

**TINGKAT KERENTANAN EKOSISTEM MANGROVE DI BANGKALAN TERHADAP  
VARIABEL OSEANOGRAFI  
THE LEVEL OF VULNERABILITY OF THE MANGROVE ECOSYSTEM IN BANGKALAN TO  
OSEANOGRAPHIC VARIABLES**

**Fitria Hersiana Afifa<sup>1\*</sup>, Farah Gustia Jana<sup>2</sup>, M. Latif<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian,  
Universitas Trunojoyo Madura

<sup>3</sup> Program Studi Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Telang PO. Box. 2 Kamal Bangkalan-Madura, Indonesia-69162

\*Corresponding author email: [fitria.afifa@trunojoyo.ac.id](mailto:fitria.afifa@trunojoyo.ac.id)

Submitted: 22 December 2024 / Revised: 27 August 2024 / Accepted: 29 August 2024

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v5i3.27267>

**ABSTRAK**

*Wilayah pesisir memiliki tingkat pemanfaatan yang tinggi, namun di sisi lain wilayah ini sangat mudah mengalami perubahan sehingga dapat dikatakan wilayah pesisir merupakan wilayah yang sangat dinamis. Dinamis yang dimaksud yaitu sangat rentan terpengaruh oleh berbagai aktivitas yang terjadi. Apabila mendapat masukan material dari sungai, maka daerah tersebut akan mengalami penambahan luas wilayah atau disebut dengan akresi. Fenomena tersebut dapat terjadi karena ketidak seimbangan pergerakan sedimen dan menyebabkan kerentanan pada ekosistem. Kondisi pesisir di Kabupaten Bangkalan merupakan wilayah yang menjadi aktivitas manusia. Wilayah pesisir yang terdapat hutan mangrove juga terdapat kapal-kapal nelayan yang beraktivitas salah satunya ada di Kecamatan Socah. Penelitian dilakukan di pesisir Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan. Lokasi titik pengambilan data dilakukan di wilayah pesisir sehingga menjadi 4 (empat) stasiun pengamatan. Dasar penentuan dua stasiun di bagian timur yaitu dengan melihat daerah pesisir yang masih ditemukan vegetasi mangrove. Jenis Mangrove yaitu Stasiun pertama dan kedua ditemukan mangrove dengan jenis *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia alba*, sedangkan pada stasiun ketiga dan stasiun keempat ditemukan mangrove dengan jenis *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba* dan *Avicennia marina*. Selain jenis mangrove, terdapat pengukuran lainnya seperti tekstur sedimen, laju sedimentasi, salinitas sedimen, nitrat dan fosfat sedimen. Metode yang digunakan dalam pengukuran indeks kerentanan mangrove yaitu menggunakan metode MVI (Mangrove Vulnerability Index). Hasil yang diperoleh dari analisis indeks kerentanan yaitu berkisar antara peringkat 3.1 sampai dengan 3.4, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kerentanan pada ekosistem mangrove di Kecamatan Socah masuk dalam ketegori tinggi.*

**Kata Kunci:** Mangrove, Kerentanan, Pesisir, Socah

**ABSTRACT**

*Coastal areas have a high level of utilization, but on the other hand, this area is very easily subject to change, so it can be said that coastal areas are very dynamic areas. The dynamic is that it is very susceptible to being influenced by various activities that occur. If you receive material input from rivers, the area will experience an increase in area or what is called accretion. This phenomenon can occur due to imbalance in sediment movement and cause vulnerability to the ecosystem. Coastal conditions in Bangkalan Regency are areas subject to human activity. Coastal areas containing mangrove forests also have fishing boats active, one of which is in Socah District. The research was conducted on the coast of Socah District, Bangkalan Regency. The location of data collection points was carried out in coastal areas, resulting in 4 (four) observation stations. The basis for determining the two stations in the east is to look at coastal areas where mangrove vegetation is still found. Mangrove types, namely at the first and second stations, mangroves were found with the types *Rhizophora mucronata* and *Avicennia alba*, while at the third and fourth stations mangroves were found with the types *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba* and *Avicennia marina*. Apart from the type of mangrove, there are other measurements such as sediment texture, sedimentation rate, sediment salinity, sediment nitrate and phosphate. The method used to measure the mangrove vulnerability index is the MVI (Mangrove*

*Vulnerability Index) method. The results obtained from the vulnerability index analysis ranged from 3.1 to 3.4, this shows that the level of vulnerability in the mangrove ecosystem in Socah District is in the high category.*

**Key words:** Mangrove, Vulnerability, Coastal, Socah

## PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan antara darat dengan lautan. Daerah ini terletak disepanjang garis pantai. Dengan demikian wilayah pesisir menjadi batas terdepan yang berbatasan langsung dengan lautan. Banyak aktivitas yang dapat dilakukan di daerah pesisir, contohnya aktivitas pertambakan, mencari ikan, dan aktivitas pariwisata. Selain itu, di daerah pesisir juga dapat dimanfaatkan untuk pemukiman penduduk dan berbagai habitat alami wilayah pesisir contohnya hutan mangrove. Menurut Pramudyanto (2014), wilayah pesisir dan laut Indonesia memiliki kekayaan alam yang sangat besar serta menyediakan jasa-jasa lingkungan yang beragam, seperti minyak dan gas, mineral, perikanan, ekosistem terumbu karang dan mangrove, maupun pariwisata. Salah satu wilayah pesisir di Kabupaten Bangkalan terletak pada Kecamatan Socah, dimana wilayah tersebut merupakan daerah transisi antara daratan dan lautan sehingga membentuk ekosistem yang beragam dan sangat produktif. Wilayah pesisir memegang peranan penting terhadap daerah sekitarnya. Selain itu, wilayah pesisir juga merupakan daerah penghambat masuknya gelombang besar air laut ke darat, dikarenakan dengan keberadaan hutan mangrove.

