
**PENGARUH JENIS SUBSTRAT TERHADAP KERAPATAN VEGETASI
Avicennia marina DI KABUPATEN GRESIK
THE INFLUENCE OF SUBSTRATE TO VEGETATION DENSITY OF *AVICENNIA MARINA* IN
GRESIK REGENCY**

Luluk Masruroh*¹ dan Insafitri²

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

²Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

*Corresponden author email: Imasruroh1227@gmail.com

Submitted: 16 June 2020 / Revised: 23 June 2020 / Accepted: 23 June 2020

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7569>

ABSTRACT

As a coastal area, Gresik regency has potential of biological resources likes mangrove forest which is quite extensive, that is mangrove area which located in Kalimerang river, Manyar sub-district Karang Kering coast, Kebomas sub-district. The aim of this research is to know the relationship between substrate type with vegetation density *Avicennia marina* in Gresik regency. This research is done at 2 stations with multi-storey plot method, every station made 15 plot with size 10 m x 10 m (tree level), 5 m x 5 m (stake level), and 1 m x 1 m (seedling level) which is conducted on December 2018. The result of this research show that density of *Avicennia marina* on tree level as much as 0.17 Ind/m² which include in very dense criteria, while in station 2 reach 0.11 Ind/m² enter medium criteria. The analyzes of sediment show that the type of substrate which found under the stand *Avicennia marina* in location research that is sand substrate, muddy sand and sandy mud. Overall there are significant relationship between mangrove substrate with vegetation density *Avicennia marina*. The corelation between mud substrate with vegetation density on third level of growth show positive corelation. While on sand substrate is negative corelation

Keywords: Corelation, The Type of Substrate, The Density of *Avicennia marina*, Gresik Regency

ABSTRAK

Sebagai wilayah pesisir, Kabupaten Gresik mempunyai potensi sumber daya hayati seperti hutan mangrove yang cukup luas, diantaranya adalah kawasan mangrove yang terletak di Sungai Kalimerang Kecamatan Manyar dan pesisir pantai Karang Kering Kecamatan Kebomas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara jenis substrat dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina* di Kabupaten Gresik. Penelitian dilakukan pada 2 stasiun dengan metode plot bertingkat, masing-masing stasiun dibuat 15 plot yang berukuran 10 m x 10 m (tingkat pohon), 5 m x 5 m (tingkat pancang), dan 1 m x 1 m (tingkat semai) yang dilakukan pada bulan Desember 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan *Avicennia marina* pada tingkat pohon sebesar 0.17 Ind/m² yang termasuk dalam kriteria sangat padat, sedangkan pada stasiun II mencapai 0.11 Ind/m² yang masuk kriteria sedang. Analisis sedimen menunjukkan bahwa jenis substrat yang ditemukan dibawah tegakan *Avicennia marina* di lokasi penelitian yaitu substrat pasir, pasir berlumpur dan lumpur berpasir. Secara keseluruhan terdapat hubungan yang signifikan antara substrat mangrove dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina*. Korelasi antara substrat lumpur dengan kerapatan vegetasi pada ketiga tingkat pertumbuhan menunjukkan korelasi positif. Sedangkan pada substrat pasir berkorelasi negatif.

Kata Kunci: Korelasi, Jenis substrat, Kerapatan *Avicennia marina*, Kabupaten Gresik

PENDAHULUAN

Sebagai wilayah pesisir, Kabupaten Gresik mempunyai potensi sumber daya hayati

seperti hutan mangrove yang cukup luas. Berdasarkan Buku Laporan DIKPLHD Propinsi Jawa Timur (2017), luas hutan mangrove di Kabupaten Gresik mencapai ± 679,24 ha.

Namun sebagian besar kawasan mangrovenya telah direklamasi menjadi kawasan industri dan pertambakan, sehingga sangat rentan terhadap kerusakan ekosistem. Padahal keberadaan kawasan tersebut sangat penting baik untuk menjaga kelestarian lingkungan maupun untuk kepentingan masyarakat. Jika pengelolaan dan pemanfaatan kawasan mangrove dilakukan tanpa memperhatikan prinsip-prinsip pengelolaan secara berkelanjutan akan cenderung merusak ekosistem mangrove itu sendiri dan berdampak pada semakin menurunnya luas kawasan mangrove.

Untuk memaksimalkan fungsi dan manfaat ekosistem mangrove maka perlu diperhatikan upaya-upaya pengelolannya yaitu dengan cara membuat zona pemanfaatan, konservasi dan perlindungan. Pemanfaatan mangrove yang telah terjadi tetapi tanpa memperhatikan komposisi vegetasinya harus dikembalikan dengan cara pengelolaan yang tepat guna, antara lain seperti pemilihan jenis berbagai vegetasi mangrove yang tepat terhadap substrat, penanaman, konservasi dan lain-lain. Menurut Arief (2003) salah satu faktor pendukung agar komposisi vegetasi mangrove tetap tinggi yaitu substrat mangrove. Jenis substrat sangat mempengaruhi susunan jenis dan kerapatan vegetasi mangrove yang hidup di atasnya. Semakin cocok substrat untuk vegetasi mangrove jenis tertentu dapat dilihat dari banyaknya tegakan vegetasi tersebut merapati area hidupnya.

