



Pendidikan Lingkungan Pada Siswa Sekolah Sebagai Upaya Restorasi Ekosistem Pesisir di Desa Bokori Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe

Romy Ketjulan^{1*}, Abdul Hamid², Halili³, Farid Yasidi⁴, Ermayanti Ishak⁵, Dedy Oetama⁶, Salwiyah⁷,
Latifa Fekri⁸, Hasan Eldin Adimu⁹, La Ode Adi Parman Rudia¹⁰

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia; romy.ketjulan@uho.ac.id; abdulhamid@uho.ac.id; halili@uho.ac.id; faridyasidi@uho.ac.id; ermayanti.ishak@uho.ac.id; dedyoetama@uho.ac.id; salwiyah_sawali@uho.ac.id; latifa.fekri@uho.ac.id; eldin.kahedupa@gmail.com; laode.adiparman@uho.ac.id

ABSTRACT

*Coastal ecosystems, especially mangrove vegetation, are one of the ecosystems that are vulnerable to degradation due to the development of space use in coastal areas. This community service activity aims to provide environmental education to the younger generation, especially school students, and as an effort to restore the mangrove ecosystem on the coast of Bokori Village, Soropia District, Konawe Regency. This activity was carried out in several stages, namely the delivery of material on the importance of mangrove vegetation in supporting the life system on the coast, and the practice of mangrove nursery of the *Rhizophora sp. species*. The planting medium used was soil from the nursery location packed into polybags without using additional organic or inorganic fertilizers. Mangrove propagules were sown by sticking them into polybags that already contained soil media to a depth of ± 15 cm. The entire series of activities were carried out by 30 school students. The results of this community service activity showed that the planted mangrove propagules grew well. Approximately 30 days after planting, the planted propagules had sprouted two young leaves, indicating that the root system was beginning to form. This confirms that the involvement of young people, especially school students, is quite effective in coastal ecosystem restoration efforts, particularly mangrove ecosystems.*

Keywords : Environmental Education; Mangrove; Students

ABSTRAK

Ekosistem pesisir khususnya vegetasi mangrove merupakan salah satu ekosistem yang rentan mengalami degradasi akibat perkembangan penggunaan ruang di wilayah pesisir. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk melakukan pendidikan lingkungan kepada generasi muda khususnya siswa sekolah, dan sebagai salah satu upaya untuk merestorasi ekosistem mangrove di pesisir Desa Bokori Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. Kegiatan ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yakni penyampaian materi tentang pentingnya vegetasi mangrove dalam menopang sistem kehidupan di pesisir, dan praktek pembibitan mangrove dari jenis *Rhizophora sp.* Media tanam yang digunakan adalah tanah yang berasal dari lokasi pembibitan yang dikemas kedalam kantong polybag tanpa menggunakan tambahan pupuk organik maupun anorganik. Propagul mangrove disemai dengan cara ditancapkan kedalam polybag yang telah berisi media tanah dengan kedalaman ± 15 cm. Seluruh rangkaian kegiatan tersebut dilakukan oleh siswa sekolah yang berjumlah 30 orang. Hasil kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa propagul mangrove yang disemai tumbuh dengan baik. Setelah ± 30 hari setelah penyemaian, propagul yang disemai telah memunculkan dua helai daun muda yang menandakan bahwa sistem perakaran mulai terbentuk. Hal ini menegaskan bahwa pelibatan generasi muda khususnya siswa sekolah cukup efektif dalam upaya restorasi ekosistem pesisir, khususnya ekosistem mangrove.

Kata Kunci : Mangrove; Pendidikan Lingkungan; Siswa Sekolah

Correspondence : Penulis Korespondensi

Email : romy.ketjulan@uho.ac.id, no kontak (0811401796)

• Received 4 Desember 2025 • Accepted 27 Desember 2025 • Published 12 Januari 2026
• e - ISSN : 2961-7200 • DOI: <https://doi.org/10.56742/jpm.v5i1.247>

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang memiliki nilai strategis karena menjadi pertemuan antara ekosistem darat dan laut yang kaya akan sumber daya alam. Kawasan ini menyediakan banyak fungsi ekosistem, dan sumberdaya alam dengan berbagai peruntukan, diantaranya kegiatan perikanan, pariwisata, dan perdagangan [1]. Selain itu, salah satu bentuk pemanfaatan wilayah pesisir yang cukup mencolok adalah pemukiman penduduk beserta segala infrastruktur pendukungnya [2, 3].

