

Pendampingan Rehabilitasi Terumbu Karang di Pulau Gili Labak dengan Aplikasi *Bioreeftek* dari Limbah Batok Kelapa (*Cocos Nucifera*)

Adinda Nuril Qomariyah¹, Aprilia Putri¹, Siti Rahmaniah¹, Eka Nurrahema Ning Asih^{1*}
Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Raya Telang No 02 Kamal Bangkalan Madura 69162 Jawa Timur
*E-mail : eka.asih@trunojoyo.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v9i2.20173>

Article Submitted : May 26th, 2023; Accepted : September 26th, 2023

Abstrak

Tingginya minat wisatawan terhadap kegiatan snorkeling terumbu karang di pulau Gili Labak memicu timbulnya kerusakan ekosistem terumbu karang dan berpotensi mengurangi pendapatan masyarakat Gili Labak. Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan pemahaman, sosialisasi dan praktik rehabilitasi terumbu karang menggunakan metode bioreeftek dari limbah batok kelapa kepada wisatawan dan warga lokal di Pulau Gili Labak. Realisasi kegiatan penyuluhan ini dilakukan merujuk pada akar permasalahan yang dialami masyarakat pesisir pulau Gili Labak, diantaranya: 1) Masyarakat pesisir setempat belum teredukasi menjaga kelestarian ekosistem terumbu karang untuk keberlanjutan kegiatan wisata snorkeling, 2) Rendahnya tingkat kesadaran wisatawan terkait perilaku yang mengancam eksistensi terumbu karang saat kegiatan snorkeling, 3) Belum adanya kepedulian pemerintah setempat terkait penyediaan petunjuk dan larangan aktivitas wisatawan yang berpotensi merusak terumbu karang di pulau Gili Labak. Alternatif solusi permasalahan yaitu melakukan kegiatan penyuluhan dan praktik rehabilitasi terumbu karang di Pulau Gili Labak menggunakan metode bioreeftek dari limbah batok kelapa. Hasil kegiatan penyuluhan rehabilitasi terumbu karang di Pulau Gili Labak menunjukkan sebanyak 89% masyarakat pulau Gili Labak tertarik untuk melakukan rehabilitasi terumbu karang kembali untuk menjaga kelestarian ekosistem terumbu karang di pulau tersebut.

Kata Kunci: *batok kelapa, bioreeftek, Gili Labak, terumbu karang*

Abstract

The high interest of tourists in coral reef snorkeling activities on Gili Labak Island has resulted in considerable damage to the coral reef ecosystem and has the potential to reduce the income of the people of Gili Labak. The purpose of this activity is to provide understanding, outreach, and practice of coral reef rehabilitation using the bioreeftec method from coconut shell waste to tourists and local residents on Gili Labak Island. The realization of this counseling activity was carried out by referring to the root of the problems experienced by the coastal communities of Gili Labak Island, including: 1) The local coastal community has not been educated in preserving the coral reef ecosystem for the continuation of snorkeling tourism activities, 2) The low level of awareness of tourists regarding behavior that threatens the existence of coral reefs during snorkeling activities, 3) There is no concern from the local government regarding the provision of instructions and prohibitions on tourist activities that have the potential to damage coral reefs on the island of Gili Labak. An alternative solution to the problem is conducting counseling activities and coral reef rehabilitation practices on Gili Labak Island using the bioreeftec method from coconut shell waste. The results of coral reef rehabilitation counseling activities on Gili Labak Island showed that as many as 89% of the people of Gili Labak Island were interested in rehabilitating coral reefs to preserve the coral reef ecosystem on the island.

Key Words : *coconut shell, bioreeftek, Gili Labak, coral reef*

PENDAHULUAN

Letak Indonesia yang berada di Kawasan Segitiga Terumbu Karang dunia, menjadikan Indonesia dipertimbangkan sebagai pusat keanekaragaman terumbu karang dunia (Antou *et al.*, 2019). Kabupaten Sumenep memiliki pulau terbanyak di Jawa Timur serta memiliki terumbu karang dan mangrove terluas di Jawa Timur dengan kondisi yang masih baik dibandingkan dengan kabupaten lain di Jawa Timur (Muhsoni dan Efendy *et al.*, 2016). Salah satu pulau yang ada di Sumenep adalah Pulau Gili Labak yang terletak di Desa Kombang, Kecamatan Talango. Pulau Gili Labak dikembangkan sebagai objek wisata karena letak pulau yang berdekatan dengan daratan utama sehingga meningkatkan pengunjung lokal maupun regional dan menciptakan sumber ekonomi baru (Kurniawan *et al.*, 2017). Pulau Gili Labak memiliki potensi keindahan alam berupa pertumbuhan terumbu karang yang cukup baik, keindahan laut yang sangat mempesona, air laut yang sangat jernih dan pasir yang eksotis (Resdiana & Widyastuti, 2020). Pulau ini juga memiliki biodiversitas terumbu karang dan karang lunak yang



