

Gastropoda Mangrove *Terebralia palustris* (Linnaeus 1767) di Pantai Payum Kabupaten Merauke Papua

Dandi Saleky¹, Rika Anggraini², Sendy L. Merly¹, Arina Ruzanna³, Muhammad Fauzan Isma⁴, Jemmy Manan⁵, Agus Putra Abdul Samad⁴, Riri Ezraneti³, Syahrial^{3*}

¹Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus
Jl. Kamizaun Mopah Lama, Merauke, Papua, 99600, Indonesia

²Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang, Kepulauan Riau, 29100, Indonesia

³Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Jl. Universitas Muara Batu, Aceh Utara, Aceh, 20155, Indonesia

⁴Program Studi Budidaya Perairan Universitas Samudra
Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Langsa, Aceh, 24416, Indonesia

⁵Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat, 213735, Indonesia

Email: syahrial.marine@unimal.ac.id

Abstrak

Gastropoda banyak ditemukan di ekosistem mangrove dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan maupun kerapatan hutan mangrove. Salah satu gastropoda yang ditemukan adalah *Terebralia palustris* yang sering dijadikan sebagai bioindikator kesehatan mangrove. Kajian *T. palustris* (Linnaeus 1767) dilakukan pada bulan September 2020 di hutan mangrove Pantai Payum Merauke Papua dengan 3 stasiun pengamatan. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan, hubungan panjang berat tubuh, kualitas dan penciri lingkungannya serta faktor penentu distribusi dan kepadatan *T. palustris* di Pantai Payum. *T. palustris* maupun mangrove dikumpulkan dengan membuat transek garis sepanjang 50 m tegak lurus garis pantai dan dibuat petak-petak contoh berukuran 10 x 10 m untuk mangrove serta 1 x 1 m (di dalam plot 10 x 10 m) untuk *T. palustris*. Hasil kajian memperlihatkan bahwa kepadatan *T. palustris* bervariasi di setiap stasiun pengamatan dengan kepadatan tertinggi berada pada Stasiun 2 (54,20 ind/m²) dan terendahnya pada Stasiun 3 (19,67 ind/m²). Pola pertumbuhan *T. palustris* bersifat allometrik negatif. Untuk kualitas lingkungan secara keseluruhan, hasil penghitungan memperlihatkan bahwa kerapatan mangrovenya tergolong tinggi (> 1000 ind/ha) dengan parameter kualitas perairan untuk suhunya berkisar antara 28,33 – 31,67°C, DO 5,60 – 7,67 mg/L, pH 6,83 – 7,53 dan salinitas 29,33 – 30,00‰. Analisis PCA memperlihatkan bahwa penyebaran stasiun pengamatan dan karakteristik lingkungan membentuk 2 kelompok dengan kelompok pertama Stasiun 3 dipengaruhi oleh salinitas, suhu, DO dan kerapatan mangrove yang tinggi, sedangkan kelompok kedua Stasiun 1 dan 2 dipengaruhi oleh pH yang tinggi serta diameter batang mangrove yang besar. Berdasarkan hasil analisis PCA, faktor penentu distribusi dan kepadatan *T. palustris* adalah suhu, DO dan kerapatan mangrove.

Kata kunci : *Terebralia palustris*, Principal Component Analysis, Kepadatan, Merauke

Abstract

Gastropod Mangrove *Terebralia palustris* (Linnaeus 1767) of the Payum Beach, Merauke Regency, Papua

Many mangrove habitats contain gastropods, which are greatly influenced by environmental conditions and the density of mangrove trees. One of the gastropods discovered was *Terebralia palustris*, which is frequently employed as a bioindicator of mangrove health. A research of *T. palustris* (Linnaeus, 1767) was done in September 2020 at three observation sites in the mangrove forest of Payum Beach, Merauke Papua. This study aims to evaluate the density, the relationship between body length and weight, the

quality and characteristics of the environment, and the distribution and density determinants of *T. palustris* in Payum Beach. *T. palustris* and mangroves were gathered by constructing a 50 m perpendicular to the seashore line transect and creating 10 x 10 m plots for mangroves and 1 x 1 m plots (within a 10 x 10 m plot) for *T. palustris*. The study revealed that the density of *T. palustris* fluctuated at each observation station, with the highest density occurring at Station 2 (54.20 ind/m²) and the lowest density occurring at Station 3 (19.67 ind/m²). The *T. palustris* growth pattern is negative allometric. The calculation findings indicate that the mangrove density is high (> 1000 ind/ha) and that the water quality parameters range from 28.33 to 31.67°C, DO 5.60 to 7.67 mg/L, pH 6.83 to 7.53, and salinity 29.33 to 30.00‰. PCA analysis revealed that the distribution of observation stations and environmental parameters formed two groups, with Station 3 influenced by salinity, temperature, DO, and a high mangrove density, and Stations 1 and 2 influenced by a high pH and a big mangrove trunk diameter. According to the results of PCA analysis, the distribution and density of *T. palustris* are determined by temperature, DO, and mangrove density.

Keywords : *Terebralia palustris*, Principal Component Analysis, Density, Merauke

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem yang memiliki sejarah panjang dan unik (Pape *et al.*, 2008; Reid *et al.*, 2008), dimana memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi (Mchenga dan Ali, 2017; Rivera-Monroy *et al.*, 2017) serta tumbuh dan berkembang di daerah pesisir (Pramudji, 2001; Gulayan *et al.*, 2015) yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Baharuddin *et al.*, 2019). Indonesia, Brazil, Malaysia dan Papua Nugini adalah negara-negara dengan luasan mangrove terbesar di dunia (Hamilton dan Case, 2016) dengan luasan mangrove Indonesia mencapai ± 3,2 juta ha atau sekitar 22,6% dari total luas mangrove dunia (Giri *et al.*, 2011; DasGupta dan Shaw, 2013). Papua Barat adalah provinsi yang memiliki hutan mangrove terbesar di Indonesia (Schaduw, 2019). Menurut Giri *et al.* (2011) di Indonesia terdapat sekitar 43 spesies mangrove asli, dimana komposisi mangrove antar pulau bervariasi (Kusmana, 2011).

