

PEMULIHAN EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT (TERUMBU KARANG) DI PERAIRAN PROVINSI GORONTALO



**DIREKTORAT PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN
KERUSAKAN PESISIR DAN LAUT
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN RI**



**PUSAT KAJIAN PERIKANAN TELUK DAN LAUT DALAM PKPTLD)
LPPM UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**



KEPUTUSAN
REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
Nomor : 731 /UN47/KP/2018

tentang

**PENGANGKATAN TIM PELAKSANA KEGIATAN
PEMULIHAN EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT (TERUMBU KARANG)
DI PROVINSI GORONTALO**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

- Menimbang : a Bahwa berdasarkan Surat Kepala Pusat Kajian Perikanan Teluk dan Laut Dalam (PKPTLD) Universitas Negeri Gorontalo Nomor 05/UN47/PKPTLD/7/2018 tanggal 05 Juli 2018 mengusulkan Tim Pelaksana Kegiatan Pemulihan Ekosistem Pesisir dan Laut (Terumbu Karang) di Provinsi Gorontalo;
- b Bahwa pengusulan Tim Pelaksana kegiatan pada huruf a di atas, dalam rangka pelaksanaan kerjasama antara Pusat Kajian Perikanan Teluk dan Laut Dalam (PKPTLD) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo dengan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sesuai Surat Perjanjian Kerjasama Pelaksanaan Pekerjaan Nomor SPK 29/PPK.PL/PPKPL/7/2018 tanggal 06 Juli 2018, maka agar pelaksanaan kegiatan Kerjasama tersebut berjalan lancar, efektif, dan akuntabel perlu mengangkat Tim dimaksud;
- c Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b perlu menetapkan Keputusan Rektor Universitas Negeri Gorontalo tentang Pengangkatan Tim Pelaksana Kegiatan Pemulihan Ekosistem Pesisir dan Laut (Terumbu Karang) di Provinsi Gorontalo.
- Mengingat : 1 Undang – Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
- 2 Undang – Undang nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);

- 3 Undang – Undang RI Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 6);
- 4 Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5500);
- 5 Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 45, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5670);
- 6 Keputusan Presiden RI :
 - a. Nomor 54 tahun 2004 tentang Pengalihan Status IKIP Negeri Gorontalo menjadi Universitas Negeri Gorontalo;
 - b. Nomor 193/MPK.A4/KP/2014 tanggal 10 September 2014 tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Gorontalo;
- 7 Peraturan Mendiknas Nomor 18 Tahun 2006 tentang STATUTA Univesitas Negeri Gorontalo;
- 8 Peraturan Mendiknas Nomor 11 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja (OTK) Universitas Negeri Gorontalo
- 9 Keputusan Menteri Keuangan RI Nomor 131/KMK.05/2009 tentang Penetapan Universitas Negeri Gorontalo sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :** KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO TENTANG PENGANGKATAN TIM PELAKSANA PEMULIHAN EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT (TERUMBU KARANG) DI PROVINSI GORONTALO
- KESATU :** Mengangkat Tim Pelaksana Kegiatan Pemulihan Ekosistem Pesisir dan Laut (Terumbu Karang) di Provinsi Gorontalo sebagaimana tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Keputusan Rektor ini
- KEDUA :** Konsekuensi biaya yang diakibatkan atas diterbitkannya Keputusan ini, dibebankan pada DIPA Universitas Negeri Gorontalo Tahun Anggaran 2018, yang bersumber dari kegiatan Kerjsama dengan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

KETIGA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan akan dilakukan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Gorontalo
Pada tanggal 05 Juli 2018
Rektor Universitas Negeri Gorontalo

The stamp is circular with a double border. The outer ring contains the text 'UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO' at the top and 'KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN INFORMATIKA' at the bottom. The inner circle features a logo with a book and a torch, with the word 'UNIVERSITAS' above it and 'GORONTALO' below it.

Prof. Dr. H. Syamsu Qamar Badu, M.Pd
NIP. 19600603 198603 1 003

Lampiran I : Surat Keputusan Kepala Pusat Kajian Perikanan Teluk dan Laut Dalam (PKPTLD) Universitas Negeri Gorontalo tentang penetapan Tim Pelaksana Kegiatan Pemulihan Ekosistem Pesisir dan Laut (Terumbu Karang) di Provinsi Gorontalo

Nomor : 731 /UN47/KP/2018
Tanggal : 06 Juli 2018

Pengarah : Prof. Dr. Syamsu Qamar Badu, M.Pd
Pembina : Prof. Dr. Fenty U. Puluhulawa, SH, M.Hum
Dr. Lukman A.R. Laliyo, M.Pd

