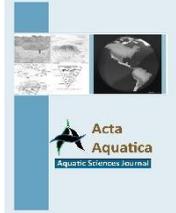




# Acta Aquatica

## Aquatic Sciences Journal



### Interaksi kelimpahan makrozoobenthos dengan kondisi mangrove di Segara Anakan, Cilacap

### Interaction of macrozoobenthos abundance with mangrove conditions in Segara Anakan, Cilacap

Dewi Kresnasari<sup>a\*</sup>, Nurina Ayu<sup>a</sup>, dan Arbi Mei Gitarama<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Prodi ilmu perikanan Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

<sup>b</sup> Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Losarang

#### Abstrak

Laguna Segara Anakan merupakan suatu kawasan yang unik dan khas dimana sebagian besar ekosistemnya didominasi oleh ekosistem mangrove. Beberapa fauna menjadikan ekosistem tersebut sebagai tempat mencari makan, pemeliharaan dan pemijahan contohnya makrozoobenthos. Sifatnya yang sessile menjadikan biota tersebut digunakan sebagai bioindikator suatu kawasan. Hutan mangrove Segara Anakan saat ini mengalami tekanan akibat proses sedimentasi dan pengalih fungsian oleh penduduk. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara kelimpahan makrozoobenthos dengan kondisi lingkungannya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-September 2021 di Laguna Segara Anakan, Cilacap. Metode sampling yang digunakan yaitu Sample Survey Method dengan tiga stasiun yang ditentukan secara purposive dengan menggambarkan perbedaan kondisi habitat. Sampling dilakukan secara bulanan dan data diperoleh dianalisis dengan PCA. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan makrozoobenthos tertinggi terdapat pada hutan mangrove Segara Anakan bagian barat. Nilai kelimpahan makrozoobenthos dipengaruhi oleh TSS terkait dengan ketersediaan makanan. Selanjutnya untuk kualitas air dan tanah masih sesuai dengan baku mutu kehidupan biota laut.

Kata kunci: Karakteristik lingkungan; Makrozoobenthos; Mangrove; Segara Anakan.

#### Abstract

*Segara Anakan Lagoon is a unique and distinctive area where most of the ecosystem is dominated by mangrove ecosystems. Some fauna makes the ecosystem as a place for feeding ground, nursery ground and spawning ground for example macrozoobenthos. Its sessile nature makes the biota used as a bioindicator of an area. The Segara Anakan mangrove forest is currently under pressure due to the process of sedimentation and conversion of functions by residents. Therefore, this study aims to determine the interaction between the abundance of macrozoobenthos with environmental conditions. The research was carried out in July-September 2021 at the Segara Anakan Lagoon, Cilacap. The sampling method used is the Sample Survey Method with three stations determined purposively by describing different habitat conditions. Sampling was carried out on a monthly and the data obtained were analyzed by PCA. The results showed that the highest abundance of macrobenthos was found in the western part of the Segara Anakan mangrove forest. The value of macrozoobenthos abundance is influenced by TSS related to food availability. Furthermore, the quality of water and soil is still in accordance with the quality standards of marine life.*

Keywords: Environmental Characteristics; Macrozoobenthos; Mangrove; Segara Anakan

## 1. Introduction

### 1.1. Latar belakang

Laguna Segara Anakan (LSA) merupakan suatu kawasan yang unik dan khas dimana sebagian besar ekosistemnya didominasi oleh ekosistem mangrove. Hutan mangrove Segara Anakan telah memberikan banyak manfaat. Secara ekologi ekosistem ini berperan sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat memijah (*spawning ground*) dan tempat asuhan (*nursery ground*) bagi berbagai jenis fauna, baik terrestrial maupun akuatik. Beberapa biota yang paling banyak dijumpai yaitu makrozoobenthos. Hewan ini hidup di dasar perairan, hidup relatif menetap, pergerakan terbatas sehingga

\* Korespondensi: prodi ilmu perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto.

Tel: +62-83-804474435.

e-mail: dewiks2903@gmail.com

dapat digunakan sebagai petunjuk kondisi suatu lingkungan (Selviani, Muliadi, and Nurdiansyah 2018).

Perubahan luasan dan kerusakan ekosistem hutan mangrove Segara Anakan hingga saat ini masih terus terjadi. Berdasarkan hasil penelitian (Dewi et al., 2016), diketahui bahwa selama 38 th (1978-2016) telah terjadi penyusutan luas Laguna sebesar 2.703,7 ha atau adanya laju penambahan area daratan pada Laguna besar 71.15 ha/th, dampaknya terjadinya alih fungsi lahan. Ditambahkan oleh Hilmi et al., (2019), dua faktor penting yang berpengaruh terhadap perubahan kondisi mangrove yaitu faktor alam (sedimentasi) dan faktor antropogenik. Perubahan kondisi hutan mangrove ini tentu saja berpengaruh terhadap kehidupan makrozoobenthos yang sebagian besar hidupnya ada didalam ekosistem tersebut.

