



KEBERLANGSUNGAN HIDUP KARANG TRANSPLANTASI DAN PENDAPATAN MASYARAKAT PADA KEGIATAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DI TAMAN WISATA ALAM LAUT (TWAL) PULAU SATONDA

Oleh

Muhammad Iqbal¹, Mei Indrajayanti², Saifullah³, Hartati⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah Tinggi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Bima- Indonesia

Jl. Piere Tendean No. 76 Kelurahan Mande Kecamatan Mpunda Kota Bima

Email: 1nhacoacho@gmail.com

Article History:

Received: 01-09-2021

Revised: 16-10-2021

Accepted: 28-10-2021

Keywords:

Keberlangsungan Hidup Karang, Pendapatan Masyarakat, Pemberdayaan Masyarakat, dan Taman Wisata Alam Laut

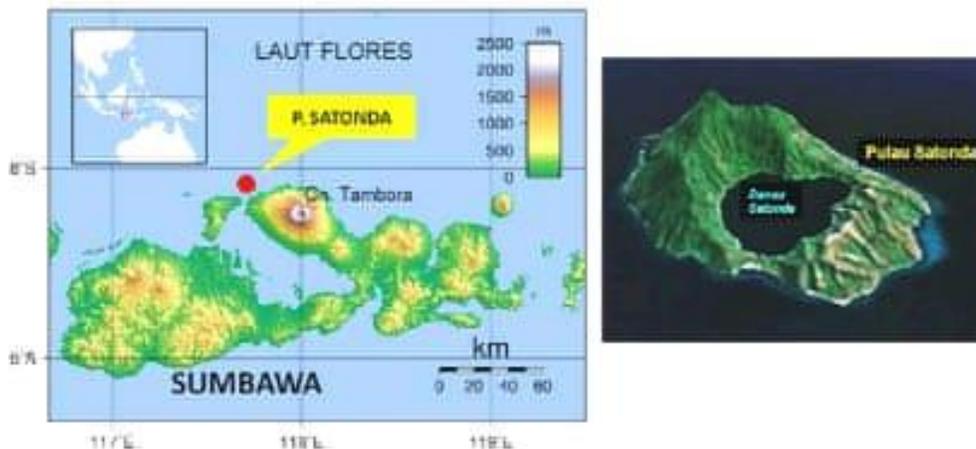
Abstract: Ekosistem bawah laut juga disebut sebagai ekosistem bahari sudah menjadi tempat intraksi seluruh komponen biota laut mulai dari plancton hingga terumbu karang. Namun saat ini kondisi ekosistem bawah laut cukup memprihatinkan, dimana ada sekitar 70% terumbu karang Indonesia dalam kondisi rusak dan 30% dalam kondisi baik. Hal ini adalah bagian dari dampak dari penggunaan teknologi tangkapan yang merusak (*Destruktif Fishing*) oleh masyarakat yang ingin mendapatkan hasil yang maksimal. Maka dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini melakukan upaya pengembalian fungsi ekologis terumbu karang sebagai penyangga ekosistem bawah laut menggunakan metode transplantasi yang terdiri dari bahan yaitu media rak besi, substrak, jaring nilon, dan pipa paralon, dengan pendekatan eksperimen lapangan. Adapun bibit karang yang digunakan dalam uji coba tersebut adalah jenis *Acropora*. Dengan hasil pertumbuhan karang selama 1 tahun pelaksanaan pengabdian masyarakat tersebut 4,8 cm pada jenis *Acropora Sp.* dengan rata-rata masing-masing pertumbuhan perbulan 0.4 cm. Dan adapun dampak ekonomi bagi masyarakat sekitar terutama desa labuhan kenanga dari kegiatan pemberdayaan tersebut yaitu ada peningkatan pendapatan masyarakat yang cukup signifikan antara lain Jasa Wisata dan pendapatan Usaha Masyarakat Dari Usaha Kecil Menengah (UMKM) sekitarnya

PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara dengan daerah laut yang tropis mengandung sumber daya hayati yang banyak. Sumber daya ini tidak tersebar merata di lautan bergantung pada letak dan kondisi geografis suatu wilayah laut di Indonesia. Untuk Lingkungan bahari dapat dibagi secara garis besar sebagai lingkungan *pelagic* dan *benthic*. Lingkungan *pelagic* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu bagian *neritic* yaitu perairan yang ada diatas landasan benua dan



perairan laut bebas diluar landasan benua. Sedangkan Lingkungan benthic dibedakan juga oleh beberapa zona yaitu zona supralittoral, dimana zona ini terdapat diatas permukaan air pasang tertinggi (*Intertidal*/bantaran pasang) atau littoral yang terletak dipermukaan pasang naik dan surut, untuk zona sublittoral terletak diluar batas air surut. Sebut saja, wilayah perairan Flores di sekitar Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Pulau Satonda Nusa Tenggara Barat (NTB), letak geografisnya berada pada koordinat $8^{\circ} 7'$ Lintang Selatan dan $117^{\circ} 45'$ Bujur Timur, menjadikan wilayah ini sebagai sebuah wilayah lingkungan *Benthic* di zona perairan *Sublittoral* dengan potensi sumber daya alam laut yang melimpah serta memiliki banyak keragaman baik pada aspek jenis maupun ekosistemnya, termaksud salah satunya adalah ekosistem terumbu karang. Ekosistem terumbu karang sebagai habitat *Nursery Ground* bagi berbagai macam spesies Ikan Karang (*Epinephelus Sp*), Bivalvia (*Anadara Sp*) Gastropoda (*Thrombus Sp*) dan Kepiting (*Scylla*), yang saat ini dalam kondisi degradasi. Menurut Mann (2000) menyatakan kerusakan terumbu karang ini akan berdampak negatif terhadap perkembangan berbagai jenis ikan, karena habitat terumbu karang merupakan tempat memijah (*spawning ground*), tempat pembersaran larva ikan (*nursery ground*), dan tempat mencari makan (*feeding ground*) berbagai jenis ikan dan udang di perairan laut. Penurunan kondisi terumbu karang akibat ada tekanan pemanfaatan sumber daya ikan secara besar dengan menggunakan cara penangkapan destruktif disertai dengan kompetisi antara kelompok maupun individu masyarakat.



Gambar 1: Lokasi terjadinya Aktifitas Penangkapan Ikan di Perairan Flores sekitar Wilayah Konservasi Taman Wisata Alam Laut Pulau Satonda Nusa Tenggara Barat

Masyarakat yang terlibat dalam kompetisi penangkapan ikan terus melakukan modifikasi terhadap teknologi tangkapan ikan untuk mendapatkan hasil yang maksimal termaksud salah satunya adalah menghasilkan teknologi tangkapan yang merusak (*Destruktif Fishing*) dan tidak ramah lingkungan. Walaupun Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Pulau Satonda oleh Pemerintah telah menetapkan sebagai kawasan Konservasi melalui SK Menhut No.22/KPTS-II/1998 dan Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Nasional, namun aktifitas penangkapan ikan di wilayah ini masih tetap berlangsung pesat dengan menggunakan berbagai macam metode dan teknologi penangkapan, termaksud pengoperasian alat tangkap yang merusak (Manuru dalam Huasin L: 2010). Berbagai penelitian telah dilakukan oleh para peneliti, dimana menemukan bahwa penyebab utama penurunan kualitas terumbu karang di akibatkan oleh pemanfaatan sumber



daya perikanan secara berlebihan untuk pemenuhan kebutuhan ekonomi melalui proses penangkapan yang destruktif oleh masyarakat yang berpendidikan rendah. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap alat tangkap ikan oleh masyarakat yang melakukan aktifitas penangkapan ikan di wilayah Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Pulau Satonda, ditemukan di 2 desa yang diamati jenis alat tangkap ikan berupa Jaring Nilon sebanyak 20 Lembar, Potasium (Racun) 10 Botol. Sedangkan hasil wawancara dengan masyarakat mantan pelaku *Destruktif Fishing* di desa lokasi penelitian di temukan bahwa 59 % masyarakat yang melakukan pengemboman di wilayah TWAL Pulau Satonda adalah masyarakat di luar wilayah tersebut yaitu masyarakat dari Desa dan Kabupaten lain tapi masih 1 Provinsi, sedangkan 0,1 % adalah masyarakat di lokasi tersebut yang melakukan aktifitas secara tersembunyi. Penggunaan Potasium (Racun) oleh masyarakat di lokasi penelitian ada sekitar 17,9 % dan pukat ada sekitar 31,3 %.