Tim Pelaksana

No	Nama	Jabatan dalam Tim
1.	Dr. Abdul Hafidz Olli, S.Pi, M.Si NIP. 19730810 200112 1 001 Pangkat / Gol : Pembina, IV/a	Penanggung Jawab (Kepala Pusat Kajian Perikanan Teluk dan Laut Dalam (PKPTLD))
2.	Femy M. Sahami, S.Pi, M.Si NIP. 19710315 199802 2 001 Pangkat / Gol : Pembina Utama Muda, IV/b	Ketua Tim (Ahli Ekologi Perairan dan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan)
3.	Dr. Alfi S. Baruadi, S.Pi, M.Si NIP. 19740422 200501 1 002 Pangkat / Gol : Penata, III/c	Anggota Tim (Ahli Perikanan dan Pemberdayaan Masyarakat)
4.	Sri Nuryatin Hamzah, S.Kel, M.Si NIP. 19800421 200604 2 001 Pangkat / Gol : Penata Tk.I/III d	Anggota Tim (Ahli Oseanografi dan Pengelolaan Pesisir dan Lautan)
5.	Mulis, S.Pi, M.Si NIP. 19810202 200912 1 001 Pangkat / Gol : Penata Muda Tk.I/III b	Anggota Tim (Ahli Perikanan)
6.	Z.C. Fachrusyah, S.St.Pi, M.Si NIP. 19880708 201404 1 002 Pangkat / Gol : Penata Muda Tk.I/III b	Anggota Tim (Scientific Diver)
7.	Hidayat Bactiar, S.Kel	Anggota Tim (Scientific Diver)
8.	Dewi Nuryanti Fazrin, S.Pi	Administrasi (Ahli Budidaya Perairan)

Ditetapkan di : Gorontalo
Pada tanggal : 06 Juli 2018

Prof. Dr. H. Syamsu Qamar Badu, M.Pd
NIP. 19600603 198603 1 003

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan anugerah-Nyalah, maka laporan pelaksanaan kegiatan pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) di perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo dapat diselesaikan. Penyusunan laporan akhir ini merupakan rangkaian dari pelaksanaan kegiatan yang tidak dapat terpisahkan.

Kami menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu pelaksanaan kegiatan sampai pada penyelesaian laporan ini. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu sampai selesainya laporan ini. Tak lupa, ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberikan kepercayaan kepada kami tim P4TKPD sebagai pelaksana kegiatan ini dan kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo, yang telah membantu memberikan arahan pada pelaksanaan kegiatan ini. Terisitimewa kepada Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI atas kepercayaan yang diberikan kepada kami dalam melaksanakan kegiatan pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) di Provinsi Gorontalo. Tak lupa ucapan terima kasih kepada Pemerintah Daerah Desa Botutonuo dan Binthalahe beserta kelompok masyarakat yang telah terlibat dari awal hingga akhir kegiatan.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, namun kami telah berupaya semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik. Oleh karena itu, kritikan dan saran yang membangun sangat kami harapkan untuk kesempurnaan laporan penelitian ini. Akhir kata, kami berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Gorontalo, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Dasar Hukum	4
Tujuan	5
Keluaran (<i>Output</i>)	5
BAB 2. KONSEP DAN KEBIJAKAN REHABILITASI EKOSISTEM TERUMBU KARANG	6
Pengertian dan Cakupan Sumberdaya Terumbu Karang	6
Permasalahan Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang	9
Landasan Penyusunan Kebijakan Rehabilitasi Terumbu Karang	10
Isu-isu Nasional	10
Isu-isu Daerah	12
Kebijakan Nasional Rehabilitasi Ekosistem Terumbu Karang	12
BAB 3. METODOLOGI.....	15
Lokasi Pelaksanaan Program	15
Ruang Lingkup Program.....	15
Strategi Pendekatan Program	16
Tahapan Program	16
Tahap Pre-Implementasi	16
Survey Awal dan Evaluasi Lingkungan Perairan.....	17
Penentuan Lokasi dan Penetapan Lokasi	20
Tahap Sosialisasi & Pelatihan.....	20
Pembuatan Media Nursery Karang Indukan	21
Mobilisasi Media dan Penataan Media <i>Nursery Ground</i>	21

