

SOSIALISASI PELESTARIAN TERUMBU KARANG BERBASIS BIOROCK

Ratna¹, F.Hardianti², E. Loupatty³, R.M.Linta⁴, N. Ayomi⁵, F.Mahad⁶, R. Sangaji⁷,
A.M.Suruwaky⁸, M. S. Rumwokus⁹, A. Fahrizal¹⁰

1,2,3,4,5,6,7,9,10 Fakultas Perikanan Universitas Muhammadiyah Sorong

⁸Politeknik kelautan Sorong

e-mail korespondensi: a.fahrizal.ab1@gmail.com

Abstrak

Kegiatan sosialisasi pelestarian terumbu karang berbasis teknologi Biorock dilaksanakan di MA Emayodere Sorong sebagai bentuk edukasi lingkungan kepada generasi muda. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran siswa terhadap pentingnya pelestarian ekosistem laut, khususnya terumbu karang, serta mengenalkan teknologi Biorock sebagai solusi inovatif dalam rehabilitasi karang. Kegiatan dilakukan melalui metode presentasi interaktif, diskusi kelompok, dan evaluasi pre-test serta post-test. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam tingkat pemahaman siswa. Rata-rata nilai pre-test sebesar 55 meningkat menjadi 82 pada post-test, dengan peningkatan sebesar 27 poin atau 49%. Sebanyak 88% siswa menyatakan meningkatnya kepedulian terhadap isu lingkungan laut, dan 72% menyatakan keinginan untuk terlibat dalam aksi konservasi. Kegiatan ini membuktikan bahwa pendekatan edukatif berbasis teknologi dan partisipatif mampu menumbuhkan kesadaran lingkungan pada pelajar. Dengan demikian, sosialisasi pelestarian terumbu karang berbasis Biorock tidak hanya efektif meningkatkan pengetahuan siswa, tetapi juga berpotensi menciptakan agen-agen perubahan lingkungan dari kalangan muda. Kegiatan semacam ini perlu dilanjutkan secara berkelanjutan dengan dukungan lintas sektor demi menjaga kelestarian ekosistem laut.

Kata kunci: sosialisasi, terumbu karang, teknologi Biorock, pelestarian lingkungan, pendidikan lingkungan

Abstract

The socialization activity on coral reef conservation using Biorock technology was conducted at MA Emayodere Sorong as an environmental education initiative for the younger generation. The purpose of this activity was to enhance students' understanding and awareness of the importance of marine ecosystem conservation, particularly coral reefs, and to introduce Biorock technology as an innovative solution for reef rehabilitation. The activities were carried out through interactive presentations, group discussions, and evaluations using pre-tests and post-tests. The results showed a significant improvement in students' understanding. The average pre-test score of 55 increased to 82 in the post-test, representing a 27-point or 49% improvement. A total of 88% of the students expressed increased concern for marine environmental issues, and 72% showed interest in participating in conservation actions. This activity demonstrates that an educational approach combining technology and participation can effectively foster environmental awareness among students. Therefore, the socialization of coral reef conservation using Biorock technology is not only effective in enhancing students' knowledge but also holds the potential to create young environmental change agents. Such activities should be continued sustainably with cross-sectoral support to protect marine ecosystems.

Keywords: socialization, coral reefs, Biorock technology, environmental conservation, environmental education

Pendahuluan

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut paling produktif yang menampung lebih dari 25% spesies laut, meskipun hanya menutupi kurang dari 1% permukaan laut (Spalding *Et. al.*, (2001); Sudiarta, *Et. al.*, (2024). Ekosistem ini memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan biologi laut, menjadi tempat pemijahan, pembesaran, dan perlindungan berbagai biota laut. Selain itu, terumbu karang juga memberikan manfaat ekonomi dan sosial, termasuk

sebagai sumber mata pencaharian masyarakat pesisir dan daya tarik sektor pariwisata bahari (Burke, *Et. al.*, 2011).

