangrove tidak berbeda nyata ($P>0,05$), artinya kandungan nutrisi tidak dipengaruhi oleh jenis mangrove *Avicennia* ataupun *Rhizophora*.

Kata kunci: Bahan organik; Nitrat; Fosfat; Sedimen.

ABSTRACT

*Tugu area is a coastal area planted by mangroves that is useful to overcome the impact of abrasion and has high primary productivity so it needs to be reviewed. This study aims to examine the differences of nutrient content in sediments between stations and between *Avicennia* and *Rhizophora* grounds. The study was conducted in November 2019 at Tapak Tugurejo Village, Semarang using a purposive random sampling method. Sediment sampling at four observation stations with the specified point, namely *Avicennia* and *Rhizophora*. The results showed the average organic matter content in *Avicennia* and *Rhizophora* stands at the four stations are 10,67% and 13,21% respectively. The average nitrate content in *Avicennia* and *Rhizophora* grounds in the four stations are 5,42 mg/100 g and 5,6 mg/100 g respectively. The average phosphate content in *Avicennia* and *Rhizophora* grounds in the four stations are 1,16 mg/100 g and 1,74 mg/100 g respectively. Based on result of the analysis organic matter content, nitrate and phosphate between mangrove stands was not significantly different ($P>0,05$). It means that the nutrient content was not influenced by the types of *Avicennia* or *Rhizophora* mangroves.*

Keywords: Organic Content; Nitrate; Phosphate; Sediment.

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya pertumbuhan penduduk yang tinggal di wilayah pesisir dan adanya kegiatan pembangunan yang memanfaatkan ekosistem pesisir dapat mengakibatkan perubahan ekosistem. Pemanfaatan tersebut seharusnya bersifat dapat diperbaharui (*renewable resource*) agar wilayah pantai dan pesisir yang merupakan penyedia berbagai sumber daya alam dapat dikelola dengan baik. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan adanya optimalisasi dalam pemanfaatan. Salah satu sumberdaya alam yang dapat pulih dan sangat potensial untuk menunjang pemanfaatan tersebut adalah ekosistem mangrove.

Pemanfaatan tersebut menimbulkan permasalahan yang berdampak negatif terhadap lingkungan yang ada disana. Salah satu upaya yang dilakukan oleh masyarakat yaitu melakukan penanaman mangrove pada wilayah pesisir selain sebagai pencegah abrasi dan intrusi air laut, daerah mangrove mampu memperbaiki degradasi lingkungan serta merupakan daerah dengan produktivitas primer penting bagi lingkungan.

Kawasan mangrove Tapak termasuk dalam tipe mangrove terbuka, tengah, payau dan daratan. Zona terbuka merupakan area pesisir pantai yang berhadapan langsung dengan laut dimana daerah yang paling dekat dengan laut atau pada zonasi mangrove terbuka sering ditumbuhi oleh *Avicennia* sp (Bengen, 2004). Jenis mangrove yang ada di wilayah Tapak tidak jauh berbeda dengan jenis mangrove yang ada di pantai utara dan selatan Jawa Tengah, dimana ditemukan tumbuhan mangrove mayor dengan sebaran paling luas adalah *R. mucronata*, *A. marina*, *S. alba*, *N.*

fruticans dan *A. alba*. Tumbuhan mangrove minor paling luas lokasi sebarannya adalah *Acrostichum* spp. (Martuti, 2013).

Pertumbuhan mangrove didukung oleh beberapa faktor yang mempengaruhi seperti faktor lingkungan dan dari mangrove itu sendiri. Hal ini diperkuat oleh Alwidakdo *et al.*, (2014) bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove di suatu lokasi antara lain yaitu fisiografi pantai (topografi), pasang (lama, durasi, rentang), gelombang dan arus, iklim (cahaya, curah hujan, suhu, angin), salinitas, oksigen terlarut, tanah, dan hara. Salah satu faktor yang berperan penting dalam mempengaruhi pertumbuhan mangrove adalah kandungan unsur hara atau nutrisi yang ada.

Kandungan nutrisi yang cukup mempengaruhi tingkat pertumbuhan mangrove. Setiap mangrove memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyerap dan menyimpan nutrisi yang sama untuk pertumbuhannya. Nutrisi yang paling banyak dibutuhkan dalam jumlah besar berupa bahan organik. Bahan organik yang terdekomposisi dengan bantuan mikroba akan menjadi sumber nitrat dan fosfat. Perbedaan kandungan nutrisi tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan maupun karakteristik mangrove itu sendiri. Hal ini diperkuat oleh Hartoko *et al.*, (2013), mangrove mempunyai sistem perakaran yang khas serta padat yang dapat menyebabkan partikel-partikel yang terlarut dalam air mengendap di sekeliling akarnya sehingga membentuk kumpulan lapisan sedimen.