Dari observasi yang telah dilakukan vegetasi mangrove yang banyak ditemukan di lokasi penelitian hampir seluruhnya didominasi oleh jenis dari famili *Avicenniaceae*. Ditemukan pula jenis-jenis substrat yang beragam yang berada di kawasan hutan mangrove tersebut. Secara visual dapat terlihat pada masing-masing jenis substrat yang ditumbuhi *Avicennia marina* dengan kerapatan yang berbeda-beda. Perbedaan kerapatan ini diduga disebabkan oleh jenis substrat yang berbeda-beda pula.

Dengan melihat permasalahan-permasalahan di atas, dihubungkan dengan solusi-solusi yang diupayakan peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai hubungan antara jenis substrat terhadap kerapatan vegetasi *Avicennia marina*. Penelitian ini juga penting dilakukan untuk mengetahui hal yang berhubungan dengan jenis substrat mangrove kita dapat menghubungkannya dengan upaya pengelolaan mangrove yang berkelanjutan. Sehingga dalam melakukan penanaman upaya tersebut dapat berjalan dengan lancar,

dimana stok bibit mangrove yang tersedia dapat ditanam disesuaikan dengan syarat tempat tumbuhnya jenis mangrove terutama substratnya.

Substrat adalah tempat dimana akar-akar mangrove dapat tumbuh. Substrat merupakan faktor pembatas utama terhadap pertumbuhan dan distribusi mangrove (Budiman, 1991). Mangrove dapat tumbuh dengan baik pada substrat berupa pasir, lumpur atau batu karang. Sebagian besar jenis-jenis mangrove tumbuh dengan baik pada substrat berlumpur, namun ada pula yang tumbuh baik pada substrat berpasir, bahkan substrat berupa pecahan karang. Kondisi substrat merupakan salah satu faktor yang berperan dalam pembentukan zonasi mangrove.

Tegakan mangrove menyukai suasana lingkungan yang memungkinkan terjadinya penimbunan tanah dan perluasan lahan, dengan perakaran yang khas yang berkembang mengikuti penimbunan tanah yang terjadi. Jenis vegetasi yang kurang mampu beradaptasi terhadap substrat ataupun lingkungan yang ada akan menyebabkan banyak tegakan yang mati pada tingkat semai (Pramudji, 1996). Sebaliknya, jenis yang sesuai akan berkembang dengan baik dan mendominasi sehingga dapat mengubah zonasinya (Arief, 2003).

Tipe substrat pada suatu pantai sangat mempengaruhi pertumbuhan mangrove. Tipe tanah jenis *silt* (debu) dan *clay* (liat) merupakan faktor penunjang proses regenerasi dimana partikel liat yang berupa lumpur akan menangkap buah tumbuhan mangrove yang jatuh ketika sudah masak. Proses regenerasi ini sangat mempengaruhi kerapatan mangrove di suatu area. Sebaliknya pada pantai dengan substrat berpasir atau pasir dengan campuran pecahan karang, kerapatan mangrovenya akan rendah dikarenakan jenis substrat tersebut tidak mampu menangkap/menahan buah mangrove yang jatuh sehingga proses regenerasi tidak terjadi (Kordi, 2012)

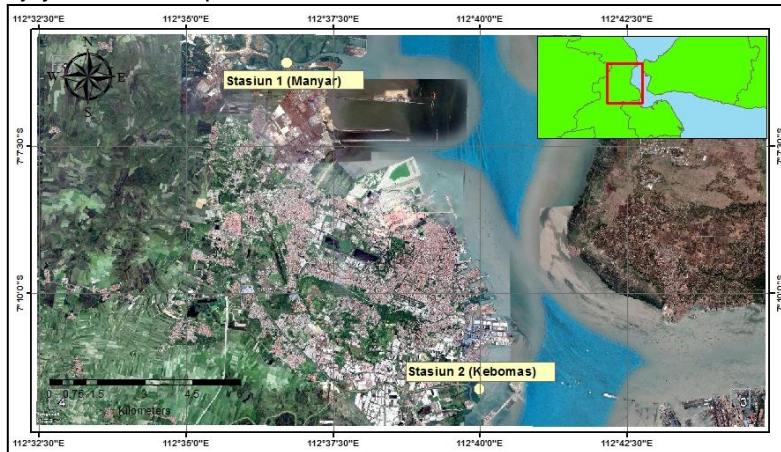
MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan mangrove yang terletak di Sungai Kalimering Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik dan pesisir pantai Karang Kering Kecamatan Kebomas Kabupaten Gresik. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada bulan Desember 2018 dan pelaksanaan analisa

substrat dilakukan di Laboratorium Oseanografi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura pada bulan

