

Edukasi mitigasi bencana pesisir bagi generasi muda melalui program penanaman mangrove di Negeri Hila, Kabupaten Maluku Tengah

Janson Hans Pietersz, Niente V. Huliselan, Frederika S. Pello, Charlotha I. Tupan, Reinhardus Pentury, Maureen A. Tuapattinaja

Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Indonesia

Penulis korespondensi : Janson Hans Pietersz
E-mail : janson.pietersz@lecturer.unpatti.ac.id

Diterima: 05 Januari 2026 | Direvisi 18 Januari 2026 | Disetujui: 22 Januari 2026 | Online: 06 Februari 2026

© Penulis 2026

Abstrak

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang rentan terhadap berbagai ancaman bencana, seperti abrasi pantai, banjir rob, dan gelombang pasang, yang semakin meningkat akibat perubahan iklim dan tekanan aktivitas antropogenik. Salah satu upaya mitigasi bencana pesisir berbasis ekosistem yang efektif adalah melalui pelestarian dan rehabilitasi hutan mangrove. Namun demikian, rendahnya pemahaman dan keterlibatan generasi muda dalam upaya pengelolaan ekosistem pesisir masih menjadi tantangan dalam mewujudkan keberlanjutan mitigasi bencana. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengedukasi generasi muda mengenai peran strategis ekosistem mangrove dalam mitigasi bencana pesisir serta mengimplementasikan upaya perlindungan pantai melalui aksi penanaman mangrove di pesisir Negeri Hila. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Negeri Hila Kabupaten Maluku Tengah, dengan melibatkan siswa sekolah menengah atas sebagai mitra sasaran utama dengan jumlah peserta yang mengikuti kegiatan sebanyak 44 siswa. Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan edukatif, partisipatif, dan aplikatif. Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta sebesar 80% yang tercermin dari meningkatnya partisipasi dan ketepatan jawaban pada sesi tanya jawab setelah materi diberikan, serta tingginya antusiasme peserta dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Selain itu, hasil monitoring pertumbuhan menunjukkan bahwa anak-anak mangrove yang bertahan mengalami perkembangan vegetatif yang baik, meskipun menghadapi berbagai tantangan lingkungan pesisir. Kegiatan ini memberikan kontribusi nyata terhadap rehabilitasi ekosistem mangrove serta memperkuat peran generasi muda sebagai agen perubahan dalam mendukung mitigasi bencana pesisir berbasis ekosistem secara berkelanjutan di Negeri Hila.

Kata kunci: pesisir; mitigasi bencana; generasi muda; mangrove; Hila.

Abstract

Coastal areas are vulnerable to various disaster threats, such as coastal abrasion, tidal flooding, and tidal waves, which are increasing due to climate change and the pressure of anthropogenic activities. One effective ecosystem-based coastal disaster mitigation effort is through the preservation and rehabilitation of mangrove forests. However, the limited understanding and involvement of the younger generation in coastal ecosystem management efforts remain a challenge to realizing sustainable disaster mitigation. This community service activity aims to educate the younger generation about the strategic role of mangrove ecosystems in coastal disaster mitigation and implement coastal protection efforts through mangrove planting actions on the coast of Negeri Hila. This community service activity was carried out in Negeri Hila, Central Maluku Regency, targeting high school students as the main partners, with a total of 44 participants. The implementation method used an educational, participatory, and practical approach. The service activity was carried out in three stages: preparation, implementation,

and evaluation. The results of the activity showed an 80% increase in participants' understanding, reflected in increased participation and answer accuracy during the question-and-answer session after the material was presented, as well as in participants' high enthusiasm for the entire series of activities. Furthermore, growth monitoring results indicate that the surviving mangrove seedlings are exhibiting good vegetative development despite various coastal environmental challenges. This activity makes a significant contribution to the rehabilitation of the mangrove ecosystem. It strengthens the role of the younger generation as agents of change in supporting sustainable, ecosystem-based coastal disaster mitigation in Hila State.

Keywords: coastal; disaster mitigation; young generation; mangrove; Hila.

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang memiliki peranan penting bagi kehidupan masyarakat dan lingkungan, baik secara ekologis, sosial, maupun ekonomi. Namun demikian, kawasan ini juga tergolong sebagai wilayah yang paling rentan terhadap berbagai ancaman bencana alam, seperti abrasi pantai, banjir rob, gelombang pasang, hingga tsunami (Li et al., 2018; Sánchez-Artús et al., 2023). Kerentanan tersebut kian diperparah oleh dampak perubahan iklim global yang memicu kenaikan muka air laut serta peningkatan intensitas cuaca ekstrem (Wahl, 2017; Vitousek et al., 2017; Nicholls, 2022). Kerentanan wilayah pesisir tidak hanya disebabkan oleh faktor alam, tetapi juga oleh aktivitas antropogenik yang tidak ramah lingkungan, seperti alih fungsi lahan, eksplorasi sumber daya pesisir secara berlebihan, dan degradasi ekosistem alami (Almar et al., 2021; Song et al., 2023; Pietersz et al., 2025). Dampak dari aktivitas antropogenik pada wilayah pesisir di pulau Ambon juga telah meningkatkan intensitas banjir rob, abrasi, dan perubahan garis pantai secara permanen (Noya et al., 2024). Salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peran strategis dalam mitigasi bencana adalah hutan mangrove.