Keberadaan pemukiman penduduk di wilayah pesisir tentu memberikan tekanan secara langsung maupun tidak langsung terhadap ekosistem pesisir [4]. Meningkatnya jumlah penduduk di wilayah pesisir yang disertai dengan peningkatan kebutuhan infrastruktur lainnya merupakan faktor pemicu (*driving factor*) terhadap penurunan kualitas lingkungan yang mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekologis [3,6]. Diantara variabel dampak penurunan kualitas lingkungan yang dipicu oleh penambahan jumlah penduduk adalah alih fungsi lahan pesisir yang tidak terkendali yang diperuntukan sebagai aktivitas perekonomian [7].

Salah satu ekosistem di wilayah pesisir yang rentan mengalami alih fungsi adalah ekosistem mangrove. Secara ekologi, ekosistem mangrove berfungsi sebagai *spawning ground*, *nursery ground*, dan *feeding ground* berbagai jenis biota laut. Alih fungsi kawasan mangrove dapat berupa konversi menjadi tambak, pemukiman, pariwisata, reklamasi laut, pelabuhan, atau infrastruktur pesisir lainnya [8].

Kebijakan hilirisasi tambang oleh pemerintah pusat melalui Proyek Strategis Nasional (PSN) juga merupakan salah faktor pemicu terjadinya perubahan fungsi lahan, termasuk di wilayah pesisir [9]. Berdasarkan Peraturan Menteri Bidang Perekonomian Nomor 21 tahun 2022, Provinsi Sulawesi Tenggara masuk sebagai salah satu wilayah Proyek Strategis Nasional (PSN) pertambangan termasuk diantaranya adalah wilayah Kabupaten Konawe [10].

Perubahan fungsi kawasan mangrove di wilayah pesisir untuk berbagai kebutuhan tentunya menimbulkan penurunan kualitas lingkungan diantaranya adalah meningkatnya laju abrasi, dan hilangnya area serapan karbon [11]. Selain itu alih fungsi lahan juga berdampak pada penurunan kualitas udara [12]. Dampak lain dari alih fungsi kawasan mangrove adalah terjadinya perubahan karakteristik substrat, dimana perubahan tersebut juga berdampak pada biota laut yang hidup bersosiasi di dalamnya [13]. Alih fungsi lahan yang diperuntukan sebagai area pemukiman penduduk, menimbulkan dampak yang lebih kompleks. Keseluruhan dampak kegiatan alih fungsi lahan tidak hanya terjadi pada ekosistem terestrial, tetapi juga menimbulkan dampak terhadap penurunan kualitas perairan [15, 16].

Sebagai salah satu ekosistem yang memiliki fungsi ekologis terhadap kehidupan biota laut, ekosistem mangrove sangat penting untuk dilestarikan. Program pelestarian ekosistem mangrove telah banyak dilakukan diberbagai daerah, diantaranya adalah Lombok Barat, Bali, dan daerah Jawa Barat [18,19,20]. Upaya pelestarian mangrove di daerah tersebut umumnya dari jenis *Rhizophora* yang memiliki potensi untuk tumbuh dan berkembang dengan baik jika dibandingkan dengan jenis lainnya.

