

Keterkaitan Jenis Sedimen dan Kandungan C-organik dengan Komunitas Makrozoobentos Epifauna di Tanjung Carat, Sumatera Selatan

Isnaini¹, Riris Aryawati¹, Natalia Clarisa Sitorus¹, Melki¹, Akhmad Tri Prasetyo², Rozirwan¹, Redho Yoga Nugroho³

¹Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

²Laboratorium Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Kelautan, Universitas Sriwijaya

³Laboratorium Bioekologi Kelautan, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

Email: isnaini@mipa.unsri.ac.id

Abstrak

Tanjung Carat, Sumatera Selatan merupakan kawasan estuari yang mengalami penurunan luasan hutan mangrove akibat pembukaan lahan untuk pembangunan pelabuhan. Perubahan tersebut berpotensi memengaruhi karakteristik sedimen, khususnya kandungan C-organik yang berperan penting dalam mendukung kehidupan makrozoobentos. Kandungan bahan organik dalam sedimen merupakan sumber energi utama bagi makrozoobentos serta berperan dalam proses dekomposisi dan siklus nutrisi. Kandungan C-organik yang optimal dapat meningkatkan produktivitas organisme benthik, namun kadar yang berlebihan berpotensi menimbulkan kondisi anaerob yang menghambat keberadaan fauna tertentu. Variasi kandungan C-organik dan jenis sedimen sangat memengaruhi kelimpahan, keanekaragaman, serta struktur komunitas makrozoobentos. Penelitian ini bertujuan menganalisis jenis sedimen, kandungan C-organik sedimen, kelimpahan beserta struktur komunitas makrozoobentos epifauna, hingga hubungan karakteristik sedimen dengan kelimpahan makrozoobentos. Penelitian dilakukan di Tanjung Carat, Kabupaten Banyuasin dengan tiga stasiun penelitian yang ditentukan secara *purposive sampling*. Pengambilan sampel makrozoobentos menggunakan metode transek. Analisis C-organik dilakukan menggunakan spektrofotometri, sedangkan ukuran butir sedimen dianalisis menggunakan ayakan basah dan kering dan diklasifikasikan berdasarkan skala Wentworth dan segitiga Shepard. Hubungan antara karakteristik sedimen dan kelimpahan makrozoobentos dianalisis menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil penelitian menunjukkan terdapat 12 jenis makrozoobentos dari tiga kelas, dengan kelimpahan 233–1733 ind/100 m². Struktur komunitas menunjukkan keanekaragaman sedang, keseragaman tinggi, tanpa spesies dominan, serta hubungan positif antara kelimpahan makrozoobentos, kandungan C-organik, dan substrat lempung.

Kata kunci : C-Organik, Jenis sedimen, Makrozoobentos Epifauna

Abstract

The Relationship between Sediment Type and Organic Carbon Content with the Epifauna Macrozoobenthos Community in Tanjung Carat, South Sumatra

Tanjung Carat, South Sumatra, is an estuarine area experiencing a decrease in mangrove forest area due to land clearing for port development. These changes have the potential to affect sediment characteristics, particularly the organic carbon content, which plays a crucial role in supporting macrozoobenthic life. The organic matter content in sediments is a primary energy source for macrozoobenthos and plays a role in decomposition processes and nutrient cycling. Optimal organic carbon content can increase the productivity of benthic organisms, but excessive levels can potentially lead to anaerobic conditions that inhibit the presence of certain fauna. Variations in organic carbon content and sediment type significantly influence the abundance, diversity, and community structure of macrozoobenthos. This study aims to analyze sediment types, organic carbon content in sediments, as well as the abundance and community structure of epifaunal macrozoobenthos, and the relationship between sediment characteristics and macrozoobenthos abundance. The research was conducted in Tanjung Carat, Banyuasin Regency, with three research stations determined by *purposive sampling*. Macrozoobenthos sampling was conducted using the transect method. Organic carbon

analysis was performed using the spectrophotometric, while sediment grain size was analyzed using wet and dry sieving and classified based on the Wentworth scale and Shepard triangle. The relationship between sediment characteristics and macrozoobenthos abundance was analyzed using Principal Component Analysis (PCA). The research results show that there are 12 species of macrozoobenthos from three classes, with an abundance of 233–1733 ind/100 m². Community structure shows moderate diversity, high uniformity, no dominant species, and a positive relationship between macrozoobenthos abundance, organic C content, and clay substrate.

Keywords: Epifauna Macrozoobenthos, Organic Carbon, Sediment Type

PENDAHULUAN

Tanjung carat yang terletak di muara Banyuasin Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan adalah lokasi yang strategis untuk pengembangan kawasan pesisir, baik untuk perikanan maupun pemukiman serta juga direncanakan sebagai lokasi pelabuhan (Affandi dan Heron, 2012). Tanjung Carat, Sumatera Selatan merupakan kawasan pesisir yang memiliki dinamika lingkungan cukup tinggi akibat pengaruh pasang surut, aktivitas sedimentasi, serta potensi tekanan dari aktivitas manusia yang salah satunya seperti pembangunan pelabuhan. Variasi jenis sedimen mulai dari pasir, lanau, hingga lempung dapat memengaruhi struktur habitat, ketersediaan ruang untuk melekat dan kemampuan organisme bentik dalam mencari makan. Perbedaan karakter sedimen ini berpotensi menciptakan variasi komunitas makrozoobentos di setiap lokasi pengamatan. Makrozoobentos ini sering berperan ganda sebagai konsumen primer maupun sekunder, berkontribusi penting dalam rantai makanan dan menyediakan nutrisi bagi predator yang lebih besar di lingkungan perairan (Santya *et al.*, 2024; Melsasail, 2022; Ramadhan *et al.*, 2023).