Mangrove berperan penting sebagai pelindung alami pantai dengan meredam energi gelombang, menahan sedimen, mencegah abrasi, serta mengurangi dampak intrusi air laut (Menéndez et al., 2020). Selain itu, mangrove juga berperan dalam menjaga keanekaragaman hayati (Pietersz et al., 2022), mendukung keberadaan sumber daya perikanan (Jänes et al., 2020), serta berkontribusi dalam mitigasi perubahan iklim melalui kemampuan penyerap dan penyimpanan karbon (Aye et al., 2022; Rizkiyani et al., 2024). Ekosistem mangrove merupakan komponen vital dalam strategi mitigasi bencana pesisir berbasis alam. Oleh karena itu, pemahaman generasi muda terkait peran strategis mangrove harus terus ditingkatkan guna menjamin keberlanjutan upaya pengurangan risiko bencana di masa depan (Pietersz et al., 2023).

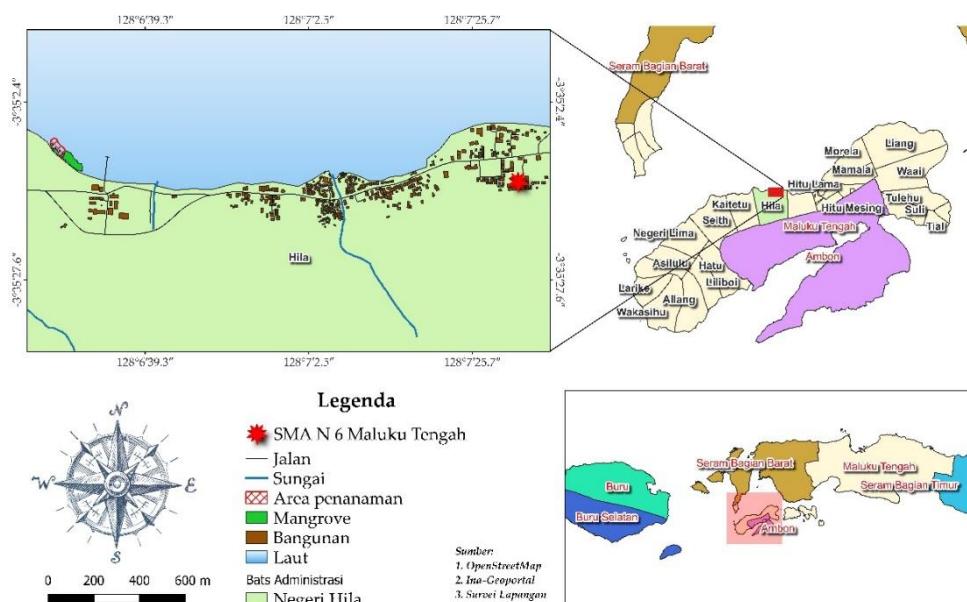
Generasi muda di wilayah pesisir sering kali belum mendapatkan edukasi yang memadai mengenai mitigasi bencana dan pentingnya pelestarian ekosistem pesisir. Dalam hal ini, generasi muda memiliki peran strategis sebagai agen perubahan yang dapat mendorong perilaku peduli lingkungan serta keberlanjutan pengelolaan sumber daya pesisir di masa depan (Milandi et al., 2025).

Negeri Hila sebagai salah satu wilayah pesisir di Kabupaten Maluku Tengah memiliki potensi sumber daya pesisir yang besar. Meskipun memiliki potensi sumber daya pesisir yang besar, Negeri Hila menghadapi tantangan ekologis serius berupa abrasi pantai dan penurunan kualitas lingkungan. Hal ini diperburuk oleh tekanan terhadap ekosistem mangrove yang dipicu oleh aktivitas antropogenik serta kurangnya upaya konservasi yang berkelanjutan. Selain itu, minimnya kegiatan edukasi dan keterlibatan langsung generasi muda dalam pengelolaan lingkungan pesisir menyebabkan rendahnya partisipasi dalam upaya mitigasi bencana. Untuk mengoptimalkan potensi generasi muda sebagai agen perubahan, diperlukan upaya konkret berupa pemberian pemahaman dan aksi pengelolaan wilayah pesisir secara langsung (Pentury et al., 2025). Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bersifat edukatif, partisipatif, dan aplikatif guna meningkatkan kapasitas generasi muda dalam mitigasi bencana pesisir. Edukasi mitigasi bencana yang dikombinasikan dengan program penanaman mangrove menjadi pendekatan yang efektif karena tidak