potensial untuk dikembangkan dibidang farmasi khususnya sebagai antibakteri *Eschericia coli* (Asih & Kartika, 2021).

Ekosistem terumbu karang merupakan salah satu ekosistem wilayah pesisir yang mempunyai peranan sangat penting baik dari aspek ekologis maupun ekonomis. Ekosistem terumbu karang memberikan jasa ekosistem berupa habitat untuk berkembang biak, tempat berlindung serta penghalang gelombang besar. Selain fungsi ekologis, ekosistem terumbu karang juga berfungsi sebagai daya tarik pariwisata sehingga memberikan dampak ekonomi kepada masyarakat pesisir (Witomo *et al.*, 2020). Berdasarkan data yang diperoleh (Arfiyanto & Andini, 2017) bahwa jumlah wisatawan yang mengunjungi Pulau Gili Labak dari tanggal 01 – 10 Desember 2016 yang terdaftar dalam biro perjalanan wisata CV. Laut Biru Express adalah sejumlah 564 wisatawan untuk melakukan kegiatan snorkeling di areal terumbu karang.

Terumbu karang termasuk dalam ekosistem yang rentan terhadap kerusakan. Penggunaan potas dan bahan peledak serta kegiatan ekowisata selam dan snorkeling yang tidak ramah lingkungan akan menyebabkan kerusakan terumbu karang. Hal tersebut dapat menyebabkan jumlah ikan di perairan Gili Labak semakin sedikit. Dalam menghadapi kerusakan karang yang terus menerus maka perlu dilakukan penanaman kembali atau rehabilitasi terumbu karang yaitu dengan menciptakan media sebagai tempat hidup yang baru bagi juvenile karang dengan menggunakan metode *Bioreeftek* (Nasution & Munandar, 2018).

Bioreeftek adalah salah satu jenis *artificial reef* (terumbu buatan) sebagai suatu teknologi hijau dengan memanfaatkan limbah dari olahan santan (tempurung kelapa) sebagai media untuk penempelan larva planula karang sampai menjadi koloni individu baru atau terumbu karang. *Bioreeftek* berfungsi untuk merekrut larva planula karang secara alami (reproduksi seksual) sehingga dikatakan ramah lingkungan. Setelah larva planula karang menempel pada substrat bioreeftek tersebut, maka akan dilakukan pemindahan ke tempat ekosistem terumbu karang yang memiliki presentase penutupan terumbu karang yang relative rendah (Fenti *et al.*, 2018). Keunggulan teknologi ini tidak destruktif, terbuat dari bahan alami dan mudah diperoleh, mudah diaplikasikan, biaya pembuatan murah (efisien) dan dampak negatif sangat minim (Tumion *et al.*, 2017).

Program kegiatan Hibah Pengabdian Masyarakat ini dilakukan dengan memanfaatkan tempurung kelapa yang dapat digunakan sebagai media untuk rehabilitasi ekosistem terumbu karang yang ramah lingkungan di Pulau Gili Labak. Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan pemahaman, sosialisasi dan praktik rehabilitasi terumbu karang menggunakan metode *bioreeftek* dari limbah batok kelapa kepada wisatawan dan warga lokal di Pulau Gili Labak.

METODE

Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 tepatnya di Pulau Gili Labak dengan substrat buatan yang berbahan dasar tempurung kelapa dan diletakkan pada kedalaman 3-4 meter. Prosedur pelaksanaan dari pembuatan media *bioreeftek* diawali dengan mempelajari metode transplantasi dari berbagai sumber mulai dari tahap pembuatan hingga mendapatkan hasil yang sesuai dan maksimal. Proses pelaksanaan dalam pembuatan media *bioreeftek* dimulai dari perencanaan media *bioreeftek*, mempersiapkan alat dan bahan, pembuatan media *bioreeftek*, dan melakukan pengikatan dan penempatan media *bioreeftek*.

