

**NASKAH ORISINAL**

# Rangka Baja Bersalut Pasir sebagai Media Transplantasi untuk Rehabilitasi Terumbu Karang Rusak di Pagerungan Besar, Sumenep

Farid Kamal Muzaki<sup>1,3,4,\*</sup> | Nur Syahroni<sup>2</sup> | Dian Saptarini<sup>1,4</sup> | I Nyoman Surya Bayu Wisesa<sup>5</sup> | Kurniawan Fajar Budiman<sup>5</sup> | Aditya Rizki Pratama<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Teknik Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Pusat Studi Infrastruktur dan Lingkungan Berkelanjutan (ILB), Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>4</sup>Pusat Kajian *Sustainable Development Goals* (SDGs), Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>5</sup>PT. Pertamina Gas OEJA, Jl. Darmokali 40-42, Wonokromo, Surabaya 60241, Indonesia

## Korespondensi

\*Farid Kamal Muzaki, Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: [rm\\_faridkm@bio.its.ac.id](mailto:rm_faridkm@bio.its.ac.id)

## Alamat

Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

## Abstrak

Terumbu karang memiliki peranan krusial baik secara ekologi maupun ekonomi. Akan tetapi, kelestarian terumbu karang terancam oleh berbagai faktor alamiah dan antropogenik baik dari darat maupun laut sehingga perlu dilakukan upaya rehabilitasi; salah satunya di pesisir Desa Pagerungan Besar, Kecamatan Sapeken, Kabupaten Sumenep. Pada kawasan tersebut, tutupan terumbu karang di sisi barat dan selatan pulau diketahui sebesar 19,05–26,05% atau termasuk dalam kategori ‘rusak’ hingga ‘sedang’. Salah satu upaya rehabilitasi adalah melalui transplantasi karang dengan media *frame* baja bersalut pasir (*sand-coated steel frame*) yang bersifat kokoh dan relatif tahan korosi. Kegiatan telah dilaksanakan pada Mei 2020 hingga November 2022, mencakup studi pendahuluan, sosialisasi dan workshop, pembuatan *frame* dan transplantasi karang hingga pemantauan secara kontinu. Setelah 2 tahun, nilai kesintasan karang transplan termasuk tinggi (>95%) dan pada permukaan *frame* juga telah tumbuh koloni karang keras (*Scleractinia*) hasil dari proses rekrutmen secara alami. Dapat disimpulkan bahwa transplantasi karang dengan media *frame* baja bersalut pasir dapat memenuhi fungsinya untuk memperbaiki sekaligus meningkatkan fungsi habitat terumbu karang rusak dengan luasan 90 m<sup>2</sup>. Selain itu, masyarakat lokal memiliki persepsi yang baik terkait pelaksanaan program dan mengharapkan adanya keberlanjutan dari program yang telah terlaksana.

## Kata Kunci:

*Frame* baja bersalut pasir, Pagerungan Besar, Rehabilitasi, Transplantasi karang

## 1.1 | Latar Belakang

Mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang, terumbu karang adalah kumpulan karang dan atau suatu ekosistem karang yang dibangun terutama oleh biota laut penghasil kapur bersama-sama dengan biota yang hidup di dasar laut lainnya serta biota lain yang hidup bebas di dalam perairan sekitarnya<sup>[1]</sup>. Terumbu karang memiliki tingkat produktivitas yang tinggi dan berperan penting bagi ekosistem. Kompleksitas struktural dari terumbu karang menjadi salah satu prediktor kelimpahan, biomassa, kekayaan spesies, dan struktur trofik dari biota yang berhabitat di terumbu karang. Terumbu karang sendiri juga sedang dikembangkan fungsinya sebagai bahan baku obat-obatan; misalnya obat kanker, radang sendi, infeksi bakteri, infeksi virus dan penyakit lainnya yang menyerang manusia<sup>[2]</sup>.