Mangrove memiliki banyak fungsi antara lain sebagai peredam gelombang dan abrasi, sebagai peredam intrusi, sebagai habitat berbagai macam spesies dan vegetasinya dapat dimanfaatkan untuk manusia. Begitu besarnya fungsi mangrove akan sangat mempengaruhi ketika terjadi kerusakan apalagi untuk Indonesia. Kondisi hutan mangrove yang mengalami perubahan perlu diperhatikan termasuk di Kabupaten Bangkalan. Menurut Kholifi (2021), Kerusakan mangrove di Bangkalan semakin marak karena konversi lahan hutan mangrove, pencemaran, penebangan dan sebagainya. Kondisi pesisir di Kabupaten Bangkalan merupakan wilayah yang menjadi aktivitas manusia. Wilayah pesisir yang terdapat hutan mangrove juga terdapat kapal-kapal nelayan yang beraktivitas

salah satunya ada di Kecamatan Socah. Selain itu, kondisi perubahan lingkungan menyebabkan meningkatnya intensitas gelombang pasang surut air laut yang masuk ke wilayah pesisir. Kurangnya informasi mengenai kondisi karakteristik fisik sedimen dan kerapatan relatif mangrove di daerah tersebut. Usaha yang dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi sedimen dan mangrove yaitu dengan melakukan penelitian tentang karakteristik fisik sedimen yang meliputi butiran, laju sedimen, dan salinitas sedimen. Menurut Pesik *et al.*, (2019), sedimentasi merupakan proses berpindah-nya material dari suatu tempat ke tempat lainnya. Sedimen dapat ditimbulkan oleh karena adanya interaksi gelombang, arus laut, pasang surut dan kontur dasar laut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui variabel ekosistem mangrove dan indeks kerentanan ekosistem mangrove.

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di pesisir Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan dan Analisis sampel di Laboratorium Lingkungan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura pada bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober tahun 2023. Lokasi titik pengambilan data dilakukan di wilayah pesisir, terbagi menjadi 4 (empat) stasiun pengamatan. Sebanyak 4 stasiun berada di pesisir bagian barat dan dua stasiun berada di daerah pesisir bagian timur. Stasiun 1 terletak pada kondisi perairan laut yang rapat dengan mangrove, stasiun 2 terletak pada kondisi perairan sungai dan tambak dengan kerapatan mangrove sedang, stasiun 3 terletak pada kondisi perairan laut dan tambak dengan kerapatan mangrove sedang dan stasiun 4 terletak pada kondisi perairan laut dan pembuangan air tambak dengan kerapatan mangrove yang kecil. Dasar penentuan dua stasiun di bagian timur yaitu dengan melihat daerah pesisir yang masih ditemukan vegetasi mangrove. Titik koordinat penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**. Sedangkan alat yang digunakan dapat ditampilkan pada **Tabel 2**.

**Tabel 1.** Koordinat Stasiun Penelitian

| No. | Stasiun   | Koordinat                       |
|-----|-----------|---------------------------------|
| 1.  | Stasiun 1 | S 07°05'43.90", E 112°42'11.27" |
| 2.  | Stasiun 2 | S 07°05'42.32", E 112°41'52.11" |
| 3.  | Stasiun 3 | S 07°05'41.46", E 112°41'58.30" |
| 4.  | Stasiun 4 | S 07°05'39.18", E 112°41'53.21" |

**Tabel 2.** Alat yang digunakan

| No  | Alat             | Ketelitian | Satuan | Kegunaan                    |
|-----|------------------|------------|--------|-----------------------------|
| 1.  | GPS              | -          | -      | Mencari koordinat stasiun   |
| 2.  | Roll meter       | 1          | mm     | Mengukur jarak antar pohon  |
| 3.  | Meteran jahit    | 1          | mm     | Mengukur diameter batang    |
| 4.  | Ekman Grab       | -          | -      | Mengambil sedimen           |
| 5.  | Sekop            | -          | -      | Mengambil sedimen           |
| 6.  | Plastik klip     | -          | -      | Tempat sampel               |
| 7.  | Label            | -          | -      | Penamaan sampel             |
| 8.  | Sprit suntik     | 0,2        | ml     | Mengeluarkan air sedimen    |
| 9.  | Refraktometer    | 1          | ‰      | Mengukur salinitas          |
| 10. | Spektrofotometer | 0,1        | ppm    | Pengujian nitrat dan fosfat |
| 11. | Aluminium foil   | -          | -      | Tempat sedimen saat di oven |
| 12. | Oven             | 1          | °C     | Mengeringkan sedimen        |
| 13. | Mortar           | -          | -      | Menghaluskan sedimen        |
| 14. | Timbangan        | 0,1        | gram   | Menimbang sedimen           |
| 15. | Sieve shaker     | -          | -      | Menyaring sedimen           |
| 16. | Gelas beaker     | 1          | ml     | Tempat sedimen              |
| 17. | Pipet ukur       | 1          | ml     | Mengambil sedimen           |

### Metode Pengukuran

Variabel yang diamati pada penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari kerapatan hutan mangrove. Faktor abiotik terdiri dari tekstur, salinitas, nitrat, fosfat, dan bahan organik sedimen.

