

## RESPONS PENGELOLAAN KOLABORATIF TERUMBU KARANG DI DESA BILORO KABUPATEN BURU SELATAN

*(Collaborative Management Response of Coral Reef  
at Biloro Village, District of Southern Buru)*

Semuel F. Tuhumury<sup>1\*</sup>, James Abrahamsz<sup>1</sup>, Dicky Sahetapy<sup>1</sup>,  
Johannes M.S. Tetelepta<sup>1</sup> dan Jalil Haulussy<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Magister MSKP Pascasarjana Universitas Pattimura

<sup>2)</sup> Mahasiswa Program Studi MSKP Pascasarjana Universitas Pattimura

\*[sftuhumury@yahoo.co.id](mailto:sftuhumury@yahoo.co.id), [abrahamsz\\_amq@yahoo.com](mailto:abrahamsz_amq@yahoo.com), [dicky\\_sahetapy@yahoo.com](mailto:dicky_sahetapy@yahoo.com),  
[jms.tetelepta@fpik.unpatti.ac.id](mailto:jms.tetelepta@fpik.unpatti.ac.id), [jalil.haulussy@yahoo.co.id](mailto:jalil.haulussy@yahoo.co.id)

Corresponding author\*

**ABSTRAK:** Pemanfaatan ekosistem terumbu karang memberikan dampak sistematis. Pengelolaan terumbu karang pada lokasi penelitian membutuhkan pendekatan kolaboratif. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kondisi karang, mengidentifikasi bentuk-bentuk pemanfaatan dan dampaknya serta respon pengelolaan kolaboratif ekosistem terumbu karang. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus tahun 2020, pada kawasan terumbu karang Desa Biloro, Kecamatan Kapala Madan, Kabupaten Buru Selatan. Penelitian lapangan menggunakan metode LIT untuk mengidentifikasi kondisi terumbu karang, dan pendekatan PRA untuk mengidentifikasi faktor pemicu, tekanan terhadap lingkungan, status terumbu karang, dampak yang ditimbulkan, serta respon strategis dan adaptif. Pendekatan kolaboratif merupakan respon strategis-adaptif yang mengusung konsep sistem sosial-ekologis, penguatan kapasitas masyarakat, penguatan kelembagaan dalam pengelolaan, dan integrasi pengelolaan. Hasil penelitian menunjukkan secara-rata-rata kondisi terumbu karang Desa Biloro tergolong baik. Lima usulan pengelolaan respon kolaboratif berupa sosialisasi pentingnya terumbu karang, rehabilitasi terumbu karang, pembentukan POKWASMAS, pembuatan aturan desa, dan pengembangan wisata bahari Pulau Toumahu.

**KATA KUNCI:** Terumbu karang, PRA, respon strategis-adaptif, pengelolaan kolaboratif, sistem sosial-ekologi

**ABSTRACT:** The use of the coral ecosystem causes a systemic impact on that ecosystem. There are various types of coral reef ecosystem utilization, and the management of this ecosystem, therefore, needs a collaborative approach. The objective of this study was to identify the condition of coral reef, to identify types of utilization and its impact on the coral reef ecosystem and produce a collaborative management response towards the coral reef ecosystem. The research was conducted in July 2020 at the coral reef area of Biloro Village, Sub-district of Kapala Madang, Southern Buru. Field observation uses the Line Intercept Transect method for coral reef condition assessment, while the PRA approach to identify trigger factors, stress against the environment, the impact, and strategic adaptive response management. The collaborative method is a strategic adaptive response that conveys the system concept of socio-ecology, community capacity, and institutional empowerment in management integration. The result shows that on average coral reef ecosystem was in good condition. There are five responses collaborative management proposed explicitly education advocacy in the importance of coral reef, rehabilitation of degraded coral reef, the

establishment of community controlling group, village by law, and the development of Toumahu Island marine tourist.