Januari 2019. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian (Google Earth, 2018)

Alat dan Bahan

Ada beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini untuk pengamatan vegetasi mangrove, pengukuran parameter lingkungan, dan identifikasi jenis substrat yang terdapat di kawasan mangrove Manyar dan Kebomas. Adapun alat dan bahan yang digunakan meliputi, Tali Raffia, Roll Meter, Meteran, Alat Tulis, GPS, pH Meter, pH Tanah, Refraktometer, DO Meter, Kamera, Sekop, Kantong Plastik, Buku Identifikasi Mangrove, Wadah Sampel, Alu dan Mortar, Timbangan Analitik, Shieve Shaker, Laptop, Kertas Label, Sampel Substrat. Alat-alat untuk meng-

Metode Penentuan Stasiun Pengamatan

Penentuan stasiun pengamatan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu penentuan lokasi pengamatan secara sengaja dengan kriteria dapat mewakili dan menggambarkan keadaan daerah penelitian secara keseluruhan (Yurisa *et al.*, 2018). Penentuan stasiun pengamatan dilakukan dengan pertimbangan hasil dari observasi awal di lapangan. Sehingga memudahkan untuk melakukan pengambilan data di lapangan. Adapun stasiun yang telah ditetapkan dapat ditampilkan pada tabel

1.

Tabel 1. Stasiun Pengamatan yang telah ditentukan

No	Stasiun	Koordinat	Keterangan
1.	Stasiun I	S 07°11'20,42" E 112°39'257,67"	Letaknya berdekatan dengan muara sungai dengan kondisi vegetasi mangrove yang relative tebal, sedikit adanya aktivitas manusia karena berjauhan dengan pemukiman penduduk. Dari observasi yang telah dilakukan, stasiun ini memiliki tekstur sedimen berpasir kasar dan halus.
2.	Stasiun II	S 07°34'110" E 112°52'244"	Letaknya berhadapan langsung dengan laut dengan kondisi vegetasi mangrove yang relatif rusak karena adanya aktivitas manusia, serta berdekatan dengan pemukiman penduduk dan pabrik. Dari observasi yang telah dilakukan, stasiun ini memiliki tekstur sedimen berlumpur kasar dan halus.

Metode Pengambilan Data

Pada setiap stasiun pengamatan akan dibuat transek garis dari tepi laut atau sungai ke arah darat (tegak lurus garis pantai sepanjang zonasi hutan mangrove yang terjadi) di daerah intertidal. Panjang transek yang digunakan mengikuti panjang stasiun pengamatan. Pada setiap zonasi yang berada disepanjang

transek garis diletakkan petak-petak plot berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 10 m x 10 m untuk melihat vegetasi mangrove dari kategori pohon berdiameter ≥ 10 cm, ukuran 5 m x 5 m untuk pancang berdiameter < 10 cm, dan ukuran 1 m x 1m untuk semai berdiameter $< 1,5$ cm. Setiap plot diambil data jenis tumbuhan mangrove *Avicennia marina* yang ada, kemudian menghitung jumlah tegakan

yang berada dalam masing-masing plot dan mengukur diameter batang (≥ 10 cm) setiap pohon mangrove setinggi dada (sekitar 1,3 m). Pada setiap stasiun masing-masing dibagi menjadi (tiga) titik pengamatan yaitu, T1 di bagian depan (dekat laut atau sungai), T2 di bagian tengah, dan T3 di bagian belakang (dekat darat), dengan jumlah plot setiap stasiun masing-masing sebanyak 15 plot.

Setelah dilakukan pengamatan mangrove, kemudian melakukan pengukuran parameter perairan yang meliputi suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut (DO) pada setiap plot pengamatan. Selanjutnya diambil sampel substrat dibawah tegakan vegetasi *Avicennia marina* dengan menggunakan sekop yang selanjutnya dianalisis di laboratorium untuk identifikasi jenis substrat.

Analisis Data

Kerapatan Vegetasi *Avicennia marina*

Data hasil observasi terlebih dahulu ditabulasikan sebelum diolah lebih lanjut. Tabulasi ini bertujuan untuk mempermudah proses analisis data. Setelah itu dilakukan pengukuran kerapatan mangrove dalam rumus sebagai berikut (Kusmana, 1997):

$$Di = \frac{ni}{A}$$

Dimana :

- Di = kerapatan jenis ke-i
- ni = jumlah total tegakan dari jenis ke-i
- A = luas total area pengambilan sampel (m²)

