



**STATUS PERMUDAAN ALAMI HUTAN MANGROVE DI TELUK BUO
BUNGUS KOTA PADANG**

Nadila Safitri¹, Irma Leilani Eka Putri^{2}, Vauzia³, Filza Yulina Ade⁴,

Program Studi Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam, Universitas Negeri Padang, Indonesia
Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri
Padang, Indonesia

*Corresponding author E-mail: nadilasafitri680@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/8kzxcf45>

Accepted : 29 April 2026 Approved : 17 Mei 2026 Published : 18 Mei 2026

Abstract

Mangrove forests are important coastal ecosystems that function as shoreline protectors, carbon sinks, and habitats for many aquatic organisms. In Teluk Buo, Bungus, Padang City, mangrove stands have experienced pressure from land conversion and human activities, so information on natural regeneration is needed to support management efforts. This study aimed to determine the natural regeneration status of mangroves in Teluk Buo based on species density values. The study used a descriptive quantitative method with a plot sampling approach at three observation stations, each consisting of three plots selected by purposive sampling. Observation plots of 10 x 10 m were used for trees, 5 x 5 m for saplings, and 2 x 2 m for seedlings. Data were analyzed using species density and regeneration status criteria according to Shankar (2001). The results showed that two mangrove species were found, namely *Rhizophora apiculata* and *Bruguiera gymnorrhiza*. Station 1 had a seedling density of 75, sapling density of 12, and tree density of 26.33, indicating a sufficient regeneration status. Station 2 had a seedling density of 144, sapling density of 24, and tree density of 5.67, while Station 3 had a seedling density of 122, sapling density of 17.33, and tree density of 8.33; both stations indicated good regeneration status. *Rhizophora apiculata* was the dominant species at all growth levels, whereas *Bruguiera gymnorrhiza* showed limited regeneration. In general, natural regeneration of mangroves in Teluk Buo was classified as good to sufficient, with regeneration being more strongly supported by *Rhizophora apiculata*.

Keywords: *Mangrove, natural regeneration, density, Rhizophora apiculata, Teluk Buo*

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peranan penting dalam menjaga kestabilan lingkungan pantai. Ekosistem ini berfungsi sebagai pelindung alami garis pantai dari abrasi dan gelombang, penyimpanan karbon biru, serta habitat berbagai biota pesisir yang berperan dalam menopang produktivitas perikanan dan kehidupan masyarakat sekitar (Alongi, 2014; Lokollo *et al.*, 2024). Selain itu, mangrove juga menjadi tempat berlangsungnya interaksi antara komponen biotik dan abiotik, seperti air, tanah, unsur hara, salinitas, dan faktor iklim, yang bersama-sama membentuk keseimbangan ekologis kawasan pesisir (Gufhrona *et al.*, 2015).

Meskipun memiliki fungsi ekologis yang besar, ekosistem mangrove sangat rentan terhadap tekanan aktivitas manusia. Konversi lahan, pembangunan kawasan pesisir, penebangan, dan pemanfaatan kayu mangrove secara langsung dapat menurunkan kualitas tegakan serta mengganggu kemampuan hutan mangrove untuk pulih secara alami. Alongi (2015) menjelaskan bahwa tekanan antropogenik yang terus meningkat dapat mempercepat degradasi mangrove dan mengancam fungsi ekologisnya. Pada berbagai wilayah pesisir, kerusakan mangrove juga telah dikaitkan dengan menurunnya kemampuan regenerasi alami, sehingga keberadaan individu muda menjadi semakin terbatas (Dewi *et al.*, 2021; Mokodompit, 2024).

