

## PEMBERDAYAAN LEMBAGA LAUT BIRU PADA PENINGKATAN TRANSPLANTASI TERUMBU KARANG DAN MANGGROVE BERBASIS EDUWISATA BAHARI

Yusman<sup>1\*</sup>, Amalia Nurdin<sup>2</sup>, Apriansyah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Sipil, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia

[yusman.its@gmail.com](mailto:yusman.its@gmail.com)

### ABSTRAK

**Abstrak:** Program ini dirancang untuk mengatasi permasalahan mitra berupa belum adanya sumber informasi yang memadai mengenai data profil, biodata dan kegiatan mitra, bahan media tumbuh terumbu karang saat ini berupa beton yang digunakan belum ramah lingkungan, kekuatan beton masih di bawah standar akibat proses pembuatannya tidak berdasarkan SNI 7656:2012, kurangnya pengembangan potensi ekonomi dari eduwisata bahari terumbu karang serta kurangnya alat dalam mendukung kegiatan transplantasi terumbu karang. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kemampuan mitra tentang budidaya terumbu karang dan peningkatan pendapatan dari eduwisata bahari. Metode kegiatan berupa FGD tentang konsep eduwisata bahari dan pelatihan pembuatan beton. Mitra pada kegiatan ini adalah Laut Biru yang berjumlah 10 orang pengurus inti. Evaluasi peningkatan kemampuan mitra berupa pretest-posttest dan observasi. Dari hasil kegiatan diperoleh peningkatan mutu beton yang digunakan untuk media transplantasi terumbu karang sebesar 4,44% dari 33,71 mpa menjadi 35,21 mpa dengan penggantian agregat kasar sebesar 25% dengan cangkang sawit dan peningkatan 12,22% dengan penambahan 2,5% sago ash, peningkatan pemahaman mitra terhadap tatacara budidaya terumbu karang dari nilai peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan peserta. Analisis pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman sebesar 41,86%, dengan skor rata-rata meningkat dari 64,5 menjadi 91,5.

**Kata Kunci:** Eduwisata Bahari; Laut Biru; Terumbu Karang.

**Abstract:** This program is designed to address partner issues, including the lack of adequate sources of information regarding partner profiles, biodata, and activities; the current coral reef growth media, which consists of concrete, is not environmentally friendly; the concrete strength is still below standard due to production not based on SNI 7656:2012; insufficient development of economic potential from coral reef marine edutourism; and a lack of tools to support coral reef transplantation activities. The aim of this activity is to enhance partners' skills in coral reef cultivation and increase income from marine edutourism. The methods involve FGDs on the concept of marine edutourism and concrete-making training. The partners in this activity are Laut Biru, consisting of 10 core management members. Evaluation of the improvement in partner capabilities is conducted through pre-test and post-test assessments and observations. From the activity results, there was an improvement in the quality of concrete used for coral transplant media by 4.44% from 33.71 MPa to 35.21 MPa with a 25% replacement of coarse aggregate with palm shells and an increase of 12.22% with the addition of 2.5% sago ash, improvement in partners' understanding of coral cultivation procedures from the significant increase in participants' knowledge and skills. Pre-test and post-test analysis showed an understanding increase of 41.86%, with the average score rising from 64.5 to 91.5.

**Keywords:** Coral Reef; Educational Tourism; Laut Biru.



#### Article History:

Received: 28-02-2026

Revised : 15-03-2026

Accepted: 25-03-2026

Online : 01-06-2026



This is an open access article under the  
CC-BY-SA license

## A. LATAR BELAKANG

Konservasi terumbu karang merupakan salah satu prioritas kelautan di Indonesia mengingat peran ekosistem ini dalam mendukung keanekaragaman hayati, perikanan lokal, dan jasa lingkungan lain seperti mitigasi abrasi dan penopang pariwisata bahari (Sagala et al., 2024). Pada dekade terakhir, upaya restorasi terumbu (termasuk transplantasi karang dan pembangunan nursery) berkembang pesat di Indonesia dengan ribuan unit transplantasi dan puluhan ribu fragmen yang telah ditanam, namun keberlanjutan dan skala usaha restorasi seringkali bergantung pada keterlibatan aktor lokal dan tata kelola yang adaptif (Razak et al., 2022). Selain itu, terumbu karang diketahui menopang lebih dari 25% spesies laut meskipun hanya menutupi kurang dari 1% luas dasar laut, sehingga keberadaannya sangat penting bagi stabilitas ekosistem dan ekonomi pesisir, terutama bagi masyarakat yang bergantung pada sektor perikanan dan pariwisata bahari (Susanti et al., 2025). Berbagai penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa program restorasi seperti penanaman karang buatan, transplantasi fragmen, serta pembangunan taman karang dapat meningkatkan kembali fungsi ekologis dan estetika ekosistem terumbu serta mendukung pengembangan wisata bahari berkelanjutan apabila dikelola secara terpadu dengan partisipasi masyarakat lokal dan pemantauan lingkungan yang berkelanjutan (Ginting, 2023).