Menyadari pentingnya ekosistem mangrove dalam menopang sistem kehidupan, salah satu yang dapat dilakukan adalah memberikan pendidikan lingkungan pada generasi muda khususnya siswa sekolah melalui kegiatan pembibitan mangrove yang dilakukan di Desa Bokori. Daerah ini merupakan kawasan pemukiman penduduk yang didominasi oleh etnis Bajo dimana vegetasi mangrovenya telah banyak dikonversi menjadi tempat pemukiman penduduk, dan kebutuhan lain. Pelatihan pembibitan mangrove bertujuan untuk memberikan keterampilan kepada generasi muda, dengan harapan agar mereka memiliki kemampuan secara teknis untuk merestorasi ekosistem mangrove yang telah terdegradasi.

METODE

Sebagai salah satu upaya untuk mewujudkan restorasi ekosistem pesisir, khususnya ekosistem mangrove, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK UHO mengadakan kegiatan pendidikan lingkungan berupa penyuluhan dan praktek pembibitan mangrove. Tahap persiapan dimulai dari koordinasi dengan pihak sekolah dalam hal ini MTs Negeri Soropia. Selain itu juga mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
Alat		
1.	Laptop	Pemaparan materi
2.	Infocus	Pemaparan materi
3.	Polybag	Wadah media tanam
4.	Pacul	Mengupulkan media tanam
5.	Parang	Membersihkan lokasi persemaian
Bahan		
1.	Tanah	Media tanam
2.	Propagul	Benih mangrove

Setelah seluruh rangkaian persiapan telah dilakukan, tahap selanjutnya adalah pelaksanaan kegiatan penyuluhan dan praktek pembibitan mangrove. Secara garis besar rangkaian kegiatan pembibitan mangrove adalah sebagai berikut:

1. Mengadakan penyuluhan terkait pentingnya vegetasi mangrove dalam menopang sistem kehidupan. Pada sesi ini juga diberikan materi tentang tata cara membibitkan mangrove mulai dari pemilihan lokasi, pembibitan, pemeliharaan samapi pada pelaksanaan penanaman
2. Praktek memilih propagul yang baik untuk disemaikan. Propagul mangrove yang digunakan harus berasal dari tempat terdekat dan disesuaikan dengan kondisi tanahnya.
3. Menentukan lokasi pembibitan mangrove yang disemaikan. Persemaian juga harus dilakukan dilokasi tempat propagul akan ditanam agar dapat beradaptasi dengan lingkungannya. Untuk skala kecil tempat persemaian dapat dilakukan dibawah naungan pohon mangrove, tanpa harus membuat persemaian khusus untuk

pembibitan.

4. Membuat media semai dengan menggunakan kantong polybag. Media semai menggunakan tanah yang beada dilokasi pengambilan propagul mangrove.
5. Membibitkan propagul mangrove kedalam polybag. Propagul mangrove yang telah disiapkan ditancapkan kedalam polybag yang telah bersisi media tanam.

Seluruh rangkaian kegiatan tersebut dilakukan oleh siswa sekolah dan di dampingi oleh tim pengabdian dosen. Untuk memonitor dan mengavaluasi keberhasilan pembibitan mangrove setiap siswa diberikan tugas untuk mengecek kondisi propagul mangrove yang disemai sampai propagul yang disemai tumbuh dengan baik

HASIL

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada hari Minggu tanggal 10 Oktober 2025 di Desa Bokori Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. Acara pembukaan kegiatan berlangsung pukul 09.00 WITA yang dilanjutkan dengan penyampaian materi tentang pentingnya ekosistem mangrove bagi lingkungan pesisir. Kegiatan ini melibatkan siswa sekolah MTs Negeri Soropia berjumlah 30 orang yang merupakan perwakilan dari setiap kelas. Suasana acara pembukaan disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Suasana acara pembukaan

Setelah acara pembukaan sebagaimana di tampilkan pada Gambar 1, acara selanjutnya adalah penyampaian materi terkait dengan peran ekosistem mangrove bagi lingkungan sekitar. Pada sesi ini juga diberikan materi tentang bagaimana

membibitkan propagul mangrove, pemilihan lokasi pembibitan, dan persyaratan-persyaratan lain yang dibutuhkan dalam melakukan pembibitan mangrove yang baik.