Permudaan alami atau regenerasi alami merupakan indikator penting untuk menilai kemampuan suatu tegakan mangrove dalam mempertahankan keberadaannya secara alami. Marchin dan Yuan (2023) menjelaskan bahwa keberlanjutan tegakan hutan sangat bergantung pada terbentuknya individu muda yang akan menggantikan pohon dewasa pada masa mendatang. Dalam ekosistem mangrove, regenerasi alami terlihat dari keberadaan individu pada tingkat semai, pancang, dan pohon. Dengan demikian, analisis permudaan alami dapat digunakan untuk menilai apakah komunitas mangrove masih mampu memperbarui populasinya secara berkelanjutan. Putri *et al.* (2021) juga menegaskan bahwa keberadaan semai dan pancang merupakan petunjuk awal penting

dalam menilai tingkat regenerasi vegetasi mangrove.

Selain jumlah individu pada tiap tingkat pertumbuhan, kerapatan juga merupakan komponen penting dalam menilai struktur dan kondisi ekosistem mangrove. Kerapatan dapat menggambarkan tingkat penguasaan suatu spesies terhadap ruang tumbuh, sekaligus menjadi salah satu indikator untuk melihat tekanan lingkungan atau dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem mangrove (Laraswati *et al.*, 2020; Sahami, 2018). Nilai kerapatan yang rendah umumnya mengindikasikan adanya gangguan lingkungan yang berpengaruh terhadap keberlangsungan vegetasi. Dalam konteks regenerasi, analisis jumlah individu dan kerapatan pada tingkat semai dan pancang menjadi penting karena kedua komponen tersebut menunjukkan kekuatan regenerasi alami suatu jenis (Tharieq *et al.*, 2023).

Regenerasi alami mangrove juga sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Salinitas, suhu, pH, karakter substrat, bahan organik, pasang surut, dan pengaruh air tawar merupakan faktor yang menentukan keberhasilan penyebaran propagul, pembentukan semai, dan pertumbuhan anakan (Das *et al.*, 2019; Numbere, 2021). Saha dan Kimaro (2025) menjelaskan bahwa komposisi dan zonasi mangrove berubah mengikuti gradien salinitas dan pengaruh aliran air tawar. Hal ini berarti bahwa kajian regenerasi alami mangrove perlu dibaca bersama dengan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya, karena keberhasilan semai bertahan dan tumbuh sangat bergantung pada kesesuaian habitat.

Teluk Buo Bungus, Kota Padang, merupakan salah satu kawasan pesisir yang masih memiliki vegetasi mangrove dan saat ini juga dikenal sebagai kawasan wisata berbasis alam. Hasil penelitian Hasanah *et al.* (2022) menunjukkan bahwa kawasan Teluk Buo memiliki beberapa jenis mangrove utama dengan kondisi hutan yang tergolong baik dan padat. Penelitian Ofrizal *et al.* (2017) juga menunjukkan bahwa vegetasi mangrove di kawasan ini didominasi oleh *Rhizophora apiculata* pada berbagai tingkat pertumbuhan. Namun, pada beberapa tahun terakhir, mangrove di Teluk Buo menghadapi tekanan dari aktivitas manusia, seperti pemanfaatan kayu mangrove, alih fungsi lahan, dan aktivitas pesisir lainnya. Berdasarkan

pengamatan lapangan, kawasan mangrove Teluk Buo juga berada dekat dengan lokasi perbaikan perahu atau kapal nelayan, sehingga keberadaan mangrove berpotensi terpengaruh oleh pemanfaatan langsung oleh masyarakat sekitar.