Destruktif Fishing mulai berhenti beraktifitas semenjak BKSDA Skw III Bima-Dompu mulai membuka Resort di daerah Konservasi termaksud di TWAL Pulau Satonda dengan gencar melakukan operasi lapangan, patroli gabungan serta gencar melakukan sosialisasi di tingkat masyarakat sekitar untuk tetap menjaga kawasan konservasi. Untuk saat ini aktifitas penangkapan ikan destruktif yang dilakukan secara tersembunyi di Kawasan Konservasi TWAL Pulau Satonda adalah memanah, berdasarkan hasil wawancara dengan pelaku para panah ikan bahwa aktifitas yang dilakukan oleh mereka tidak merusak terumbu karang, sedangkan menurut sukmar dkk (Dicky S, dkk: 2017) ia mengatakan bahwa dampak akibat berjalan di atas karang, maka karang akan patah-patah, jika kegiatan bametil berlangsung intensif akan berdampak pada penurunan parameter kondisi terumbu karang dan peningkatan persen tutupan patahan karang mati (*Rubble*) di zona rata-rata hingga pertengahan terumbu karena karang membutuhkan cahaya untuk melakukan fotosintesis. Bila habitat terumbu karang rusak akibat kegiatan bametil, maka akan mempengaruhi biota penghuni terumbu karang dan potensi sumber daya ikan (Dicky S, dkk: 2017). Tuwo (2011), mengatakan 70% terumbu karang Indonesia dalam kondisi rusak dan hanya 30% dalam kondisi baik. Oleh karena itu, apabila tidak diantisipasi maka kekayaan dan potensi terumbu karang akan hilang (Rudianto: 2007). Dan kondisi terumbu karang yang rusak di perairan Flores di sekitar wilayah Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Pulau Satonda akan bertambah setiap tahun apabila tidak dilakukan penanganan secepatnya dengan pengelolaan yang strategis.

METODE

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan rehabilitasi terumbu karang dengan metode transplantasi karang hias yang dikolaborasikan dengan tata kelola Taman Wisata Di Desa Labuhan Kenanga Kecamatan Tambora untuk perbaikan pendapatan ekonomi masyarakat setempat. Adapun tahapan pelaksanaan rehabilitasi karang, antara lain: 1) pembuatan media rak jaring, 2) substrat, 3) pemasangan substrat dan pipa paralon pada media rak, 4) pemasangan bibit karang pada media, 5) pelepasan. Sedangkan untuk kegiatan tata kelola taman wisata terdiri dari: 1) Pembuatan gajebo 4 lokal, 2) cat gajebo, 4) pembangunan spot wisata. Untuk mengetahui dampak terhadap kegiatan pengabdian masyarakat ini, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui keberlangsungan hidup karang transplantasi tersebut, sebagaimana yang disampaikan oleh Margono (2009) keberlangsungan hidup adalah situasi dan kondisi yang menunjukkan adanya organisme yang



bertahan hidup dan tetap aktif secara fisika dan biologi selama waktu tertentu. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung capaian tingkat keberlangsungan hidup karang yang di transplantasi sebagai berikut.