Kawasan mangrove Tapak merupakan salah satu kawasan pesisir di Kota Semarang yang masih terdapat ekosistem mangrove nya. Ekosistem mangrove Wilayah Tapak merupakan ekosistem buatan, dengan jenis dan jumlah mangrove yang ditanam sebagian besar terdiri dari spesies *Avicennia* dan *Rhizophora* kedua spesies mangrove tersebut mampu hidup dan beradaptasi pada kondisi di wilayah Tapak serta mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada habitat pasang surut yang mempunyai toleransi terhadap salinitas tinggi. Berdasarkan hal tersebut maka dalam penelitian ini dipilih jenis mangrove yang berbeda yaitu jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* yang mendominasi Kawasan mangrove Desa Tapak, Tugurejo Semarang. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kandungan bahan organik, nitrat dan fosfat dan mengkaji perbedaan kandungan bahan organik, nitrat dan fosfat pada sedimen di bawah tegakan mangrove jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*.

2. METODE PENELITIAN

A. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel sedimen yang di ambil dari ekosistem mangrove jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* di Desa Tapak, Tugurejo, Semarang. Peralatan yang digunakan di lapangan antara lain GPS, pH meter, cetok semen, nampan, plastik zipper, *cool box*, refraktometer, spuit suntik, kapas dan kamera. Peralatan yang digunakan di laboratorium antara lain oven, *sieve shaker*, *furnace* aluminium foil, timbangan dan spektrofotometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel sedimen, H₂SO₄, NaOH, Reagent Vanadat-Molibdat, HCl dan aquadest.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksplanatif. Menurut Supriharyono (2019), metode eksplanatif biasanya digunakan untuk mendapatkan hubungan sebab akibat dari objek penelitian. Metode eksplanatif, seorang peneliti tidak hanya bisa menjawab suatu hubungan atau korelasi tetapi bisa juga menjawab apakah objek satu mempengaruhi objek lain dan apakah objek satu menyebabkan terjadinya objek lain.

Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Penentuan lokasi sampling dilakukan setelah survey pendahuluan. Pemilihan lokasi sampling berdasarkan keberadaan jenis mangrove yang ada di daerah tersebut. Penentuan lokasi untuk pengambilan contoh sedimen menggunakan metode *purposive random sampling*. Pengambilan sampel dilakukan di empat stasiun pengamatan yang memiliki karakteristik yang hampir sama yaitu bentuk yang sejajar secara horizontal dibandingkan dengan lokasi lain yang berbentuk petak petak tambak tidak beraturan yang masing masing stasiun dipilih dua titik yaitu titik *Avicennia* dan *Rhizophora*. Setiap titik yang dipilih diharapkan tidak memiliki jarak yang berdekatan agar dapat mewakili mangrove jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* di Desa Tapak Tugurejo, Semarang dengan rata-rata yang berbeda.

Teknik Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Pengambilan sampel sedimen menggunakan cetok semen, pada setiap titik diambil tiga sampel yang dapat mewakili titik tersebut kemudian sampel dikomposit. Setiap sampel sedimen diambil untuk pengukuran nutrisi berupa bahan organik, nitrat, fosfat, tekstur sedimen, salinitas dan pH. Parameter yang diukur secara *insitu* yaitu pH sedimen sedangkan pengukuran bahan organik, nitrat, fosfat, dan salinitas sedimen diukur secara eksitu di laboratorium.

C. Analisa Laboratorium

Metode analisis bahan organik menggunakan metode gravimetri yang mengacu pada AOAC (2002) yaitu sampel sedimen diambil sekitar 20 gram, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 4 jam hingga kering. Sampel sedimen dihaluskan dan ditimbang sekitar 0,5 gram, kemudian dibakar menggunakan alat pengabuan (*furnace*) dengan suhu mencapai 550°C selama 4 jam. Sampel ditimbang, selisih berat sedimen sebelum dan sesudah dikeringkan adalah bahan organik yang hilang.

$$\%BO = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan: %BO= Persentase bahan organik sedimen; W_o = Berat sedimen awal (gram);
 W_t = berat sedimen yang tersisa setelah pemanasan 550°C