Media *bioreeftek* dirancang dengan menggunakan kombinasi dari bahan alami yaitu tempurung kelapa yang dimana hasil tersebut sudah dikembangkan oleh Balai Penelitian Observasi Laut (BPOL) Kementerian Kelautan dan Perikanan sejak tahun 2008. Pengembangan inovasi pemanfaatan tempurung kelapa di buat untuk karbon aktif yang dapat digunakan sebagai adsorben atau penyerap material pengotor yang terdapat dalam air (Nustini dan Allwar, 2019). Pembentukan dan pemanfaatan karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki dua keuntungan yaitu menjernikan dan menyerap bakteri pada air dan menjadi salah satu solusi penyelesaian permasalahan sampah lingkungan (Masthura dan Zulkarnain, 2018). Rancangan media *bioreeftek* pada penelitian ini menggunakan konstruksi paralon sebagai tiang dan tempurung kelapa sebagai tempat penempelan larva dari karang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan media *bioreeftek* meliputi gerinda, sendok semen, meteran, serta tempat untuk membuat campuran semen dan pasir. Bahan utama yang digunakan yaitu tempurung kelapa, sedangkan bahan campuran lainnya yaitu, semen, pasir hitam, batang besi, pipa atau paralon, kabel tip, kawat beton atau besi, ampas kayu, triplek dan kayu.



Proses pembuatan *bioreeftek* terdiri dari 3 tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan media *bioreeftek* dimulai dengan membuat 1 media substrat *bioreeftek* yang membutuhkan 15 tempurung kelapa. Konstruksi yang digunakan dalam penyusunan kerangka *bioreeftek* yaitu setiap 3 tiang aluminium tersusun secara horizontal 5 tempurung kelapa. Tiang aluminium yang digunakan berbentuk persegi berdiameter 0,5 inci dan panjang 30 cm. Pipa aluminium diberi skoring 5 cm pada bagian bawah sesuai dengan ketebalan substrat papan. Skoring dirancang sedemikian rupa sehingga tiang aluminium dapat berdiri tegak dan tidak mudah roboh.

Tahap kedua yaitu pembuatan media substrat *bioreeftek*. Pembuatan media substrat *bioreeftek* dimulai dengan membersihkan tempurung kelapa dengan metode pembakaran (Gambar 1) dan pemotongan besi (Gambar 2). Tahap selanjutnya yaitu membuat cetakan media substrat menggunakan papan kayu panjang 47 cm, lebar 35 cm, dan tebal 5 cm. Media substrat diperkuat dengan rangka besi dan dilengkapi tiang aluminium terskoring disusun pada cetakan media substrat dengan rangka besi sebelum di cor (Gambar 3).

Tahap ketiga yaitu melakukan pengecoran substrat tempurung kelapa yang telah dibersihkan pada tahap kedua. Pembuatan cor dilakukan dengan mencampur semen dan pasir hitam dengan perbandingan 1:1 (Gambar 4). Selanjutnya, menyusun tempurung kelapa yang sudah halus dipotong dan dilubangi pada tiang *bioreeftek* secara terbalik. Bagian yang tiang dan batok kelapa tersebut kemudian di cor hingga tertutupi 80% bagian batok kelapa (Gambar 5). Hasil cor yang setengah kering selanjutnya diangkat dan dijemur. Media yang sudah dicetak dikeringkan hingga kering, sehingga substrat kokoh dan tidak mudah hancur saat diletakkan di dasar perairan Pulau Gili Labak.



Gambar 1. Pembersihan batok kelapa



Gambar 2. Pemotongan besi



Gambar 3. Pembuatan Media Substrat



Gambar 4. Pembuatan bahan cor



Gambar 5. Hasil pengecoran substrat tempurung

Tahapan pemulihan ekosistem terumbu karang terdapat 3 tahapan yaitu pertama dimulai dengan penempatan *bioreeftek* menggunakan GPS serta mempertimbangkan parameter perairannya. Tahap kedua melakukan penempatan *bioreeftek* dengan menenggelamkan unit-unit *bioreeftek* di lokasi rehabilitasi yang sudah ditentukan. Selanjutnya, *bioreeftek* yang ditempatkan di dasar laut dirawat secara berkala setiap 1 bulan untuk menjamin kelangsungan hidup dengan pemantauan bibit karang yang telah tumbuh.

