

PENDAHULUAN

Laguna Segara Anakan (LSA) Cilacap terletak pada 73°5' - 74°6' LS dan 108°45' - 109°01' BT, merupakan suatu kawasan yang unik dan khas, sebagian besar ekosistemnya didominasi oleh ekosistem mangrove. Laguna Segara Anakan dikelilingi hutan rawa-rawa mangrove dan daratan berlumpur karena terletak di antara Pulau Nusakambangan dari Samudra Indonesia (Sari *et al.*, 2016). Perairan Segara Anakan mengalami penurunan secara terus menerus terutama luas permukaan maupun kedalamannya. Kondisi ini disebabkan oleh adanya pemanfaatan hutan di wilayah hulu yang kurang memperhatikan aspek konservasi, penurunan luas perairan juga dipengaruhi oleh sedimentasi dari daratan. Dampak negatif yang disebabkan sedimentasi adalah kekeruhan air, yang dapat menghalangi penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam air dan mengganggu organisme yang memerlukan cahaya matahari terutama yang hidup di dasar perairan (bentos) (Saputra *et al.*, 2017).

Makrozoobentos merupakan spesies hewan yang hidup di dasar perairan, permukaan dan melekat pada pohon mangrove serta memiliki berbagai peranan dalam ekosistem seperti sebagai bioindikator (Noviyanti *et al.*, 2019). FBI makrozoobentos digunakan untuk mendeteksi dengan skala nilai toleran (Susilowati, 2007), (Djumanti *et al.*, 2013), (Mawaddah, 2019) dan tidak toleran terhadap lingkungannya. Nilai FBI yang semakin besar menunjukkan bahwa semakin buruk kualitas air dan sebaliknya, apabila nilai FBI semakin rendah maka kualitas air semakin baik (Dwitawati *et al.*, 2015).

Makrozoobentos di perairan Segara Anakan pernah dikaji oleh Saputra *et al.* (2017), dengan tema sedimentasi dan sebaran makrozoobentos. Sedimentasi di perairan laguna Segara Anakan (Sari *et al.*, 2016). Interaksi kelimpahan makrozoobentos dengan kondisi mangrove (Kresnasari *et al.*, 2022). Dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sedimentasi dan makrozoobentos di LSA Cilacap dapat disimpulkan bahwa kehadiran makrozoobentos sangat ditentukan dengan adanya vegetasi mangrove dan sedimentasi suatu perairan. Sedangkan FBI makrozoobentos dapat menjadi acuan kualitas perairan. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil judul “Pengaruh Tekstur Sedimen Terhadap *Family Biotic Index* (FBI)

Makrozoobentos pada Vegetasi Mangrove Yang Berada Di LSA Cilacap”.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan penentuan titik sampling dengan metode pengambilan sampel secara acak dilaksanakan pada bulan September – November 2023. Penelitian ini dilakukan di Laguna Segara Anakan Cilacap (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan di 4 stasiun dengan vegetasi yang berbeda. Stasiun 1 memiliki vegetasi *Nypa* padat. Stasiun 2 memiliki vegetasi memiliki vegetasi *Nypa* jarang. Stasiun 3 memiliki vegetasi *Rhizophora* sp padat. Stasiun 4 memiliki vegetasi *Rhizophora* sp jarang. Pengambilan sampel makrozoobentos dan tekstur sedimen dilakukan 3 kali pengulangan dengan interval waktu 1 bulan.

Pengambilan Sampel Tekstur Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan di empat titik stasiun/lokasi yang sama dengan tempat pengambilan sampel makrozoobentos. Sampel sedimen diambil menggunakan *hand packing* dengan bantuan cetok disaat air surut terendah sebanyak ± 1 Kg. Kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label sesuai plot (Kresnasari *et al.*, 2022). Selanjutnya dianalisis sampel tekstur sedimen berdasarkan tiga fraksi yaitu pasir, debu dan liat dilakukan di laboratorium IPA Terpadu Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto.

Pengambilan Sampel Makrozoobentos

Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan cara menentukan 4 titik stasiun/lokasi menggunakan transek ukuran 1 x 1 m² kedalam 20 cm untuk mengambil sampel makrozoobentos yang berada di bawah permukaan tanah. Sampel makrozoobentos diambil menggunakan *hand packing* dengan bantuan cetok disaat air surut terendah. Makrozoobentos yang di atas permukaan substrat maupun menempel pada akar pohon juga diambil. Kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label sesuai plot (Kresnasari *et al.*, 2022).

Pengukuran Parameter Fisik dan Kimia Perairan

Pengukuran parameter fisik dan kimia perairan meliputi suhu air, suhu udara, pH air, pH tanah dan salinitas menggunakan alat ukur digital

yaitu pen type water quality meter pada keadaan surut namun masih terdapat airnya.

Analisa Data

Fraksi sedimen dianalisis menggunakan metode pipet Sulaeman *et al.* (2005), dapat dihitung dengan menggunakan rumus Sudjadi, (1971) sebagai berikut :

Fraksi Pasir : A g

Fraksi Debu : 25 (B - C) g

Fraksi Liat : 25 (C - 0,0095) g

Jumlah Fraksi : A + 25 (B - 0,0095) g

$$\text{Fraksi Pasir (\%)} = \frac{A}{\{A + 25 (B - 0,0095)\} \times 100}$$

$$\text{Fraksi Debu (\%)} = \frac{\{25 (B - C)\}}{\{A + 25 (B - 0,0095)\} \times 100}$$

$$\text{Fraksi Liat (\%)} = \frac{\{25 (C - 0,0095)\}}{\{A + 25 (B - 0,0095)\} \times 100}$$

Keterangan

A = berat pasir

B = berat debu + liat + peptisator

C = berat liat + peptisator

100 = konversi ke %

Kelimpahan makrozoobentos dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Brower *et al.* (1990) sebagai berikut:

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

Keterangan

KI : Kelimpahan jenis (ind/m²)

ni : Jumlah individu ke-i (ind)

A : Luas area pengamatan (m²)

Menghitung kelimpahan relatif makrozoobentos menggunakan rumus menurut Krebs (1985), sebagai berikut:

