

## Species Composition and Density of *Uca* spp. at Passo Mangrove Ecosystem, Ambon City

(Komposisi Spesies dan Kepadatan *Uca* Spp. di Ekosistem Mangrove Passo, Kota Ambon)

Laura Siahainenia\* & Alex S.W. Retraubun

Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura Jl. Mr. Chr. Soplanit  
Kampus Poka Ambon, Indonesia

\*Corresponding author: [siahainenia.laura@gmail.com](mailto:siahainenia.laura@gmail.com)

Manuscript received: 30 August 2023. Revision accepted: 7 September 2023.

### Abstract

The violin crab *Uca* spp. is a benthic organism that has an ecological role in the mangrove ecosystems. Passo mangrove ecosystem is degraded which can threaten the existence of violin crabs. The study was held in May-June 2023 to analyze the species composition and density of violin crabs. The results of the study can be used as basic data for the violin crabs and their habitat management. The study was conducted at 3 stations using the purposive sampling method. Sampling of violin crabs and substrate structures at each station was carried out at the lowest low tide using the plot method randomly. Data of violin crab species were calcified based on taxon. Data of substrate are classified by presentation of each fraction. Seven species of violin crabs are found in the study namely *U. annulipes*, *U. perplexa*, *U. vocans*, *U. mJORbergi*, *U. lactea*, *U. dussumieri*, and *U. vomaris*. The total density of violin crabs ranges from 8.1-29.9 ind/m<sup>2</sup>. The total highest density of violin crab is found in station 1 and lowest at station 2. Species densities differ between stations. The highest species density is *U. perplexa* (1.4–10.2 ind/m<sup>2</sup>), and the lowest is *U. vomeris* (0.0-2.1 ind/m<sup>2</sup>).

**Keywords:** *Uca* spp., Mangrove, Habitat, Passo

### Abstrak

Kepiting biola *Uca* spp. merupakan organisme bentik yang memiliki peranan ekologi pada ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove Passo mengalami degradasi yang dapat mengancam keberadaan kepiting biola. Penelitian dilakukan pada bulan Mei - Juni 2023, yang bertujuan untuk menganalisis komposisi spesies dan kepadatan kepiting biola. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai data dasar bagi pengelolaan kepiting biola dan habitatnya. Penelitian dilakukan pada 3 stasiun yang ditetapkan menggunakan metode purposive sampling. Sampling kepiting biola dan struktur substrat pada tiap stasiun dilakukan saat surut terendah menggunakan metode plot yang ditempatkan secara acak. Data spesies kepiting biola dikalsifikasikan berdasarkan takson. Data fraksi substrat diklasifikasikan berdasarkan presentasi berat tiap fraksi. Selama penelitian ditemukan 7 spesies kepiting biola yaitu *U. annulipes*, *U. perplexa*, *U. vocans*, *U. mJORbergi*, *U. lactea*, *U. dussumieri*, dan *Uca vomaris*. Kepadatan total kepiting biola berkisar antara 8,1-29,9 ind/m<sup>2</sup>. Kepadatan total tertinggi pada stasiun 1 dan terendah pada stasiun 2. Kepadatan spesies berbeda antar stasiun penelitian. Spesies dengan kepadatan tertinggi adalah *U. perplexa* (1,4-10,2 ind/m<sup>2</sup>). Spesies dengan kepadatan terendah yaitu *U. vomeris* (0,0-2,1 ind/m<sup>2</sup>).

Kata kunci: *Uca* spp., Mangrove, Habitat, Passo

### INTRODUCTION

Kepiting biola merupakan organisme bentik yang tergolong dalam subfilum Crustacea, kelas Malacostraca, Famili Ocypodidae dan Genus *Uca* spp. (Poore, 2004). Terdapat 97 spesies kepiting biola di seluruh dunia dan 19 spesies diantaranya ada di Indonesia (Sawitri *et al.*, 2019). Kepiting Biola (*Uca* spp.), hidup

pada zona pasang surut (*intertidal*), di sekitar komunitas mangrove dan komunitas tumbuhan pantai lainnya, yang bersubstrat pasir dan lumpur. Ketergantungan kepiting biola pada habitat tersebut karena merupakan organisme pemakan detritus organik di lumpur, yang banyak terdapat di ekosistem mangrove. Kepiting biola tergolong detritovor dan *deposit feeder* (Murniati & Pratiwi, 2015; Hasan, 2015;

Sawitri et al., 2019) . Sebagai organisme deposit feeder, kepiting bakau berperan dalam proses dekomposisi yakni mengubah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana selain merupakan sumber pakan dari beberapa spesies hewan, sehingga merupakan komponen penting dalam rantai makanan (Natania et al., 2017). Kepiting biola juga dikenal sebagai spesies kunci (*keystone spesies*) kesuburan substrat dasar komunitas mangrove. Tingkah laku menggali liang bioturbasi untuk tujuan berlindung, bereproduksi dan mencari makan, memungkinkan berlangsungnya sirkulasi bahan organik dari lapisan bawah ke atas sehingga mencegah akumulasi mineral di dalam substrat (Akbar et al., 2021). Dengan demikian kehadirannya mereduksi pembentukan phytotoxin seperti H<sub>2</sub>S, dan menjaga kestabilan unsur hara dan air pada substrat, serta memperbaiki kondisi anaerob substrat (Siahainenia, 2021). Kondisi demikian mendukung pertumbuhan vegetasi mangrove.

Ekosistem mangrove Passo di Perairan Teluk Ambon Dalam, berperan penting baik secara ekologis maupun ekonomis bagi lingkungan sekitar (Serosero et al., 2020; Abubakar et al., 2021), namun seiring pertumbuhan penduduk, peningkatan berbagai aktivitas pembangunan di pesisir maupun lahan atas telah mengakibatkan degradasi ekosistem mangrove Passo, yang terindikasi melalui penurunan luasan lahan (Suyadi, 2012), zonasi mangrove tidak lengkap (Wakano & Ukaratalo, 2022), serta perubahan warna dan struktur substrat dasar (Tuhumury & Louhenapessy, 2023). Degradasi ekosistem mangrove berdampak juga terhadap komponen ekosistem termasuk kepiting biola.