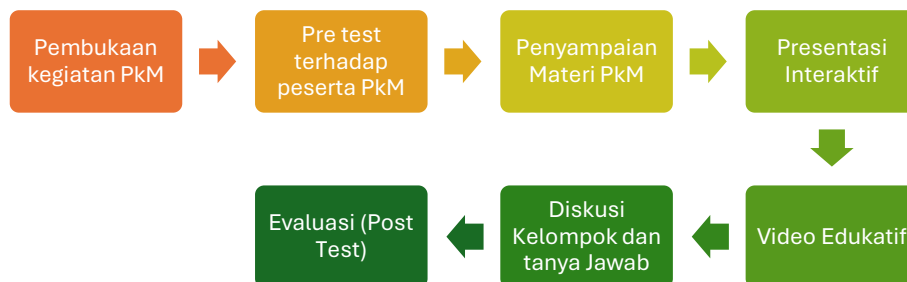
Namun, keberadaan terumbu karang saat ini mengalami tekanan besar akibat kombinasi faktor alam dan aktivitas manusia. Perubahan iklim yang meningkatkan suhu laut memicu pemutihan karang secara massal (*coral bleaching*). Aktivitas manusia seperti penangkapan ikan dengan bom, jaring dasar, pencemaran, dan pariwisata tidak berkelanjutan juga mempercepat kerusakan karang (Hughes, *Et. al.*, 2017) atau penurunan kualitas air yang disebabkan oleh polusi, sedimentasi, serta perubahan iklim seperti yang terjadi di pulau Pramuka (Rizqia, *Et. al.*, 2022). Indonesia sebagai bagian dari wilayah segitiga karang (*Coral Triangle*) menjadi wilayah yang sangat terdampak.

Salah satu pendekatan inovatif dalam pelestarian karang adalah teknologi Biorock, yakni metode elektrolisis arus listrik lemah di laut yang mempercepat pengendapan kalsium karbonat dan pertumbuhan karang (Goreau & Hilbertz, 2005). Nugroho, *Et. al.*, (2021) mengatakan bahwa dengan teknologi biorock, laju pertumbuhan karang di Perairan Karang Jeruk lebih cepat dibandingkan laju pertumbuhan tanpa biorock, meliputi diameter dan juga tinggi terumbu karang *Acropora sp.*

Kegiatan Riset di Desa Les, Kecamatan Tejakula, Buleleng, Bali telah dilaksanakan proyek terumbu karang buatan *biorock* dengan tujuan melestarikan lingkungan dan memulihkan ekosistem laut yang melibatkan siswa SMA di Buleleng. Oleh karena itu, generasi muda perlu dilibatkan sebagai agen perubahan khususnya dalam konservasi laut, utamanya dalam kaitannya dengan pelestarian terumbu karang. Sosialisasi yang adaptif, termasuk penggunaan media digital dan *e-learning*, menjadi strategi efektif dalam menyebarkan edukasi pelestarian lingkungan (Hassanshahian, *Et. al.*, 2022).

Metode Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan pada bulan September 2024 di MA Emayodere, Kota Sorong. Sasaran kegiatan adalah siswa MA Emayodere sebanyak 20 siswa serta mahasiswa Fakultas Perikanan UNAMIN (10 peserta). Metode kegiatan mencakup presentasi interaktif, video edukatif, diskusi kelompok, sesi tanya jawab, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test menggunakan Metode Deskripti dengan menggunakan kuisioner agar dapat mengukur tingkat ketercapaian materi PkM yang disampaikan. Kegiatan diawali dengan pembukaan oleh tim PkM, dilanjutkan penyampaian materi tentang peran, fungsi, dan manfaat terumbu karang serta pengenalan teknologi Biorock. Evaluasi dilakukan untuk mengukur perubahan pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan (Gambar 1).