Tabel 1. Interpretasi Kualitas Peraisan Berdasarkan Nilai FBI

Family Biotic Index (FBI)	Status Kualitas Air	Tingkat Pencemaran Bahan Organik
0,00 – 3,75	Sangat baik	Tidak terpolusi bahan organik
3,76 – 4,25	Baik sekali	Sedikit terpolusi bahan organik
2,26 – 5,00	Baik	Terpolusi beberapa bahan organik
4,01 – 5,75	Cukup	Terpolusi agak banyak bahan organik
5,76 – 6,50	Agak buruk	Terpolusi banyak bahan organik
6,51 – 7,25	Buruk	Terpolusi sangat banyak bahan organik
7,26 – 10,00	Buruk sekali	Terpolusi berat bahan organik

$$KR = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

KR : Kelimpahana relatif (%)

ni : Jumlah individu setiap spesies

N : Jumlah seluruh individu

Pola sebaran makrozoobentos dapat dihitung menggunakan rumus menurut Krebs, (1989) sebagai berikut:

$$ID = n \left\{ \frac{\sum x_i^n - \sum x_i}{(\sum x_i)^2 - \sum x_i} \right\}$$

Keterangan

ID : Indeks Dispersi Morisita

n : Jumlah total unit sampling

$\sum x_i$: Jumlah total jenis ke-i

$\sum x_i^2$: Jumlah kuadrat total jenis ke-i

($\sum x_i^2$) : Jumlah total kuadrat jenis ke-i

Menurut krebs (1989), kriteria pola sebaran jenis sebagai berikut:

ID > 0 : Menunjukkan pola sebaran mengelompok / Clumped (C)

ID = 0 : Menunjukkan pola sebaran acak / Random (R)

ID < 0 : Menunjukkan pola sebaran teratur / Uniform (U)

Family Biotic Index (FBI) Makrozoobentos dapat dihitung menggunakan rumus menurut Hinsenhoff, (1987) sebagai berikut:

$$FBI = \frac{(xi \times ti)}{N}$$

Keterangan

FBI : Nilai indeks makrozoobentos bentic

xi : Jumlah Individu kelompok famili ke-i

ti : Tingkat toleransi kelompok famili ke - i

N : Jumlah seluruh individu yang menyusun komunitas makrozoobentos

Analisis Pengaruh tekstur sedimen dengan FBI makrozoobentos dengan menggunakan

analisis regresi linier dengan bantuan *software Microsoft Excel* dengan model matematis:

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

keterangan

Y : Kelimpahan makrozoobentos

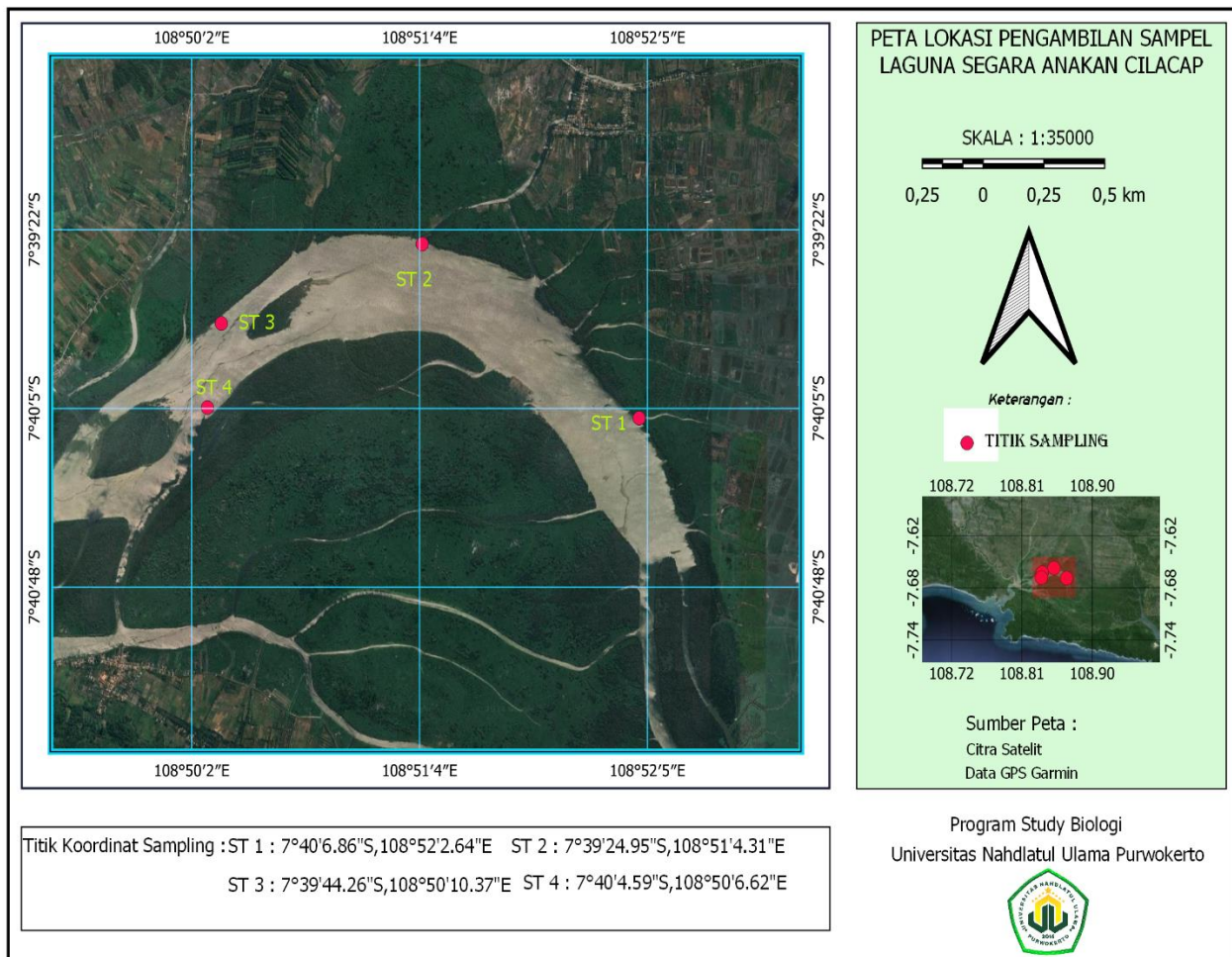
X : *Family Biotic Index* (FBI) Makrozoobentos

a : Konstanta

b : Koefisien regresi (kemiringan)