Pengukuran nitrat (NO_3) dilakukan dengan melakukan preparasi sedimen terlebih dahulu. Lalu dilakukan penyulingan menggunakan metode SNI 06-2480-1991 (BSN, 1991) yaitu 1 gram sampel sedimen yang sudah halus dan dimasukkan ke dalam tabung Kjeldahl 100 ml, ditambahkan aquades 100 ml. Kemudian didiamkan lalu disaring dengan kertas saring. Ekstrak sedimen diambil sebanyak 25 ml dan ditambahkan 0,5 ml larutan HCl 1 N lalu diaduk sampai tercampur rata. Sampel dimasukkan ke dalam kuvet dan nilai absorbansi dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 220 nm dan 275 nm. Kadar nitrat dalam sampel diperoleh dengan diplotkan absorbansi nitrat dari sampel ke kurva kalibrasi.

Pengukuran fosfat (PO_4) dilakukan secara spektrofotometri yang mengacu pada AOAC (2000) yaitu sedimen dikeringkan dan dihaluskan, ditimbang sebanyak 0,5gram dan dimasukkan kedalam labu Kjeldhal. Sampel ditambahkan HNO_3 sebanyak 5 ml, dikocok dan didiamkan semalam. Sampel dipanaskan pada blok digester dengan suhu 100°C kemudian suhu dinaikkan hingga 200°C setelah uap kuning habis. Proses destruksi diakhiri bila uap putih keluar dan cairan dalam abu tersisa sekitar 0,5 ml. Sampel didinginkan dan diencerkan dengan aquadest. Volume ditepatkan 50 ml, dikocok hingga homogen, lalu dibiarkan semalam atau disaring agar didapatkan ekstrak jernih (ekstrak A). Ekstrak A dipipet 1 ml dan dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml. Ditambahkan 1 tetes indikator PP dan ditambahkan NaOH 40% sampai timbul warna pink, ditambahkan 2 ml pereaksi vanadat dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda tera dan dibiarkan selama 15-25 menit lalu diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 400 nm dan dicatat nilai absrobansinya, kemudian dihitung.

Analisis struktur sedimen menggunakan metode Buchanan (1971) yang meliputi pemipetan, perhitungan tekstur sedimen dan pengklasifikasian sedimen menggunakan segitiga tekstur.

D. Analisa Data

Analisis data untuk mengkaji perbedaan kandungan nutrisi dibawah tegakan mangrove jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* menggunakan metode uji Independent T Test. Pengolahan data menggunakan *Software SPSS Statistics 25*. Hipotesis dari analisis ini adalah sebagai berikut:

H_o : tidak ada perbedaan kandungan bahan organik, nitrat dan fosfat pada sedimen dibawah tegakan mangrove jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*

H_i : ada perbedaan kandungan bahan organik, nitrat dan fosfat pada sedimen dibawah tegakan mangrove jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*

H_o diterima jika p value > 0,05

H_o ditolak jika p value < 0,05

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

Desa Tapak merupakan desa yang wilayahnya berada di daerah pesisir pantai utara Jawa. Secara geografis Desa Tapak terletak pada koordinat 110°17'15" BT - 110°22'4" BT dan 6°56'13" LS - 6°59'14" LS di bagian Barat Laut Kota Semarang. Di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Kelurahan Jrah dan Kecamatan Tugu, sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Tambakaji dan Kecamatan Ngaliyan sedangkan sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Karanganyar dan Kecamatan Tugu. Mangrove yang ditanam pada lokasi penelitian memiliki tujuan sebagai daerah konservasi, selain itu juga untuk menahan gempuran ombak dan abrasi pantai agar tidak merusak tambak milik penduduk yang berada di belakang hutan mangrove tersebut. Luas wilayah Kelurahan Tugurejo adalah sekitar 862.800 Ha dengan penggunaan lahan terbesar sebagai tanah kering sebesar 744.007 Ha dan tambak sebesar 508 Ha (BAPPEDA dan BPS Kota Semarang, 2011). Gambar lokasi penelitian tersaji pada Gambar 1.