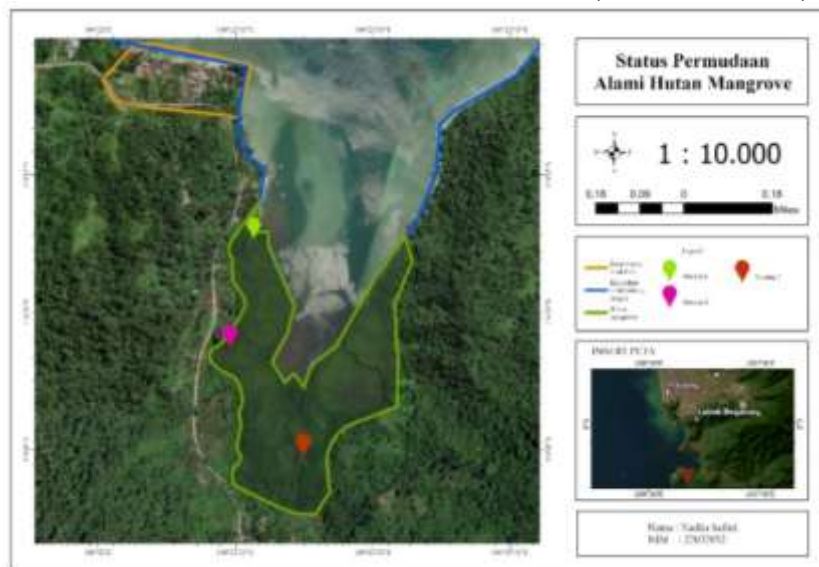
Sampai saat ini, penelitian di Teluk Buo umumnya masih menitikberatkan pada komposisi jenis, struktur komunitas, dan kondisi kesehatan hutan mangrove. Kajian yang secara khusus menilai status permudaan alami berdasarkan perbandingan jumlah individu tingkat semai, pancang, dan pohon, serta mengaitkannya dengan kerapatan dan faktor lingkungan, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menentukan status permudaan alami hutan mangrove di Teluk Buo Bungus, Kota Padang, sebagai dasar ilmiah bagi upaya konservasi dan pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi jenis-jenis mangrove yang

mengalami permudaan alami di kawasan Teluk Buo Bungus Kota Padang.

METODE

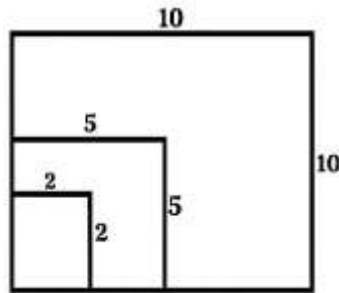
Penelitian ini merupakan penelitian lapangan atau survey menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan eksploratif untuk menilai status permudaan alami mangrove. Pengumpulan data dilakukan melalui metode plot sampling pada beberapa titik yang ditentukan secara *purposive sampling*. Berdasarkan kondisi ekosistem mangrove (kawasan padat vegetasi, kawasan terdegradasi, dan kawasan dekat aktivitas manusia).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu GPS, kompas, meteran roll, tali, pancang, gunting/pisau, alat hitung/hand tally counter, meteran pita, thermometer, sling hygrometer, soil meter, refractometer, kamera, alat tulis, buku panduan pengenalan mangrove di Indonesia (Noor *et al.*, 2006).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Penentuan stasiun dilakukan dengan menggunakan metode *purposive random sampling* atau pengambilan sampel secara acak dengan memilih area yang dianggap dapat mewakili keadaan objek secara keseluruhan (Lenaini, 2021). Stasiun diletakkan pada tiga lokasi yang berbeda, yaitu, Stasiun 1 berada di area yang dekat dengan kawasan Desa Wisata Teluk Buo. Stasiun 2 berada di area transisi yaitu daerah perbatasan antara pemukiman warga dan hutan alami. Stasiun 3 berada pada area hutan yang relatif masih alami, karena jauh dari pemukiman warga.



Gambar 2. Plot 10x10, 5x5, dan 2x2

Pada setiap stasiun penelitian, ditentukan tiga plot pengamatan dengan ukuran dan fungsi berbeda untuk menggambarkan struktur komunitas mangrove berdasarkan tingkat pertumbuhan alami. Pada setiap stasiun penelitian dibuat plot ukuran 10x10 m² untuk tingkat pohon. Kemudian didalamnya dibuat sub-plot dengan ukuran 5x5 m² untuk tingkat pancang dan 2x2 m² untuk semai dan tanaman bawah (Gambar 2). Pada setiap plot dilakukan pengamatan parameter penelitian meliputi jumlah dan jenis pohon, dan Diameter Breast High (DBH). Untuk plot 2x2 m² tidak dilakukan pengukuran DBH (Alvarez & Leilani, 2020).

Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan menghitung jumlah individu semua spesies mangrove berdasarkan tiga kategori pertumbuhan, yaitu *seedling*, *sapling*, dan *tree*. Kriteria pengelompokan didasarkan pada ukuran morfologi, sebagai berikut:

- Semai (*Seedling*) (tinggi < 1,5 m dan diameter < 2 cm).
- Pancang (*Sapling*) (tinggi ≥ 1,5 m dan diameter < 10 cm).
- Pohon (diameter ≥ 10 cm) (Molina, 2020).

Setiap individu yang ditemukan diidentifikasi jenis spesiesnya, dihitung jumlahnya, serta dicatat kondisi fisiknya (hidup, mati, atau rusak). Pada setiap plot pengamatan juga dilakukan pengukuran faktor lingkungan yang meliputi salinitas, suhu udara dan suhu tanah, kelembaban udara, serta curah hujan. Salinitas diukur langsung di lapangan menggunakan refraktometer dalam satuan ‰ (ppt), suhu diukur dengan termometer digital dalam °C, kelembaban diukur menggunakan hygrometer. Data curah hujan diperoleh dari stasiun klimatologi BMKG terdekat. Pengukuran faktor lingkungan ini penting karena variasi kondisi fisik seperti salinitas, suhu, dan kelembaban dapat memengaruhi

struktur vegetasi serta tingkat regenerasi mangrove (Nguyen *et al.*, 2023; Fatmawati *et al.*, 2024).

Analisis Data

Data dianalisis dengan Teknik Analisis Vegetasi kerapatan, di mana kerapatan dihitung untuk setiap kategori pertumbuhan (*seedling*, *sapling*, dan *tree*) guna menentukan tingkat regenerasi alami atau status permudaan berdasarkan perbandingan jumlah individu antar kelas pertumbuhan. Kerapatan dihitung menggunakan rumus (Situmorang *et al.*, 2021) sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{n_i}{A} \quad \text{Keterangan:}$$

- K : Kerapatan jenis
 n_i : Jumlah total individu
 A : Luas area total pengambilan plot (m²)

Analisis tingkat regenerasi mangrove di teluk buo bungus diketahui dengan cara membandingkan data hasil kerapatan. Dengan status regenerasi berdasarkan Shankar (2001), sebagai berikut:

- Baik, apabila jumlah anakan > pancang > pohon
- Cukup, apabila jumlah anakan > pancang ≤ pohon
- Rendah, apabila spesies yang mampu hidup hanya pada tahap anakan, tetapi tidak sebagai benih (meskipun anakan mungkin ± / =pohon).
- Tidak ada regenerasi, apabila tidak ada spesies baik pada tingkat pancang maupun anakan.
- Baru beregenerasi, bila tidak terdapat dewasa tetapi hanya pada tingkat pertumbuhan anakan dan tingkat pertumbuhan pancang.

Data yang dihasilkan akan ditampilkan dalam bentuk grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Teluk Buo ditemukan dua spesies mangrove yang dominan, yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Bruguiera gymnorrhiza*. Kedua spesies tersebut tersebar tidak merata pada setiap stasiun dan menunjukkan pola kerapatan yang berbeda pada tingkat semai, pancang, dan pohon.