Tabel 2. Interpretasi Pengaruh Dua Variabel

No	Interval Nilai	Kekuatan Pengaruh
1	00,00 - 0,199	Tidak ada kolerasi
2	0,20 - 0,399	Kolerasi sangat lemah
3	0,40 - 0,599	Kolerasi cukup
4	0,60 - 0,799	Kolerasi kuat
5	0,80 - 1,000	Kolerasi sangat kuat
6	1	Kolerasi sempurna



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter fisik dan kimia perairan penting digunakan karena dapat mempengaruhi suatu kondisi lingkungan yang menjadi habitat dari menurut PP No. 22 Tahun 2021 mengenai biota laut (Tabel 3).

makrozoobentos dan mangrove. Hasil pengukuran dibandingkan dengan Baku Mutu Air Laut

Tabel 3. Nilai Parameter Fisik dan Kimia Perairan

Parameter	Stasiun				Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021
	1	2	3	4	
Suhu Air (°C)	28,9	31,6	29,9	30	28 – 32
Suhu Udara (°C)	28,2	30,1	28	28,5	28 – 32
pH air	7,4	7,1	7	7	7,0 – 8,5
pH tanah	6,5	6,5	6,7	6,5	-
Salinitas (‰)	1,7	1,4	0,7	1,4	0 – 34

Hasil pengukuran selama penelitian Suhu air di 4 stasiun berkisar 28-31,6°C. Sedangkan suhu udara berkisar antara 28-30,1°C. Menurut PP No. 22 Tahun 2021 dikategorikan memenuhi baku mutu air laut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Simanjuntak (2020), menyatakan bahwa suhu yang optimal untuk pertumbuhan makrozoobentos berkisar antara 27-32°C.

pH air di LSA Cilacap berkisar antara 7 – 7,4. Menurut PP No. 22 Tahun 2021 dikategorikan memenuhi baku mutu air laut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Simanjuntak (2020), nilai pH 7,0-8,5 termasuk baik untuk perkembangan makrozoobentos sebab pH yang kurang dari 5 dan lebih besar dari 9 menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi makrozoobentos.

Nilai pH tanah di LSA Cilacap berkisar antara 6,5 – 6,7. Perairan terbuka cenderung memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan tertutup, pulau kecil memiliki nilai pH yang cenderung basa dan pulau besar dengan banyak aliran sungai cenderung menurunkan nilai pH menjadi asam (Apriliansyah *et al.*, 2018).

Tabel 4. Tekstur Sedimen Pada Setiap Stasiun

Tekstur Sedimen (%)	Stasiun			
	1	2	3	4
Fraksi Pasir	1,7	1,62	1,4	1,09
Fraksi Debu	42,31	45,05	31,43	48,31
Fraksi Liat	55,99	53,33	67,17	50,6

Salinitas di LSA Cilacap berkisar antara 0,7-1,7‰. Menurut PP No. 22 Tahun 2021 dikategorikan memenuhi baku mutu air laut. Pernyataan ini selaras dengan penelitian Schaduwa (2018), salinitas di perairan ekosistem mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken <2‰.

Tekstur sedimen selama penelitian di LSA Cilacap yaitu pasir berkisar antara 1,4 - 1,7%; debu berkisar antara 31,43 – 48,31% dan liat berkisar antara 50,6 – 67,17%. Persentase jenis tekstur sedimen tersebut selaras dengan penelitian Arofah *et al.* (2018), tekstur sedimen di Perairan Muara Banjir Kanal Barat, Semarang didominasi fraksi liat tertinggi dan terendah berupa fraksi pasir. Makrozoobentos lebih menyukai substrat yang halus karena banyak memiliki nutrient sebagai makanan (Arofah *et al.*, 2018). Famili yang lebih menyukai substrat halus yaitu famili Neritidae, Cerithiidae, Ellobidae, Ocypodidae, Thiaridae, Muricidae, Ampallariidae dan Nereidae (Isman *et al.*, 2018).

Komposisi Makrozoobentos

Berdasarkan hasil pengamatan pada titik pengambilan sampel di LSA Cilacap, diperoleh 1.092 ind/m² tergolong dalam 13 famili yang terdiri dari 26 spesies. Sembilan spesies termasuk dalam famili Neritidae (*Neritina natalensis*, *N. turrita*, *Nerita violancea*, *N. antramentosa*, *N. scabricosta*, *N. pulligura*, *N. secpmica*, *N. zig zag* dan *Cliton oualantiense*), tiga spesies termasuk dalam famili

Cerithiidae (*Cerithidea cingulate*, *C. decolata* dan *C. rhizoporarium*), satu spesies termasuk dalam famili Corbucillidae (*Polymesoda erosa*), dua spesies termasuk dalam famili Sedarmidae (*Episesarma lafondi* dan *E. plicatum*), satu spesies termasuk dalam famili Sesarmidae (*Neosermatium inermis*), tiga spesies termasuk dalam famili Ellobidae (*Cassidula nucleus*, *C. vespertiliaris* dan

C. aurisfelli), satu spesies termasuk dalam famili Ocypodidae (*Uca coarctata*), satu spesies termasuk dalam famili Thiaridae (*graniteta*), satu spesies termasuk dalam famili Grapsidae (*Metopoqrapsus latifrons*), satu spesies termasuk dalam famili Nereidae (*Nereis* sp), satu spesies termasuk dalam famili Muricidae (*Chicoreus capucinus*), satu spesies termasuk dalam famili Ampallariidae (*Pomacea capucinus*) dan satu spesies termasuk dalam famili Camptandriidae (*Paraclersto stoma*).