HASIL PEMBAHASAN

Pulau Gili Labak sebagai salah satu pulau kecil yang berada di Kabupaten Sumenep serta sebagai salah satu kawasan yang memiliki ekosistem terumbu karang yang cukup bagus dan juga memiliki perikanan skala kecil yang dimana memerlukan suatu strategi dalam pengelolaan perikanan dalam kawasan konservasi (Romadhon, 2014). Tingginya aktivitas yang dilakukan oleh nelayan serta wisatawan yang melakukan kegiatan *snorkeling* dapat menyebabkan adanya kerusakan pada ekosistem terumbu karang yang terdapat di Pulau Gili Labak. Peningkatan wisatawan *snorkeling* dikhawatirkan dapat merusak ekosistem terumbu karang sehingga memiliki dampak secara langsung terhadap keberadaan, populasi dan komunitas biota terumbu karang (Insafitri *et al.*, 2021). Tujuan ataupun target adanya kegiatan Program Hibah Pengabdian Masyarakat ini yaitu selain melestarikan terumbu karang buatan juga melakukan pemahaman, penanaman serta sosialisasi terumbu karang terhadap wisatawan maupun warga lokal akan pentingnya terumbu karang di Pulau Gili Labak, yang dimana nantinya akan mengembalikan fungsi terumbu karang sebagai penyanggah ekosistem serta dapat memberikan kenyamanan kepada wisatawan saat melakukan snorkeling maupun diving. Pengisian kuisioner juga dilakukan oleh wisatawan dan juga warga setempat yang dimana hasilnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil kuisioner

Hasil kuisioner didapatkan menyatakan sebanyak 74% masyarakat pesisir Pulau Gili Labak tidak mengetahui pemanfaatan media bioreeftek sebagai media rehabilitasi terumbu karang. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat setempat dan wisatawan banyak yang belum mengetahui terkait adanya manfaat batok kelapa yang dapat digunakan sebagai pelestarian ekosistem terumbu karang buatan yang ramah lingkungan, dikarenakan kurangnya pengetahuan serta sosialisasi terkait hal ini pada daerah tersebut. Hasil kuisioner juga menunjukkan bahwa ketertarikan masyarakat untuk melaksanakan rehabilitasi terumbu karang sebanyak 89% (Gambar 6). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat dan wisatawan Pulau Gili Labak telah memiliki kesadaran bahwa pentingnya menjaga kelestarian dan kondisi perairan dan areal wisata namun minim mengetahui tentang kegiatan rehabilitasi terumbu karang di Pulau ini. Kedua hasil kuisioner tersebut menunjukkan bahwa pentingnya dilakukan kegiatan penyuluhan rehabilitasi terumbu karang di Pulau Gili Labak dengan menggunakan metode yang adaptif dan mudah dilakukan misalnya dengan aplikasi bioreeftek dari limbah batok kelapa (*Cocos nucifera*).

Pembuatan *bioreeftek* ini dilakukan di Pulau Gili Labak. *Bioreeftek* ini dibuat sebanyak 3 buah yang ditempatkan pada lokasi yang sudah ditentukan. *Bioreeftek* pada dasarnya merupakan teknologi alternatif konservasi dan rehabilitasi terumbu karang yang terbuat dari bahan alami, mudah dan efisien. Pembuatan *bioreeftek* sangat mudah dipraktekkan, mudah diaplikasikan serta biaya yang dibutuhkan murah atau sangat efisien dan dampak negatif yang sangat minim. *Bioreeftek* pertama kali dikembangkan oleh Balai Riset dan Observasi Laut pada tahun 2008, dengan kata “Bio” yang memiliki arti hidup, kata “Reef” merupakan batu atau gosong karang atau disebut juga dengan terumbu, sedangkan kata “Tek” merupakan singkatan dari teknologi (Koroy *et al.*, 2021).

Tempurung kelapa sebagai bahan utama dalam pembuatan *bioreeftek* sangat mudah ditemukan pada daerah pesisir pantai, serta tidak perlu mengeluarkan biaya yang cukup besar untuk mendapatkannya. Teknik ini sangat mudah untuk diaplikasikan oleh masyarakat luas serta sangat efisien karena tidak memerlukan waktu dan tenaga yang banyak. Hasil penelitian di lokasi lainnya menunjukkan bahwa metode *bioreeftek* dengan memanfaatkan tempurung kelapa ini aplikatif dan tepat untuk kegiatan rehabilitasi dalam bentuk kegiatan pengabdian untuk memberikan edukasi kepada

masyarakat di pantai termasuk anggota pantai dan para pengunjung (Mumti'ah *et al.*, 2023).