Setelah penyampaian materi tentang pentingnya ekosistem mangrove dalam menopang sistem kehidupan, kegiatan selanjutnya adalah penyampaian tentang teknik memilih propagul mangrove yang baik untuk dibibitkan. Pada tahapan ini dijelaskan pula berbagai bentuk propagul mangrove berdasarkan jenis mangrove yang akan dibibitkan. Namun demikian, dalam kegiatan pengabdian ini teknik memilih bibit yang baik difokuskan pada propagul mangrove dari jenis *Rhizophora appiculata* dan jenis *Rhizophora mucronata*. Jenis ini dipilih karena mudah didapatkan, dan teknik pembibitannya yang relatif lebih mudah dibandingkan dengan jenis lain. Contoh propagul yang baik untuk dibibitkan disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Propagul mangrove jenis *Rhizophora*
(sumber:<https://www.instagram.com/p/DJEAQSUytFk/>)

Setelah penjelasan tentang teknik memilih propagul yang baik, tahapan kegiatan selanjutnya adalah memilih lokasi pembibitan. Lokasi pembibitan yang telah ditentukan juga merupakan lokasi untuk pengisian polybag yang digunakan

sebagai wadah atau media untuk menyemai propagul mangrove.

Pengisian polybag menggunakan media tanah yang berada dilokasi pembibitan. Media tanah yang digunakan tanpa bahan tambahan, baik berupa pupuk organik maupun pupuk an-organik. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa media tanah yang berada dilokasi persemaian mengandung bahan organik yang tinggi yang berasal dari limbah organik penduduk setempat, maupun limbah organik dari pelapukan dedaunan mangrove yang berasal dari sekitar area persemaian. Aktivitas pengisian polybag dengan menggunakan media tanam dilokasi persemaian disajikan pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Pengisian media tanam kedalam Polybag oleh siswa sekolah

Pengisian media tanam kedalam polybag yang dilakukan oleh siswa sekolah sebanyak 100 polybag, dimana setiap siswa mengisi lima polybag. Setelah pengisian polybag dilakukan, tahap selanjutnya adalah menanam propagul mangrove kedalam media tanam. Propagul mangrove yang akan disemaikan dilakukan dengan cara ditancapkan kedalam media tanaman hingga kedalaman ± 15 cm kedalam media tanam. Kedalaman penancapan propagul mangrove disesuaikan dengan ukuran propagul, dan ukuran media tanam yang telah disediakan. Tata cara penancapan propagul mangrove kedalam media tanam disajikan pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Penancapan propagul mangrove kedalam media tanam

Setelah semua propagul ditancapkan kedalam media tanam, polybag yang berisi media tanam tersebut dipadatkan dengan tujuan agar media tanam dapat menopang dengan baik propagul mangrove yang telah ditancapkan. Hal ini penting dilakukan karena polybag yang telah ditanami tersebut akan terendam air laut ketika terjadi air dalam kondisi pasang.

Tahapan terakhir yang dilakukan adalah menata tempat polybag yang telah ditanami propagul mangrove agar tidak mudah goyang ketika terjadi gempasan air laut. Salah satu yang dapat dilakukan diantaranya adalah menempatkan polybag yang telah ditanami dibawah pohon mangrove yang memiliki sistem perakaran yang dapat meredam hempasan air. Peletakan persemaian propagul mangrove yang dilakukan dibawah pohon mangrove dapat dilakukan apabila jumlah propagul yang disemaikan dalam jumlah yang sedikit. Dalam kegiatan pengabdian ini propagul mangrove yang ditanam berjumlah 100 propagul. Jumlah tersebut tergolong kecil, karena dalam kegiatan pengabdian ini tidak menargetkan jumlah bibit yang yang disemai, melainkan menargetkan agar generasi muda khususnya siswa sekolah memiliki keterampilan untuk membibitkan mangrove. Peletakan polybag yang telah ditanami propagul mangrove disajikan pada Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5. Letak persemaian propagul mangrove