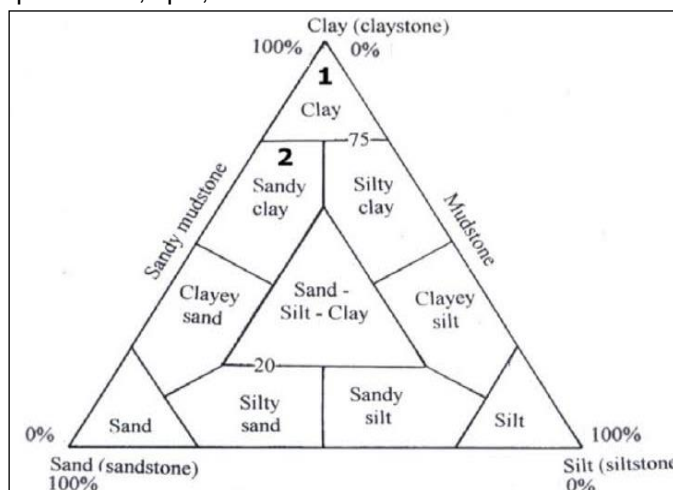
Parameter Lingkungan

Data kualitas perairan yang diukur di kawasan lokasi penelitian meliputi suhu, pH, kadar

oksigen terlarut, dan salinitas. Data yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan Baku Mutu perairan yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Parameter perairan yang telah diukur akan berguna untuk mengetahui kondisi kawasan mangrove di lokasi penelitian.

Analisa Jenis Substrat

Metode yang digunakan dalam analisa jenis substrat yaitu metode ayak kering dengan menggunakan *shieve shaker*. Sampel sedimen yang diperoleh di lapangan dikeringkan dengan bantuan sinar matahari sampai sampel betul-betul kering. Sampel yang berbentuk bongkahan-bongkahan sedimen digerus terlebih dahulu agar dapat di ayak. Sebelum dilakukan pengayakan terlebih dahulu menyiapkan wadah sampel untuk masing-masing ukuran anakan, kemudian ditimbang sebagai berat awal. Selanjutnya sampel sedimen ditimbang untuk dianalisis ± 25 gram. Setelah ditimbang, sampel sedimen dimasukkan ke dalam shieve shaker selama ± 15 menit untuk memisahkan sedimen berdasarkan besar butir. Sampel hasil ayakan tersebut dipisahkan berdasarkan ukuran ayakannya (untukantisipasi tertinggalnya butiran pada ayakan maka disikat secara perlahan). Sampel sedimen yang tertinggal pada setiap ukuran saringan ditimbang masing-masing beratnya sebagai berat akhir sehingga didapatkan pemisahan ukuran masing-masing partikel sedimen berdasarkan ukuran ayakan sehingga diperoleh distribusi berat sedimen berdasarkan rentang ukuran kerapatan jaring saringan (Sheppard, 1954). Setelah didapatkan ukuran partikel substrat, kemudian ditentukan tekstur sedimen dengan menggunakan segitiga Sheppard (Gambar 2).



Gambar 2. Segitiga Shepard (Gemilang et al. 2017).

Hubungan antara Jenis Substrat terhadap Kerapatan Vegetasi *Avicennia marina*

Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (r). Dalam korelasi sebenarnya tidak dikenal istilah variabel bebas dan variabel terikat. Biasanya dalam perhitungan digunakan simbol X untuk variabel pertama dan Y untuk variabel kedua (Sarwono, 2006). Dalam hal ini, analisis korelasi digunakan untuk menganalisis hubungan antara jenis substrat dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina* dengan menggunakan software SPSS. Terdapat dua variabel yang digunakan dalam analisis tersebut yaitu variabel persentase lumpur dan persentase pasir sebagai variabel X dan variabel kerapatan *Avicennia marina* sebagai variabel Y.

Koefisien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai koefisien korelasi -1 berarti terdapat hubungan negatif (berkebalikan) yang sempurna. Nilai koefisien 0 berarti tidak terdapat hubungan sama sekali. Sedangkan nilai koefisien korelasi 1 berarti terdapat hubungan positif yang sempurna (Fadli *et al.*, 2015). Tingkat hubungan nilai indeks korelasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat hubungan nilai indeks korelasi

No.	Koefisien	Tingkat Hubungan
1	0.00 – 0.199	Sangat Rendah
2	0.20 – 0.399	Rendah
3	0.40 – 0.599	Sedang
4	0.6 – 0.799	Kuat
5	0.8 – 1.000	Sangat Kuat

Sumber: Steel and Torrie (1980)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Lingkungan Suhu

Hasil pengukuran air menunjukkan bahwa suhu air pada stasiun I berkisar antara 28.7°C - 31.4°C, sedangkan suhu pada stasiun II berkisar antara 30.3°C - 32°C. Kondisi suhu perairan pada ekosistem mangrove di kedua stasiun pengamatan tergolong baik dan masih sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mangrove. Hal ini sesuai dengan

Irwanto (2006) yang menyatakan bahwa mangrove ditemukan di sepanjang pantai daerah tropis dan subtropis dengan kisaran suhu 19°C - 40 °C.