Keberadaan dan distribusi makrozoobentos sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama jenis dan kandungan karbon organik di sedimen (Barus *et al.*, 2019). Ketergantungan makrozoobentos terhadap bahan organik sangat tinggi karena bahan organik merupakan sumber makanan bagi biota laut yang umumnya ditemukan pada substrat dasar ekosistem perairan. Oleh karena itu, keberadaan bahan organik penting bagi kehidupan bentik di lingkungan perairan. Keberadaan karbon organik ini adalah faktor kunci yang mendukung kelangsungan hidup dan distribusi makrozoobentos dalam ekosistem mangrove (Rahardjanto *et al.*, 2022). Interaksi antara makrozoobentos dan karbon organik dalam mangrove selain memengaruhi struktur komunitas juga menentukan kualitas habitat dan kemampuan sistem untuk mengatasi gangguan lingkungan (Dinilhuda *et al.*, 2020; Ramadhani *et al.*, 2023).

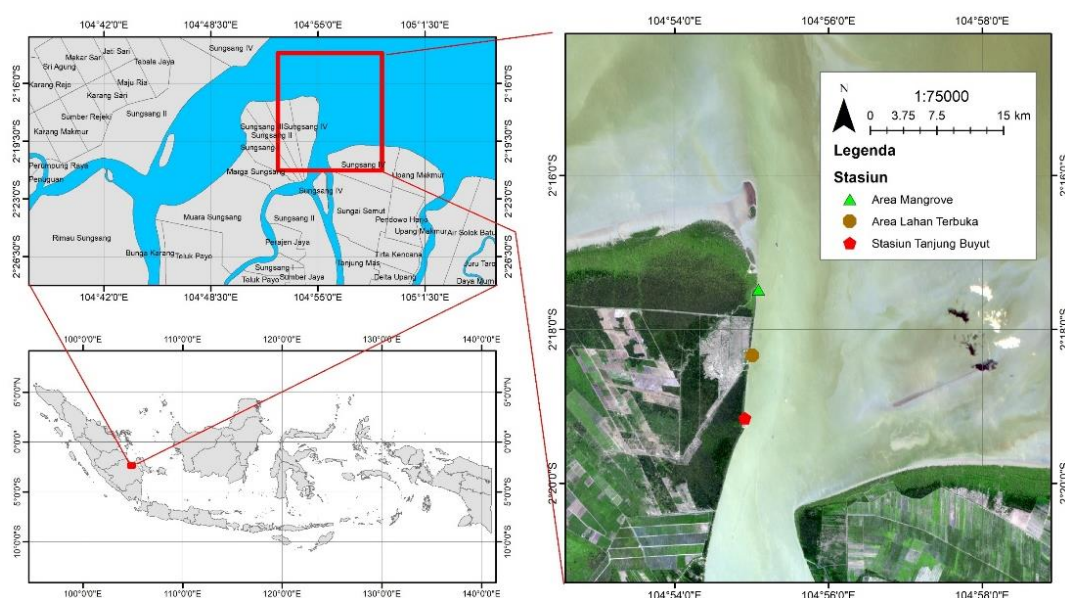
Sedimen yang ukuran butirnya halus cenderung lebih mudah menyimpan karbon organik, karena butiran halus lebih rapat dan padat membuat gerakan air menjadi lemah dibanding sedimen berbutir kasar (Liu *et al.*, 2021). Hermialingga *et al.* (2020) menyatakan bahwa sifat tekstur sedimen bersama dengan akar mangrove yang padat dan bercabang, membantu menahan dan mengumpulkan materi organik di dalam sedimen, materi organik yang tertahan itu kemudian menyumbang pada peningkatan kandungan karbon organik di habitat mangrove. Sehingga hubungan antara makrozoobenthos dan jenis sedimen merupakan aspek kritis dalam ekologi bentik. Banyak spesies bentik menggunakan kandungan bahan organik sebagai sumber energi utama dan berperan dalam siklus nutrisi dan proses dekomposisi. Kandungan C-organik yang tinggi biasanya meningkatkan produktivitas organisme bentik, tetapi jika berlebihan, dapat menyebabkan kondisi anaerob yang menghalangi keberadaan fauna tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk memahami bagaimana variasi sedimen dan kandungan C-organik mempengaruhi komposisi, kelimpahan, dan keanekaragaman makrozoobentos epifauna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis sedimen, kandungan C-organik sedimen, serta jenis, kelimpahan, dan struktur komunitas makrozoobentos epifauna di Tanjung Carat, Sumatera Selatan, serta menganalisis hubungan jenis dan kandungan C-organik di sedimen dengan kelimpahan makrozoobentos epifauna.

MATERI DAN METODE

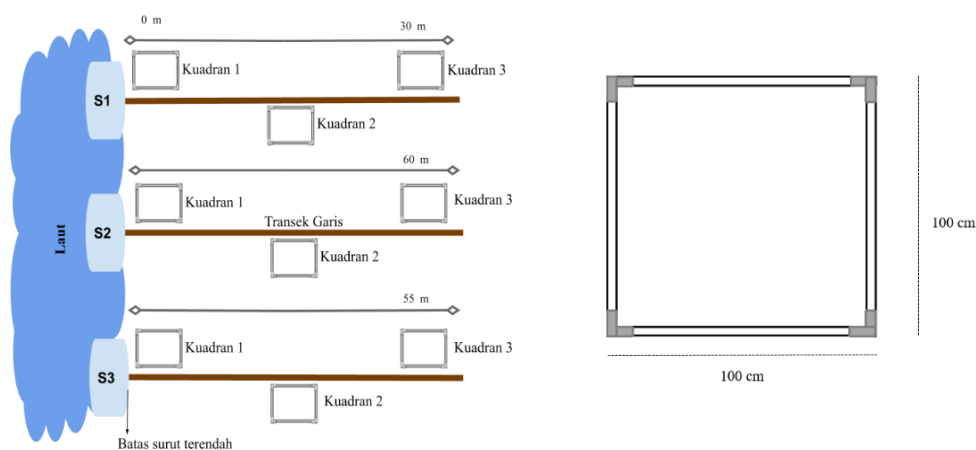
Pengambilan sampel sedimen dan makrozoobentos dilakukan pada tiga stasiun di Tanjung Carat, Sumatera Selatan. Penentuan titik stasiun ini menggunakan metode *purposive sampling* untuk mempertimbangkan setiap lokasi stasiun yang dipilih dapat mewakili setiap situasi yang berbeda. Gambar 1 menunjukkan peta lokasi penelitian dan stasiun koordinat pengambilan sampel.

