

**PENGELOLAAN PESISIR SELAT SUNDA MELALUI PENANAMAN MANGROVE
SEBAGAI UPAYA MITIGASI BENCANA DAN PERUBAHAN IKLIM (*BLUE
CARBON*)**

*Sunda Strait Coastal Management with Mangrove Planting as an Effort for Mitigation of
Disaster and Climate Change (Blue Carbon)*

**Adi Susanto¹, Hery Sutrawan Nurdin^{1*}, Muta Ali Khalifa¹, Erik Munandar²,
Hendrawan Syafrie², Toufik Alansar³, Bakti Sulistyono⁴, Ahmad Raihan⁴**

¹Jurusan Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Serang, Banten

²Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang,
Banten

³Yayasan Keanekaragaman Hayati (KEHATI), Jakarta

⁴PT. Ashahimas Chemical, Cilegon, Banten

*Korespondensi : hery.sutrawan@untirta.ac.id

ABSTRAK

Pesisir Selat Sunda merupakan salah satu daerah yang paling terdampak tsunami Selat Sunda pada tahun 2018, khususnya pada wilayah Panimbang dan Sumur. Dampak tsunami yang cukup besar dirasakan yaitu pada wilayah yang tidak terlindungi ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove memiliki peran yang cukup besar sebagai *barrier* alami di wilayah pesisir dan berperan dalam mengurangi dampak pemanasan global (*blue carbon*). Oleh karena itu, sebagai upaya mitigasi terhadap ancaman tsunami serta pemanasan global maka perlu dilakukan kegiatan rehabilitasi ekosistem mangrove di Pesisir Selat Sunda. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di Desa Panimbang Jaya dan Desa Cigorondong. Kegiatan dilaksanakan dalam 3 tahap kegiatan yaitu 1) Survei dan sosialisasi 2) Aksi penanaman mangrove dan 3) Penguatan kelompok masyarakat. Hasil yang diperoleh dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan diantaranya adalah ketersediaan lahan penanaman mangrove yang sesuai dalam hal daya dukung lingkungan. Dalam kegiatan ini juga diperoleh hasil berupa peningkatan pemahaman masyarakat tentang pentingnya ekosistem mangrove. Aksi penanaman mangrove yang dilakukan yaitu sebanyak 8.000 bibit di Desa Panimbang Jaya dan 10.000 bibit di Desa Cigorondong. Adapun penguatan masyarakat yang dilakukan yaitu pembentukan kelompok serta kerjasama dengan kelompok masyarakat sekitar sebagai mitra lokal dalam pengelolaan ekosistem mangrove.

Kata Kunci: Blue Carbon, Mangrove, Mitigasi Bencana, Selat Sunda.

ABSTRACT

The coast of the Sunda Strait was one of the areas most affected by the Sunda Strait tsunami in 2018, especially in the Panimbang and Sumur areas. The quite large impact of the tsunami was felt in areas that were not protected by mangrove ecosystems. Mangrove ecosystems have a significant role as a natural barrier in coastal areas and play a role in reducing the impact of global warming (*blue carbon*). Therefore, as a mitigation effort against the threat of tsunamis and global warming, it is necessary to carry out rehabilitation activities for mangrove

ecosystems on the coast of the Sunda Strait. This community service activity was carried out in Panimbang Jaya Village and Cigorondong Village. Activities carried out in 3 stages of activity, 1) Survey and socialitation 2) Mangrove planting action and 3) Strengthening community groups. The results obtained from the community service activities carried out include the availability of suitable mangrove planting land in terms of environmental carrying capacity. In this activity the results were also obtained in the form of increasing public understanding of the importance of mangrove ecosystems. The mangrove planting action carried out included 8,000 seedlings in Panimbang Jaya Village and 10,000 seedlings in Cigorondong Village. The strengthening of the community is carried out, namely the formation of groups and collaboration with surrounding community groups as local partners in the management of mangrove ecosystems.

Keywords: Blue Carbon, Mangrove, Mitigation, Sunda Strait.

