
Penanaman Bibit Mangrove di Kawasan Tanjung Cemara Kabupaten Pangandaran sebagai Upaya Perlindungan Wilayah Pesisir

Mangrove Plantation in Tanjung Cemara Area Pangandaran District as an Effort of Coastal Protection

Rega Permana ^{1*} dan Aulia Andhikawati ²

*** Korespondensi Penulis:**

Rega Permana

E-mail: rega.permana@unpad.ac.id

¹) Program Studi Perikanan Laut Tropis Kampus Pangandaran, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, PSDKU Universitas Padjadjaran, Kabupaten Pangandaran

²) Program Studi Perikanan Laut Tropis Kampus Pangandaran, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, PSDKU Universitas Padjadjaran, Kabupaten Pangandaran

Abstract

Mangroves are productive ecosystems in coastal areas that have important multidimensional roles both biologically, ecologically, physically as well as socially and economically. The condition of mangroves that are reported to be degraded makes coastal areas more vulnerable to disasters and high waves and disrupts ecosystem stability. This community service activity focuses on educating the public about the importance of mangrove ecosystems and also forms of concrete action to participate in helping to preserve coastal areas through planting mangroves. Community service activities were carried out in the Tanjung Cemara area which is located in Muara Karang Tirta, to be precise in Cipari, Sukaresik village, Sidamulih sub-district, Pangandaran district by inviting village representatives, representatives of the Environment and Sanitation Service (DLHK), farmer groups, local communities and students. The activities were carried out in two series, namely giving material using the lecture and discussion method and planting mangroves seeds. As many as 100 mangrove seedlings were successfully planted simultaneously by all participants. The output of this activity designated to help boost the disaster and climate change mitigation efforts, especially in the coastal areas of Pangandaran Regency.

Keywords: Coastal, Conservation, Mangrove, Pangandaran

Submitted Jan 5, 2023.

Revised Jan 26, 2023.

Accepted Feb 1, 2023.

Abstrak

Mangrove merupakan ekosistem produktif di wilayah pesisir yang memiliki peran multidimensi yang penting baik secara biologi, ekologi, fisik maupun sosial dan ekonomi. Kondisi mangrove yang dilaporkan mengalami degradasi menyebabkan wilayah pesisir semakin rentan terhadap bencana dan gelombang tinggi serta mengganggu kestabilan ekosistem. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada edukasi masyarakat akan pentingnya ekosistem mangrove dan juga bentuk aksi nyata keikutsertaan dalam membantu pelestarian wilayah pesisir melalui penanaman mangrove. Kegiatan pengabdian dilakukan di Kawasan Tanjung Cemara yang terletak di Muara Karang Tirta, tepatnya di Dusun Cipari Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Pangandaran dengan mengundang perwakilan desa, perwakilan Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK), kelompok tani hutan, masyarakat setempat serta mahasiswa. Kegiatan dilakukan dalam dua rangkaian yaitu pemberian materi dengan metode ceramah dan diskusi serta penanaman mangrove. Sebanyak 100 buah bibit tanaman mangrove berhasil ditanam secara serentak oleh seluruh peserta. Diharapkan kegiatan ini dapat membantu upaya mitigasi bencana dan perubahan iklim khususnya di wilayah pesisir Kabupaten Pangandaran.

Kata Kunci: Konservasi, Mangrove, Pangandaran, Pesisir

Pendahuluan

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem khas laut tro-

pis yang berperan penting tidak hanya dalam lingkup biologi dan ekologi, namun secara fisik karena membantu menjaga ketahanan pesisir. Secara biologi dan ekologi, ekosistem mangrove menjadi wilayah habitat yang penting bagi biota laut yang menghabiskan sebagian atau keseluruhan fase hidupnya di wilayah ini untuk tumbuh dan berkembang (*nursery ground*) (Julaikha & Sumiyati, 2017). Hal ini didukung dengan melimpahnya kandungan organik sebagai sumber makanan yang bersumber dari daun mangrove yang terurai oleh bantuan mikroorganisme. Karakteristik lingkungan perairan yang berbeda dengan perairan tawar maupun laut juga menyebabkan wilayah ini menjadi unik sehingga menjadi tempat perlindungan yang baik untuk biota khususnya pada fase *juvenile* karena rawan terhadap predasi. Habitat mangrove yang umumnya berada di pesisir ditambah dengan sistem perakarannya yang kokoh juga menjadi perlindungan tambahan bagi wilayah pesisir dari gelombang tinggi, abrasi dan tsunami (Nanlohy & Masniar, 2020). Hasil studi mengatakan bahwa kemampuan mangrove dalam meredam energi gelombang tsunami mencapai 50% pada kondisi tutupan mangrove 0.2 km dan kerapatan pohon 3 pohon setiap 10 m² dan diameter pohon 0.15 m (Harada *et al.*, 2002).