Komposisi makrozoobento tertinggi secara keseluruhan berada pada Stasiun 2, ditemukan 11 famili yang terdiri dari 20 spesies. Hal tersebut disebabkan pada Stasiun 2 memiliki persentase tekstur sedimen pasir, debu dan liat yang mendukung untuk pertumbuhan makrozoobentos (Kholidah & Andriani, 2022). Sedangkan komposisi terendah secara keseluruhan berada pada Stasiun 4, ditemukan 9 famili yang terdiri dari 18 spesies. Hal tersebut disebabkan karena pada Stasiun 4 memiliki tekstur sedimen liat yang paling rendah jika di bandingkan dengan stasiun yang lainnya yaitu 50,6%. Tekstur sedimen liat sangat mempengaruhi pertumbuhan makrozoobentos karena, tekstur liat memiliki banyak bahan organik yang dimanfaatkan biota untuk makanannya. Hal tersebut menyebabkan makrozoobentos lebih menyukai habitat dengan jenis substrat yang halus (Arofah *et al.*, 2018). Makrozoobentos dari kelas gastropoda lebih menyukai substrat halus dengan tanah yang selalu basah (Pogado & Chavez, 2022).

Kelimpahan Makrozoobentos

Kelimpahan tertinggi berada pada Stasiun 2 famili Neritidae sebanyak 153 yang berasal dari 6 spesies (Gambar 2), karena famili tersebut merupakan penghuni asli dan dapat bertahan hidup di wilayah yang terkena pasang surut serta menyukai tempat bersubstrat liat berpasir. Famili Neritidae juga memiliki kemampuan daya tahan dan adaptasi yang cukup baik, seperti dijelaskan oleh Kresnasari *et al.*, (2022).

Kelimpahan makrozoobentos yang terendah adalah famili Ocypodidae, Grapsidae dan Camptandriidae. Ketiga famili tersebut memiliki kelas yang sama yaitu kelas Crustaceae. Hal tersebut disebabkan karena Crustaceae banyak membuat lubang yang cukup dalam dan kemungkinan lain dapat disebabkan pada saat pengamatan, organisme tersebut meninggalkan tempat saat mendapat gangguan dari lingkungan sekitar (Redjeki *et al.*, 2017). Selain itu, famili

Muricidae dan Ampallariidae bisa disebut gastropoda pengunjung karena famili ini biasanya hidup di air tawar, kehadiran famili ini didalam ekosistem mangrove kemungkinan besar terbawa arus secara tidak sengaja dari perairan air tawar yang mengalir kearah Stasiun penelitian (Susianti *et al.*, 2021).

Kelimpahan Relatif Makrozoobentos

Kelimpahan relatif (KR) tertinggi di seluruh Stasiun berada pada famili Cerithidae dengan nilai KR rata-rata 1,734% yang berasal dari 3 spesies. Hal tersebut disebabkan karena famili Cerithidae tergolong dalam kelas gastropoda, yang menyukai habitat dengan jenis substrat yang halus (Kholidah & Andriani, 2022). Semua stasiun jenis teksur liat yang mendominasi bahkan nilainya > 50% pada suatu titik pengambilan sampel sehingga hal ini memungkinkan bagi kelas gastropoda memiliki frekuensi kelimpahan tertinggi (Arofah *et al.*, 2018). Sedangkan kelimpahan relatif terendah di seluruh Stasiun berada pada famili Muricidae dan Ampallariidae dengan nilai KR rata-rata masing-masing 0,003. Hal tersebut disebabkan habitat asli famili Muricidae dan Ampallariidae adalah perairan tawar yang terletak di Stasiun 2, sehingga frekuensi kehadirannya sangat rendah kemungkinan besar terbawa arus dari Sungai Kartasudir dan Sungai-sungai kecil lainnya sehingga terdapat pada titik pengambilan sampel (Susianti *et al.*, 2021).

Pola Distribusi Makrozoobentos

Pola distribusi makrozoobentos pada titik pengambilan sampel di LSA Cilacap termasuk dalam kategori merata dan mengelompok dengan nilai indeks 0,615 – 1,441 (Tabel 5). Pola distribusi makrozoobentos di stasiun pengamatan mayoritas dalam kategori merata, hanya terdapat satu famili yaitu Nereidae yang memiliki kategori mengelompok. Hasil pola distribusi merata dan mengelompok juga diperoleh pada Kawasan Konservasi Hutan Mangrove Kota Tarakan (Ibrahim & Nugroho, 2020). Menurut Setiyowati (2018) dan Chen *et al.* (2021), pola distribusi merata disebabkan adanya kompetisi antar individu, sehingga menimbulkan pembagian tempat secara rata. Selanjutnya, pola sebaran dalam kategori mengelompok diakibatkan sebagai salah satu cara untuk mengatasi perubahan cuaca, musim, habitat dan proses reproduksi. Pola