**Keywords:** Coral reef, PRA, strategy adaptive response, collaborative management, socio-ecology system

---

## PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem penting yang memberikan kehidupan bagi sumberdaya di pesisir dan laut (Najmi, *dkk.*, 2016; Arisandi, *dkk.*, 2018). Terumbu karang memiliki fungsi ekologi yaitu antara lain sebagai tempat pemijahan, daerah asuhan, habitat berbagai macam biota laut, pelindung pantai dari gelombang. Fungsi ekonomi terumbu karang antara lain sebagai tempat wisata (diving), memiliki biota ekonomis yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kebutuhan hidup masyarakat, penghasil bahan bangunan serta obat-obatan (Maulana, *dkk.* 2016; van de Hoek&Emad, 2017). Namun sejalan dengan pertumbuhan penduduk maka muncullah pemanfaatan secara besar-besaran terhadap terumbu karang untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Pengambilan terumbu karang untuk pembangunan perumahan (Ahmad, *dkk.*, 2014) serta sumberdaya ekonomis penting yang berasosiasi dengan terumbu karang akan menurunkan produktivitas pada ekosistem terumbu karang. Penurunan produktivitas dapat mengakibatkan penurunan pendapatan masyarakat sebagai pengguna sumberdaya di terumbu karang. Kondisi pemutihan terumbu karang (*coral bleaching*) saat ini terjadi akibat aktivitas manusia yang menghasilkan pemanasan global (Rogers, 2013).

Desa Biloro merupakan salah satu desa di pesisir wilayah Propinsi Maluku dan merupakan ibukota kecamatan Kepala Madan, Kabupaten Buru Selatan. Perairan Desa Biloro termasuk dalam kawasan Coral Triangle yang memiliki potensi terumbu karang yang dapat dimanfaatkan untuk macam kepentingan masyarakat maupun daerah. Masyarakat Desa Biloro memanfaatkan sumberdaya pada terumbu karang untuk memenuhi kebutuhan hidup seperti ikan karang dan penyu.

Berdasarkan pengamatan lapangan, masyarakat Desa Biloro memanfaatkan terumbu karang juga sebagai bahan baku bangunan. Hal ini berpotensi merusak terumbu karang dan hilangnya fungsi ekologis serta fungsi fisik terumbu karang tersebut. Pemanfaatan terumbu karang untuk pembangunan perumahan penduduk dan fasilitas pelayanan publik lainnya juga dilakukan di perairan Dusun Katapang Kabupaten Seram bagian Barat, Maluku (Sahetapy, *dkk.*, 2017). Keberlanjutan ekosistem terumbu karang yang sangat kaya akan keanekaragaman hayati ini perlu dijaga dan dilestarikan. Untuk itu perlu dilakukan upaya konkrit dalam mengatasi kerusakan terumbu karang yang saat ini terjadi dan yang akan terjadi. Upaya tersebut merupakan pelibatan semua unsur bukan hanya pemerintah daerah saja namun juga masyarakat dan stakeholder terkait lainnya. Penerapan sistem co-management atau pengelolaan kolaboratif dimaksudkan agar pengguna sumberdaya dapat berpartisipasi secara aktif mulai dari tahap perencanaan sampai tahapan mengambil keputusan dan mengelola sumberdaya terumbu karang. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kondisi karang, mengidentifikasi bentuk-bentuk pemanfaatan dan dampaknya serta respon pengelolaan kolaboratif ekosistem terumbu karang.