Metode *transek* diterapkan untuk menentukan lokasi pengambilan sampel makrozoobentos. Ukuran

transek disesuaikan dengan kondisi di stasiun penelitian dalam rentang 30 – 60 m dari titik terendah air surut menuju laut. Penelitian ini terdiri dari 3 stasiun pengamatan melingkup area mangrove, lahan terbuka, dan pemanfaatan stasiun pengawasan (Gambar 2). Setiap stasiun tersebut dibagi menjadi 3 substasiun berupa transek kuadran ukuran 100 x 100 cm untuk batasan pengambilan sampel yang diambil pada saat surut menggunakan sekop (Sidik *et al.*, 2016). Sampel makrozoobentos yang telah didapat kemudian dibersihkan dan disimpan ke dalam plastik zip yang diawetkan menggunakan alkohol 70% yang selanjutnya akan diidentifikasi dengan pedoman mengacu pada buku Dharma (1988) dan Dharma (1992) di laboratorium. Kandungan C-organik dianalisis menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang 561 nm (Eviati & Sulaiman, 2009). Kriteria kandungan C-organik pada penelitian ini mengacu pada Petunjuk Teknik Balai Penelitian Tanah (Sulaeman *et al.*, 2005), kriteria kandungan C-organik dikelompokkan dalam 5 kategori, yaitu $> 5,00\%$ = Sangat tinggi; $3,01 - 5,00\%$ = Tinggi; $2,01 - 3,00\%$ = Sedang; $1,00 - 2,00\%$ = Rendah dan $< 1,00\%$ = Sangat rendah. Analisis penentuan ukuran butir dilakukan menggunakan metode ayakan basah dan kering, dari hasil tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan skala Wentworth dan kemudian menggunakan segitiga Shepard untuk menentukan jenis fraksi sedimen berdasarkan % fraksi. Skala Wentworth ini membedakan partikel berdasarkan diameter mereka, yang dinyatakan dalam skala phi (ϕ) yang mengelompokkan ukuran sedimen meliputi kategori *boulder*, *gravel*, *sand*, *silt*, dan *clay* (Muhardi *et al.*, 2022; Blott & Pye, 2012).



Gambar 1. Lokasi penelitian perairan Tanjung Carat, Sumatera Selatan



Gambar 2. Transek kuadran untuk pengambilan sampel makrozoobentos epifauna

Pengolahan data kelimpahan jenis makrozoobentos dihitung menggunakan rumus Brower dan Zar (1990) sebagai berikut :

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

Keterangan: Di = Kelimpahan jenis ke-i (ind/100m²); ni = Jumlah individu jenis ke-i (ind); A = luas petak pengambilan sampel (1m²)

Struktur komunitas mencakup indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi. Indeks keanekaragaman dihitung mengacu pada rumus Shannon-Wiener (Odum & Barrett 1971):

$$H' = - \sum \frac{ni}{N} \log_2 \frac{ni}{N}$$

Keterangan : H' = Indeks keanekaragaman; Ni = Jumlah individu setiap spesies; N = Jumlah total individu

Menurut Odum & Barrett (1971), kategori nilai indeks keanekaragam Shannon- Wiener memiliki kisaran $H < 1$ = Keanekaragaman rendah (kualitas perairan tercemar berat); $1 \leq H \leq 3$ = keanekaragaman sedang (kualitas perairan tercemar sedang) dan $H > 3$ = keanekaragaman tinggi (kualitas perairan baik/tidak tercemar).

Indeks keseragaman dihitung menggunakan rumus indeks Evennes (Odum & Barrett 1971):

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Keterangan: E = Indeks keseragaman; H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener; S = Jumlah jenis organisme

Nilai kategori keseragaman dikelompokkan $E < 0.4$ = kategori keseragaman rendah (tertekan); $0.4 \leq E \leq 0.6$ = kategori keseragaman sedang (labil) dan $E > 0.6$ = kategori keseragaman tinggi (stabil).

Indeks dominansi dihitung menggunakan rumus *Dominance of Simpson* (Odum & Barrett 1971):

$$C = \sum \left(\frac{Ni^2}{N} \right)$$

Keterangan : C = Indeks dominansi; ni = Jumlah individu tiap jenis; N = Jumlah total individu

Nilai indeks dominansi bernilai 0-1 (Ludwig dan Reynold, 1988), jika nilai C mendekati 0 (<0.5), maka tidak ada spesies yang mendominasi dan jika nilai C mendekati 1 (>0.5) maka ada spesies yang mendominasi. Data hasil pengolahan disajikan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan, kemudian dianalisis hubungan karakteristik sedimen (jenis dan kandungan C-organik) dengan kelimpahan jenis makrozoobentos menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) pada *software* XLSTAT 2020.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis, Kelimpahan dan Struktur Komunitas

Jenis makrozoobentos yang ditemukan di Tanjung Carat yaitu sebanyak 12 jenis yang terdiri dari 9 famili dalam 3 kelas. Kelas gastropoda ditemukan 9 jenis antara lain *Cerithidea*, *Lymnaea*, *Monodonta*, *Nassarius*, *Nerita*, *Orania*, *Phorcus*, *Radix*, dan *Telescopium*. Kelas Malacostraca ditemukan 2 jenis, yaitu *Parasesarma* dan *Uca*. Adapun kelas bialvia ditemukan hanya 1 jenis, yaitu *Polymesoda*. Keberadaan jenis makrozoobentos epifauna di Tanjung Carat, Sumatera Selatan disajikan pada Tabel 2. Kelas gastropoda

ditemukan dominan pada setiap stasiun. Kelas ini termasuk kelompok moluska yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem mangrove, meskipun keberadaannya sedang terancam akibat tingginya pencemaran di wilayah pesisir dan kerusakan habitat mangrove (Abukasim *et al.*, 2022). Penelitian Pietersz *et al.* (2022) menyimpulkan bahwa beberapa spesies gastropoda mampu bertahan dan menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan pesisir yang ada, sehingga spesies relatif mendominasi di lingkungan pesisir dibandingkan jenis lain.