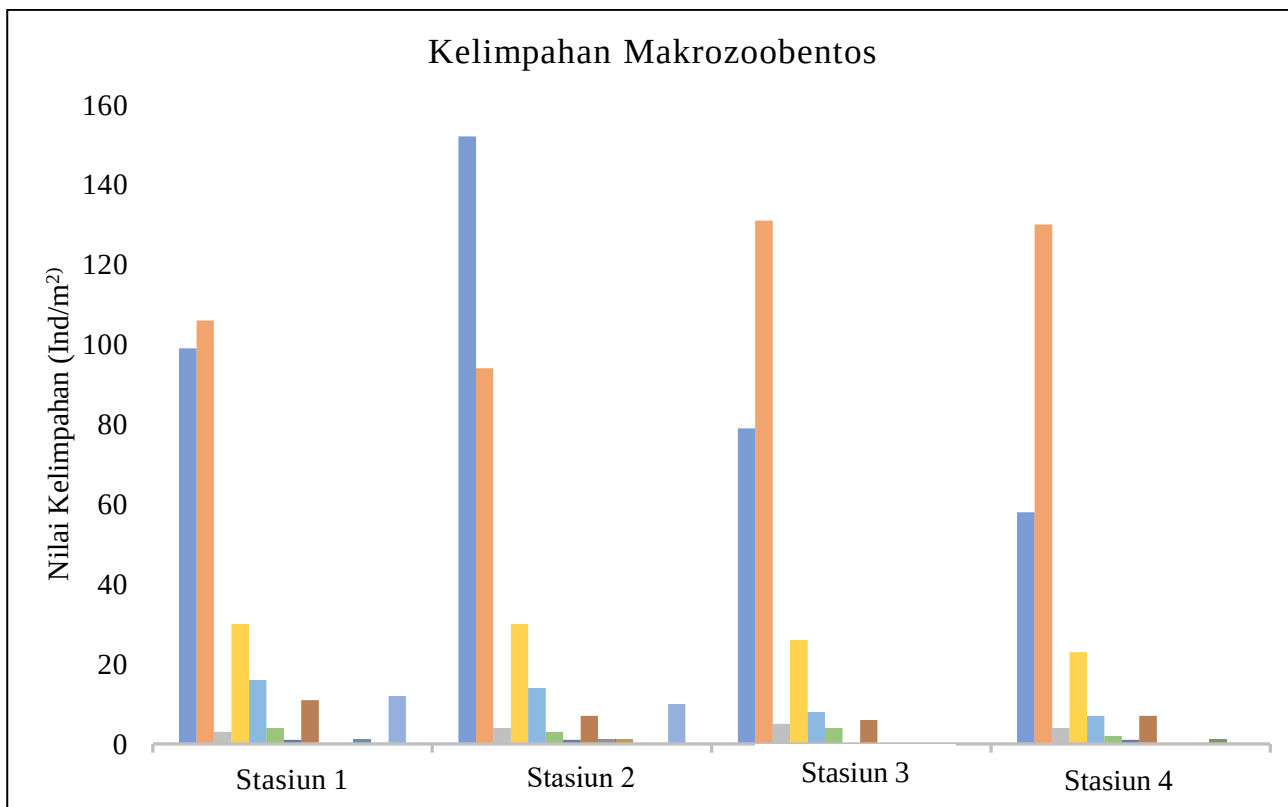
distribusi mengelompok pada famili Nereididae juga ditemukan Di Perairan Pantai Mengrove Taman Nasional Berbak Sembilang, Sumatra Selatan, hal ini disebabkan karena berkaitan dengan perilaku yang cenderung berkoloni pada saat melakukan proses kawin dan hidup dengan membenamkan diri di sedimen. Sedangkan substrat liat biasanya sedikit mengandung oksigen sehingga dapat menghambat pertumbuhan Nereididae (Hanafiah *et al.*, 2023).

Family Biotic Index (FBI) Makrozoobentos

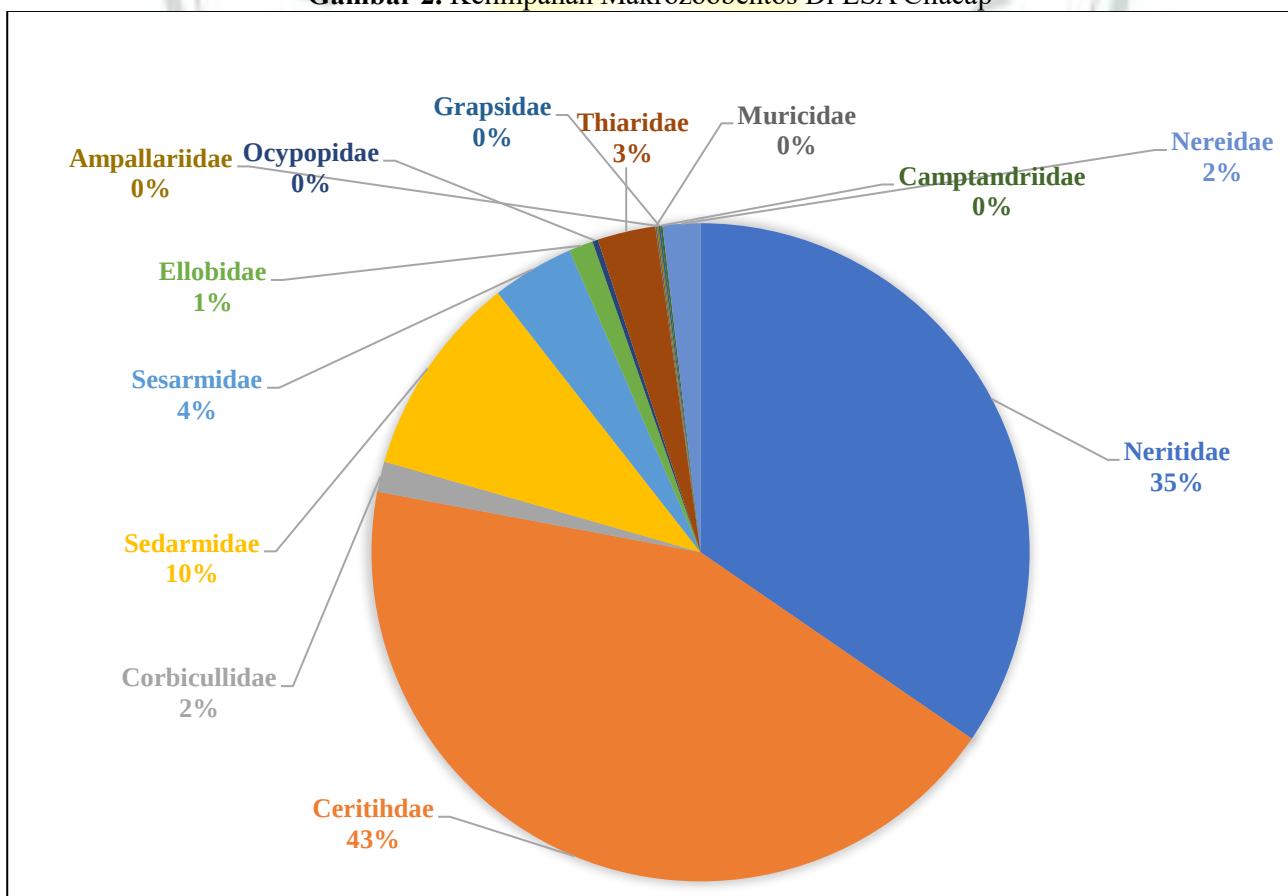
Hasil analisis *Family Biotic Index* (FBI) pada titik pengambilan sampel di LSA Cilacap menunjukkan nilai yang berkisar 7,097 – 7,399 yang termasuk dalam kategori buruk – sangat buruk (Tabel 6). Jika kualitas air menurun maka nilai toleransi semakin meningkat berdasarkan tingkat kesensitivitas biota terhadap polusi. (Guellaf & Kettani, 2021). Menurut Ismail *et al.* (2019), menurunnya kualitas air di LSA Cilacap disebabkan adanya tekanan akibat proses sedimentasi yang menutupi anak-anak mangrove sehingga kekurangan maupun kerusakan ekosistem mangrove akibat penebangan liar dan pengalihan fungsi oleh masyarakat yang menyebabkan dominannya mangrove asosiasi jenis *Derris* spp dan *Achantus* spp yang bersifat racun.