hanya meningkatkan pengetahuan secara teoritis, tetapi juga membangun kesadaran dan kepedulian melalui pengalaman langsung di lapangan. Melalui kegiatan pengabdian, generasi muda di Negeri Hila diharapkan mampu memahami pentingnya peran mangrove dalam mengurangi risiko bencana pesisir serta ter dorong untuk berpartisipasi aktif dalam pelestarian lingkungan secara berkelanjutan, khususnya di wilayah pesisir. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk mengedukasi generasi muda mengenai peran strategis ekosistem mangrove dalam mitigasi bencana pesisir, dan mengimplementasikan upaya perlindungan pantai melalui aksi penanaman mangrove di pesisir pantai Negeri Hila.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Negeri Hila Kabupaten Maluku Tengah, dengan melibatkan 44 siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 6 Maluku Tengah sebagai mitra sasaran utama (Gambar 1). Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 5 Juli 2025, serta didukung oleh dosen dan mahasiswa dari Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura. Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan edukatif, partisipatif, dan aplikatif, yang bermaksud untuk meningkatkan pemahaman serta keterlibatan aktif generasi muda dalam mitigasi bencana pesisir berbasis ekosistem mangrove. Pelaksanaan kegiatan pengabdian terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi.



Gambar 1. Peta Lokasi PkM dan Penanaman Mangrove

Tahap persiapan diawali dengan melakukan koordinasi antara tim pengabdian dengan Pemerintah Negeri Hila dan pihak sekolah, yang bertujuan untuk memperoleh izin pelaksanaan kegiatan serta menentukan waktu dan lokasi kegiatan. Pada tahap ini dilakukan pula identifikasi kondisi awal wilayah pesisir yang menjadi lokasi penanaman mangrove, serta penyiapan materi edukasi yang disesuaikan dengan konteks lokal dan karakteristik peserta. Selain itu, tim pengabdian melakukan pembagian tugas internal serta menyiapkan sarana dan prasarana pendukung kegiatan, termasuk media pembelajaran dan bibit mangrove yang akan digunakan dalam kegiatan rehabilitasi.

Tahap pelaksanaan meliputi kegiatan edukasi mitigasi bencana pesisir dan pelatihan teknis rehabilitasi ekosistem mangrove. Kegiatan edukasi dilakukan melalui metode ceramah interaktif dan diskusi, dengan materi yang mencakup pengenalan ekosistem mangrove, peran mangrove dalam mitigasi bencana pesisir, serta pentingnya pelestarian lingkungan pesisir. Penyampaian materi

didukung oleh media visual untuk meningkatkan pemahaman peserta. Selain itu, juga diberikan pelatihan teknis dan melakukan aksi terkait penanaman mangrove.

Tahap evaluasi dilakukan secara kualitatif untuk menilai tingkat pemahaman dan respons peserta terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan. Evaluasi pemahaman peserta dilakukan melalui sesi tanya jawab interaktif yang dilaksanakan pada dua tahap, yaitu sebelum penyampaian materi edukasi dan setelah seluruh materi selesai disampaikan, dengan menggunakan pertanyaan yang sama. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman awal peserta serta mengukur peningkatan pemahaman peserta terkait mitigasi bencana pesisir dan peran ekosistem mangrove setelah mengikuti kegiatan edukasi. Selain itu, diskusi dan observasi terhadap keaktifan peserta selama proses tanya jawab digunakan untuk menilai respons dan partisipasi peserta selama kegiatan berlangsung.

Selain evaluasi pemahaman, observasi terhadap tingkat partisipasi peserta selama kegiatan penanaman mangrove digunakan sebagai indikator keberhasilan kegiatan pengabdian. Keterlibatan langsung peserta dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari edukasi hingga aksi penanaman, menjadi salah satu parameter dalam menilai efektivitas pendekatan edukatif yang diterapkan.

Sebagai bagian dari evaluasi keberlanjutan, dilakukan monitoring terhadap pertumbuhan dan tingkat keberhasilan hidup (*survival rate*) anak-anak mangrove yang telah ditanam. Monitoring dilakukan sebanyak dua kali dalam kurun waktu enam bulan setelah penanaman, yaitu pada bulan ke-3 dan bulan ke-6 pascapenanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Edukasi Mitigasi Bencana Pesisir

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat diikuti oleh 44 siswa dan siswi dari SMA Negeri 6 Maluku Tengah. Pelaksanaan kegiatan edukasi menunjukkan respons yang sangat positif dari peserta, yang tercermin dari antusiasme selama penyampaian materi, diskusi interaktif, serta keterlibatan aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan. Materi edukasi yang disampaikan mencakup pengenalan ekosistem mangrove, peran dan manfaat mangrove bagi kehidupan masyarakat dan lingkungan khususnya terkait mitigasi bencana pesisir, ancaman terhadap keberlanjutan mangrove, serta upaya pelestarian berbasis partisipasi masyarakat (Gambar 2).