Dibalik kompleksitas peranan dan manfaatnya, kelestarian terumbu karang terancam oleh berbagai faktor alamiah dan antropogenik baik dari darat maupun laut<sup>[3]</sup>; misalnya adalah aktivitas perikanan tidak ramah lingkungan, pembangunan kawasan pesisir dan *run-off* dari daratan<sup>[4]</sup>, badai, naiknya suhu permukaan air laut, eutrofikasi, sedimentasi, penyakit dan ledakan populasi predator (*Acanthaster planci*)<sup>[5]</sup> dan pengasaman air laut (*ocean acidification*). Berbagai kasus kerusakan dan penurunan kualitas terumbu karang telah dilaporkan terjadi di seluruh dunia selama beberapa dekade terakhir baik karena faktor alami maupun antropogenik sehingga dapat diasumsikan bahwa terumbu karang merupakan komponen ekosistem pesisir yang mengalami laju degradasi tertinggi<sup>[6]</sup>. Mengingat pentingnya peranan ekosistem terumbu karang bagi sektor perikanan dan wisata, maka perlu dilakukan kegiatan pelestarian dan pengembangan. Pelestarian dan pengembangan ekosistem terumbu karang merupakan hal yang cukup mendesak untuk dilakukan mengingat fakta di lapangan menunjukkan semakin banyaknya ekosistem terumbu karang yang mengalami kerusakan<sup>[7]</sup>.

Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk merehabilitasi terumbu karang yang mengalami kerusakan adalah melalui transplantasi karang<sup>[6][8]</sup>. Transplantasi karang adalah kegiatan perbanyakan koloni karang yang dilakukan dengan cara menempelkan fragmen koloni karang pada suatu substrat. Prinsip transplantasi karang adalah memotong cabang karang dari karang hidup kemudian menanamnya pada terumbu karang yang mengalami kerusakan atau pada substrat buatan. Transplantasi ini dimaksudkan untuk mempercepat regenerasi terumbu karang yang telah rusak dan dapat pula dipakai untuk membangun kawasan terumbu karang yang baru<sup>[9]</sup>. Transplantasi karang salah satunya dapat menggunakan media *frame* baja yang diketahui bersifat kokoh dan tahan lama serta dapat didesain sedemikian rupa sehingga memiliki nilai estetis. Salah satu keberhasilan transplantasi karang melalui penggunaan *frame* baja terdapat di Pulau Badi<sup>[10]</sup>; dimana bentuk yang digunakan adalah model *frame* laba-laba (*spider*) berlapis resin dan pasir kasar. Pada studi tersebut terjadi peningkatan signifikan penutupan karang hidup setelah transplantasi, dari <10% menjadi >60%. Di wilayah Pulau Pagerungan Besar, Sapeken, Sumenep, tutupan terumbu karang di sisi barat dan selatan pulau diketahui sebesar 19,05–26,05% atau termasuk dalam kategori ‘rusak’ hingga ‘sedang’. Terumbu karang di Pagerungan Besar memiliki nilai penting ekonomi bagi masyarakat yang sebagian besar berprofesi sebagai nelayan tradisional; dimana terumbu karang yang ada menjadi kunci stok perikanan tangkap. Penurunan kualitas terumbu berarti hilangnya nilai ekonomi barang dan jasa, serta hilangnya jaminan makanan dan pekerjaan untuk masyarakat. Dengan demikian, perlu dilakukan upaya rehabilitasi terumbu karang untuk mempercepat pemulihan kondisi terumbu karang di lokasi tersebut, karena secara alamiah terumbu karang akan sulit pulih sendiri ke keadaan sebelum terjadinya disturbansi<sup>[11]</sup>.

## 1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Kegiatan melibatkan pihak PT Pertamina Gas *Operation East Java Area* (Pertagas OEJA) selaku inisiator (pemrakarsa) dan tim Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) sebagai pelaksana, serta masyarakat Desa Pagerungan Besar (diwakili oleh Badan Permusyawaratan Desa atau BPD) sebagai mitra kegiatan. Pada awal kegiatan dilakukan *Focus Group Discussion* (FGD) antara *stakeholder* terkait. Diskusi difokuskan untuk mencari solusi rehabilitasi terumbu karang rusak di sisi selatan pulau dan disepakati untuk melakukan suatu upaya transplantasi karang untuk membantu atau mempercepat pemulihan kondisi terumbu karang. Media transplantasi yang akan digunakan adalah *frame* baja bersalut pasir (*sand-coated steel*). Selain itu juga akan dilakukan sosialisasi dan workshop mengenai pembuatan *frame* baja bersalut pasir dan metode pelaksanaan transplantasi karang. Hasil dari FGD selanjutnya disosialisasikan kepada Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Sumenep dan warga Desa Pagerungan Besar.