Mengingat pentingnya peranan ekologis kepiting biola bagi ekosistem mangrove maka pengelolaannya perlu dilakukan, sebagai upaya mempertahankan keberlanjutan sumberdaya maupun habitatnya. Dengan demikian perlu dikumpulkan data dan informasi pendukung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi dan kepadatan spesies kepiting biola di

ekosistem mangrove Passo. Diharapkan agar hasil penelitian ini dapat menyediakan data dasar bagi kepentingan pengelolaan sumberdaya kepiting biola dan habitatnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksploratif. Penelitian berlangsung pada bulan Mei - Juni 2023 di ekosistem mangrove Passo. di Desa Passo Kota Ambon (Gambar 1) pada 3 stasiun yang karakter habitatnya berbeda. Penentuan stasiun menggunakan *Purposive Sampling Method* berdasarkan kehadiran komunitas mangrove, perbedaan kondisi substrat dasar dan kondisi geografis pantai. Sampling kepiting biola dan struktur substrat pada tiap stasiun dilakukan saat surut terendah menggunakan metode plot yang ditempatkan secara acak.

Pada tiap stasiun tiap stasiun ditempatkan plot berukuran 1x1 sebanyak 3 plot secara acak. Individu kepiting biola pada tiap plot diambil menggunakan bantuan sekop. Untuk mendeskripsikan karakter substrat dasar dari habitat kepiting biola, pada tiap plot dilakukan sampling substrat dasar hingga kedalaman 30 cm, menggunakan borer berukuran diameter 6 cm. Selama penelitian dilakukan 3 kali pengulangan sampling kepiting biola. Sampel kepiting biola diidentifikasi menggunakan pedoman menurut (Crane, 1975; Murniati & Pratiwi, 2015; dan Naderloo, 2015). Selanjutnya dihitung jumlah individu dari tiap spesies. Sampel substrat selanjutnya dikeringkan dan diayak menggunakan sieve shaker machine.

Data spesies kepiting biola yang diperoleh berdasarkan takson, diplot berdasarkan stasiun penelitian, dan dideskripsikan berdasarkan struktur morfologis dan karakter habitat pada lokasi penelitian. Data fraksi substrat diklasifikasikan berdasarkan ukuran fraksi dan dihitung presentasi berat tiap fraksi.

Kepadatan spesies kepiting biola dianalisis menggunakan rumus:

$$K_i = \frac{N_i}{A} \quad (1)$$

Di mana:

K<sub>i</sub> : kepadatan spesies ke-i (ind/m<sup>2</sup>)

Ni : jumlah spesies ke-i (ind)

A : luas area (m<sup>2</sup>)

Data persentasi fraksi substrat dianalisis menggunakan skala wentworth dengan rumus:

$$\frac{\text{Persentasi fraksi substrat} = \text{berat tiap segmen fraksi substrat}}{\text{berat total fraksi substrat}} \times 100 \quad (2)$$



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Komposisi Spesies Kepiting Biola**

Berdasarkan hasil identifikasi terhadap 764 individu sampel diperoleh 7 (tujuh) spesies kepiting biola di ekosistem mangrove Passo yaitu *Uca annulipes*, *Uca perplexa*, *Uca vocans*, *Uca mjoerbergi*, *U. lactea*, *U. dussumieri* dan *Uca vomaris*. Ketujuh spesies tersebut digolongkan dalam 1

kelas, 1 famili dan 1 genus (Tabel 1). Spesies-spesies yang ditemukan pada ekosistem mangrove Passo, memiliki wilayah distribusi pada pesisir pantai Indonesia, terutama di Sulawesi Tenggara Papua Barat, Barat Laut hingga Timur Laut Australia, Taiwan, Thailand, China, Jepang, Filipina, Burma, Malaysia, China, Taiwan, Thailand dan Papua Nugini (Murniati & Pratiwi, 2015a).

Figure 1. The map for sampling location

Kingdom	Filum	Kelas	Ordo	Family	Genus	Spesies
Animalia	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Ocypodidae	<i>Uca</i>	<i>U. annulipes</i> <i>U. perplexa</i> <i>U. vocans</i> <i>U. mjoerbergi</i> <i>U. vomaris</i> <i>U. lactea</i> <i>U. dussumieri</i>

Jumlah spesies kepiting biola di ekosistem mangrove Passo lebih tinggi dibandingkan pada ekosistem mangrove Tanjung Tiram (3 spesies), yang berada pada wilayah yang sama yaitu perairan Teluk Ambon Dalam (Siahainenia, 2021).

Demikian juga bila dibandingkan dengan pesisir pantai Jailolo, Halmahera Utara (4 spesies) (Baksir *et al.*, 2022), dan pada kawasan mangrove Jawai, Kabupaten Sambas (5 spesies) (Darwati *et al.*, 2022), namun lebih rendah dibandingkan pada

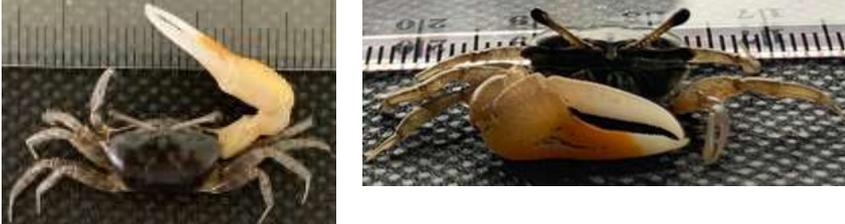
kawasan mangrove Monta Kabupaten Bima (8 spesies) (Saidah *et al.*, 2021), dan pada kawasan konservasi mangrove Pantai Panjang Bengkulu (8 spesies) (Hasan, 2015). Selain jumlah spesies yang berbeda, komposisi spesies antar wilayah tersebut di atas juga berbeda, yang diduga akibat perbedaan geografis dan karakter habitat. Menurut Hampton *et al.*, (2014), perbedaan performa morfologis dan genetik kepiting *Uca* spp. dipengaruhi oleh perbedaan geografis, sedangkan menurut Akbar *et al.*, (2021), perbedaan komposisi spesies dipengaruhi oleh karakter habitat dan komposisi ekosistem pada tiap daerah. Deskripsi struktur morfologis dan habitat spesies kepiting biola yang ditemukan pada tiap stasiun dalam penelitian ini tersaji pada Tabel 2.