## METODE PENELITIAN

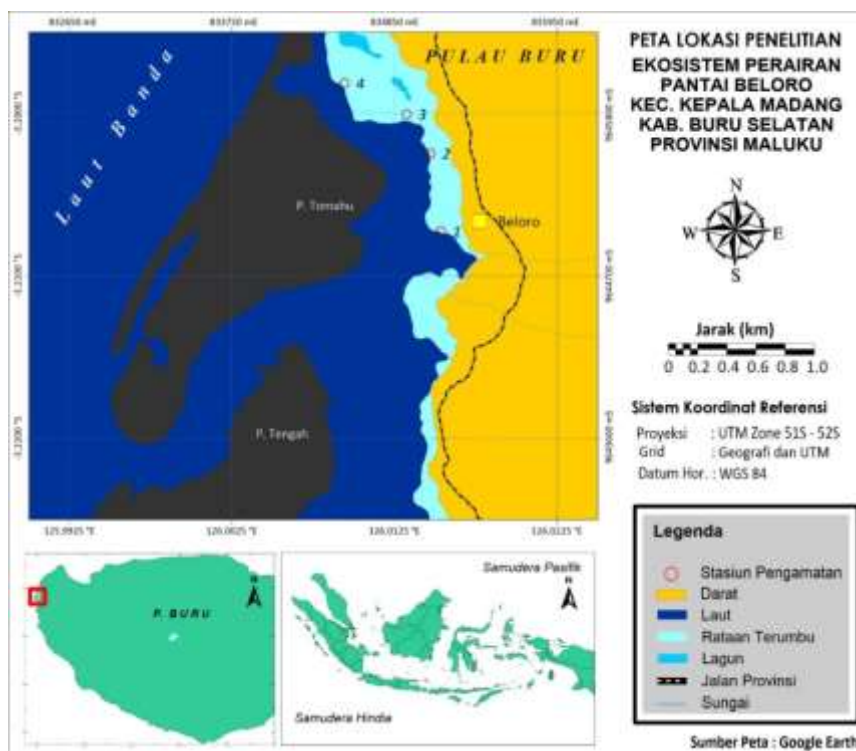
Penelitian dilakukan bulan Agustus tahun 2020, di Desa Biloro, Kecamatan Kepala Madan, Kabupaten Buru Selatan (Gambar 1). Penelitian lapangan menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) pada empat stasiun pengamatan untuk mengidentifikasi kondisi dan persen penutupan karang. Proses pengumpulan data dilakukan melalui *focus group discussion* (FGD) yang dihadiri oleh, pejabat desa, dinas

terkait, dan masyarakat yang terdiri dari pemuka agama, tokoh masyarakat, ibu rumah tangga, pemuda. Pendekatan *participatory rural appraisal* (PRA) digunakan untuk mengidentifikasi faktor pemicu, tekanan terhadap lingkungan, status terumbu karang, dampak yang ditimbulkan, serta respon strategis dan adaptif. Metode PRA ini merupakan metode pemberdayaan masyarakat (Mikkelsen, 2011) melalui peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya terumbu karang. Analisa kondisi karang dan persen penutupan menggunakan kriteria sebagai berikut (English *et al.*, 1998):

- Kategori 1 (*Sangat rusak*) persen penutupan karang batu antara 0-24,9%.
- Kategori 2 (*Rusak*) persen penutupan karang batu antara 25 - 49,9 %.
- Kategori 3 (*Baik*) persen penutupan karang batu antara 50 - 74,9 %.
- Kategori 4 (*Sangat baik*) persen penutupan karang batu antara 75 - 100%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa data terumbu karang diperoleh area pertumbuhan karang sebesar 1,8 km dengan rata-rata pertumbuhan karang hingga kedalaman 15 m, sehingga luasan area terumbu karang yaitu 2,7 ha. Pada keempat stasiun pengamatan diperoleh jumlah total kekayaan taksa karang hidup sebagai 160 jenis (spesies), 46 genus (marga) dari 16 suku (family). Kondisi karang di Desa Biloro secara rata-rata berada dalam kategori baik dengan nilai persen penutupan karang hidup sebesar 51,78%. Pada stasiun pengamatan 1,3 dan 4 memiliki masing-masing nilai persen penutupan karang yang tinggi serta berada dalam kategori baik yaitu 60,87%, 60,24% dan 50,77%, sedangkan persen tutupan karang pada stasiun pengamatan 2 termasuk kategori rusak dengan nilai persen penutupan karang sebesar 35,23%.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan status kondisi terumbu karang, walaupun pada ketiga stasiun pengamatan masih dalam kondisi baik. Namun pemanfaatan yang semakin tinggi secara terus menerus akan mengakibatkan penurunan kondisi terumbu karang jika tidak dikelola dengan tepat.