## 1.3 | Tujuan, Manfaat dan Dampak yang Diharapkan

Tujuan dan manfaat serta dampak yang diharapkan dari pelaksanaan kegiatan antara lain adalah: 1) merehabilitasi terumbu karang rusak di perairan sekitar area kerja PT Pertamina Gas OEJA, dalam hal ini adalah perairan Pulau Pagerungan Besar,

Kabupaten Sumenep; 2) menyediakan habitat bagi biota-biota laut yang berasosiasi dengan terumbu karang sehingga terjadi peningkatan fungsi ekologi terumbu karang; 3) transfer pengetahuan antara institusi pendidikan (ITS) kepada industri (PT Pertamina OEJA) dan masyarakat pesisir tentang teknik rehabilitasi terumbu karang; serta 4) peningkatan pemahaman dan kemampuan masyarakat lokal dalam melaksanakan upaya rehabilitasi terumbu karang rusak melalui pembuatan terumbu buatan model rangka baja bersalut pasir (*sand-coated steel*).

## 2 | METODOLOGI KEGIATAN

### 2.1 | Lokasi dan Waktu

Kegiatan rehabilitasi karang melalui transplantasi dengan menggunakan media *frame* baja bersalut pasir telah dilaksanakan selama dua tahun mulai Mei 2020 hingga November 2022. FGD dan sosialisasi kepada instansi pemerintah dilaksanakan pada Mei dan April 2020, sedangkan sosialisasi kepada masyarakat, workshop dan pelaksanaan transplantasi dilaksanakan pada Oktober hingga November 2020. Kegiatan pasca transplantasi berupa monitoring periodik dilaksanakan pada Juni dan Oktober 2021 serta Juni dan November 2022.

### 2.2 | Sosialisasi

Sosialisasi telah dilakukan kepada Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Sumenep dan masyarakat Desa Pagerungan Besar, Kecamatan Sapeken, Kabupaten Sumenep; seperti ditunjukkan pada Gambar (1). Materi sosialisasi mencakup: 1) latar belakang mengenai perlunya aksi rehabilitasi terumbu karang rusak; 2) model terumbu buatan yang akan dibuat sebagai media transplantasi karang; 3) teknik transplantasi karang dan 4) metode monitoring transplantasi karang.



**Gambar 1** Koordinasi dan sosialisasi dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumenep (foto kiri) dan aparat Desa Pagerungan Besar (foto kanan).

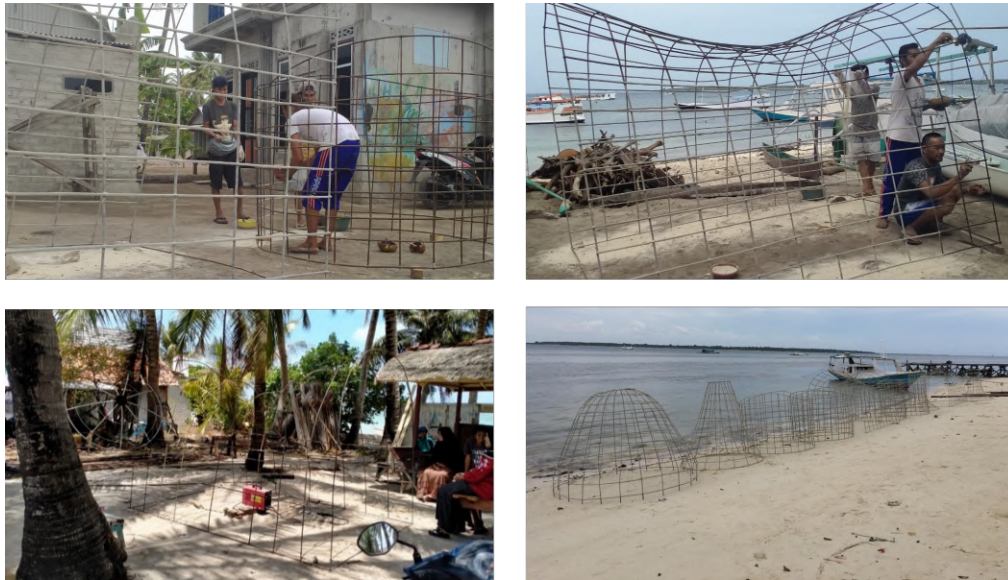
### 2.3 | Workshop Pembuatan Rangka Baja Bersalut Pasir