Beberapa penelitian mengenai makrozoobenthos di hutan mangrove Segara Anakan telah banyak dilakukan. Pribadi et al., (2009), menyatakan bahwa gastropoda di wilayah tersebut terdapat 29 jenis gastropoda dari 10 famili. Adanya sedimentasi yang tinggi di Klaces menyebabkan jumlah jenis dan kelimpahan individu gastropoda lebih banyak. Selain itu, penelitian mengenai Kerang Totok (*Polymesoda erosa*) sudah pernah dilakukan oleh Kresnasari et al., (2010), bahwa terdapat hubungan yang erat antara kerapatan mangrove dengan kepadatan kerang tersebut. Penelitian terkait keberadaan makrozoobenthos dan pros sedimentasi pernah dilakukan Saputra et al., (2017) dengan hasil indeks keanekaragaman makrozoobenthos rata-rata dalam kisaran sedang, akan tetapi adanya dominansi dari suatu spesies menunjukkan bahwa perairan Segara Anakan sudah mulai mengalami degradasi. Lebih lanjut penelitian mengenai perubahan hutan mangrove Segara Anakan dilakukan Koswara et al., (2017), bahwa pada awalnya vegetasi pohon lebih banyak terdapat di wilayah Barat, sedangkan kategori pancang dan semai lebih banyak di wilayah Timur. Akan tetapi, dari tahun 2009 - 2015 keanekaragaman vegetasi mangrove di Segara Anakan bagian barat mengalami penurunan. Selanjutnya menurut Ananta et al., (2020), pada tahun 2019 pohon mangrove di Segara Anakan bagian timur memiliki diameter kecil, diduga adanya degradasi mangrove dan faktor antropogenik. Selaras dengan penelitian Kresnasari & Gitarama, (2021), hutan mangrove di Segara Anakan bagian timur memiliki kerapatan lebih rapat dengan diameter pohon lebih kecil dibanding bagian barat. Adanya perubahan kondisi LSA dikhawatirkan akan mengganggu kelestarian dari beberapa spesies benthos.

### 1.2. Identifikasi Masalah

Ekosistem mangrove Segara Anakan memiliki berbagai fungsi, salah satunya yaitu sebagai habitat Makrozoobenthos. Hewan ini dapat dijadikan indikator baik buruknya suatu habitat. Pengamatan ini difokuskan terhadap, kelimpahan populasi, keanekaragaman dan dominansi spesies dan faktor-faktor lingkungan yang meliputi parameter fisika, kimia yang berpengaruh serta kondisi hutan mangrove sebagai faktor pembatas. Selanjutnya, masalah yang teridentifikasi adalah bagaimana kondisi makrozoobenthos sebagai indikator suatu lingkungan serta faktor apakah yang paling mempengaruhi kelimpahannya.

### 1.3. Tujuan dan manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara kelimpahan makrozoobenthos dengan kondisi lingkungannya dalam rangka sebagai bioindikator suatu wilayah sehingga diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengelolaan terkait pelaksanaan konservasi dan pelestarian hutan mangrove serta beberapa biota yang hidup di dalamnya.

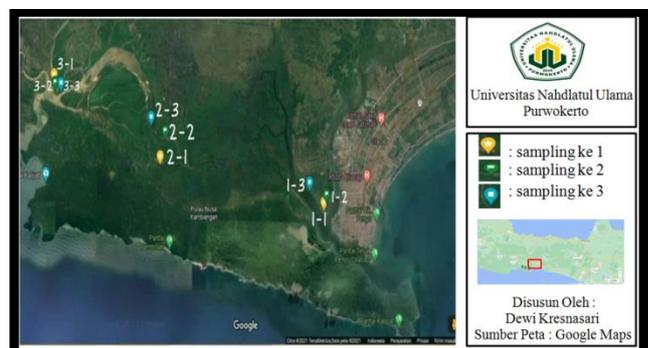
Selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber referensi untuk penelitian berikutnya.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan di kawasan hutan mangrove Segara Anakan Cilacap pada bulan Juli-September 2021 dengan frekuensi pengambilan sampel satu bulan sekali. Penelitian ini menggunakan sample survey method dengan metode pengambilan sampel dilakukan secara purposive random sampling yaitu setiap lokasi dipilih berdasarkan kriteria tertentu. Penggambaran karakteristik dari masing-masing stasiun yaitu (Gambar 1).

- Stasiun 1 (St 1): kawasan ini terdapat di Segara Anakan bagian timur, memiliki mangrove dengan kondisi sangat rapat dan didominasi oleh *Aegiceras corniculatum* dan *Rhizophora apiculata*. Namun demikian, daerah ini merupakan jalur pelayaran serta banyak dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas contohnya Pelabuhan Sleko, bengkel kapal, pemukiman, pertanian serta industri. Selain itu, pada lokasi ini masih terdapat pengaruh besar dari air laut.
- Stasiun 2 (St 2): kawasan ini terdapat di Segara Anakan bagian tengah, memiliki mangrove dengan kondisi kerapatan sedang dan didominasi oleh nipah. Selain itu, daerah ini dekat dengan pemukiman penduduk.
- Stasiun 3 (St 3): kawasan ini terdapat di Segara Anakan bagian barat, memiliki mangrove dengan jenis yang beragam. Meskipun demikian, kondisi kerapatannya jarang. Selain itu, daerah ini dekat dengan pemukiman penduduk dan merupakan muara dari beberapa sungai.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### 2.2. Bahan dan alat penelitian

Peralatan yang digunakan selama penelitian yaitu alat tulis, hand GPS, kamera, tali rafia, kantong plastik, sekop, ayakan, refractometer, kertas pH, meteran, planktonet no. 25, dan buku identifikasi Gastropoda (Dharma 1988), Kepiting (Murniati and Pertiwi 2015), Plankton (Sachlan 1982). Sedangkan bahan yang digunakan yaitu bahan kimia untuk pengukuran oksigen terlarut ( $MnSO_4$ ,  $KOH-KI$ ,  $H_2SO_4$ , Amilum,  $Na_2S_2O_3$ ), formalin 4%, kertas saring Whatman No.41.