Gambar 2. Penyampaian Materi Edukasi

Penyampaian materi edukasi yang diberikan bermaksud agar para peserta memiliki pengetahuan tambahan terkait pengenalan jenis mangrove serta dapat menumbuhkan rasa cinta dan peduli terhadap pelestarian lingkungan khususnya di wilayah pesisir. Terkait penanaman mangrove, pemberian materi terkait pengenalan jenis mangrove bagi generasi mudah dapat membantu dalam menentukan jenis mangrove yang tepat dan sesuai dengan relung hidup (Pentury et al., 2025). Pemberian materi terkait peran mangrove dan ancaman keberadaan komunitas mangrove, dapat memberikan pengetahuan dan merubah pola pikir para siswa sebagai agen perubahan. Para siswa akan mengetahui bagaimana pentingnya keberadaan mangrove serta aktivitas apa saja yang dapat

Edukasi mitigasi bencana pesisir bagi generasi muda melalui program penanaman mangrove di Negeri Hila, Kabupaten Maluku Tengah

memberikan dampak negatif bagi keberadaan ekosistem mangrove. Komunitas mangrove berperan penting sebagai pertahanan alam pada wilayah pesisir terhadap bencana seperti banjir, tsunami, dan angin topan dengan menghilangkan energi gelombang dan mengurangi dampak gelombang badai (Coppenolle et al., 2018; Menéndez et al., 2020). Pemberian materi terkait upaya pelestarian mangrove berbasis masyarakat bertujuan agar para siswa mendapatkan pengetahuan dan menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap ekosistem pesisir, serta mempersiapkan mereka sebagai penggerak utama dalam aksi konservasi lingkungan di wilayahnya masing-masing.

Pelatihan Teknis dan Penanaman Mangrove

Selain kegiatan edukasi, peserta juga dibekali dengan pelatihan teknis rehabilitasi ekosistem mangrove. Pelatihan meliputi pengenalan ciri-ciri propagul mangrove yang sehat, teknik penanaman yang sesuai dengan karakteristik habitat pesisir, serta penentuan lokasi tanam yang tepat berdasarkan kondisi substrat dan pasang surut (Gambar 3). Pelatihan ini bertujuan untuk memastikan bahwa kegiatan rehabilitasi tidak hanya bersifat simbolik, tetapi juga memiliki peluang keberhasilan ekologis yang lebih tinggi. Sebagai bagian dari pengenalan teknologi pendukung konservasi, peserta diperkenalkan dengan aplikasi MonMang 2.0 sebagai sistem monitoring mangrove berbasis visual dan digital yang merupakan salah satu inovasi yang dikembangkan oleh Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Pengenalan aplikasi ini bertujuan untuk membangun pemahaman awal bahwa kondisi ekosistem mangrove dapat dipantau secara berkala dan berbasis data. Aplikasi MonMang 2.0 juga dapat membantu para siswa dalam belajar secara mandiri terkait pengenalan jenis-jenis mangrove dalam cakupan global, serta peran dan manfaat mangrove. Beberapa fitur pada aplikasi MonMang 2.0 yang diajarkan yaitu *learning center* dan *research monitoring*. Pada fitur *learning center*, para siswa dapat mempelajari terkait pengenalan mangrove (*Introduction for mangrove forest*), jenis-jenis yang ditemukan secara global (*World mangrove species*), peran dan manfaat mangrove (*Importance and service*), serta faktor-faktor yang mengancam keberadaan ekosistem mangrove (*Threats*). Selanjutnya, pada fitur *research monitoring* para siswa hanya dikenalkan dengan salah satu fitur saja, yaitu Map. Pada fitur tersebut, para siswa dapat mengakses beberapa situs WebGIS untuk memantau kondisi kesehatan mangrove di Indonesia secara berkala (Gambar 3). Meskipun tidak dilakukan pengoperasian teknis secara mendalam, pengenalan MonMang 2.0 memberikan wawasan kepada peserta mengenai pentingnya monitoring dalam kegiatan rehabilitasi mangrove dan pengambilan keputusan pengelolaan lingkungan pesisir di masa depan (Pietersz et al., 2023).