Gambar 1. Alur Kegiatan PkM Biorock Emeyodere, Sorong

Hasil dan Pembahasan

Materi yang Disampaikan

Menurut LIPI (2020), hanya 6% terumbu karang di Indonesia dalam kondisi sangat baik, sementara lebih dari 30% tergolong rusak. *Biorock*, sebagai teknologi bio-elektro-mineralisasi, dikembangkan oleh Hilbertz dan Goreau sejak 1980-an. Teknologi ini menggunakan struktur logam ringan berarus DC rendah untuk mempercepat pengendapan kalsium karbonat (Hilbertz & Goreau, 1996). Penelitian Goreau et al. (2004) menunjukkan bahwa koloni karang pada struktur Biorock tumbuh 3–5 kali lebih cepat dan memiliki ketahanan tinggi terhadap stres lingkungan. Struktur ini juga berfungsi sebagai habitat ikan dan mempercepat pemulihan ekosistem. Tedjapranata (2021) mengemukakan bahwa berbagai studi ilmiah telah membuktikan bahwa penerapan teknologi terumbu karang *biorock* secara efektif mampu membentuk habitat baru bagi organisme laut, terutama di kawasan yang sebelumnya mengalami degradasi ekosistem atau tidak memiliki struktur habitat yang mendukung kehidupan biota. Walaupun secara global biorock tidak dapat dijadikan solusi tunggal untuk merehabilitasi seluruh ekosistem terumbu karang yang rusak, dengan adanya dedikasi dan pengelolaan yang berkelanjutan, teknologi ini berpotensi memberikan dampak signifikan terhadap perbaikan ekologi di lokasi-lokasi terumbu karang tertentu yang telah ditetapkan sebagai prioritas konservasi (Renhoran, *Et.al.*, 2023).

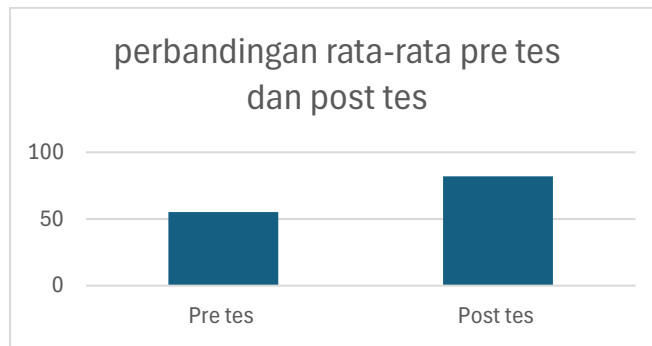
Kelebihan Biorock:

- Ramah lingkungan dan tidak beracun: Teknologi ini hanya menggunakan arus listrik lemah, sehingga tidak menghasilkan limbah atau senyawa kimia berbahaya yang dapat merusak ekosistem laut. Proses elektrolisis yang digunakan justru mempercepat pembentukan substrat alami tempat karang menempel.
- Biaya operasional rendah setelah instalasi: Setelah struktur Biorock terpasang dan terhubung dengan sumber energi (seperti panel surya), biaya pemeliharaan relatif rendah. Tidak diperlukan bahan kimia atau teknologi mahal lainnya untuk mempertahankan fungsinya, menjadikannya solusi efisien secara ekonomi dalam jangka panjang.
- Adaptif terhadap kondisi lokal: Desain dan ukuran struktur Biorock dapat disesuaikan dengan kondisi perairan setempat, termasuk arus laut, kedalaman, dan jenis substrat dasar. Hal ini memungkinkan penerapan teknologi ini di berbagai wilayah pesisir, baik di kawasan dangkal maupun dalam, serta di lokasi dengan dinamika oseanografi yang berbeda.
- Meningkatkan keanekaragaman hayati: Struktur Biorock tidak hanya mempercepat pertumbuhan karang, tetapi juga menciptakan habitat baru bagi berbagai jenis ikan, moluska, dan invertebrata lainnya. Hal ini berkontribusi pada pemulihan keanekaragaman hayati dan peningkatan produktivitas ekosistem laut secara keseluruhan.