Secara sosial dan ekonomi, ekosistem mangrove juga memiliki peranan yang cukup penting (Kurniawati & Pangaribowo, 2017; Sofian *et al.*, 2012). Beberapa komoditas perikanan bernilai ekonomis seperti kepiting bakau, kerang, rajungan tumbuh di habitat ini dan menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat setempat (Efriyeldi *et al.*, 2012; Munthe & Dimenta, 2022; Oktamalia *et al.*, 2018). Selain itu wilayah ekosistem mangrove berpotensi untuk dikembangkan melalui kegiatan ekowisata berkelanjutan yang memberdayakan masyarakat sekitar (Sambu *et al.*, 2018). Estimasi valuasi ekonomi mangrove di wilayah selatan Jawa Barat dapat mencapai Rp.7.511.518.456 secara total. Sementara total valuasi ekonomi untuk kegiatan pariwisata berkelanjutan, termasuk ekowisata mangrove, diperkirakan setara dengan Rp.3.558.263.040.000 (Gumilar & Ruswandi, 2012). Hal ini tentu merupakan perhitungan apabila kondisi mangrove dalam keadaan baik dan pengelolaannya dilakukan secara optimal. Tutupan wilayah mangrove tertinggi di dunia berada di wilayah Indonesia, mencapai kurang lebih 22.6% total luas wilayah mangrove dunia. Meskipun dilaporkan terdapat peningkatan luas wilayah

tutupan mangrove pada tahun 2022, namun pada kenyataannya ekosistem mangrove telah banyak terdegradasi bila dibandingkan 30 tahun lalu (Fitri & Anwar, 2014). Kerusakan ini sebagian besar diakibatkan oleh alih fungsi lahan, pemanfaatan yang tidak berkelanjutan seperti *illegal logging* dan juga pencemaran (Eddy *et al.*, 2017).

Kabupaten Pangandaran yang terletak di wilayah pesisir selatan Jawa Barat dilaporkan pada tahun 2018 memiliki luas wilayah tutupan mangrove sebanyak 165 hektar dan 10 hektar dalam status rehabilitasi. Sebagai wilayah Kabupaten yang masih terus berkembang, pembangunan di wilayah Kabupaten Pangandaran harus diikuti dengan perlindungan ekosistem pesisir yang berkelanjutan guna menjamin ketahanan pesisir bagi masyarakat setempat. Kegiatan penanaman mangrove menjadi solusi mitigasi alternatif yang dapat membantu pemulihan ekosistem mangrove agar dapat berfungsi dengan baik (Abda, 2019; Dinilhuda *et al.*, 2018; Herawati *et al.*, 2022). Kegiatan penanaman mangrove ini dilakukan di wilayah Pantai Karang Tirta, Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Pangandaran dengan melibatkan warga sekitar, mahasiswa, kelompok tani, perwakilan kantor cabang Dinas Kehutanan Wilayah VII, serta pihak Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kabupaten Pangandaran, dengan tujuan edukasi akan pentingnya ekosistem mangrove serta sebagai bentuk aksi nyata upaya perlindungan wilayah pesisir di Kabupaten Pangandaran. Keikutsertaan mahasiswa menjadi salah satu model kegiatan *problem solved learning* yang juga ikut mendukung skema Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).