Gambar 3. Pengenalan Aplikasi MonMang 2.0 untuk Edukasi dan Monitoring Kondisi Mangrove Berbasis WebGIS

Edukasi mitigasi bencana pesisir bagi generasi muda melalui program penanaman mangrove di Negeri Hila, Kabupaten Maluku Tengah

Setelah proses pelatihan teknis dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan penanaman anakan mangrove *Rhizophora apiculata*, sebanyak 120 anakan. Kegiatan penanaman diawali dengan membagi satu anakan mangrove, satu pasak bambu, dan seutas tali untuk setiap peserta dan mahasiswa manajemen sumberdaya perairan yang berada di tempat kegiatan. Setiap peserta diwajibkan melakukan penanaman sebanyak satu anakan mangrove dan selanjutnya akan bersama-sama melakukan penanaman mangrove hingga semua anakan mangrove berhasil ditanam. Penanaman anakan mangrove dilakukan dengan jarak tanam antara setiap anakan adalah 2 m (Gambar 4).



Gambar 4. Pelatihan Teknis dan Kegiatan Penanaman Mangrove

Evaluasi Pemahaman Peserta

Evaluasi pemahaman peserta dilakukan melalui metode tanya jawab pada dua tahap, yaitu pada awal penyampaian materi dan setelah seluruh materi edukasi selesai disampaikan, dengan menggunakan pertanyaan yang sama. Pada tahap awal, sebelum materi diberikan, hanya sekitar 7% peserta yang mampu menjawab pertanyaan yang diajukan. Jawaban yang diberikan pada tahap ini masih kurang tepat dan menunjukkan bahwa pemahaman awal peserta mengenai peran ekosistem mangrove dalam mitigasi bencana pesisir masih relatif rendah.

Setelah sesi penyampaian materi edukasi selesai dilaksanakan, terjadi peningkatan yang signifikan terhadap respons peserta. Ketika pertanyaan yang sama kembali diajukan, sekitar 80% peserta secara aktif mengajukan diri untuk menjawab dan memberikan jawaban yang benar serta sesuai dengan materi yang telah disampaikan. Peningkatan partisipasi dan ketepatan jawaban ini menunjukkan bahwa kegiatan edukasi mitigasi bencana pesisir yang dilaksanakan secara interaktif efektif dalam meningkatkan pemahaman, keaktifan, dan kepercayaan diri generasi muda. Pendekatan edukasi yang komunikatif dan aplikatif mampu meningkatkan literasi lingkungan serta kesadaran peserta terhadap pentingnya peran ekosistem mangrove dalam mitigasi bencana pesisir (Ibal et al., 2023).

Hasil Penanaman Mangrove

Pada kegiatan penanaman anakan mangrove *Rhizophora apiculata* (Gambar 4), seluruh peserta terlibat langsung dalam setiap proses kegiatan, yang diawali dari proses pembagian bibit, pembuatan lubang tanaman, penanaman anakan, dan pemasangan pasak bambu sebagai penyangga awal. Keterlibatan aktif para peserta dalam kegiatan ini memberikan pengalaman langsung mengenai praktik konservasi lingkungan pesisir. Para peserta juga memberikan respon yang sangat positif, dapat terlihat dari semangat dan ekspresi bahagia pada saat mengikuti setiap proses penanaman mangrove (Gambar 4).

Monitoring pertumbuhan anakan mangrove dilakukan sebanyak dua kali dalam kurun waktu enam bulan setelah penanaman. Monitoring periode pertama dilakukan pada tanggal 23 September 2025, menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan penanaman sebesar 95%. Anakan mangrove yang bertahan menunjukkan pertumbuhan yang baik, ditandai dengan munculnya pucuk daun baru dengan jumlah dua sampai tiga helai pada setiap ranting, serta tegakan batang yang masih berdiri kokoh. Pada monitoring pertama, pasak bambu penyangga belum dilepas untuk menjaga stabilitas anakan (Gambar 5). Selain itu, juga dilakukan pembersihan sampah plastik yang tersangkut pada anakan mangrove.

Polusi mikroplastik dapat menimbulkan ancaman signifikan bagi ekosistem mangrove. Kehadiran mikroplastik dapat menghambat proses fotosintesis, karena plastik yang terperangkap menghalangi penetrasi cahaya dan mengganggu siklus nutrisi yang penting untuk perkembangan anakan mangrove (John et al., 2021). Kehadiran mikroplastik juga dapat mengganggu komunitas mikroba yang penting untuk melakukan daur ulang nutrisi, yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan anakan mangrove (Meera et al., 2021). Mikroplastik yang ditemukan di lingkungan mangrove sering bersumber dari kerusakan atau pelapukan makroplastik (John et al., 2021). Degradasi makroplastik menjadi mikroplastik dapat mengganggu fungsi filtrasi dan retensi alami hutan bakau (Canepa et al., 2024).