Tabel 3 menyajikan kelimpahan makrozoobentos epifauna secara rinci. Kelimpahan makrozoobentos epifauna di Tanjung Carat, Sumatera Selatan berkisar antara 223 – 1733 ind/100 m². Kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun vegetasi mangrove, sedangkan yang terendah pada area Tanjung Buyut *Pilot Stasion*. Terdapat tiga jenis makrozoobentos yang melimpah, yaitu jenis *Monodonta*, *Nassarus* dan *Nerita* yang kesemuanya dari kelas gastropoda. Hal ini menunjukkan adaptabilitasnya yang luar biasa terhadap lingkungannya, sehingga mampu menyesuaikan diri dengan baik terhadap perubahan lingkungan (Schaefer *et al.*, 2023). Jenis *Nerita* melimpah di berbagai *niche* pesisir (Waters *et al.*, 2014; Mustapha *et al.*, 2021). Keberadaan jenis ini dapat bervariasi secara signifikan berdasarkan kondisi ekologi lokal seperti salinitas, jenis sedimen, dan keberadaan vegetasi mangrove (Sofiana *et al.*, 2023; Putra *et al.*, 2020; Utami *et al.*, 2019).

Tabel 2. Keberadaan jenis makrozoobentos epifauna di Tanjung Carat, Sumatera Selatan

Kelas	Jenis	Stasiun		
		1 (Stasiun Tj Buyut)	2 (Lahan Terbuka)	3 (Mangrove)
Gastropoda	<i>Cerithidea</i>	-	-	+
	<i>Lymnaea</i>	-	+	+
	<i>Monodonta</i>	+	+	+
	<i>Nassarius</i>	-	+	+
	<i>Nerita</i>	+	+	+
	<i>Orania</i>	-	+	-
	<i>Phorcus</i>	-	-	+
	<i>Radix</i>	-	+	+
	<i>Telescopium</i>	-	-	+
	<i>Parasesarma</i>	+	-	+
Malacostraca	<i>Uca</i>	-	-	+
Bivalvia	<i>Polymesoda</i>	-	+	-

Ket : + : ditemukan - : tidak ditemukan

Tabel 3. Kelimpahan Makrozoobentos Epifauna di Tanjung Carat, Sumatera Selatan

Kelas	Genus	Kelimpahan (ind/100m ²)			Jumlah
		1	2	3	
Gastropoda	<i>Cerithidea</i>	-	-	33	33
	<i>Lymnaea</i>	-	100	67	167
	<i>Monodonta</i>	67	100	400	567
	<i>Nassarius</i>	-	300	267	567
	<i>Nerita</i>	67	167	233	467
	<i>Orania</i>	-	67	-	67
	<i>Phorcus</i>	-	-	33	33
	<i>Radix</i>	-	67	267	333
	<i>Telescopium</i>	-	-	67	67
	<i>Parasesarma</i>	100	-	233	333
Malacostraca	<i>Uca</i>	-	-	133	133
Bivalvia	<i>Polimesoda</i>	-	100	-	100
	Jumlah	233	900	1733	2867

Kelimpahan makrozoobentos sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dan jenis sedimen di lingkungan akuatik. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa makrozoobentos yang terdiri dari berbagai kelompok seperti gastropoda dan bivalvia, berinteraksi secara kompleks dengan substrat sedimen dan nutrisi yang ada di dalamnya (Suryana *et al.*, 2024; Simanjuntak *et al.*, 2018; Rimadiyani *et al.*, 2019). Berdasarkan Tabel 3. kelimpahan makrozoobentos pada stasiun tanjung buyut paling rendah dibandingkan dengan stasiun lainnya. Jenis sedimen stasiun tanjung buyut memiliki tipe substrat yang didominasi oleh pasir dan memiliki kandungan C-organik yang cukup rendah sehingga mengakibatkan rendahnya nilai kelimpahan pada stasiun tersebut. Kelimpahan lebih tinggi pada stasiun lahan terbuka dan stasiun vegetasi mangrove, karena jenis sedimennya lempung dengan kandungan C-organik sedang hingga tinggi, sehingga mendukung kehidupan makrozoobentos pada stasiun tersebut. Jenis sedimen dan kandungan bahan organik dapat memengaruhi kestabilan komunitas makrozoobentos, keberagaman dan kelimpahan makrozoobentos (Suryana *et al.*, 2024; Barus *et al.*, 2019; Rahman *et al.*, 2023).

Nilai kelimpahan pada stasiun 2 diganti stasiun lahan terbuka stasiun lahan terbuka dan stasiun vegetasi mangrove lebih tinggi dibanding stasiun tanjung bunyut dengan nilai kelimpahan pada stasiun 2 diganti stasiun lahan terbuka yaitu 990 ind/100m² dan nilai kelimpahan pada stasiun 3 diganti stasiun vegetasi mangrove yaitu 1733 ind/100m². Hal ini terjadi karena kandungan C-organik dan jenis sedimen pada stasiun tersebut mendukung kehidupan makrozoobentos. Jenis sedimen di stasiun stasiun lahan terbuka dan stasiun vegetasi mangrove yang berupa lempung juga mendukung kehidupan makrozoobentos, karena sedimen yang lebih halus cenderung memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi. Jenis sedimen, seperti fraksi pasir, *silt*, ataupun lempung, terbukti memengaruhi kelimpahan makrozoobentos. Penelitian Simanjuntak *et al.* (2018) di muara Sungai Jajar menunjukkan bahwa fraksi lempung yang tinggi berkorelasi dengan kelimpahan makrozoobentos. Selain itu, komposisi sedimen yang berbeda dapat menciptakan habitat yang sesuai dan memberi dampak yang berbeda terhadap distribusi makrozoobentos di daerah estuari, sehingga keanekaragaman spesies meningkat dengan variasi jenis habitat (Barus *et al.*, 2019; Nakano *et al.*, 2022).

Struktur komunitas makrozoobentos epifauna pada setiap stasiun memiliki indeks keanekaragaman berkisar antara 1,56 – 2,96 dengan kriteria sedang, indeks keseragaman tergolong tinggi berkisar antara 0,89 – 0,98 dan tidak ada jenis yang mendominasi dengan kisaran indeks dominansi berkisar antara 0,15 – 0,35. Nilai indeks struktur komunitas makrozoobentos di Tanjung Carat, Sumatera Selatan disajikan pada Tabel 4.