Di tingkat komunitas pesisir, pemberdayaan lembaga lokal menjadi kunci untuk memastikan bahwa kegiatan restorasi terumbu karang tidak hanya dilakukan sebagai proyek sekali jalan tetapi menjadi praktik berkelanjutan yang dimiliki dan dijalankan oleh masyarakat setempat (Widiarti et al., 2025). Penelitian tentang peran agen lokal menunjukkan bahwa motivasi, kapasitas teknis, dan jaringan kolaborasi (dengan akademisi, LSM, dan pemerintah) sangat memengaruhi keberhasilan perlindungan dan restorasi ekosistem pesisir (Li & Zhao, 2024). Oleh karena itu, penguatan kapasitas kelembagaan lokal baik dari sisi sumber daya manusia, kelembagaan, maupun akses terhadap sumber pendanaan merupakan strategi penting untuk memperbesar peluang sukses transplantasi terumbu (Abdurrahim et al., 2022). Sejumlah studi terbaru juga menegaskan bahwa model restorasi berbasis masyarakat (*community-based restoration*) mampu meningkatkan keberlanjutan program konservasi karena masyarakat lokal memiliki pengetahuan ekologis lokal serta kepentingan langsung terhadap keberlanjutan sumber daya pesisir yang menjadi sumber mata pencaharian mereka. Keterlibatan komunitas dalam perencanaan, implementasi, hingga pemantauan kegiatan restorasi terbukti meningkatkan keberhasilan pemulihan ekosistem dan memperkuat ketahanan sosial-ekologis kawasan pesisir (Knoester et al., 2023).

Desa Lapeo, Kecamatan Campalagian (Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat), yang memiliki tipologi kegiatan kelautan dan status sebagai salah satu desa wisata potensial, menawarkan konteks lokal yang relevan

untuk mengintegrasikan upaya restorasi terumbu dengan pengembangan pariwisata berbasis edukasi bahari (eduwisata). (Pemerintah Desa Lapeo, 2023). Integrasi ini memungkinkan sinergi antara konservasi dan kesejahteraan ekonomi lokal: program transplantasi yang dikelola komunitas dapat menjadi atraksi edukatif bagi pengunjung (kunjungan sekolah, pelatihan snorkeling edukatif, kegiatan “*reef builder*” partisipatif), sekaligus menyediakan sumber penghasilan alternatif bagi masyarakat pesisir (Uran & Mudmainna, 2025). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa integrasi kegiatan restorasi terumbu karang dengan sektor pariwisata edukatif dapat meningkatkan kesadaran lingkungan, memperkuat partisipasi masyarakat lokal, serta menciptakan nilai ekonomi baru melalui paket wisata berbasis konservasi dan pengalaman belajar langsung di ekosistem laut (Alisa et al., 2025). Program restorasi yang melibatkan wisatawan dan komunitas lokal juga terbukti mampu memperluas dukungan sosial terhadap konservasi sekaligus memperkuat keberlanjutan proyek restorasi melalui mekanisme pendanaan dan edukasi publik yang berkelanjutan (Blanco-Pimentel et al., 2022).

Mitra mengeluhkan beberapa permasalahan yang mereka alami yakni tidak adanya sumber informasi berupa website yang aman serta mudah diakses untuk memberikan informasi mengenai profil biodata serta program-program lembaga baik yang telah terlaksana maupun yang akan terlaksana serta mempromosikan diri kelompok tersebut. Saat ini informasi mengenai mitra hanya dapat ditemukan di platform media sosial Instagram dan Facebook. Padahal dalam pengelolaan pariwisata berbasis komunitas, keberadaan media digital seperti website resmi sangat penting untuk meningkatkan transparansi informasi, memperluas jangkauan promosi, serta memperkuat strategi pemasaran destinasi wisata bahari berbasis masyarakat (Kuba et al., 2024) Selain itu, mutu beton yang cepat rusak yang digunakan sebagai media tanam terumbu karang pada proses transplantasi juga menjadi kendala utama. Lingkungan laut yang memiliki kandungan klorida dan sulfat tinggi dapat mempercepat proses korosi dan degradasi struktur beton, sehingga diperlukan desain campuran beton serta metode perawatan yang tepat agar mampu bertahan dalam kondisi perendaman air laut dalam jangka panjang (Hardianti et al., 2017). Permasalahan lain yang dihadapi adalah kurangnya informasi dan edukasi masyarakat mengenai pentingnya konservasi terumbu karang, terbatasnya pengembangan potensi ekonomi dari kegiatan eduwisata bahari, serta minimnya alat pendukung kegiatan transplantasi yang juga dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari paket wisata edukatif. Padahal pengembangan wisata bahari berbasis konservasi terbukti mampu meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat pesisir melalui keterlibatan langsung dalam pengelolaan ekosistem terumbu karang (Tuhumena et al., 2024).