Selanjutnya, monitoring periode kedua dilakukan pada tanggal 23 Desember 2025. Hasil monitoring menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan sebesar 71,67 %, dengan anakan mangrove yang bertahan menunjukkan kondisi pertumbuhan yang relatif masih sangat baik. dengan batang yang lebih kokoh serta daun yang sehat dengan jumlah daun berkisar antara tiga hingga enam helai pada setiap ranting. Pada monitoring kedua ini dilakukan pelepasan pasak bambu dan tali pengikat, karena batang mangrove menunjukkan pertumbuhan batang yang sudah kokoh. Selain itu, dilakukan pembersihan sampah plastik serta pengendalian spesies asosiasi pengganggu, seperti gastropoda, yang ditemukan menempel pada daun, ranting, dan batang anakan mangrove (Gambar 5). Kelompok organisme penempel, seperti krustasea, bivalvia, dan gastropoda dianggap sebagai masalah serius dalam menghambat pertumbuhan anakan mangrove (Tapilatu & Pelasula, 2012).



Gambar 5. Kegiatan Monitoring Pertumbuhan Anakan Mangrove:
(A) Periode Pertama; (B) Periode Kedua

Hasil monitoring menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup anakan mangrove mengalami penurunan seiring waktu, yang merupakan kondisi umum dalam kegiatan rehabilitasi mangrove di wilayah pesisir. Faktor lingkungan seperti dinamika pasang surut, kondisi substrat, keberadaan sampah, serta gangguan organisme asosiasi diduga menjadi faktor utama yang mempengaruhi tingkat keberhasilan pertumbuhan anakan. Faktor lingkungan seperti dinamika pasang

Edukasi mitigasi bencana pesisir bagi generasi muda melalui program penanaman mangrove di Negeri Hila, Kabupaten Maluku Tengah

surut, kondisi substrat, keberadaan sampah, serta gangguan organisme asosiasi dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan pertumbuhan anakan mangrove. Terhambatnya pertumbuhan anakan mangrove, termasuk jenis *R. apiculata* dapat dipengaruhi oleh faktor kondisi substrat, dinamika pasang surut, dan persaingan organisme lain (van Bijsterveldt et al., 2022). Meskipun demikian, sebagian besar anakan yang bertahan hidup menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang baik, yang mengindikasikan bahwa teknik penanaman dan pemilihan lokasi relatif sesuai dengan karakteristik habitat setempat.

Dari sisi sosial dan edukatif, kegiatan ini memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan kesadaran dan kepedulian generasi muda terhadap lingkungan pesisir. Keterlibatan langsung siswa dalam proses edukasi, penanaman, hingga monitoring mangrove membangun rasa kepemilikan dan tanggung jawab terhadap keberlanjutan ekosistem pesisir. Hal ini menegaskan bahwa integrasi edukasi mitigasi bencana dengan aksi rehabilitasi dan monitoring mangrove merupakan pendekatan yang efektif dalam membangun kapasitas lokal dan mendukung penerapan mitigasi bencana berbasis ekosistem (Eco-DRR) di Negeri Hila.

Integrasi ini diwujudkan melalui pemanfaatan aplikasi MonMang 2.0 yang memungkinkan siswa menjembatani pemahaman teoritis dengan tindakan praktis di lapangan secara sistematis. Proses dimulai dengan penggunaan fitur *Learning Centre* untuk mempelajari identifikasi spesies dan fungsi ekologis mangrove sebagai benteng alami pesisir, yang kemudian diterapkan langsung saat aksi rehabilitasi. Sebagai penguat kapasitas mitigasi bencana berbasis ekosistem (*Eco-DRR*), siswa dibekali keterampilan mengoperasikan modul *Research Monitoring* dan fitur WebGIS untuk melakukan pemantauan kondisi mangrove secara berkala melalui data spasial (Gambar 3). Melalui visualisasi peta satelit dan fitur eksplorasi hutan tersebut, siswa dapat mengamati dinamika tutupan mangrove serta tingkat kesehatan vegetasi di Negeri Hila secara mandiri, sehingga proses monitoring tidak hanya bersifat konvensional namun berbasis data digital yang akurat dan berkelanjutan.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Negeri Hila terkait edukasi mitigasi bencana pesisir dan aksi penanaman mangrove telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan kegiatan. Hal ini dapat terlihat dari meningkatnya pemahaman siswa sebesar 80% mengenai peran strategis ekosistem mangrove dalam mitigasi bencana pesisir yang ditunjukkan melalui hasil evaluasi tanya jawab sebelum dan setelah penyampaian materi, serta keterlibatan aktif peserta dalam pelaksanaan penanaman mangrove sebagai upaya perlindungan pantai. Antusiasme peserta selama kegiatan edukasi, baik dalam menjawab pertanyaan maupun mengikuti seluruh rangkaian kegiatan, menunjukkan bahwa pendekatan edukatif yang dipadukan dengan praktik lapangan efektif dalam membangun kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan pesisir. Keberhasilan kegiatan ini juga ditunjukkan melalui hasil pemantauan pertumbuhan anakan mangrove yang memperlihatkan adanya perkembangan vegetatif yang baik pada sebagian besar tanaman yang bertahan, sehingga memberikan kontribusi nyata terhadap rehabilitasi ekosistem mangrove di pesisir Negeri Hila.