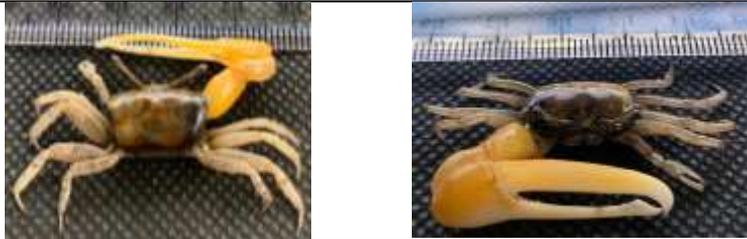
Meskipun terlihat bahwa pada tiap stasiun terdapat beberapa spesies yang hidup bersama secara berkelompok,

namun komposisi spesies kepiting biola pada ekosistem mangrove Passo berbeda antar stasiun penelitian dengan karakter habitat yang berbeda. Menurut Wilsey & Potvin (2000), beberapa spesies organisme dapat hidup berkelompok pada habitat yang sama, namun memiliki tingkah laku, tingkat adaptasi baik secara fisiologis, morfologis dan biologis, serta preferensi terhadap mikrohabitat yang berbeda. Faktor-faktor tersebut menentukan perbedaan relung ekologi suatu organisme. Menurut Abbas *et al.*, (2016), kepiting merupakan organisme yang sangat bergantung pada habitat, sekalipun memiliki relung habitat yang sempit, sedangkan menurut Suprayogi *et al.*, (2014), kepiting biola bersifat sensitive terhadap perbedaan karakter habitat sehingga mempengaruhi komposisi dan kelimpahan spesies di suatu daerah.

Tabel 2. Deskripsi tiap spesies kepiting biola yang ditemukan.

Stasiun	Spesies	Deskripsi
1, 2, 3	<i>U. perplexa</i>	<p><b>Morfologis:</b> karapaks berbentuk trapezium berwarna hitam dengan corak bergaris putih. Ukuran lebar karapaks lebih besar dibandingkan panjang, muka karapaks sempit, orbit lebar, kedua sudut orbit rata. Capit besar pada jantan berwarna kekuningan mulai dari merus hingga manus dengan permukaan yang halus. Polex dan dactilus berwarna putih kekuningan. Dactilus lebih lebar dari polex. Terdapat 1 gigi besar pada bagian tengah dactilus maupun polex dan beberapa gigi berukuran cukup besar pada dactilus serta gerigi kecil pada bagian dalam propodus. Bagian ujung luar polex lunas, dan terdapat 1 gigi pada bagian ujung dalam polex, ujung dactilus melengkung menyerupai kait, dactilus lebih panjang dari polex. Kaki berwarna coklat muda keputihan.</p> <p><b>Habitat:</b> ditemukan pada zona tengah komunitas mangrove, pada area terbuka maupun terlindung canopi mangrove. Ditemukan juga pada tepi muara sungai yang bersubstrat lumpur, serta daerah dekat komunitas mangrove dari spesies <i>Rhizophora</i> spp. dan <i>Sonneratia</i> spp., bersubstrat pasir dan lumpur.</p>
		
1,2,3	<i>U. lactea</i>	<p><b>Morfologis:</b> karapaks berbentuk trapezium berwarna putih kekuningan dengan corak garis halus berwarna coklat. Ukuran lebar karapaks lebih besar dibandingkan panjang, muka karapaks sempit, orbit lebar, kedua sudut orbit agak menukik. Capit besar pada jantan berwarna kekuningan mulai dari merus hingga manus dengan permukaan yang halus. Polex dan dactilus berwarna putih. Dactilus lebih lebar dari polex. Terdapat gerigi kecil pada bagian dalam dactilus maupun polex. Pada bagian ujung polex lunas. Ujung dactilus melengkung menyerupai kait. Kaki berwarna coklat keputihan.</p> <p><b>Habitat:</b> ditemukan di daerah tepi sungai dan muara sungai, bersubstrat pasir. Juga pada daerah sekitar genangan air bersubstrat lumpur, dan daerah sekitar perakaran</p>

		vegetasi mangrove dari spesies <i>Rhizophora</i> spp., <i>Sonneratia</i> spp., dan <i>Avicennia</i> spp..
		
1, 3	<i>U. dussumieri</i>	<p><b>Morfologis:</b> karapaks berwarna hitam tanpa corak dengan bentuk cekungan pada permukaan karapaks. Ukuran lebar karapaks lebih besar dibandingkan panjang, muka karapaks sempit, orbit sempit, kedua sudut orbit agak menukik, dasar orbit mulus tanpa granula. Capit besar pada jantan berwarna kuning-oranye-kemerahan mulai dari merus dan memudar pada sebagian manus bagian atas. Bagian permukaan manus terutama dasar manus bergranula. Dactilus berwarna putih, polex berwarna oranye kemerahan kecuali pada bagian ujung. Terdapat 1 alur cukup lebar pada polex dan dua alur sempit pada dactilus. Polex lebih lebar dari dactilus. Terdapat gerigi kecil pada bagian dalam dactilus maupun polex. Bagian ujung polex maupun dactilus melengkung berbentuk kait, dactilus lebih panjang dibandingkan polex. Kaki berwarna coklat bercorak putih</p> <p><b>Habitat:</b> Banyak ditemukan di daerah tepi muara sungai dan aliran sungai bersubstrat lumpur berpasir dan sekita komunitas mangrove dari spesies <i>Sonneratia</i> spp.</p>
		
1, 2, 3	<i>U. annulipes</i>	<p><b>Morfologis:</b> karapaks berwarna hitam bercorak putih. Tepi anterolateral nampak jelas. Ukuran lebar karapaks lebih besar dibandingkan panjang, muka karapaks lebar, orbit lebar, kedua sudut orbit rata, dasar orbit mulus tanpa granula. Capit besar pada jantan berwarna kuning-oranye-kemerahan, bagian dalam polex dan dactilus berwarna kuning keputihan. Bagian permukaan manus halus. Tidak ada alur pada permukaan polex maupun dactilus. Polex lebih lebar dari dactilus. Terdapat 1 gigi kecil besar pada bagian tengah dactilus maupun polex. Bagian ujung polex lunas, ujung dactilus melengkung berbentuk kait. Kaki berwarna coklat bercorak putih</p> <p><b>Habitat:</b> ditemukan pada zona depan hutan mangrove dari spesies <i>Rhizophora</i> spp. dan <i>sonneratia</i> spp. serta muara sungai yang bersubstrat lumpur dan pasir.</p>
		