### Bentuk-Bentuk Pemanfaatan Pada Ekosistem Terumbu Karang Desa Biloro

Terumbu karang memberikan manfaat bagi masyarakat karena memiliki keanekaragaman hayati yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Berdasarkan hasil *Focus Group Discussion* yang dilakukan dengan masyarakat (tokoh masyarakat, tokoh adat, tokoh agama, guru, pemuda, ibu rumah tangga dan pemerintah desa) diperoleh bahwa pemanfaatan pada

ekosistem terumbu karang dilakukan setiap hari. Perairan pesisir Desa Biloro dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menangkap ikan. Selain terumbu karang, terdapat ekosistem lamun yang sangat luas. Ekosistem pesisir, baik mangrove, lamun maupun terumbu karang memberikan kehidupan bagi masyarakat sekitar. Ekosistem terumbu karang memiliki sumberdaya ekonomis penting seperti beberapa ikan pada Gambar 2 yang ditangkap dengan jaring insang dasar dan pancing ulur, udang serta kerang-kerangan yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat. Beberapa alat tangkap yang dipakai oleh masyarakat khususnya nelayan untuk menangkap ikan yaitu pancing, jaring dasar, kalawai dan panah. Berdasarkan identifikasi alat tangkap yang digunakan dapat dikatakan bahwa penggunaan alat tangkap pada Desa Biloro ramah lingkungan.



*Naso brachycentron* (Kapasan)



*Naso uinicoenis*  
(Kapasan)



*Naso thynoides*  
(Kapasan)



*Lutjanus johnii* (Tambangan)



*Naso lopezi*  
(Kapasan)



*Hypposcarus longiceps*  
(Kleng/Kakatua)

Gambar 2. Beberapa hasil tangkapan ikan di perairan Desa Biloro

Salah satu manfaat ekosistem terumbu karang yaitu sebagai tempat wisata. Pemanfaatan ekosistem terumbu karang sebagai tempat wisata di Desa Biloro bukan hanya oleh masyarakat desa tersebut namun juga oleh orang dari luar desa. Kedatangan wisatawan domestik untuk menikmati keindahan bawah laut khususnya terumbu karang daerah tersebut. Kegiatan snorkeling dan scuba diving sering dilakukan sehingga masyarakat juga mendapatkan keuntungan ekonomi melalui penyewaan speedboat dan lainnya. Berdasarkan informasi dari masyarakat, di tahun 1990-an penangkapan ikan menggunakan bom ikan dilakukan pada daerah terumbu karang. Hal ini menyebabkan terjadinya kerusakan pada terumbu karang yang juga mengakibatkan penurunan hasil tangkapan ikan dan sumberdaya lainnya yang berasosiasi dengan karang.

Perairan pesisir Desa Biloro juga digunakan oleh masyarakat untuk membuang sampah rumah tangga (Gambar 3). Sampah tersebut akan terbawa arus pasang surut dan beberapa akan mengendap pada daerah terumbu karang. Secara langsung, sampah tidak dapat mematikan terumbu karang namun sejalan dengan waktu sampah yang tidak terurai seperti plastik akan menutup bagian karang sehingga dapat mengganggu pertumbuhan karang tersebut. Penelitian tentang pengaruh sampah plastik di ekosistem terumbu karang pada Pulau Pramuka, Panggang, Air dan Kotok Besar di

Kepulauan Seribu Jakarta membuktikan bahwa distribusi dan jenis sampah laut paling banyak ditemukan pada kedalaman 3 m (Assuyuti, *dkk.*, 2018). Sampah plastik dapat berbahaya bukan hanya bagi ekosistem terumbu karang namun juga berbahaya bagi manusia. Sampah plastik yang telah terurai menjadi mikroplastik (ukuran lebih kecil) dapat dikonsumsi oleh ikan dan melalui rantai makanan dapat berpindah ke manusia (Wright, *et al.*, 2013).