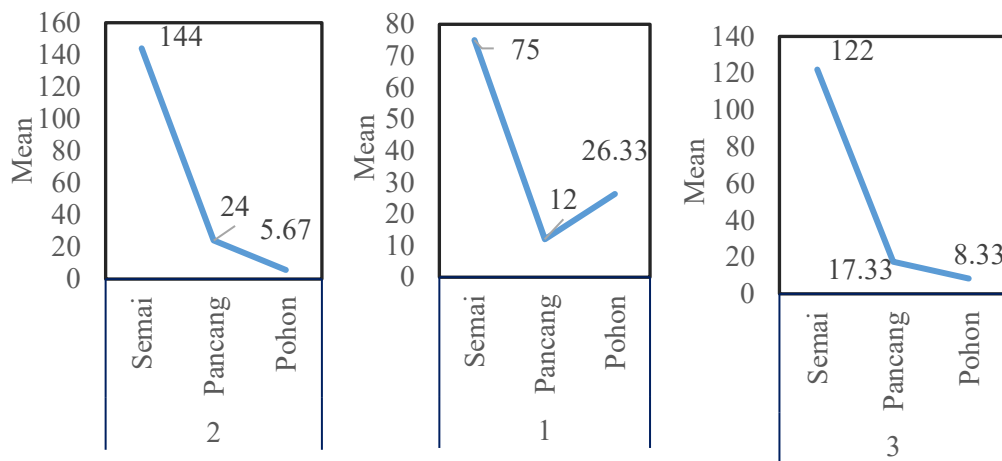
Regenerasi Alami Hutan Mangrove

Berdasarkan hasil pengamatan pada tiga stasiun (Gambar3), terlihat bahwa pola regenerasi alami mangrove di Teluk Buo menunjukkan perbedaan antarstasiun, baik dari segi tingkat pertumbuhan maupun komposisi spesies penyusunnya. Secara keseluruhan, Stasiun 1 memiliki nilai semai 75, pancang 12, dan pohon 26,33, Stasiun 2 memiliki nilai semai 144, pancang 24, dan pohon 5,67, sedangkan Stasiun 3 memiliki nilai semai 122, pancang 17,33, dan pohon 8,33. Data tersebut menunjukkan bahwa Stasiun 2 dan Stasiun 3 memiliki susunan semai > pancang > pohon, sehingga tergolong memiliki status regenerasi baik, sedangkan Stasiun 1 memiliki susunan semai > pancang < pohon, sehingga tergolong cukup berdasarkan kriteria Shankar (2001). Perbedaan ini menunjukkan bahwa kemampuan pembaruan tegakan mangrove pada setiap stasiun tidak berlangsung dengan intensitas yang sama.

Jika dilihat dari data kerapatan spesies keseluruhan, *Rhizophora apiculata* merupakan jenis yang paling dominan pada seluruh stasiun. Pada tingkat semai, *Rhizophora apiculata* ditemukan masing-masing sebesar 75 di Stasiun 1, 108,33 di Stasiun 2, dan 108,33 di Stasiun 3. Pada tingkat pancang, jenis ini juga masih ditemukan di semua stasiun, yaitu 12, 24,

dan 17,33. Begitu pula pada tingkat pohon, *Rhizophora apiculata* tetap hadir di ketiga stasiun dengan nilai 3,67, 5,67, dan 8,33. Pola ini menunjukkan bahwa *Rhizophora apiculata* memiliki kemampuan regenerasi yang paling baik dan paling stabil dibandingkan spesies lain pada lokasi penelitian. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Faristy dan Putri (2024) yang menunjukkan bahwa *Rhizophora apiculata* merupakan spesies mangrove yang dominan di Teluk Buo.

Sebaliknya, *Bruguiera gymnorrhiza* menunjukkan pola regenerasi yang lebih terbatas. Pada Stasiun 1, spesies ini hanya ditemukan pada tingkat pohon dengan nilai 22,67 dan tidak ditemukan pada tingkat semai maupun pancang. Pada Stasiun 2 dan Stasiun 3, *Bruguiera gymnorrhiza* hanya ditemukan pada tingkat semai, masing-masing sebesar 35,67 dan 13,67, tetapi tidak ditemukan pada tingkat pancang dan pohon. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa regenerasi *Bruguiera gymnorrhiza* belum berlangsung secara utuh di seluruh stasiun. Di satu sisi, keberadaan pohon tanpa semai dan pancang di Stasiun 1 menunjukkan bahwa jenis ini masih bertahan sebagai tegakan dewasa, tetapi belum memperbarui populasinya. Di sisi lain, keberadaan semai tanpa pancang dan pohon di Stasiun 2 dan Stasiun 3 menunjukkan bahwa jenis ini masih mampu berkecambah, tetapi belum berhasil melanjutkan pertumbuhannya. Dengan demikian, kemampuan regenerasi *Bruguiera gymnorrhiza* pada lokasi penelitian tergolong lebih lemah dibandingkan *Rhizophora apiculata*.