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

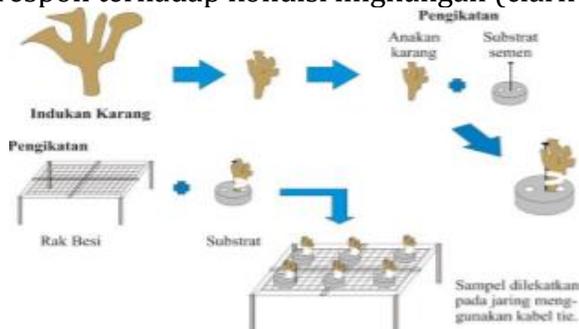
Keterangan:

SR = Tingkat Kelangsungan Hidup

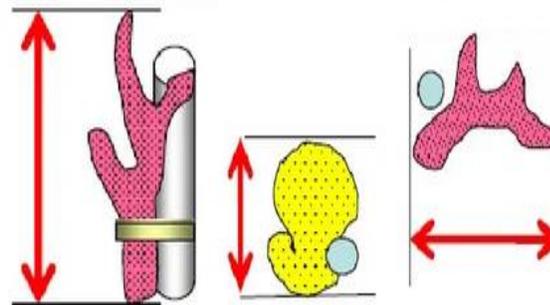
N_t = Jumlah individu pada akhir penelitian

N₀ = Jumlah individu pada awal penelitian

Tingkat keberlangsungan hidup bergantung pada ketepatan metode khususnya pada perlakuan fragmen, faktor biologis seperti faktor fisiologi karang yang di transplantasi dan respon terhadap kondisi lingkungan (Clark and Mardale dalam Arvedlund: 2001)



Gambar 2. Alur Transplantasi Karang Hias dengan Menggunakan Tehnologi Penempelan Substrat pada Rak Jaring



Gambar 3. Pengukuran karang dan lebar karang transplantasi (Direktur Pelindungan Hutan Dan Konservasi Alam: 2007)

HASIL

Teknologi transplantasi karang adalah salah satu alternatif upaya untuk pemulihan terumbu karang melalui pencangkokan atau pemotongan karang hidup untuk ditanam di tempat lain atau di tempat yang karangnya telah mengalami kerusakan, bertujuan untuk pemulihan atau pembentukan terumbu karang alami (Sadarun, 1999). Rehabilitasi terumbu karang hias di pulau satonda oleh tim pengabdian ini mengambil jenis karang *Acropora* yang terdiri dari jenis *Acropora Humillis*, *Acropora Millepora*, *Acropora Formosa*, dan *Acropora Nobilis* untuk dijadikan sebagai fragmen karang untuk kegiatan rehabilitasi dikarenakan secara alami karang secara alami membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat melakukan pemulihan (Soong and Chen: 2003). Sedangkan jenis karang yang di amati dalam kegiatan pengabdian ini adalah jenis *Acropora Humalis*. Pilihan terhadap jenis *Acropora* dalam kegiatan transplantasi ini bertujuan untuk menciptakan efisiensi dan efektifitas transplantasi sehingga tidak menimbulkan eksploitasi yang berlebihan terhadap karang.

A. Tingkat Keberlangsungan Hidup (Survival Rate) Karang Transplantasi

Tingkat kelangsungan hidup adalah suatu kondisi yang menunjukkan adanya organisme yang bertahan hidup dan tetap aktif secara fisika dan biologi selama waktu tertentu (Margono, 2009). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa



transplantasi karang hias di Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Pulau Satonda dengan metode transplantasi menggunakan media jaring berhasil dengan cukup baik. Hal ini tandai dari pertumbuhan *Radial Coralite* dan *Axial Coralite* serta juga dengan tumbuhnya cabang baru pada karang yang di transplantasi. Pengamatan ini selama 10 hari yang dimulai sejak tanggal 1-10 Oktober 2021 yang dimana hasil pengamatan ini menemukan bahwa ada sekitar 1.230 fragmen dari total 50 media transplantasi yang hidup dari yang ditanam dengan metode tempel pada media rak jaring. Fragmen yang digunakan sebagai karang transplan dalam kegiatan pengabdian ini sangat cukup beragam ukurannya mulai dari ukuran 3-7 cm, adanya pengambilan ukuran fragmen karang yang cukup panjang bertujuan untuk mempercepat perkembangan dan pertumbuhan karang, sebagaimana hal ini disampaikan Soong dan Chen (2003), mengatakan bahwa semakin panjang ukuran fragmen maka akan semakin cepat pula laju pertumbuhannya. Berdasarkan hasil pengamatan tingkat keberlangsungan hidup karang hias dengan metode transplan tempel pada media rak jaring dengan ukuran awal fragmen 5-7 cm menunjukkan nilai yang tinggi, yaitu mencapai 100%.