Lokasi sampling terdiri dari empat stasiun, stasiun I merupakan lokasi yang dekat dengan laut dan akhir aliran muara sungai. Mangrove yang tumbuh pada lokasi ini memiliki kerapatan yang jarang dengan ditemukannya asosiasi campuran antara jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*. Stasiun II dan III merupakan bagian tengah aliran muara sungai yang mendekati arah laut dan juga daratan. Mangrove yang tumbuh pada lokasi ini memiliki kerapatan sedang dengan ditemukannya asosiasi campuran antara jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*. Stasiun IV merupakan lokasi yang mendekati daratan dimana terdapat pemukiman penduduk. Mangrove yang tumbuh pada lokasi ini memiliki kerapatan sedang hingga lebat dengan ditemukannya asosiasi campuran antara jenis *Avicennia* dan *Rhizophora*.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. pH dan Salinitas Sedimen

Stasiun	pH		Salinitas (%)	
	<i>Avicennia</i>	<i>Rhizophora</i>	<i>Avicennia</i>	<i>Rhizophora</i>
I	5,5	6,5	37	37
II	6,5	5,0	37	35
III	6,5	5,5	35	35
IV	6,5	5,5	35	30

Berdasarkan pengukuran Tabel 1 parameter kimia tanah yang dilakukan, pH sedimen pada tegakan *Avicennia* memiliki kisaran nilai 5,5 - 6,5 dan pada tegakan *Rhizophora* memiliki kisaran 35,0 - 6,5 sedangkan salinitas pada tegakan *Avicennia* yaitu 35 - 37 % dan pada tegakan *Rhizophora* memiliki kisaran 30 - 37 %.

Tabel 2. Bahan Organik, Nitrat dan Fosfat Sedimen

Stasiun	Kandungan					
	Bahan Organik (%)		Nitrat (mg/100 g)		Fosfat (mg/100 g)	
	<i>Avicennia</i>	<i>Rhizophora</i>	<i>Avicennia</i>	<i>Rhizophora</i>	<i>Avicennia</i>	<i>Rhizophora</i>
I	9,38	10,32	3,79	5,30	0,31	0,45
II	9,88	9,86	4,14	4,69	1,31	1,35
III	12,96	15,56	6,11	5,25	1,44	1,91
IV	10,44	17,10	7,64	7,36	1,59	3,25
Rata-rata	10,67 (± 1,59)	13,21 (± 3,66)	5,42 (± 1,80)	5,65 (± 1,17)	1,16 (± 0,58)	1,74 (± 1,17)

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa mangrove jenis *Rhizophora* memiliki kandungan rata-rata bahan organik, nitrat dan fosfat yang lebih tinggi dibandingkan mangrove jenis *Avicennia*. Kandungan rata-rata bahan organik mangrove *Rhizophora* sebesar 13,21%, nitrat sebesar 5,65 mg/100g dan fosfat sebesar 1,74 mg/100g. sedangkan kandungan rata-rata bahan organik mangrove *Avicennia* sebesar 10,67%, nitrat sebesar 5,42 mg/100g dan fosfat sebesar 1,16 mg/100g. Kandungan tertinggi bahan organik, nitrat dan fosfat berada pada stasiun IV dimana memiliki lokasi yang dekat dengan daratan dan kandungan terendah menuju ke stasiun I yang dekat dengan laut.

Tabel 3. Tekstur Sedimen

Stasiun	Tipe Tekstur Sedimen	
	<i>Avicennia</i>	<i>Rhizophora</i>
I	Lempung berdebu (<i>silt loam</i>)	Lempung berdebu (<i>silt loam</i>)
II	Lempung berdebu (<i>silt loam</i>)	Lempung berdebu (<i>silt loam</i>)
III	Debu (<i>silt</i>)	Debu (<i>silt</i>)
IV	Debu (<i>silt</i>)	Lempung berdebu (<i>silt loam</i>)

Berdasarkan hasil analisis tekstur sedimen pada Tabel 3 menunjukkan bahwa, terdapat penyebaran tekstur sedimen yang hampir sama dari keempat stasiun di bawah tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora* yaitu memiliki tipe tekstur sedimen yang didominasi oleh lempung berdebu (*silt loam*) hingga debu (*silt*).