1, 3	<i>U. mjobergi</i>	<p><b>Morfologis:</b> karapaks berwarna coklat bercorak. Tepi anterolateral nampak jelas. Ukuran lebar karapaks lebih besar dibandingkan panjang, muka karapaks sempit, orbit lebar, kedua sudut orbit rata, dasar orbit mulus tanpa granula, Capit besar pada jantan berwarna kuning, dactilus berwarna kuning keputihan. Bagian permukaan manus halus. Tidak ada alur pada permukaan polex maupun dactilus. Polex jauh lebih lebar dari dactilus. Tidak terdapat gerigi kecil besar pada bagian dalam dactilus maupun polex. Bagian ujung polex berbentuk lunas, ujung dactilus melengkung berbentuk kait dan lebih panjang dari polex. Kaki berwarna coklat muda keputihan</p> <p><b>Habitat:</b> Ditemukan di pantai, terutama pada tepi muara sungai dan tepi sungai yang bersubstrat lumpur dan pasir berlumpur.</p>

		
1	<i>U. vomeris</i>	<p><b>Morfologis:</b> karapaks berwarna hitam keabu-abuan dengan lekukan yang membentuk pola pada permukaan karapaks. Tepi anterolateral tidak nampak jelas. Ukuran lebar dan panjang karapak hampir seimbang Ukuran posterior karapaks lebih besar dibandingkan anterior, muka karapaks sempit, orbit sempit, kedua sudut orbit menukik, dasar orbit mulus tanpa granula. Capit besar pada jantan berwarna kuning, kecuali dactilus berwarna putih. Permukaan manus bergranula besar terutama pada bagian dasar. Tidak ada alur pada permukaan dactilus, terdapat alur berbentuk segitiga pada permukaan polex. Polex dan dactilus pipih lebar. Terdapat gigi kecil pada bagian dalam dactylus maupun polex. Bagian ujung polex dan dactilus melengkung, Polex lebih panjang dari dactilus. Kaki berwarna coklat kehitaman</p> <p><b>Habitat:</b> Ditemukan di zona depan hutan mangrove, di tepi muara dan tepi sungai yang tidak ternaungi vegetasi mangrove dan bersubstrat lumpur berpasir.</p>
1, 3	<i>U. vocans</i>	<p><b>Morfologis:</b> karapaks berwarna coklat keabu-abuan dengan sapuan warna orange pada tepi anterolateral. Pada permukaan karapak terdapat lekukan membentuk pola. Tepi anterolateral tidak jelas. Ukuran lebar dan panjang karapak hampir seimbang, muka karapaks sempit, orbit sempit, kedua sudut orbit menukik, dasar orbit mulus tanpa granula. Capit besar pada jantan berwarna kuning-oranye-kemerahan, kecuali dactilus berwarna putih kekuningan. Permukaan manus bergranula besar terutama pada bagian dasar. Tidak ada alur pada permukaan dactilus, terdapat alur berbentuk segitiga pada permukaan polex. Polex dan dactilus pipih lebar. Terdapat gigi besar berbentuk segitiga pada bagian tengah dactilus dan poleks, selain gigi kecil. Bagian ujung poleks terbentuk lunas. Bagian ujung dactilus melengkung, Polex lebih panjang dari dactilus. Kaki berwarna coklat muda.</p> <p><b>Habitat:</b> Ditemukan di pada zona depan hutan mangrove, juga di sekitar komunitas mangrove dari spesies <i>Rhizophora</i> spp., <i>Sonneratia</i> spp., dan <i>Bruguiera</i> spp. yang bersubstrat lumpur dan pasir.</p>

Perbedaan karakter habitat antar stasiun pada ekosistem mangrove Passo diduga menjadi factor penyebab perbedaan komposisi spesies. Hal ini mengingat tiap spesies memiliki preferensi habitat tertentu. Menurut Ravichandran *et al.* (2001) dan

Steenis (1958) dalam Sawitri *et al.* (2019), dan Akbar *et al.*, (2021), faktor penyebab perbedaan preferensi habitat antar spesies kepiting biola yaitu salinitas, tipe substrat, kemampuan adaptasi, dan ketersediaan pakan alami.

Spesies *U. perplexa*, *U. lacteal*, dan *U. annulipes* ditemukan pada semua stasiun, yang mengindikasikan kemampuan yang tinggi dari ketiga spesies terhadap keragaman karakter habitat pada lokasi penelitian, atau dapat dikatakan bahwa karakter habitat pada stasiun penelitian dapat mendukung eksistensi ketiga spesies tersebut. Dalam beberapa penelitian sebelumnya di Indonesia, spesies *U. perplexa* ditemukan di beberapa daerah di antaranya pada ekosistem mangrove Tanjung Tiram Teluk Ambon (Siahainenia, 2021), Donggala Sulawesi Tengah (Aprilyanto *et al.*, 2017), perairan pantai Jailolo, Halmahera (Baksir *et al.*, 2022; Akbar *et al.*, 2021); ekosistem mangrove Benoa, Bali (Wahyudi *et al.*, 2015), ekosistem mangrove Mertasari (Indraswari *et al.*, 2017), dan ekosistem mangrove Pantai Panjang Bengkulu (Hasan, 2015). Spesies *U. lactea* ditemukan di Tanjung Tiram Teluk Ambon (Siahainenia, 2021), perairan pantai Jailolo, Halmahera (Baksir *et al.*, 2022; Akbar *et al.*, 2021); ekosistem mangrove Benoa, Bali (Wahyudi *et al.*, 2015), ekosistem mangrove Pantai Panjang Bengkulu (Hasan, 2015), ekosistem mangrove Trenggalek, Jawa Timur (Sawitri *et al.*, 2019), dan ekosistem mangrove delta Mahakam, Kalimantan. Sementara spesies *U. annulipes* ditemukan pada ekosistem mangrove Trenggalek, Jawa Timur (Sawitri *et al.*, 2019), perairan pantai Jailolo, Halmahera (Baksir *et al.*, 2022; Akbar *et al.*, 2021), ekosistem mangrove Monta, Bima (Saidah *et al.*, 2021) ekosistem mangrove Benoa, Bali (Wahyudi *et al.*, 2015), dan ekosistem mangrove Trenggalek, Jawa Timur (Sawitri *et al.*, 2019). Benoa, Bali