Kegiatan sosialisasi juga dilaksanakan pada tanggal 3 dan 4 Desember 2021 di Pulau Gili Labak. Sosialisasi ini berisi tentang pengantar mengenai potensi laut terutama pada bidang terumbu karang, pelatihan teknologi *bioreeftek* sekaligus pembuatan *bioreeftek* kepada warga serta wisatawan yang terdapat di Pulau Gili Labak. Peserta yang hadir sangat antusias dengan materi yang diberikan dengan indikator ketertarikan peserta berupa banyaknya pertanyaan yang terlontar dari para peserta. Hal ini dapat menunjukkan bahwa masyarakat pulau ini memiliki kesadaran untuk menjaga potensi laut. Jika sosialisasi dan pelatihan ini berhasil, maka secara tidak langsung warga dan para wisatawan yang hadir dapat juga menerapkan teknologi *bioreeftek* ini untuk pelestarian terumbu karang yang ramah lingkungan dengan harga yang murah dan mudah untuk dijangkau. Hal ini perlu dilakukan mengingat Pulau Gili Labak merupakan tempat yang mengandalkan keindahan alam bawah lautnya sebagai daya tarik wisata untuk menikmati *snorkeling* dan *diving*.



Gambar 7. Proses penyusunan substrat tempurung kelapa



Gambar 8. Proses peletakkan media bioreeftek



Gambar 9. Dokumentasi Penutupan Kegiatan

Kondisi lokasi saat penempatan *bioreeftek* di dasar perairan Pulau Gili Labak cukup kondusif karena memiliki kondisi perairan yang tenang serta masuk pada daerah konservasi. Setelah dilakukan kegiatan pelatihan dan sosialisasi kepada masyarakat di Pulau Gili Labak, kegiatan selanjutnya berupa demonstrasi dan praktek langsung penurunan hasil *bioreeftek* yang telah dibuat. Media *bioreeftek* yang telah dibuat diturunkan secara perlahan oleh tim di sekitar perairan Pulau Gili Labak dengan kedalaman sekitar 3-4 meter. Penurunan media *bioreeftek* menggunakan peralatan selam (SCUBA) atau *snorkeling* dengan dibantu oleh tim penyelam UKM-F *Madura Diving Club* (MARDIC) Universitas Trunojoyo Madura. Media *bioreeftek* yang telah diletakkan sempurna kemudian dipasang dan disusun subtrat

tempurung kelapa yang telah di cor secara horizontal (Gambar 7). Tempurung kelapa yang telah terpasang seluruhnya pada masing-masing media *bioreeftek* kemudian diletakkan pada areal kosong terumbu karang dengan jarak kurang lebih 1 meter (Gambar 8) agar tidak mudah jatuh akibat pergerakan arus dan gelombang. Seluruh kegiatan kemudian dijelaskan kepada masyarakat setempat Pulau Gili Labak dan di dokumentasikan sebagai bentuk penutupan kegiatan telah dilaksanakan kegiatan (Gambar 9).