Barbier *et al.* (2011) menyatakan bahwa ekosistem mangrove menyediakan berbagai layanan ekosistem, diantaranya berperan dalam mengurangi gelombang laut dan badai, kemudian berfungsi sebagai garis pertahanan pertama dalam melawan banjir dan erosi (Pramudji, 2001; Menendez *et al.*, 2020). Selanjutnya, menyimpan banyak cadangan karbon (Atwood *et al.*, 2017), bertindak sebagai reservoir dalam asimilasi tersier limbah (Tripathi *et al.*, 2016), menyerap CO₂ (Donato *et al.*, 2011; Pendleton *et al.*, 2012), penjaga dari perubahan iklim (Alongi, 2015), penghasil bahan organik yang tinggi (Baderan *et al.*, 2019; Gulayan *et al.*, 2015), memerangkap

sedimen dan mengurangi intrusi air laut ke daerah-daerah pesisir (Pramova *et al.*, 2012; Gillis *et al.*, 2014) hingga sebagai habitat bagi berbagai biota laut maupun pesisir (Reid *et al.*, 2008). Salah satunya adalah gastropoda *Terebralia palustris*.

T. palustris merupakan gastropoda yang sangat melimpah di daerah intertidal khususnya ekosistem mangrove (Carlen dan Olafsson, 2002; Pape *et al.*, 2008; Syahrial *et al.*, 2017; Syahrial dan Novita, 2018) dan keberadaannya mendominasi di lantai-lantai hutan (Fratini *et al.*, 2001; Pape *et al.*, 2008) sebagai hewan yang bergerak dengan menggunakan perutnya untuk berjalan (Fratini *et al.*, 2004). *T. palustris* tersebar hampir di seluruh Indo Pasifik dan hutan mangrove Afrika Timur hingga Kaledonia Baru (Houbriick, 1991; Cannicci *et al.*, 2008), dimana *T. palustris* remaja sering ditemukan pada zona intertidal yang lebih rendah, sedangkan yang dewasa sering berada di wilayah pantai yang lebih tinggi (Fratini *et al.*, 2004). Menurut Sativa *et al.* (2018) *T. palustris* dapat dijadikan sebagai biota indikator kesehatan mangrove. Analisis morfologi panjang berat maupun faktor kondisi gastropoda merupakan salah satu parameter yang dipergunakan dalam penilaian stok populasi serta biologi perikanan (Imam *et al.*, 2010; Ariyanto *et al.*, 2018). Pada saat ini kajian-kajian bioekologi *T. palustris* di pesisir Merauke masih sangat minim, maka kajian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan, hubungan panjang berat tubuh, kualitas dan penciri lingkungannya serta faktor penentu distribusi dan kepadatan *T. palustris* di Pantai Payum.

MATERI DAN METODE

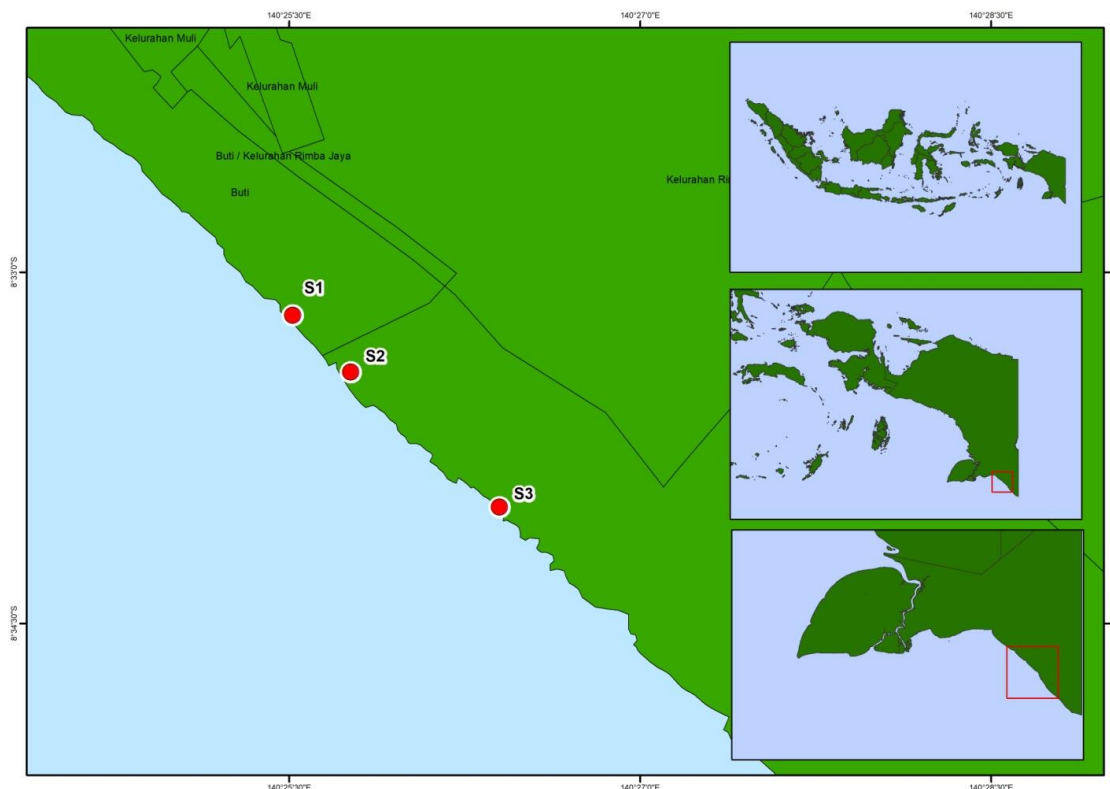
Kajian dilakukan pada bulan September 2020 di kawasan ekosistem mangrove Pantai Payum Merauke Papua. Terdapat tiga stasiun pengamatan (Gambar 1). Stasiun 1 berada di hutan mangrove sekitar permukiman masyarakat ($08^{\circ}33'11,09''$ S dan $140^{\circ}25'30,90''$ E), Stasiun 2 berada di hutan mangrove sekitar area penangkapan nelayan tradisional ($08^{\circ}33'25,65''$ S dan $140^{\circ}25'45,75''$ E) serta Stasiun 3 berada di hutan mangrove yang jarang sekali terdapat aktivitas manusia (antropogenik) di sekitarnya ($08^{\circ}34'00,26''$ S dan $140^{\circ}26'23,93''$ E). *T. palustris* dan mangrove dikumpulkan dengan membuat transek garis dan plot sepanjang 50 m tegak lurus garis pantai (Ernanto *et al.*, 2010). Transek garis tersebut dibuat petak-petak contoh (plot) dengan ukuran 10 x 10 m (untuk mangrove) dan di dalam ukuran 10 x 10 m tersebut dibuat plot kecil (subplot) yang berukuran 1 x 1 m sebanyak 5 subplot (untuk *T. palustris*), sedangkan data parameter kualitas air (suhu, DO, pH, salinitas) dilakukan secara *in situ* dengan suhu dan DO menggunakan *water quality meter* Lamotte 5-0107-01, pH menggunakan pH meter