PENDAHULUAN

Selat Sunda merupakan salah satu wilayah yang paling terdampak Tsunami Selat Sunda yang disebabkan oleh erupsi Gunung Anak Krakatau pada tahun 2018. Wilayah pesisir Selat Sunda yang cukup terdampak oleh tsunami berada pada wilayah Kecamatan Panimbang dan Kecamatan Sumur. Dampak tsunami yang cukup besar, disebabkan oleh lokasi Kecamatan Panimbang dan Kecamatan Sumur yang cukup dekat serta berhadapan secara langsung dengan Gunung Anak Krakatau yang sedang erupsi. Selain itu kondisi pesisir yang tidak memiliki *barrier* secara alami, menyebabkan gelombang tsunami tidak dapat direduksi. Hal ini tentunya berbeda jika terdapat *barrier* sebagai pemecah atau penahan gelombang tsunami. Salah satu *barrier* alam untuk menahan gelombang tsunami yaitu ekosistem mangrove. Pada penelitian Riyandari (2017) menunjukkan bahwa ekosistem mangrove memiliki peran dalam melindungi daerah pesisir terhadap gelombang tsunami. Hal ini sejalan dengan penelitian Susanto et al. (2022) yang menyatakan bahwa wilayah yang terlindung mangrove cenderung minim dampak pada saat terjadi tsunami Selat Sunda dibanding dengan daerah yang terbuka (tidak terlindung mangrove).

Ekosistem mangrove tidak hanya berfungsi sebagai *barrier* alami, namun juga memiliki beberapa fungsi-fungsi secara ekologis dan ekonomis. Berdasarkan penelitian (Bengen 2000; Vatria 2010;

Kariada & Andin 2014) menyebutkan bahwa mangrove berfungsi sebagai lokasi *feeding ground*, *nursery ground*, dan *spawning ground* berbagai macam biota, serta melindungi garis pantai dari abrasi. Bahkan saat ini ekosistem mangrove telah berfungsi sebagai sarana pariwisata berupa ekowisata mangrove yang dapat meningkatkan perekonomian sekitar wilayah pesisir (Susanto et al., 2022) serta berperan dalam mitigasi perubahan iklim global (Ati et al., 2014). Saat ini pengelolaan ekosistem mangrove tidak lagi hanya terkait fungsi ekologis saja namun juga harus memikirkan fungsi secara ekonomis. Hal ini penting agar masyarakat dapat merasakan baik secara ekologi dan ekonomi untuk peningkatan kesejahteraan sehingga masyarakat akan senantiasa terlibat dalam kegiatan pengelolaan mangrove.

Saat ini kondisi pesisir di Kabupaten Pandeglang cukup terdampak oleh abrasi. Garis pantai Kabupaten Pandeglang termasuk Kecamatan Panimbang dan Kecamatan Sumur mengalami kerusakan hingga 50%. Sebagian besar hal tersebut disebabkan oleh aktifitas pembukaan lahan tambak dengan melakukan penebangan hutan mangrove serta aktifitas pertambangan (galian pasir) dan reklamasi (BLHD Banten, 2013). Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh (Ati et al., 2014; Susanto et al., 2022) yang menunjukkan telah terjadi penurunan jumlah luasan ekosistem mangrove di sekitar wilayah Selat Sunda. Sehingga hal ini perlu disikapi dengan peran

serta seluruh pihak untuk menjaga serta mengembalikan fungsi ekosistem mangrove. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk melakukan rehabilitasi ekosistem mangrove dan penguatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove di Selat Sunda. Hal ini diharapkan dapat memberikan ketahanan ekologis dan ketahanan ekonomi masyarakat sekitar lokasi. Selain itu kegiatan pengabdian ini juga sebagai upaya mitigasi bencana dari ancaman tsunami serta mitigasi terhadap perubahan iklim global dengan *blue carbon* mangrove.

METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan pengabdian ini dilakukan pada bulan Oktober 2022 – Februari 2023. Kegiatan dilaksanakan di pesisir Selat Sunda dengan mengambil dua lokasi kegiatan yaitu Desa Panimbang Jaya, Kecamatan Panimbang dan Desa Cigorondong, Kecamatan Sumur yang berlokasi di Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten.