Materi dan Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada tanggal 22 Oktober 2022 di wilayah wisata Tanjung Cemara yang terletak di muara Karang Tirta, tepatnya di Dusun Cipari Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Pangandaran. Lokasi ini dijadikan wilayah pengabdian karena merupakan wilayah yang strategis dimana letaknya berada di lintasan *greenbelt* Kabupaten Pangandaran serta rencana pengembangannya sebagai daerah ekowisata. Khalayak sasaran kegiatan ini antara lain adalah masyarakat sekitar serta mahasiswa program studi perikanan laut tropis Program Studi Diluar Kampus

Utama (PSDKU) Universitas Padjadjaran (Unpad). Kegiatan ini dihadiri oleh perwakilan kantor cabang Dinas Kehutanan Wilayah VII yang merupakan bagian dari Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Barat, perwakilan Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kabupaten Pangandaran, kelompok tani hutan peduli pesisir karangtirta, perwakilan Desa Sidamulih serta organisasi himpunan mahasiswa perikanan Unpad. Edukasi dan penanaman mangrove ini diharapkan dapat memberikan pemahaman terutama pada warga sekitar akan pentingnya ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam dua rangkaian utama yaitu pematerian oleh perwakilan kantor cabang Dinas Kehutanan Wilayah VII yang kemudian diikuti dengan penanaman mangrove secara serentak oleh seluruh peserta kegiatan. Pematerian dilakukan secara non-formal bertempat di salah satu saung di Tanjung Cemara yang dijadikan lokasi utama Pengabdian Kepada Masyarakat pada kesempatan kali ini. Pemberian materi menggunakan metode ceramah dan diskusi dengan topik utama yaitu pentingnya ekosistem mangrove bagi masyarakat dan lingkungan. Metode ini dipilih karena efektifitasnya yang telah banyak dilaporkan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Kurniawan *et al.*, 2017; Sukei *et al.*, 2020). Kegiatan selanjutnya yaitu penanaman mangrove secara serentak dimulai dengan demonstrasi tata cara penanaman mangrove yang baik. Evaluasi pelaksanaan kegiatan baik pemberian materi dan penanaman mangrove dilakukan diakhir kegiatan dengan memberikan beberapa pertanyaan secara acak pada para peserta untuk melihat pemahaman peserta akan materi yang telah diberikan.

Bibit mangrove yang digunakan sejumlah 100 bibit dan didapatkan dari unit persemaian mangrove yang berlokasi di Nusawiru Kecamatan Cijulang dan dikelola oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Pangandaran. Beberapa material digunakan untuk menunjang proses penanaman mangrove diantaranya tali rafia, gunting, tangkai kayu serta *polybag* sebagai tempat penyimpanan bibit mangrove yang akan ditanam. Tenaga medis yang dilengkapi ambulance juga disiapkan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini sebagai bentuk antisipasi apabila terjadi hal diluar prediksi serta memberikan keamanan dan kenyamanan pada peserta. Karena

kegiatan pengabdian ini dilaksanakan masih dalam kondisi pandemic, seluruh peserta maupun tamu undangan telah dipastikan bebas dari COVID-19 dan diwajibkan menunjukkan kartu vaksinasi minimal dua dosis. Penggunaan masker tidak diwajibkan karena lokasi penyelenggaraan kegiatan yang dilakukan di ruang terbuka.

Hasil dan Pembahasan

Tinjauan Umum Kawasan Tanjung Cemara

Kegiatan pengabdian masyarakat kali ini dilaksanakan di wilayah Tanjung Cemara Dusun Cipari Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Pangandaran. Kawasan Tanjung Cemara memiliki luas sekitar 22 hektar dengan akses masuk saat ini masih melalui kawasan Pantai Batu Hiu, tepatnya sekitar 1 km dari kawasan parkir timur Pantai Batu Hiu. Kawasan wisata Tanjung Cemara baru dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir oleh masyarakat sekitar dan juga kelompok tani hutan peduli pesisir karangtirta yang telah aktif dalam upaya konservasi hutan, termasuk hutan bakau atau mangrove, sejak puluhan tahun lalu.