Lutron 208 dan salinitas menggunakan *hand refractometer*. Kepadatan *T. palustris* dihitung berdasarkan Odum (1971), Southwood (1978) serta Brower dan Zar (1984), sedangkan hubungan panjang berat *T. palustris* dianalisis berdasarkan Effendie (1979). Kerapatan mangrove dihitung berdasarkan English *et al.* (1994) dan Bengen (2004). Untuk mengetahui penciri lingkungan dan faktor yang menentukan distribusi maupun kepadatan *T. palustris* di kawasan mangrove dianalisis menggunakan statistik multivariat *Principal Component Analysis* (PCA) (Syahril *et al.*, 2019a,b,c; Syahril *et al.*, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan *T. palustris*

Kepadatan *T. palustris* di kawasan mangrove Pantai Payum bervariasi untuk setiap stasiun pengamatannya, dimana kepadatan tertinggi berada pada Stasiun 2 ($54,20 \text{ ind/m}^2$) dan terendahnya di Stasiun 3 ($19,67 \text{ ind/m}^2$) (Gambar 2). Hal tersebut diduga karena bervariasinya kadar bahan organik yang terkandung di substrat



Gambar 1. Peta lokasi kajian

ekosistem mangrove pada masing-masing stasiun pengamatan serta karena kondisi fisik perairan sekitarnya (seperti kekuatan gelombang/ombak yang menghantam daratan). Stasiun 2, tegakan mangrove yang dominan adalah *Avicennia alba* (39 ind) yang memiliki rumpun daun sangat lebat serta helaian daun yang tipis, sehingga daunnya lebih mudah jatuh dan mudah dihancurkan oleh bakteri pengurai dibandingkan *R. stylosa*. Stasiun 2 juga memiliki kondisi gelombang/ombak yang tidak terlalu kuat, sehingga kandungan bahan organiknya tidak banyak terbawa ke laut, baik itu oleh arus ataupun air pasang surut. Di Stasiun 3, kerapatan mangrovenya lebih tinggi (1566,67 ind/ha) dan juga didominasi oleh tegakan *A. alba* (31 ind) dibandingkan *R. stylosa* (12 ind) maupun *Ceriops tagal* (4 ind) (menyebabkan kandungan bahan organiknya lebih tinggi), namun kondisi gelombang/ombak lautnya sangat kuat, sehingga kandungan bahan organiknya menjadi berkurang karena sudah terbawa ke laut oleh arus ataupun air pasang surut.

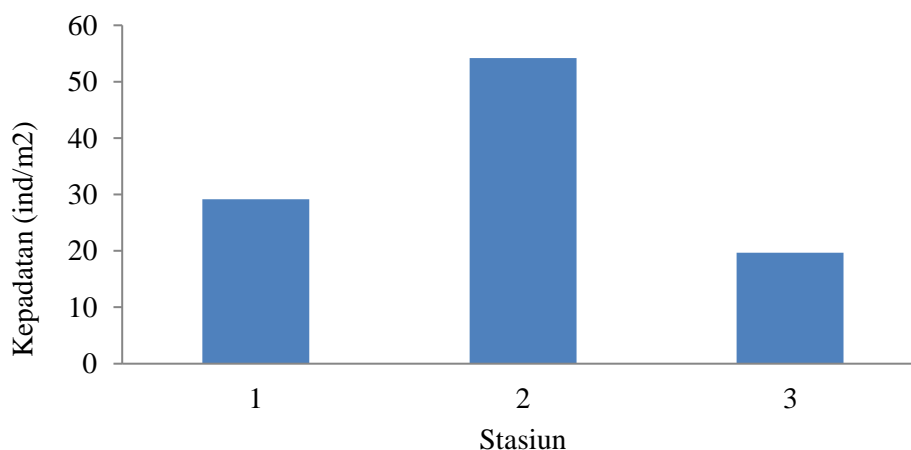
Kandungan bahan organik dapat mempengaruhi kelimpahan, komposisi, kehidupan serta diversitas makrobentos (Levin dan Gage, 1998). Menurut Merly dan Elviana (2017) semakin tinggi bahan organik yang terkandung di

sedimen, maka kepadatan gastropodanya semakin tinggi. Hal ini karena tingginya bahan organik akan memicu pertumbuhan organisme mikroskopis seperti mikroalga dan mikroalga tersebut merupakan sumber makanan gastropoda. Supriyantini *et al.* (2017) menyatakan bahwa bahan organik merupakan salah satu komponen penyusun substrat dasar sedimen mangrove, kemudian secara umumnya, produksi bahan organik sangat ditentukan oleh jenis maupun kerapatan tegakan mangrove (Andrianto *et al.*, 2015).

Hubungan Panjang Berat *T. palustris*

Analisis hubungan panjang berat *T. palustris* di kawasan mangrove Pantai Payum menghasilkan persamaan $W = 0,009042L^{1,972}$ dengan nilai koefisien determinasinya (r^2) sebesar 0,5019 dimana kontribusi panjang cangkang terhadap beratnya sebesar 0,7084 dan analisis pola pertumbuhannya sebesar 1,972 ($b < 3$) (Gambar 3).