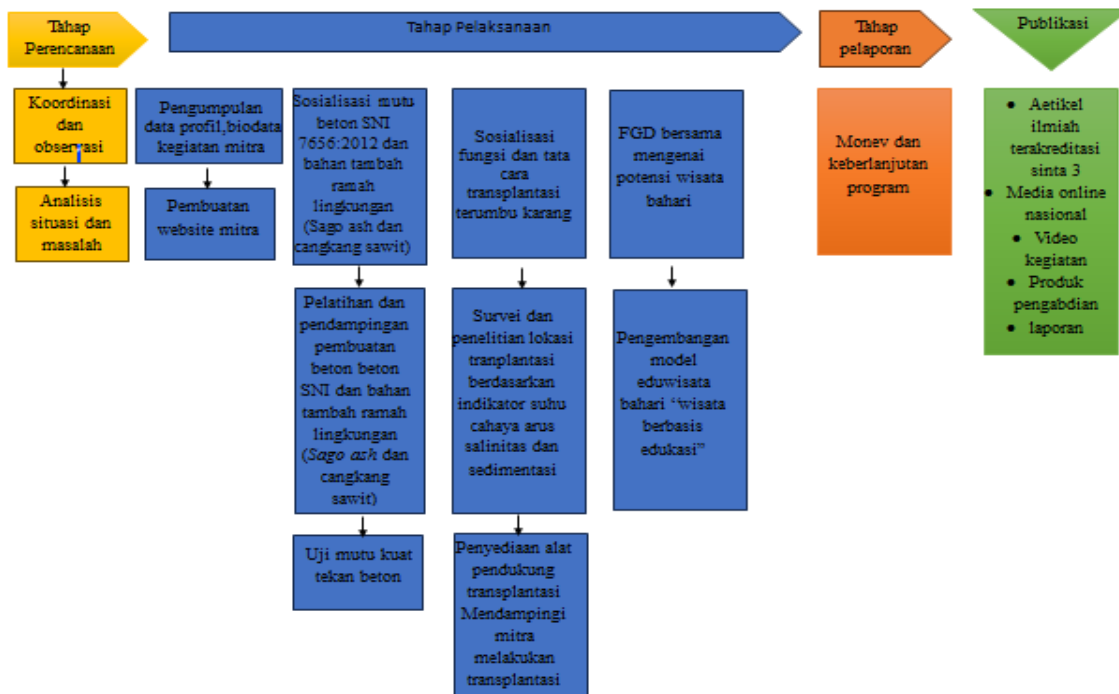
Pengembangan pariwisata laut berbasis konservasi juga menuntut adanya kerangka tata kelola yang adaptif dan berbasis ilmu pengetahuan agar aktivitas wisata tidak justru mempercepat degradasi ekosistem pesisir (Blanco-Pimentel et al., 2022). Berbagai studi menunjukkan bahwa keberhasilan model pariwisata konservasi sangat dipengaruhi oleh pengaturan jumlah kunjungan wisatawan sesuai daya dukung ekosistem, peningkatan kapasitas pemandu wisata dalam menyampaikan edukasi lingkungan, serta penerapan standar operasional yang ketat terkait keselamatan dan biosecurity untuk meminimalkan kerusakan terumbu karang akibat aktivitas wisata (Megawati et al., 2024). Selain itu, mekanisme distribusi manfaat ekonomi yang adil bagi masyarakat lokal juga menjadi faktor penting dalam menjaga keberlanjutan program konservasi berbasis komunitas. Dengan demikian, integrasi antara konservasi ekosistem, pengelolaan wisata yang bertanggung jawab, dan pemberdayaan masyarakat lokal menjadi prasyarat utama bagi terciptanya model pariwisata bahari yang berkelanjutan dan berkontribusi pada ekonomi biru di wilayah pesisir (Calle-Triviño et al., 2025).

Pemberdayaan lembaga pelestarian laut dan pesisir di tingkat desa yang menggabungkan aspek teknis restorasi terumbu, kapasitas manajerial, dan desain edu-wisata memiliki potensi besar untuk meningkatkan efektivitas transplantasi terumbu karang sekaligus menciptakan mata pencaharian berkelanjutan di Desa Lapeo, Kecamatan Campalagian. Langkah-langkah implementatif berikutnya harus didasarkan pada analisis kondisi biologi laut setempat, keterlibatan masyarakat luas, dan mekanisme monitoring evaluasi yang jelas. Pendekatan berbasis masyarakat dalam pengelolaan terumbu karang terbukti mampu meningkatkan keberhasilan konservasi karena partisipasi lokal memperkuat pengawasan, meningkatkan kesadaran lingkungan, serta menciptakan rasa kepemilikan terhadap sumber daya pesisir (Widiarti et al., 2025). Selain itu, program restorasi yang diintegrasikan dengan kegiatan pariwisata bahari dan edukasi lingkungan dapat memperluas manfaat ekonomi sekaligus memperkuat dukungan publik terhadap konservasi ekosistem terumbu karang (Putri et al., 2023). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa kegiatan restorasi terumbu karang mampu memulihkan fungsi ekosistem dan meningkatkan nilai jasa lingkungan seperti estetika dan daya tarik wisata bahari, sehingga mendukung pengembangan model ekonomi biru berbasis konservasi di wilayah pesisir (Alisa et al., 2025).

Kegiatan ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan mitra berupa, Belum adanya sumber informasi yang memadai mengenai data profil, biodata dan kegiatan mitra, Bahan media tumbuh terumbu karang saat ini berupa beton yang digunakan belum ramah lingkungan, Kekuatan beton masih di bawah standar akibat proses pembuatannya tidak berdasarkan SNI 7656:2012.