Salinitas

Nilai salinitas yang diperoleh pada stasiun I berkisar antara 11‰ - 19‰, sedangkan salinitas pada stasiun II berkisar antara 16‰ - 25‰. Kisaran ini masih dalam batas toleransi untuk pertumbuhan mangrove, yang secara umum berkisar antara 10-30‰ (Hariphin *et al.* 2016).

pH

Nilai pH air di stasiun I berkisar antara 7.12 - 7.26, dan di stasiun II berkisar antara 7.11 - 7.74. pH air di kedua stasiun bersifat basa. Sedangkan pH tanah di kedua stasiun bersifat netral yakni 7. Hal ini sependapat dengan Bengen (2000) bahwa umumnya pH tanah pada vegetasi mangrove berada pada kisaran 6 - 7, meskipun ada beberapa yang nilai pH tanahnya di bawah 5. Nilai kisaran pH hasil pengukuran di kedua stasiun sesuai dengan nilai baku mutu untuk biota air laut berdasarkan Kepmen LH No. 51 tahun 2004.

Oksigen Terlarut (DO)

Kisaran nilai DO pada ekosistem mangrove di stasiun I berkisar antara 4.6 - 5.9 mg/L dan di stasiun II berkisar antara 3.9 - 5.4 mg/L. Nilai DO di kedua lokasi penelitian tersebut cukup baik karena masih dalam kisaran baku mutu menurut Kepmen LH No 51 tahun 2004 yaitu sebesar >5 mg/L. Rendahnya nilai DO pada beberapa plot pengamatan dapat disebabkan oleh aktivitas fotosintesis fitoplankton yang masih belum maksimal (Nontji, 2008). Keadaan ini bisa terjadi karena kekeruhan yang tinggi atau cuaca yang mendukung sehingga aktivitas fotosintesis terganggu. Menurut Effendi (2003), kadar oksigen terlarut berfluktuasi secara harian dan musiman tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air.

Hasil Analisa Jenis Substrat

Hasil analisis substrat mangrove menunjukkan bahwa lokasi penelitian memiliki sedimen yang terdiri atas campuran pasir, lumpur dan liat dengan persentase bervariasi. Berdasarkan Tabel 3. pada Stasiun I ditemukan dua jenis substrat yang ditumbuhi jenis *Avicennia marina* yaitu substrat pasir dan pasir

berlumpur. Jenis substrat yang mendominasi di Stasiun I adalah pasir. Sedangkan pada stasiun II (Tabel 3.) ditemukan 3 jenis sedimen yaitu substrat pasir, pasir berlumpur, dan lumpur berpasir. Jenis yang mendominasi di stasiun II yaitu substrat pasir.

Dilihat dari Tabel di bawah dapat diketahui bahwa semakin ke arah laut tekstur sedimen tempat tumbuh mangrove cenderung lebih halus dibandingkan dengan arah tumbuh tengah dan darat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nugroho dan Basit (2014), bahwa semakin ke arah pantai ataupun teluk maka

Tabel 3. Hasil analisa butir sedimen di stasiun I

Titik	Plot	Persentase Tekstur Sedimen (%)			Jenis Sedimen
		Sand	Silt	Clay	
T1	1.1	72.17	26.4	1.41	Pasir berlumpur
	1.2	73.38	25.4	1.18	Pasir berlumpur
	1.3	74.11	24.5	1.39	Pasir berlumpur
	1.4	94.51	4.47	1.02	Pasir
	1.5	91.68	7.27	1.04	Pasir
Rata-rata		81.17	17.61	1.21	
T2	2.1	73.74	24.8	1.49	Pasir berlumpur
	2.2	93.05	5.54	1.42	Pasir
	2.3	90.88	7.34	1.78	Pasir
	2.4	96.8	2.14	1.07	Pasir
	2.5	92.64	6.12	1.24	Pasir
Rata-rata		89.42	9.19	1.4	
T3	3.1	96.27	2.66	1.07	Pasir
	3.2	95.13	3.73	1.14	Pasir
	3.3	94	4.61	1.39	Pasir
	3.4	97.91	1.09	1	Pasir
	3.5	93.36	5.68	0.96	Pasir
Rata-rata		95.33	3.55	1.11	
Σ Rata-rata		88.64	10.12	1.24	