Prosedur Pelaksanaan dan Analisis Data

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan menggunakan beberapa metode sesuai dengan tahapan kegiatan, yaitu:

1. Survey dan sosialisasi. Pada tahap kegiatan ini dilakukan terlebih dahulu survei terkait lokasi kegiatan yang dilakukan dengan metode observasi langsung ke lapangan serta studi literatur. Selanjutnya dilakukan sosialisasi kepada masyarakat dengan metode ceramah dan partisipatif untuk melakukan transfer pengetahuan dan meningkatkan pemahaman kepada masyarakat sekitar terkait pentingnya ekosistem mangrove.
2. Aksi penanaman mangrove. Pada kegiatan ini dilakukan secara bertahap pada dua lokasi. Target penanaman yang dilakukan pada Desa Panimbang Jaya yaitu seluas 0,8 Ha dan Desa Cigorondong seluas 1 Ha. Kegiatan penanaman dilakukan dengan metode

partisipatif yang melibatkan seluruh pihak masyarakat setempat dan para *stakeholder*. Jenis mangrove yang ditanam yaitu jenis *Rhizophora* sp.

3. Penguatan kelompok masyarakat. Pada kegiatan ini dilakukan dengan pendekatan partisipatif. Penguatan kelompok dilakukan dengan menjadi fasilitator bagi masyarakat setempat dalam pembentukan kelompok masyarakat yang nantinya akan menjaga keberlanjutan dari kegiatan yang dilaksanakan.

Indikator keberhasilan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini yaitu bersifat kualitatif dan kuantitatif. Adapun indikator keberhasilan kegiatan yaitu:

1. Peningkatan pengetahuan masyarakat sekitar terkait pentingnya ekosistem mangrove yang dapat dilihat dari tingkat partisipasi masyarakat dalam setiap rangkaian kegiatan
2. Komitmen para stakeholder terkait untuk mengambil peran dan berpartisipasi dalam keberlanjutan kegiatan yang dilakukan
3. Aksi penanaman sebanyak 8.000 bibit mangrove di Desa Panimbang Jaya dan 10.000 bibit mangrove di Desa Cigorondong
4. Terbentuknya kelompok masyarakat atau mitra kelompok masyarakat pada setiap lokasi kegiatan untuk keberlanjutan program.

Tingkat keberhasilan (evaluasi) kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan diukur secara deskriptif. Evaluasi yang dilakukan yaitu mengukur tingkat ketercapaian pada masing-masing tahapan kegiatan secara kuantitatif-kualitatif berdasarkan target outputnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Survei dan Sosialisasi

Kegiatan survei dilaksanakan untuk memastikan terdapat lokasi yang dapat digunakan untuk lokasi penanaman. Selain itu survei juga dilakukan untuk memastikan

daya dukung lingkungan untuk pertumbuhan mangrove. Menurut Martuti *et al.* (2013) kondisi lingkungan merupakan faktor pembatas kehidupan mangrove yang meliputi kondisi hidrologi dan tipe substrat yang mendukung kehidupan mangrove. Lebih lanjut lagi Wahyudi *et al.* (2014) menyatakan bahwa wata tergenangnya mangrove juga akan mempengaruhi kehidupan mangrove pada suatu wilayah. Lokasi penanaman di Desa Panimbang Jaya memiliki tipe substrat berlumpur serta memiliki genangan air. Adapun di lokasi Desa Cigorondong juga demikian, dengan substrat pasir berlumpur

serta berada pada wilayah pasang surut sehingga memiliki genangan air sepanjang waktu. Pada Desa Panimbang Jaya, lokasi yang digunakan yaitu areal tanah pemerintah yang terletak di Depurasi Kekerangan DKP Provinsi Banten. Lokasi ini dianggap sesuai serta memiliki status tanah yang *clean and clear*. Hal ini untuk memastikan tidak ada pengalihan fungsi lahan mangrove atau konflik pemanfaatan lahan. Lokasi kedua yang berada di Desa Cigorondong juga memiliki status *clean and clear* atau bukan milik perorangan karena berada pada sempadan pantai.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Penentuan Luasan Lokasi dengan Drone di Desa Panimbang Jaya (b) Peninjauan dan Verifikasi Lokasi Penanaman di Desa Cigorondong