Tabel 1. Kelangsungan Hidup Karang Hias dengan Metode Transplan Tempel pada Media Rak Jaring

Ukuran fragmen	Jumlah awal	Jumlah akhir	Persentase (%)
A. 3	416	396	87.5
B. 5	417	417	100
C. 7	417	417	100

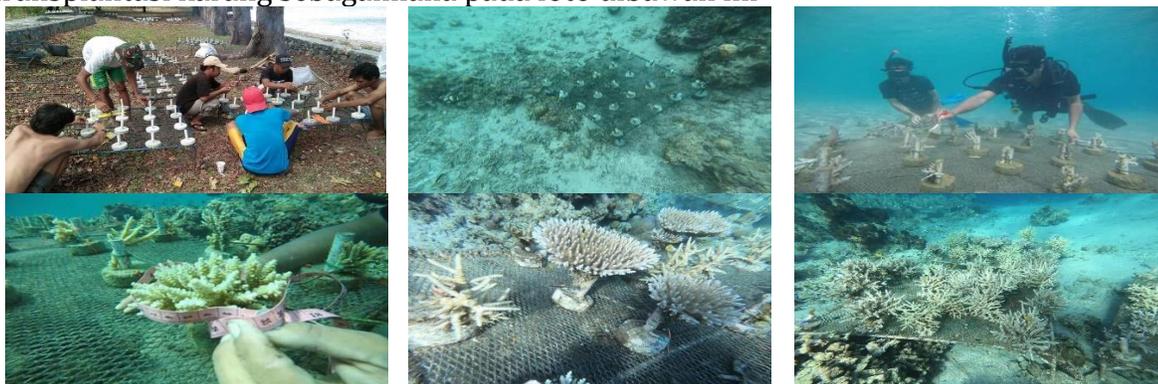
Rak jaring dari total 50 rak yang dimana setiap rak ada 20 substrat yang di tanam. Setiap Substrat di tempelkan fragmen karang yang berukuran 3,5 dan 7 cm dengan komposisi yaitu (a) 2 baris dengan ukuran 7 cm yang diberi kode C, (b) 2 baris dengan ukuran 5 cm yang diberi kode B, (c) 1 baris dengan ukuran 3 cm yang diberikan kode A. Fragmen pada ukuran 5 dan 7 cm berhasil tumbuh dan berkembang dengan baik dengan persentase 100%, sedangkan fragmen karang pada ukuran 3 cm mengalami kegagalan dalam pertumbuhannya dengan persentase 87,5%, capaian ini didapat dari keberhasilan serta kematian pada beberapa fragmen karang yang ditanam. Dari total jumlah 416 fragmen yang ditanam dan berhasil hidup hanya 396 fragmen untuk sisah 20 fragmen mengalami kegagalan pertumbuhan untuk ukuran fragmen karang 3 cm. Hal ini sebagaimana yang disampaikan oleh Ofri Johan dkk (2008) mengemukakan bahwa dalam transplantasi karang *Acropora* sp harus memperhatikan ukuran karang tersebut, karena ukuran yang lebih kecil akan memiliki tingkat kematian yang tinggi. Tingkat keberlangsungan hidup (survival rate) karang *Acropora* Sp. juga bergantung pada ketepatan metode khususnya dalam perlakuan fragmen, faktor biologis seperti fisiologi karang yang ditransplantasikan dan respon terhadap kondisi lingkungan (Clark dan Edward, 1995). Timotius (2003) pertumbuhan karang dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik dapat berupa intensitas cahaya, lama penyinaran, suhu, nutrisi, dan sedimentasi. Begen (2002) menyatakan bahwa faktor-faktor fisik lingkungan sangat berperan penting terhadap perkembangan terumbu karang.