Nilai *Family Biotic Index* (FBI) tertinggi berada pada Stasiun 4 dengan indeks FBI = 7,399 yang berarti kualitas air dalam kategori sangat buruk dengan tingkat pencemaran polusi sangat banyak bahan organik. Hal tersebut dikuatkan dengan adanya tekstur liat yang mendominasi stasiun tersebut, yang dapat mempengaruhi nilai bahan organik yang terkandung dalam substrat. Tekstur liat memiliki bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekstur sedimen yang lain. Namun, jika bahan organik melebihi ambang

batas maka kehadiran bahan organik akan menjadi sebab tercemarnya suatu perairan (Sinulingga *et al.*, 2017). Menurut Nybakken (1992), tekstur sedimen merupakan tempat menempel dan berjalan atau merayap makrozoobentos. Tekstur sedimen tersebut menjadi penyokong ketersediaan bahan organik bagi kehidupan makrozoobentos juga berperan sebagai habitat dan daur hidupnya, sedangkan bahan organik menjadi sumber makanannya. Selain itu, Stasiun 4 didominasi famili Cerithiidae yang tergolong dalam kelas gastropoda yang memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan habitatnya. Menurut Putra *et al.* (2020), famili Cerithiidae dari kelas gastropoda memiliki tingkat toleransi yang tinggi dalam menghadapi perubahan lingkungannya baik dari tekstur sedimen ataupun yang lainnya. Hal tersebut selaras dengan pernyataan Gawad (2019), makrozoobentos dari kelas gastropoda memiliki tingkat toleransi yang lebih tinggi jika dibandingkan dari makrozoobentos dari kelas yang lain. Suatu perairan yang memiliki nilai FBI tinggi mencerminkan akumulasi polutan organik dalam jumlah besar yang berkaitan dengan pembuangan limbah organik secara konsisten dan limbah industri yang masuk ke badan air sehingga mempengaruhi kualitas suatu perairan (Udeme & Akpan, 2021). Nilai FBI terendah berada pada Stasiun 2 dengan indeks FBI = 7,097 disebabkan famili Cerithiidae yang ditemukan lebih sedikit. Selain itu, ditemukan famili Muricidae dan Ampallariidae yang tergolong dalam kelas gastropoda dan memiliki habitat asli air tawar sehingga sulit ditemukan dan mempengaruhi nilai FBI di ekosistem mangrove. Kehadiran famili tersebut kemungkinan besar terbawa arus secara tidak sengaja (Susianti *et al.*, 2021).



Gambar 2. Kelimpahan Makrozoobentos Di LSA Cilacap



Gambar 3. Kelimpahan Relatif Makrozoobentos Di LSA Cilaca

Tabel 5. Pola Distribusi Makrozoobentos

No	Famili	Index Morisita	Kategori
1	Neritidae	0,841	Merata
2	Ceritihdae	0,759	Merata
3	Corbicullidae	0,625	Merata
4	Sedarmidae	0,738	Merata
5	Sesarmidae	0,787	Merata
6	Ellobidae	0,615	Merata
7	Ocypopidae	0	-
8	Thiaridae	0,722	Merata
9	Muricidae	0	-
10	Ampallariidae	0	-
11	Grapsidae	0	-
12	Camptandriidae	0	-
13	Nereidae	1,441	Mengelompok

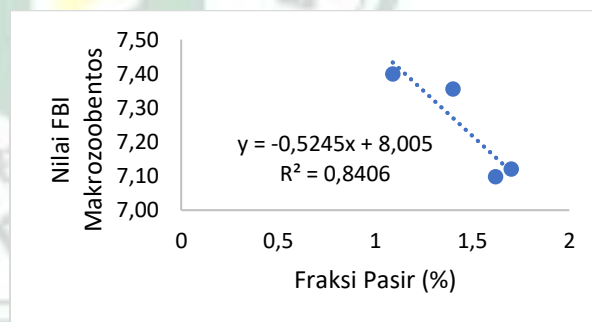
Tabel 6. Family Biotic Index Makrozoobentos Di LSA Cilacap

Lokasi	$\Sigma Xi * Ti$	N	FBI
Stasiun 1	2015	283	7,120
Stasiun 2	2250	317	7,097
Stasiun 3	1905	259	7,355
Stasiun 4	1724	233	7,399

* ΣXi : Jumlah individu kelompok famili ke i; Ti : Tingkat toleransi kelompok famili ke i; N : Jumlah seluruh individu yang Menyusun komunitas makrozoobentos