Pelaksanaan Kegiatan

Pre-test dilakukan selama 15 menit untuk mengetahui tingkat awal pemahaman siswa. Setelah itu, materi disampaikan dengan penekanan pada kondisi kerusakan terumbu karang, penyebabnya, dan solusi menggunakan teknologi *Biorock*. Untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa MA Emayodere terhadap pelestarian terumbu karang dan teknologi Biorock, dilakukan evaluasi melalui *post-test* setelah kegiatan sosialisasi. Rata-rata nilai *pre-test* yang diperoleh sebelum

kegiatan adalah 55, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki tingkat pemahaman awal yang tergolong sedang hingga rendah. Setelah kegiatan berlangsung, nilai rata-rata *post-test* meningkat menjadi 82. Peningkatan ini mencerminkan adanya peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan selama sosialisasi. Hal ini menunjukkan efektivitas metode edukatif dalam meningkatkan kesadaran dan pemahaman siswa. Perbandingan pre-test dan post-test disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan rata-rata pre tes dan post tes

Partisipasi aktif siswa, seperti membuat poster dan menyampaikan komitmen konservasi, menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif dapat menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap lingkungan. Teknologi *Biorock* terbukti menjadi materi yang menarik, karena menggabungkan sains dan solusi nyata dalam konservasi laut. Dalam konteks pendidikan biologi dan konservasi, partisipasi aktif siswa—seperti pembuatan poster, penggalangan komitmen, serta penyampaian pesan-pesan konservasi—merupakan salah satu bentuk *student engagement* yang mencerminkan rasa kepemilikan terhadap lingkungan. Sebagaimana ditunjukkan oleh Istiana et al. (2017), terdapat korelasi positif antara kecerdasan naturalis siswa dan keterlibatan mereka dalam menjaga kesehatan lingkungan ($r_y = 0,407$). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis partisipasi dapat meningkatkan kesadaran ekologis dan motivasi siswa dalam menjaga kelestarian ekosistem.

Teknologi *Biorock* dikenal sebagai metode restorasi terumbu karang yang menggunakan rangka besi dialiri arus listrik DC yang mampu mempercepat akresi mineral—sehingga mempercepat pertumbuhan karang hingga 5 kali lebih cepat. Penerapannya telah berhasil membentuk struktur terumbu buatan yang selanjutnya menjadi habitat bagi komunitas ikan karang. Sebagai contoh, penelitian Patty et al. (2015) di Pulau Siladen (Taman Nasional Bunaken) melaporkan struktur *Biorock* dengan kerangka besi $2 \times 2 \times 1,5$ m dan bibit *Acropora sp.*, yang mampu mendukung keberadaan 11 keluarga ikan dan 35 genus, dengan jumlah individu lebih banyak dibanding terumbu beton buatan. Hasil ini memperlihatkan bahwa *Biorock* tidak hanya sebagai model restorasi karang, tetapi juga penggerak ekologis yang mengaktifkan kembali keanekaragaman hayati laut.



Gambar 3. Penyampaian materi

Lebih jauh lagi, keterlibatan mahasiswa Fakultas Perikanan UNAMIN dalam kegiatan ini memperkuat aspek kolaboratif antara institusi pendidikan tinggi dan sekolah menengah (Gambar 3). Interaksi lintas jenjang pendidikan ini menciptakan suasana belajar yang saling menginspirasi, memperluas wawasan, dan membuka peluang kolaborasi berkelanjutan dalam konservasi laut. Dari sisi teknis, pemanfaatan media digital seperti video pendek tentang instalasi Biorock di Gili Trawangan memberikan gambaran visual yang memudahkan peserta memahami konsep teknologi tersebut. Visualisasi langsung mengenai proses elektrolisis, pertumbuhan karang, dan manfaat ekologis dari struktur Biorock memperkuat pemahaman dan minat siswa terhadap materi.

Evaluasi pasca kegiatan juga menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami konsep pelestarian, tetapi mulai menyadari peran aktif yang dapat mereka ambil. Beberapa siswa menyampaikan minat untuk mengusulkan kegiatan konservasi sebagai bagian dari proyek sekolah atau ekstrakurikuler. Ini menunjukkan bahwa edukasi lingkungan yang dilaksanakan dengan metode interaktif dan teknologi aplikatif dapat menstimulasi tindakan nyata (Gambar 4).



Gambar 4. Foto bersama siswa MA-Emayodere, Kota Sorong

Kesimpulan

Sosialisasi pelestarian terumbu karang berbasis teknologi Biorock berhasil meningkatkan pemahaman dan kepedulian siswa MA Emayodere Sorong. Peningkatan 49% nilai post-test menunjukkan efektivitas pendekatan edukatif yang digunakan.