Tabel 2. Parameter suhu dilokasi Transplantasi Karang Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Pulau Satonda

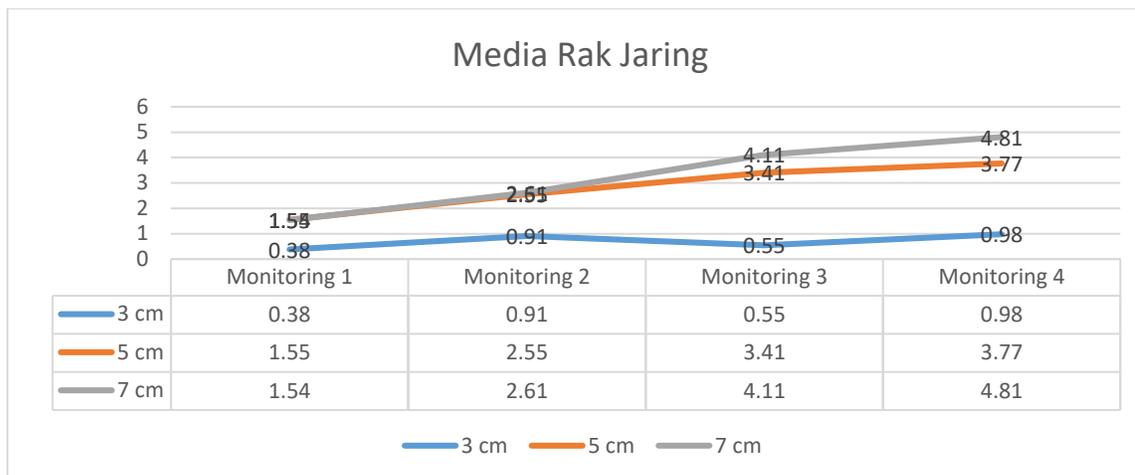
Uraian	Paramater Kualitas Air				
	Suhu Udara (°C)	Suhu Air (°C)	pH	Salinitasi (‰)	Kecerahan (Meter)
Survei Awal	29	29	8	33	±14
Selama Monitoring	30.5 ±1.4	30±0.5	8±0.4	33±2.1	±14

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan reproduksi karang dengan fragmentasi meliputi ukuran fragmen, tipe substrat tempat fragmen diletakkan, dan jenis karang (Thamrin, 2006). Edwards dan Gomez (2008) menyebutkan, bentuk serta kondisi substrat merupakan salah satu faktor penentu tingkat keberhasilan transplantasi karang. Adapun kegiatan transplantasi karang sebagaimana pada foto dibawah ini



Gambar 4. Foto Kegiatan Transplantasi Karang Hias di Taman Wisata Alam (TWAL) Pulau Satonda

Selama dilakukan pengambilan data terhadap karang transplantasi di dapatkan rata-rata tinggi pertumbuhan karang hias yang di transplantasi sekitar 13,07 cm dengan lebar 13,07 cm untuk ukuran 7 cm, untuk karang dengan ukuran 5 cm rata-rata pertumbuhan selama 1 tahun sekitar 11,28 cm dan lebar 11,29 cm, sedangkan karang dengan ukuran 3 cm hanya mengalami pertumbuhan sekitar 2,82 cm dengan lebar 2,28 cm pengambilan data ini dilakukan 4 kali monitoring selama 1 tahun. Pertumbuhan ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor biotik dan abiotik, yang tidak kalah penting adalah ukuran fragmen karang serta jenis karang yang dijadikan sebagai bibit.



Gambar 5. Grafik Pertumbuhan Fragmen Karang Hias dengan Berbagai Macam Ukuran melalui Metode Transplantasi menggunakan Media Rak Jaring

Gambar di atas menunjukkan bahwa karang yang berukuran 3 cm memiliki laju pertumbuhan yang paling lambat, dalam kurung waktu 3 bulan angka pertumbuhan tersebut hanya mencapai pada 0,98 cm. Jadi fragmen dengan ukuran awal 3 cm dimungkinkan mengalokasikan energi yang semestinya digunakan untuk pertumbuhan koloni menjadi kurang maksimal (Harrison dan Wallace: 1990). Semua makhluk hidup pada dasarnya mempunyai alokasi energi dalam fungsi kehidupan, yaitu pemeliharaan, pertumbuhan dan reproduksi, apabila banyak energi yang digunakan untuk pemeliharaan, maka energi untuk pertumbuhannya akan berkurang (Harrison dan Wallace: 1990)