Pembangunan perumahan penduduk di Desa Biloro juga menggunakan karang sebagai bahan bangunan. Ketersediaan karang yang dekat dan tidak membutuhkan biaya yang tinggi menyebabkan eksploitasi karang semakin tinggi oleh masyarakat (Gambar 4). Aktivitas eksploitasi batu karang sebagai bahan bangunan dan hiasan merupakan faktor yang dapat mengancam kelestarian terumbu karang (Ahmad, *dkk.*, 2014). Secara ekonomi, ekosistem terumbu karang memiliki nilai ekonomi yang sangat besar karena keanekaragaman hayati yang tinggi (Salim&Wardhani, 2014; Ramadhan, *dkk.*, 2016). Penelitian tentang valuasi ekonomi terumbu karang telah banyak dilakukan pada setiap daerah dengan tujuan agar pemanfaatan ekosistem terumbu karang tetap lestari mengingat manfaat ekonomi yang besar dan tidak akan habis untuk generasi mendatang (Saleha, *dkk.*, 2017; Romadhon, 2014).



Gambar 3. Aktivitas pembuangan sampah rumah tangga di pesisir Desa Biloro



Gambar 4. Timbunan karang di pantai yang dimanfaatkan sebagai bahan bangunan

Kegiatan lainnya yang dilakukan oleh sebagian masyarakat Desa Biloru yaitu penambangan pasir di pantai untuk keperluan pembangunan rumah dan fasilitas publik, juga untuk dijual bagi penduduk yang memerlukannya. Aktivitas ini tentunya akan berdampak negatif terhadap lingkungan pantai serta terumbu karang dan tumbuhan lamun. Pengambilan pasir berdampak negatif pada perubahan struktur pantai, pengikisan pantai oleh gelombang, serta rusaknya talud (Taufik *dkk.*, 2020). Dalam hal ini, jika material pasir diambil, maka susunan material pantai menjadi tidak stabil dan saat diterpa gelombang, pantai akan mengalami proses abrasi. Pengambilan pasir saat periode air surut dan saat terjadi pasang yang disertai gerakan massa air akibat gelombang dan arus pasang surut, maka akan menimbulkan kekeruhan air yang menyebar ke seluruh areal padang lamun dan terumbu karang. Air yang keruh ini mempengaruhi proses-proses biologis serta pertumbuhan lamun dan karang. Bila terjadi kematian karang, termasuk spesies karang berpolip kecil tetapi memiliki kemampuan penutupan besar, maka akhirnya terjadi penurunan nilai persen penutupan karang dari bentuk tumbuh *Acropora* maupun *Non-Acropora*, penurunan jumlah koloni karang dan diameter koloni karang, peningkatan persen tutupan karang mati. Selanjutnya terjadi penurunan kekayaan spesies, kepadatan dan potensi ikan karang akibat kerusakan habitat hidupnya.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan FGD diketahui ada sebanyak 10 kegiatan pemanfaatan oleh masyarakat yang memiliki dampak terhadap terumbu karang di Desa Biloru. Dengan menggunakan pendekatan matriks Leopold (Josimovic *et al.*, 2014; Al-

Nasrawi *et al.*, 2020) untuk melihat dampak yang ditimbulkan diketahui dampak negatif sebesar 54%, dampak positif sebesar 12%, dan tidak berdampak sebesar 34%.