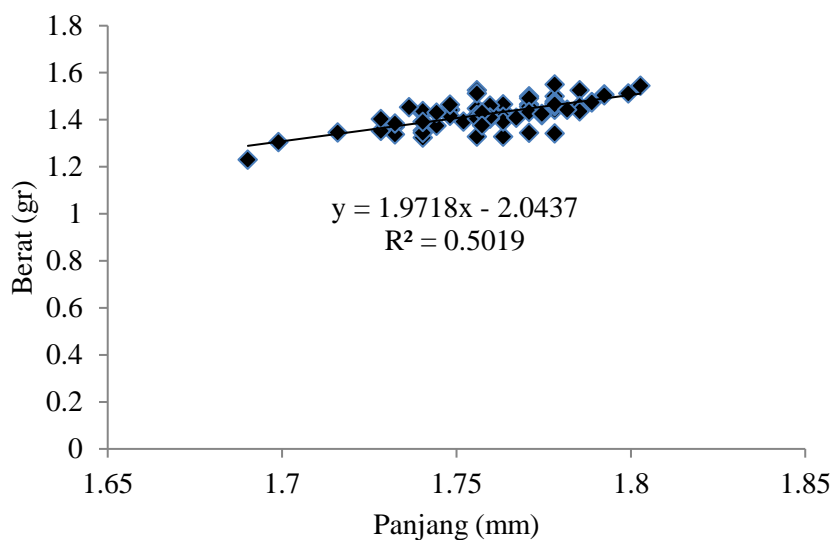
Hal ini mengindikasikan bahwa *T. palustris* di kawasan mangrove Pantai Payum memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif yaitu pertumbuhan berat cangkang lebih lambat daripada pertumbuhan panjang cangkangnya.



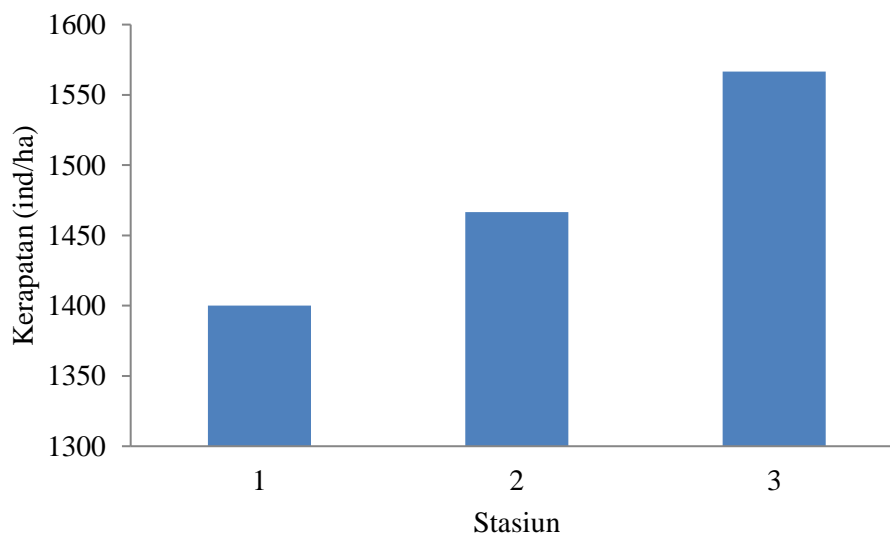
Gambar 2. Kepadatan *T. palustris* di masing-masing stasiun

Tabel 1. Kualitas perairan di stasiun pengamatan di Pantai Payum

| Stasiun | Kualitas Perairan | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------|-------------|---------------|
| | Suhu (°C) | DO (mg/L) | pH | Salinitas (‰) |
| 1 | 28,33 ± 1,53 | 5,60 ± 0,53 | 7,53 ± 0,41 | 29,33 ± 1,15 |
| 2 | 30,33 ± 0,58 | 6,26 ± 0,33 | 6,83 ± 0,29 | 30,00 ± 0,00 |
| 3 | 31,67 ± 2,89 | 7,67 ± 0,23 | 7,17 ± 0,76 | 30,00 ± 0,00 |
| Baku Mutu MNLH (2004) | 28 – 32 | > 5 | 7 – 8,5 | s/d 34 |



Gambar 3. Hubungan panjang berat *T. palustris* di ekosistem mangrove Pantai Payum

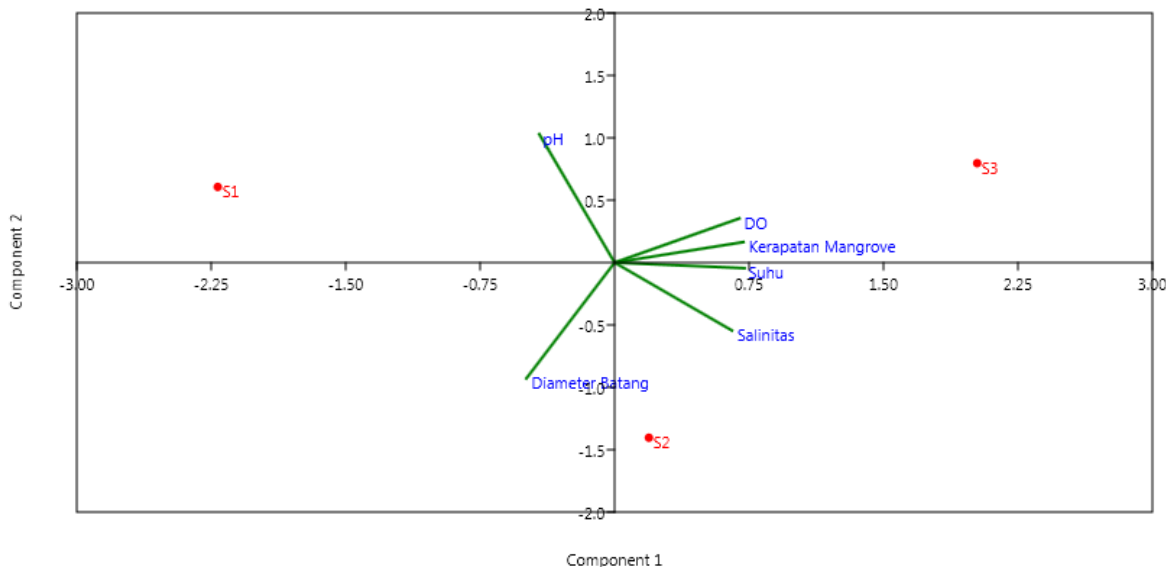


Gambar 4. Kerapatan mangrove di stasiun pengamatan di Pantai Payum

Pola pertumbuhan ini sama dengan pola pertumbuhan *Terebralia* sp. yang didapatkan oleh Noersativa *et al.* (2015) di hutan mangrove Desa Bedono Kabupaten Demak, *Telescopium telescopium* di hutan mangrove Segara Anakan Kabupaten Cilacap (Kurniawati *et al.*, 2014) dan *T. telescopium* di hutan mangrove Desa Bakun Halmahera Barat Maluku Utara (Aralaha *et al.*, 2015). Park dan Oh (2002) menyatakan bahwa informasi hubungan panjang berat adalah sangat penting dalam biologi perikanan karena menggambarkan perubahan ukuran individu suatu organisme dan pola pertumbuhan dari suatu organisme (Gayon, 2000).