### 2.3. Prosedur penelitian

Pengumpulan data makrozoobenthos dilakukan bersamaan dengan pengambilan data mangrove. Plot berukuran 10 m x 10 m untuk pengambilan data vegetasi pohon, 5 m x 5 m untuk pengambilan data sapling, 1 m x 1 m untuk pengambilan data makrozoobenthos dan data seedling. Biota makrozoobenthos pada masing-masing sub plot diambil dengan menggali tanah ukuran 20 x 20 cm dengan kedalaman 20 cm pada saat surut dengan menggunakan sekop (Aditya and Nugraha 2020; Nadaa, Taufiq-Spj, and Redjeki 2021). Sampel

makrozoobenthos diidentifikasi, kemudian dikelompokkan berdasarkan jenisnya, dihitung dan dicatat hasilnya. Kemudian biota yang tertangkap, dikembalikan langsung ke alam dengan tujuan tidak mengurangi populasi makrozoobenthos di hutan mangrove Segara Anakan, Cilacap. Jika terdapat sampel yang susah untuk diidentifikasi, maka diambil sebanyak dua buah untuk jenis tersebut untuk kemudian diidentifikasi lebih lanjut berdasarkan referensi-referensi yang relevan.

Pengukuran parameter kualitas perairan dilakukan secara insitu dan eksitu. Adapun pengukuran secara insitu yakni: suhu air, salinitas, pH air, pH tanah dan DO. Sedangkan pengukuran secara ex situ yaitu TSS, tekstur tanah, N total, P total, C-organik dan kelimpahan plankton. Sampel air dan tanah yang perlu dianalisis lebih lanjut, didinginkan dalam cool box dengan tujuan agar pengaruh aktifitas mikroorganisme dapat diminimalkan.

## 2.4. Analisis data

### 2.4.1. Kelimpahan makrozoobenthos

Sampel makrozoobenthos yang telah diperoleh dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Selanjutnya dihitung kelimpahan berdasarkan indeks Shannon-Wiener yaitu menghitung jumlah individu per satuan luas pengambilan sampel (Odum 1971).

### 2.4.2. Indeks Keanekaragaman Makrozoobenthos

Keanekaragaman makrozoobenthos dapat dihitung dengan menggunakan rumus keanekaragaman Shannon-Wiener (Odum 1971), sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{N} \right) \ln \left( \frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan:  $H'$  = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.

$n_i$  = jumlah individu setiap jenis  $i$ .

$N$  = total individu semua jenis

Dengan interpretasi apabila nilai Indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) adalah sebagai berikut.

Tabel 1.

Indeks Shannon-Wiener ( $H'$ )

Nilai Tolak Ukur Indeks Keanekaragaman	Keterangan
$H' < 1,0$	Tingkat keanekaragaman rendah, maka penyebaran setiap spesies rendah dan kestabilan komunitasnya rendah.
$1,0 < H' < 3,0$	Tingkat keanekaragaman sedang, maka penyebaran tiap spesies sedang dan kestabilan komunitas sedang.
$H' > 3,0$	Tingkat keanekaragaman tinggi, maka penyebaran tiap spesies tinggi dan kestabilan komunitas tinggi.

(Sumber: Wilhm 1987 dalam Elfami & Efendy, 2020)

### 2.4.3. Indeks Dominansi Makrozoobenthos

Dominansi makrozoobenthos dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Of Dominance dari Simpson (Odum 1971) :

$$C = \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Kategori indeks dominansi yaitu: 0,00 - 0,50 tergolong rendah; 0,5 <  $C$  < 0,75 tergolong sedang; dan 0,75 <  $C$  < 1,0 tergolong tinggi.

### 2.4.4. Pengaruh karakteristik lingkungan dengan kelimpahan Makrozoobenthos

Dilakukan analisis dengan metode PCA (Principal Component Analysis) untuk mengetahui faktor yang paling mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos

## 3. Result and Discussion

### 3.1. Kelimpahan Makrozoobenthos

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pada St 1 terdapat 25 spesies terdiri dari 15 spesies kelas Gastropoda, 6 spesies dari kelas Crustacea, 2 spesies dari kelas Bivalvia, 2 spesies dari kelas Polychaeta. Pada St 2 diperoleh 26 spesies terdiri dari 15 spesies kelas Gastropoda, 6 spesies dari kelas Crustacea, 2 spesies dari kelas Bivalvia, 3 spesies dari kelas Polychaeta. Sedangkan pada St 3 diperoleh 25 spesies yang terdiri dari 14 spesies kelas Gastropoda, 6 spesies dari kelas Crustacea, 2 spesies dari kelas Bivalvia, 3 spesies dari kelas Polychaeta. Secara keseluruhan pada semua stasiun pengamatan kelimpahan terbanyak terdapat pada kelas gastropoda, sedangkan terendah terdapat kelas polychaeta (Tabel 1).

Tabel 2.