Potensi ekonomi yang dihasilkan dari pengembangan pariwisata berkonsep ekologi di kawasan Tanjung Cemara diperkirakan akan sangat tinggi. Letak strategis Tanjung Cemara yang berada pada wilayah *greenbelt* Kabupaten Pangandaran dan merupakan jalur pesisir yang akan terhubung ke Pantai Batu Hiu hingga Bojongsalawe menjadikan prospek ekonominya semakin tinggi. Selain itu kawasan Tanjung Cemara yang ditumbuhi oleh tidak hanya pohon mangrove tapi juga vegetasi lain seperti pinus dan juga cemara laut, membuat suasana di kawasan ini cenderung sejuk meskipun berada di wilayah pesisir yang umumnya panas. Wisatawan biasanya datang untuk berpiknik atau sekedar menghabiskan waktu menikmati suasana sejuk di kawasan yang ditumbuhi vegetasi – vegetasi pesisir ini ditemani dengan pemandangan Muara Karang Tirta dan pantai yang indah. Masyarakat sekitar diberdayakan untuk mengelola kawasan ini mulai dari system ticketing hingga penyediaan kebutuhan seperti sewa tikar dan saung (*gazebo*).

Penanaman mangrove di kawasan Tanjung Cemara mulai dilakukan beberapa tahun yang lalu. Awalnya kawasan ini merupakan daerah dimana para peternak menggembala hewan-hewan ternaknya. Kini kawasan ini mulai diberdayakan

menjadi kawasan wisata dan kegiatan penanaman mangrove rutin dilakukan di daerah ini. Kegiatan – kegiatan besar seperti peringatan ulang tahun kabupaten pangandaran pernah diadakan di Kawasan Tanjung Cemara dengan menanam kurang lebih 3000 bibit vegetasi pesisir yang terdiri dari 2500 bibit mangrove dan 500 bibit cemara laut. Kesempatan – kesempatan lain dengan berbagai kepentingan juga melakukan kegiatan serupa di wilayah kawasan Tanjung Cemara ini. Kegiatan penanaman mangrove sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat ini turut serta menambah upaya tercapainya tutupan kawasan *greenbelt* Kabupaten Pangandaran yang lebih luas dan padat.

Pemberian Materi Ekosistem Mangrove

Rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat kali ini dimulai dengan sambutan yang diberikan oleh perwakilan kantor Desa Sidamulih, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Pangandaran, kelompok tani hutan peduli pesisir karangtirta serta perwakilan tenaga pendidik Unpad secara berurutan. Acara kemudian dilanjutkan dengan pemberian material oleh perwakilan kantor cabang Dinas Kehutanan Wilayah VII mengenai ekosistem mangrove beserta manfaat dan fungsinya. Dalam penyampaiannya, pemateri juga menjelaskan sejarah pendirian kawasan wisata Tanjung Cemara serta perjalanan penanaman mangrove yang telah dilalui. Kendala serta hambatan baik secara teknis maupun administratif juga dipaparkan oleh pemateri. Suasana pemaparan materi yang dilakukan dengan non-formal, membangun suasana keakraban dan kekeluargaan antara peserta dan pemateri sehingga penyampaian materi menjadi lebih interaktif (Gambar 1A).

Sesi Tanya jawab kemudian dilakukan untuk membuka kesempatan diskusi bagi para peserta dan pemateri. Antusiasme peserta dapat terlihat dari banyaknya peserta yang ingin bertanya dan berdiskusi lebih lanjut mengenai ekosistem mangrove dan konservasinya. Secara sinergi baik pemateri, kelompok tani hutan peduli pesisir karangtirta maupun tenaga pendidik menjadi narasumber yang saling melengkapi. Keterwakilan materi yang disampaikan dapat terlihat melalui peran pemateri dari kantor cabang Dinas Kehutanan Wilayah VII serta kelompok tani hutan peduli pesisir karangtirta yang memberikan pengalaman empiris atas apa yang pernah dilalui selama berkegiatan di

lapangan dan tim tenaga pendidik yaitu dosen menambahkan basis ilmu fundamental yang dapat menjelaskan fenomena yang terjadi secara ilmiah.



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat; Penyampaian Materi (A), Penyerahan Bibit Mangrove secara Simbolik (B) Pelaksanaan Penanaman Mangrove (C dan D)

Penanaman Mangrove

Bibit mangrove yang digunakan pada kegiatan penanaman mangrove kali ini merupakan hasil persemaian yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Pangandaran. Sejumlah 100 buah bibit telah disiapkan dan dikemas dalam *polybag* sebagai wadah penyangga bibit. Sebelum kegiatan penanaman dilakukan pemateri melakukan demonstrasi tata cara melakukan penanaman mangrove yang benar mulai dari pemilihan lokasi, kedalaman penanaman dan juga pentingnya penggunaan penyangga kayu sebagai penyokong bibit yang akan tumbuh. Kegiatan dilanjutkan dengan penyerahan bibit secara simbolik kepada tim kegiatan pengabdian yang menandakan dimulainya kegiatan penanaman (Gambar 1B).