B. Pembahasan

Parameter Kimia Lingkungan

Kisaran salinitas tanah keempat stasiun yaitu 30 – 37 ‰. Menurut Ismoyo *et al.*, (2017) kenaikan konsentrasi salinitas dipengaruhi oleh air yang masuk ke dalam tanah yang berasal dari intrusi air laut yang datang pada pasang surut di mana air laut tersebut meresap ke bawah dan sampai pada lapisan kedap air. Salinitas merupakan salah satu faktor oseanografi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mangrove, daya tahan dan zonasi spesies mangrove. Menurut Sari dan Dewi, (2015), tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10-30‰, sedangkan kadar salinitas jenis tegakan *Rhizophora mucronata* berkisar antara 32-36 ‰ (Tomlinson, 1986), pada saat keadaan air laut tidak pasang surut. Kadar salinitas tersebut menunjukkan bahwa *Rhizophora mucronata* dapat tumbuh didaerah dengan salinitas tinggi (>30‰) sedangkan jenis *Avicennia marina* dapat tumbuh dengan baik apabila lingkungannya memiliki salinitas sekitar 0 – 30‰ dengan batas toleransi maksimal hingga 85‰

Derajat keasaman (pH) tanah keempat stasiun memiliki kisaran nilai 5 - 6,5. Derajat keasaman (pH) tersebut termasuk asam dimana tinggi rendahnya pH dapat disebabkan oleh sedikit banyaknya bahan organik dari darat yang dibawa melalui aliran sungai. Secara umum nilai pH pada ekosistem mangrove berbeda beda tergantung pada kerapatan, karakteristik oseanografi dan geomorfologi daerah tersebut. Menurut pernyataan Arief, (2003) bahwa secara umum nilai pH tanah pada ekosistem mangrove memiliki kisaran antara 4,6 - 6,5.

Bahan Organik

Berdasarkan hasil pengukuran bahan organik sedimen di lokasi penelitian diperoleh hasil bahwa kandungan tertinggi bahan organik dibawah tegakan *Avicennia* pada stasiun III yaitu sebesar 12,96% dan terendah pada stasiun I sebesar 9,38% sedangkan kandungan tertinggi bahan organik dibawah tegakan *Rhizophora* pada stasiun IV yaitu sebesar 17,10% dan terendah pada stasiun II yaitu sebesar 9,86%. Kandungan bahan organik yang bervariasi menunjukkan adanya pengaruh lokasi pengambilan sampel dengan kandungan bahan organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Manengkey (2010), bahwa daerah mangrove yang berbatasan langsung dengan laut akan mengalami penurunan kandungan bahan organik sedimen diakibatkan gelombang yang membongkar material sedimen dan langsung ke laut terbawa oleh arus.

Berdasarkan hasil analisis kandungan bahan organik pada sedimen di lokasi penelitian tergolong klasifikasi tingkat kesuburan sedang hingga tinggi yaitu berkisar antara 9,38 - 17,10%. Menurut Hartoko *et al.*, (2013) klasifikasi kandungan bahan organik dalam sedimen <3,5% tergolong sangat rendah, 3,5 - 7% tergolong rendah, 7 - 17% tergolong sedang, 17 – 35% tergolong tinggi dan kandungan bahan organik dalam sedimen > 35% tergolong sangat tinggi.

Berdasarkan hasil uji Independent T-Test antar tegakan menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) maka H_0 diterima yaitu, tidak ada perbedaan yang signifikan pada kandungan bahan organik dibawah tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora*. Berdasarkan hal tersebut tidak adanya pengaruh jenis mangrove *Avicennia* maupun *Rhizophora* terhadap kandungan bahan organik. Produktivitas ekosistem mangrove tidak lepas dari suplai unsur hara ke ekosistem tersebut. Sumber unsur hara berasal dari arus pasang surut yang membawa unsur-unsur hara, sedimen dasar laut, suplai air sungai, maupun hasil dekomposisi serasah. Serasah yang memiliki kandungan unsur hara yang tinggi biasanya lebih cepat mengalami proses dekomposisi. Hal ini dinyatakan oleh Supriharyono (2007), bahwa proses dekomposisi umumnya berjalan sangat lambat, terutama apabila serasah terkubur dalam sedimen. Lambatnya proses dekomposisi mempunyai implikasi bahwa kontribusi unsur hara sangat kecil. Walaupun dekomposisi serasah terjadi secara aerobik (tidak terkubur) cenderung lebih cepat, akan tetapi di kebanyakan hutan mangrove pengaruh arus pasang surut lebih dominan, sehingga serasah secara cepat terbawa arus dan keluar dari sistem. Oleh karena itu dekomposisi secara aerobik diharapkan memiliki kontribusi yang sangat kecil terhadap pengayaan unsur hara.