A. Pendapatan Masyarakat (Outcome)

1) Pendapatan Mitra dan Pelaku Usaha Penyedia Jasa Wisata

Perkembangan sektor pariwisata di Indonesia saat ini cukup pesat, dimana perkembangan ini diukur dari kontribusi pariwisata terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat pada sektor Usaha Kecil Menengah Masyarakat (UMKM) sebagaimana hal ini disampaikan oleh Biddulph (2015) Perkembangan sektor pariwisata juga akan memberikan dampak perubahan terhadap suatu kawasan ataupun wilayah, antara lain perubahan ekonomi masyarakat dan menambah mata pencaharian bagi sebagian penduduk lokal. Wisata Taman Wisata Alam Laut (TWAL) pulau satonda memberikan kontribusi yang lebih besar dibanding dengan pendapatan jasa lain pada masyarakat Desa Labuhan Kananga, dengan kontribusi sebesar 9,16% untuk penyediaan jasa wisata seperti alat snorkeling, diving, dan jaket rompi pelampung renang dengan total pendapatan untuk pertahun sebesar Rp 10.992.000 Ku/Pu/tahun dengan rata-rata pendapatan masyarakat perkapital sebesar 916.000 dalam kurung waktu 1 bulan bagi masyarakat yang berprofesi sebagai kelompok usaha penyedia jasa wisata, oleh Boediono (dalam Desi: 2014), mengatakan bahwa pertumbuhan ekonomi adalah proses kenaikan output perkapital dalam jangka panjang, di mana persentase pertambahan output haruslah lebih tinggi dari persentase pertambahan jumlah penduduk, dan ada kecenderungan pertumbuhan ini akan berlanjut dalam jangka panjang. Jadi apabila digabungkan antara dari sekian jenis usaha wisata mulai dari jasa penyedia alat snorkeling, diving, rompi pelampung, penginapan, warung makan dan pemandu wisata/tour guide, maka total pendapatan masyarakat perkapital dalam kurung waktu satu tahun sebesar Rp. 42.392.000 dengan kontribusi sebesar 35,36%, (data Desa



Labuhan Kananga: 2020/2021).

Tabel 3. Pendapatan Usaha Bagi Pelaku Penyedia Jasa Wisata di Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Pulau Satonda Dan di Desa Labuhan Kananga.

Jenis Usaha Jasa Wisata	Rata-Rata KK/PU/Bulan	Pendapatan KK/PU/Tahun	Presentase (%)
Snorkeling, Diving, Rompi Pelampung	Rp. 916.000	Rp. 10.992.000	9,16
Penginapan	Rp. 787.000	Rp. 9.400.000	7,87
Warung/ Rumah Makan	Rp. 1.000.000	Rp. 12.000.000	10
Pemandu Wisata/ Tour Guide	Rp. 833.000	Rp. 10.000.000	8,33
Total	3.536.000	42.392.000	35,36

Keterangan: Survei Pendapatan Pendapatan Mitra Dan Pelaku Usaha dari Pelaku Usaha (PU) Kelompok Usaha (KU)

Jumlah pendapatan masyarakat pelaku usaha penyedia jasa layanan wisata maupun mitra Pengabdian yang di hitung dalam kurung waktu 1 tahun sebesar 32,58% atau sebesar Rp. 42.392.000 sebagai kontribusi terhadap pendapatan masyarakat perkapital, untuk saat ini mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan pendapatan tahun-tahun sebelumnya. Untuk tahun sebelumnya pelaku usaha jasa wisata memperoleh keuntungan dari usaha tersebut hanya sebesar Rp. 2.000.000 Ku/Tahun dari keseluruhan usaha jasa wisata atau dalam hitungan bulan pendapatan perkapital hanya kontribusi sebesar 1,66%. Maka jika dibandingkan dengan tahun sekarang setelah dilakukan kegiatan transplantasi karang di Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Pulau Satonda terjadi kenaikan sebesar 17,49% untuk pendapatan masyarakat pelaku usaha penyedia jasa wisata dalam hitungan perbulan atau dalam setahun meningkat sekitar 24,25% dari kenaikan kunjungan wisatawan baik dari lokal, nasional serta internasional.