Selama masa pemeliharaan, propagul mangrove yang disemai diberikan pelindung pada bagian samping. Pelindung yang diberikan berupa pagar yang terbuat dari patok kayu dan bahan waring yang bertujuan untuk menghalau serangan hama. Setelah lebih 30 hari kemudian propagul mangrove yang disemai telah mengalami perkembangan, yang ditandai dengan munculnya daun muda pada bagian pucuk. Hal ini juga menunjukkan sistem perakaran telah terbentuk dan sudah dapat di pindahtanamkan (*transplanting*). Kondisi bibit siap tanam disajikan pada Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Bibit mangrove siap tanam

PEMBAHASAN

Pendidikan lingkungan bagi siswa sekolah yang dilakukan di Desa Bokori Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam rangka menjaga kelestarian sumberdaya di kawasan pesisir. Tujuan utama dari pendidikan lingkungan adalah untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada siswa sekolah dalam merehabilitasi ekosistem mangrove. Kegiatan serupa juga pernah dilakukan di lingkungan pesisir di Kota Serang [19].

Keterlibatan siswa sekolah dalam kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan cukup baik, hal ini dapat dilihat partisipasi dan keaktifan mereka pada saat sesi pembukaan, pemaparan materi, dan saat praktek pembibitan mangrove. Jumlah siswa yang hadir sebanyak 20 orang sesuai dengan permintaan tim pengabdian, dan semuanya mengikuti seluruh rangkaian kegiatan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Seluruh rangkaian kegiatan yang dilakukan memberikan pesan kepada setiap siswa sekolah akan pentingnya pelestarian ekosistem pesisir dalam menopang sistem kehidupan [20].

Keterampilan yang diperoleh siswa sekolah dalam membibitkan mangrove diharapkan dapat ditularkan kepada seluruh lapisan masyarakat, khususnya generasi muda agar kelestarian ekosistem pesisir dalam hal ini ekosistem mangrove yang ada di Desa Bokori dapat diwujudkan. Keterampilan yang dimaksud mulai dari teknik memilih propagul yang baik, persiapan persemaian, hingga penancapan propagul kedalam media tanam yang telah disediakan. Keterlibatan masyarakat khususnya siswa sekolah dalam melestarikan ekosistem mangrove merupakan salah satu fungsi mendasar dalam melestarikan ekosistem pesisir [21].

Jenis mangrove yang dibibitkan berupa *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* merupakan jenis mangrove yang memiliki sebaran zona paling tinggi dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya [22]. Jenis mangrove ini mudah dikenali dan banyak dijumpai pada setiap kawasan mangrove yang ditandai dengan akar tunjang yang tumbuh dari batang dan masuk

kedalam tanah. Selain itu jenis mangrove tersebut relatif lebih mudah dibibitkan dibandingkan dengan mangrove jenis lainnya [23].

Media tanam yang digunakan dalam pembibitan mangrove di Desa Bokori merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam kegiatan pembibitan mangrove. Menurut Yuniantika SE et al., [24] pembibitan mangrove diluar habitat aslinya adalah media tanam yang digunakan berupa pasir, lumpur, dan arang organik. Namun, pembibitan mangrove yang dilakukan di Desa Bokori, media tanam yang digunakan tanpa adanya unsur tambahan. Hal ini dilakukan karena media tanah yang berasal dari habitat mangrove memiliki kandungan zat hara yang cukup untuk pembibitan mangrove.

Setelah masa pemeliharaan selama lebih dari 30 hari, propagul mangrove yang disemai kedalam polybag memunculkan daun muda yang berukuran kecil sebanyak 2 daun yang menandakan bahwa sistem perakaran bibit mulai terbentuk. Dibutuhkan waktu kurang lebih 2-3 bulan untuk bibit dapat digunakan atau dipindah tanamkan (*transplanting*) ke lokasi penanaman [23]. Pada umumnya pada usia tersebut bibit mangrove yang disemai telah memiliki 4 daun dan dapat berfotosintesis secara optimal.