## B. METODE PELAKSANAAN

Mitra kegiatan pada pengabdian ini adalah Laut biru yang merupakan lembaga yang bergerak di bidang pelestarian laut dan pesisir yang berfokus pada kegiatan transplantasi terumbu karang, konservasi mangrove, konservasi penyu dan pembersihan sampah laut di wilayah Sulawesi Barat. Laut Biru mulai berkegiatan pada tahun 2016 namun secara resmi didirikan melalui akta notaris nomor 23 tanggal 05-03-2018 di Polewali Mandar. Anggota inti mitra saat ini berjumlah 10 orang. Metode yang digunakan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah pelatihan, *sharing discussion* dan pemaparan materi tentang item item kegiatan yang dilakukan kepada mitra Laut Biru. Tahapan kegiatan adalah tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pelaporan dan publikasi. Detail tahapan kegiatan pengabdian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian

### 1. Tahap Pra Kegiatan

Tahapan pra kegiatan berupa persiapan yang dilakukan oleh tim pelaksana PKM diawali dengan pemantapan program dan langkah kerja tim dan mahasiswa mulai dari pembagian tugas dan tanggungjawab berdasarkan kompetensi masing-masing anggota tim sampai dengan persiapan administrasi dan perangkat pendukung. Langkah persiapan yang lainnya adalah pemantapan pemahaman atau penyamaan persepsi tentang program yang akan dijalankan oleh tim dosen dan mahasiswa serta persiapan bahan dan alat yang akan digunakan dalam pelaksanaan kegiatan mengatasi pokok masalah mitra. Dalam proses persiapan, terdapat beberapa kegiatan yang akan dilakukan yaitu:

- a. Survei lokasi dan mengumpulkan data-data yang ada dan diperlukan dalam kegiatan
- b. Menyiapkan dan membeli peralatan serta bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat, baik untuk pada tahap persiapan survei lokasi dan pengumpulan data-data dan pada tahap kegiatan.
- c. Pembuatan jadwal dan koordinasi untuk waktu dan tempat pelaksanaan kegiatan serta konsumsi dan transportasi.
- d. Mengadakan kerja sama dengan mitra sebagai peninjau dari kegiatan Pengabdian Program Kemitraan Masyarakat. Hal ini bertujuan sebagai bentuk pengawasan, transfer ilmu.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan menggunakan metode FGD, sosialisasi dan pelatihan. Pelaksanaan kegiatan pertama adalah pembuatan website untuk mengatasi permasalahan berupa kurangnya sumber informasi mengenai profil lembaga, biodata anggota serta informasi kegiatan. Langkah langkah yang dilakukan adalah Pengumpulan data awal mitra berupa profil, biodata serta kegiatan penting yang telah dilakukan, menyediakan perangkat lunak dalam mendukung pembuatan website serta mitra dituntun dan didampingi dalam peningkatan pengetahuan, teknologi dan keterampilan proses pengoperasian website.

Kegiatan kedua adalah pelatihan dan penerapan teknologi. Pelatihan dilaksanakan langsung kepada mitra baik di laboratorium maupun di lokasi mitra. Pelatihan ini untuk mengatasi permasalahan berupa kurangnya mutu beton sebagai penahan arus yang digunakan pada media tumbuh terumbu karang. Dalam menanggulangi masalah tersebut dibutuhkan tata cara pembuatan beton sesuai SNI 7656:2012 dan teknologi terbaru pada pembuatan beton dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Adapun langkah langkah yang dilakukan tim adalah mengumpulkan alat dan bahan termasuk limbah *sago ash* dan cangkang sawit pada pembuatan beton, membawa mitra ke laboratorium uji mutu beton, mengajarkan metode pembuatan beton normal berdasarkan SNI 7656:2012, elakukan mix design beton dengan bahan tambah masing masing untuk sago ash maksimal 2% dan cangkang sawit maksimal 6%, melakukan perawatan beton bersama mitra dan menguji kuat tekan sampel beton sebelum digunakan

Kegiatan ketiga adalah pengembangan potensi ekonomi dari eduwisata bahari dilakukan melalui kegiatan FGD dengan mitra mengenai potensi wisata. Adapun langkah langkah kegiatan antara lain memetakan potensi wisata yang ada, memperkenalkan model eduwisata bahari terpadu dengan model sistem “wisata berbasis edukasi” dan mengedukasi mitra tentang nilai ekonomi eduwisata bahari.

Kegiatan keempat adalah pelatihan tata cara transplantasi terumbu karang dan pemilihan tempat yang cocok maka yang dilakukan langkah langkah adalah melakukan survei lokasi bersama mitra dengan memperhatikan kondisi lingkungan berupa suhu, salinitas, arus, sedimentasi dan kecerahan yang cocok, Tim berdasarkan kepakarannya bersama mitra melakukan pengukuran/penelitian indikator lingkungan yang cocok sesuai aturan yang diperbolehkan, menentukan lokasi yang cocok dari hasil pengukuran indikator, mencari bibit tranplantasi yang baik tanpa merusak indukan terumbu karang, melakukan transplantasi bersama mitra.