Kandungan Nitrat

Berdasarkan hasil pengukuran nitrat sedimen di lokasi penelitian diperoleh hasil bahwa kandungan tertinggi nitrat dibawah tegakan *Avicennia* pada stasiun IV yaitu sebesar 7,64 mg/100 g dan terendah pada stasiun I sebesar 3,79 mg/100 g. Sedangkan kandungan tertinggi nitrat dibawah tegakan *Rhizophora* pada stasiun IV yaitu sebesar 7,36 mg/100 g dan terendah pada stasiun II yaitu sebesar 4,69 mg/100 g. Kandungan nitrat yang bervariasi pada lokasi penelitian kemungkinan disebabkan oleh kegiatan yang terjadi dekat dengan pertambakan dan pemukiman penduduk

yang banyak terjadi aktivitas sehingga menyebabkan sumber nitrat masuk ke kawasan mangrove yang terbawa oleh aliran sungai. Hal ini diperkuat oleh Dewi *et al.* (2017) bahwa kandungan nitrat semakin tinggi menuju pantai dan kandungan tertinggi biasanya ditemukan di daerah muara, diakibatkan adanya sumber nitrat dari daratan berupa buangan limbah dari kegiatan antropogenik.

Pada uji Independent T-Test antar tegakan menunjukkan bahwa kandungan nitrat tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) maka H_0 diterima yaitu, tidak ada perbedaan yang signifikan pada kandungan nitrat dibawah tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora*. Nitrat berpengaruh pada nutrient yang berperan dalam pembentukan biomassa organisme perairan, juga merupakan pembentuk komposisi dan biomassa fitoplankton sebagai produsen perairan. Kandungan nitrat ini dipengaruhi oleh tingkat nitrifikasi yang terjadi. Proses nitrifikasi melibatkan bakteri pengoksidasi amonia yang bersifat autotrofik. Oksidasi amonia menjadi nitrit oleh bakteri *Nitrosomonas* dan nitrit diubah menjadi nitrat dengan bantuan bakteri *Nitrobacter* yang merupakan proses penting dalam siklus nitrogen. Nitrat berperan penting dalam membangun dan memperbaiki jaringan tubuh serta memberikan energi. Tumbuhan dan hewan membutuhkan nitrogen untuk sintesa protein. Hal ini diperkuat oleh Alongi *et al.*, (2011), bahwa penyerapan nitrat oleh tanaman mangrove digunakan pada beberapa proses seperti fotosintesis, respirasi, sintesa protein dan sebagai penyusun gen serta pertumbuhan dari organisme.

Kandungan Fosfat

Berdasarkan hasil pengukuran fosfat sedimen di lokasi penelitian diperoleh hasil bahwa kandungan tertinggi fosfat dibawah tegakan *Avicennia* pada stasiun IV yaitu sebesar 1,59 mg/100 g dan terendah pada stasiun I sebesar 0,31 mg/100 g. Sedangkan kandungan tertinggi fosfat dibawah tegakan *Rhizophora* pada stasiun IV yaitu sebesar 3,25 mg/100 g dan terendah pada stasiun I yaitu sebesar 0,45 mg/100 g. Kandungan fosfat yang berbeda pada sedimen dibawah tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora* dikarenakan perbedaan proses dekomposisi yang terjadi. Bahan organik yang terdekomposisi dengan bantuan mikroba nantinya akan menjadi sumber fosfat sehingga proses dekomposisi mempengaruhi pengayaan unsur hara. Pada ekosistem mangrove, pengaruh arus lebih dominan dalam mempengaruhi dekomposisi serasah. Hal ini diperkuat oleh Alamsyah *et al.* (2019), kawasan yang dekat dengan daratan memiliki laju dekomposisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan zona tengah maupun zona dekat laut.

Berdasarkan hasil analisis kandungan fosfat pada sedimen di lokasi penelitian tergolong klasifikasi tingkat kesuburan rendah hingga sedang, karena nilainya berkisar antara 0,31 - 3,25 mg/100 g. Menurut Supriyantini *et al.*, (2018), kandungan fosfat 0,00 - 0,20 mg/100 g diklasifikasikan sebagai kesuburan rendah, 0,21 - 0,50 mg/100 g tingkat kesuburan sedang, 0,51 - 1 mg/100 g tingkat kesuburan baik, dan nilai fosfat > 1 mg/100 g tingkat kesuburan yang sangat baik.