Kelimpahan Makrozoobenthos di Hutan Mangrove Segara Anakan, Cilacap

Kelas	No	Spesies	Stasiun		
			1	2	3
Gastropoda	1	<i>Nerita lineata</i>	25	89	0
	2	<i>Littoraria scabra</i>	20	61	70
		<i>Sphaerassiminea</i>			
	3	<i>miniata</i>	34	181	152
	4	<i>Cerithidae cingulata</i>	40	59	85
	5	<i>Cliton faba</i>	5	11	59
	6	<i>Littoraria melanostoma</i>	3	2	21
	7	<i>Telescopium telescopium</i>	2	7	8
	8	<i>Nerita undata</i>	0	2	0
	9	<i>Ellobium aurismidae</i>	1	1	0
	10	<i>Cassidula nucleus</i>	41	5	54
	11	<i>Neritina violacea</i>	124	14	97
	12	<i>Neritina zig zag</i>	14	4	32
	13	<i>Cerithidae decolata</i>	56	25	88
	14	<i>Littoraria carinivera</i>	4	18	0
	15	<i>Cerithidae rhizophorum</i>	144	71	204
	16	<i>Neritina turita</i>	6	0	41
	17	<i>Melanois tuberculata</i>	0	0	466
18	<i>cassidula vespertillioris</i>	26	0	56	
Crustacea	1	<i>Uca crassipes</i>	20	33	19
	2	<i>Uca coarctata</i>	13	13	46
	3	<i>Episesarma lafondi</i>	6	3	13
	4	<i>Uca tetragonon</i>	6	28	51
	5	<i>Uca dussumieri</i>	4	7	18
	6	<i>Perisesarma bidens</i>	7	2	1
	7	<i>Penaeus sp</i>	0	1	4
Bivalvia	1	<i>Polymesoda erosa</i>	20	23	59
	2	<i>Polymesoda bengalensis</i>	6	9	5
Polychaeta	1	<i>Sipunculus nudus</i>	0	3	0
	2	<i>Capitella capitata</i>	7	8	2
	3	<i>Nereis sp.</i>	6	10	18
	4	<i>Terebella sp.</i>	0	0	1
Total			640	690	1670

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa famili terbanyak dikelas gastropoda terdapat pada Famili Potamididae dan Neritidae. Hal ini disebabkan famili tersebut merupakan penghuni asli dan dapat bertahan hidup di wilayah yang terkena pasang surut serta menyukai tempat bersubstrat lumpur

berpasir. Sesuai dengan (Pribadi et al. 2009), gastropoda yang banyak ditemukan di daerah hutan mangrove Segara Anakan yaitu Famili Potamididae dan Neritidae. Kelompok gastropoda pengunjung yang ditemukan pada penelitian ini yaitu *Nerita undata*, *Ellobium aurismidae*. Disebut gastropoda pengunjung karena frekuensi kehadiran dan jumlah individu didalam ekosistem mangrove sangat rendah. Bisa jadi kehadirannya karena tidak sengaja terbawa arus (Susianti, Ardiyansyah, and As'ari 2021).

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa spesies *Melanois tuberculata* paling banyak dijumpai pada St 3 dan hanya terdapat di stasiun tersebut yaitu sebesar 466 ind/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan pada St 3 bersubstrat lumpur berpasir dan sedikit digenangi air. Diduga faktor adaptasi terhadap kondisi lingkungan mempengaruhi kelimpahan suatu spesies di wilayah tertentu. Menurut Nadaa et al., (2021) & Nontji, (2005), spesies yang mampu beradaptasi dengan lingkungan akan mendominasi habitat tersebut. Selanjutnya, menurut Marwoto & Isnainingsih, (2014), *Melanois tuberculata* memiliki tingkat reproduksi yang tinggi dan bersifat partenogenesis, yaitu apabila ada satu saja individu dewasa terisolir, maka individu tersebut akan dapat cepat membentuk koloni yang baru. Ditempat yang sama ditemukan bahwa *Melanooides* sp mendominasi dibandingkan spesies lainnya dengan kelimpahan sebanyak 249 ind/m<sup>2</sup> (Firmansyah, Ihsan, and Y 2016); 80 ind/m<sup>2</sup> (Saputra et al. 2017).

Kelimpahan tertinggi kedua yaitu kelas crustacea dengan terdiri dari 3 famili yaitu Ocypodidae, Grapsidae dan Penaeidae. Kelimpahan tertinggi pada kelas ini terdapat pada famili Ocypodidae, sedangkan terendah terdapat pada famili Penaeidae. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa *Uca tetragonon* paling banyak ditemukan dan terdistribusi merata pada semua lokasi penelitian, sedangkan biota yang paling sedikit ditemukan yaitu *Panæus* sp di St 2 dan St 3. Pada kelas bivalvia ditemukan 2 spesies yaitu *Polymesoda erosa* dan *Polymesoda bengalensis*. Berdasarkan penelitian, kelimpahan kerang terbanyak terdapat pada St 3. Akan tetapi, (Kresnasari et al. 2010) menyatakan bahwa pada kelas bivalvia, kelimpahan terbanyak terdapat pada spesies *Polymesoda erosa* terdapat pada hutan mangrove Segara Anakan bagian tengah. Diduga berkurangnya populasi kerang ini karena pengambilan oleh penduduk untuk dikonsumsi ataupun dijual. Pada kelas Polychaeta terdapat 4 famili yaitu Sipunculidae, Capitellidae, Nereididae, Terebellidae. Kelimpahan terbanyak terdapat pada spesies *Nereis* sp. Biota tersebut terdapat disemua stasiun pengamatan. Hal ini diduga kondisi substrat lumpur berpasir cocok untuk kehidupan cacing *Nereis* sp.