Nilai indeks keanekaragaman menunjukkan sifat suatu komunitas yang memiliki keanekaragaman makrozoobentos pada suatu komunitas. Nilai indeks keanekaragaman pada setiap stasiun berada dalam kategori keanekaragaman sedang. Nilai indeks keanekaragaman sedang mengindikasikan bahwa jumlah spesies yang ditemukan cukup beragam, tetapi tidak terlalu tinggi. Kondisi ini dapat terjadi pada lingkungan yang masih mendukung keberadaan makrozoobentos, namun tidak sepenuhnya bebas dari tekanan lingkungan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor seperti fluktuasi salinitas, jenis sedimen, atau ketersediaan bahan organik, yang kemungkinan memengaruhi kelimpahan masing-masing jenis, sehingga keragaman jenis berada pada tingkat sedang. Tingkat keanekaragaman seperti ini sering kali dianggap sebagai indikator sehatnya suatu ekosistem, meskipun kondisi ini dapat bervariasi tergantung pada faktor lingkungan seperti kualitas perairan dan interaksi antar jenis (Adelianti *et al.*, 2021; Salwiyah *et al.*, 2022).

Nilai indeks keseragaman makrozoobentos epifauna di sisi timur Tanjung Carat berapa pada kategori keseragaman tinggi. Hal itu menunjukkan bahwa penyebaran jumlah individu antar spesies yang relatif merata (Meisaroh *et al.*, 2019). Artinya, tidak ada spesies yang populasinya jauh lebih besar dibanding spesies lain. Kondisi ini menandakan bahwa lingkungan cukup mendukung setiap spesies untuk berkembang dengan relatif seimbang, tanpa adanya spesies tertentu yang lebih unggul secara ekologis. Hal ini dapat terjadi pada habitat dengan tingkat gangguan rendah hingga sedang atau kompetisi antar spesies tidak terlalu tinggi.

Indeks dominansi pada setiap stasiun memiliki nilai indeks dominansi kurang dari 0,5 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada organisme yang mendominasi pada ketiga stasiun penelitian. Kondisi ini menandakan bahwa komunitas makrozoobentos berada dalam keadaan seimbang dan tidak terdapat spesies oportunistik yang mengambil alih ruang dan sumber daya dalam jumlah besar. Dominansi suatu spesies tertentu menjadi tanda adanya tekanan lingkungan atau pencemaran yang menyebabkan hanya spesies resisten yang bertahan. Penelitian ini menunjukkan Perairan Tanjung Carat masih mendukung keberagaman fungsi ekologis antar jenis.

Karakteristik Sedimen

Berdasarkan hasil analisis jenis sedimen, Perairan Tanjung Carat, Sumatera Selatan bersubstrat pasir liat dan lempung. Persentase fraksi dan jenis sedimen disajikan pada Tabel 5. Menurut Apriadi *et al.* (2020), sedimen perairan sangat penting untuk mendukung kehidupan makrozoobentos dan biota bentik lainnya, karena sedimen menjadi tempat hidup, tempat mencari makanan, perlindungan, dan kondisi fisik kimia lingkungan habitat yang dapat menentukan kelimpahan dan keanekaragaman biota bentik. Komunitas makrozoobentos tidak dapat berkembang dengan optimal pada lingkungan sedimen yang tidak sesuai dengan habitatnya. Jenis substrat pada stasiun tanjung bunyut didominasi oleh pasir, sedangkan pada stasiun lahan terbuka dan stasiun vegetasi mangrove adalah lempung. Komposisi substrat yang unik memengaruhi komunitas fauna bentik. Hasil penelitian Putri *et al.* (2017) menunjukkan sedimen yang lebih halus cenderung mendukung kandungan materi organik yang lebih tinggi, sehingga mendukung kehidupan makrozoobenthos yang lebih beragam. Menurut Putri *et al.* (2017) substrat lumpur dan liat, yang dapat menumpuk materi organik, lebih mendukung keberagaman fauna dibandingkan substrat berpasir yang memiliki kandungan organik lebih rendah. Hasil penelitian Murugesan *et al.* (2018) juga menunjukkan korelasi kuat antara parameter fisika-kimia seperti kandungan lempung dan lumpur dengan keragaman spesies bentik.

Hasil penelitian menunjukkan kandungan C-organik di Perairan Tanjung Carat berkisar antara 1,51 – 3,39 %. Stasiun tanjung buyut memiliki kandungan C-organik paling rendah dibandingkan dengan stasiun lahan terbuka dan stasiun vegetasi mangrove. Tabel 6 menunjukkan kriteria setiap kandungan C-organik di perairan Tanjung Carat, Sumatera Selatan.

Kandungan C-organik pada stasiun tanjung buyut memiliki nilai kandungan yang lebih rendah dibanding dengan stasiun lahan terbuka dan stasiun vegetasi mangrove diduga karena perbedaan jenis sedimen pada stasiun tersebut. Jenis sedimen pada stasiun tanjung buyut yang didominasi oleh pasir dapat menyebabkan rendahnya kandungan C-organik. Tipe substrat pasir memiliki pori-pori yang lebih besar dibandingkan dengan tipe substrat lumpur dan lempung. Pori-pori yang besar pada substrat pasir mengakibatkan ketidakmampuan substrat untuk mempertahankan kandungan bahan organik akibat terbawa oleh arus (Yuda *et al.*, 2020; Ward *et al.*, 2025).