### Metode Struktur Vegetasi Mangrove

Pengamatan vegetasi mangrove menggunakan metode transek 10x10m. Pengukuran dilakukan pada 4 (empat) stasiun, masing-masing stasiun terdapat 3 titik. Stasiun 1 (satu) terletak pada bagian timur jembatan, lalu untuk stasiun 2 (dua) sampai stasiun 4 (empat) terletak pada bagian barat jembatan dekat dengan area pertambakan Masyarakat di Kecamatan Socah. Pengamatan vegetasi mangrove ini bertujuan untuk mengetahui Indeks Nilai Penting Mangrove berdasarkan nilai kerapatan yang didapat ketika pengamatan. Menurut Nurrahman (2012) dalam Mauludi (2018), perhitungan besarnya nilai kuantitatif parameter vegetasi, khususnya dalam penentuan indeks nilai penting, dilakukan dengan formula berikut ini.

Menghitung kerapatan absolut total, dengan rumus :

$$\text{Kerapatan Absolut Total } (\lambda) = \frac{1}{r^2} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Kerapatan Absolut tiap spesies} = \frac{\text{Frekuensi Kemunculan Spesies}}{\text{Total kuadran}} \dots\dots\dots (2)$$

Menghitung kerapatan relatif tiap spesies, dengan rumus :

$$\text{Kerapatan Absolut tiap spesies} = \frac{\text{Jumlah Pohon}}{\text{Total Jumlah Pohon}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: r = jarak rata-rata tiap pohon, λ: Kerapatan Absolut

### Indeks Kerentanan Ekosistem Mangrove

Perhitungan indeks kerentanan wilayah hutan mangrove dilakukan dengan menggunakan metode *Mangrove Vulnerability Index* (MVI) (Ellison, 2015). Perhitungan kerentanan hutan mangrove menggunakan metode MVI dapat ditinjau dari tiga dimensi. Dimensi tersebut antara lain dimensi keterpaparan (*Exposure*), kepekaan (*Sensitivity*), dan kapasitas adaptif (*Adaptive Capacity*). Menurut Ellison (2015), dimensi keterpaparan yaitu dimensi yang menunjukkan tekanan yang diterima oleh suatu wilayah. Tekanan tersebut dapat berasal dari ancaman antropogenik. Dimensi kepekaan lebih mengacu pada karakteristik atau kondisi asli suatu lingkungan. Kondisi lingkungan dapat ditinjau dengan mempertimbangkan keadaan lingkungan setelah menerima tekanan. Sedangkan kapasitas adaptif lebih kepada peran masyarakat terkait/*stakeholder* dalam menghadapi perubahan wilayah yang terjadi meliputi upaya-upaya yang dilakukan untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan dari perubahan yang terjadi.

Metode MVI pada penelitian ini fokus terhadap dimensi *exposure* dan *sensitivity*. Masing-masing hasil parameter *sensitivity* yang mempengaruhi keberadaan hutan mangrove akan terlebih dahulu dipisahkan menjadi lima kelas. Kemudian parameter tersebut diukur dan akan menghasilkan data dalam bentuk kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif akan dapat menggambarkan kondisi lingkungan

tersebut, sedangkan data kuantitatifnya akan dibuat beberapa kelas. Kelas tersebut dapat digunakan sebagai peringkat tiap parameter. Contohnya menggunakan kelas 1 sampai 5. Makin tinggi hasil yang diperoleh maka akan tergolong kedalam kelas yang lebih tinggi. Selanjutnya kelas yang makin tinggi tersebut dapat digunakan untuk menunjukkan tingkat

kerentanan yang tinggi pula. Kemudian setelah dikelompokkan kedalam masing-masing kelas, maka parameter-parameter tersebut akan memiliki kelas/peringkatnya sendiri. Pada penelitian ini, parameter yang digunakan berasal dari faktor biotik dan abiotik akan diteliti dan telah dipisahkan sesuai dimensinya masing-masing tersaji pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Penilaian Parameter Kerentanan