### 3.2. Keanekaragaman dan Dominansi Makrozoobenthos

Indeks keanekaragaman pada Tabel 3 terlihat bahwa St 1 (1,4-1,5) dan St 2 (1,3-1,4) termasuk kategori sedang, sedangkan St 3 termasuk dalam kategori tinggi (1,8-2,0). Keanekaragaman sedang artinya penyebaran tiap spesies sedang dan kestabilan komunitas sedang. Selanjutnya untuk tingkat keanekaragaman tinggi, maka penyebaran tiap spesies tinggi dan kestabilan komunitas tinggi (Elfami and Efendy 2020). Indeks keanekaragaman tinggi juga diperoleh pada kawasan hutan mangrove Dusun Monsinget Kajhu Kabupaten Aceh Besar yaitu 1,7-1,87 (Noviyanti, Walil, and Puspandari 2019). Namun demikian, berbeda dengan (Saputra et al. 2017), bahwa keanekaragaman makrobentos pada Segara anakan bagian barat pada tahun 2016 termasuk dalam kategori rendah yaitu 0,4-1,31.

**Tabel 3.**  
Indeks keanekaragaman dan dominansi makrozoobenthos

Indeks	St 1			St 2			St 3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Keanekaragaman	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,3	1,9	2,0	1,8
Dominansi	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3

Indeks dominansi pada Tabel 3 menunjukkan semua stasiun termasuk dalam kategori rendah (0,2-0,4). Rendahnya nilai dominansi menunjukkan bahwa tidak terdapat dominansi dari salah satu jenis makrozoobenthos. Indeks dominansi dapat digunakan untuk melihat kekayaan jenis komunitas dan keseimbangan jumlah individu setiap spesies. Ditambahkan oleh Angelia et al., (2019), indeks dominansi tinggi menunjukkan perairan tersebut labil, sedangkan semakin rendah nilai dominansinya menunjukkan bahwa lingkungan perairan tersebut stabil.

### 3.3. Kondisi Lingkungan Mangrove

Hutan mangrove Segara Anakan, berdasarkan hasil penelitian diperoleh 12 spesies mangrove yang dikelompokkan menjadi komponen mayor, minor dan asosiasi (Noor, Khazali, and Suryadiputra 2006). Kelompok mayor terdiri atas empat famili yaitu Avicenniaceae, Rhizophoraceae, Sonneratiaceae dan Palmae. Selanjutnya untuk kelompok minor hanya ada satu famili yaitu Myrsinaceae. Untuk kelompok asosiasi ada dua famili yaitu Acanthaceae dan Leguminosae (Tabel 4). Sesuai dengan penelitian (Ananta et al. 2020; Hilmi et al. 2020), beberapa spesies mangrove yang sering ditemukan di muara sungai bagian timur kawasan Segara Anakan yaitu *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Aegiceras corniculatum*, *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Ceriops tagal*, *Ceriops decandra*, *Sonneratia caseolaris*, *Sonneratia alba*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Xylocarpus moluccensis*, *Xylocarpus granatum*, *Talipariti tiliaceum* dan *Nypa fruticans*. Meskipun demikian, jenis mangrove yang terdapat di Segara Anakan lebih tinggi dibandingkan Pulau Pari Kepulauan seribu berjumlah 5 spesies (Nadaa et al. 2021); Kabupaten Lombok Barat berjumlah 7 spesies (Aryanti et al. 2021).

**Tabel 4.**  
Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Segara Anakan, Cilacap

Komponen	Famili	Spesies
Mayor	Avicenniaceae	<i>Avicennia alba</i> Blume
		<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh
	Rhizophoraceae	<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Robinson
		<i>Rhizophora mucronata</i> Lamk
		<i>Rhizophora apiculata</i> BL
	Sonneratiaceae	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>
<i>Sonneratia alba</i> J. Smith		
Palmae	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engler	
	<i>Nypa fruticans</i> (Thunb.) Wurmb	
Minor	Myrsinaceae	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco
Asosiasi	Acanthaceae	<i>Acanthus ilicifolius</i> L
	Leguminosae	<i>Derris trifoliata</i> Lour.

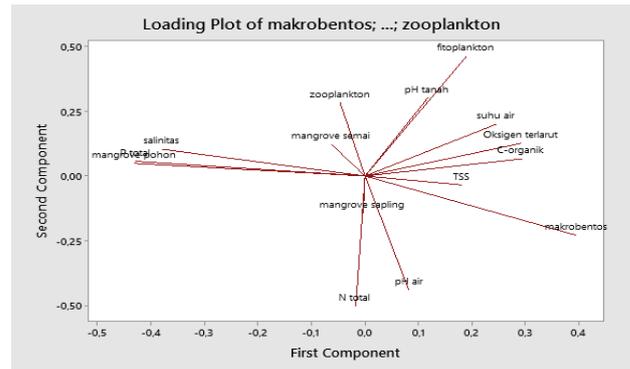
Hutan mangrove pada umumnya terdapat suatu zonasi. Menurut (Bengen 2000), zonasi mangrove ditandai dengan jenis *Avicennia* spp. yang berasosiasi dengan *Sonneratia* spp. dengan wilayah tumbuhnya di daerah paling dekat dengan laut. Menuju ke arah daratan, biasanya didominasi jenis *Rhizophora* spp. selain itu, pada kawasan ini dapat dijumpai *Bruguiera* spp. dan *Xylocarpus* spp. Wilayah selanjutnya ke arah lebih darat lagi didominasi oleh *Bruguiera* spp. Wilayah peralihan antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans* (Nipah), dan beberapa jenis palem lainnya. Meskipun demikian, pada hutan mangrove Segara Anakan tidak dijumpai adanya sistem zonasi. Pernyataan serupa oleh (Djohan 2012; Hilmi, Siregar, and Febryanni 2015; Ratini, Sulistyantara, and Budiarti 2016), bahwa kawasan mangrove Segara Anakan tidak memiliki pola zonasi vegetasi. Selain di Segara Anakan tidak adanya pola zonasi pada ekosistem mangrove terdapat pada Kelurahan Mangunharjo, Kabupaten Semarang. Wilayah bibir pantai hingga daratan didominasi oleh *Avicennia* sp. dan *Rhizophora* sp. (Tefarani, Tri Martuti, and Ngabekti 2019).