Berdasarkan hasil kegiatan tersebut, disarankan agar kegiatan edukasi mitigasi bencana pesisir berbasis mangrove dapat terus dilaksanakan secara berkelanjutan dan diperluas cakupannya, khususnya dengan melibatkan lebih banyak elemen masyarakat pesisir. Selain itu, kegiatan penanaman mangrove perlu disertai dengan pemeliharaan dan monitoring secara berkala guna meningkatkan tingkat keberhasilan pertumbuhan anakan mangrove. Diharapkan kegiatan pengabdian ini dapat menjadi dorongan bagi generasi muda dan masyarakat setempat untuk terus berperan aktif dalam menjaga dan melestarikan ekosistem mangrove sebagai bagian dari upaya mitigasi bencana pesisir yang berkelanjutan di Negeri Hila.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih terutama kami ucapkan bagi kepala pemerintahan Negeri Hila, kepala sekolah serta para staf guru SMA Negeri 6 Maluku Tengah, dan ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK UNPATTI yang telah mengizinkan, membantu dan mendukung kami dalam setiap proses kegiatan pengabdian ini. Tidak lupa juga kami sampaikan terima kasih bagi semua pihak

Edukasi mitigasi bencana pesisir bagi generasi muda melalui program penanaman mangrove di Negeri Hila, Kabupaten Maluku Tengah

khususnya mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan yang turut mendukung dalam setiap rangkaian kegiatan pengabdian.

DAFTAR RUJUKAN

- Almar, R., Ranasinghe, R., Ranasinghe, R., Bergsma, E. W. J., Bergsma, E. W. J., Diaz, H., Melet, A., Papa, F., Papa, F., Voudoukas, M., Athanasiou, P., Dada, O. A., Almeida, L. P., & Kestenare, E. (2021). A global analysis of extreme coastal water levels with implications for potential coastal overtopping. *Nature Communications*, 12(3775), 1–9. <https://doi.org/10.1038/S41467-021-24008-9>
- Aye, W. N., Tong, X., & Tun, A. W. (2022). Species Diversity, Biomass and Carbon Stock Assessment of Kanhyashay Natural Mangrove Forest. *Forests*, 13(1013), 1–16. <https://doi.org/10.3390/f13071013>
- Canepa, L. J. R., Sosa, O. J. A., Padilla-Rivera, A., Barajas, J. R. H., Morales-Rodríguez, N. E. M., Ramos, C. M. B., de los Monteros, A. E. E., & Núñez-Nogueira, G. (2024). Transformation of plastic debris to microplastics: An approximate analysis of mangrove environments. *Urban Resilience and Sustainability*, 2(4), 348–364. <https://doi.org/10.3934/urs.2024018>
- Coppenolle, R. Van, Schwarz, C., & Temmerman, S. (2018). Contribution of Mangroves and Salt Marshes to Nature-Based Mitigation of Coastal Flood Risks in Major Deltas of the World. *Estuaries and Coasts*, 41(6), 1699–1711. <https://doi.org/10.1007/S12237-018-0394-7>
- Ibal, L., Murni, & Abu, N. (2023). Upaya Bersama Rehabilitasi melalui Penanaman Mangrove dalam Mitigasi Bencana di Wilayah Pesisir Kota Sorong. *AJAD : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 349–356. <https://doi.org/10.59431/ajad.v3i3.221>
- Jänes, H., Macreadie, P. I., zu Ermgassen, P. S. E., Gair, J. R., Treby, S., Reeves, S. E., Nicholson, E., Ierodiaconou, D., & Carnell, P. H. (2020). Quantifying fisheries enhancement from coastal vegetated ecosystems. *Ecosystem Services*, 43(101105), 101105. <https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2020.101105>
- John, J., Nandhini, A. R., Chellam, P. V., & Sillanpää, M. (2021). Microplastics in mangroves and coral reef ecosystems: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 20, 397–416. <https://doi.org/10.1007/S10311-021-01326-4>
- Li, L., Switzer, A. D., Wang, Y., Wang, Y., Chan, C. H., Qiu, Q., & Weiss, R. (2018). A modest 0.5-m rise in sea level will double the tsunami hazard in Macau. *Science Advances*, 4(8), 1–11. <https://doi.org/10.1126/SCIAADV.AAT1180>
- Meera, S. P., Bhattacharyya, M., Nizam, A., & Kumar, A. (2021). A review on microplastic pollution in the mangrove wetlands and microbial strategies for its remediation. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 4865–4879. <https://doi.org/10.1007/S11356-021-17451-0>
- Menéndez, P., Losada, I. J., Torres-Ortega, S., Narayan, S., & Beck, M. W. (2020). The Global Flood Protection Benefits of Mangroves. *Scientific Reports*, 10(4404), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61136-6>
- Milandi, S. D., Akbar, H., & Caesar Maeva, L. A. (2025). Peran Pemuda Sebagai Generasi Peduli Lingkungan Dalam Meningkatkan Kesadaran Konservasi Melalui Pendidikan Lingkungan Hidup. *SEMAR : Jurnal Sosial Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.59966/semar.v3i1.900>
- Nicholls, R. J. (2022). Understanding the Drivers of Coastal Flood Exposure and Risk From 1860 to 2100. *Earth's Future*, 10(12), 1–17. <https://doi.org/10.1029/2021ef002584>
- Noya, T. I., Gaol, J. L., & Agus, S. B. (2024). Estimasi Area Tergenang Akibat Kenaikan Muka Air Laut Menggunakan Data Unmanned Aerial Vehicles (UAV) pada Kawasan Pesisir Teluk Ambon Dalam, Provinsi Maluku, Indonesia (Studi Kasus: Kawasan Pesisir Desa Waiheru). *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 296–310. <https://doi.org/10.14710/jkt.v27i2.23005>
- Pentury, R., Leutualy, W. T., Ohoimuar, G. A., & Pietersz, J. H. (2025). Penanaman mangrove sebagai upaya pelestarian wilayah pesisir di Negeri Seruawan, Kabupaten Seram Bagian Barat. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 9(2), 650–658. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jpmv.v9i2.29967>