| No                            | Parameter  | Kriteria                          | Peringkat | Referensi   |
|-------------------------------|--|-----------------------------------|-----------|---|
| <b>Sensitivity (Kepekaan)</b> |  |                                   |           |   |
| 1                             | Tegakan<br>Kerapatan Hutan<br>Mangrove<br>(pohon/hektar) | ≥1500                             | 1         | Kepmen PLH No. 201<br>Tahun 2004                    |
|                               |  | 1500 - < 1500                     | 2         |   |
|                               |  | ≥1000 - < 1500                    | 3         |   |
|                               |  | 100 - < 1000                      | 4         |   |
|                               |  | <100                              | 5         |   |
| 2                             | Tipe Sedimen   | Lumpur                            | 1         | Arini <i>et al.</i> , (2014)                        |
|                               |  | Lumpur<br>Berpasir                | 2         |   |
|                               |  | Pasir                             | 3         |   |
|                               |  | Kerikil                           | 4         |   |
|                               |  | Berpasir<br>Batu/Kerikil          | 5         |   |
| 3                             | Bahan Organik<br>Sedimen                                 | 27 - <35                          | 1         | Reynold (1971) <i>dalam</i><br>Isman (2016)         |
|                               |  | 17 - <27                          | 2         |   |
|                               |  | 10 - <17                          | 3         |   |
|                               |  | 7 - <10                           | 4         |   |
|                               |  | 3,5 - 7                           | 5         |   |
| 4                             | Salinitas  | >13,75                            | 1         | Isman (2016)  |
|                               |  | 9,75 - <13,75                     | 2         |   |
|                               |  | 6,875 - <9,75                     | 3         |   |
|                               |  | 4 - <6,875                        | 4         |   |
|                               |  | <4                                | 5         |   |
| 5                             | Nitrat   | 10,12 - 11,250                    | 12        | Wibisana (2004)                                     |
|                               |  | 1,129 - <10,12                    | 2         |   |
|                               |  | 0,902 - <1,129                    | 3         |   |
|                               |  | 0,227 - <0,902                    | 4         |   |
|                               |  | <0,227                            | 5         |   |
| 6                             | Fosfat   | 0,81 - 1                          | 1         | Yoshimura (1960)<br><i>dalam</i> Wibisana<br>(2004) |
|                               |  | 0,61 - 0,80                       | 2         |   |
|                               |  | 0,41 - 0,60                       | 3         |   |
|                               |  | 0,21- 0,40                        | 4         |   |
|                               |  | 0 - 0,20                          | 5         |   |
| 7                             | Recruitment  | Semua spesies ada                 | 1         | Ellison, 2015                                       |
|                               |  | Spesies tertentu yang mendominasi | 2         |   |
|                               |  | Hanya beberapa spesies            | 3         |   |
|                               |  | Hanya beberapa bibit              | 4         |   |
|                               |  | Tidak ada                         | 5         |   |
| 8                             | Penebangan   | < 4%                              | 1         | Ellison, 2015                                       |
|                               |  | 4 - 10%                           | 2         |   |
|                               |  | 10-20%                            | 3         |   |
|                               |  | 20-30%                            | 4         |   |
|                               |  | >30%                              | 5         |   |
| 9                             | Keberadaan Karang  | Sangat Tinggi                     | 1         | Ellison, 2015                                       |
|                               |  | Tinggi                            | 2         |   |
|                               |  | Sedang                            | 3         |   |
|                               |  | Rendah                            | 4         |   |
|                               |  | Sangat Rendah                     | 5         |   |
| 10                            | Keberadaan Lamun   | Sangat Tinggi                     | 1         | Ellison, 2015                                       |
|                               |  | Tinggi                            | 2         |   |
|                               |  | Sedang                            | 3         |   |
|                               |  | Rendah                            | 4         |   |
|                               |  | Sangat Rendah                     | 5         |   |

Langkah berikutnya setelah masing – masing parameter mendapatkan peringkat, peringkat tersebut dijumlahkan dan kemudian dimasukkan kedalam perhitungan MVI menurut Ellison (2015), yaitu sebagai berikut :

$$\text{Tingkat Kerentanan (Vulnerability Rank)} = \frac{\text{Total peringkat kriteria kompone}}{\text{Jumlah komponen}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Jenis Mangrove

Identifikasi jenis mangrove dilakukan di lapang dengan mengamati bagian daun, buah, bunga, batang, dan akar pada mangrove yang kemudian di analisa menggunakan panduan identifikasi jenis mangrove. Penelitian ini dilakukan di empat stasiun dengan kondisi perbedaan yang cukup signifikan. Stasiun

pertama dan kedua ditemukan mangrove dengan jenis *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia alba*, sedangkan pada stasiun ketiga dan stasiun keempat ditemukan mangrove dengan jenis *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba* dan *Avicennia marina*. Hal ini didukung oleh pernyataan Salafiyah & Insafitri, (2020), bahwa kawasan pesisir Socah-Bangkalan merupakan kawasan pesisir yang landai, berlumpur dan banyak vegetasi mangrove karena pada daerah tersebut berada pada substrat berlumpur dan terdapat banyak vegetasi mangrove berjenis *Rhizophora* dan *Avicennia*. Keseimbangan lingkungan pesisir banyak dikaitkan dengan ekosistem mangrove karena akarnya mampu menahan sedimen, abrasi air laut, dan menjadi habitat makhluk hidup (Ramena et al., 2020). Jenis mangrove pada keempat stasiun tersaji pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Jenis Vegetasi Mangrove