Pada uji Independent T-Test antar tegakan menunjukkan bahwa kandungan fosfat tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) maka H_0 diterima yaitu, tidak ada perbedaan yang signifikan pada kandungan fosfat dibawah tegakan *Avicennia* dan *Rhizophora*. Kandungan fosfat sedimen yang bervariasi tidak berpengaruh terhadap jenis mangrove namun lebih dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti arus laut dan sungai yang membawa masukan berupa limbah domestik, industri keramik dan budidaya tambak ikan yang mengandung fosfat. Hal ini diperkuat oleh Chrisyariati *et al.* (2014) bahwa fosfor merupakan nutrien pembatas pada hutan mangrove, dimana kandungan nutrien ini juga dapat dipengaruhi oleh kandungan biomassa dan jumlah jatuhnya dari serasah mangrove.

Fosfor di perairan dan sedimen berada dalam bentuk senyawa fosfat, yang terdiri atas fosfat terlarut dan fosfat partikulat. Senyawa fosfor yang terikat di sedimen dapat mengalami dekomposisi dengan bantuan bakteri maupun melalui proses abiotik menghasilkan senyawa fosfat terlarut. Fosfat terlarut terbagi atas fosfat anorganik dan fosfat organik. Sumber fosfat salah satunya berasal dari degradasi bahan organik ataupun pelapukan batuan mineral dari daratan. Kandungan fosfat yang rendah karena letak stasiun yang dekat dengan laut sehingga dipengaruhi arus laut. Menurut Riggita *et al.*, (2015), bahwa kandungan fosfat dipengaruhi oleh letaknya yang jauh dari sumber fosfat serta arus yang berada di sekitar stasiun merupakan arus dari laut lepas yang membawa sedikit sumber fosfat sehingga satu-satunya sumber fosfat yaitu dari biota laut yang telah mati dan diuraikan oleh dekomposer.

Tekstur Sedimen

Tipe sedimen lempung berdebu (*silt loam*) dipengaruhi oleh akar mangrove yang mampu mengikat dan menstabilkan substrat lumpur, mengurangi pengaruh gelombang dan mengurangi laju sedimentasi sehingga lahan mangrove bisa menjadi semakin luas serta mempercepat terbentuknya tanah atau endapan sedimen untuk ditumbuhi mangrove. Keberadaan vegetasi mangrove sangat berpengaruh terhadap pembentukan tipe tekstur sedimen. Menurut Nugroho *et al.*, (2013) bahwa perakaran mangrove dapat mengakumulasi sedimen, menangkap serasah, dan berperan penting dalam pembentukan transformasi tanah.

Tekstur sedimen bukan satu satunya penyebab perbedaan kandungan nutrien antar tegakan tetapi justru adanya kiriman dari dari laut dan serasah mangrove itu sendiri. Pada keempat stasiun penelitian jenis tekstur sedimen diperoleh hasil yang sama. Hal ini karena ukuran butiran sedimen yang sama, dapat disebabkan karena adanya faktor lain seperti jarak dari garis pantai, jarak dari sumber (sungai), sumber material sedimen, topografi dan mekanisme transportasi sedimen. Hal ini diperkuat oleh Mahmud *et al.* (2014), sifat-sifat fisika tanah tergantung pada jumlah, ukuran, susunan dan komposisi mineral dari partikel-partikel tanah, pori-pori serta perbandingan air dan udara yang menempati pori-pori pada waktu tertentu.

Penyebaran tekstur sedimen yang sama ini juga dipengaruhi oleh perakaran-perakaran pohon mangrove, terutama *Rhizophora* yang mampu menahan dan menghambat partikel-partikel yang terbawa oleh aliran air sungai dan arus laut sehingga gerakan air di sekitar ekosistem mangrove ini cenderung tenang. Perakaran inilah yang menjadikan proses penangkapan partikel debu di tegakan *Rhizophora* berjalan sempurna. Hal ini diperkuat oleh Rahmi (2013), gerakan air yang lambat menyebabkan gerakan partikel tanah yang halus cenderung mengendap dan berkumpul di dasar. Hal ini yang menyebabkan substrat pada hutan mangrove biasanya berupa lumpur.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu kandungan bahan organik *Avicennia* sebesar 10,67 % dan *Rhizophora* sebesar 13,21 %, kandungan nitrat *Avicennia* 5,42 mg/100g dan *Rhizophora* 5,65 mg/100g serta kandungan fosfat *Avicennia* 1,16 mg/100g dan *Rhizophora* 1,74 mg/100g. Berdasarkan uji Independent T Test, menunjukkan ($P > 0,05$) yang menunjukkan bahwa kandungan nutrisi pada sedimen dibawah tegakan mangrove jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* tidak berbeda nyata