Peserta diarahkan untuk berbaris secara berjajar dengan jarak antar peserta sekita 30-50 cm. Setelah seluruh peserta siap dan berada diposisinya masing-masing, kegiatan penanaman dilakukan secara serentak (Gambar 1C dan 1D). Selama kegiatan penanaman pemateri dan tim tenaga pendidik secara aktif memantau dan juga menjelaskan bagaimana penanaman mangrove yang benar. Kelompok tani hutan peduli pesisir karangtirta juga secara interaktif menceritakan pengalamannya secara teknis kepada para peserta.

Kegiatan penanaman ini dilakukan selama kurang lebih 30 menit karena jumlah bibit yang tidak terlalu banyak dan juga jumlah peserta yang mencukupi sehingga setiap peserta mendapatkan satu buah bibit mangrove. Sebelum acara diakhiri, evaluasi akan kegiatan dilakukan secara singkat dan *non-formal* dengan memberikan pertanyaan acak pada peserta. Setelah itu acara ditutup secara singkat dengan beberapa ucapan kesan dan pesan dari pemateri dan perwakilan peserta.

Mangrove umumnya tumbuh selama beberapa tahun dan keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan lingkungan (Alwidakdo *et al.*, 2014; Wantasen, 2013). Mangrove yang ditanam ini turut serta membantu program pemerintah kabupaten pangandaran dalam penghijauan pesisir, terutama *greenbelt*, dan pengembangan ekowisata. Selain itu diharapkan mangrove yang ditanam dapat membantu ketahanan pesisir wilayah pangandaran dari gelombang tinggi, abrasi dan tsunami. Menurut hasil penelitian citra satelit, tutupan *greenbelt* di Kabupaten Pangandaran telah menurun 40% dari tahun 1999-2003 akibat kegiatan penebangan liar dan alih fungsi lahan namun pasca tsunami 2006 telah mengalami kenaikan signifikan sekitar 68% (Putra *et al.*, 2015). Pentingnya monitoring dan penjagaan pasca penanaman mangrove juga ditekankan oleh pemateri. Mangrove yang ditanam akan dipantau pertumbuhannya secara berkala oleh perwakilan mahasiswa dibantu dengan asistensi dari kelompok tani hutan peduli pesisir karangtirta.

Kesimpulan

Kegiatan Pemetaan Kegiatan Industri Perikanan di Kabupaten Pangandaran Beserta Pemanfaatan Limbah yang Dihasilkannya telah berhasil dilaksanakan di Kecamatan Cijulang, Kabupaten Pangandaran. Terdapat 3 Pokhlasar yang memproduksi ikan asin, abon dan nugget berbahan dasar ikan. Rata-rata volume produksi limbah yang dihasilkan dari keseluruhan pokhlasar sebesar 20 kg/bulan. Limbah yang dihasilkan masih tergolong rendah.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Universitas Padjadjaran atas pendanaan hibah kegiatan ini pada

skema Hibah PPM PSDKU Tahun 2022. Kami ucapkan terima kasih juga kepada tim Waste Free Pangandaran Initiative (WFPI) sebagai anggota lapangan yang membantu kegiatan pemetaan limbah pengolahan di Pangandaran.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Koordinator Daerah Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad dan Koordinator Daerah Himpunan Mahasiswa Perikanan program studi Perikanan Laut Tropis Unpad atas bantuannya selama kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berlangsung.

