

Pengembangan SEGAR (*Sea Garden*) dengan Teknologi *Puzzle Tetrapod* Berbasis Konservasi Ekowisata di Pesisir Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Banyuwangi

Hafid As'ad Abdurrahman¹, Zulis Erwanto², Nabila Fauqho³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Banyuwangi

²zulis.erwanto@poliwangi.ac.id

Received: 4 September 2019; Revised: 12 Agustus 2020; Accepted: 26 November 2020

Abstract

Bangsring Village is one of the areas located in the coastal area which has a common problem like other coastal areas, namely the destruction of coral reefs caused by several factors, namely natural and human factors. Handling carried out by the surrounding community is still not optimal so that the impact on the decline in marine diversity and losses. Conservation is a solution in handling damaged coral reefs into high-value coral reefs not to be exploited but to balance the marine ecosystem by making a tetrapod puzzle product with shaped of the quadruple pyramid with dimensions of 30x30 cm. Tetrapod Puzzle is made from a mixture of 2 PC : 6 Sand : 1 Gravel : 0.5 Ash Bagasse which is certainly environmentally friendly which is expected to be a stimulus for the growth of coral reef seeds and become a new tourist spot under the sea for diving and snorkeling. This activity was carried out in stages starting with socialization, product manufacturing, counseling/training and sinking tetrapod puzzles. The target groups were from the Samudera Bakti Fishermen Group, the Bangsring Underwater, and the Grand Watu Dodol (GWD) Marine Tourism Awareness Group. The partnerships were the Tourism Office, the Banyuwangi Fisheries Counseling and Training Center and the manager of Samudera Bakti Fishermen Group. Tetrapod puzzle products have been submerged and arranged in such a way as to form a sea garden in GWD with an area of 5.5x1.5 m² totaling approximately 65 pieces forming the letter "PWI", while a sea garden in Bangsring covering an area of 3-5 m² totaling approximately 200 pieces tetrapod with coconut shell combination. Ecotourism conservation activities were expected to be sustainable and can improve educational facilities for the surrounding community.

Keywords: *bangsring; conservation; ecotourism; puzzle tetrapod; sea garden.*

Abstrak

Desa Bangsring merupakan salah satu wilayah yang terletak didaerah pesisir yang mempunyai permasalahan umum seperti wilayah pantai lainnya yaitu rusaknya terumbu karang yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor alam dan faktor manusia. Penanganan yang dilakukan oleh masyarakat sekitar masih belum maksimal sehingga berdampak pada penurunannya keanekaragaman bahari dan mengalami kerugian. Konservasi merupakan solusi dalam penanganan terumbu karang yang rusak menjadi terumbu karang yang bernilai jual tinggi bukan untuk dieksploitasi melainkan untuk menyeimbang ekosistem laut dengan membuat produk *puzzle tetrapod* berbentuk limas segitiga berkaki empat dengan dimensi 30x30 cm. *Puzzle Tetrapod* dibuat dari bahan campuran 2 semen, 6 pasir, 1 kerikil, dan 0,5 Abu Ampas Tebu yang tentunya ramah lingkungan yang diharapkan

Pengembangan SEGAR (*Sea Garden*) dengan Teknologi *Puzzle Tetrapod* Berbasis Konservasi Ekowisata di Pesisir Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Banyuwangi

Hafid As'ad Abdurrahman, Zulis Erwanto, Nabila Fauqho

menjadi perangsang untuk pertumbuhan bibit terumbu karang, dan menjadi spot wisata baru di bawah laut untuk *diving* maupun *snorkling*. Kegiatan ini dilakukan secara bertahap dimulai dengan sosialisasi, pembuatan produk, penyuluhan/pelatihan dan penanggulangan *puzzle tetrapod*. Kelompok sasaran dari Kelompok Nelayan Samudera Bakti, *Bangsring Underwater*, dan Kelompok Sadar Wisata Pesona Bahari Grand Watu Dodol (GWD). Kemitraan yang terjalin adalah Dinas Pariwisata, Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Banyuwangi dan Pengelola Kelompok Nelayan Samudera Bakti. Produk *puzzle tetrapod* telah ditenggelamkan dan ditata sedemikian rupa membentuk taman laut di GWD dengan luasan 5,5 x 1,5 m² berjumlah kurang lebih 65 buah membentuk huruf "PWI", sedangkan taman laut di Bangsring seluas 3-5 m² berjumlah kurang lebih 200 buah *tetrapod* dengan kombinasi tempurung kelapa. Kegiatan konservasi ekowisata ini diharapkan dapat berkelanjutan dan dapat meningkatkan wahana edukasi bagi masyarakat sekitar.