Pelaksanaan kegiatan sosialisasi kepada masyarakat dilakukan dengan melibatkan masyarakat dan pemerintah desa setempat. Pada kegiatan sosialisasi disampaikan tujuan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang akan dilakukan. Selain itu kegiatan sosialisasi juga disampaikan manfaat dari ekosistem mangrove baik secara ekologi dan ekonomi. Hal ini mengingat kesadaran masyarakat terhadap fungsi ekosistem mangrove tergolong masih rendah (Muhsimin *et al.*, 2018). Respon baik ditunjukkan oleh masyarakat maupun pemerintah setempat yang merespon dengan positif serta mendukung kegiatan yang akan dilakukan. Hal ini banyak didasari oleh pengalaman bencana tsunami Selat Sunda pada tahun 2018 lalu yang menimbulkan kerugian cukup besar diakibatkan tidak

adanya pelindung pada daerah pesisir. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Susanto *et al.*, 2022; Solihuddin, 2020) bahwa saat peristiwa tsunami Selat Sunda 2018 daerah yang memiliki ekosistem mangrove sebagai pelindung cenderung mengalami dampak kerusakan yang minim. Kegiatan sosialisasi ini dilakukan agar seluruh masyarakat dan pemerintah setempat mampu mengambil peran sesuai dengan kapasitasnya masing-masing. Menurut Khoiruddin *et al.* (2016) sosialisasi secara terus menerus terkait mangrove perlu terus dilakukan agar seluruh masyarakat terkait mampu berinteraksi secara sosial sesuai dengan peran dan fungsinya masing-masing untuk menjaga keberlanjutan dari ekosistem mangrove.



Gambar 2. Sosialisasi dan Diskusi dengan Masyarakat Serta Pemerintah Setempat (a) Desa Panimbang Jaya (b) Desa Cigorondong

Aksi Penanaman Mangrove

Kegiatan penanaman mangrove dilaksanakan di Desa Panimbang Jaya seluas 0,8 Ha dan di Desa Cigorondong seluas 1 Ha. Jumlah bibit mangrove (*Rhizophora sp.*) yang di tanam yaitu sebanyak 8.000 bibit di Desa Panimbang Jaya dan 10.000 bibit di Desa Cigorondong dengan jarak tanam 1 meter. Kegiatan penanaman dilakukan secara

bersama-sama dengan masyarakat serta *stakeholder* terkait. Adapun *stakeholder* terkait yang terlibat yaitu Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Banten, PT. Ashahimas Chemical, Yayasan KEHATI, Pemerintah Desa setempat, masyarakat setempat, NGO lokal serta kelompok-kelompok masyarakat yang konsen pada kegiatan pelestarian lingkungan.



Gambar 3. (a) Pengarahan Kepada Peserta Terkait Cara Penanaman yang Benar (B) Kegiatan Penanaman Mangrove di Desa Panimbang Jaya

Kegiatan penanaman mangrove ini dilakukan untuk melindungi daerah pesisir Selat Sunda dari ancaman abrasi ataupun berupa langkah awal mitigasi potensi bencana tsunami di Selat Sunda. Sebelum dilakukan penanaman dilakukan pengarahan atau sosialisasi terkait cara penanaman mangrove yang baik dan benar. Hal ini dilakukan untuk memastikan mangrove yang

ditanam mampu tumbuh dengan baik. Pada lokasi Desa Panimbang Jaya yang cukup menjadi penghambat yaitu pembersihan lahan dari ilalang yang dapat mengganggu pertumbuhan mangrove. Adapun di Desa Cigorondong, kondisi pasang surut air laut cukup menghambat kegiatan, mengingat kegiatan penanaman hanya dapat dilakukan pada saat air laut surut.

Bibit mangrove yang ditanam merupakan bibit mangrove dari kebun persemaian kelompok masyarakat setempat dan kelompok masyarakat mitra. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan tingkat keberhasilan (tanaman hidup). Bibit yang telah disemai memiliki daya tahan serta adaptasi yang bagus dibanding dengan menanam bibit yang masih dalam bentuk propagul (buah mangrove). Sesuai dengan pernyataan Asy'ari (2022) yang menyebutkan bahwa tanaman yang telah disemai terlebih dahulu memiliki daya tahan dan peluang hidup lebih tinggi dibanding bibit dari alam yang masih berbentuk propagul. Terlebih lagi pada lokasi penanaman di Cigorondong sangat terpengaruh oleh pasang surut dan gelombang.