Hubungan antara kerapatan mangrove dengan kelimpahan makrozoobenthos berdasarkan Tabel 5 memiliki nilai korelasi yang lemah. Korelasi antara kerapatan pohon dengan kelimpahan makrozoobenthos memberikan hasil -0,77. Hal ini berarti bahwa, kelimpahan makrozoobenthos akan meningkat bila kerapatan pohon menurun. Hubungan antara kelimpahan makrozoobenthos dengan kerapatan sapling menunjukkan nilai korelasi yang lemah (0,31). Selanjutnya, hubungan antara kelimpahan makrozoobenthos dengan kerapatan semai menunjukkan nilai korelasi cukup (0,5). Dengan demikian, kerapatan mangrove tidak memberikan pengaruh terhadap kelimpahan makrozoobenthos. Meskipun tidak memberikan nilai korelasi yang kuat, kerapatan mangrove pada semua stasiun pengamatan masih dalam kondisi baik (Menteri Lingkungan Hidup RI 2004). Berbeda dengan kondisi makrozoobenthos pada ekosistem mangrove, Pulau Pari, Kepulauan Seribu memiliki korelasi yang sangat kuat (0,8061) antara kerapatan mangrove dengan kelimpahan makrozoobenthos (Nadaa et al. 2021). Oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui faktor yang berpengaruh kuat terhadap kelimpahan makrozoobenthos.

**Tabel 5.**  
Korelasi Antara Kelimpahan Makrozoobenthos dengan Kerapatan Mangrove

Kerapatan Mangrove	Nilai korelasi
kelimpahan makrozoobenthos-kerapatan pohon	-0,77
kelimpahan makrozoobenthos-kerapatan sapling	0,31
kelimpahan makrozoobenthos- kerapatan semai	0,5

Melimpahnya makrozoobenthos berdasarkan analisis PCA berhubungan dengan TSS, mangrove sapling, pH air dan N total (Gambar 2). Diduga TSS tersebut mengandung nutrien yang dibutuhkan bagi kehidupan makrozoobenthos. Sumber TSS yang terdapat dilokasi penelitian dapat berasal dari pengaruh sedimentasi, limbah rumah tangga dan produksi serasah dari kawasan tersebut. Selain itu, salah satu senyawa organik yang mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos selama penelitian yaitu N total, diduga bersumber dari hasil proses dekomposisi tumbuhan mangrove.



**Gambar 2.** Analisis PCA

Meskipun dari hasil analisis PCA kelimpahan makrozoobenthos hanya berhubungan kuat dengan TSS, akan tetapi kualitas air dan tanah (suhu air, pH air, pH tanah, salinitas, TSS, plankton) menunjukkan bahwa kawasan mangrove Segara Anakan Cilacap masih sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota laut (Menteri Lingkungan Hidup RI 2004). Terkecuali untuk kandungan oksigen terlarut pada lokasi penelitian tidak sesuai dengan baku mutu dan tergolong sangat rendah. Namun demikian, beberapa biota yang hidup pada habitat tersebut dapat melakukan suatu adaptasi. Menurut Setyawan et al., (2008), suatu kawasan ekosistem mangrove pada umumnya mempunyai kandungan oksigen terlarut lebih rendah dibandingkan kawasan lautan terbuka. Kadar oksigen terlarut yang rendah pada ekosistem ini dapat diatasi oleh komunitas tumbuhan mangrove dengan cara melakukan adaptasi melalui sistem perakaran yang khas. Beberapa biota yang menetap dilantai dasar mangrove melakukan adaptasi dengan membuat beberapa lubang pada tanah (Salim, Lestarina, and Fitriana 2020). Kandungan N total tanah di hutan mangrove Segara Anakan termasuk dalam kategori rendah. Rendahnya N total diduga pada saat pengambilan sampel tanah hanya pada kedalaman 20 cm (permukaan). Kandungan N total tanah lapisan bawah (30-60 cm) lebih tinggi dibandingkan lapisan atasnya (Arsad et al., 2017; Dewi et al., 2017).