Respon positif dan partisipasi aktif peserta menunjukkan potensi besar generasi muda sebagai agen perubahan lingkungan. Kegiatan ini tidak hanya membangun kesadaran, tetapi juga mendorong keterlibatan konkret dalam upaya konservasi laut.

Kegiatan serupa sangat disarankan untuk dilanjutkan di sekolah-sekolah lain dengan pendekatan kolaboratif antara perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan lembaga konservasi. Dalam jangka panjang, pendekatan ini diharapkan menjadi bagian dari pendidikan karakter dan pembangunan budaya maritim yang lestari.

Referensi

- Burke, L., Reyntar, K., Spalding, M., & Perry, A. (2011). *Reefs at Risk Revisited*. World Resources Institute.
- Goreau, T. J., & Hilbertz, W. (2005). Marine ecosystem restoration: costs and benefits for coral reefs. *Journal of Oceanography*, 12(3), 124-131.
- Hassanshahian, M., Riazi, A., & Rahmani, M. (2022). Digital learning strategies in environmental education: A review of trends and impacts. *Environmental Education Research*, 28(6), 879-895.
- Hilbertz, W., & Goreau, T. J. (1996). Biorock: A method of growing limestone reefs, fisheries habitats, and shorelines. *Global Coral Reef Alliance*.
- Hughes, T. P., et al. (2017). Global warming and recurrent mass bleaching of corals. *Nature*, 543(7645), 373-377.
- Istiana, R., W. S. Pratama., N. Hidayat. 2017. Analisis Partisipasi Siswa Dalam Menjaga Kesehatan Lingkungan Ditinjau Melalui Kecerdasan Naturalis. *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 7(1), 44-51.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2021). *Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir Indonesia*.
- Nugroho, B. S., Zuhry, N., & Budhiati, R. (2021). Penggunaan Teknologi Biorock® Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Karang Acropora di Perairan Karang Jeruk Kabupaten Tegal. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 3(2), 70-79.
- Patty, W., G. Manu., E. Reppie., L. N. Dey., 2015. Komunitas Ikan Karang pada Terumbu Buatan Biorock di Perairan Pulau Siladen Kota Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan, Universitas Gajah Mada*, Vol. 17 (2). <https://doi.org/10.22146/jfs.10364>
- Prastha, G. S. A. O. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Desa Wisata Pantai di Desa Bondalem, Kecamatan Tejakula, Kabupaten Buleleng. *Socio-political Communication and Policy Review*, 1(5), 8-22.
- Rani, C., & Nasution, Z. (2021). Teknologi Biorock dalam Restorasi Terumbu Karang: Studi Kasus di Gili Trawangan. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 8(2), 75-84.
- Rizqia, A., Sunarto, S., Agung, M. U. K., & Riyantini, I. (2022). Kondisi Tutupan Terumbu Karang Dan Tingkat Prevalensi Penyakit Serta Gangguan Kesehatan Pada Berbagai Lifeforms Karang Di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Jurnal Kelautan Nasional*, 17(1), 47-58.
- Spalding, M. D., Ravilious, C., & Green, E. P. (2001). *World Atlas of Coral Reefs*. University of California Press.

Renhoran, M., Dobo, J., Rahajaan, J. A., & Hamid, S. K. (2023). Membangun Rumah Ikan Dan Biorock Pada Perairan Pulau Warhu Maluku Tenggara: Building Fish Apartment And Biorock In The Waters Of Warhu Island Southeast Maluku. *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 6(1), 77-82.

Sudiarta, I. I. K., Situmeang, I. Y. P., & Suryani, S. A. M. P. (2024). *Pengelolaan Pesisir Terpadu*. Scopindo Media Pustaka.

Tedjapranata, C., 2021. Museum Garis Waktu Terumbu Karang. *Jurnal Stupa. Sains, Teknologi, Urban Perancangan, Arsitektur*, Vol. 3 (2), 1527-1540.