Kandungan C-organik pada stasiun lahan terbuka memiliki jenis substrat lempung yang memungkinkan lebih banyak bahan organik yang terkandung di dalam sedimen, sedangkan pada stasiun vegetasi mangrove tingginya kandungan C-organik dalam sedimen sangat dipengaruhi oleh sifat fisik tumbuhan mangrove yang dapat meningkatkan kandungan C-organik pada stasiun tersebut. Penelitian Pamuji *et al.* (2015) menyatakan bahwa serasah daun mangrove dapat meningkatkan kandungan bahan organik di

Tabel 4. Struktur komunitas makrozoobentos epifauna di Tanjung Carat, Sumatera Selatan

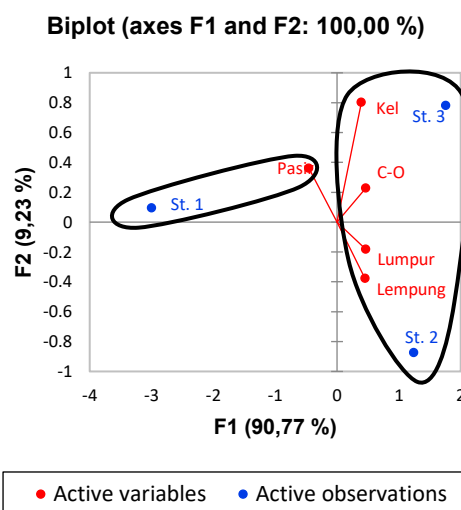
Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')		Indeks Keseragaman (E)			Indeks Dominansi (C)
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
1	1,56	Sedang	0,98	Tinggi	0,35	Tidak ada yang mendominasi
2	2,59	Sedang	0,92	Tinggi	0,19	Tidak ada yang mendominasi
3	2,96	Sedang	0,89	Tinggi	0,15	Tidak ada yang mendominasi

Tabel 5. Persentase fraksi sedimen di Tanjung Carat, Sumatera Selatan

Stasiir	Persentase Fraksi (%)			Jenis sedimen
	Pasir	Lumpur	Lempung	
1	61,67	1,80	36,55	Pasir liat
2	9,56	6,37	83,39	Lempung
3	17,84	6,25	75,91	Lempung

Tabel 6. Kandungan C-Organik di Tanjung Carat, Sumatera Selatan

Stasiun	Kandungan C-Organik (%)	Kategori
1	1,51	Rendah
2	2,90	Sedang
3	3,39	Tinggi



Gambar 3. Hasil analisis PCA hubungan karakteristik sedimen dengan kelimpahan makrozoobentos epifauna

ekosistemnya. Selain itu, jenis dan ukuran butir mempengaruhi kemampuan sedimen untuk menyimpan karbon, mempertahankan nutrisi, dan mendukung kehidupan organisme yang ada di dalamnya. Berarti bahwa sedimen yang banyak mengandung pasir biasanya memiliki sedikit bahan organik di dalamnya, sehingga kandungan C-organiknya lebih rendah dibanding jenis sedimen lain, selain itu pH, kapasitas tukar kation, dan kandungan bahan organik lainnya juga dapat dipengaruhi oleh tekstur sedimen (Alencar *et al.*, 2024; Tahir & Marschner, 2016)

Hubungan karakteristik sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobentos

Analisis hubungan kelimpahan makrozoobentos dengan kandungan C-organik dan jenis sedimen dilakukan menggunakan PCA dengan 3 stasiun pengamatan dan 5 variabel yang mencakup kelimpahan, kandungan C-organik, jenis sedimen pasir, jenis sedimen lumpur, dan jenis sedimen lempung. Hasil analisis PCA hubungan karakteristik sedimen dengan kelimpahan makrozoobentos di sajikan pada Gambar 3.

F1 (+) mencakup nilai kelimpahan, kandungan C-organik, jenis sedimen lumpur, jenis sedimen lempung, stasiun lahan terbuka dan stasiun vegetasi mangrove. Nilai kelimpahan makrozoobentos berbanding lurus dengan kandungan C-organik dan jenis sedimen lumpur dan lempung. Kelompok F1 (-) mencakup jenis sedimen pasir dan stasiun tanjung buyut. Stasiun tanjung buyut menunjukkan nilai kelimpahan yang rendah karena memiliki jenis sedimen pasir yang kurang mendukung kehidupan makrozoobentos. Kandungan C-organik pada stasiun tanjung buyut juga tergolong dalam kategori rendah. Beberapa studi menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara kandungan bahan organik dan kelimpahan makrozoobentos. Arofah *et al.* (2018) menemukan bahwa kandungan bahan organik sedimen berhubungan erat dengan kelimpahan makrozoobentos di muara Banjir Kanal Barat, yang menegaskan bahwa sedimen yang tinggi bahan organik mampu mendukung populasi makrobentos lebih besar. Selain itu, penelitian oleh Simanjuntak *et al.* (2018) juga mendapati bahwa hubungan korelasi yang cukup kuat antara C-organik dan kelimpahan makrozoobentos di muara Sungai Jajar, yaitu 0.557.

Sedimen dengan jenis yang beragam berpengaruh terhadap jenis dan kelimpahan makrozoobentos. Penelitian oleh Barus *et al.* (2019) menunjukkan bahwa baik kandungan C-organik maupun nitrogen total

berkontribusi signifikan terhadap kelimpahan makrozoobentos di perairan Pulau Payung, muara Sungai Musi, Sumatera Selatan. Sementara itu, Simanjuntak *et al.* (2018) mengindikasikan bahwa meskipun terdapat hubungan yang signifikan antara jenis sedimen dan kandungan bahan organik, hubungan antara jenis sedimen dan kelimpahan makrozoobentos tergolong lemah. Hal ini sejalan dengan temuan oleh Putri *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa sedimen yang terdiri dari fraksi yang lebih halus cenderung mendukung kelimpahan makrozoobentos, meskipun tidak selalu dalam proporsi yang tinggi.