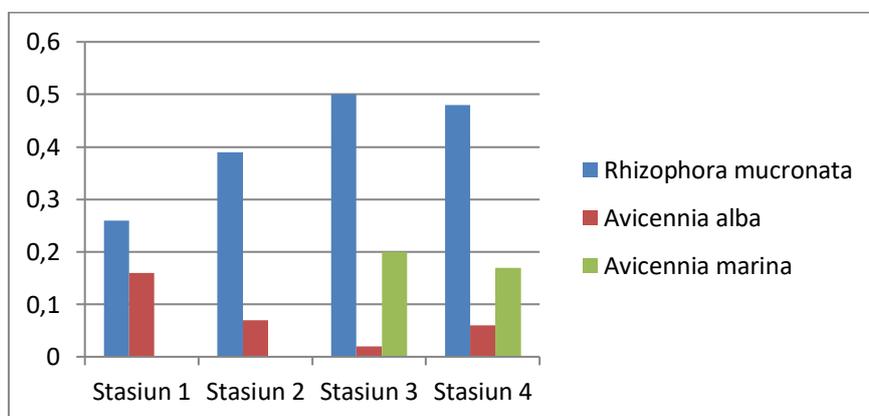
| Stasiun Penelitian | Vegetasi  |
|--------------------|---|
| Stasiun 1          | <i>Rhizophora mucronata</i> dan <i>Avicennia alba</i>                           |
| Stasiun 2          | <i>Rhizophora mucronata</i> dan <i>Avicennia alba</i>                           |
| Stasiun 3          | <i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Avicennia alba</i> dan <i>Avicennia marina</i> |
| Stasiun 4          | <i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Avicennia alba</i> dan <i>Avicennia marina</i> |

Jenis mangrove yang ditemukan pada lokasi penelitian adalah *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba* dan *Avicennia marina*, hal ini dapat diidentifikasi dari jenis akar dan daun mangrove. *Rhizophora mucronata* memiliki akar tunjang sedangkan daunnya berbentuk elips melebar hingga bulat memanjang. Akar mangrove *Avicennia alba* dan *Avicennia marina* memiliki akar nafas sedangkan daun *Avicennia alba* berbentuk lanset (seperti daun akasia) dan daun *Avicennia marina* berbentuk elips, bulat memanjang, bulat telur terbalik.

### Kerapatan Jenis Mangrove

Berdasarkan hasil perhitungan kerapatan mangrove dari stasiun 1 sampai dengan 4, nilai kerapatan tertinggi terdapat di stasiun 2 pada

*Rhizophora mucronata* yaitu 0.39 (ind/m<sup>2</sup>) dengan kerapatan relatif 84.78% dan nilai kerapatan terendah terdapat di stasiun 3 pada *Avicennia alba* yaitu 0.02 (ind/m<sup>2</sup>) dengan kerapatan relatif 2.77%, grafik kerapatan mangrove dapat dilihat pada **Gambar 1**. Tingginya nilai kerapatan jenis ditentukan oleh banyaknya jumlah individu, begitu pula sebaliknya jika jumlah individunya sedikit maka nilai kerapatannya rendah. Kerapatan jenis tertinggi disebabkan oleh tingginya kerapatan jenis dan kerapatan relatif *Rhizophora mucronata* dikarenakan pada stasiun 2 memiliki substrat dengan jenis tanah berlumpur sampai pasir berlumpur yang memungkinkan untuk mangrove jenis *Rhizophora mucronata* untuk dapat hidup dan berkembang dengan baik (Asman et al., 2020).



**Gambar 1.** Kerapatan Mangrove

**Sedimen**

*Tekstur Sedimen*

Analisis tekstur sedimen menggunakan metode ayak basah dengan hasil akhir dimasukkan ke dalam segitiga sheppard. Pengklasifikasian tekstur sedimen pada penelitian Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan dilakukan pada 4 stasiun. Pengambilan sedimen pada saat

kondisi pasang dengan bantuan alat eckman grab. Berdasarkan hasil perhitungan nilai % Kumulatif, % Lolos dan % Tertahan diperoleh kesimpulan berupa nilai % Silt, %Sand dan % Clay. Karakteristik tekstur sedimen merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove. Hasil perhitungan analisis tekstur sedimen dengan menggunakan segitiga sheppard disajikan pada **Tabel 5**.

**Tabel 1.** Tekstur Sedimen

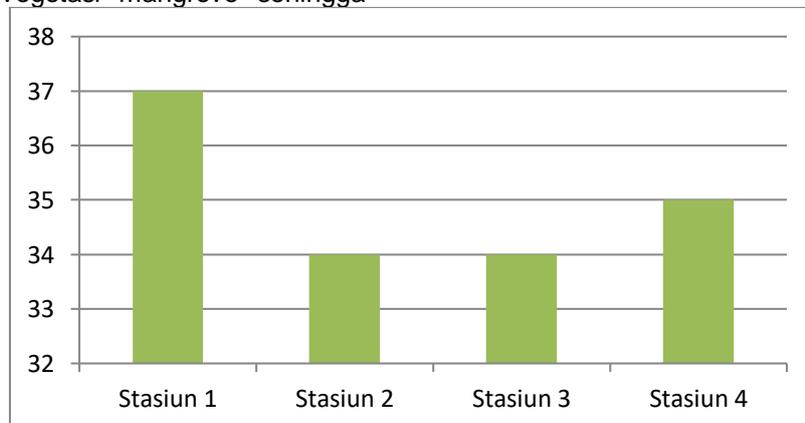
| Stasiun | Fraksi Sedimen |          | Jumlah (%) | Tipe Sedimen |
|---------|----------------|----------|------------|--------------|
|         | Silt (%)       | Clay (%) |            |              |
| 1.      | 97.333         | 2.667    | 100        | Silt         |
| 2.      | 88.869         | 11.131   |            | Silt         |
| 3.      | 89.436         | 10.564   |            | Silt         |
| 4.      | 92.113         | 7.887    |            | Silt         |