Kata Kunci: bangsring; ekowisata; konservasi; *puzzle tetrapod*; taman laut.

A. PENDAHULUAN

Awalnya Wilayah Bangsring terbagi menjadi 2 (dua), sebelah Utara masuk Desa Wongsorejo dan sebelah Selatan Masuk Desa Ketapang, Kecamatan Kalipuro. namun seiring dengan perkembangan Pemerintahan Kabupaten Banyuwangi, maka Bangsring pada tanggal 25 Juli 1944, dijadikan sebuah Desa yang diakui keberadaannya sebagai Desa yang masuk Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi. Adapun Desa Bangsring terdiri menjadi 3 Dusun yaitu Dusun Krajan I, Dusun Krajan II dan Dusun Paras Putih. Desa Bangsring merupakan salah satu dari 12 desa yang terletak wilayah administrasi Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi.

Jajaran pesisir di Desa Bangsring antara lain pesisir Bangsring, dan Pantai Watudodol. Pantai Bangsring sendiri adalah kawasan perairan yang berada di ujung timur Pulau Jawa. Pantai sekitar Desa Bangsring selain memiliki daya tarik wisata untuk rekreasi juga memiliki ekosistem terumbu karang yang berkaitan erat dengan kondisi kehidupan masyarakat yang berada di sekitar kawasan ini, di mana masyarakatnya kebanyakan adalah nelayan ikan hias dan menggantungkan hidupnya pada keberadaan ekosistem terumbu karang yang ada di kawasan tersebut. Dahulu para nelayan melakukan penangkapan ikan dengan

menggunakan bom ikan jenis potassium sianida, sehingga merusak terumbu karang.

Kegiatan kelompok nelayan ini diharapkan terus tumbuh kesadarannya. Mulai dari penanaman vegetasi pantai, transplantasi terumbu karang, pengawasan aktivitas nelayan juga dilakukan untuk menjaga laut dari kerusakan. Oleh karena itu, perlu adanya konservasi biota laut berbasis ekowisata dengan menerapkan teknologi *Puzzle Tetrapod*, yang dibuat dari bahan campuran abu ampas tebu yang ramah lingkungan dengan cara membuat terumbu karang buatan berbentuk limas segitiga berkaki empat yang akan diletakkan dan dirangkai sedemikian rupa untuk membuat taman laut di Pesisir Pantai Bangsring dan Pantai Watudodol sebagai salah satu bentuk partisipasi dan pemerhati konservasi laut untuk menyelamatkan dan memelihara terumbu karang sebagai tempat perkembangbiakan ikan dan memelihara keanekaragaman hayati biota laut. Juga sebagai pelindung pantai dari abrasi laut.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Dalam pelaksanaan program ini, metode pelaksanaan didasari oleh permasalahan yang dialami oleh komunitas POKDARWIS dan Kelompok Nelayan. Produk *Puzzle Tetrapod* yang berada di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo

Kabupaten Banyuwangi yaitu mengatasi permasalahan dalam penanganan konservasi bawah laut (terumbu karang) melalui penyuluhan kepada POKDARWIS. Pendekatan umum yang dilakukan pada saat sosialisasi yaitu tentang produk *Puzzle Tetrapod*. Selanjutnya peserta diberi pemahaman mengenai bagaimana produk *Puzzle Tetrapod* bekerja di bawah laut. Agar pengabdian ini dapat mencapai tujuan maka metode yang digunakan adalah:

Metode Ceramah

Metode ini dipergunakan untuk menyampaikan dan menjelaskan konsep-konsep produk *tetrapod*, manfaat *tetrapod* agar dipahami dan meningkatkan wawasan para peserta pelatihan. Penggunaan metode ini dengan mempertimbangkan bahwa metode ceramah dapat dikombinasikan dengan olah demo, sehingga diharapkan materi yang disampaikan dengan cepat dapat dimengerti oleh peserta. Materi yang diberikan meliputi: program kerja, ukuran produk *puzzle tetrapod*, bahan baku produk, lokasi penenggelaman, tanya jawab dengan pemateri dan peserta.