#### **Usulan Rekomendasi Pengelolaan Kolaboratif Terumbu Karang Desa Biloru**

Pendekatan kolaboratif merupakan respon strategis-adaptif yang mengukung konsep sistem sosial-ekologis, penguatan kapasitas masyarakat, penguatan kelembagaan dalam pengelolaan, dan integrasi pengelolaan dengan prinsip-prinsip (a) pengelolaan kolaboratif dalam memenuhi tujuan sosial dan ekologis; (b) pengelolaan kolaboratif cenderung menguntungkan pengguna sumber daya; (c) mereduksi eksploitasi sumber daya yang berlebihan; serta (d) karakteristik kelembagaan yang mempengaruhi hasil mata pencaharian dan kepatuhan. Pendekatan kolaboratif dalam pengelolaan terumbu karang di Desa Biloru yang didasarkan pada empat prinsip tersebut jika dilakukan dengan tepat maka kondisi terumbu karang menjadi lebih baik serta bermanfaat bagi kelangsungan hidup masyarakat sebagai pengguna sumberdaya. Seperti diketahui, pengelolaan kolaboratif memiliki tujuan ekologi, ekonomi, serta sosial budaya (Prabowo, *dkk.*, 2015). Tujuan ekologi yang ingin dicapai yaitu keberlanjutan sumberdaya ekosistem terumbu karang. Secara ekologi, fungsi terumbu karang akan tetap terjaga kelestariannya sedangkan secara ekonomi dapat meningkatkan pendapatan serta taraf hidup masyarakat sekitar.

Masyarakat Desa Biloru menyadari bahwa perairan sekitar memberikan manfaat dan nilai yang berharga bagi keberlangsungan kehidupan masyarakat. Berdasarkan informasi yang

diperoleh saat FGD berlangsung, kondisi terumbu karang sebelum tahun 1990-an termasuk kategori baik dan indah, namun penangkapan ikan dengan menggunakan bom pernah dilakukan setelahnya sehingga merusak kondisi terumbu karang. Tujuan ekonomi dalam pengelolaan kolaboratif yaitu agar semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam memanfaatkan serta mendapat keuntungan dari keberadaan ekosistem terumbu karang ini dapat turut serta menjaga keberlanjutan ekosistem terumbu karang sehingga tidak terjadi kerusakan dan penurunan potensi sumberdaya. Tujuan sosial yang tidak terpisahkan dari tujuan ekonomi pada pengelolaan kolaboratif ini dimaksudkan agar kerjasama yang dibangun memiliki nilai ekonomi sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat hingga pendapatan daerah.

Keberadaan sumberdaya perairan pesisir dan laut bersifat milik bersama (*common property*) dengan akses yang terbuka, sehingga tidak terdapat batasan kepemilikan dan jika tidak dikelola dengan baik akan memunculkan konflik pemanfaatan (Imron, 2013). Biota ekonomis penting yang berada pada ekosistem terumbu karang akan dimanfaatkan sebanyak-banyaknya untuk memperoleh keuntungan ekonomi. Saat ini, aktivitas pengguna sumberdaya semakin tinggi sejalan dengan tingginya kebutuhan dan pertambahan penduduk, sehingga mengejar keuntungan ekonomi dengan mengorbankan keberlanjutan sumberdaya. Etika lingkungan mengajarkan manusia untuk berperilaku baik dan menghormati alam. Manusia hendaknya menyadari bahwa keberadaan manusia dengan lingkungan saling berkaitan dan memiliki aspek ketergantungan khususnya dari pihak manusia. Oleh karena itu, pendidikan merupakan dasar perilaku yang sangat penting untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang prinsip-prinsip pengelolaan berkelanjutan.