Kualitas Lingkungan

Hasil penghitungan analisis kerapatan mangrove di Pantai Payum memperlihatkan bahwa secara keseluruhan kerapatan mangrovenya tergolong tinggi (> 1000 ind/ha), dimana kerapatan tertinggi berada pada Stasiun 3 (1566,67 ind/ha) dan terendahnya berada pada Stasiun 1 (1400,00 ind/ha) (Gambar 4). Tingginya kerapatan mangrove di Stasiun 3 diduga karena aktivitas penebangan yang sangat rendah dan lokasinya jauh dari kegiatan manusia (antropogenik). Menurut UNEP (2014) terancamnya hutan mangrove di seluruh dunia disebabkan oleh dampak antropogenik manusia



Gambar 5. Penciri lingkungan *T. palustris* di ekosistem mangrove Pantai Payum

Tabel 2. Hasil analisis PCA faktor penentu distribusi dan kepadatan *T. palustris* di ekosistem mangrove Pantai Payum

| Principal Component (PC) | Initial Eigenvalues | | | Nama variabel | Faktor Loading | Varian yang Dijelaskan (%) |
|--------------------------|---------------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| | Total | % of Variance | Cumulative % | | | |
| 1 | 2,24 | 37,28 | 37,28 | DO Suhu KRM | 0,779 0,722 0,705 | 37,28 |
| 2 | 1,56 | 25,94 | 63,22 | pH Salinitas | -0,580 0,555 | 25,94 |
| 3 | 1,11 | 18,44 | 81,66 | DBT | 0,643 | 18,44 |

KRM = Kerapatan mangrove; DBT = Diameter batang

terhadap hutan mangrove, dimana potensi penambahan luasan mangrove dunia tidak dapat mengimbangi kehilangannya akibat dari antropogenik manusia yang terus menerus terjadi (Feller *et al.*, 2017) dan tekanan yang umum dialami oleh ekosistem mangrove dari antropogenik manusia adalah konversi penggunaan lahan budidaya, pertanian dan pembangunan perkotaan (Friess dan Webb, 2013). Selain itu, juga dapat disebabkan oleh aktivitas pelabuhan maupun industri (Zhang *et al.*, 2014) serta peningkatan jumlah penduduk yang semakin tinggi (Green *et al.*, 1996; UNEP, 2014; Pramudji dan Dharmawan, 2016).

Hasil pengukuran kualitas perairan di Pantai Payum memperlihatkan bahwa parameter suhu, oksigen terlarut (DO), pH dan salinitas

secara keseluruhannya tidak melebihi baku mutu untuk biota laut yang telah ditetapkan (Tabel 1). Hal ini mengindikasikan bahwa bervariasinya parameter lingkungan tersebut tidak menyebabkan sebagai faktor pembatas bagi kelangsungan hidup *T. palustris* maupun vegetasi mangrove di Pantai Payum. Feller *et al.* (2010), Ali *et al.* (2013) dan Saintilan *et al.* (2014) menyatakan bahwa suhu merupakan salah satu faktor pembatas utama bagi tumbuhan mangrove, dimana suhu rata-rata dapat memberikan penjelasan secara korelatif terhadap distribusi mangrove di dunia. Hadiputra dan Damayanti (2013) menyatakan bahwa sumber utama DO di perairan merupakan hasil dari proses fotosintesis tumbuhan dan penyerapan/pengikatan secara langsung oksigen dari udara melalui kontak antara permukaan air dengan udara, kemudian

tinggi rendahnya pH lingkungan sangat dipengaruhi oleh fluktuasi kandungan O₂ maupun CO₂ (Rukminasari *et al.*, 2014) serta salinitas merupakan salah satu parameter lingkungan yang paling penting dalam mendorong struktur komunitas maupun komposisi spesies mangrove di suatu wilayah (Duke *et al.*, 1998; Ball, 2002).

Penciri Lingkungan *T. palustris*

Keberadaan *T. palustris* di ekosistem mangrove Pantai Payum dipengaruhi oleh beberapa karakteristik (penciri) lingkungan, dimana hasil analisis PCA memperlihatkan bahwa penyebaran stasiun pengamatan dan karakteristik lingkungan (suhu, DO, pH, salinitas, kerapatan mangrove, diameter batang) membentuk dalam 2 kelompok (Gambar 5). Kelompok pertama di Stasiun 3 dipengaruhi oleh salinitas, suhu, DO dan kerapatan mangrove yang tinggi, sedangkan kelompok kedua di Stasiun 1 dan 2 dipengaruhi oleh pH yang tinggi serta diameter batang mangrove yang besar. Pengelompokan-pengelompokan tersebut memperlihatkan adanya pengaruh dari kondisi perairan dan aktivitas manusia di sekitar lokasi pengamatan, dimana pada kelompok pertama (Stasiun 3) yang dicirikan oleh tingginya konsentrasi salinitas (29,33 – 30,00‰) dan DO (5,60 – 7,67 mg/L) disebabkan karena tidak terdapatnya aliran air tawar (sungai/kanal) yang bermuara ke Stasiun 3 dan juga tidak terdapatnya aktivitas manusia (antropogenik) di sekitar lokasi pengamatan yang dapat menghasilkan limbah dan mencemari lingkungan, sedangkan tingginya kerapatan mangrove di Stasiun 3 disebabkan karena rendahnya aktivitas pengrusakan mangrove oleh manusia. Sementara tingginya konsentrasi suhu di Stasiun 3 disebabkan karena pengukurannya dilakukan saat cahaya matahari bersinar terik (pukul 13.00 WIT), sehingga intensitas sinar matahari yang masuk ke badan perairan sangat tinggi dan menyebabkan suhu perairannya juga menjadi tinggi (28,33 – 31,67°C). Selanjutnya, pada kelompok kedua (Stasiun 1 dan 2) yang dicirikan oleh tingginya konsentrasi pH dan besarnya diameter batang mangrove disebabkan karena proses reduksi oksidasi dalam mengurai bahan organik lingkungannya masih sangat rendah/kecil, sehingga kandungan unsur hara di Stasiun 1 dan 2 masih tinggi dan menyebabkan diameter batang vegetasi mangrovenya lebih besar karena mendapatkan pasokan nutrisi yang banyak.