Gambar 5. Foto Spot Selfi yang buat di Lokasi Desa Labuan Kananga Depan Pulau Satonda



Gambar 6: Gajebo yang dibangun untuk mendukung Kegiatan Wisata di Desa Labuan Kananga



KESIMPULAN

Hasil dari kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa ukuran fragmen karang yang di transplantasi sangat menentukan terhadap keberlangsungan hidup dan pertumbuhan karang yang di transplantasi dengan media rak jaring, serta kontribusi karang yang di transplantasi terhadap pengembangan ekonomi masyarakat melalui kegiatan wisata alam laut sangat berperang terhadap peningkatan dan pertumbuhan ekonomi masyarakat setempat lewat aktifitas pelayanan jasa wisata.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Bengen, D.G. (2002) Sinopsis Ekosistem Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya, Bogor, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor.
- [2] Biddulph, R. (2015) Annals of Tourism Research Limits to Mass Tourism's effects in rural peripheries, annals of Tourism Research. Elsevier Ltd,50,pp. 98-112
- [3] Clark, S. and Edward, J. (1995). Coral Transplatation: A Usefull Management Tool or Misguided. Mar Poll Bull.
- [4] Dicky, S. dkk. (2017). Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pesisir Dusun Katapang Kabupaten Seram Bagian Barat. Jurnal Triton. Vol. 13 No. 2
- [5] Desi, A,. (2014). Pengaruh Sektor Pariwisata Terhadap Perekonomian dan Keruangan Kota Bukittinggi (Pendekatan Analisis Input Output), Jurnal Wilayah Dan Lingkungan Vol.2 No.3
- [6] Edwards, A. J. & Gomez, E. D. (2008). Reef Restoration Concepts and Guidelines: Making Sensible Management Choices In The face of uncertainty. Diterjemahkan oleh Yayasan Terumbu Karang Indonesia
- [7] Huasin, L. (2010). Identifikasi alat penangkapan ikan ramah lingkungan di kawasan konservasi laut pulau pombo provinsi maluku. Jurnal agrika UMMU-Ternate. Vol. 3 No.2
- [8] Harrison, P. L. and C. C. Wallace. (1990). Reproduction, Dispersal and Recruitmen of Scleractinian Coral. Coral Reefs. 2: 187 - 206.
- [9] Margono, W. (2009). Perkembangan dan Pertumbuhan Karang Jenis Lobophyllia hemprichii Yang Ditransplantasikan di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Jakarta [Skripsi]. FPIK, IPB, Bogor.
- [10] Mann, K.H. (2000). Ecology of Coastal Waters. Blackwell Scientific, Inc., Massachusetts
- [11] Monk,A.K., Y. Defretes dan J.Tirtosudarmo. (1998). Ekologi Nusa Tenggara dan Maluku. Prenhalindo. Jakarta.
- [12] Ofri, J. dkk.(2002). Tingkat Keberhasilan Transplantasi Karang Batu Pada Lokasi Berbeda Digugusan Pulau Pari kepulauan Seribu Jakarta. Thesis (Tidak Dipublikasikan). Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- [13] Rudianto, M. E. (2007). Keindahan yang Belum Terjaga. COREMAP II. Jakarta
- [14] Soong, K. and Chen. T. (2003). Coral Transplantation: Regeneration and Growth of Acropora Fragments in a Nursery. Restoration Ecology.
- [15] Sadarun. (1999). Transplantasi Karang Batu Di Kepulauan Seribu, Teluk Jakarta. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- [16] Timotius, S. (2003). Biologi Terumbu Karang. Makalah Training Course. Yayasan Terangi.



- [17] Thamrin. (2006). "Karang" Biologi Reproduksi dan Ekologi. Minamandiri Pres, Pekanbaru