Keberhasilan kegiatan pengabdian ini sangat ditunjang oleh beberapa hal, diantaranya adalah adanya partisipasi masyarakat khususnya siswa sekolah dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan mulai dari tahap persiapan hingga monitoring dan evaluasi. Selain itu alat dan bahan yang digunakan cukup tersedia, dan relatif murah.

Keterampilan siswa sekolah dalam membibitkan mangrove menjadi bekal pengetahuan mereka dan dapat disebarluaskan keseluruh lapisan masyarakat sehingga dapat melestarikan keberadaan vegetasi mangrove di daerah tersebut

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan tema pendidikan lingkungan bagi siswa sekolah di Desa Bokori Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe disambut baik oleh masyarakat khususnya

kalangan siswa sekolah. Seluruh rangkaian kegiatan diikuti secara seksama mulai dari kegiatan pembukaan, pemaparan materi hingga penanaman propagul mangrove kedalam polybag. Tingkat keberhasilan bibit yang disemaikan tergolong tinggi, karena keseluruhan propagul mangrove yang disemai tumbuh dengan baik dalam jangka waktu lebih dari 30 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini tim penulis yang juga merupakan pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Bokori mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, khususnya Sekolah MTs Negeri Soropia yang telah bersedia untuk bekerjasama dalam kegiatan pendidikan lingkungan. Kegiatan ini merupakan salah satu upaya untuk restorasi ekosistem pesisir, khususnya ekosistem mangrove. Selain itu tim penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Jurusan MSP, Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UHO yang telah mendukung kegiatan pengabdian kolaborasi ini dalam bentuk dukungan pendanaan yang cukup bagi terlaksananya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi RI, Diniariwisan D, Rahmadani TBC, Sumsanto M, Diamahesa WA. Edukasi Pentingnya Mangrove Bagi Lingkungan Pesisir di Desa Lembar Selatan, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat. *J Pengabdian Magister Pendidik IPA*. 2024;7(2):348–51. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Irman I, Adhayanto O, Sari RK, Suryadi S. Analisis yuridis terhadap status hak kepemilikan permukiman penduduk di atas Air. *J Huk Pembang*. 2021;51(2):399–414. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Assagaff F. Gambaran Sarana Sanitasi di Kawasan Pesisir (Studi di RT 03 Dusun Hurnala 1 Desa Tulehu Kecamatan Salahutu). *Glob Heal Sci*. 2021;6(3):118–23. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Putri GT, Karmilah M, Rahman B. Tipologi Permukiman Kumuh Pesisir. *J Kaji Ruang*. 2023;3(1). [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Akhirul A, Witra Y, Umar I, Erianjoni E. Dampak negatif pertumbuhan penduduk terhadap lingkungan dan upaya mengatasinya. *J Kependud Dan Pembang Lingkung*. 2020;1(3):76–84. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Desmawan D, Fitrianiingsih F, Drajat NA, Diani NW, Marlina S. Pengaruh Jumlah Penduduk Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Tangerang Tahun 2019-2020. *J Penelit Ekon Manaj dan Bisnis*. 2023;2(2):150–7. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Noeraga MAA, Yudana G, Rahayu P. Pengaruh pertumbuhan penduduk dan penggunaan lahan terhadap kualitas air. *Desa-Kota J Perenc Wilayah, Kota, dan Permukiman*. 2020;2(1):70–85. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Wilujeung AD, Firdaus HG, Arianti I, Armelita A, Arifin WA. Analisis perubahan luasan vegetasi mangrove berdasarkan penginderaan jauh dan bisnis intelijen di kawasan Muara Angke. *Pena Akuatika J Ilm Perikan dan Kelaut*. 2022;21(1):53–64. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Ramadhany N. Laju Deforestasi Hutan Akibat Aktivitas Pertambangan di Provinsi Kalimantan Timur. *Rekayasa Hijau J Teknol Ramah Lingkung*. 2023;7(1):10–9. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Menteri Koordinator Bidang Perekonomian. *Permenko 21 Tahun 2022 publish (21).pdf*. Jakarta: 2022; [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Purnama MF. Penilaian Kualitas Lingkungan Perairan Berbasis Bio indikator (Gastropoda) di Area Dampak Pertambangan Nikel Kecamatan Pomalaa, Sulawesi Tenggara. *J Profesi Ins Indones*. 2024;2(6). [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
- Dzulfiqar F, Iriany MR, Andini SC.