Daftar Pustaka

- Abda, M. K. (2019). Mitigasi Bencana terhadap Abrasi Pantai di Kuala Leugekecamatan Aceh Timur. *Jurnal Samudra Geografi*, 2(1), 1-4.
- Alwidakdo, A., Azham, Z., & Kamarubayana, L. (2014). Studi pertumbuhan mangrove pada kegiatan rehabilitasi hutan mangrove di desa Tanjung Limau kecamatan Muara Badak kabupaten Kutai Kartanegara. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 13(1), 11-18.
- Dinilhuda, A., Akbar, A. A., & Jumiati, J. (2018). Peran ekosistem mangrove bagi mitigasi pemanasan global. *Jurnal TEKNIK-SIPIL*, 18(2).
- Eddy, S., Iskandar, I., Ridho, M. R., & Mulyana, A. (2017). Dampak aktivitas antropogenik terhadap degradasi hutan mangrove di Indonesia.
- Efriyeldi, E., Bengen, D. G., Affandi, R., & Prartono, T. (2012). Karakteristik biologi populasi kerang sepetang (*Pharella acutidens*) di ekosistem mangrove Dumai, Riau. *Berkala Perikanan Terubuk*, 40(1).
- Fitri, R. Y., & Anwar, K. (2014). Kebijakan pemerintah terhadap pelestarian hutan mangrove di kecamatan tebing tinggi kabupaten bengkalis. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, 1(2), 1-15.

- Gumilar, I., & Ruswandi, A. (2012). Valuasi Ekonomi Kekayaan Sumberdaya Kelautan Jawa Barat Selatan Economic Valuation of Marine Resources In Southern West Java.
- Harada, K., Latief, H., & Imamura, F. (2002). Effect on reducing tsunami by the green belt and coastal permeable structure. International workshop on tsunami risk and its reduction in the Asia-Pacific. ITB,
- Herawati, H., Sahidin, A., Nurruhwati, I., Hamdani, H., Aprliniani, I. M., & Dewanti, L. P. (2022). Penyuluhan Pentingnya Green Belt dan Penanaman Mangrove di Muara Gembong Kabupaten Bekasi. *Farmers: Journal of Community Services*, 3(1), 36-40.
- Julaikha, S., & Sumiyati, L. (2017). Nilai ekologis ekosistem hutan mangrove. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Kurniawan, A., Gamelia, E., & Sistiarani, C. (2017). Efektivitas pelatihan metode ceramah dan diskusi kader kesehatan untuk meningkatkan pengetahuan tentang kesehatan ibu dan anak di Puskesmas I Baturraden. *Kesmas Indonesia*, 9(1), 23-33.
- Kurniawati, N. D., & Pangaribowo, E. H. (2017). Valuasi ekonomi ekosistem mangrove di desa karangsong, indramayu. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(2).
- Munthe, T., & Dimenta, R. H. (2022). Biologi Reproduksi Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Ekosistem Mangrove Kabupaten Labuhanbatu. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 182-192.
- Nanlohy, L. H., & Masniar, M. (2020). Manfaat Ekosistem Mangrove Dalam Meningkatkan Kualitas Lingkungan Masyarakat Pesisir. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 2(1), 1-4.
- Oktamalia, O., Apriyanto, E., & Hartono, D. (2018). Potensi Kepiting Bakau (*Scylla Spp*) Pada Ekosistem Mangrove di Kota Bengkulu. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 7(1), 1-9.
- Putra, A., Husrin, S., & Kelvin, J. (2015). Identifikasi Perubahan Luasan Greenbelt Di Kabupaten Pangandaran-Jawa Barat Menggunakan Citra Landsat. *Jurnal Akuatika*, 6(1).
- Sambu, A. H., Pi, S., Sribianti, I., Chadijah, A., & Pi, S. (2018). *Model pengelolaan mangrove berbasis ekologi dan ekonomi*. Penerbit Inti Mediatama.
- Sofian, A., Harahab, N., & Marsoedi, M. (2012). Kondisi Dan Manfaat Langsung Ekosistem Hutan Mangrove Desa Penunggul Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan. *El-Hayah*, 2(2).
- Sukei, T. W., Maurizka, I. R., Pratiwi, R. D., Kahar, M. V., Sari, D. A. P., Indriani, N. S., & Santi, S. (2020). Peningkatan pengetahuan rumah sehat dengan metode ceramah dan leaflet di Dusun Modalan. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 183-190.
- Wantasen, A. S. (2013). Kondisi kualitas perairan dan substrat dasar sebagai faktor pendukung aktivitas pertumbuhan mangrove di pantai pesisir Desa Basaan I, Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(4), 204-209.