Untuk mengelola potensi sumberdaya di ekosistem terumbu karang perlu adanya kerjasama semua pihak yang terlibat (Adriaman, dkk., 2012; Ayyub, dkk., 2018). Kelembagaan masyarakat maupun daerah dituntut untuk saling berinteraksi positif sehingga bukan hanya

menguntungkan daerah namun lebih difokuskan pada masyarakat sebagai pengguna sumberdaya. Beberapa lembaga masyarakat maupun pemerintah yang telah terlibat dan memiliki pengaruh dalam pengelolaan terumbu karang antara lain pemerintah Desa Biloro, dinas pariwisata, dinas perikanan, dinas pendidikan, pemerintah kecamatan, pemerintah adat, kepolisian, angkatan laut, serta lembaga keagamaan. Kelembagaan bukan hanya tentang organisasi yang telah dan akan dibentuk namun juga lebih difokuskan pada aturan-aturan yang dihasilkan dari lembaga tersebut untuk mengatur dan mengawasi pemanfaatan sumberdaya ekosistem terumbu karang. Selain itu, fungsi aparat pemerintah desa maupun kabupaten perlu ditingkatkan kemampuannya lewat pendidikan maupun pelatihan kepemimpinan agar lebih efektif dalam menjalankan fungsinya. Berdasarkan uraian di atas maka dapat dibuat usulan rekomendasi pengelolaan kolaboratif pada ekosistem terumbu karang di Desa Biloro adalah sebagai berikut:

- Perlu dilakukan sosialisasi pentingnya keberadaan terumbu karang bagi kehidupan masyarakat Desa Biloro
- Melakukan rehabilitasi terumbu karang pada daerah yang rusak sebagai upaya pelestarian ekosistem terumbu karang
- Pembentukan kelompok pengawas masyarakat (POKWASMAS) yang bertugas untuk menjaga kelestarian sumberdaya pesisir dan laut
- Membuat serta menetapkan peraturan desa (perdes) mengenai larangan pengambilan karang untuk pembangunan perumahan dan gedung pelayanan publik lainnya
- Mengembangkan pariwisata pada Pulau Toumahu melalui:
  - Pembuatan peraturan desa untuk pengelolaan wisata berbasis ekowisata
  - Pembangunan dan pengembangan sarana dan prasarana pendukung wisata seperti penyediaan homestay, transportasi khusus wisata, pembuatan talud, jalan raya, listrik, air dan lainnya
  - Mengembangkan pariwisata berbasis adat dengan menampilkan budaya desa serta kuliner khas Desa Biloro

- Mengembangkan paket wisata mangrove selain terumbu karang pada Pulau Toumahu
- Pengembangan kelompok pemandu wisata melalui salah satunya kerjasama dengan dinas pendidikan serta universitas Pattimura untuk persiapan sumberdaya manusia yang mampu berbahasa Inggris.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan penelitian Hibah Kometitif Nasional Skema Penelitian Tesis Magister dari Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Buru Selatan terkhusus pemerintah dan masyarakat Desa Biloro yang telah memberikan bantuan selama pengambilan data.

## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Kondisi terumbu karang di perairan Desa Biloro berada dalam kondisi baik.
- Teridentifikasi lima usulan rekomendasi pengelolaan kolaboratif bagi pengelolaan ekosistem terumbu karang di Desa Biloro yaitu sosialisasi pentingnya terumbu karang, rehabilitasi terumbu karang, pembentukan POKWASMAS, pembuatan aturan desa serta pengembangan wisata Pulau Toumahu.

## DAFTAR PUSTAKA

Adriman, A. Purbayanto, S. Budiharso, A. Damar. 2012. Analisis Keberlanjutan Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang di Kawasan Konservasi Laut Daerah Bintan Timur Kepulauan Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 17(1): 1-15.

Ahmad, Z., I. Majid, H. R. Jaman. 2014. Kajian Antropogenik Terhadap Pemanfaatan Terumbu Karang di Desa Wosi, Halmahera Selatan. *Jurnal Bioedukasi* 3(1): 299-305.

Al-nasrawi, F.A., Kareem, S.L., Saleh, L.A. 2020. Using the Leopold Matrix Procedure to Assess the Environmental Impact of Pollution from Drinking Water Projects in Karbala City, Iraq. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 671 012078

Arisandi, A., B. Tamam, A. Fauzan. 2018. Profil Terumbu Karang Pulau Kangean, Kabupaten Sumenep, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 10(2): 76-83. DOI=10.20473/jipk.v10i2.10516.