Pasca sosialisasi, dilakukan workshop pembuatan media transplantasi karang yaitu berupa rangka baja bersalut pasir (Gambar (2)). Peserta workshop adalah sejumlah 20 orang warga Desa Pagerungan Besar dan 4 orang staff PT Pertamina OEJA. *Frame* baja dirakit menggunakan baja non galvanis dengan diameter 10 mm dengan jarak titik pengelasan minimal adalah 10 cm atau disesuaikan dengan karakter topografi dasar laut di lokasi transplantasi. Pemilihan tipe substrat atau media yang tepat dapat mempercepat proses penempelan karang pada struktur terumbu buatan.

Penggunaan struktur terumbu buatan berupa rangka besi sebagai media transplantasi sedemikian juga didasari oleh pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut: 1) bentuk yang kokoh membuat media rangka besi relatif lebih tahan terhadap hantaman arus dan gelombang, serta 2) media rangka besi dengan bentuk sedemikian rupa dan memiliki banyak rongga secara langsung dapat memberikan fungsi ekologis sebagai habitat untuk tinggal dan berlindung bagi ikan dan larva ikan karang serta bagi berbagai macam invertebrata laut.

Pasca pengelasan, *frame* baja dilapisi dengan lem epoxy untuk kemudian ditaburi pasir laut hingga seluruh permukaan *frame* tertutup oleh pasir. Penambahan lem epoxy dan pasir ditujukan untuk mencegah dan mengurangi *frame* mengalami korosi.

Selain itu juga supaya *frame* memiliki permukaan yang kasar untuk menyediakan tempat menempel bagi larva biota bentik laut sehingga diperkirakan dapat mempercepat kolonisasi biota bentik dan dengan demikian akan meningkatkan percepatan fungsi habitat *frame* sebagai terumbu buatan. Pada akhir kegiatan telah terbentuk 10 unit *frame* dengan desain berbeda, misalnya bentuk kubah, kubus, kerucut, corong (*funnel*) terbalik dan terowongan (*tunnel*).

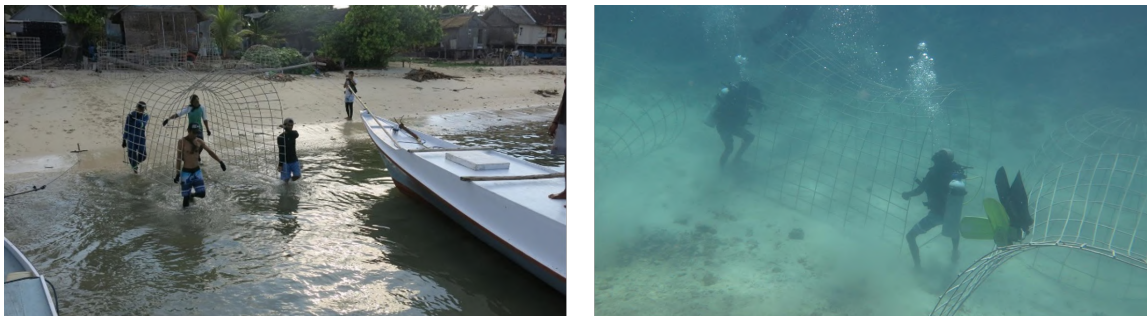


**Gambar 2** Workshop perakitan *frame* baja bersalut pasir bersama masyarakat Desa Pagerungan Besar, Kecamatan Sapeken, Kabupaten Sumenep.

## 2.4 | Transplantasi Karang

### 2.4.1 | Transportasi Terumbu Buatan

Transportasi rangka besi untuk terumbu buatan dan media transplantasi karang menuju lokasi transplantasi menggunakan perahu nelayan setempat (Gambar (3)). Peletakan rangka besi pada dasar perairan dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah terjadinya kerusakan pada material terumbu buatan itu sendiri. Selain itu juga untuk meminimalisasi kerusakan terumbu karang yang ada, misalnya karena aktivitas penyelam pada saat meletakkan dan/atau menata terumbu buatan pada dasar perairan. Penataan terumbu buatan sebagai media transplantasi karang di dasar perairan dilakukan oleh tim penyelam dengan teknik penyelaman Scuba oleh personel dari Departemen Biologi FSAD ITS dan PT Pertamina OEJA. Luasan area rehabilitasi diperkirakan mencapai 90 m<sup>2</sup>.