Metode Pelatihan

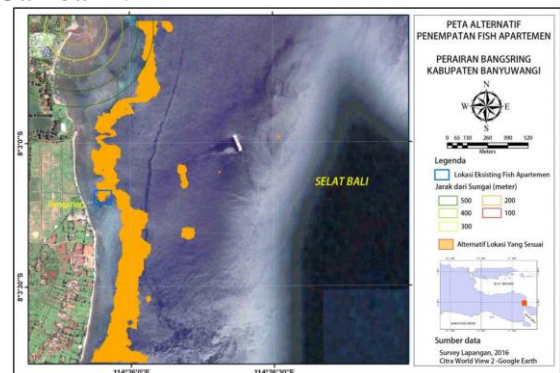
Tim pelaksana kegiatan mendemonstrasikan peletakan produk *Puzzle Tetrapod* yang telah dikonsepsikan sebelumnya, dengan formasi yang berbentuk huruf PWI dan berbentuk mahkota bunga untuk peletakan produk di bawah laut pesisir pantai Bangsring dan GWD (Grand Watu Dodol) dengan susunan 2 tingkat agar meminimalisir risiko hancur dan terbawanya produk oleh arus laut. Penenggelaman dilakukan oleh tim pelaksana dan kelompok mitra. Tahapan pelaksanaan antara lain:

1. Sosialisasi kegiatan tentang rencana program kerja di kelompok mitra.
2. Pembuatan produk inovasi *Puzzle Tetrapod* berbahan campuran abu ampas tebu, semen, pasir, kerikil dan diberi tulangan agar tidak mudah patah.
3. Penyuluhan/pelatihan konservasi ekowisata dan penerapan teknologi *Puzzle Tetrapod* untuk pembuatan taman laut.

4. Pelaksanaan penenggelaman *Puzzle Tetrapod* dan pembuatan taman laut.

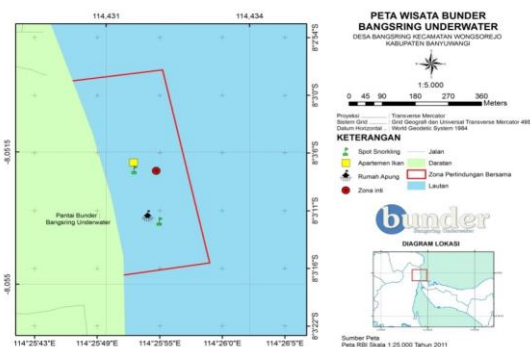
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pantai Bangsring, Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur terletak di sekitar 8°4'10.29" Lintang Selatan dan 114°25'23.26" Bujur Timur. Lokasi pantai ini berada di Selat Bali dan berjarak sekitar 10 Km utara Pelabuhan Ketapang. Untuk wilayah potensi persebaran terumbu karang di pesisir Bangsring seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Rencana Pembuatan (Fuad, 2016 dalam Erwanto, 2019)

Sedangkan batas wilayah konservasi di Pantai Bangsring seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Wilayah Konservasi (Fuad, 2016)

Terumbu Karang adalah suatu ekosistem yang menonjol yaitu produktivitas dan keanekaragaman jenis biotanya yang tinggi. Hewan karang yang merupakan komponen utama pembentuk terumbu karang berkembang di perairan tropis yang hangat di mana mereka sering menjadi penghuni dominan di dasar perairan (Mapstone G.M.,

Pengembangan SEGAR (*Sea Garden*) dengan Teknologi *Puzzle Tetrapod* Berbasis Konservasi Ekowisata di Pesisir Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Banyuwangi

Hafid As'ad Abdurrahman, Zulis Erwanto, Nabila Fauqho

1990). Kemampuan menghasilkan terumbu ini disebabkan oleh adanya sel-sel tumbuhan yang bersimbiosis di dalam jaringan karang *hermatifik* yang dinamakan *zooxanthellae*. Sel-sel yang merupakan sejenis *algae* tersebut hidup di jaringan-jaringan polyp karang, serta melaksanakan fotosintesa. Hasil samping dari aktivitas fotosintesa tersebut adalah endapan kalsium karbonat, yang struktur dan bentuk bangunannya khas. Ciri ini akhirnya digunakan untuk menentukan jenis atau spesies binatang karang (Dahuri, 2003). Ekosistem terumbu karang mempunyai daya pulih yang sangat rendah terhadap kerusakan yang terjadi di dalamnya (Odum, 1971)

Pakar terumbu karang dari Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI Suharsono (1998), kerusakan terumbu karang menjadi ancaman paling serius karena itu akan memengaruhi ekosistem laut secara keseluruhan. Di antara ancaman itu, dampak perubahan iklim menjadi paling dominan karena akan memicu pemutihan karang (Suharsono, 1996).