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Pujiono Wahyu Purnomo, MS dan Sigit Febrianto, S.Kel, M.Si yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan artikel ini dan Bapak Arifin selaku ketua Prenjak (Pemuda Remaja Tapak) yang telah membantu dalam survey di lokasi penelitian serta seluruh pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R., M. Marni., N. Fattah., A. Liswahyuni dan A. Permatasari. 2019. Laju Dekomposisi Serasa Daun Mangrove Di Kawasan Wisata Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai. *Agrominansia*. 3(1): 72–77.
- Alongi, D. M., K. G. Boto dan A. I. Robertson. 2011. *Nitrogen and phosphorus cycles*.
<https://doi.org/10.1029/ce041p0251>
- Alwidakdo, A., Z. Azham dan L. Kamarubayana. 2014. Studi Pertumbuhan Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal AGRIFOR*.
- Arief, A. 2003. *Hutan Mangrove* (1st ed.). Kanisius.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2000. Official Method of Analysis. Association of Analytical Chemist. Washington DC. 1018 page
- Association of Official Agriculture Chemists (AOAC). 2002. Official Method of Analysis of AOAC International. 1:2.5-2.37.
- Bengen, D. 2001. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. *Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir Dan Lautan –IPB*.
- Chrisyariati, I., B. Hendrarto dan Suryanti. 2014. Kandungan Nitrogen Total Dan Fosfat Sedimen Mangrove Pada Umur Yang Berbeda Di Lingkungan Pertambakan Mangunharjo, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(3) : 65–72.
- Dewi, N. N. D. K., I. G. N. P. Dirgayusa dan Y. Suteja. 2017. Kandungan Nitrat dan Fosfat Sedimen serta Keterkaitannya dengan Kerapatan Mangrove di Kawasan Mertasari di Aliran Sungai TPA Suwung Denpasar, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 3(2): 180–190
- Hartoko, A., Suryanti dan D. A. Febrianti. 2013. Biomassa Karbon Vegetasi Mangrove Melalui Analisa Data Lapangan Dan Citra Satelit Geoeye Di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*. 2(2) :28–37.
- Ismoyo, U., B. Hendrarto dan Suryanti. 2017. Analisis Bahan Organik Dengan Kualitas Tanah Terhadapukuran Daun Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk) Di Hutan Mangrove Desa Mojo, Ulujami, Pemalang *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 12(2) :134–138.

<https://doi.org/10.14710/ijfst.12.2.134-138>

- Mahmud., Wardah, dan B. Toknok. 2014. Sifat Fisik Tanah di Bawah Tegakan Mangrove di Desa Tumpapa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Muotung. *Jurnal Warta Rimba*. 2(1) :129–135.
- Manengkey, H. W. 2010. Kandungan Bahan Organik Pada Sedimen Di Perairan Teluk Buyat Dan Sekitarnya. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*. 6(3). 114–119.
- Martuti. 2013. Keanekaragaman Mangrove Di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Jurnal MIPA*. 36(2).
- Nugroho, R. A., S. Widada dan R. Pribadi. 2013. Studi Kandungan Bahan Organik Dan Mineral (N, P, K, Fe dan Mg) Sedimen Di Kawasan Mangrove Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*. 2(1): 62–70.
- Rahmi, F. Y. 2013. Agihan Jenis Tumbuhan Dan Hubungannya Dengan Tekstur Tanah Di Hutan Mangrove Mangguang, Kota Pariaman. *Eksakta*. 1(14). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Riggita, T. M., L. Maslukah dan M. Yusuf. 2015. Sebaran Fosfat Dan Nitrat Di Perairan Morodemak, Kabupaten Demak. *Journal of Oceanography*. 4(2) : 415–422.
- Sari, S., dan R. Dewi. 2015. Tingkat Keberhasilan Penanaman Mangrove Pada Lahan Pasca Penambangan Timah Di Kabupaten Bangka Selatan. *Maspari Journal : Marine Science Research*.
- <https://doi.org/10.36706/maspari.v6i2.3033>
- Supriharyono. 2007. Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Pustaka Pelajar.
- Supriharyono. 2009. Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Pustaka Pelajar.
- Supriyantini, E., A. Santoso dan N. Soenardjo. 2018. Nitrate and Phosphate Contents on Sediments Related to the Density Levels of Mangrove *Rhizophora* Sp. in Mangrove Park Waters of Pekalongan, Central Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012013>
- Tomlinson, P.B. 1986. The botany of mangrove. Cambridge University Press. Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney: p 413.