Tekstur sedimen yaitu silt dapat disebabkan karena letak lokasi kawasan mangrove yang tidak langsung dekat dengan pantai yang memiliki arus dan gelombang tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh vegetasi mangrove pada lokasi penelitian yang padat sehingga dapat menyebabkan produksi serasah tinggi dan kemampuan akar mangrove tersebut dalam mengikat lumpur. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Mahmud (2014), bahwa jenis tanah yang mendominasi kawasan mangrove biasanya fraksi lempung berdebu sebagai akibat rapat perakaran mangrove yang ada. Pada lokasi dengan ketebalan mangrove sedang yaitu liat berdebu sedangkan lokasi tanpa vegetasi mangrove memiliki tekstur pasir sehingga keberadaan vegetasi mangrove sangat berpengaruh terhadap pembentukan klas tekstur tanah. Pada daerah dengan tingkat ketebalan mangrove yang tinggi cenderung mempunyai klas tekstur lempung liat berdebu, hal ini disebabkan karena adanya dekomposisi serasah yang ikut menentukan klas tekstur tanah dan adanya pengikatan partikel debu dan liat oleh akar vegetasi mangrove sehingga

lama-kelamaan partikel tersebut akan mengendap dan membentuk lumpur (Aini *et al.*, 2016).

*Salinitas Sedimen*

Salinitas merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan, kemampuan bertahan dan zonasi dari spesies mangrove. Pengukuran salinitas sedimen dilakukan pada saat pengambilan sedimen dalam kondisi pasang dengan bantuan alat eckman grab, sedimen yang telah terambil kemudian di ukur salinitasnya dengan alat refraktometer dan bantuan alat spuit suntik untuk mengambil larutan endapan sedimen dengan aquades. Pengukuran salinitas sedimen dilakukan pada seluruh stasiun lokasi penelitian. Hasil pengukuran salinitas pada stasiun 1, 2, 3 dan 4 yaitu 37 ppt, 34 ppt, 34 ppt dan 35 ppt. Hasil pengukuran salinitas tertinggi pada stasiun 1 yaitu 37 ppt sedangkan salinitas terendah pada stasiun 2 dan 3 yaitu 34 ppt. Grafik pengukuran salinitas sedimen tersaji pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Salinitas Sedimen

Menurut Aini et al. (2016) menyatakan bahwa kenaikan konsentrasi salinitas dipengaruhi oleh air yang masuk kedalam tanah yang berasal dari intrusi air laut yang datang pada saat pasang surut dimana air laut tersebut meresap kebawah dan sampai pada lapisan kedap air, kemudian berkumpul sehingga salinitasnya lebih tinggi. Kondisi salinitas merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mangrove, sehingga beberapa spesies tumbuhan mangrove memiliki mekanisme adaptasi yang tinggi terhadap salinitas tetapi apabila suplai air tawar tidak tersedia maka akan menyebabkan kadar garam tanah dan air mencapai kondisi yang ekstrem sehingga dapat mengancam kehidupan vegetasi mangrove (Matatula, 2019).

#### Laju Sedimentasi

Laju sedimentasi merupakan banyaknya (volume) sedimen yang terangkat per satuan luas per satuan waktu. Kecepatan sedimen untuk mengendap dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kecepatan arus, debit

sungai, pasang surut maupun faktor hidrooseanografi yang lain. Laju sedimentasi dipengaruhi oleh ukuran partikel sedimen dan dipengaruhi oleh debit yang melewati penampang pada daerah tersebut. Kecepatan dari partikel sedimen yang mengendap sangat mempengaruhi proses sedimentasi pada suatu perairan, salah satunya daerah muara yang umumnya memiliki sedimentasi yang tinggi. Proses sedimentasi yang terjadi dapat menyebabkan beberapa hal diantara terjadinya pendangkalan pada perairan, terjadinya banjir pada daerah muara serta dapat merubah bentuk fisik dari suatu perairan, seperti penambahan delta pada daerah muara sungai (Rosyadewi & Hidayah, 2020).

Pengukuran laju sedimentasi dilakukan dengan menggunakan alat sedimen trap yang diletakkan di 4 stasiun lokasi penelitian. Alat sedimen trap ini berupa pipa paralon dengan diameter 12 cm. Alat tersebut dibiarkan pada lokasi penelitian selama 14 hari. Perhitungan laju sedimentasi dinyatakan dalam satuan g/cm<sup>2</sup>/hari. Hasil dari perhitungan laju sedimentasi tersaji di **Tabel 6**.