**Gambar 3** Transportasi dan penataan *frame* baja bersalut pasir.

## 2.4.2 | Penanaman Fragmen Karang

Koloni karang donor untuk program transplantasi ini dikoleksi dari koloni induk yang berada disekitar lokasi transplantasi (lokasi peletakan terumbu buatan). Dengan demikian, tidak diperlukan pengangkutan (transportasi) bibit atau fragmen karang transplan sehingga faktor stress akibat transportasi dapat diminimalisasi. Karang bercabang genus *Acropora* dan genera lain dipilih sebagai bibit karang transplan karena memiliki laju pertumbuhan yang cepat, mencapai 10-20 mm per bulan atau 12-24 cm per tahun. Sebagaimana telah disebutkan bahwa terdapat 10 unit rangka besi sebagai terumbu buatan yang digunakan; yang mana setiap unit dapat ditanami dengan minimal 75 unit fragmen karang transplantasi sehingga secara keseluruhan terdapat 750 fragmen karang yang ditransplantasikan. Penanaman fragmen karang transplan dilakukan dengan teknik selam Scuba. Pengikatan karang transplan pada media (terumbu buatan) menggunakan tali plastik (*cable tie*), sebagaimana dapat dilihat pada Gambar (4 ).

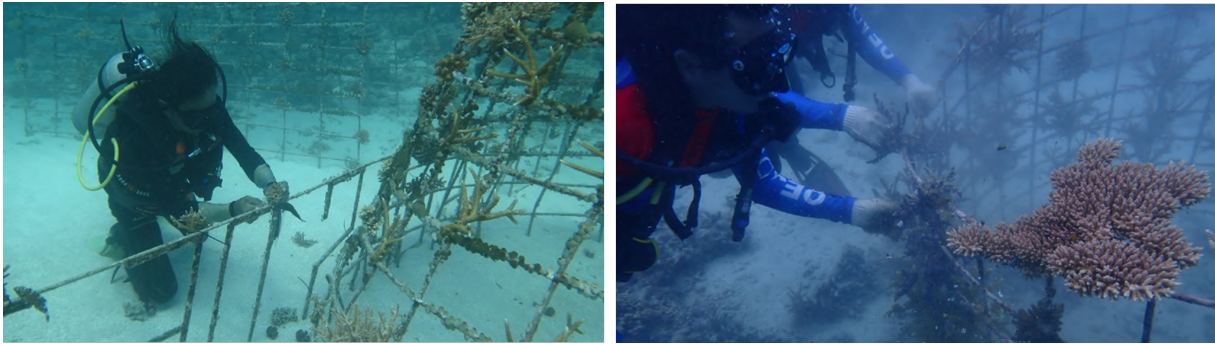


**Gambar 4** Proses fikasi atau pengikatan fragmen karang transplan pada rangka besi atau terumbu buatan yang menjadi media transplantasi karang menggunakan *cable tie*.

## 2.5 | Monitoring Transplantasi Karang

Salah satu kegiatan yang harus dilaksanakan setelah transplantasi adalah kegiatan pemantauan dan perawatan secara periodik dan kontinu untuk mengevaluasi kondisi karang transplan dan keberhasilan transplantasi secara keseluruhan. Selama periode pemantauan, kegiatan yang akan dilaksanakan adalah:

1. Pembersihan dari sedimen dan algae yang menempel pada fragmen karang transplan maupun pada media disekitarnya (Gambar (5 )).
2. Menata kembali posisi fragmen karang transplan pada media bila bergeser atau goyah sebagai akibat tekanan arus dan gelombang.
3. Penyulaman fragmen karang transplan yang telah mati atau hilang (Gambar (5 )).
4. Penghitungan kesintasan (*survival rate*) fragmen karang transplan.
5. Penghitungan jumlah koloni rekrut karang (diameter > 5 cm) sebagai hasil dari proses penempelan larva dan rekrutmen secara alami.