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa penyuluhan rehabilitasi terumbu karang di Pulau Gili Labak dengan aplikasi bioreeftek dari limbah batok kelapa (*Cocos nucifera*) mengindikasikan bahwa 74% masyarakat pesisir Pulau Gili Labak tidak mengetahui pemanfaatan media bioreeftek sebagai media rehabilitasi terumbu karang. Ketertarikan masyarakat untuk melaksanakan rehabilitasi terumbu karang sebanyak 89%. Kegiatan penyuluhan yang telah dilaksanakan banyak memberikan manfaat bagi kehidupan masyarakat sekitar, meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan rehabilitasi dan meningkatkan kemampuan masyarakat cara pembuatan *bioreeftek*. Seluruh rangkaian kegiatan pengabdian mendapat respon yang positif dari masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Trunojoyo Madura dan semua pihak yang telah membantu serta bekerjasama dengan baik, dan juga dapat dilaksanakan dengan dana hibah pengabdian masyarakat untuk mahasiswa dari Universitas Trunojoyo Madura Tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Antou, K. J. P., Rondonuwu, I. A. B., dan Ruddy, D. (2019). Tingkat Ketahanan Hidup Dan Laju Pertambahan Karang *Acropora* sp. Yang Ditransplantasi Pada Substrat Buatan Di Perairan Kampung Ambong, Likupang Timur. *Jurnal Ilmiah Platax*. 7(1): 170-177.
- Arfiyanto, D., & Andini, I. Y. (2017). Pilihan Strategi Pengembangan Wisata Gili Labak Kecamatan Talango Kabupaten Sumenep. *PERFORMANCE: Jurnal Bisnis & Akuntansi*, 7(1), 53–64. <https://doi.org/10.24929/feb.v7i1.347>
- Asih, E.N.N., & Kartika, A.G.D. (2021). Potensi dan Karakteristik Bakteri Simbion Karang Lunak *Sinularia* sp. sebagai Anti Bakteri *Escherichia coli* dari Perairan Pulau Gili Labak Madura Indonesia. *Journal of Marine Research*, 10(3), 355–632. <https://10.14710/jmr.v10i3.30689>.
- Fenti, L. O., Ode, L., & Rajab, A. (2018). *Studi Keanekaragaman Ikan Pada Habitat Terumbu Karang Buatan Modul Bioreeftek di Perairan Pantai Desa Puasana , Kecamatan Moramo Utara , Kabupaten Konawe Selatan*. 3(4), 273–280.
- Insafitri, I., Asih, E. N. N., & Nugraha, W. A. (2021). Dampak Snorkeling Terhadap Porsen Tutupan Terumbu Karang Di Pulau Gili Labak Sumenep Madura. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(2), 151–161. <https://doi.org/10.14710/buloma.v10i2.30160>
- Koroy, K., Wahab, I., Alwi, D., Nur, R. M., Nur, R. M., & Asy'ari. (2021). Transplantasi terumbu karang menggunakan media bioreeftek di Perairan Pulau Dodola Kabupaten Pulau Morotai. *Journal of Khairun Community Services*, 1(1), 54–60.
- Kurniawan, F., Darus, R. F., & Rizaki, I. (2017). Kebutuhan Pengelolaan Wisata di Pulau Gili Labak, Sumenep: Euforia Destinasi Wisata Baru. *Coastal and Ocean Journal (COJ)*, 1(1), 7-15.
- Masthura., dan Zulkarnain, P. 2018. Karakterisasi Mikrostruktur Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Kayu Bakau. *Journal of Islamic Science and Technology*. 4(1): 45-54.
- Muhsoni, F. F., & Efendy, M. (2016). Analisa daya dukung pemanfaatan Pulau Gili Labak dengan menggunakan sistem informasi geografis. In *Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan VI FPIK UB* (pp. 1-6).



- Mumti'ah, B., Ahmad, S. Y., Faray, E., Akbar, P., dan Abdullah, K. 2023. Pendampingan Optimalisasi Aset untuk Pengembangan Pariwisata Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 5(1): 53-63.
- Nasution, M. A., & Munandar, M. (2018). Efisiensi Bioreeftek Sebagai Media Pertumbuhan Karang Di Pulau Rubiah Sabang. *Jurnal Perikanan Tropis*, 5(2), 207. <https://doi.org/10.35308/jpt.v5i2.1040>
- Nustini, Y., dan Allwar, A. 2019. Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa dan Granular Karbon Aktif Guna Meningkatkan Kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 4(3): 217-226.
- Resdiana, E., & Widyastuti, E. (2020). Etika Perencanaan Pariwisata (Studi Pengembangan Pariwisata Pulau Gili Labak Sumenep Jawa Timur). *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, 6(1), 35–42. <https://doi.org/10.21107/jsmb.v6i1.6676>
- Romadhon, A. (2014). Strategi Konservasi Pulau Kecil Melalui Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan (Studi Kasus Pulau Gili Labak, Sumenep). *Kelautan*, 7(2), 1–54.
- Tumion, F. F., Sadri, S., & Sasongko, L. W. (2017). Bioreeftek Untuk Konservasi Terumbu Karang di Kecamatan Sungai Raya Kepulauan Kabupaten Bengkayang. *AGROMIX*, 8(1), 18-24.
- Witomo, C. M., Harahap, N., & Kurniawan, A. (2020). Nilai Manfaat Pariwisata Ekosistem Terumbu Karang Taman Wisata Perairan Gita Nada Sekotong Lombok. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 15(2), 169. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v15i2.9234>