Kerapatan Vegetasi *Avicennia marina* di Lokasi Penelitian

Berdasarkan data kerapatan jenis tingkat tanaman menunjukkan bahwa *Avicennia marina* yang ditemukan pada kedua stasiun pengamatan mempunyai distribusi tingkat tanaman yang lengkap mulai dari tingkat semai sampai tingkat pohon. Pada stasiun I, jumlah total rata-rata kerapatan pohon *Avicennia marina* mencapai 0,17 Ind/m² (1.700 Ind/ha), kerapatan pancang 0,31 Ind/m² (3.100 Ind/ha) dan kerapatan semai mencapai 20,3 Ind/m² (20.3000 Ind/ha). Tingginya nilai kerapatan pada semai menunjukkan bahwa tingkat regenerasi alami *Avicennia marina* tergolong normal. Proses regenerasi bagi tumbuhan sangat penting untuk menjamin kelestarian hidup bagi jenisnya. Kondisi regenerasi yang kurang normal dapat berujung pada hilangnya jenis-

ukuran butir yang diperoleh akan semakin halus. Keadaan ini menunjukkan bahwa sumber sedimen telah mengalami proses transportasi sampai akhirnya mengalami pengendapan pada masing-masing lokasi penelitian. Sari *et al.*, (2017) melaporkan bahwa jenis substrat yang ditemukan pada muara sungai dan mangrove rehabilitasi adalah substrat berpasir, sedangkan pada mangrove alami adalah substrat berlumpur. Tipe substrat berpasir ditemukan banyak ditumbuhi jenis mangrove *Avicennia marina*.

jenis tertentu pada suatu ekosistem mangrove. Berbagai hal dapat mempengaruhi proses regenerasi itu sendiri. Selain faktor eksternal yang disebabkan oleh manusia, proses regenerasi juga dipengaruhi oleh faktor biotik dan fisik seperti tingkat kompetisi serta toleran terhadap kondisi lingkungan sekitar untuk menjamin pertumbuhan suatu jenis mangrove berlangsung secara optimal (Mukhlisi dan Sidiyasa 2014). Nilai total rata-rata kerapatan pohon yang mencapai 0,17 Ind/m² (1.700 Ind/ha), sehingga menurut KepMen LH No. 201 tahun 2004 masuk dalam kriteria baik dan sangat padat meskipun sebagian vegetasinya sudah dikonversi menjadi lahan tambak. Nilai kerapatan suatu jenis menunjukkan kelimpahan jenis dalam suatu ekosistem dan nilai dapat menggambarkan bahwa jenis dengan kerapatan tertinggi memiliki pola penyesuaian yang besar (Anugra *et al.*, 2014).

Pada stasiun II total rata-rata kerapatan pohon *Avicennia marina* sebesar 0,11 Ind/m² (1.100 Ind/ha), kerapatan pancang yaitu 0,23 Ind/m² (2.300 Ind/ha), dan kerapatan semai mencapai 15,5 Ind/m² (155.000 Ind/ha). *Avicennia marina* pada stasiun II mempunyai nilai kerapatan tertinggi pada tingkat semai, diikuti oleh tingkat pancang dan terakhir tingkat pohon. Tingginya nilai kerapatan *Avicennia marina* pada tingkat semai dapat mengindikasikan bahwa tingkat regenerasi mangrove baik dan dapat bertahan pada kondisi lingkungan tempat tersebut. Hal ini didukung oleh kondisi habitat di Stasiun II yang sesuai dengan pertumbuhan *Avicennia marina* yaitu tumbuh pada daerah dekat laut dengan substrat berpasir dan berlumpur, sehingga proses adaptasi berjalan dengan baik. Meskipun kawasan mangrove di stasiun II memiliki pola regenerasi yang berlangsung normal namun sesungguhnya kondisi hutan tersebut telah ditemukan adanya tanda-tanda kerusakan ekosistem. Indikasi tersebut juga dapat dilihat dari rendahnya nilai rata-rata kerapatan pohon yang mencapai 0,11 Ind/m²(1.100 Ind/ha) yang termasuk dalam kriteria sedang. Kondisi ini terjadi karena di stasiun II banyak ditemukan aktivitas manusia disekitar kawasan tersebut, terutama vegetasi mangrove yang letaknya berdekatan dengan pemukiman penduduk dan pabrik.

Hubungan Jenis Substrat dengan Kerapatan Vegetasi *Avicennia marina*

Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 4. menunjukkan nilai koefisien korelasi secara keseluruhan mendekati 1, yang artinya substrat lumpur memiliki nilai hubungan positif atau hubungan sempurna (berbanding lurus). Pada variabel substrat lumpur (*silt*) dengan variabel kerapatan *Avicennia marina* pada tingkat semai dan tingkat pancang memiliki nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) sebesar 0.000, karena nilai Sig. (2-tailed) < Sig α (0.05), maka dapat dikatakan bahwa ada hubungan yang signifikan (berarti) antara kedua variabel tersebut. Nilai koefisien korelasi pada tingkat semai diperoleh nilai sebesar 0.740, yang artinya hubungan (korelasi) antara substrat lumpur dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina* pada tingkat semai memiliki tingkat hubungan yang erat (kuat). Nilai koefisien korelasi pada tingkat pancang diperoleh sebesar 0.716. Sama