KESIMPULAN

Jenis makrozoobentos epifauna yang ditemukan Tanjung Carat, Sumatera Selatan sebanyak 12 jenis yang terdiri dari 9 famili dalam 3 kelas. Kelimpahan makrozoobentos epifauna tertinggi berada di stasiun 3 diganti stasiun vegetasi mangrove dengan nilai sebesar 1733 ind/100m² sedangkan kelimpahan terendah berada di stasiun 1 dengan nilai 233 ind/100m². Struktur komunitas makrozoobentos epifauna di Tanjung Carat mencakup indeks keanekaragaman (H) yang berada pada kategori sedang, nilai indeks keseragaman (E) tinggi, dan nilai indeks dominansi (C) menunjukkan tidak terdapat jenis makrozoobentos epifauna yang mendominasi di ketiga stasiun. Kelimpahan makrozoobentos epifauna menunjukkan hubungan positif dengan kandungan C-organik dan jenis substrat lempung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Sriwijaya atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sriwijaya yang telah membantu pembiayaan penelitian melalui Hibah Skema Penelitian Sains, Teknologi dan Seni Tahun 2022 melalui anggaran DIPA Badan Layanan Umum No. SP DIPA-023.17.2.677515/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Abukasim, M., Kasim, F., & Kadim, M. K. 2022. Keanekaragaman dan Kelimpahan Gastropoda pada Ekosistem Mangrove Desa Kramat Kecamatan Mananggu Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo. *Journal of Marine Research*, 11(3): 357–366. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i3.34213>
- Adelianti, A., Hamdani, H., Pratama, R., & Herawati, H. 2021. Water Quality of Pond Irrigation Channels Based on the Community Structure of Macrozoobenthos in Legon Kulon, Subang, West Java. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 12(2): 10–19. <https://doi.org/10.9734/ajfar/2021/v12i230229>
- Affandi, A. K., & Heron, S. 2012. Distribusi Sedimen Dasar di Perairan Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan. *Maspari*, 4(1): 33–39.
- Alencar, G. V. d., Gomes, L. C., Vanessa, M. d. S. B., Escobar, M. E. O., Oliveira, T. S. d., & Mendonça, E. D. S. 2024. Organic Farming Improves Soil Carbon Pools and Aggregation of Sandy Soils in the Brazilian Semi-arid Region. *Soil Use and Management*, 40(3): e13097. <https://doi.org/10.1111/sum.13097>
- Apriadi, T., Muzammil, W., Melani, W. R., & Safitri, A. 2020. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Aliran Sungai di Senggarang, Pulau Bintan, Kepulauan Riau. *Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan*, 9(1): 119–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.13170/depik.9.1.14641>
- 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*, 7(4): 387–396.
- Barus, B. S., Aryawati, R., Putri, W. A. E., Nurjuliasti, E., Diansyah, G., & Sitorus, E. 2019. Hubungan N-Total dan C-Organik Sedimen Dengan Makrozoobentos di Perairan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2): 147. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i2.3770>
- Brower, J. E., Zar, J. H., & Von Ende, C. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brown Co. Pub., Dubuque, Iowa.
- Dharma, B. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shell)*. Jakarta: PT. Sarana Graha
- Dharma, B. 1992. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shell II)*. Germany: Verlag Chista Hemmen
- Dinilhuda, A., Akbar, A. A., Jumiati, J., & Herawaty, H. 2020. Potentials of Mangrove Ecosystem as Storage of Carbon for Global Warming Mitigation. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(11): 5353–5362. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211141>
- Eviati, & Sulaiman. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah, Departemen Pertanian.
- Hermialingga, S., Suwignyo, R. A., & Ulqodry, T. Z. 2020. Carbon Storage Estimation in Mangrove Sediment in Payung

- Island, Sumatera Selatan. *Sriwijaya Journal of Environment*, 5(3): 178–184. <https://doi.org/10.22135/sje.2020.5.3.178-184>
- Kamal, E., Yuspardianto, W., Wulandari, D. P., Fitriyani, F., & Lubis, A. S. 2024. Biodiversity of Mangrove Brachyuran Crabs of Family Ocypodidae and Sesarmidae in Koto XI Tarusan District, West Sumatera, Indonesia. *Hayati Journal of Biosciences*, 31(3): 507–516. <https://doi.org/10.4308/hjb.31.3.507-516>
- Liu, W., Ma, L., Abuduwaili, J., Issanova, G., & Saparov, G. 2021. Sediment Organic Carbon Sequestration of Balkhash Lake in Central Asia. *Sustainability*, 13(17): 9958. <https://doi.org/10.3390/su13179958>
- Ludwig, J. A., & Reynolds, J. F. 1988. *Statistical Ecology: A Primer in Methods and Computing*. John Wiley & Sons.
- Meisaroh, Y., Restu, I. W., & Pebriani, D. A. A. 2018. Struktur Komunitas Makrozoobenthos sebagai Indikator Kualitas Perairan di Pantai Serangan Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1): 36.
- Melsasail, K. M. 2022. Kepadatan dan Keanekaragaman Makrozoobentos pada Ekosistem Mangrove di Perairan Pantai Desa Sehati, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Biologi Udayana*, 26(2): 207. <https://doi.org/10.24843/jbiounud.2022.v26.i02.p06>
- Muhardi, M., Nurrahman, Y. A., Risiko, R., Muliadi, M., Rahayu, K., & Susiati, H. 2022. Statistical Parameters Analysis of Sediment Grain Size From Raya River Bengkayang Regency, West Borneo. *Bulletin of the Marine Geology*, 36(2). <https://doi.org/10.32693/bomg.36.2.2021.726>
- Murugesan, P., Sarathy, P. P., Muthuvelu, S., & Mahadevan, G. 2018. Diversity and Distribution of Polychaetes in Mangroves of East Coast of India. <https://doi.org/10.5772/intechopen.78332>
- Mustapha, N., Baharuddin, N., Tan, S. K., & Marshall, D. J. 2021. The Neritid Snails of Brunei Darussalam: Their Geographical, Ecological and Conservation Significance. *Ecologica Montenegrina*, 42: 45–61. <https://doi.org/10.37828/em.2021.42.2>
- Nakano, D., Nakane, Y., Kajiwara, S., Sakada, K., Nishimura, K., Fukaike, M., & Honjo, T. 2022. Macrozoobenthos Distribution After Flood Events Offshore the Mimi River Estuary, Japan. *Plankton and Benthos Research*, 17(3): 277–289. <https://doi.org/10.3800/pbr.17.277>
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. 1971. *Fundamentals of Ecology*, 3. Saunders, Philadelphia.
- Pamuji, A., Muskananfolo, M. R., & A'in, C. 2015. Pengaruh Sedimentasi terhadap Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Betahwalang Kabupaten Demak. *Saintek Perikanan*, 10: 129–135. <https://doi.org/10.14710/ijfst.10.2.129-135>
- Pietersz, J. H., Pentury, R., & Uneputti, P. A. 2022. Keanekaragaman Gastropoda Berdasarkan Jenis Mangrove pada Pesisir Pantai Desa Waiheru. *Triton Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 18(2): 103–109. <https://doi.org/10.30598/tritonvol18issue2page103-109>
- 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>
- Putri, A. M. S., Suryanti, S., & Widyorini, N. 2017. The Relation of Sediment Texture to Organic Matter and Macrozoobenthos Abundance in the Estuarine of Banjir Kanal Timur River. *Saintek Perikanan Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(1): 75–80. <https://doi.org/10.14710/ijfst.12.1.75-80>
- Rahardjanto, A., Sari, U. R. K., Waluyo, L., & Husamah, H. 2022. Ecological Functions of Mangrove Based on Carbon Dioxide Abilities and Carbon Storage at Cengkrong Beach, Trenggalek Regency. *Jurnal Biosilampari Jurnal Biologi*, 4(2): 33–52. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v4i2.1516>
- Rahman, F. N., Tambaru, R., Lanuru, M., Lanafie, Y. A., & Samawi, M. F. 2023. Macrozoobenthos Diversity as a Bioindicator of Water Quality Around the Center Point of Indonesia (CPI). *Jurnal Ilmu Kelautan Spermonde*, 9(1): 1–9. <https://doi.org/10.20956/jiks.v9i1.19960>
- Ramadhan, B., Sofiana, M. S. J., & Minsas, S. 2023. Kepadatan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Mangrove Setapak Besar. *Jose*, 2(3): 109. <https://doi.org/10.26418/jose.v2i3.74928>
- Ramadhaniaty, M., Ulfah, M., Nurfadillah, N., Amienatun, T., Syukran, M., Razi, N. M., Khalidin, K., & Muchlisin, Z. A. 2023. Macrozoobenthos Diversity and Heavy Metal Contamination in *Faunus ater* in the Rasian and Asahan Rivers in the Southern Coast of Aceh, Indonesia. *Die Bodenkultur Journal of Land Management Food and Environment*, 74(2): 81–89. <https://doi.org/10.2478/boku-2023-0007>
- Rimadiyani, W., Krisanti, M., & Sulistiono, S. 2019. Macrozoobenthos Community Structure in the Western Segara Anakan Lagoon, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(6). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200615>
- Safitri, I., Kushadiwijayanto, A. A., Nurdiansyah, S. I., Sofiana, M. S. J., & Warsidah, W. 2023. Inventory of Bivalve in the Coastal Area of Desa Sungai Nibung, West Kalimantan. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2): 92–98. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4676>
- Salwiyah, S., Purnama, M. F., & Syukur, S. 2022. Ecological Index of Freshwater Gastropods in Kolaka District, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(6). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230630>