### 3. Tahap Evaluasi

Pendampingan dan evaluasi program akan dilaksanakan sebanyak 3 kali. Dalam setiap kegiatan mitra akan terus dilakukan pendampingan. Evaluasi tahap 1 dilaksanakan dalam upaya mengukur tingkat penguasaan (dasar) dari seluruh kegiatan yang akan diimplementasikan kepada mitra. Evaluasi tahap 2 dilaksanakan untuk mengukur perkembangan pencapaian kegiatan dan target luaran. Evaluasi tahap 3 dilaksanakan setelah seluruh rangkaian kegiatan. Jika belum mencapai tingkat keberhasilan maka perlu memperbaiki/mengulang lagi bagian yang masih kurang/belum terpenuhi. Indikator capaian diukur berdasarkan output dan Outcome sebagai berikut:

- a. Mudah nya mengetahui informasi mengenai mitra dengan data data yang lengkap dan mudah diakses.
- b. Bertambah nya pemahaman mitra mengenai manfaat terumbu karang.
- c. Bertambah nya pemahaman mitra mengenai lokasi dan cara penentuan lokasi yang cocok untuk terumbu karang, cara cara transplantasi serta pengawasan.
- d. Terlaksananya pembuatan beton ramah lingkungan dengan mutu yang tinggi.
- e. Terciptanya model eduwisata bahari yang dapat meningkatkan nilai ekonomi mitra.
- f. Bertambah nya jumlah alat dalam mendukung kegiatan transplantasi.

Kriteria keberhasilan berdasarkan outcome ditentukan melalui:

- a. Tersedianya website mitra laut biru yang meningkatkan kemudahan sumber informasi tentang mitra.
- b. Peningkatan pemahaman mitra tentang budidaya terumbu karang baik dari segi cara penentuan lokasi, budidaya maupun perawatan terumbu karang.
- c. Peningkatan mutu beton yang selama ini digunakan oleh mitra.
- d. Peningkatan penghasilan mitra dari kegiatan eduwisata bahari.
- e. Peningkatan jumlah alat dalam mendukung kegiatan dan dokumentasi transplantasi.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pra Kegiatan

Setelah persiapan mengenai alat dan bahan serta waktu yang telah disepakati bersama maka kegiatan selanjutnya adalah melakukan sosialisasi kepada mitra mengenai tujuan utama kegiatan. Kegiatan sosialisasi berfokus untuk masalah berupa Kurangnya informasi mengenai terumbu karang. Langkah langkah yang dilakukan adalah melakukan transfer ilmu dan sharing informasi pemahaman tentang manfaat lain ekosistem terumbu karang melalui kegiatan seminar dengan langkah sebagai berikut

- a. Mempersiapkan materi terbaru yang relevan dan sesuai dengan kondisi lokasi mitra untuk diseminarkan
- b. Memberikan edukasi tentang fungsi utama Terumbu karang yaitu seperti pelindung pantai dari abrasi dan gempuran ombak, sumber bahan makanan, tempat ikan dan organisme laut lainnya tinggal, mencari makan, belindung, memijah, dan membesarkan anak.

### 2. Pelaksanaan Kegiatan

#### a. Pembuatan Website

Kegiatan pembuatan website untuk mengatasi permasalahan berupa kurangnya sumber informasi mengenai profil lembaga, biodata anggota serta informasi kegiatan Pada kegiatan in mitra diajak berdiskusi untuk mengumpulkan Pengumpulan data awal mitra berupa profil, biodata serta kegiatan penting yang telah dilakukan, Penyediaan perangkat lunak dalam mendukung pembuatan website. Mitra dituntun dan didampingi dalam peningkatan pengetahuan, teknologi dan keterampilan proses pengoperasian website. Dari hasil FGD antara tim dengan mitra di hasilkan website mitra dengan Akses "laut-biru.com" dengan tampilan menarik dan sesuai kebutuhan mitra.

#### b. Penanaman Mangrove

Kegiatan ini merupakan kegiatan tambahan dengan menanam secara bersama sama dengan mitra sebanyak 600 bibit mangrove di lokasi mitra yaitu di pantai Ba'batoa beach. Tujuan kegiatan ini untuk mngembalikan Fungsi mangrove meliputi fungsi ekologis, seperti menahan erosi dan abrasi, melindungi garis pantai, menjadi habitat satwa dan tempat berkembang biak biota laut, serta menyerap karbon. Selain itu, mangrove juga berfungsi sebagai sumber daya alam bagi masyarakat, seperti penyedia makanan (ikan, udang, buah-buahan) dan bahan bakar, serta menjadi objek wisata dan pendidikan, seperti terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Penanaman Mangrove

- c. Pelatihan Pembuatan Beton sebagai Media Tanam Terumbu Karang  
Pelatihan dilaksanakan langsung kepada mitra baik di laboratorium maupun di lokasi mitra. Pelatihan ini untuk mengatasi permasalahan berupa kurangnya mutu beton sebagai penahan arus yang digunakan pada media tumbuh terumbu karang. Dalam menanggulangi masalah tersebut dibutuhkan tata cara pembuatan beton sesuai SNI 7656:2012 dan teknologi terbaru pada pembuatan beton dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Adapun langkah langkah yang dilakukan tim adalah:
- 1) Mengumpulkan alat dan bahan termasuk limbah *sago ash* dan cangkang sawit pada pembuatan beton.
  - 2) Membawa mitra ke laboratorium uji mutu beton.
  - 3) Mengajarkan metode pembuatan beton normal berdasarkan SNI 7656:2012.
  - 4) Melakukan mix design beton dengan bahan tambah masing masing untuk *sago ash* dan cangkang sawit.
  - 5) Melakukan perawatan beton bersama mitra.
  - 6) Melakukan uji kuat tekan sampel beton sebelum digunakan.