Spesies *U. mjobergi*, *U. vocans*, dan *U. dussumieri* hanya ditemukan pada stasiun 1 dan 3. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga spesies ini hanya dapat beradaptasi pada kondisi habitat tertentu atau dapat dikatakan memiliki kemampuan adaptasi yang terbatas. Spesies *U. mjobergi* memiliki distribusi pada karakter habitat yang spesifik. Menurut Murniati & Pratiwi (2015) spesies ini hanya ditemukan menyebar di Papua dan meluas hingga

pesisir utara Australia. Dikatakan juga bahwa spesies ini tidak mudah menyebar ke kawasan Indonesia yang relatif dekat, namun spesies ini ditemukan pada ekosistem mangrove Teluk Ambon, yaitu Tanjung Tiram (Siahainenia, 2021) dan Passo (penelitian ini). Dalam penelitian sebelumnya di Indonesia, spesies *U. vocans* ditemukan pada beberapa daerah antara lain ekosistem mangrove P. Enggano. Bengkulu (Natania *et al.*, 2017), Monta, Bima (Saidah *et al.*, 2021), Jailolo, Halmahera Utara (Baksir *et al.*, 2022), dan Donggala Sulawesi Tengah (Aprilyanto *et al.*, 2017). Sementara spesies *U. dussumieri* ditemukan di ekosistem mangrove P. Enggano. Bengkulu (Natania *et al.*, 2017), Benoa, Bali (Baksir *et al.*, 2022), Pasir panjang, Bengkulu (Baksir *et al.*, 2022), Delta Mahakam, Kalimantan Timur (Pratiwi, 2007); Monta Bima (Saidah *et al.*, 2021); Jailolo, Halmahera (Akbar *et al.*, 2021), Donggala, Sulawesi Tengah (Aprilyanto *et al.*, 2017), Mertasari (Indraswari *et al.*, 2017), dan Trenggalek, Jawa Timur (Sawitri *et al.*, 2019).

Spesies yang memiliki penyebaran sangat terbatas sehingga hanya ditemukan pada stasiun 1 yaitu *U. vomeris*. Kondisi ini menunjukkan spesies *U. vomeris* memiliki preferensi mikrohabitat yang sangat spesifik. Di Indonesia spesies ini ditemukan pada ekosistem mangrove Monta, Bima (Saidah *et al.*, 2021), dan ekosistem mangrove Trenggalek, Jawa Timur (Sawitri *et al.*, 2019).

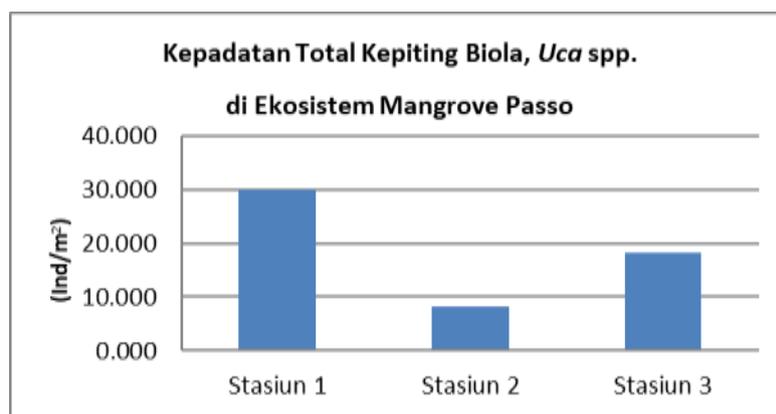
### Kepadatan Kepiting Biola

Hasil analisis kepadatan kepiting biola menunjukkan perbedaan kepadatan total antar stasiun, maupun kepadatan antar spesies pada tiap stasiun. Kepadatan total kepiting biola tertinggi, diwakili oleh stasiun 1 (29,9 ind/m<sup>2</sup>), dengan nilai kepadatan tiap spesies berkisar antara 1,4-10,2 ind/m<sup>2</sup> (Gambar 2). Stasiun 1 selain memiliki jumlah spesies kepiting biola yang tinggi, setiap spesies hadir dalam jumlah individu yang banyak. Kondisi ini berkontribusi terhadap tingginya nilai kepadatan total kepiting biola pada stasiun 1. Stasiun 1 relatif cukup jauh dari kawasan

pemukiman, berhadapan langsung dengan perairan laut, dan berada di sekitar tepi muara sungai. Stasiun ini ditumbuhi komunitas mangrove dan memiliki kawasan terbuka di sekitarnya. Substrat dasar pada stasiun ini masih berupa substrat khas ekosistem mangrove yaitu pasir berlumpur. Kondisi seperti ini menciptakan keragaman habitat, sehingga memungkinkan kehadiran banyak spesies kepiting biola. Komunitas mangrove *Rhizophora* spp. dan *Sonneratia* spp. yang secara visual cukup padat, mampu menjebak sedimen dan air dan menciptakan kondisi substrat dasar padat dan berfraksi halus, sehingga mudah digali oleh kepiting biola. Menurut (Murniati & Pratiwi, 2015), Kepiting biola merupakan organisme penggali liang bioturbasi (Hasan, 2015; Murniati & Pratiwi, 2015), untuk berlindung dari suhu panas, mencari makan dan reproduksi. Selain itu keberadaan komunitas mangrove pada stasiun 1 menghasilkan banyak detritus yang merupakan salah satu pakan alami kepiting biola.

Stasiun 3 memiliki nilai kepadatan total kepiting biola relative tinggi setelah stasiun 1, yaitu sebesar 18,2 ind/m<sup>2</sup>, dengan nilai kepadatan tiap spesies

berkisar antara 0,0-4,7 ind/m<sup>2</sup> (Gambar 2). Stasiun 3 mendapat dampak sedimentasi akibat pembangunan lahan atas sehingga menciptakan endapan lumpur dan liat yang cukup banyak. Kandungan lumpur yang cukup tinggi memungkinkan pertumbuhan mangrove. Stasiun ini memiliki komunitas mangrove dari spesies *Bruguiera* spp., *Sonneratia* spp., dan *Rhizophora* spp. yang cukup rapat, walaupun terus mengalami degradasi (Suyudi, 2012). Substrat dasar lumpur pada ekosistem mangrove, cenderung memiliki banyak kandungan hara dan nutrisi. Hampir sebagian besar bahan organik terkandung dalam fraksi lumpur dan liat. (Hapsari *et al.*, 2017; Putri *et al.*, 2016). Hal ini disebabkan fraksi halus lebih mudah menyimpan air dan zat hara. Kondisi ini menyebabkan kehadiran spesies kepiting biola dengan komposisi spesies dan jumlah individu yang cukup tinggi. Kepiting biola adalah organisme *deposit feeder* atau pemakan detritus organik di lumpur (Pratiwi, 2007). kondisi habitat yang menunjang tingkah laku dan ketersediaan makanan alami menyebabkan kepiting biola merupakan organisme yang paling dominan (mencapai 88%) ditemukan di hutan mangrove (Indraswari *et al.*, 2017)



Gambar 2. Nilai kepadatan total kepiting biola *Uca* spp.

Nilai kepadatan total kepiting biola terendah diwakili oleh stasiun 2 (8,1 ind/m<sup>2</sup>), dengan nilai kepadatan berkisar antara 0,0-4,7 ind/m<sup>2</sup> (Gambar 2). Nilai total kepadatan pada stasiun ini paling rendah dibandingkan dua stasiun lainnya, karena jumlah kehadiran spesies yang rendah,

dengan nilai kepadatan tiap spesies yang juga rendah. Stasiun 2 merupakan bagian dari kawasan ekosistem mangrove Passo yang telah mendapat tekanan ekologis yang sangat sangat tinggi. Selain berada dekat kawasan pemukiman yang terus dikembangkan, stasiun ini menjadi muara

aliran sungai dan runoff yang menjadi media transport materi sedimen dari lahan atas, sehingga menciptakan delta pasir yang cukup tinggi. Kondisi ini telah merubah struktur substrat dasar ekosistem mangrove dan menyebabkan degradasi kritis komunitas mangrove. Pada stasiun ini hanya dijumpai beberapa anakan mangrove spesies *Avicennia* spp. yang membentuk kelompok, serta beberapa *seedling* mangrove. Proses sedimentasi yang terus terjadi di kawasan mangrove Passo akibat pembangunan lahan atas di Desa Passo dan Lateri, telah menyebabkan perubahan substrat pada ekosistem mangrove Passo, yang terindikasi melalui warna dan struktur substrat (Tuhumury & Louhenapessy, 2023). Menurut (Suyudi, 2012), kualitas (luasan, komposisi dan struktur vegetasi) hutan mangrove di Teluk Ambon telah menurun, yang mengindikasikan

rendahnya tingkat regenerasi vegetasi mangrove, akibat sedimentasi dan sampah. Posisi stasiun di tepi aliran sungai tidak terlalu berpengaruh terhadap pembentukan substrat lumpur.

Hasil analisis kepadatan antar spesies kepiting biola menunjukkan bahwa spesies dengan nilai kepadatan tertinggi pada semua stasiun diwakili oleh spesies *U. perplexa* (14,2 ind/m<sup>2</sup>), diikuti spesies *U. lactea* (12,2 ind/m<sup>2</sup>) (Tabel 3). Kondisi ini menunjukkan bahwa kedua spesies memiliki kemampuan adaptasi yang cukup besar terhadap variasi karakter habitat pada ekosistem mangrove Passo, sehingga memiliki jumlah individu yang tinggi pada semua stasiun. Spesies *U. lactea* selalu ditemukan berdampingan dengan *U. perplexa* karena memiliki kemampuan adaptasi terhadap karakter habitat yang sama (Wahyudi *et al.*, 2015).

Tabel 3. Nilai kepadatan spesies kepiting biola *Uca* spp.

Spesies	Nilai Kepadatan (ind/m <sup>2</sup> )			
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Total
<i>U. annulipes</i>	2.350	0.850	4.420	7.620
<i>U. perplexa</i>	10.200	2.500	1.460	14.160
<i>U. lactea</i>	6.200	4.750	1.250	12.200
<i>U. mjoebergi</i>	4.400	0.000	2.500	6.900
<i>U. vocans</i>	3.280	0.000	2.240	5.520
<i>U. vomeris</i>	2.114	0.000	0.000	2.114
<i>U. dussumieri</i>	1.440	0.000	6.426	7.866

Spesies yang memiliki nilai kepadatan total terendah adalah *U. vomeris* (2,1 ind/m<sup>2</sup>). Spesies ini hanya ditemukan di 1 stasiun (stasiun 1) dengan jumlah individu sedikit. Kondisi ini mengindikasikan bahwa spesies *U. vomeris* memiliki mikrohabitat spesifik. Menurut Murniati & Pratiwi (2015) spesies ini berhabitat pada daerah bersubstrat lumpur, sedangkan menurut Saidah *et al.* (2021), spesies ini hidup pada daerah pasang surut yang bersubstrat dasar pasir. Kedua tipe karakter habitat ini dijumpai juga pada stasiun 2 dan 3, namun spesies *U. vomeris* tidak dijumpai pada kedua stasiun

tersebut. Dengan demikian spesifikasi mikrohabitat dari spesies *U. vomeris* perlu dikaji lebih lanjut.

Nilai kepadatan spesies tertinggi pada stasiun 1 diwakili oleh *U. perplexa* (10,2 ind/m<sup>2</sup>) sedangkan nilai terendah diwakili oleh spesies *U. dussumieri* (1,4 ind/m<sup>2</sup>) (Tabel 3). Menurut (Akbar *et al.*, 2021; Hasan, 2015; Murniati & Pratiwi (2015), spesies *U. perplexa* hidup pada bagian tengah daerah pasang surut (intertidal) yang terlindung maupun terbuka, muara sungai, dan daerah dekat komunitas mangrove bersubstrat pasir maupun pasir berlumpur. Dalam penelitian

ini, spesies *U. perplexa* banyak ditemukan stasiun 1, dengan karakter habitat: terdapat pada kawasan komunitas mangrove dari spesies *Rhizophora* spp. dan *Sonneratia* spp., memiliki area terbuka maupun terlindung canopy mangrove, bersubstrat pasir dan lumpur, dan terdapat pada tepi muara sungai yang bersubstrat lumpur (Tabel 4). Rendahnya kepadatan spesies *U. dussumieri* pada stasiun ini karena umumnya spesies ini lebih menyukai habitat dengan substrat dasar lumpur berpasir. Bagian pantai pada stasiun 1 yang memiliki karakter habitat seperti ini relative sempit.