Pengaruh Tekstur Sedimen Terhadap Family Biotic Index (FBI) Makrozoobentos

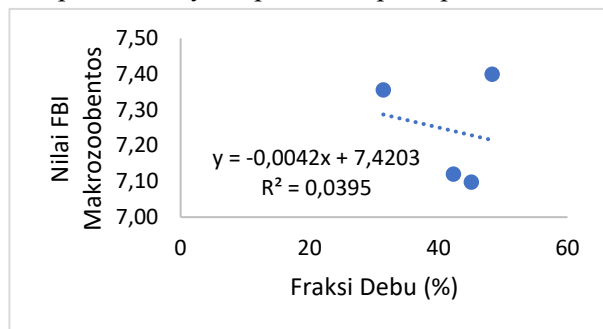
Berdasarkan hasil uji kolerasi regresi, nilai R^2 sebesar 0,8406 (Gambar 4). Koefesien determinasi (R^2) tersebut menunjukkan bahwa sebesar 84,0% fraksi pasir mempengaruhi nilai FBI makrozoobentos di LSA, sedangkan 16,0% lainnya dipengaruhi oleh fraksi dan faktor lain. Nilai koefesien kolerasi dari dua variabel tersebut sebesar -0,916. Nilai koefesien tersebut menunjukkan adanya korelasi kuat antara fraksi pasir (*sand*) dengan FBI makrozoobentos. Menurut Nybakken (1992), tipe substrat berpasir kurang mendukung bagi pertumbuhan organisme perairan dikarenakan memiliki pertukaran masa air yang lambat, kadar oksigen yang rendah, dapat menyebabkan keadaan anoksik sehingga proses dekomposisi yang berlangsung di substrat pada keadaan anaerobik dapat menghasilkan bau yang tidak sedap dan mencemari perairan.



Gambar 4. Pengaruh Fraksi Pasir (*Sand*) Terhadap FBI Makrozoobentos.

Berdasarkan hasil uji kolerasi regresi, nilai R^2 sebesar 0,0395 (Gambar 5). Koefesien determinasi (R^2) tersebut menunjukkan bahwa sebesar 3,9% fraksi debu mempengaruhi nilai FBI makrozoobentos di LSA, sedangkan 96,1% lainnya dipengaruhi oleh fraksi dan faktor lain. Nilai koefesien kolerasi dari dua variabel tersebut sebesar -0,198. Nilai koefesien tersebut menunjukkan adanya korelasi kuat antara fraksi debu (*silt*) dengan FBI makrozoobentos. Menurut

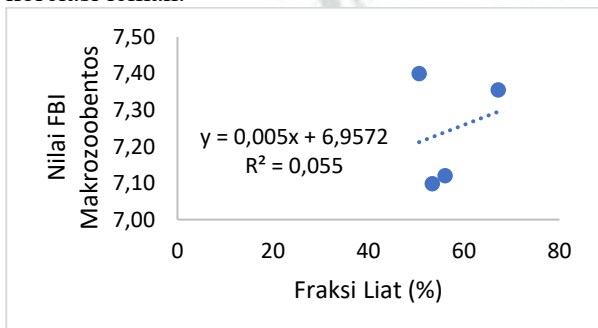
Arofah *et al.* (2018), Fraksi debu (*silt*) memiliki sedikit kandungan oksigen jika dibandingkan dengan fraksi pasir sehingga hanya organisme yang hidup didalamnya dapat beradaptasi pada keadaan



tersebut.

Gambar 5. Pengaruh Fraksi Debu (*Silt*) Dengan FBI Makrozoobentos.

Berdasarkan hasil uji kolerasi regresi, nilai R^2 sebesar 0,055 (Gambr 6). Koefesien determinasi (R^2) tersebut menunjukkan bahwa sebesar 5,5% fraksi debu mempengaruhi nilai FBI makrozoobentos di LSA, sedangkan 94,5% lainnya dipengaruhi oleh fraksi dan faktor lain. Nilai koefesien kolerasi dari dua variable tersebut sebesar 0,234. Nilai koefesien tersebut menunjukkan adanya korelasi lemah antara fraksi liat (*clay*) dengan FBI makrozoobentos. Fraksi liat memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan fraksi lumpur dan pasir, sehingga kandungan bahan organik didalamnya semakin tinggi dibandingkan dengan kedua fraksi tersebut. Hal tersebut menyebabkan makrozoobentos menyukai habitat dengan jenis substrat yang halus (Arofah *et al.*, 2018). Namun, substrat pasir cenderung memudahkan makrozoobentos untuk bergeser dan bergerak ke tempat lain untuk melindungi diri dari predator (Mustofa *et al.*, 2023). Oleh sebab itu, Nilai koefesien tersebut menunjukkan adanya korelasi lemah.



Gambar 6. Pengaruh Fraksi Liat (*Clay*) Terhadap FBI Makrozoobentos

KESIMPULAN

Tekstur sedimen selama penelitian di LSA mendapatkan fraksi pasir berkisar antara 1,4 – 1,7%; fraksi debu berkisar antara 31,43 – 48,31% dan fraksi liat 50,6 – 67,17%. Nilai *Family Biotic Index* (FBI) makrozoobentos berkisar antara 7,097 – 7,399 menunjukkan kategori buruk hingga sangat buruk. Pengaruh tekstur sedimen dan FBI memiliki nilai kolerasi regresi lemah – kuat. Pasir memiliki koefisien determinasi (R^2) = 0,8406, debu memiliki koefisien determinasi (R^2) = 0,0395 dan liat memiliki koefisien determinasi (R^2) = 0,055. Hal ini disebabkan karena setiap variabel memiliki respon yang berbeda, tergantung pada tingkat toleransi terhadap perubahan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel Gawad, S. S. 2019. Using benthic macroinvertebrates as indicators for assessment the water quality in River Nile, Egypt. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(1), 206–219. <https://doi.org/10.1080/2314808x.2019.1700340>
- Apriliansyah, A., Purnama, D., Johan, Y., & Renta, P. P. 2018. Analisis Parameter Oseanografi Dan Lingkungan Ekowisata Pantai Di Pantai Panjang Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 3(2), 211–227. <https://doi.org/10.31186/jenggano.3.2.211-227>
- Arofah, R. U., Muskananfolo, M. R., & Jati, O.E. 2018. Hubungan Antara Tekstur Sedimen, Kandungan Bahan Organik dan Kelimpahan Makrozoobenthos Di Perairan Muara Banjir Kanal Barat, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(4), 387–396. <https://doi.org/10.14710/marj.v7i4.22573>
- Chen, S., Xing, B., Yu, W., Chen, B., & Liao, J. 2021. Distribution of a Newly Recorded Gastropod Species , *Mainwaringia leithii* (Gastropoda , Littorinidae), in Young , Rehabilitated Mangroves in. *Journal Of Frontiers in Marina Science*, 8, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.770963>
- Dwitawati, D. A., Sulistyarsi, A., & Widiyanto, J. 2015. Biomonitoring Kualitas Air Sungai Gandong Dengan Bioindikator Makroinvertebrata Sebagai Bahan Petunjuk Praktikum Pada Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan Smp Kelas Vii. *Florea : Jurnal*