**Gambar 3.** Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Beton Sesuai SNI 7656:2012 dengan Bahan Tambah Sago Ash dan Cangkang Sawit



**Gambar 4.** Pengujian Mutu Kuat Tekan Beton

- d. Pengembangan Potensi Ekonomi dari Eduwisata Bahari  
Kegiatan ini dilakukan melalui FGD dengan mitra mengenai potensi wisata. Adapun langkah langkah kegiatan antara lain:
- 1) Memetakan potensi wisata yang ada.
  - 2) Memperkenalkan model eduwisata bahari terpadu dengan model sistem “wisata berbasis edukasi”.
  - 3) Mengedukasi mitra tentang nilai ekonomi eduwisata bahari.

Solusi Permasalahan berupa kurangnya alat untuk melakukan tranplantasi terumbu karang adalah tim pelaksana menghadirkan 10 set alat snorkling bagi mitra untuk memudahkan proses tranplantasi dan meningkatkan mutu pengawasan dan dokumentasi. Pelatihan dan pendampingan mengenai tata cara transplanti dan pemilihan tempat yang cocok maka yang dilakukan langkah langkah adalah:

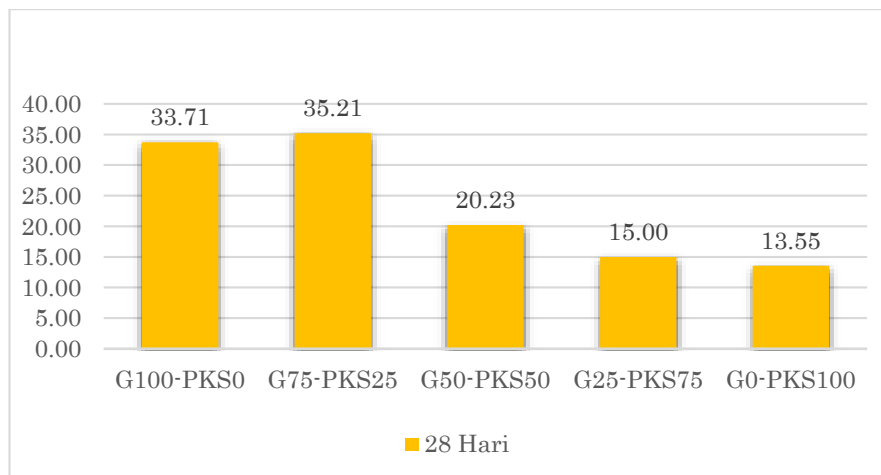
- 1) Melakukan survei lokasi bersama mitra dengan memperhatikan kondisi lingkungan berupa suhu, salinitas, arus, sedimentasi dan kecerahan yang cocok.
- 2) Tim berdasarkan kepakarannya bersama mitra melakukan pengukuran/penelitian indikator lingkungan yang cocok sesuai aturan yang diperbolehkan.
- 3) Menentukan lokasi yang cocok dari hasil pengukuran indikator.
- 4) Mencari bibit tranplantasi yang baik tanpa merusak indukan terumbu karang.
- 5) Melakukan transplanti bersama mitra.

### 3. Evaluasi

Dari hasil pengujian diperoleh hasil uji kuat tekan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Data Uji Kuat Tekan Penabahan Cangkang Sawit

Nama Sampel	No.	Berat (kg)	Rata rata	Diameter (mm)			Tinggi (mm)	Load (Kn)	Stress	
				d1	d2	dr			$\sigma$	$\epsilon_r$
G100- PKS0	1	3.549		119.54	140.19	129.865	200	318.41	24.05	
	2	3.555	3.539	99.55	100.55	100.05	200	270.03	34.36	33.709
	3	3.513		99.76	101.15	100.455	200	338.34	42.71	
G75- PKS25	1	3.573		99.66	99.52	99.59	200	272.03	34.94	
	2	3.526	3.568	99.74	100.61	100.175	200	316.68	40.20	35.213
	3	3.604		105.62	100.74	103.18	200	254.88	30.50	
GSO- PKS50	1	3.241		99.3	100.1	99.7	200	129.12	16.55	
	2	3.346	3.281	100.88	100.44	100.66	200	159.3	20.03	19.002
	3	3.255		100.85	100.15	100.5	200	161.99	20.43	
G25- PKS75	1	3.121		102.14	100.95	101.545	200	117.31	14.49	
	2	3.100	3.130	100.8	100.46	100.63	200	120.94	15.21	14.997
	3	3.168		99.74	100.56	100.15	200	120.35	15.29	
GO- PKS100	1	2.919		99.79	100.56	100.175	200	105.61	13.41	
	2	2.929	2.924	100.37	100.75	100.56	200	188.3	23.72	16.938
	3	2.923		100.84	100.95	100.895	200	109.36	13.69	