Gambar 3. Proses Pembuatan Cetakan Tetrapod (Dok, 2019)

Oleh karenanya, terhadap potensi kerusakan tersebut maka dibuatlah suatu Program Desa Binaan tentang pengembangan SEGAR (*Sea Garden*) dengan teknologi *Puzzle Tetrapod* berbasis konservasi ekowisata di pesisir Desa Bangsring, Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi. Proses pembuatan cetakan *tetrapod* yang dilakukan di bengkel las baja seperti terlihat pada Gambar 3.

Sebelumnya sudah dilaksanakan sosialisasi program kerja pada tanggal 19 Mei 2019 di Kelompok Pesona Wisata Bahari Grand Watu Dodol dan kedua kalinya sosialisasi di *Bangsring Underwater* pada

tanggal 29 Juni 2019 seperti terlihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Sosialisasi Program Kerja di GWD (Dok, 2019)



Gambar 5. Sosialisasi Program Kerja di *Bangsring Underwater* (Dok, 2019)

Pada tahun 2018 di Pantai Bangsring sudah dilakukan penenggelaman *Artificial Temple Reef* berbahan abu ampas tebu yang ramah lingkungan yang diletakkan di Pesisir Pulau Tabuhan demi menyelamatkan dan memelihara terumbu karang sebagai tempat perkembangbiakan ikan dan sebagai pelindung pulau dari abrasi dan erosi laut (Erwanto, 2019). Saat ini merupakan program keberlanjutan dari program sebelumnya dengan membuat taman laut dengan produk inovasi *puzzle tetrapod* berbentuk limas segitiga berkaki empat dengan dimensi 30x30 cm. *Puzzle Tetrapod* dibuat dari bahan campuran 2 semen, 6 pasir, 1 kerikil, dan 0,5 Abu Ampas Tebu seperti terlihat pada Gambar 6. Mitra kerjasama program pembuatan taman laut di Pantai Bangsring nantinya dari Dinas Pariwisata, Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Banyuwangi dan Pengelola Kelompok Nelayan Samudera Bakti.



Gambar 6. Produk Tetrapod (Dok, 2019)

Pada tanggal 20 Juli 2019 dilakukan kegiatan pelatihan dan penenggelaman produk *Puzzle Tetrapod* oleh mitra yang dilakukan di pesisir Watudodol Desa Bangsring dengan jumlah peserta 25 orang seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tim Pelaksana Memberikan Penjelasan dan Pelatihan Penyusunan Produk *Puzzle Tetrapod* yang Akan Ditenggelamkan di Bawah Laut Bersama Mitra (Dok, 2019)

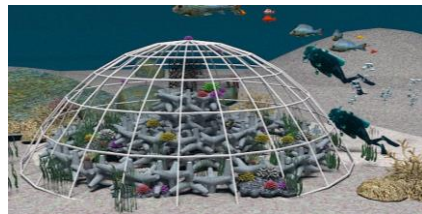
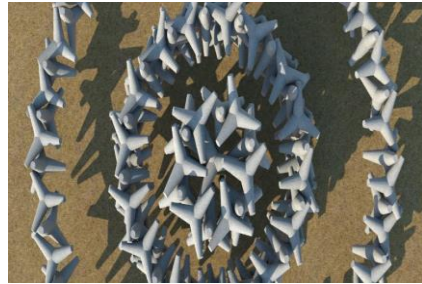


Gambar 8. Proses Penenggelaman *Puzzle Tetrapod* (Dok, 2019)

Produk *Puzzle Tetrapod* telah ditenggelamkan dan ditata sedemikian rupa membentuk taman laut di GWD dengan luasan 5,5x1,5 m² berjumlah kurang lebih 65 buah membentuk huruf “PWI” seperti terlihat pada Gambar 8. Sedangkan taman laut di Bangsring seluas 3-5 m² berjumlah kurang lebih 200 buah dengan model pertama berbentuk mahkota bunga seperti terlihat pada desain Gambar 9.