- Pietersz, J. H., Huliselan, N. V., Uneputty, P. A., & Tuapattinaja, M. A. (2025). Kondisi Eksisting Komunitas Mangrove di Pesisir Pantai Negeri Kaibobu Seram Bagian Barat, Maluku. *Jurnal Kelautan Tropis Juni*, 28(2), 340–354. <https://doi.org/10.14710/jkt.v28i2.26024>
- Pietersz, J. H., Hulopi, M., Siahainenia, L., Huliselan, N. V, Pello, F. S., Tupan, C. I., & Tupattinaja, M. A. (2023). Penyuluhan Terkait Arti Penting Ekosistem Mangrove Dan Peran Generasi Muda Dalam Melidunginya Pada SMAN 3 Ambon. *SELAPARANG. Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(4), 2320–2326. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i4.19156>
- Pietersz, J. H., Pentury, R., & Uneputty, P. A. (2022). Keanekaragaman Gastropoda Berdasarkan Jenis Mangrove Pada Pesisir Pantai Desa Waiheru. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 18(2), 103–109. <https://doi.org/10.30598/tritonvol18issue2page103-109>
- Rizkiyani, H. M., Pribadi, R., Ario, R., Pietersz, J. H., & Pentury, R. (2024). Pendugaan Simpanan Karbon pada Tegakan dan Substrat Mangrove Dengan Metode Non Destruktif di Desa Betahwalang, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 13(3), 443–451. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i3.27904>
- Sánchez-Artús, X., Gracia, V., Espino, M., Sierra, J. P., Pinyol, J. S. I., & Sánchez-Arcilla, A. (2023). Present and future flooding and erosion along the NW Spanish Mediterranean Coast. *Frontiers in Marine Science*, 10(1125138), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1125138>
- Song, D., Chen, Z., Wang, Y. P., & Wu, Y. (2023). Editorial: Extreme weather events induced coastal environment changes under multiple anthropogenic impacts. *Frontiers in Marine Science*, 10(1214718), 1–3. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1214718>
- Tapilatu, Y., & Pelasula, D. (2012). Biota Penempel Yang Berasosiasi Dengan Mangrove di Teluk Ambon Bagian Dalam. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(2), 267–279. http://itk.fpi.kit.ac.id/ej_itkt42
- van Bijsterveldt, C. E. J., Debrot, A. O., Bouma, T. J., Maulana, M. B., Pribadi, R., Schop, J., Tonneijck, F. H., & van Wesenbeeck, B. K. (2022). To Plant or Not to Plant: When can Planting Facilitate Mangrove Restoration? *Frontiers in Environmental Science*, 9(690011), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.690011>
- Vitousek, S., Barnard, P. L., Fletcher, C. H., Frazer, N., Erikson, L. H., & Storlazzi, C. D. (2017). Doubling of coastal flooding frequency within decades due to sea-level rise. *Scientific Reports*, 7(1399), 1–9. <https://doi.org/10.1038/S41598-017-01362-7>
- Wahl, T. (2017). Sea-level rise and storm surges, relationship status: complicated! *Environmental Research Letters*, 12(11), 1–3. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/AA8EBA>