Faktor Penentu Distribusi dan Kepadatan *T. palustris*

Hasil analisis PCA memperlihatkan bahwa faktor yang menentukan distribusi maupun kepadatan *T. palustris* di ekosistem mangrove Pantai Payum terbagi atas tiga kelompok (Tabel 2). Kelompok pertama terdiri dari suhu, DO dan kerapatan mangrove; kelompok kedua terdiri dari pH dan salinitas; serta kelompok ketiga hanya terdiri dari diameter batang, dimana nilai eigen untuk ketiga kelompok tersebut adalah lebih dari satu dengan total keragaman datanya sebesar 81,66%. Berdasarkan nilai varian yang dimiliki oleh masing-masing kelompok, kelompok pertama (suhu, DO dan kerapatan mangrove) merupakan kelompok yang paling mempengaruhi distribusi dan kepadatan *T. palustris* di Pantai Payum. Hal ini karena kelompok pertama memiliki nilai varian yang lebih besar (37,28%) bila dibandingkan dengan kelompok yang lainnya, sehingga mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi suhu, DO dan kerapatan mangrove, maka distribusi maupun kepadatan *T. palustris* juga semakin tinggi.

KESIMPULAN

Kepadatan *T. palustris* di stasiun pengamatan di kawasan mangrove Pantai Payum bervariasi (19,67 – 54,20 ind/m²). Hubungan panjang berat *T. palustris* bersifat allometrik negatif dengan pertumbuhan berat cangkang lebih lambat daripada pertumbuhan panjang cangkangnya. Kerapatan mangrovenya tergolong sangat rapat (1400,00 – 1566,67 ind/ha) dan parameter kualitas perairannya tidak melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Penciri (karakteristik) lingkungan *T. palustris* di Pantai Payum, di Stasiun 3 dipengaruhi oleh parameter salinitas, suhu, DO dan kerapatan mangrove yang tinggi, sedangkan di Stasiun 1 dan 2 dipengaruhi oleh pH yang tinggi serta diameter batang mangrove yang besar dengan parameter suhu, DO maupun kerapatan mangrove merupakan faktor yang paling mempengaruhi distribusi serta kepadatan *T. palustris* di Pantai Payum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Musamus yang telah memfasilitasi penulis dalam melakukan kajian ini melalui dana Daftar Isian Pelaksanaan

Anggaran (DIPA) Internal Skim Penelitian Dosen Pemula tahun anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Soemarno, & Purnomo, M. 2013. Kajian kualitas air dan status mutu air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Bumi Lestari*, 13(2):265–274.
- Alongi, D.M. 2015. The impact of climate change on mangrove forests. *Current Climate Change Reports*, 1(1):30–39. doi: 10.1007/s40641-015-0002-x.
- Andrianto, F., Bintoro, A., & Yuwono, S.B. 2015. Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove (*Rhizophora* sp.) di Desa Durian dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Sylva Lestari*, 3(1):9–20.
- Aralaha, M.F., Lumingas, L.J.L., & Kambey, A. D. 2015. Kepadatan, pola sebaran dan morfometrik gastropoda (*Telescopium telescopium*) pada daerah mangrove Jailolo Halmahera Barat Maluku Utara. *Ilmiah Platax*, 3(1):41–53. doi: 10.35800/jip.3.1.2015.13218.
- Ariyanto, D., Bengen, D.G., Prartono, T. & Wardiatno, Y. 2018. Length-Weight relationships and condition factors of *Telescopium telescopium* (Gastropoda: Potamididae) in Banggi coast of Central Java, Java Island, Indonesia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 6(2): 548 – 550.
- Atwood, T.B., Connolly, R.M., Almahasheer, H., Carnell, P.E., Duarte, C.M., Lewis, C.J.E., Irigoien, X., Kelleway, J.J., Lavery, P.S., Macreadie, P.I., Serrano, O., Sanders, C.J., Santos, I., Steven, A.D.L., & Lovelock, C E. 2017. Global patterns in mangrove soil carbon stocks and losses. *Nature Climate Change*, 7:523–528. doi: 10.1038/NCLIM ATE3326.
- Baderan, D.W.K., Hamidun, M.S., Utina, R., Rahim, S. & Dali, R. 2019. The abundance and diversity of mollusks in mangrove ecosystem at coastal area of North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(4):987–993. doi: 10.13057/biodiv/d200408.
- Baharuddin, N., Basir, N.H.M., & Zainuddin, S. N.H. 2019. Tropical intertidal gastropods: Insights on diversity, abundance, distribution and shell morphometrics of Pulau Bidong, Malaysia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation Bioflux*, 12(4): 1375–1387.
- Ball, M.C. 2002. Interactive effects of salinity and irradiance on growth: Implications for mangrove forest structure along salinity gradients. *Trees*, 16(2-3): 126–139. doi: 10.1007/s00468-002-0169-3.
- Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A.C., & Silliman, B.R. 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2):169–193. doi: 10.1890/10-1510.1.
- Bengen, D.G. 2004. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. IPB Press, Bogor.
- Brower, J.E., & Zar, J.H. 1984. *Field and Laboratory Methods for General Ecology* Second Edition, W.C. Brown Publishers.
- Cannicci, S., Burrows, D., Fratini, S., Smith, T.J., Offenberg, J. & Dahdouh-Guebas, F. 2008. Faunal impact on vegetation structure and ecosystem function in mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89(2):186–200. doi: 10.1016/j.aquabot.2008.01.009.
- Carlen, A., & Olafsson, E. 2002. The effect of the gastropod *Terebralia palustris* on infaunal communities in a mangrove forest in East Africa. *Wetlands Ecology and Management*, 10:303–311. doi: 10.1023/A:1020327724208
- DasGupta, R., & Shaw, R. 2013. Cumulative impacts of human interventions and climate change on mangrove ecosystems of South and Southeast Asia: An overview. *Ecosystems*, 2013:1–15. doi: 10.1155/2013/379429.
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4: 293–297. doi: 10.1038/ngeo1123.
- Duke, N.C., Ball, M.C. & Ellison, J.C. 1998. Factors influencing biodiversity and distributional gradients in mangroves. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7: 27–47. doi: 10.1111/j.1466-8238.1998.00269.x.
- Effendie, M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 hal.
- English, S., Wilkinson, C. & Baker, V. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. ASEAN-Australia Marine