- Biologi dan Pembelajarannya*, 2(1), 41–46.
<https://doi.org/10.25273/florea.v2i1.405>
- Guellaf, A. & Kettani, K. 2021. Performance of macroinvertebrates-based biotic indices for assessing water quality in Martil River Basin, Northern Morocco. *Environmental Engineering and Management Journal*, 20(1), 141–150.
<https://doi.org/10.30638/eemj.2021.015>
- Hanafiah, Z., Nofyan, E., & Sarno. 2023. Struktur komunitas cacing laut (Polychaeta) di perairan pantai mangrove Taman Nasional Berbak Sembilang, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 25(76), 291–297.
- Hilsenhoff, W. L. 1987. An improved biotic index of organic stream pollution. *Great Lakes Entomologist*, 20(1), 31–39.
- Ibrahim, I., & Nugroho, E. D. 2020. Keanekaragaman Gastropoda Pada Daerah Pasang Surut Kawasan Konservasi Hutan Mangrove Kota Tarakan. *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)*, 2(2), 65–75.
<https://doi.org/10.35334/bjbe.v2i2.1747>
- Ismail, Sulistiono, Hariyadi, S., & Madduppa, H. 2019. Hubungan Antara Degradasi Mangrove Segara Anakan dan Penurunan Hasil Tangkapan Kepiting Bakau (*Scylla* sp.) di Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(3), 179–187. <https://doi.org/10.18343/jipi.24.3.179>
- Kholidah, N., & Andriani, R. (2022). Kelimpahan makrozoobentos di kawasan pesisir pantai paciran kabupaten lamongan. *Biology Natural Resource Journal*, 1(1), 24–28.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distributions and Abundance*. Ed. New York.
- Kresnasari, D., Ayu, N., & Gitarama, A. M. 2022. Interaksi kelimpahan makrozoobenthos dengan kondisi mangrove di Segara Anakan, Cilacap. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 9(2), 88.
<https://doi.org/10.29103/aa.v9i2.8125>
- Kresnasari, D., Gitarama, A. ., & Subhan. 2022. Distribusi Spasial dan Preferensi Habitat Gastropoda Di Kawasan Hutan Mangrove Segara Anakan, Cilacap. *Jurnal Sapa Laut*, 7(4), 201–208.
- Meisaroh, Y., Restu, I. W., & Pebriani, D. A. A. 2019. Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Indikator Kualitas Perairan di Pantai Serangan Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 36.
<https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i01.p05>
- Mustofa, V. M., Soenardjo, N., & Pratikto, I. 2023. Analisis Tekstur Sedimen terhadap Kelimpahan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang. *Journal of Marine Research*, 12(1), 137–143.
<https://doi.org/10.14710/jmr.v12i1.35003>
- Noviyanti, A., Walil, K., & Puspendari, D. T. 2019. Identifikasi Makrozoobenthos di Kawasan Hutan Mangrove Kajhu Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Bionatural*, 6(2), 92–99.
- Nybakken, J. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Pogado, F. O. & Chavez, E. R. C. De. 2022. Diversity and Community Assembly Patterns of Gastropods in Island and Fringing Mangrove Forests in Calatagan, Batangas, Philippines. *Journal Of Wetlands Biodiversity*, 12, 7–23.
- PP NO 22 Tahun 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. 097053, 187–190.
- Putra, R. A., Melani, W. R., & Suryanti, A. 2020. Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Senggarang Besar Kota Tanjungpinang. *Jurnal Akuatiklestari*, 4(1), 20–27.
<https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v4i1.2486>
- Saputra, O., Ihsan, Y. N., Sari, L. P., & Mulyani, Y. 2017. Sedimentasi Dan Sebaran Makrozoobentos Di Kawasan Laguna Segara Anakan Nusakambangan, Cilacap. *Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 8(1), 26–33.
- Sari, L. K., Adrianto, L., Soewardi, K., Atmadipoera, A. S., & Hilmi, E. 2016. Sedimentation in lagoon waters (Case study on Segara Anakan Lagoon). *AIP Conference Proceedings*, 1730(May).
<https://doi.org/10.1063/1.4947417>
- Schadu, J. N. 2018. Distribusi Dan Karakteristik Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 40.
<https://doi.org/10.22146/mgi.32204>
- Setiyowati, D. 2018. Kelimpahan dan Pola Sebaran Gastropoda Di Pantai Blebak Jepara. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(1), 8–13.

<https://doi.org/10.29103/aa.v5i1.655>

- Simanjuntak, N. (2020). Hubungan karakteristik sedimen dan bahan organik sedimen dengan kelimpahan kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Balai Asahan Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1), 6–17.
- Sinulingga, H. A., Rudolf, M., & Rudiyantri, S. 2017. Hubungan Tekstur Sedimen dan Bahan Organik dengan Makrozoobentos Di Habitat Mangrove Pantai Tirang Semarang. *Journal of Maquares*, 6(3), 247–254.
- Sudjadi, M. 1971. Soil fertility studies to support agricultural intensification program in Indonesia.
- Sulaeman, Suparto, & Eviati. 2005. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*.
- Susianti, L., Ardiyansyah, F., & As'ari, H. 2021. Keanekaragaman dan Pola Distribusi Gastropoda Mangrove Di Teluk Pangpang Blok Jati Papak Tn Alas Purwo Banyuwangi. *Jurnal Of Biosenses*, 4(1), 64–71.
- Udeme E. J & Akpan, I. 2021. Application of multimetric index on water quality assessment of Qua Iboe River Estuary, Akwa Ibom State, Nigeria. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 3(3), 126–134.