- Santya, A., Akhrianti, I., & Hudatwi, M. A. 2024. Kepadatan dan Keanekaragaman Makrozoobentos pada Ekosistem Mangrove di Desa Kurau Barat. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(3): 913–924. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i3.648>
- Schaefer, N., Mayer-Pinto, M., Johnston, E. L., & Dafforn, K. A. 2023. Understanding the Role of Microhabitats in Intertidal Rock Pools to Guide Future Eco-Engineering Designs. *Marine Biology*, 170(4). <https://doi.org/10.1007/s00227-023-04196-2>
- Sidik, R. Y., Irma, D., & Chitra, O. 2016. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Beberapa Muara Sungai Kecamatan Susoh Kabupaten Aceh Barat Daya. *Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(2): 287–296.
- Simanjuntak, S. L., Muskananfolo, M. R., & Taufani, W. T. 2018. Analisis Tekstur Sedimen dan Bahan Organik Terhadap Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Jajar, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 7(4): 423–430. <https://doi.org/10.14710/marj.v7i4.22665>
- Sofiana, M. S. J., Safitri, I., Apriansyah, A., & Maulana, A. 2023. Diversity of Bivalvia Types in the Mangrove Area of Sungai Nyirih Village, West Kalimantan. *Barakuda 45 Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 5(2): 165–172. <https://doi.org/10.47685/barakuda45.v5i2.412>
- Sulaeman, Suparto, & Eviati. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Penerbit Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suryana, I., Ritonga, I. R., Paputungan, M. S., Agathajani, B. A., & Elisar, E. 2024. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Pantai Tanah Merah, Perairan IKN Baru, Kalimantan Timur. *Journal of Marine Research*, 13(3): 533–540. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i3.41556>
- Tahir, S., & Marschner, P. 2016. Clay Addition to Sandy Soil: Effect of Clay Concentration and Ped Size on Microbial Biomass and Nutrient Dynamics After Addition of Low C/N Ratio Residue. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 16(4): 864–875. <https://doi.org/10.4067/s0718-95162016005000061>
- Utami, R. T. A., & Putra, Y. P. 2019. Keanekaragaman dan Kelimpahan Bivalvia di Perairan Desa Pasir, Kabupaten Mempawah. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(2): 54. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v2i2.30306>
- Ward, E. A., Reynolds, S. E., Leng, M. J., Lacey, J. H., Cerasuolo, M., Paxton, B., ... & Preston, J. 2025. Mixed provenance of organic carbon in Northeast Atlantic temperate intertidal seagrass sediments. *Scientific Reports*, 15(1): 27892.
- Waters, J. M., Condie, S. A., & Beheregaray, L. B. 2014. Does Coastal Topography Constrain Marine Biogeography at an Oceanographic Interface? *Marine & Freshwater Research*, 65(11): 969–977. <https://doi.org/10.1071/mf13307>
- Widianingsih, W., Nuraini, R. A. T., Riniatsih, I., Hartati, R., Redjeki, S., Endrawati, H., Agus, E. L., & Mahendrajaya, R. T. 2020. The Population of Mangrove Clam (*Polymesoda expansa*) in the Panikel Village, Segara Anakan, Cilacap. *E3S Web of Conferences*, 147: 02018. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014702018>
- Yudha, G. A., Suryono, C. A., & Santoso, A. 2020. Hubungan antara Jenis Sedimen Pasir dan Kandungan Bahan Organik di Pantai Kartini, Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(4): 423–430. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i4.29020>