halnya dengan tingkat semai, pada tingkat pancang juga memiliki tingkat korelasi kuat. Hal ini dimungkinkan distribusi jenis mangrove *Avicennia marina* pada tingkat semai dan pancang yang terletak di lokasi penelitian sebagian besar dipengaruhi oleh substrat, dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain seperti suhu, salinitas, pH, dll. Sedangkan angka koefisien korelasi pada tingkat pohon yaitu sebesar 0.525 dengan nilai signifikansi 0.003 < 0.05. Artinya, ada hubungan yang signifikan antara substrat lumpur dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina* pada tingkat pohon dengan tingkat kekuatan hubungan sedang atau dapat dikatakan memiliki hubungan tetapi tidak begitu erat. Hal ini dimungkinkan distribusi jenis *Avicennia marina* pada tingkat pohon hanya sebagian kecil dipengaruhi oleh substrat, dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain. Angka koefisien korelasi pada hasil tersebut bernilai positif. Hal ini dapat diartikan bahwa jika jumlah persentase lumpur tinggi maka jumlah kerapatan vegetasi *Avicennia marina* juga semakin tinggi.

Hasil analisis korelasi antara substrat pasir (*sand*) terhadap kerapatan *Avicennia marina* memiliki nilai signifikansi sebesar 0.000 pada tingkat semai, 0.000 pada tingkat pancang, dan 0.003 pada tingkat pohon. Nilai signifikansi dari ketiga tingkatan pertumbuhan menunjukkan angka < 0.05, yang berarti ada hubungan yang signifikan antara substrat pasir dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina*. Nilai koefisien korelasi (Tabel 4) secara keseluruhan mendekati -1 yang artinya, substrat pasir memiliki hubungan negatif (berkebalikan) terhadap nilai kerapatan vegetasi *Avicennia marina*. Nilai koefisien korelasi pada tingkat semai diperoleh nilai sebesar 0.733, artinya tingkat kekuatan hubungan antara substrat pasir dengan kerapatan semai *Avicennia marina* adalah kuat. Begitu juga dengan kerapatan pada tingkat pancang yang sebesar 0.717 juga mempunyai hubungan yang kuat (erat). Sedangkan pada tingkat pohon nilai koefisien korelasi sebesar 0.518, artinya kedua variabel memiliki tingkat kekuatan hubungan sedang. Nilai negatif pada koefisien korelasi antara substrat pasir dengan kerapatan *Avicennia marina* menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memiliki hubungan berkebalikan, artinya jika persentase pasir tinggi maka kerapatan akan semakin rendah.

Tabel 4. Hasil analisis korelasi antara substrat mangrove dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina*

Tingkat Pertumbuhan	Substrat Lumpur	Keterangan
Semai	0.740	Korelasi positif
Pancang	0.716	Korelasi positif
Pohon	0.525	Korelasi positif
Tingkat Pertumbuhan	Substrat Pasir	Keterangan
Semai	-0.733	Korelasi negatif
Pancang	-0.717	Korelasi negatif
Pohon	-0.518	Korelasi negatif

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada substrat lumpur dan substrat pasir memiliki nilai koefisien korelasi secara keseluruhan mendekati 1 dan -1, yang artinya korelasi antara kedua variabel kuat. Hal ini diperkuat oleh Larasati *et al.*, (2013), apabila koefisien korelasi mendekati +1 atau -1, berarti hubungan antara variabel tersebut semakin kuat. Sebaliknya, apabila koefisien korelasi mendekati angka 0, berarti hubungan antara variabel tersebut semakin lemah. Pada dasarnya faktor perbedaan substrat memang mempengaruhi distribusi jenis mangrove, jika tidak terjadi gangguan.

Hasil dari pembahasan diatas menunjukkan bahwa substrat lumpur merupakan media yang baik bagi vegetasi *Avicennia marina* karena substrat lumpur memiliki hara dan nutrisi yang cukup bagi pertumbuhan dan perkembangan mangrove tersebut. Bengen (2004) menyatakan bahwa vegetasi mangrove dapat tumbuh dengan baik pada substrat yang berlumpur dan dapat mentoleransi tanah lumpur berpasir. Hal yang sama dilaporkan oleh Fadli *et al.*, (2015), bahwa hasil analisis hubungan karakteristik sedimen terhadap vegetasi mangrove *Avicennia sp.* di kawasan mangrove Desa Sungai Rawa Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak, Riau menunjukkan substrat lumpur memiliki hubungan positif (sempurna) terhadap vegetasi mangrove. Sedangkan pada substrat pasir menunjukkan hubungan negatif (berkebalikan) terhadap vegetasi mangrove.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian mengenai hubungan substrat mangrove dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina* di Kabupaten Gresik, maka dapat disimpulkan Kerapatan vegetasi *Avicennia marina* pada tingkat pohon di Stasiun I diperoleh total rata-rata sebesar 0,17 Ind/m² (1.700 Ind/ha) dengan kategori sangat padat. Sedangkan pada Stasiun II sebesar 0,11 Ind/m² (1.100