**Gambar 5.** Grafik Perbandingan Kuat Tekan dengan Variasi Tambahan Cangkang Sawit

Dari data diperoleh adanya peningkatan kuat tekan sebesar 4,44% untuk variasi penambahan 25% cangkang sawit, hal ini diakibatkan oleh karakteristik cangkang menyerupai karakteristik agregat kasar (Ridhayani, 2023). Berikut data uji kuat tekan penabahan sago ash, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Uji Kuat Tekan Penabahan Sago Ash

Nama Sampel	No.	Berat (kg)	Diameter			Tinggi (mm)	Load (Kn)	Stress	
			d1	d2	dr			$\sigma$	tr
S0 FAS 50%	S1	3.648	99.94	100.02	99.98	200	113.1	14.42	14.31
	S2	3.683	99.98	99.98	99.98	200	117.43	14.97	
	S3	3.636	99.9	100.49	100.195	200	106.67	13.54	
S2.5 FAS 50%	S1	3.544	100.04	99.93	99.985	200	119.3	15.21	16.06
	S2	3.554	99.37	100.17	99.77	200	130.76	16.73	
	S3	3.529	100.17	100.24	100.205	200	127.95	16.23	
S5 FAS 50%	S1	3.498	100.09	99.43	99.76	200	118.71	15.2	15.42
	S2	3.507	99.89	100.88	100.385	200	115.79	14.64	
	S3	3.501	99.71	99.91	99.81	200	128.42	16.42	

Dari hasil pengukuran diperoleh adanya peningkatan kuat tekan beton sebesar 12,22% dari 14,31 mpa menjai 16,06 mpa dengan penambahan 2,5% sago ash, hal ini diakibatkan oleh sifat possolan dari sago ash (Ridhayani, 2022). Dari hasil pengukuran diperoleh tinggi sedimentasi pada pipa sebesar 1 cm selama 7 hari kemudian Volume sedimen menggunakan perhitungn sebagai berikut,

$$V = \pi r^2 h / t$$

Dimana,

V = volume (m<sup>3</sup>)

$\pi$  = konstanta,

r = jari-jari pipa,

h = tinggi sedimen

t = waktu

$$\begin{aligned} V &= 3,14 \cdot 7,62^2 \cdot 1 / 7 \\ &= 26,04 \text{ cm}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Dari pengukuran rata rata didapat pH 7.38, salinitas 14,6 ppt, suhu 26,9<sup>o</sup> C, kekeruhan 23,6 mS/cm yang menandakan lokasi cocok untuk melakukan tranplantasi terumbu karang yaitu Kualitas Perairan.

- Suhu optimal: 26–30 °C.
- Salinitas: 30–35 ppt.
- pH air: 7,8–8,4.
- Kejernihan tinggi (penetrasi cahaya cukup untuk fotosintesis zooxanthellae)

#### D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan evaluasi pelaksanaan dan hasil kegiatan dapat diidentifikasi faktor atau kendala yang dalam melaksanakan program pengabdian kepada masyarakat ini. Adapun kesimpulan kegiatan PKM adalah Program pengabdian masyarakat ini telah berhasil mencapai tujuannya dalam mentransfer ilmu kepada mitra. Peningkatan signifikan dalam pengetahuan, keterampilan, dan adopsi teknologi mencerminkan efektivitas pendekatan partisipatif dan holistik yang diterapkan. diperoleh peningkatan mutu beton yang digunakan untuk media transplantasi terumbu karang sebesar 4,44% dari 33,71 mpa menjadi 35,21 mpa dengan penggantian agregat kasar sebesar 25% dengan cangkang sawit dan peningkatan 12,22% dengan penambahan 2,5% sago ash, peningkatan pemahaman mitra terhadap tatacara budidaya terumbu karang dari nilai peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan peserta. Analisis pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman sebesar 41,86%, dengan skor rata-rata meningkat dari 64,5 menjadi 91,5. Dampak positif terlihat tidak hanya pada produktivitas terumbu karang, tetapi juga pada mudahnya informasi mengenai mitra. Keberhasilan program ini menegaskan pentingnya integrasi antara inovasi teknologi, pendidikan lingkungan, dan pengembangan kapasitas wisata dalam mendorong transformasi sistem eduwisata bahari keberlanjutan. Adapun hal hal yang disarankan adalah Dibutuhkan budidaya dan tranplantasi terumbu karang yang lebih masif untuk menjaga kelestarian ekosistem laut. Lebih mempromosikan lagi paket wisata snorkling agar menambah jumlah pengunjung.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan Pengabdian ini disponsori oleh BIMA Tahun Anggaran 2025. Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Komunitas Laut Biru, Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Abdurrahim, A. Y., Adhuri, D. S., Ross, H., & Phelan, A. (2022). Community champions of ecosystem services: The role of local agency in protecting Indonesian coral reefs. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10(August), 1–20. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.868218>
- Alisa, C. A. G., Razak, T. B., Mouquet, N., Graham, N. A. J., Hemingson, C. R., Mouillot, D., Suandar, Hamzah, Pratama, A. M. A., Parrangan, C. V., Lakota, H., Hidayat, E. A., Madjid, R., Irwan, Abeng, A. T., Dwiyanto, A., Hamka, A., Maulana, P. B., Prasetya, M. E., ... Lamont, T. A. C. (2025). Benthic communities on restored coral reefs confer equivalent aesthetic value to healthy reefs. *Scientific Reports*, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-06373-3>
- Blanco-Pimentel, M., Evensen, N. R., Cortés-Useche, C., Calle-Triviño, J., Barshis, D. J., Galván, V., Harms, E., & Morikawa, M. K. (2022). All-inclusive coral reef restoration: How the tourism sector can boost restoration efforts in the