- Science Project: Living Coastal Resources, Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australian.
- Ernanto, R., Agustriani, F., & Aryawati, R. 2010. Struktur komunitas gastropoda pada ekosistem mangrove di muara Sungai Batang Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *Maspari*, 1:73–78. doi: 10.56064/maspari.v1i1.1128.
- Feller, I.C., Lovelock, C.E., Berger, U., McKee, K.L., Joye, S.B., & Ball, M.C. 2010. Biocomplexity in mangrove ecosystems. *Annual Review of Marine Science*, 2: 395–417. doi: 10.1146/annurev.marine.010908.163809.
- Feller, I.C., Friess, D.A., Krauss, K.W., & Lewis III, R.R. 2017. The state of the world's mangroves in the 21st century under climate change. *Hydrobiologia*, 803(1): 1–12. doi: 10.1007/s10750-017-3331-z.
- Fratini, S., Cannicci, S., & Vannini, M. 2001. Feeding clusters and olfaction in the mangrove snail *Terebralia palustris* (Linnaeus) (Potamididae: Gastropoda). *Experimental Marine Biology and Ecology*, 261(2): 173–183. doi: 10.1016/S0022-0981(01)00273-8.
- Fratini, S., Vigiani, V., Vannini, M., & Cannicci, S. 2004. *Terebralia palustris* (Gastropoda; Potamididae) in a Kenyan mangal: Size structure, distribution and impact on the consumption of leaf litter. *Marine Biology*, 144(6): 1173–1182. doi: 10.1007/s00227-003-1282-6.
- Friess, D.A., & Webb, E.L. 2013. Variability in mangrove change estimates and implications for the assessment of ecosystem service provision. *Global Ecology and Biogeography*, 23(7):715–725. doi: 10.1111/geb.12140.
- Gayon. 2000. History of the concept of allometry. *American Zoologist*, 40(5):748–758. doi: 10.1093/icb/40.5.748.
- Gillis, L.G., Bouma, T.J., Jones, C.G., van Katwijk, M.M., Nagelkerken, I., Jeuken, C.J. L., Herman, P.M.J., & Ziegler, A.D. 2014. Potential for landscape-scale positive interactions among tropical marine ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 503: 289–303. doi: 10.3354/meps10716.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J. & Duke, N. 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1):154–159. doi: 10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x.
- Green, E.P., Mumby, P.J., Edwards, A.J., & Clark, C.D. 1996. A review of remote sensing for the assessment and management of tropical coastal resources. *Coastal Management*, 24(1):1–40. doi: 10.1080/08920759609362279.
- Gulayan, S.J., Aaron-amper, J. & Handugan, E. B.R. 2015. Mangrove rehabilitation using *Rhizophora* sp. in Northeastern Bohol, Philippines. *International Journal of Environmental and Rural Development*, 6(1): 63–68.
- Hadiputra, M.A., & Damayanti, A. 2013. Kajian potensi makrozoobentos sebagai bioindikator pencemaran logam berat tembaga (Cu) di kawasan ekosistem mangrove Wonorejo Pantai Timur Surabaya. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVIII. Surabaya, 27 Juli 2013. D-14-1 – D-14-8.
- Hamilton, S.E., & Casey, D. 2016. Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21). *Global Ecology and Biogeography*, 25(6): 729–738. doi: 10.1111/geb.12449.
- Houbrick, R.S. 1991. Systematic review and functional morphology of the mangrove snails *Terebralia* and *Telescopium* (Potamididae; Prosobranchia). *Malacologia*, 33:289–338.
- Imam, T.S., Bala, U., Balarabe, M.L., & Oyeyi, T.I. 2010. Length-weight relationship and condition factor of four fish species from Wasai Reservoir in Kano, Nigeria. *African Journal of General Agriculture*, 6(3):125–130. doi: 10.31031/EIMBO.2018.02.000543.
- Kurniawati, A., Bengen, D.G. & Madduppa, H. 2014. Karakteristik *Telescopium telescopium* pada ekosistem mangrove di Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. *Bonorowo Wetlands*, 4(2):71–81. doi: 10.13057/bonorowo/w040201.
- Kusmana, C. 2011. Management of mangrove ecosystem in Indonesia. *Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(2):152–157. doi: 10.29244/jpsl.1.2.152
- Levin, L.A. & Gage, J.D. 1998. Relationships between oxygen, organic matter and the diversity of bathyal macrofauna. *Deep-Sea*