Ind/ha) yang masuk dalam kategori sedang. Pada stasiun I ditemukan jenis substrat pasir dan pasir berlumpur, sedangkan di stasiun II ditemukan jenis substrat pasir, pasir berlumpur dan lumpur berpasir. Terdapat hubungan yang signifikan antara jenis substrat dengan kerapatan vegetasi *Avicennia marina*. Jenis hubungan antara substrat lumpur dengan kerapatan *Avicennia marina* adalah hubungan positif, artinya jika persentase lumpur tinggi maka kerapatan *Avicennia marina* juga semakin tinggi. Sedangkan korelasi antara substrat pasir dengan kerapatan *Avicennia marina* menunjukkan hubungan negatif, dimana semakin tinggi persentase substrat pasir maka kerapatan *Avicennia marina* semakin rendah. Kondisi parameter lingkungan di ekosistem mangrove pada kedua stasiun penelitian masih tergolong baik bagi pertumbuhan mangrove *Avicennia marina*.

Saran

Perlu adanya pengembangan pusat informasi dan penelitian serta wisata pendidikan pada kawasan hutan mangrove yang masih ada, dengan penataan yang terencana secara baik tanpa merusak ekosistem mangrove yang ada. Sebaiknya dalam melakukan kegiatan rehabilitasi perlu diperhatikan faktor-faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan jenis mangrove sesuai dengan kondisi tempat tumbuhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugra, F., Umar, H., & Toknok, B. (2009). Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove Pantai di Desa Malakosa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Warta Rimba*, 2(1), 54-61.
- Arief, A. (2003). *Hutan Mngrove Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius: Yogyakarta.
- Bengen, D.G. (2000). *Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir*. Pusat

- Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB. Bogor.
- Bengen, D.G. (2004). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB. Bogor.
- Budiman, A. (1991). Penelaahan Beberapa Gatra Ekologi Moluska Bakau Indonesia. *Disertasi*. Fakultas Pascasarjana. Universitas Indonesia.
- Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Timur. (2017). Surabaya.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan*. Kanisius: Yogyakarta.
- Fadli, Khairijon, dan Sofiyanti. (2015). Analisis Vegetasi *Avicennia* sp. Dan Karakteristik Sedimen di Kawasan mangrove Desa Sungai Rawa Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak, Riau. *JOM FMIPA*, 2 (1), 23-34.
- Gemilang, W.A., Wisha, U.J., dan Kusumah, G. (2017). Distribusi Sedimen Dasar sebagai Identifikasi Erosi Pantai di Kecamatan Brebes Menggunakan Analisis Granulometri. *Jurnal Kelautan*, 10 (1), 54-66.
- Hariphin, Linda, R., dan PW, E.R. (2016). Analisis Vegetasi Hutan Mangrove di Kawasan Muara Sungai Serukan Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Protobiont*, 5(3), 66-72.
- Irwanto. (2006). *Keanekaragaman Fauna Pada Habitat Mangrove*. Yogyakarta. Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP. Bogor.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 *tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut*. Jakarta.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 *tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*. Jakarta.
- Kordi, M.G.H. (2012). *Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi dan Pengelolaan*. PT. Rineka Cipta: Jakarta.
- Kusmana, C. (1997). *Metode Survey Vegetasi*. IPB Press, Bogor.
- Larasati, H., A. N. Bambang, H, Boesono. (2013). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terbentuknya Harga Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) Hasil Tangkapan Purse Seine di Tpi Bulu Kabupaten Tuban Jawa Timur. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(3), 121-130.
- Mukhlisi dan Sidiyasa, K. (2014). Struktur dan Komposisi Jenis Vegetasi di Pusat Informasi Mangrove (PIM) Berau, Kalimantan Timur. *Forest Rehabilitation*, 2(1), 25-37.
- Nontji, A. (2008). *Plankton Laut*. LIPI: Jakarta.
- Nugroho, S.H. dan A. Basit. (2014). Sebaran Sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir Di Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 229-240.
- Pramudji. (1996). Studi Ekosistem Hutan Mangrove di Beberapa Pulau Kepulauan Tanimbar, Maluku Tenggara. *Lingkungan dan Pembangunan*, 16(3), 200-209.
- Sari, A.N., Kardhinata, E.H., dan A. Hanifah, M..Z.N. (2017). Analisis Substrat di Ekosistem Kampung Nipah Desa Sei Nagalawan Serdang Bedagai Sumatera Utara. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 3(2), 163-173.
- Sarwono, J. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Shepard, F.P. (1954). Nomenclature Based on Sand-Silt-Clay Ratios. *Journal of Sedimentary Research*, 24(3), 151-158.
- Steel, G., Robert, D., dan Torrie, J.H. (1980). *Prinsip Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Yurisa, Karlina, I., dan Idris, F. (2018). *Pola Sebaran Mangrove dan Kelimpahan Moluska di Perairan Madong Kota Tanjung Pinang*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji