



Karakteristik habitat udang merah (*Parhippolyte uveae*) di perairan rawa sekitar kawasan Pantai Koguna Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara

*Habitat characteristics of red shrimp (*Parhippolyte uveae*) in swamp waters around the Koguna Beach area, Buton Regency, Southeast Sulawesi*

Muhammad Farhan Pratama¹, La Sara^{1,2,*}, Halili¹, Muhammad Nur Findra^{3,*}

¹ Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari 93232, Indonesia

² Institut Teknologi Kelautan Buton, Pasarwajo 93754, Indonesia

³ Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun, Ternate 97719, Indonesia

Received 19 January 2023

Received in revised 6 February 2023

Accepted 21 February 2023

ABSTRAK

Sekitar kawasan Pantai Koguna yang berjarak ± 157 meter dari garis pantai terdapat sebuah perairan tertutup semacam rawa. Perairan ini berair payau dan dihuni oleh udang merah (*Parhippolyte uveae*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik habitat udang merah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November–Desember 2021 di Desa Mopaano Kecamatan Lasalimu Selatan Kabupaten Buton. Lokasi penelitian ditetapkan secara sengaja pada dua zona dengan karakteristik habitat yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Zona 1 ditemukan udang merah dengan kelimpahan relatif tinggi yang menunjukkan zona tersebut disukai oleh udang merah. Habitat pada zona tersebut memiliki karakteristik berupa bebatuan dan akar mangrove, kerapatanutupan kanopi mangrove lebih tinggi, serta parameter lingkungan perairan yang sesuai dengan kehidupan udang merah. Habitat udang ini adalah perairan *anchialine* yang masih mendapat pengaruh pasang surut dari laut namun tidak terhubung secara langsung di bagian permukaannya.

Kata kunci: *anchialine*, karakteristik habitat, kerapatanutupan kanopi mangrove, *Parhippolyte uveae*

ABSTRACT

Around the Koguna Beach area, which is ± 157 meters from the coastline, there is a closed water like a swamp. These waters are brackish and inhabited by red shrimp (*Parhippolyte uveae*). The purpose of this study was to determine the characteristics of the shrimp habitat. This research was conducted in November–December 2021 in Mopaano Village, Lasalimu Selatan District, Buton Regency. The research location was deliberately set in 2 zones with different habitat characteristics. The results showed that in Zone 1 red shrimp were found with a high relative abundance which indicated that the zone was favored by red shrimp. Habitat in this zone has characteristics in the form of rocks and mangrove roots, higher density of mangrove canopy cover, as well as parameters of the aquatic environment that are suitable for the life of red shrimp. This habitat is *anchialine* waters which are still influenced by the tides from the sea but are not directly connected to the surface.

Keywords: *anchialine*, habitat characteristics, mangrove canopy cover density, *Parhippolyte uveae*

*Corresponding author
mail address: lasara_unhalu@yahoo.com; muhammad.findra@gmail.com



1. Pendahuluan

Pantai Koguna secara administratif masuk ke dalam wilayah Desa Mopaano, Kecamatan Lasalimu Selatan, Kabupaten Buton. Di sekitar kawasan Pantai Koguna yang berjarak ± 157 meter dari garis pantai terdapat sebuah perairan tertutup semacam rawa. Rawa ini berair payau dan dihuni oleh udang merah. Findra *et al.* (2023) mengidentifikasi udang ini sebagai *Parhippolyte uveae* menggunakan teknik identifikasi molekuler berdasarkan penanda genetik COI (*Cytochrome Oxidase Subunit I*).

P. uveae merupakan anggota dari subfilum Crustacea, salah satu kelompok dari filum Artropoda. De Grave dan Sakihara (2011) menyatakan bahwa *P. uveae* termasuk dalam famili Barbouriidae, ordo Decapoda. Di Indonesia, penyebarannya terbatas dan baru dilaporkan pada beberapa tempat, yaitu di Pulau Kakaban (Fransen dan Tomascik 1996), Pulau Maratua (Becking *et al.* 2011) Halmahera (Holthuis 1963), Tanjung Sanjangan, Tolitoli, (Arisuryanti *et al.* 2020), Danau Sombano, Wakatobi (De Grave dan Sakihara 2011), Pulau Buton (Findra *et al.* 2023), serta Pulau Wayag, Pulau Urani, dan Pulau Mansuar di Papua Barat (Becking *et al.* 2011).

P. uveae adalah udang yang unik karena memiliki warna merah yang sangat cerah dan alami. Warna tersebut diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungannya. Menurut Subamia dan Himawan (2014), pola warna udang salah satunya dapat dipengaruhi oleh lingkungan. Warna udang disebabkan oleh *chromatophore* yang terdapat pada sel-sel epidermis di dalam tubuh. Karotenoid merupakan pigmen utama pada udang yang dominan terdapat di eksoskeleton. Karotenoid akan memberikan warna merah, kehijauan, kecokelatan, dan kebiruan.

P. uveae merupakan udang yang dianggap keramat oleh masyarakat setempat serta dilindungi sebagai salah satu kearifan lokal, sehingga udang merah tersebut tidak dimanfaatkan untuk keperluan konsumsi dan hanya dijadikan sebagai salah satu obyek wisata di area Pantai Koguna oleh masyarakat dan pemerintah setempat. Informasi ilmiah

tentang udang merah ini sangat terbatas, padahal dalam pengelolaan sumberdaya sangat membutuhkan informasi, baik aspek biologi, ekologi, dan habitat itu sendiri (Findra *et al.* 2016; Findra *et al.* 2017; Findra *et al.* 2020a; Findra *et al.* 2020b; Taula *et al.* 2022). Sejauh ini penelitian tentang udang merah di Pulau Buton baru terkait identifikasi molekulernya (Findra *et al.* 2023). Oleh karena itu penelitian ini sangat perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik habitat udang merah di perairan rawa di sekitar kawasan Pantai Koguna.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan lokasi penelitian

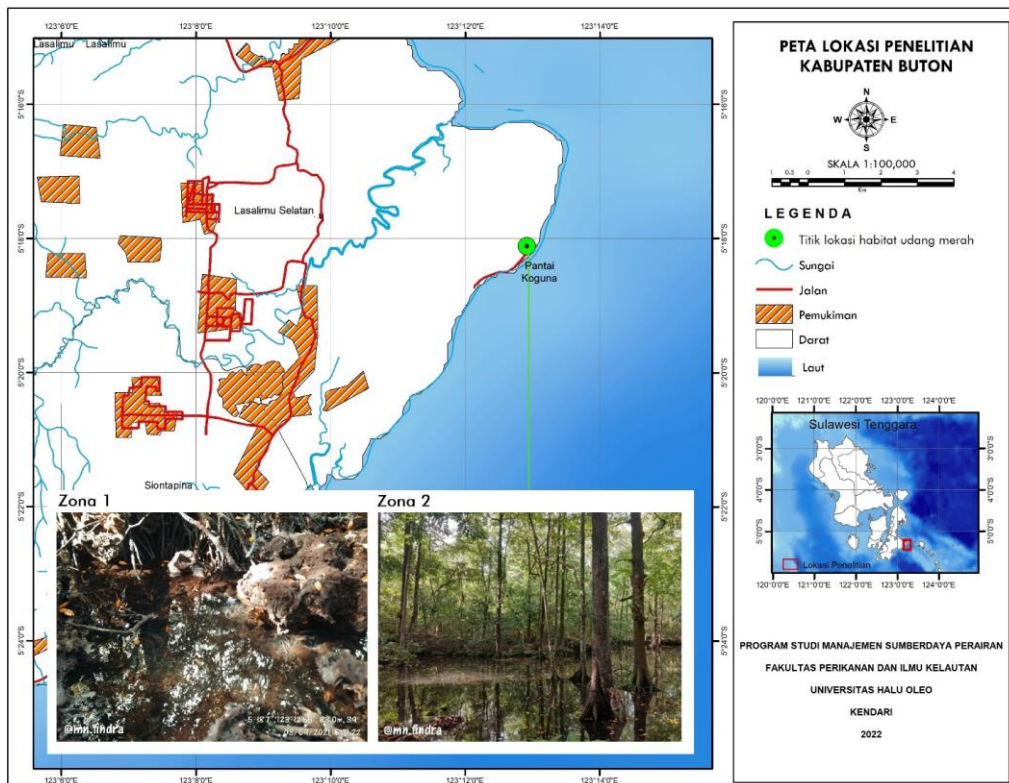
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2021 di Desa Mopaano Kecamatan Lasalimu Selatan, Kabupaten Buton (Gambar 1). Analisis beberapa parameter lingkungan dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan Universitas Halu Oleo, Kendari.

2.2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer, patok skala, pH meter, *handrefractometer*, DO meter, kamera digital, botol sampel, dan waring. Bahan yang digunakan adalah larutan KMnO_4 untuk analisis bahan organik dan kertas label.

2.3. Metode penelitian

Metode yang digunakan adalah *purposive sampling* berdasarkan karakteristik habitat di lokasi penelitian. Lokasi pengamatan dibagi menjadi dua zona berdasarkan karakteristik habitat yang ada. Zona pertama merupakan area yang memiliki kepadatan populasi udang terbanyak yang terletak di bagian tepi rawa dengan dasar perairan berupa batu dan memiliki banyak akar mangrove. Zona kedua merupakan area yang memiliki kepadatan populasi udang sedikit dan berada di bagian tengah rawa dengan dasar berupa lumpur. Pada masing-masing zona dilakukan penghitungan jumlah individu untuk dianalisis kelimpahan relatifnya. Selanjutnya dilakukan pengukuran parameter lingkungan berupa pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), bahan organik, dan tipe substrat. Pengukuran parameter lingkungan



Gambar 1. Peta lokasi penelitian karakteristik habitat udang merah di perairan rawa sekitar kawasan Pantai Koguna.

dilakukan saat air pasang dan surut.

Selain parameter lingkungan, data tutupan kanopi mangrove juga diambil. Tutupan kanopi mangrove diukur menggunakan metode *hemispherical photography*. Metode ini menggunakan kamera *handphone* dengan resolusi kamera 8 *megapixel* yang diarahkan tegak lurus ke arah langit (Muksin *et al.* 2020).

2.4. Analisa data

2.4.1. Kelimpahan relatif

Kelimpahan relatif udang merah dihitung menggunakan rumus menurut Michael (1994) berikut:

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

dimana KR = kelimpahan Relatif, n = jumlah Individu, dan N = jumlah total individu perkelompok pengamatan. Kriteria indeks kelimpahan adalah <15% = rendah, 15-20% = sedang, dan >20% = tinggi.

2.4.2. Parameter lingkungan

Hasil pengukuran seluruh parameter lingkungan berupa suhu, salinitas, pH air dan

pH substrat, DO, bahan organik total air dan substrat, kedalaman, karakteristik substrat dikelompokkan dan ditabulasi. Selanjutnya data dianalisis secara deskriptif.

2.4.3. Tutupan kanopi mangrove

Analisis tutupan kanopi dilakukan dengan menghitung persentase jumlah pixel tutupan vegetasi mangrove dalam analisis gambar binner menggunakan aplikasi Image-J (Muksin *et al.* 2020), kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Tutupan (cover) mangrove} = \frac{P255}{\sum P} \times 100\%$$

Keterangan:

P255 = Jumlah pixel yang bernilai 255 sebagai interpretasi tutupan kanopi mangrove
 $\sum P$ = Jumlah seluruh pixel

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Kelimpahan relatif udang merah

Jumlah udang merah yang ditemukan selama penelitian pada Zona 1 adalah 119 individu pada bulan November dan 123 individu pada bulan Desember, sedangkan di Zona 2 berjumlah 33 individu pada bulan Oktober dan 30 individu pada bulan November. Adapun kelimpahan relatifnya dapat dilihat pada Tabel 1.

3.1.2. Parameter lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan perairan habitat udang merah pada saat pasang dan surut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Sedangkan hasil pengukuran tipe dan bahan organik substrat habitat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. Kelimpahan relatif udang merah di perairan rawa sekitar kawasan Pantai Koguna.

Zona	Kelimpahan Relatif (%)	
	Oktober	November
1	78,29	80,39
2	21,71	19,61

Tabel 2. Pengukuran parameter perairan pada habitat udang merah saat pasang di perairan rawa sekitar kawasan Pantai Koguna.

Zona	Bulan	Parameter					
		Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)	BOT (mg/l)	Kedalaman (cm)
1	Oktober	27,2	25	6,5	4,9	29,70	117
	November	26,9	25	6,7	5,7	32,86	127
	\bar{x}	27,1	25	6,6	5,3	31,28	122
2	Oktober	27,2	25	6,5	4,9	27,81	120
	November	26,9	25	6,6	5,7	30,97	144
	\bar{x}	27,1	25	6,6	5,3	29,39	132

Tabel 3. Pengukuran parameter perairan pada habitat udang merah saat surut di perairan rawa sekitar kawasan Pantai Koguna.

Zona	Bulan	Parameter					
		Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)	BOT (mg/l)	Kedalaman (cm)
1	Oktober	27,2	22,0	6,5	2,9	22,75	50
	November	26,7	23,0	6,7	2,7	26,54	70
	\bar{x}	26,9	22,5	6,6	2,8	24,65	60
2	Oktober	27,1	22,0	6,5	5,5	36,66	57
	November	26,8	23,0	6,8	5,3	33,50	75
	\bar{x}	26,9	22,5	6,7	5,4	35,08	66

Tabel 4. Hasil analisis substrat habitat udang merah di perairan rawa sekitar kawasan Pantai Koguna.

Zona	Struktur Substrat				
	Debu (%)	Liat (%)	Pasir (%)	Tipe	BO (%)
1	28,5499	68,7883	2,6618	Liat	6,143
2	27,5177	69,9731	2,5091	Liat	8,140

3.1.3. Tutupan kanopi mangrove

Hasil analisis tutupan kanopi mangrove di habitat udang merah menggunakan metode *hemispherical photography* dapat dilihat pada Tabel 5. Adapun analisis gambar tutupan kanopi mangrove menggunakan aplikasi Image-J dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 5. Hasil analisis tutupan kanopi mangrove di habitat udang merah di perairan rawa sekitar kawasan Pantai Koguna.

Zona	Pixel kanopi	Pixel total	% Tutupan kanopi mangrove
1	7.165.961	7.990.272	89,68
2	6.767.993	7.990.272	84,70



(a)



(b)

Gambar 2. Gambar tutupan kanopi mangrove di Zona 1 habitat udang merah sebelum (a) dan setelah (b) dianalisis menggunakan aplikasi Image-J.



(a)



(b)

Gambar 3. Gambar tutupan kanopi mangrove di Zona 2 habitat udang merah sebelum (a) dan setelah (b) dianalisis menggunakan aplikasi Image-J.

3.2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang merah banyak ditemukan pada Zona 1 (Tabel 1). Pada bulan Oktober kelimpahan relatif udang merah pada Zona 1 sebanyak 78,29%, sedangkan pada Zona 2 kelimpahan relatifnya 21,71%. Demikian pula pada bulan November kelimpahan relatif udang merah pada Zona 1 sebanyak 80,39%, sedangkan pada Zona 2 kelimpahan relatifnya 19,61%. Tingginya kelimpahan relatif udang merah pada Zona 1 menunjukkan bahwa pada zona tersebut merupakan habitat yang disukai oleh udang merah. Zona 1 adalah area tepi rawa yang banyak terdapat akar-akar mangrove, sehingga disukai oleh udang merah. Menurut Setiawati dan Annawaty (2019), udang cenderung menyukai habitat di sela-sela akar tumbuhan pada bagian tepi yang akarnya menjuntai ke dalam air. Hal serupa juga diungkapkan oleh von Rintelen dan Cai (2009), dimana udang *Caridina ensifera* di Danau Poso ditemukan di antara akar tanaman yang menjuntai ke air.

Tingginya kelimpahan udang merah pada Zona 1 juga diduga disebabkan oleh karakteristik parameter perairan yang sesuai untuk kehidupan udang merah. Menurut Parikesit *et al.* (2017), salah satu faktor yang mempengaruhi derajat kelangsungan hidup pada biota adalah suhu, yaitu setiap kenaikan suhu 10°C secara umum akan meningkatkan reaksi biologis dan kimia hingga 2–3 kali lebih dari kondisi normal. Hasil pengukuran suhu perairan rata-rata pada Zona 1 dan 2 pada saat pasang dan surut berkisar 26,9–27,1°C tidak jauh berbeda dengan pernyataan (Onaga *et al.* 2012) yaitu pada daerah subtropis Okinawa yang dicirikan oleh kehidupan udang laut tropis yang melimpah dan terdapat organisme *P. misticia* (kerabat dekat dari *P. uveae*) memiliki suhu perairan berkisar 25–28°C selama musim semi dan panas, sementara musim gugur dan dingin suhu pada perairan Okinawa berkisar 21–25°C. Sedangkan pada perairan Pulau Kakaban Kalimantan Timur memiliki suhu yang lebih tinggi yaitu berkisar 29–31°C dan perairan Pulau Maratua memiliki suhu berkisar 29–30°C. Pada perairan yang juga terdapat *P. uveae* di Papua Barat yaitu

Pulau Wayag suhu berkisar 29–30°C, Pulau Urani suhu berkisar 30–31,5°C dan Pulau Mansuar memiliki suhu perairan berkisar 31–34°C (Becking *et al.* 2011).

Hasil pengukuran salinitas yang terdapat pada saat air pasang adalah 25 ppt sedangkan saat air surut nilai salinitas berkisar antara 22–23 ppt. Nilai salinitas pada saat air pasang lebih tinggi dibandingkan saat air surut dikarenakan pada saat air pasang seluruh rawa digenangi air laut yang mengakibatkan tingginya nilai salinitas pada saat air pasang. Nilai yang terdapat pada habitat udang merah di Desa Mopaano ini tidak jauh berbeda pada perairan Haji Buang Pulau Maratua yaitu berkisar 20–26 ppt, sedangkan Pulau Wayag memiliki salinitas berkisar 31–33 ppt, Pulau Urani dan Mansuar memiliki salinitas yang sama berkisar 28–30 ppt (Becking *et al.* 2011). Menurut pernyataan (Vazquez *et al.* 2017), salinitas perlu dijaga keseimbangannya untuk keberlangsungan hidup udang.

Pengukuran nilai pH pada kedua zona habitat udang merah pada saat air pasang dan surut yaitu berkisar 6,5–6,8. Berbeda dengan pernyataan pada danau Kakaban memiliki pH berkisar 7,0–7,8 dan pada Pulau Wayak, Urani serta Mansuar memiliki pH berkisar 7,2–7,8. Berdasarkan pola sebaran pH dapat dilihat juga bahwa semakin jauh dari daratan saat pasang ataupun surut nilai pH akan semakin tinggi, hal ini dikarenakan semakin jauh dari daratan maka salinitas akan semakin tinggi sehingga pH perairan akan semakin bersifat basa, hal ini terjadi karena semakin banyaknya ion karbonat di perairan tersebut (Sembiring *et al.* 2012).

Nilai DO pada saat air pasang yaitu 5,3 mg/l sedangkan pada saat air surut 2,8 mg/l pada Zona 1. Nilai DO pada saat air surut lebih rendah dibandingkan pada saat air pasang dikarenakan saat surut perairan hampir semuanya mengering dan hanya tersisa genangan-genangan air dimana pada Zona 1 tempat tertampungnya air saat surut, sehingga udang merah terkumpul pada Zona 1. Zona ini juga sebagai jalur keluar masuknya air laut ke dalam habitat udang merah, sedangkan pada Zona 2 hampir tidak dijumpai udang merah pada saat air surut dikarenakan pada saat air

surut Zona 2 hampir seluruhnya mengering. Kandungan bahan organik total (BOT) air habitat udang merah saat air pasang memiliki nilai rata-rata pada Zona 1 dan 2 masing-masing bernilai 31,28 mg/l dan 29,39 mg/l, yang mana pada Zona 1 lebih banyak kita jumpai udang merah. Hal ini menunjukkan bahwa bahan organik juga menunjang kehidupan udang merah sehingga cenderung lebih tinggi pada habitat yang disukainya. Santoso (2010) menyatakan bahwa peranan bahan organik di dalam ekologi perairan adalah sebagai sumber energi (makanan), sumber bahan keperluan bakteri, tumbuhan maupun hewan, sumber vitamin, sebagai zat yang dapat mempercepat dan menghambat pertumbuhan sehingga memiliki peranan penting dalam mengatur kehidupan organisme di suatu perairan. Nilai kandungan bahan organik air pada saat air surut berbanding terbalik saat air pasang yaitu pada Zona 1 memiliki nilai rata-rata 24,65 mg/l sedangkan nilai pada Zona 2 yaitu 35,08 mg/l, hal ini dikarenakan pada saat air surut hampir seluruh perairan ini mengering dan udang semua terkumpul pada Zona 1 yang merupakan jalur keluar masuknya air laut ke dalam habitat udang merah.

Perairan rawa habitat udang merah ini memiliki ukuran $\pm 70 \times 25 \text{ m}^2$ dengan kedalaman pada saat pasang tertinggi 144 cm dan ketika surut perairan rawa hampir seluruhnya mengering. Sebagian air seperti pada Zona 1 masih memiliki air yang terperangkap pada cekungan-cekungan yang ada di rawa sebagai tempat udang berlindung sedangkan pada Zona 2 ketika surut perairannya mengering dan masih meninggalkan sedikit genangan-genangan air. De Grave dan Sakihara (2011) menggambarkan kondisi Danau Sombano yang berada di pulau Kaledupa Wakatobi yang di dalamnya juga hidup *P. uveae* memiliki panjang sekitar 50 m dan lebarnya 5–10 m, dengan kedalaman sekitar 1,5–2,0 m pada saat air pasang. Danau Sombano berjarak sekitar 100 meter dari garis pantai dan juga dipengaruhi oleh pasang-surut. Karakteristik perairan habitat udang merah di Desa Mopaano ini hampir sama dengan karakteristik

habitat Danau Sombano, yaitu perairan tertutup yang masih memiliki koneksi dengan laut sehingga masih dipengaruhi pasang surut. Findra *et al.* (2023) menyebut habitat udang merah ini sebagai “*anchialine pool*” yang masih mendapat pengaruh pasang surut air laut Pantai Koguna. Becking *et al.* (2011) menyatakan bahwa bahwa istilah “*anchialine*” untuk menggambarkan perairan yang terhubung dengan laut dan berfluktuasi dengan pasang surut. Jenis cekungan pada habitat *anchialine* dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe pertama yang cekungannya mengering seluruhnya pada saat air surut dan tipe kedua cekungannya tetap terendam.

Habitat udang merah di Desa Mopaano ini dikelilingi oleh bebatuan yang didalamnya terdapat organisme moluska dan krustase lainnya. Udang *P. uveae* dominan berasosiasi di daerah tepi yang berberbatu dan cenderung berlindung di gua-gua atau celah bebatuan besar. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa udang ini menyukai habitat berbatu. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Giraldes *et al.* 2012) bahwa semua udang Barbouriidae berasosiasi dengan gua-gua laut dan habitat *anchialine* yang relatif dangkal. Sistem *anchialine* yang didalamnya terdapat *P. uveae* adalah badan air laut kecil yang terkurung daratan yang terisolasi dari lingkungan laut sekitarnya.

Habitat udang *P. uveae* ini juga ditumbuhi jenis mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* dengan tutupan kanopi hampir menutupi keseluruhan perairan rawa. Hal ini serupa dengan kondisi habitat *P. uveae* di Danau Kakaban yang juga ditumbuhi jenis mangrove terutama *B. gymnorrhiza* dan *Rhizophora mucronate*. Demikian juga habitat *P. uveae* di Pulau Urani juga dikelilingi oleh mangrove. (Becking *et al.* 2011).

Kerapatan tutupan kanopi mangrove pada Zona 1 sebesar 89,68 % dan pada Zona 2 memiliki nilai tutupan kanopi mangrove sebesar 84,70% (Tabel 5). Hal ini juga terlihat jelas pada Gambar 2 dan 3, dimana pada Zona 1 tutupan kanopi mangrove lebih rapat sehingga cahaya yang masuk pada Zona 1 lebih sedikit dibanding Zona 2. Hal ini juga merupakan salah satu penyebab mengapa

udang merah lebih terkonsentrasi pada Zona 1. Menurut Fransen dan Tomascik (1996), *P. uveae* dari famili Barbouriidae ini tidak menyukai cahaya atau menghindari obyek cahaya.

4. Kesimpulan

Habitat udang merah *P. uveae* di Desa Mopaano adalah perairan *anchialine* yang masih mendapat pengaruh pasang surut namun tidak terhubung secara langsung dengan laut pada bagian permukaannya. Udang dengan kelimpahan relatif yang tinggi ditemukan pada bagian tepi dengan karakteristik habitat berupa bebatuan dan akar mangrove, kerapatan tutupan kanopi mangrove lebih rapat, serta parameter lingkungan perairan yang sesuai dengan kehidupan udang merah.

Daftar Pustaka

- Arisuryanti T, Sari R, Ulum S, Alfianti A, Ayu KL, Hasan RL, Hakim L. 2020. Genetic characterization of red shrimp (*Parhippolyte uveae* Borradaile, 1900) from Tanjung Sanjangan (Tolitoli, Central Sulawesi) using COI mitochondrial gene as a barcoding marker. *AIP Conference Proceedings*. 2260: 020027-1–020027-5.
- Becking LE, Renema W, Santodomingo NK, Hoeksema WB, Tuti Y, Voogd NJ. 2011. Recently discovered landlocked basins in Indonesia reveal great habitat diversity in anchialine systems. *Hydrobiologia*. 677:89–105.
- De Grave S, Sakihara TS. 2011. Further records of the anchialine shrimp, *Periclimenes pholeter* Holthuis, 1973 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Zootaxa*. 2903:64–68.
- Parikesit DS, Putra I, Pamukas NA, Ginanjar R. 2017. Growth and survival rate red rili shrimps (*Neocaridina* var *Rili*) with different media temperature manipulation. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 4(2):1–8.
- Findra MN, Hasrun LO, Adharani N, Herdiana L. 2016. Perpindahan ontogenetik habitat ikan di perairan ekosistem hutan mangrove. *Media Konservasi*. 22(3):304–309.
- Findra MN, Setyobudiandi I, Butet NA, Solihin DD. 2017. Genetic profile assessment of giant clam genus *Tridacna* as a basis for resource management in Wakatobi National Park waters. *ILMU KELAUTAN*, 22(2):57–64. DOI: 10.14710/ik.ijms.22.2.67-74.
- Findra MN, Setyobudiandi I, Butet NA, Solihin DD. 2020a. Status populasi sumber daya kima (*Tridacnidae*) di perairan Taman Nasional Wakatobi. *Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan Berkelanjutan III*; 2019 Sept 14; Kendari, Indonesia. Kendari (ID): UHO EduPress. hlm 126–132.
- Findra MN, Setyobudiandi I, Solihin DD, Butet NA. 2020b. Characteristics of cytochrome C oxidase subunit I gene in giant clam from Wakatobi National Park waters, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 584:012009.
- Findra MN, Permatahati YI, Disnawati, Hasuba TF. 2023. Molecular identification of red shrimp from anchialine pool in Buton Island (Southeast Sulawesi, Indonesia) based on COI genetic marker. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* (In Press).
- Fransen CHJM, Tomascik T. 1996. *Parhippolyte uveae* Borradaile, 1899 (Crustacea: Decapoda: Hippolytidae) from Kakaban Island, Indonesia. *Zoologische Mededelingen*. 70:227–233.
- Holthuis LB. 1963. On red coloured shrimps (Decapoda, Caridea) from tropical landlocked saltwater pools. *Zoologische Mededelingen*. 38 (16):261–279.
- Muksin P, Pribadi R, Soenardjo N. 2020. Analisa tutupan kanopi mangrove dengan metode hemispherical photography di Desa Betahwalang, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*. 9(3):317–325.
- Onaga H, Fiedler GC, Baeza JA. 2012. Protandric simultaneous hermaphroditism in *Parhippolyte misticia* (Clark, 1989) (Caridea: Hippolytidae): implications for the evolution of mixed sexual systems in shrimp. *Journal of Crustacean Biology*. 32(3):383–394.

- Santoso AD. 2010. Bahan organik terlarut dalam air laut. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 6(2):139–143.
- Sembiring SMR, Melki, Agustriani F. 2012. Kualitas perairan Muara Sungsang ditinjau dari konsentrasi bahan organik pada kondisi pasang surut. *Maspuri Journal*. 4(2):238–247.
- Setiawati NL, Annawaty A. 2019. Distribusi dan preferensi habitat udang air tawar *Caridina ensifera* Schenkel, 1902 pada dua inlet Danau Poso, Sulawesi Tengah. *Natural Science: Journal of Science and Technology*. 8(2):87–93.
- Subamia IW, Himawan Y. 2014. Performa udang hias red cherry (*Neocaridina heteropoda*) pada fase pembesaran melalui aplikasi warna wadah berbeda. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*. 7(1):35–39.
- Taula K, Bahtiar, Purnama MF, Findra MN. 2022. Preferensi habitat kerang lentera (*Lingula unguis*) di perairan Nambo, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. *Habitus Aquatica*. 3(2):51–67.
- von Rintelen K, Cai Y. 2009. Radiation of endemic species flocks in ancient lakes: systematic revision of the freshwater shrimp *Caridina* H. Milne Edwards, 1837 (Crustacea: Decapoda: Atyidae) from the ancient lakes of Sulawesi, Indonesia, with the description of eight new species. *The Raffles Bulletin of Zoology*. 57(2):343–452.