**Gambar 5** Kegiatan perawatan berupa penyulaman fragmen karang yang hilang atau mengalami kematian (foto kiri) dan pembersihan fragmen karang transplantasi dan *frame* terumbu buatan dari sedimen dan *turf algae* dan biota sesil lain yang mengganggu pertumbuhan karang (foto kanan).

Waktu pelaksanaan kegiatan adalah berselang sekitar 6 bulan selama 2 tahun pasca transplantasi, yaitu pada April dan Oktober 2021 serta pada Juni dan November 2022.

### 3 | HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1 | Tingkat Kesintasan dan Pertumbuhan Karang Transplantasi

Nilai kesintasan (*survival rate*/SR) selama 4 kali pemantauan selama 2 tahun termasuk tinggi (>95%) seperti ditunjukkan pada Tabel 1 . Pada 3 kali pemantauan pertama (pemantauan I hingga III) nilai SR selalu mengalami peningkatan, namun pada pemantauan IV mengalami sedikit penurunan. Kematian koloni karang transplantasi lebih disebabkan oleh kompetisi dengan *turf algae* dan *biota fouling* serta tertutupnya koloni karang oleh pasir dan sedimen, dimana hal ini terjadi pada fragmen atau koloni yang ditanam di bagian bawah *frame* terumbu buatan.

**Tabel 1** Perbandingan Kesintasan (*Survival Rate*) Karang Transplantasi pada Periode November 2020, April 2021, Oktober 2021, Juni 2022 dan November 2022

Periode	Bulan dan tahun	Jumlah fragmen			SR (%)
		Hidup	Mati	Total	
Penanaman awal	November 2020	750	0	750	100
Pemantauan I	April 2021	723	27	750	96.4
Pemantauan II	Oktober 2021	734	16	750	97.87
Pemantauan III	Juni 2022	738	12	750	98.4
Pemantauan IV	November 2022	728	22	750	97.067

Keseluruhan fragmen karang hidup telah tumbuh dengan sangat baik dan mengalami penambahan biomassa fragmen karang, baik melalui penambahan panjang, penambahan diameter koloni maupun penambahan jumlah cabang; seperti ditunjukkan pada Gambar (6 ).

#### 3.2 | Rekrutmen Karang Hasil Pertumbuhan Alami

Pada permukaan *frame* terumbu buatan telah ditemukan adanya juvenil karang keras (ordo *Scleractinia*) yang telah melakukan rekrutmen dan mulai tumbuh (Gambar (7 )). Berdasarkan pengamatan pada Oktober 2021 hanya terdapat dua koloni rekrutmen karang dari spesies *Seriatopora caliendrum* (famili *Pocilloporidae*). Pada Juni 2022 terdapat sekitar 10 koloni karang *S. caliendrum* dengan diameter koloni 3-10 cm, 4 koloni *Pocillopora damicornis* dan 2 koloni *Acropora sp.* Selanjutnya, pada November



**Gambar 6** Contoh pertumbuhan karang pada April 2021 (foto kiri atas), Oktober 2021 (foto kanan atas), Juni 2022 (foto kiri bawah) dan November 2022 (foto kanan bawah).

2022 terdapat sedikitnya 22 koloni *S. caliendrum*, 10 koloni *P. damicornis*, 2 koloni *Acropora palifera* dan 4 koloni *Acropora sp.* Dengan kata lain, jumlah koloni karang yang melakukan rekrutmen secara alami selalu mengalami peningkatan pada setiap periode pemantauan. Penempelan larva karang melalui proses rekrutmen ke permukaan *frame* terumbu buatan menjadi bukti *frame* yang telah dipasang dapat menjadi struktur atau *platform* bagi pertumbuhan karang.



**Gambar 7** Contoh koloni karang *Scleractinia* yang tumbuh alami pada *frame* baja bersalut pasir.

### 3.3 | Evaluasi Kegiatan

Setelah pelaksanaan sosialisasi dan workshop, dilakukan diskusi dengan informal dengan pihak Pemerintah Desa Pagerungan Besar, nelayan juragan dan nelayan pancing atau nelayan tradisional; serta elemen masyarakat lain dengan latar belakang profesi berbeda termasuk wiraswasta, tukang bangunan hingga pemandu wisata. Secara umum, terdapat beberapa poin masukan dan saran dari peserta diskusi yang dirangkum pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2** Tanggapan dan Masukan Peserta Diskusi terkait Pelaksanaan Program