- caribbean. *Frontiers in Marine Science*, 9(August), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.931302>
- Brigita Elisabet KR. Uran, Mudmainna, R. M. (2025). Peningkatan Nilai Tambah Wisata Pantai Melalui Transplantasi Karang Di Pantai Taman Kota Kelurahan Balela. *DEVOTE: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 4(3), 343–352.
- Calle-Triviño, J., Rojas-Cano, D., Niño-Torres, L. A., Colín-García, N., Hernández-Landa, R. C., Blanco-Pimentel, M., Arias-González, J. E., Cortés-Useche, C., & Rioja-Nieto, R. (2025). Rebuilding Coral Reefs: How Tourism Can Be a Driver Behind Solutions in a Changing Ocean. *Diversity*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/d17040268>
- Dharma Kuba, Muhammad Zulikhroom D. Kuba, Khairul Sani, & Wasilah. (2024). Community-Based Management: Marine Tourism Development for Ecological and Economic Sustainability. *Journal of Economic Education and Entrepreneurship Studies*, 5(3), 467–479. <https://doi.org/10.62794/je3s.v5i3.4372>
- Ginting, J. (2023). Analisis Kerusakan Terumbu Karang Dan Upaya Pengelolaannya. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1, 53. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v1i0.12066>
- Hardianti, H., Kristiawan, S. A., & Wibowo. (2017). Pengaruh Konsentrasi Klorida Terhadap Laju Penetrasi Ion Klorida Ke Dalam Beton High Volume Fly Ash-Self Compacting Concrete (HVFA-SCC). *Matriks Teknik Sipil*, 5(September), 974–980.
- Irma Ridhayani, A. N. A. M. (2023). Penambahan Cangkang Sawit sebagai Pengganti Agregat Kasar terhadap Kuat Tekan Beton. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 5(1), 59–66.
- Knoester, E. G., Rienstra, J. J., Schürmann, Q. J. F., Wolma, A. E., Murk, A. J., & Osinga, R. (2023). Community-managed coral reef restoration in southern Kenya initiates reef recovery using various artificial reef designs. *Frontiers in Marine Science*, 10(April), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1152106>
- Lapeo, pemerintah D. (2023). *No Title*.
- Li, X., & Zhao, F. (2024). Integrated Approaches to Restore Ecosystem Functions in Degraded Coral Reefs. *International Journal of Marine Science*, 14(6), 350–358. <https://doi.org/10.5376/ijms.2024.14.0039>
- Megawati, N. K. R., Wisnawa, I. M. B., & Trianingrum, N. N. N. (2024). Bali Journal of Hospitality, Tourism and Culture Research. *Bali Journal of Hospitality, Tourism and Culture Research*, 1(2).
- Putri, P. I. D., Sudiarta, I. K., Prasetyo, R., & Prasetya, I. N. D. (2023). Indonesia Coral Reef Garden Sanur Bali: Pemulihan Ekonomi Nasional melalui Restorasi Terumbu Karang. *International Journal of Community Service Learning*, 7(2), 168–177. <https://doi.org/10.23887/ijcs.v7i2.56525>
- Razak, T. B., Boström-Einarsson, L., Alisa, C. A. G., Vida, R. T., & Lamont, T. A. C. (2022). Coral reef restoration in Indonesia: A review of policies and projects. *Marine Policy*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104940>
- Ridhayani, A. nurdin; A. manaf; I. (2022). Sago Ash sebagai Bahan Pengganti Semen pada Beton. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 4(2), 29–35.
- Sagala, D. sagala, Lisa Meidiyanti Lautetu, M. Bayu Rizky Prayoga, & Rohadatul Aisy Afla. (2024). Restorasi terumbu karang: upaya mempertahankan kesehatan ekosistem laut. *Journal of Marine Problems and Threats*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.61511/jmarpt.v1i1.2024.465>
- Susanti, A. D., Silaban, F., Aritonang, L. F., & Sitompul, Y. T. Y. br. (2025). Coral Reef Bleaching Crisis: Impacts on Indonesia's Marine Ecosystems and Coastal Economy. *Journal of Maritime Policy Science*, 2(1), 26–35. <https://doi.org/10.31629/jmps.v2i1.7351>

- Tuhumena, L., Tomasila, L. A., Salhuteru, S. T., & Rumahorbo, B. T. (2024). Strategi Pengembangan Wisata Bahari Di Kawasan Ekosistem Terumbu Karang Negeri Morella. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 8(2), 173–186. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2024.vol.8.no.2.414>
- Widiarti, R., Kusumawardhani, A. D., Burhanuddin, E., Susiloningtyas, D., Takarina, N. D., Patria, M. P., & Fadhilah, M. F. (2025). The enhancement of community perception and participation in gaining sustainable coral reef management models. *Frontiers in Marine Science*, 12(October), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1577199>