#### 4. Conclusion

Berdasarkan Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kelimpahan Makrozoobenthos tertinggi terdapat pada Stasiun 3 (hutan mangrove Segara Anakan bagian barat) kelimpahan tertinggi berikutnya berturut turut terdapat pada Stasiun 2 (Segara Anakan bagian tengah) dan Stasiun 1 (Segara Anakan bagian timur). Indeks keanekaragaman pada St 1 dan St 2 termasuk dalam kategori sedang, berbeda dengan St 3 termasuk dalam kategori tinggi. Indeks dominansi makrozoobenthos pada semua stasiun termasuk dalam kategori rendah. Selanjutnya, faktor kualitas air dan tanah hutan mangrove Segara Anakan masih sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota laut dan termasuk kategori baik untuk kehidupan mangrove dan makrozoobenthos. Akan tetapi, hubungan kerapatan mangrove dengan kepadatan makrozoobenthos tidak menunjukkan korelasi yang kuat.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada Kemenristek Brin atas Pendanaan Hibah anggaran tahun 2021. Tidak lupa peneliti juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto serta pihak-pihak terkait yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

## Bibliografi

- Aditya, Ihsan, and Wahyu andy Nugraha. 2020. "Struktur Komunitas Gastropoda Pada Ekosistem Mangrove Di Pancer Cengkong Kabupaten Trenggalek." *Juvenil* 1(2):210–19.
- Ananta, Raditya Rizki, Nirwani Soenardjo, and Rini Pramesti. 2020. "Karakteristik Mangrove Di Muara Sungai Timur Kawasan Laguna Segara Anakan, Kabupaten Cilacap Jawa Tengah." *Journal of Marine Research* 9(4):416–22. doi: 10.14710/jmr.v9i4.28816.
- Angelia, Dela, Wahyu Adi, and Sudirman Adibrata. 2019. "Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrozoobentos Di Pantai Batu Belubang Bangka Tengah." *Jurnal Sumberdaya Perairan Akuatik* 13(1):68–78.
- Arsad, Wirsam M., Bau Toknok, and I. Nengah Korja. 2017. "Sifat Kimia Tanah Di Bawah Vegetasi Mangrove Di Desa Lebiti Kecamatan Torean Kabupaten Tojo Una - Una." *J. ForestSains* 15(1):22–27.
- Aryanti, Nirmala Ayu, Febri Arif Cahyo Wibowo, Mahidi, Frita Kusuma Wardhani, and I. Komang Tri wijaya Kusuma. 2021. "Hubungan Faktor Biotik Dan Abiotik Terhadap Keanekaragaman Makrozoobentos Di Hutan Mangrove Kabupaten Lombok Barat." *Jurnal Kelautan Tropis* 24(2):185–94.
- Bengen, Dietrich G. 2000. *Sinopsis Teknik Pengambilan Contoh Dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Peikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Dewi, Ni Nyoman Desi Kusuma, I. G. .. Putra Dirgayusa, and Yulianto Suteja. 2017. "Kandungan Nitrat Dan Fosfat Sedimen Serta Keterkaitannya Dengan Kerapatan Mangrove Di Kawasan Mertasari Di Aliran Sungai TPA Suwung Denpasar, Bali." *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 3(2):180. doi: 10.24843/jmas.2017.v3.i02.180-190.
- Dewi, Rose, Muhammad Zainuri, Sutrisno Anggoro, and Tjahjo Winanto. 2016. "Analisis Perubahan Tata Guna Lahan Kawasan Segara Anakan Selama Periode Waktu (1978-2016) Menggunakan Satelit Landsat Multitemporal." *Omni-Akuatika* 12(3):144–50.
- Dharma, B. 1988. *Siput Dan Kerang Indonesia I (Indonesian Shells)*. Jakarta: PT. Sarana Graha.
- Djohan, Tjut Sugandawaty. 2012. "Distribution And Abundance Of Mangrove Vegetation The Distrubed Ecosystem of Segara Anakan, Central Java." *Jurnal Manusia Dan Lingkungan* 19(3):294–302.
- Elfami, M. Risda, and Makhfud Efendy. 2020. "Struktur Komunitas Makrozoobentos Epifauna Pada Ekosistem Lamun, Mangrove Dan Terumbu Karang Di Desa Labuhan Kecamatan Sepulu Bangkalan." *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan* 1(2):260–68. doi: 10.21107/juvenil.v1i2.8446.
- Firmansyah, Nopa, Yudi Nurul Ihsan, and Lintang Permatasari Y. 2016. "Dinamika Nutrien Dengan Sebaran Makrozoobentos Di Laguna Segara Anakan." *Jurnal Perikanan Kelautan* VII(2):45–50.
- Hilmi, E., L. K. Sari, and A. Amron. 2019. "Distribusi Sebaran Mangrove Dan Faktor Lingkungan Pada Ekosistem Mangrove Segara Anakan Cilacap." *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan Dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX"* (November):23–33.
- Hilmi, Endang, Lilik Kartika Sari, Arif Mahdiana, and Sesilia Rani Samudra. 2020. "Status and Rehabillittion Pattern of Mangrove Ecosystem in the Eastern of Segara Anakan Cilacap." *Jurnal READ (Research of Empowerment and Development)* 1(1):19. doi: 10.20884/1.read.2020.1.1.2407.
- Hilmi, Endang, Asrul Sahri Siregar, and Luvianna Febryanni. 2015. "Struktur Komunitas, Zonasi Dan Keanekaragaman Hayati Vegetasi Mangrove Di Segara Anakan Cilacap." *Omni-Akuatika* 11(2):20–32. doi: 10.20884/1.oa.2015.11.2.36.
- Koswara, Steni Dwiyantri, Erwin Riyanto Ardli, and Edy Yani. 2017. "The Monitoring of Mangrove Vegetation Community Structure in Segara Anakan Cilacap for the Period of 2009 and 2015." *Scripta Biologica* 4(2):113. doi: 10.20884/1.sb.2017.4.2.414.
- Kresnasari, Dewi, and Arbi Mei Gitarama. 2021. "Struktur Dan Komposisi Vegetasi Mangrove Di Kawasan Laguna Segara Anakan Cilacap." *Jurnal Bioterdidik : Wahana Ekespresi Ilmiah* 9(3):202–16.
- Kresnasari, Dewi, Muhammad Zinuri, and Rudhi Pribadi. 2010. "Studi Biomorfometrik Kerang Totok (Polymesoda Erosa ) Di Laguna Segara Anakan, Cilacap." in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL | Biodiversitas dan Bioteknologi Sumberdaya Akuatik*. Purwokerto: Fakultas Biologi, UNSOED Purwokerto.
- Marwoto, Ristiyanti M., and Nur R. Isnainingsih. 2014. "Tinjauan Keanekaragaman Moluska Air Tawar Di Beberapa Situ Di Das Ciliwung - Cisadane." *Berita Biologi* 13(2):181–89.
- Menteri Lingkungan Hidup RI. 2004. "Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut." *KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP NOMOR: 51 TAHUN 2004* (51):1–13.
- Murniati, Dewi C., and Rianta Pertiwi. 2015. *Kepiting Uca Di Hutan Mangrove Indonesia. Tinjauan Aspek Biologi Dan Ekologi Untuk Eksplorasi*. Jakarta: LIPI Press.
- Nadaa, Meutia Shiba, Nur Taufiq-Spj, and Sri Redjeki. 2021. "Kondisi Makrozoobentos (Gastropoda Dan Bivalvia) Pada Ekosistem Mangrove, Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta." *Buletin Oseanografi Marina* 10(1):33–41. doi: 10.14710/buloma.v10i1.26095.
- Nontji, Anugerah. 2005. *Laut Nusantara*. Edisi Revi. Jakarta: Djambatan.
- Noor, Y. R., M. Khazali, and I. N. N. Suryadiputra. 2006. *Paduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. 2nd ed. Bogor: Dijen.PHKA/Wetlands International-Indonesia Programme.
- Noviyanti, Anita, Kamalliansyah Walil, and Devi Tri Puspadari. 2019. "Identifikasi Makrozoobenthos Di Kawasan Hutan Mangrove Kajhu Kabupaten Aceh Besar." *Bionatural* 6(2):92–99.