<b>Persepsi Umum</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masyarakat menyambut baik pelaksanaan program rehabilitasi terumbu karang rusak melalui transplantasi karang; dengan asumsi bahwa program dapat secara langsung merehabilitasi ekosistem. Selain itu, di masa mendatang diharapkan dapat memulihkan dan/atau meningkatkan stok perikanan khususnya bagi nelayan pancing (nelayan tradisional).</li> <li>2. Beberapa nelayan pancing menyampaikan bahwa disekitar area sekitar lokasi transplantasi karang (dalam radius antara 50-100 meter) dapat tertangkap berbagai spesies ikan ekonomis penting seperti Putih/Kuwe (<i>Caranx sp.</i>) serta beberapa spesies Kerapu (<i>Serranidae</i>), emperor (<i>Lethrinidae</i>), biji nangka atau kuniran (<i>Nemipteridae</i>) dan ikan Kambing/Jenggot (<i>Mullidae</i>).</li> <li>3. Terjadi peningkatan pendapatan nelayan pancing meskipun belum signifikan sebagai akibat dari: <ol style="list-style-type: none"> <li>(a) Nelayan dapat menghemat bahan bakar untuk perahu, mengingat lokasi terumbu buatan yang dekat dengan pantai dapat menjadi alternatif area penangkapan ikan.</li> <li>(b) Terjadi peningkatan stok ikan di area sekitar terumbu buatan sehingga meningkatkan tangkapan.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Saran dan Masukan</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usulan pelatihan sederhana lanjutan mengenai pembuatan dan/atau perawatan terumbu buatan dengan model dan bahan berbeda.</li> <li>2. Usulan penyampaian atau pemberian beberapa set alat selam dasar (<i>fin</i>, masker, <i>snorkel</i>) kepada beberapa anggota masyarakat yang selama ini terlibat dalam kegiatan pembuatan dan/atau perawatan terumbu buatan; dengan harapan masyarakat dapat secara mandiri melakukan pemantauan secara insidental.</li> <li>3. Di masa mendatang dapat dilaksanakan kegiatan lanjutan, misalnya: <ol style="list-style-type: none"> <li>(a) Penambahan unit <i>frame</i> terumbu buatan dan transplantasi karang.</li> <li>(b) Usulan untuk mengadakan pembuatan rumah ikan/<i>fish apartment</i> sehingga lebih dapat meningkatkan stok sumber daya perikanan tangkap, khususnya ikan-ikan yang menjadi target tangkapan nelayan.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Tanggapan</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usulan mengenai pelatihan lanjutan akan dikaji oleh Tim Pengabdian dari ITS dan PT Pertagas OEJA.</li> <li>2. Telah dilakukan penyerahan 5 (lima) set alat selam dasar berupa <i>fin</i>, masker dan <i>snorkel</i> kepada anggota masyarakat yang selama dua tahun terlibat dalam kegiatan, mulai tahap pembuatan dan/atau perawatan terumbu buatan. Penyampaian alat selam dasar kepada masyarakat diwakili oleh Badan Permusyawaratan Desa (BPD) Pagerungan Besar dan perwakilan nelayan pancing (nelayan tradisional).</li> <li>3. Usulan mengenai pembuatan rumah ikan/<i>fish apartment</i> akan dikaji oleh Tim Pengabdian dari ITS dan PT Pertagas OEJA.</li> </ol>

## 4 | KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa rehabilitasi terumbu karang rusak melalui transplantasi karang menggunakan media *frame* baja bersalut pasir telah terlaksana dengan baik dan dapat memenuhi fungsinya untuk memperbaiki sekaligus meningkatkan fungsi habitat terumbu karang rusak. Fragmen karang yang ditransplantasikan memiliki laju kesintasan yang tinggi dan tumbuh dengan baik. Pada permukaan *frame* juga telah muncul koloni karang baru hasil proses rekrutmen secara alami. Masyarakat lokal memiliki persepsi yang baik terkait pelaksanaan program dan mengharapkan adanya keberlanjutan dari program yang telah terlaksana.