Abu ampas tebu bahan dasar *Puzzle Tetrapod* diambil dari PT Industri Gula Glenmore (PT. IGG) Kabupaten Banyuwangi. Abu ampas tebu sengaja

dijadikan pilihan lantaran menurut penelitian dapat mempercepat tumbuhnya terumbu karang. Ketepatan dalam komposisi produk *Puzzle Tetrapod* ini dapat menjadi kunci keberhasilan pengembangbiakan terumbu karang di pantai GWD. Jarak penenggelaman *Puzzle Tetrapod* pun diatur guna optimalisasi pertumbuhan yakni 10 meter dari bibir pantai dengan kedalaman antara 3-5 meter.

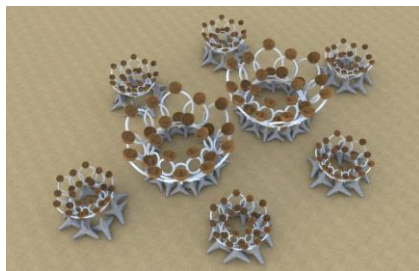


Gambar 9. Konsep Bentuk Taman Laut dari *Puzzle Tetrapod* di Pantai Bangsring (Dok, 2019)

Model kedua dengan memanfaatkan tempurung kelapa sebagai media mahkota untuk tempat tumbuhnya terumbu karang yang disambungkan dengan *tetrapod* sebagai pondasinya, seperti Gambar 10. Menurut Ramses (2016) dan As-Syakur (2016), untuk menentukan kawasan penanaman terumbu karang melibatkan partisipasi masyarakat tempatan. Adapun kriteria lokasi penanaman adalah lokasi tidak merupakan daerah berarus kuat, atau daerah pertemuan arus maupun siku arus, lokasi tidak dipengaruhi oleh perubahan fenomena alam, seperti adanya musim gelombang besar, substrat dasar merupakan hamparan pasir dengan kemiringan yang sangat rendah, suhu antara 26^oC s/d 28^oC dengan Salinitas 32-35 ppm. Kedalaman rata-rata 7 meter dan tidak lebih dari 15 m pada saat surut yang ditanam di sekitar daerah berterumbu karang, dengan kecerahan perairan di atas 5 meter. Tidak merupakan kawasan bersedimentasi dan berpotensi konflik dengan pemanfaat lain.

Pengembangan SEGAR (*Sea Garden*) dengan Teknologi *Puzzle Tetrapod* Berbasis Konservasi Ekowisata di Pesisir Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Banyuwangi

Hafid As'ad Abdurrahman, Zulis Erwanto, Nabila Fauqho



(a)



(b)



(c)

Gambar 10 (a) Model Konsep Bentuk Taman Laut dari Kombinasi *Puzzle Tetrapod* Dengan Tempurung Kelapa di Pantai Bangsring; (b) Proses Pemasangan Tempurung Kelapa dengan Bentuk Mahkota; (c) Proses Penenggelaman dan Perakitan di Dasar Laut Pantai Bangsring (Dok, 2019)

Dengan semakin buruknya habitat terumbu karang alami yang diyakini sebagai habitat sangat produktif maka sudah selayaknya peran aktif pemerintah baik pusat dan daerah untuk lebih peduli dengan kondisi seperti ini ditambah lagi adanya isu dunia *global warming* yang juga akan mempercepat *bleaching* (pemutihan) terumbu alami. Perlu disadari bahwa terumbu karang berfungsi sebagai tempat tinggal dan sumber makanan bagi banyak biota laut, termasuk ikan. Adanya kerusakan besar-besaran yang terjadi pada terumbu karang, sudah dapat dipastikan

bahwa jumlah tangkapan ikan para nelayan juga menurun drastis (Setiawan, 2011).

Beberapa strategi yang diperlukan dalam pengelolaan terumbu karang meliputi pemberdayaan masyarakat pesisir secara langsung, mengurangi laju degradasi dan pengelolaan terumbu karang berdasarkan karakteristik ekosistem, potensi, pemanfaatan dan status hukumnya (Santoso, 2011). Dampak dari pengembangan terumbu buatan tersebut antara lain meningkatkan produksi perikanan, meningkatkan hasil tangkapan ikan per upaya, menarik perhatian para wisatawan, berfungsi sebagai taman laut, pelindung pantai, dan sarana budidaya perikanan (Hartati, 2017).