- Odum, E. .. 1971. *Fundamental of Ecology*. Third Edit. W.B. Saunders Company. Toronto Florida.
- Pribadi, Rudhi, Retno Hartati, and Chrisna A. Suryono. 2009. "Komposisi Jenis Dan Distribusi Gastropoda Di Kawasan Hutan Mangrove Segara Anakan Cilacap." *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* 14(2):102–11. doi: 10.14710/ik.ijms.14.2.102-111.
- Ratini, Bambang Sulistyantara, and Tati Budiarti. 2016. "Mangroves Ecosystem Conservation Plan in Ujung Alang Village, Kampung Laut District, Cilacap Regency Perencanaan Konservasi Ekosistem Mangrove Desa Ujung Alang Kecamatan Kampung Laut Kabupaten Cilacap." *Jurnal Silvikultur Tropika* 7(2):108–14.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Semarang: Fakultas Peternakan dan Perikanan UNDIP.
- Salim, Dafiuddin, Putri Mudhlika Lestarina, and Brigitta Fitriana. 2020. "Keanekaragaman Gastropoda Pada Hutan Mangrove Di Desa Muara Pagatan Kalimantan Selatan." *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* 5(3):173–79.
- Saputra, Okliandi, Yudi Nurul Ihsan, Lintang Permata Sari, and Yeni Mulyani. 2017. "Sedimentasi Dan Sebaran Makrozoobentos Di Kawasan Laguna Segara Anakan Nusakambangan, Cilacap." *Perikanan Dan Ilmu Kelautan* 8(1):26–33.
- Selviani, Muliadi, and Syarif Irwan Nurdiansyah. 2018. "Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Kawasan Hutan Mangrove Desa Sungai Bakau Kecil Kabupaten Mempawah." *Jurnal Laut Khatulistiwa* 1(October):67–72.
- Setyawan, Ahmad Dwi, Kusumo Winarno (Alm), Indrowuryatno, Wiryanto, and Ari Susilowati. 2008. "Tumbuhan Mangrove Di Pesisir Jawa Tengah: 3. Diagram Profil Vegetasi." *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 9(4):315–21. doi: 10.13057/biodiv/d090416.
- Susianti, Lina, Fuad Ardiyansyah, and Hasyim As'ari. 2021. "Keanekaragaman Dan Pola Distribusi Gastropoda Mangrove Di Teluk Pangpang Blok Jati Papak TN Alas Purwo Banyuwangi." *BIOSENSE* 04(1):33–46.
- Tefarani, Rahmadyan, Nana Kariada Tri Martuti, and Sri Ngabekti. 2019. "Keanekaragaman Spesies Mangrove Dan Zonasi Di Wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang." *Life Science* 8(1):41–53. doi: 10.15294/lifesci.v8i1.29989.