Gambar 3. Grafik Rata-Rata Regenerasi Alami Hutan Mangrove di Teluk Buo, Padang

Faktor Lingkungan

Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di masing-masing stasiun. Pada Stasiun 1, salinitas area luar dan dalam masing-masing sebesar 25 ppt dan 5 ppt, suhu tanah 33 C dan 31 C, serta pH tanah 7,2 dan 6,8. Pada Stasiun 2, salinitas bagian luar dan dalam sebesar 25 ppt dan 5 ppt, suhu tanah 36 C dan 28 C, serta pH tanah 7,2 dan 6,8. Pada Stasiun 3, salinitas bagian luar dan dalam sebesar 25 ppt dan 8 ppt, suhu tanah 36 C dan 29 C, serta pH tanah 7,2 dan 6,8. Kisaran suhu, pH, dan salinitas tersebut pada dasarnya masih mendukung pertumbuhan mangrove, tetapi perbedaan mikrohabitat antara area luar dan dalam dapat memengaruhi keberhasilan semai bertahan menjadi pancang dan pohon. Nguyen *et al.* (2023) dan Ahmed *et al.* (2022) menjelaskan bahwa salinitas, karakteristik sedimen, dan kondisi habitat sangat memengaruhi keberhasilan regenerasi alami mangrove.

Nilai salinitas bagian dalam yang lebih rendah pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 memperlihatkan adanya pengaruh air tawar yang cukup kuat, sedangkan Stasiun 3 memiliki salinitas bagian dalam sedikit lebih tinggi. Perbedaan ini dapat memengaruhi distribusi spesies dan kemampuan pertumbuhan pada fase awal. Selain itu, suhu tanah yang relatif tinggi pada area luar, terutama di Stasiun 2 dan Stasiun 3, dapat berpengaruh terhadap kondisi substrat dan ketahanan semai. Menurut Sloey *et al.* (2024), fase semai dan pancang merupakan tahap pertumbuhan yang paling sensitif terhadap variasi lingkungan, sehingga perubahan kecil pada salinitas, genangan, dan

stabilitas substrat dapat memengaruhi keberhasilan regenerasi. Oleh sebab itu, tingginya semai pada Stasiun 2 dan Stasiun 3 menunjukkan potensi regenerasi yang baik, tetapi keberlanjutan proses tersebut tetap bergantung pada kemampuan semai bertahan pada fase selanjutnya.

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa regenerasi alami mangrove di Teluk Buo masih berlangsung, tetapi intensitas dan kestabilannya berbeda pada setiap stasiun. *Rhizophora apiculata* merupakan spesies yang paling berperan dalam menopang regenerasi pada seluruh lokasi penelitian, sedangkan *Bruguiera gymnorhiza* menunjukkan pola regenerasi yang lebih terbatas. Perbedaan ini memperlihatkan bahwa kondisi regenerasi mangrove di Teluk Buo tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah individu, tetapi juga oleh kecocokan habitat dan tekanan lingkungan pada setiap stasiun.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, status permudaan alami mangrove di Teluk Buo berdasarkan nilai kerapatan spesies menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap stasiun. Stasiun 1 memiliki status regenerasi cukup, sedangkan Stasiun 2 dan Stasiun 3 memiliki status regenerasi baik. *Rhizophora apiculata* merupakan spesies yang paling dominan dan menunjukkan regenerasi paling baik karena ditemukan pada semua tingkat pertumbuhan, sedangkan *Bruguiera gymnorhiza* menunjukkan regenerasi yang lebih terbatas. Secara umum, regenerasi alami mangrove di Teluk Buo masih berlangsung