D. PENUTUP

Simpulan

Kegiatan ini dilakukan secara bertahap dimulai dengan sosialisasi, pembuatan produk, penyuluhan/pelatihan dan penenggelaman *puzzle tetrapod*. Kelompok sasaran dari Kelompok Nelayan Samudera Bakti, *Bangsring Underwater*, dan Kelompok Sadar Wisata Pesona Bahari Grand Watu Dodol (GWD). Kemitraan yang terjalin adalah Dinas Pariwisata, Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Banyuwangi, dan Pengelola Kelompok Nelayan Samudera Bakti. Produk *Puzzle Tetrapod* telah ditenggelamkan dan ditata sedemikian rupa membentuk taman laut di GWD dengan luasan $5,5 \times 1,5 \text{ m}^2$ berjumlah kurang lebih 65 buah membentuk huruf "PWI", sedangkan taman laut di Bangsring seluas $3-5 \text{ m}^2$ berjumlah kurang lebih 200 buah berbentuk mahkota bunga dengan kombinasi tempurung kelapa.

Saran

Kegiatan konservasi ekowisata ini diharapkan dapat berkelanjutan dan dapat meningkatkan wahana edukasi bagi masyarakat sekitar. Dapat menjadi ekowisata di kawasan pesisir Bangsring, dan dapat menyelamatkan dan memelihara terumbu karang sebagai tempat perkembangbiakan ikan dan memelihara keanekaragaman hayati

biota laut, serta sebagai pelindung pantai dari abrasi laut.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih atas pendanaan dari Program Hibah Bina Desa dari Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Tahun 2019. Kontribusi pendanaan PNBPDIPA Politeknik Negeri Banyuwangi tahun 2019. Disampaikan terima kasih juga kepada Kepala Desa Bangsring, Kelompok Nelayan Samudera Bakti, *Bangsring Underwater*, Kelompok Sadar Wisata Pesona Bahari Grand Watu Dodol (GWD), Dinas Pariwisata, dan Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Banyuwangi atas kemitraan dan kerjasamanya sehingga terselenggaranya kegiatan kami.

E. DAFTAR PUSTAKA

- As-Syakur, A. R. & Wiyanto, D. B. (2016). Studi kondisi hidrologis sebagai lokasi penempatan terumbu buatan di perairan Tanjung Benoa Bali. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 9(1), 85-92.
- Dahuri. (2003). *Keanekaragaman hayati laut: aset pembangunan berkelanjutan Indonesia*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. www.library.um.ac.id
- Departemen Kelautan dan Perikanan. (2004). Surat Keputusan Ditjen KP3K No.SK.64C/P3K/IX/2004, *Pedoman Pengelolaan Terumbu Karang, Unit Pelaksana Teknik Rehabilitasi dan Pengelolaan Terumbu Karang*, Ditjen, KP3K, Jakarta. www.eprints.undip.ac.id
- Erwanto, Z. & Masluha, U. (2019). Teknologi Konservasi Artificial Temple Reef Sebagai Pengendali Abrasi Pesisir Pulau Tabuhan Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Banyuwangi. *J-Dinamika*, 4(1).
- Fuad, M. A. Z., dkk. (2016). Pemetaan batimetri sebagai informasi dasar untuk penempatan fish apartment di Perairan Bangsring, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. *Depik*, 5(3): 143-150, DOI: 10.13170/depik.5.3.5655.
- Hartati, S. T., (2017). Rehabilitasi Wilayah Pesisir Melalui Pengembangan Terumbu Buatan. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 2(1), pp.35-43.
- Mapstone, G. M. (1990). *Reef Corals and Sponges of Indonesia*. <https://www.atobasahona.com>
- Odum. (1971). *Fundamental of ecology*. <https://www.atobasahona.com>
- Ramses, R. (2016). Analisis Kesesuaian Lokasi Untuk Aplikasi Teknologi Terumbu Buatan Untuk Peningkatan Hasil Perikanan Dan Rehabilitasi Lingkungan Laut. *JURNAL DIMENSI*, 4(1).
- Santoso, A. D., (2011). Teknologi Konservasi dan Rehabilitasi Terumbu Karang. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(3).
- Setiawan, I. E. (2011). Penerapan Teknologi Terumbu Buatan Di Perairan Laut Pulau Abang, Batam. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, 4(2).
- Suharsono. (1996). *Jenis – Jenis Karang yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. www.mongabay.co.id