**Tabel 2.** Laju Sedimentasi

| Stasiun | Waktu (Hari) | Luas Permukaan (cm <sup>2</sup> ) | Laju Sedimentasi (g/cm <sup>2</sup> /hari) |
|---------|--------------|-----------------------------------|--|
| 1       | 14           | 113.04                            | 28.09                                      |
| 2       | 14           | 113.04                            | 60.30                                      |
| 3       | 14           | 113.04                            | 71.78                                      |
| 4       | 14           | 113.04                            | 252.559                                    |

Hasil perhitungan laju sedimentasi pada stasiun 1, 2, 3 dan 4 yaitu 28.09 g/cm<sup>2</sup>/hari, 60.30 g/cm<sup>2</sup>/hari, 71.78 g/cm<sup>2</sup>/hari, 250.459 g/cm<sup>2</sup>/hari. Hasil perhitungan laju sedimentasi tertinggi pada stasiun 4 yaitu 252.559 g/cm<sup>2</sup>/hari dan terendah pada stasiun 1 yaitu 26.08 g/cm<sup>2</sup>/hari. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah luasan wilayah muara, debit aliran sungai, arus serta pasang surut pada daerah tersebut. Debit aliran sungai sangat mempengaruhi proses sedimentasi pada daerah muara. Debit sungai mengalirkan material sedimen dari hulu yang dapat dihasilkan dari proses erosi menuju daerah muara. Debit yang semakin besar mampu membawa material sedimen dengan jumlah yang besar. Debit sungai membawa material sedimen menuju daerah muara dan akan mengendapkan sedimen disaat kondisi arus mulai melemah dan tidak mampu

membawa material sedimen. Hubungan debit sungai dengan laju sedimentasi adalah berbanding lurus, yaitu semakin bertambah besar nilai debit sungai maka nilai laju sedimentasi juga akan semakin bertambah (Rosyadewi & Hidayah, 2020).

#### Bahan Organik Sedimen

Metode analisis bahan organik menggunakan metode gravimetri yaitu sampel sedimen yang sudah kering 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. Hasil perhitungan bahan organik sedimen disajikan dalam **Tabel 7**.

**Tabel 3.** Bahan Organik Sedimen

| Stasiun | Bahan Organik (%) |
|---------|-------------------|
| 1       | 13.8              |
| 2       | 5.2               |
| 3       | 1.9               |
| 4       | 4.8               |

Berdasarkan hasil perhitungan bahan organik sedimen pada lokasi penelitian diperoleh hasil stasiun 1, 2, 3 dan 4 yaitu 13.8%, 5.2%, 1.9% dan 4.8%. Kandungan tertinggi bahan organik sedimen tertinggi pada stasiun 1 yaitu 13.8% sedangkan terendah pada stasiun 3 yaitu 1.9%. Kandungan bahan organik yang bervariasi menunjukkan adanya pengaruh lokasi pengambilan sampel dengan kandungan bahan organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Menurut Citra *et al.*, (2020) 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.

**Nitrat dan Fosfat Sedimen**

Hasil kandungan nitrat sedimen pada 4 (empat) di lokasi sampling berkisar antara 0.0034 – 0.0039 mg/L. Sedangkan untuk kandungan fosfat sedimen berkisar antara 0.320 – 0,561 mg/L. Berdasarkan tabel klasifikasi MVI, nilai nitrat tergolong sangat rendah, sedangkan nilai fosfat tergolong rendah sampai sedang. Pengukuran nitrat dan fosfat tersaji pada **Tabel 8**.

**Tabel 4.** Nitrat dan Fosfat Sedimen

| Stasiun | Nitrat (mg/L) | Fosfat (mg/L) |
|---------|---------------|---------------|
| 1       | 0.0034        | 0.320         |
| 2       | 0.0039        | 0.433         |
| 3       | 0.0038        | 0.535         |
| 4       | 0.0038        | 0.561         |

**Indeks Kerentanan Ekosistem Mangrove**

Hasil indeks kerentanan ekosistem mangrove dapat dilihat pada **Tabel 9**. Berdasarkan hasil yang diperoleh, peringkat kerentanan pada semua stasiun termasuk dalam kategori tinggi. Meskipun memiliki peringkat yang sama, namun masing-masing tersusun dari Tingkat kerentanan variable yang berbeda. Salah satu yang dapat menyebabkan ekosistem mangrove rusak yaitu salah satunya dengan aktivitas manusia. Kecamatan Socah salah satu wilayah

pesisir yang digunakan sebagai lalu lalang perahu nelayan, selain itu disekitaran hutan mangrove terdapat aktivitas budidaya. Selain itu, pada stasiun 3 dan 4 terdapat bekas penebangan pohon mangrove namun memang tidak tinggi untuk aktivitas penebangan. Kondisi hutan mangrove yang mengalami perubahan perlu diperhatikan termasuk di Kabupaten Bangkalan. Menurut Kholifi (2021), Kerusakan mangrove di Bangkalan semakin marak karena konversi lahan hutan mangrove, pencemaran, penebangan dan sebagainya.

**Tabel 9.** Penilaian kerentanan ekosistem mangrove

| No                          | Komponen                          | Stasiun    |            |            |            |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                             |                                   | 1          | 2          | 3          | 4          |
| 1.                          | Kerapatan Hutan Mangrove (ind/ha) | 4          | 4          | 4          | 4          |
| 2.                          | Tipe Sedimen                      | 1          | 1          | 1          | 1          |
| 3.                          | Bahan Organik Sedimen             | 3          | 5          | 5          | 5          |
| 4.                          | Salinitas Sedimen                 | 1          | 1          | 1          | 1          |
| 5.                          | Nitrat                            | 5          | 5          | 5          | 5          |
| 6.                          | Fosfat                            | 4          | 3          | 3          | 3          |
| 7.                          | Recruitment                       | 2          | 2          | 3          | 3          |
| 8.                          | Penebangan                        | 1          | 2          | 2          | 2          |
| 9.                          | Keberadaan Karang                 | 5          | 5          | 5          | 5          |
| 10.                         | Keberadaan Lamun                  | 5          | 5          | 5          | 5          |
| <b>Total</b>                |                                   | <b>31</b>  | <b>33</b>  | <b>34</b>  | <b>34</b>  |
| <b>Total Komponen</b>       |                                   | <b>10</b>  | <b>10</b>  | <b>10</b>  | <b>10</b>  |
| <b>Peringkat Kerentanan</b> |                                   | <b>3.1</b> | <b>3.3</b> | <b>3.4</b> | <b>3.4</b> |