## 5 | RENCANA KEBERLANJUTAN

Terkait dengan saran dan masukan dari masyarakat sebagaimana tercantum dalam Tabel 2 maka tim Abdimas dari ITS telah mengadakan diskusi dengan PT Pertamina Gas OEJA selaku inisiator kegiatan. Dalam diskusi tersebut disepakati akan diadakan beberapa program lanjutan pada tahun 2023-2024; diantaranya adalah:

1. Pembuatan (perakitan) dan peletakan rumpun dalam bentuk apartemen ikan (*fish apartement*) di lokasi yang berdekatan dengan lokasi transplantasi karang untuk meningkatkan stok perikanan tangkap.
2. Pelatihan selam dasar dan monitoring transplantasi<sup>[11]</sup> kepada masyarakat, khususnya yang berprofesi sebagai nelayan pancing dan pemandu wisata.
3. Pemantauan lanjutan untuk mengetahui dan mengevaluasi kondisi dan keberhasilan terumbu buatan dan transplantasi karang.

## 6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didanai oleh PT Pertamina Gas OEJA. Kegiatan didukung oleh DKPU ITS, Pusat Kajian SDGs ITS dan Pusat Penelitian Infrastruktur dan Lingkungan Berkelanjutan ITS. Terima kasih juga disampaikan kepada masyarakat Desa Pagerungan Besar, Kecamatan Sapeken, Kabupaten Sumenep dan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Sumenep.

## Referensi

1. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001 Tentang: Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang. Kementerian Negara Lingkungan Hidup Jakarta 2001;.
2. Van den Hoek LS, Bayoumi EK. Importance, destruction and recovery of coral reefs. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 2017;12(2):59–63.
3. Buddemeier R, Kleypas J, Aronson R. Coral reefs and global climate change: Potential contributions of climate change to stresses on coral reef ecosystems, report, 44 pp., Pew Cent. on Clim. Change, Arlington, Va. Pew Cent on Global Clim Change, Arlington, Va 2004;.
4. Weber M, Lott C, Fabricius K. Sedimentation stress in a scleractinian coral exposed to terrestrial and marine sediments with contrasting physical, organic and geochemical properties. *Journal of experimental marine biology and ecology* 2006;336(1):18–32.
5. Boström-Einarsson L, Babcock RC, Bayraktarov E, Ceccarelli D, Cook N, Ferse SC, et al. Coral restoration—A systematic review of current methods, successes, failures and future directions. *PloS one* 2020;15(1):e0226631.
6. Muzaki FK, Saptarini D, Azizah IR, Sari IK, Pramono ATE. Survival and growth of *Acropora millepora* coral fragments transplanted in turbid water of Sepulu, Bangkalan–Madura. *Ecology, Environment & Conservation Paper* 2020;26:26–31.
7. Yudasmaraga GA, Martini NND, Wisnawa IGY. Pelatihan Teknik Rehabilitasi Terumbu Karang Bagi Para Nelayan Di Desa Sumber Kelampok. LAPORAN AKHIR PENERAPAN IPTEKS 2016;.
8. Muzaki F, Saptarini D, Armono R, Setiamarga D, Azizah I, Pradana F, et al. Scleractinian recruits on natural and artificial substrates in temporary sediment-challenged coastal water of Bangkalan, Madura Island, Indonesia. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1095 IOP Publishing; 2022. p. 012023.
9. Soong K, Chen Ta. Coral transplantation: regeneration and growth of *Acropora* fragments in a nursery. *Restoration Ecology* 2003;11(1):62–71.
10. Williams SL, Sur C, Janetski N, Hollarsmith JA, Rapi S, Barron L, et al. Large-scale coral reef rehabilitation after blast fishing in Indonesia. *Restoration ecology* 2019;27(2):447–456.

11. Muzaki FK, Saptarini D, Sari NWP, Wicaksono AD, Pragusta R, Lubab M, et al. Workshop Capacity Building: Pelatihan Monitoring Terumbu Karang bagi Komunitas Pesisir. *Sewagati* 2023;7(3):370–376.

**Cara mengutip artikel ini:** Muzaki, F.K., Syahroni, N., Saptarini, D., Wisesa, I.N.S.B., Budiman, K.F., Pratama, A.R., (2024), Rangka Baja Bersalut Pasir sebagai Media Transplantasi untuk Rehabilitasi Terumbu Karang Rusak di Pagerungan Besar, Sumenep, *Sewagati*, 8(2):1285–1294, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i2.653>.