Nilai kepadatan spesies tertinggi pada stasiun 2 diwakili oleh *U. lactea* (4,8 ind/m<sup>2</sup>), sedangkan kepadatan terendah diwakili oleh 4 spesies yaitu *U. mjobergi*, *U. vocans*, *U. vomeris*, dan *U. dussumieri* (Tabel 3). Menurut (Akbar *et al.*, 2021; Hasan, 2015; Murniati & Pratiwi (2015), spesies *U. lactea* hidup pada daerah tepi sungai dan muara sungai, dengan substrat berpasir basah dan berlumpur serta pada daerah sekitar perakaran vegetasi mangrove. Meskipun karakter habitat pada stasiun 2 telah mengalami perubahan dari karakter alami hutan mangrove secara ekstrim, namun spesies *U. lactea* namun masih dapat ditemukan dengan jumlah individu yang banyak dibandingkan spesies lainnya. Pada stasiun 2, spesies ini banyak ditemukan di daerah muara sungai yang bersubstrat pasir berlumpur, serta sekitar perakaran vegetasi mangrove dari spesies *avicennia* spp. yang bersubstrat pasir (Tabel 4). Karakter habitat pada stasiun 2 dinilai kurang mendukung kehadiran

spesies *U. mjobergi*, *U. vocans*, *U. vomeris*, dan *U. dussumieri*. Preferensi habitat dari ke-4 spesies ini adalah daerah dengan substrat dasar halus. Spesies *U. mjobergi* hidup di sepanjang zona intertidal dan tepi sungai/muara sungai bersubstrat lumpur dan pasir berlumpur (Murniati & Pratiwi, 2015). Spesies *U. vocans* hidup di sepanjang zona intertidal bagian depan, di sekitar komunitas mangrove dengan substrat berlumpur hingga berpasir (Murniati & Pratiwi, 2015). Sementara spesies *U. dussumieri* hidup di daerah tepi muara sungai dan aliran sungai bersubstrat lumpur berpasir dekat komunitas mangrove (Akbar *et al.*, 2021; Hasan, 2015; Murniati & Pratiwi, 2015)

Nilai kepadatan spesies tertinggi pada stasiun 3 diwakili oleh spesies *U. dussumieri* (6,4 ind/m<sup>2</sup>), sedangkan kepadatan terendah diwakili oleh spesies *U. vomeris* (Tabel 3). Karakter habitat pada stasiun 3 dinilai sangat mendukung keberadaan dan kepadatan kepiting biola spesies *U. dussumieri*. Menurut Akbar *et al.* (2021; Hasan (2015), dan Murniati & Pratiwi (2015) spesies ini hidup di daerah tepi muara sungai dan aliran sungai bersubstrat lumpur berpasir dekat komunitas mangrove. Pada stasiun 3, spesies ini banyak ditemukan di daerah tepi muara sungai dan aliran sungai bersubstrat lumpur berpasir dekat komunitas mangrove *Sonneratia* spp. Pertemuan antara muara runoff dan badan sungai yang sempit pada stasiun ini telah menyebabkan pembentukan substrat halus yaitu lumpur berpasir dan silt (Tabel 4).

Tabel 4. Persentasi fraksi substrat dasar.

Tipe dan Ukuran Fraksi Substrat	Presentase berat fraksi substrat (%)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Clay (0,038mm)	4	6	29
Silt (0,063 mm)	11	4	10
Pasir sangat halus (0,125 mm)	23	8	20
Pasir halus (0,250 mm)	45	13	24
Pasir sedang (0,425 mm)	10	20	9
pasir kasar (1,00 mm)	4	17	2
pasir sangat kasar (2,00 mm)	2	14	4
Kerikil (4,00 mm)	1	18	2

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Ditemukan 7 spesies kepiting biola pada 3 stasiun di ekosistem mangrove Passo, yang tergolong dalam 1 kelas, 1 famili dan 1 genus. Komposisi spesies pada tiap stasiun berbeda. Komposisi spesies paling lengkap dijumpai pada stasiun, sedangkan pada stasiun 2 hanya ditemukan 3 spesies. Kepadatan total kepiting biola tertinggi diwakili oleh stasiun 1 diikuti stasiun 3. Kepadatan total terendah diwakili oleh stasiun 2. Secara keseluruhan, spesies dengan kepadatan tertinggi adalah *U. perplexa*, sedangkan terendah adalah *U. vomeris*. Kepadatan spesies pada tiap stasiun berbeda. Kepadatan spesies tertinggi pada stasiun 1 diwakili oleh *U. perplexa*, stasiun 2 diwakili oleh *U. lactea*, sedangkan stasiun 3 diwakili oleh *U. dussumieri*.

### Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan yaitu 1. Perlu dilakukan kajian lanjutan pada ekosistem mangrove Passo dengan jumlah stasiun yang lebih banyak dan musim yang berbeda; 2. Perlu dilakukan kajian terhadap microhabitat dari spesies *U. vomeris*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan yang telah mengijinkan penggunaan peralatan dan fasilitas laboraorium untuk kepentingan sampling maupun identifikasi dan analisis sampel dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, E. M., Abdelsalam, K. M., Mohammed-Geba, K., Ahmed, H. O., & Kato, M. (2016). Genetic and morphological identification of some crabs from the Gulf of Suez, Northern Red Sea, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 42(3), 319–329. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2016.08.003>
- Abubakar, S., Masykhur Abdul Kadir, M. A.

K., Pertiwi, R. T. A., Rina, R., Subur, R., Sunarti, S., Abubakar, Y., Susanto, A. N., & Fadel, A. H. (2021). Fauna Biodiversity as Indicator of Mangrove Forest Health on Moti Island, Moti District, Ternate City. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 974–982. <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i3.3009>

- Akbar, N. M. A. K. A., Abdurrachman, & Baksir;Irmalita Tahir; Ikbal Marus;Eko S Wibowo; Rustam E Paembonan; Ismail Firdaut; Inayah; Iswandi Wahab. (2021). *Karakteristik habitat dan kelimpahan kepiting biola (uca spp) di daerah ekstrim (pengaruh aliran air panas) pada kawasan mangrove di pesisir jailolo. Kabupaten halmahera barat.* 6(2), 253–267.
- Aprilyanto, D., Fahri, & Annawaty. (2017). Identifikasi spesies kepiting bakau famili ocypodidae di Kabonga Kecil , Donggala , Sulawesi Tengah. *Zoo Indonesia*, 26(2),91–106.[https://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/zo\\_o\\_indonesia/article/download/3718/3042](https://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/zo_o_indonesia/article/download/3718/3042)
- Baksir, A., Akbar, N., & Ismail, F. (2022). Keragaman Genetik dan Filogenetik Kepiting Biola (*Uca Spp.*) di Pesisir Pantai Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(1), 57–69. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i1.12185>
- Crane, J. (1975). *Fiddler Crabs of the World. OCYPODDAE: GENUS UCA* (1st ed.). Princeton University Press. <http://www.mendeley.com/research/f1a74c7a-bf43-3f9f-adc6-c6a45ea0f2b0/>
- Darwati, H., Erianto, E., & Darmawan, B. (2022). Keanekaragaman Jenis Kepiting Biola (*Uca spp.*) Pada Ekosistem Hutan Mangrove Di Desa Parit Setia Kecamatan Jawai Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, 10(4), 891. <https://doi.org/10.26418/jhl.v10i4.54649>
- Hampton, K. R., Hopkins, M. J., Mcnamara,