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu variabel yang penting bagi hutan mangrove yaitu kerapatan vegetasi, tekstur sedimen, salinitas, bahan organik, nitrat, fosfat, laju sedimentasi yang ada di kawasan tersebut. Selain itu, jenis mangrove

yang dominan pada lokasi pengamatan yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia alba*. Hal ini dikarenakan bahwa kawasan pesisir Socah-Bangkalan adalah kawasan pesisir yang landai, berlumpur dan banyak vegetasi mangrove karena pada daerah tersebut berada pada substrat berlumpur dan didukung banyak oleh vegetasi mangrove berjenis *Rhizophora* dan

*Avicennia*. Indeks Kerentanan Mangrove dari 4 (empat) stasiun, menunjukkan hasil bahwa tingkat kerentanan “Tinggi”. Hal ini perlu diperhatikan agar ekosistem mangrove tidak mengalami kerusakan yang semakin parah, perlunya perhatian terutama akan aktivitas manusia mulai dari tambak, penebangan, pencemaran. Selain itu aspek lingkungan yang kurang yang ada disekitar wilayah pesisir ekosistem mangrove juga perlu diperhatikan. Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah perlunya perhatian lebih terhadap kondisi Ekosistem Mangrove yang ada di Kecamatan Socah dengan beberapa Upaya seperti pengendalian pencemaran, penanaman bibit mangrove serta pemeliharaan hutan mangrove dengan pengecekan berkala serta memperhatikan aspek lingkungan yang kurang baik agar nilai kerentanan dapat turun

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) Universitas Trunojoyo Madura atas pendanaan hibah penelitian dalam Skema Peneliti Pemula tahun 2023.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A., Budihastuti, R. and Hastuti, E.D 2016 Pertumbuhan Semai *Rhizophora mucronata* pada Saluran Tambak Wanamina dengan Lebar yang Berbeda. *Jurnal Biologi*, 5(1), 48-59
- Aini, Rizki Hida, Agung Suryanto and Boedi Hendrarto 2016. Correlation of Sediment Texture and Mangrove at Mojo Village Subdistrict Ulujami. *Journal of Maquares* 5(4), 209-215
- Asman, I., Sondak, C. F. A., Schadu, J. N. W., Kumampung, D. R. H., Ompi, M., Sambali, H. (2020). Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Lesah, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Situro. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(2), 48 – 60
- Citra, Lalik Salistia, Supriharyono, Suryanti 2020. Analisis Kandungan Bahan Organik, Nitrat dan Fosfat pada Sedimen Mangrove Jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* di Desa Tapak Tugurejo, Semarang. *Jurnal Maquares*, 9(2), 107-114
- Ellison, J. C 2015. Vulnerability Assessment of Mangroves to Climate Change and Sea-Level Rise Impacts. *Wetland ecol Manage*, 23, 115-137
- Kholifi K, Wardhani MK, Muhsoni FF 2021 Parameter Lingkungan Habitat Mangrove Di Kecamatan Modung Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(2), 76-86
- Mahmud, Wardah, Toknok, B. (2014). Sifat Fisik Tanah di Bawah Tegakan Mangrove di Desa Tumpapa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. *Warta Rimba*, 2(1), 129-135
- Matatula, J., Poedjarahajoe, E., Pudyatmoko, S., dan Sadono, R. (2019). Keragaman Kondisi Salinitas Pada Lingkungan Tempat Tumbuh Mangrove di Teluk Kupang, NTT. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 425-434
- Mauludi, F., Sulardiono, B., Haeruddin. (2018). Hubungan Jenis Sedimen dengan Kerapatan Mangrove di Desa Timbulloko, Demak, 7(4), 323-332
- Pesik, A.C., Mamoto, J.D., Jasin, M.I. (2019). Studi angkutan sedimen di pantai Sindulang Kota Manado. *J Sipil Statik*, 7(5), 547-54.
- Pramudyanto, B. (2014). Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan di Wilayah Pesisir. *Jurnal Lingkar Widya Swara*, 1(4), 21-40
- Ramena, G.O., Wuisang, C.E.V., Siregar. (2020). Pengaruh Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Mangrove. *Jurnal spasial*, 7(3), 343-51
- Rosyadewi, R., & Hidayah, Z. (2020). Perbandingan Laju Sedimentasi Dan Karakteristik Sedimen Di Muara Socah Bangkalan Dan Porong Sidoarjo. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(1), 75-86.
- Salafiyah, L., Insafitri, I. (2020). Analisa Kandungan Nutrien (Fosfat dan Nitrat) pada Serasah Mangrove Jenis *Rhizophora* sp. dan *Avicennia* sp di Desa Socah, Bangkalan – Madura. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(2), 168-79