- Research II: Topical Studies in Oceanography*, 45(1-3): 129–163. doi: 10.1016/S0967-0645(97)00085-4.
- Mchenga, I.S.S., & Ali, A.I. 2017. Mangrove litter production and seasonality of dominant species in Zanzibar, Tanzania. *East African Natural History*, 106(1):5–18. doi: 10.2982/028.106.0103.
- Menendez, P., Losada, I.J., Torres-Ortega, S., Narayan, S. & Beck, M.W. 2020. The global flood protection benefits of mangroves. *Scientific Reports*, 10:p.4404. doi: 10.1038/s41598-020-61136-6.
- Merly, S. & Elviana, S. 2017. Korelasi sebaran gastropoda dan bahan organik dasar pada ekosistem mangrove di perairan Pantai Payum, Merauke. *Dinamika Maritim*, 6(1): 18–22.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup [MNLH]. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tentang Baku Mutu Air Laut Nomor 51. Jakarta, Indonesia.
- Noersativa, F.N., Anggoro, A. & Hendrarto, B. 2015. Sumberdaya perikanan bentos: *Terebralia* sp. di ekosistem hutan mangrove (Studi kasus di kawasan mangrove Desa Bedono, Kec. Sayung, Kab. Demak). *Management of Aquatic Resources*, 4(1):82–90. doi: 10.14710/marj.v4i1.7818.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology 3rd Edition*. W. B. Saunders Co, Philadelphia.
- Pape, E., Muthumbi, A., Kamanu, C.P., & Vanreusel, A. 2008. Size-dependent distribution and feeding habits of *Terebralia palustris* in mangrove habitats of Gazi Bay, Kenya. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(4):797–808. doi: 10.1016/j.ecss.2007.08.007.
- Park, K.Y., & Oh, C.W. 2002. Length-weight relationship of bivalves from coastal waters of Korea. *Naga, The ICLARM Quarterly*, 25(1):21–22.
- Pendleton, L., Donato, D.C., Murray, B.C., Crooks, S., Jenkins, W.A., Sifleet, S., Craft, C., Fourqurean, J. W., Kauffman, J. B., Marba, N., Magonigal, P., Pidgeon, E., Herr, D., Gordon, D. & Baldera, A. 2012. Estimating global “blue carbon” emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems. *Plos One*, 7(9): e43542. doi: 10.1371/journal.pone.0043542.
- Pramova, E., Locatelli, B., Djoudi, H. & Somorin, O.A. 2012. Forests and trees for social adaptation to climate variability and change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(6):581–596. doi: 10.1002/wcc.195.
- Pramudji, & Dharmawan, I.W.E. 2016. Analisis pertumbuhan bibit bakau *Rhizophora stylosa* Griff. di kawasan rehabilitasi mangrove Tanjung Pasir, Tangerang. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(3): 91–100. doi: 10.14203/oldi.2016.v1i3.77.
- Pramudji. 2001. Ekosistem hutan mangrove dan peranannya sebagai habitat berbagai fauna akuatik. *Oseana*, 26(4): 13–23.
- Reid, D.G., Dyal, P., Lozouet, P., Glaubrecht, M. & Williams, S.T. 2008. Mudwhelks and mangroves: The evolutionary history of an ecological association (Gastropoda: Potamididae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 47(2):680–699. doi: 10.1016/j.ympev.2008.01.003.
- Rivera-Monroy, V.H., Kristensen, E., Lee, S.Y., & Twilley, R.R. 2017. Mangrove Ecosystems: A Global Biogeographic Perspective – Structure, Function, and Services, Springer International Publishing. 399p.
- Rukminasari, N., Nadiarti, & Awaluddin, K. 2014. Pengaruh derajat keasaman (pH) air laut terhadap konsentrasi kalsium dan laju pertumbuhan *Halimeda* sp. *Torani*, 24(1): 28–34. doi: 10.35911/torani.v24i1.119.
- Saintilan, N., Wilson, N., Rogers, K., Rajkaran, A., & Krauss, K.W. 2014. Mangrove expansion and salt marsh decline at mangrove poleward limits. *Global Change Biology*, 20(1): 147–157. doi: 10.1111/gcb.12341.
- Sativa, F.E., Al Idrus, A. & Hadiprayitno, G. 2018. Keanekaragaman moluska dan peranannya sebagai bioindikator pencemaran di Sungai Pelangan, Lombok Barat. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi. Lombok, Juni 2018. 618 – 622.
- Schaduw, J.N.W. 2019. Struktur komunitas dan persentase penutupan kanopi mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Majalah Geografi Indonesia*, 33(1): 26–34. doi: 10.22146/mgi.34745.
- Southwood, T.R.E. 1978. *Ecological Methods*. London, Inggris.
- Supriyantini, E., Nuraini, R.A.T., & Fadmawati, A.P. 2017. Studi kandungan bahan organik

- pada beberapa muara sungai di kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1):29–38. doi: 10.14710/buloma.v6i1.15739.
- Syahrial, Lubis, K.M., Pranata, E., Hamdani, R., Syahrian, W., Purnama, D.P., Kaprisal, & Hutasuhut, M.D. 2017. Variasi geografik kerapatan mangrove dan kepadatan gastropoda serta keterkaitannya di Pulau Tunda Serang Banten, Indonesia. *Biowallacea*, 4(2): 591–601. doi: 10.33772/biowallacea.v4i2.4232.
- Syahrial, & Novita. 2018. Inventarisasi mangrove dan gastropoda di Pulau Tunda Serang Banten, Indonesia serta distribusi spasial dan konektivitasnya. *Saintek Perikanan*, 13(2): 94–99. doi: 10.14710/ijfst.13.2.94-99.
- Syahrial, Purwanti, N., Sagala, H.A.M.U., Atikah, N., Sari, Y., Oktavian, B., & Simbolon, N. 2019a. Karakteristik lingkungan dan kondisi fauna makrobentik di kawasan reboisasi mangrove Pulau Pramuka, Panggang, dan Karya, Kepulauan Seribu, Indonesia. *Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 11(1):9–20. doi: 10.20473/jipk.v11i1.10770.
- Syahrial, Fahriansyah, Lilian, A., Arbaeyah, Tanjung, C.F., & Lubis, N.S. 2019b. Karakteristik lingkungan penentu distribusi dan kepadatan fauna makro bentik serta hubungannya: Studi kasus gastropoda dan kepiting brachyura di kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu. *Saintek Perikanan*. 15(1):1-10. doi: 10.14710/ijfst.15.1.1-10
- Syahrial, Pranata, E., & Susilo, H. 2019c. Korelasi faktor lingkungan dan distribusi spasial komunitas moluska di kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu, Indonesia. *Torani*. 2(2):44-57. doi: 10.35911/torani.v2i2.7051.
- Syahrial, Saleky, D., & Merly, S.L. 2021. Keong mangrove *Cassidula angulifera* (Gastropoda: Ellobiidae) di Pantai Payum Merauke Papua Indonesia: Struktur populasi, karakteristik lingkungan dan faktor penentu distribusi serta kepadatannya. *Biologi Indonesia*. 17(1): 47-56. doi: 10.47349/jbi/17012021/47.
- Tripathi, R., Shukla, A.K., Shahid, M., Nayak, D., Puree, C., Mohanty, S., Raja, R., Lal, B., Gautam, P., Bhattacharyya, P., Panda, B. B., Kumar, A., Jambhulkar, N.N., & Nayak, A. K. 2016. Soil quality in mangrove ecosystem deteriorates due to rice cultivation. *Ecological Engineering*, 90:163–169. doi: 10.1016/j.ecoleng.2016.01.062.
- [UNEP] United Nations Environment Programme. 2014. *The Importance of Mangroves to People: A Call to Action*. van Bochove J, Sullivan E, Nakamura T. (Eds). United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, Cambridge. 128 pp.
- Zhang, Z., Xu, X., Sun, Y., Yu, S., Chen, Y., & Peng, J. 2014. Heavy metal and organic contaminants in mangrove ecosystems of China: A review. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(20): 11938–11950. doi: 10.1007/s11356-014-3100-8.