dengan kategori baik hingga cukup dan lebih banyak ditunjang oleh *Rhizophora apiculata*. Saran untuk para peneliti tanaman mangrove kedepannya agar dapat menjadi acuan kerapatan tanaman ini dalam proses budidaya atau proses sehabilitasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmed, R., Chowdhury, M. S. N., & Islam, M. N. (2022). Influence of salinity and sediment characteristics on mangrove seedling establishment in tropical estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 266, 107735.
- Alvareza, M., & Leilani, I. (2020). Community structure of the mangrove forest in the tourism area of Pariaman City, West Sumatra. *Bioscience*, 4(1), 62-72.
- Faristy, A. F. P., & Putri, I. L. E. (2024). Mangrove Community Structure in Teluk Buo, Bungus, Padang Regency, West Sumatera. *Jurnal Serambi Biologi*, 9(3), 194-200.
- Hasanah, R. (2022). *Komposisi, Struktur dan Indeks Kesehatan Hutan Mangrove di Teluk Buo, Kelurahan Teluk Kabung Tengah, Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Kota Padang* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat).
- Kurniawan, R., & Triyatno. (2024). Tingkat kerapatan mangrove dan perubahan garis pantai tahun 2016-2022 menggunakan citra satelit Sentinel-2A di Kecamatan Bungus Teluk Kabung. *Masaliq: Jurnal Pendidikan dan Sains*, 4(3), 584-599.
- Lenani, I. (2021). Teknik pengambilan sampel purposive dan snowball sampling. *Historis: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33-39.
- Lokollo, F. F., Wawo, M., Ceanturi, A., Lewerissa, Y. A., Hulopi, M., Handayani, L. D., & Wardiatno, Y. (2024). Blue Carbon Potential of Mangrove Ecosystems and Its Management to Promote Climate Change Mitigation in Indonesia. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 18(2), 208-218.
- Molina Moreira, N. (Ed.). (2020). *Mangroves of Latin America. Samborondon: Universidad Espiritu Santo.*
- Nguyen, T. H., Phan, L. K., & Dang, T. M. (2023). Environmental factors influencing mangrove regeneration and species distribution along salinity gradients in the Mekong Delta, Vietnam. *Ocean & Coastal Management*, 240, 106837.
- Ofrizal, O., Adriman, A., & Fauzi, M. (2017). Mangrove Community Structure in the Teluk Buo, Bungus Teluk Kabung Sub-District, Padang Regency, Sumatera Barat (Doctoral dissertation, Riau University).
- Putri, M. A., Lestari, F., & Kurniawan, D. (2021). Tingkat Regenerasi Ekosistem Mangrove Berdasarkan Kerapatan Seedling, Sapling dan Pohon di Perairan Sei Jang Kota Tanjungpinang. *Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 3(1), 1-8.
- Shankar, U. (2001). A Case of High Tree Diversity in a Sal (*Shorea robusta*) Dominated Lowland Forest of Eastern Himalaya: Floristic Composition, Regeneration and Conservation. *Current Science*, 81, 776-786.
- Situmorang, M. E., Alex, D. K., Meiske, S. S., Ridwan, L., Joudy, R. R. S., & Rignolda, D. (2021). Struktur Komunitas Mangrove di Pantai Meras Kecamatan Bunaken Kota Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 9(2).
- Sloey, T. M., Charles, S. P., Xiong, L., Castaneda-Moya, E., Yando, E. S., & Lagomasino, D. (2024). Challenges to and importance of considering early and intermediate ontogenetic stages in mangrove forest recovery and restoration. *Marine Pollution Bulletin*, 209, 117287.