Penguatan Kelompok Masyarakat

Salah satu aspek yang sangat penting dalam kegiatan ini adalah keberlanjutan dari kegiatan yang dilakukan. Hal ini dapat terwujud tentunya dengan adanya kelompok masyarakat yang mampu meneruskan atau menjaga apa yang telah dilaksanakan. Penguatan kelompok masyarakat yang dilakukan pada masing-masing lokasi memiliki perbedaan. Hal ini terkait dengan kondisi sosial dan budaya pada masing-masing lokasi yang berbeda. Pada lokasi Desa Panimbang Jaya dilakukan pembentukan kelompok baru, sedangkan pada lokasi Desa Cigorondong dilakukan dengan penguatan dan kerjasama dengan kelompok masyarakat yang sudah ada sebagai mitra lokal.

Pada lokasi Desa Panimbang Jaya, secara umum memang belum memiliki ekosistem mangrove. Hal ini juga yang menyebabkan pada lokasi tersebut belum ada kelompok masyarakat yang fokus dalam hal pelestarian lingkungan khususnya ekosistem mangrove. Pembentukan kelompok dilakukan secara partisipatif, dimana masyarakat difasilitasi

untuk membentuk kelompok. Anggota kelompok yang dibentuk terdiri dari para pemuda, pengurus RT setempat serta pegawai DKP Provinsi yang bertugas di Depurasi Keckerangan. Hal ini mengingat lokasi penanaman yang dilakukan berada di wilayah/tanah milik DKP Provinsi Banten. Kelompok yang dibentuk inilah yang nantinya menjalankan aktifitas pemeliharaan mangrove yang telah di tanam.

Penguatan kelompok masyarakat yang dilakukan di Desa Cigorondong dilakukan dengan melibatkan kelompok masyarakat setempat yang memang konsen terhadap lingkungan, termasuk ekosistem mangrove. Posisi Desa Cigorondong yang berada dekat dengan wilayah kawasan Taman Nasional Ujung Kulon setidaknya menjadi salah satu pemicu terbentuknya kelompok masyarakat yang peduli atau fokus terhadap isu lingkungan. Kelompok masyarakat yang dijadikan mitra lokal yaitu Kelompok Masyarakat Pencinta Lingkungan dan Alam Sekitar (KOMPILASI). Kelompok KOMPILASI sebagai mitra lokal dilibatkan secara keseluruhan pada setiap tahapan kegiatan, mulai dari penentuan lokasi hingga pemeliharaan dan monitoring pertumbuhan mangrove.

Keberhasilan Kegiatan

Indikator keberhasilan kegiatan dapat diukur dari ketercapaian tujuan pada masing-masing tahapan kegiatan. Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan cukup berhasil, output pada masing-masing tujuan mampu tercapai. Berdasarkan hasil evaluasi, masing-masing tahapan kegiatan telah berhasil mencapai target kegiatan secara keseluruhan yaitu rehabilitasi ekosistem mangrove serta penguatan kelompok masyarakat dalam hal pengelolaan ekosistem mangrove di Selat Sunda. Tahapan kegiatan beserta output dan capaiannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Keberhasilan Kegiatan

No	Kegiatan	Output	Capaian Kegiatan
1.	Survei dan sosialisasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tersedia lokasi kegiatan yang dapat dijadikan lokasi penanaman ▪ Pemahaman masyarakat terhadap pentingnya ekosistem mangrove 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terdapat lokasi penanaman dengan status lahan clean dan clear serta kondisi kualitas air yang mendukung di Desa Panimbang Jaya seluas 0,8 Ha dan di Desa Cigorondong 1 Ha. ▪ Respon positif serta dukungan masyarakat sekitar terhadap kegiatan yang dilaksanakan serta peningkatan pemahaman masyarakat tentang pentingnya ekosistem mangrove
2.	Aksi penanaman mangrove	Penanaman seluas 0,8 Ha di Desa Panimbang Jaya dan 1 Ha di Desa Cigorondong	Partisipasi masyarakat dan para <i>stakeholder</i> terkait dalam kegiatan penanaman sebanyak 8.000 bibit di Desa Panimbang Jaya dan 10.000 bibit di Desa Cigorondong
3.	Penguatan kelompok masyarakat	Fasilitator pembentukan kelompok masyarakat peduli mangrove	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terbentuknya kelompok masyarakat pemerhati mangrove di Desa Panimbang Jaya serta kerja sama dengan kelompok masyarakat pemerhati mangrove di Desa Cigorondong sebagai mitra lokal ▪ Keberlanjutan program oleh kelompok masyarakat yang terbentuk dan kelompok masyarakat mitra lokal

KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa adanya ekosistem mangrove di wilayah pesisir mampu memberi perlindungan pada daerah pesisir. Hal ini juga mampu sebagai upaya mitigasi ancaman tsunami serta pemanasan global. Selain itu dapat juga diambil kesimpulan selama kegiatan pengabdian masyarakat mengalami perubahan pengetahuan terkait mangrove sehingga masyarakat memiliki respon yang baik. Hal ini berdasarkan dari pengalaman dari dampak tsunami tahun 2018 yang cukup besar pada wilayah pesisir yang tidak terlindung oleh ekosistem mangrove.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Ashahimas Chemical dan Yayasan KEHATI yang telah memberikan dukungan pendanaan pada kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Asy'ari, Sofiati, T., Alwi, D., Wahab, I., Nur, R.M., Koroy, K., Nurafni, Idrus, S., Rahman, I.H.A., Papuangan, M., & Kusman, M.R., 2022. Penanaman Mangrove di Taman Pantai Army Dock Kabupaten Pulau Morotai. *Journal of Khairun Community Services (JKC)*, 2(2), 99 – 103.

- Ati RNA, Rustam A, Kepel TL, Sudirman N, Astrid M, Daulat A, Mangindaan P, Salim HL, Hutahaeen AA. 2014. Stok Karbon dan Struktur Komunitas Mangrove sebagai *Blue Carbon* Di Tanjung Lesung, Banten. *Jurnal Segara*. 10(2): 119-127.
- Bengen DG. 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Bogor (ID): Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor.
- [BLHD Banten] Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Banten. 2013. Data Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Banten. Pemerintah Provinsi Banten
- Kariada TM, Andin I. 2014. Peranan Mangrove sebagai Biofilter Pencemaran Air Wilayah Tambak Bandeng, Semarang. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 21(2): 188-194.
- Khairuddin B, Yulianda F, Kusmana C, Yonvitner. 2016. Status Keberlanjutan dan Strategi Pengelolaan Ekosistem Mangrove Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Segara*. 12(1): 21-29.
- Martuti NKT. 2013. Keanekaragaman Mangrove di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*. 36(2): 123-130.
- Muhsimin, Santoso N, Hariyadi. 2018. Status Keberlanjutan Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir Desa Akuni Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 9(1): 44-52.
- Riyandari R. 2017. Peran mangrove dalam melindungi daerah pesisir terhadap gelombang tsunami. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*. 12(1): 74-80.
- Solihuddin T, Salim HL, Husrin S, Daulat A, Purbani D. 2020. Dampak Tsunami Selat Sunda di Provinsi Banten dan Upaya Mitigasinya. *Jurnal Segara*. 16(1): 15-28.
- Susanto A, Khalifa MA, Munandar E, Nurdin HS, Syafrie H, Supadminingsih FN, Hasanah AN, Meata BA, Irnawati R, Rahmawati A, Putra AN, Alansar T, Saputra J, Sulistyono B, Raihan A. 2022. Kondisi Kesehatan Ekosistem Mangrove sebagai Sumber Potensial Pengembangan Ekonomi Kreatif Pesisir Selat Sunda. *Leuit*. 2(2): 172-181
- Vatria B. 2010. Berbagai Kegiatan Manusia yang Dapat Menyebabkan Terjadinya Degradasi Ekosistem Pantai serta Dampak yang Ditimbulkannya. *Jurnal Belian*. 9(1): 47-54.
- Wahyudi A, Hendrarto B, Hartoko A. 2014. Penilaian Kerentanan Habitat Mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang Terhadap Variabel Oseanografi Berdasarkan Metode CVI (Coastal Vulnerability Index). *Management of Aquatic Resources Journal*. 3(1): 89-98.