Assuyuti, Y. M., R. B. Zikrillah, M. A. Tanzil. 2018. Distribusi dan Jenis Sampah Laut Serta Hubungannya Terhadap Ekosistem Terumbu Karang Pulau Pramuka, Panggang, Air dan Kotok Besar di Kepulauan Seribu Jakarta. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal* 35(2):91-102. DOI: 10.20884/1.mib.2018.35.2.707.

Ayyub, F.R., A. Raul, A. Asni. 2018. Strategi Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang di Wilayah Pesisir Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 4(2018): S56-S65).

English, S., Wilkinson, C., Baker, V. 1998. *Survey Manual for Tropical Marine Resources. Second Edition.*

Imron, B.A. 2013. Implementasi dan Permasalahan Model Co-Manajemen Dalam Pengelolaan Sumberdaya Perikanan. *JSAPI* 4(1): 43-55.

Josimovic, B., Petric, J., Sasa Milijic, S.2014. The use of the Leopold Matrix in Carrying out the EIA for wind farms in Serbia. *Energy and Environment Research* 4(1): 41-54. E-ISSN 1927-0577

Maulana, H., Anggoro, S., Yulianto, B. 2016. Kajian Kondisi dan Nilai Ekonomi Manfaat Ekosistem Terumbu Karang di Pantai Wediombo, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 14(2): 82-87, doi:10.14710/jil.14.2.82-87.

Mikkelsen, B. 2011. *Metode Penelitian Partisipatoris dan Upaya Pemberdayaan.* Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

Najmi, N., M. Boer, F. Yulianda. 2016. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang di Kawasan Konservasi Perairan Daerah Pesisir Timur Pulau Weh. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 8(2): 781-790.

Prabowo, E.D., H. Arief, T. Sunarminto. 2015. Analisis Aspek Pengelolaan Kolaboratif di Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu (TNKpS). *Media Konservasi* 20(3): 220-225.



- Ramadhan, A., Lindawati, N. Kurniasari. 2016. Nilai Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang di Kabupaten Wakatobi. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan* 11(2): 133-146.
- Rogers, C. S. 2013. Coral Reef Resilience Through Biodiversity. *International Scholarly Research Notices*, vol. 2013, 18p. <https://doi.org/10.5402/2013/739034>.
- Romadhon, Q. 2014. Valuasi Ekonomi Manfaat Ekosistem Terumbu Karang di Pulau Sapudi, Sumenep, Madura. *Agriekonomika* 3(2):142-252. ISSN 2301-9948.
- Sahatepy, D., S. Widayati, M. Sangadji. 2017. Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pesisir Dusun Katapang Kabupaten Seram Bagian Barat. *TRITON Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan* 13(2): 105-114.
- Saleha, Q., Erwiantono, O. Darmasyah, E. Sulistianto. 2017. Nilai Ekonomi dan Persepsi Masyarakat Terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Kota Bontang. *Jurnal Harpodon Borneo* 10(2):82-91.
- Salim, D. & M.K. Wardhani. 2014. Nilai Ekonomi Terumbu Karang di Perairan Daerah Perlindungan Laut Desa Mattiro Labangeng Kabupaten Pangkajene Kepulauan (Pangkep). *EnviroScienteeae* 10(2014): 112-117.
- Taufik, Y., Surdin, La Ode Nursalam. 2020. Dampak Penambangan Pasir Terhadap Abrasi Pantai di Desa Sombano Kecamatan Kaledupa Kabupaten Wakatobi. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi* 5(2): 179-184.
- Van de Hoek, L. S., Emad, K. B. 2017. Importance, Destruction and Recovery of Coral Reefs. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 12(2): 59-63. DOI: 10.9790/3008-1202025963.
- Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S., 2013. *The Physical Impacts of Microplastics on Marine Organisms: A Review*. *Environmental Pollution*, 178, 483-492.