- J. C., & Thurman, C. L. (2014). Intraspecific variation in carapace morphology among fiddler crabs (Genus *Uca*) from the Atlantic coast of Brazil. *Aquatic Biology*, 20(1), 53–67. <https://doi.org/10.3354/ab00545>
- Hapsari, R. W., Hendrarto, B., & Muskananfolo, R. (2017). Pemetaan Karakteristik Fisik Sedimen Di Pantai Bermangrove Di Pesisir Desa Timbulsloko, Kabupaten Demak. *Journal Of Maquares*, 6(3), 283–292.
- Hasan, R. (2015). Populasi dan mikrohabitat kepiting Genus *Uca* di kawasan konservasi mangrove Pantai Panjang, Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 676–681. [http://uad.portalgaruda.org/index.php?ref=browse&mod=viewjournal&journal=4058&issue= Vol 12, No 1](http://uad.portalgaruda.org/index.php?ref=browse&mod=viewjournal&journal=4058&issue=Vol%2012%2C%20No%201) (2015): Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi
- Indraswari, I. G. A. D., Dirgayusa, I. G. N. P., & Faiqoh, E. (2017). Studi Kelimpahan Dan Keanekaragaman Kepiting Di Hutan Mangrove Dan Padang Lamun Di Pantai Mertasari. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 162. <https://doi.org/10.24843/jmas.2018.v4.i01.162-170>
- Murniati, D. C., & Pratiwi, R. (2015b). Kepiting *Uca* di Hutan Mangrove Indonesia. Tinjauan Aspek Biologi dan Ekologi untuk Eksplorasi. In *Lipi Press* (Vol. 53, Issue 9). <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf%0Ahttps://hdl.handle.net/20.500.12380/245180%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12>
- Naderloo, R. (2015). *Taxonomic revision of the wide-front fiddler crabs of the Uca lactea group...* August 2014, 2005–2015. <https://doi.org/10.5281/zenodo.195791>
- Natania, T., Herliany, E., & Kusuma, A. B. (2017). Struktur Komunitas Kepiting Biola (*Uca* spp.) Di Ekosistem Mangrove Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 2(1), 11–24.
- Poore, G. C. B. (2004). *Marine Decapod Crustacea of Southern Australia. A guide To Identification* (1st ed.). CSIRO Publishing.
- Pratiwi, R. (2007). Jenis dan Sebaran *Uca* spp. (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) di Daerah Mangrove Delta Mahakam Kalimantan Timur. *Jurnal Perikanan (J.Fish. Sci)*, IX(2), 322–328.
- Putri, A. M. S., Suryanti, & Widyorini, N. (2016). Hubungan tekstur tanah di muara sungai banjir kanal timur semarang. In *Journal of Fisheries Science and Technology* (Vol. 12, Issue 1, pp. 75–80).
- Saidah, Bakhtiar, & Rubianti, I. (2021). Keanekaragaman Jenis Kepiting Biola (*Uca* Spp) Di kawasan Mangrove Kecamatan Monta Kabupaten Bima. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 43–53.
- Sawitri, N., Sunarto, & Setyono, P. (2019). Keanekaragaman dan Preferensi Habitat Kepiting Biola di Daerah Mangrove Pancer Cengkong Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 82–89. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.81-89>
- Serosero, R. H., Abubakar, S., & Hasan, S. (2020). Distribution and Community Structure of Mangrove in Donrotu, Guratu and Manomadehe Islands, West Halmahera District, North Maluku. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 151–166. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.26929>
- Siahainenia, L. (2021). Density and characteristic of bioturbation of *Uca* spp at Tanjung Tiram mangrove ecosystem in Poka village, District of Ambon Bay. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 777(1), 0–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/777/1/012013>

- Suprayogi, D., Siburian, J., & Hamidah, A. (2014). Keanekaragaman Kepiting Biola (. *Biospecies*, 7(1), 22–28.
- Suyadi. (2009). Kondisi Hutan Mangrove Diteluk Ambon: Prospek Dan Tantangan [The Condition of Mangrove Forest in Ambon Bay: Prospect and Challenges]. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati - LIPI*, 9(5), 481–490.
- Suyudi. (2012). Tulisan Pendek. Satu Dekade Kondidi Hutan Mangrove di Teluk Ambon Maluku. *Jurnal Biologi Indonesia*, 8(1), 197–203.
- Tuhumury, N. C., & Louhenapessy, D. G. (2023). *Mangrove Desa Passo Sebagai Dampak Alih Fungsi Lahan Atas Serta Pengelolaannya (Substrate Characteristics Changes in Mangrove Forests Area as Result of Land Function Shifting and Its Management Effort )*. 19(October), 91–101.
- Wahyudi, I. W., Watiniasih, N. L., & Yusup, D. S. (2015). Jenis dan sebaran *Uca* spp . ( crustacea : decapoda : ocypodidae ) di kawasan hutan mangrove Benoa , Badung, Bali. *Universitas Udayana, March*, 1–17. [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_penelitian\\_1\\_dir/d9c9cb53195a1f84320eabed2be45fd2.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/d9c9cb53195a1f84320eabed2be45fd2.pdf)
- Wakano, D., & Ukaratalo, A. M. (2022). Pola Zonasi Mangrove Di Desa Passo Teluk Ambon Bagian Dalam Kecamatan Baguala Kota Ambon. *Biofaal Journal*, 3(1), 1–11.
- Wilsey, B. J., & Potvin, C. (2000). Biodiversity and Ecosystem Functioning: Importance of Species Evenness in an Old Field. *Ecology*, 81(4), 887. <https://doi.org/10.2307/177163>