- Dampak Alih Fungsi Lahan Pada Kualitas Oksigen di Indonesia (Studi Pada Rencana Pemindahan Ibu Kota Negara Indonesia). *Peatl Agric Clim Chang J.* 2024;1(1). [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Tuhumury NC, Louhenapessy DG. Perubahan karakteristik substrat pada kawasan hutan mangrove desa passo sebagai dampak alih fungsi lahan atas serta pengelolaannya. *Trit J Manaj Sumberd Perair.* 2023;19(1):91–101. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 14. Budhiawan A, Susanti A, Hazizah S. Analisis dampak pencemaran lingkungan terhadap faktor sosial dan ekonomi pada wilayah pesisir di Desa Bagan Kuala Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai. *J Pendidik Tambusai.* 2022;6(1):240–9. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 15. Ketjulan R, Boer M, Imran Z, Siregar VP. Daya dukung lahan untuk pemukiman penduduk dan implikasinya terhadap kualitas perairan di pulau-pulau kecil (Kasus Pulau-Pulau Kecil Selat Tiworo Kabupaten Muna Barat). *J Ilmu dan Teknol Kelaut Trop.* 2019;11(3):569–82. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 16. Gumilar I. Partisipasi masyarakat pesisir dalam pelestarian ekosistem hutan mangrove (Studi kasus di Kabupaten Indramayu Jawa Barat). *Sosiohumaniora.* 2018;20(2):145–53. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 17. Sugiyanti Y. Pelestarian Ekosistem Mangrove di Taman Hutan Raya (Tahura) Ngurah Rai, Desa Suwung, Denpasar, Bali. *J Green Growth dan Manaj Lingkung.* 2020;9(1):456823. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 18. Damayanti AA, Rahman I. Kegiatan Penanaman Mangrove sebagai Salah Satu Upaya Pelestarian Ekosistem Pesisir di Dusun Cemara, Kabupaten Lombok Barat. *J Abdi Insa.* 2019;6(2):276–82. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 19. Tarigan DJ, Sasongko AS, Prasetyo H, Hendriawan D, Nurshalim M, Hasan AF, et al. Pendidikan Lingkungan untuk Siswa Sekolah Dasar di Pesisir Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Banten. *J Pengabd Masy PGSD.* 2021;1(1):17–22. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 20. Putri AN, Nevrita N, Hindrasti NEK, Sarkity D. Penanaman sikap cinta lingkungan melalui edukasi pelestarian ekosistem mangrove pada siswa. *JPPM (Jurnal Pengabd Dan Pemberdaya Masyarakat).* 2021;103–9. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 21. Sugiarti R, Achyani A, Muhfahroyin M. Upaya Pelestarian Hutan Mangrove Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur Untuk Meningkatkan Fungsi Hutan Mangrove. *BioloVa.* 2020;1(1):25–9. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 22. Rizki R, Leilani I. Sebaran jenis tumbuhan mangrove di Teluk Buo Bungus Padang Indonesia. *Biotropika J Trop Biol.* 2020;8(1):1–7. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 23. Sadarun B, Rahman AA, Jali W, Mangurana WI. Pelatihan Teknik Pembibitan Mangrove *Rhizophora Spp* Dalam Upaya Pemulihan Kawasan Mangrove di Pesisir Desa Sawapudo Kecamatan Soropia. *DedikasiMU J Community Serv.* 2025;7(1):30–6. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 24. Yuniantika SE, Hastuti ED, Saptiningsih E. Respon Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Semai Bakau *Rhizophora mucronata Lamk.* Pada Komposisi Media Tanam yang Berbeda. *Bul Anat dan Fisiol.* 2023;8(2):138–45. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]