Pengambilan Bibit Karang dan Fragmentasi Karang pada Substrat	21
Monitoring dan Evaluasi	22
Penyulaman Fragment Karang	22
BAB 4. GAMBARAN UMUM	23
Kondisi Geografi	23
Kondisi Sosial Ekonomi Penduduk	26
Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan	27
Ekosistem Wilayah Pesisir	30
Ekosistem Terumbu Karang	31
Padang Lamun	32
Mangrove	33
BAB 5. PELAKSANAAN PROGRAM	35
Pre - Implementasi	35
Survey Awal Lokasi Implementasi Program	37
Kondisi Terumbu Karang	37
Ikan Karang	39
Penentuan dan Penetapan Lokasi	42
Sosialisasi Program	43
Pembuatan Media Nursery Karang Indukan	46
Mobilisasi dan Penataan Media Nursery Ground	48
Pengambilan Bibit Karang dan Fragmentasi Karang pada Substrat	49
Monitoring dan Evaluasi	51
Pertumbuhan Karang Yang Ditransplantasi	52
Keanekaragaman Ikan Karang	54
Penyulaman Fragment Karang	56
BAB 6. PENUTUP	58
Kesimpulan	58
Rekomendasi	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi pelaksanaan survey pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) di Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo	15
Gambar 2. Ilustrasi pengambilan data terumbu karang menggunakan metode RRA (sumber: (RAAZY, 2018)).....	18
Gambar 3. Pengamatan terumbu karang menggunakan LIT (Sumber: (Kristiadhi, 2011))	19
Gambar 4. Ilustrasi sensus ikan karang dengan menggunakan transek garis, luas bayangan untuk jenis ikan dengan ukuran 5 m (2,5 m ke kiri dan 2,5 m ke kanan) (Sumber: Rani, <i>et.al.</i> , 2014)	20
Gambar 5. Desain Media Beton Model Lego untuk Transplantasi Karang; (a) Balok satuan; (b) Media yang telah dirakit	21
Gambar 6. Tren Pemanfaatan Potensi Perikanan Tangkap Tahun 2012-2016.....	29
Gambar 7. Pelaksanaan Koordinasi dan Persiapan Tim Kerja. (a). Koordinasi antar tim kerja; (b). Koordinasi dengan Pemerintah Desa; (c). Koordinasi dengan Dinas LHK Kabupaten Bone Bolango; (d). Koordinasi dengan Dinas LHK Provinsi Gorontalo	36
Gambar 8. Persentaseutupan karang pada stasiun pengamatan	38
Gambar 10. Indeks Keanekaragaman Ikan Karang pada Stasiun Pengamatan	41
Gambar 11. Komposisi kelompok spesies ikan karang.....	42
Gambar 12. Sosialisasi informal: (1). Sosialisasi ke masyarakat; (2) sosialisasi dengan aparat desa; (3) Sosialisasi dengan Dinas LHK Kabupaten Bone Bolango; (4) Sosialisasi dengan Dinas LHK Provinsi Gorontalo	45
Gambar 13. Sosialisasi secara formal: Foto bersama pemateri, tim pelaksana, dan peserta	46
Gambar 14. Desain Media Beton Model Lego untuk Transplantasi Karang; (a) Balok satuan; (b) Media yang telah dirakit	47
Gambar 15. Proses Pembuatan Media Nursery: (1 & 2) Membentuk besi sebagai rangka beton; (3 & 4) Mencetak beton dan mengisi ke dalam mall cetakan; (5 & 6) Media Nursery yang telah jadi.....	48
Gambar 16. Penataan Media Nursery Ground	49
Gambar 17. Proses Pengambilan Bibit dan Fragmentasi Karang	51
Gambar 18. Kegiatan Monitoring dan Evaluasi Pertumbuhan Karang.....	51
Gambar 19. Hasil Pengukuran Pertumbuhan Transplant Karang Selama Kegiatan	52
Gambar 20. Laju Pertumbuhan Harian dan Mutlak Transplant Selama Kegiatan	52
Gambar 21. Persentase Kematian Transplant Selama Pelaksanaan Kegiatan.....	53
Gambar 22. Persentase Survival Rate Transplant Selama Pelaksaan Kegiatan	53
Gambar 23. Hasil Pengamatan di Awal Kegiatan (Survei Awal) dan Akhir Kegiatan.....	55
Gambar 24. Karang Transplant Yang Mengalami Kematian di Lokasi Pemulihan.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria baku kerusakan terumbu karang berdasarkan persentase tutupan karang hidup (KEPMENLH No. 04, 2001)	19
Tabel 2. Luas Wilayah Provinsi Gorontalo Per Kabupaten/Kota.....	24
Tabel 3. Potensi Perikanan Tangkap di WPP Teluk Tomini Berdasarkan Komoditi Perikanan	28
Tabel 4. Letak geografis calon lokasi penempatan media nursery transplantasi karang...	37
Tabel 5. Jenis-jenis ikan karang pada saat survei awal	40
Tabel 6. Keberadaan Lokasi Kegiatan	43
Tabel 7. Hasil Pengamatan Ikan Karang di Lokasi Pemulihan Terumbu Karang.....	54
Tabel 8. Jumlah Karang Transplant Yang Mati Selama Pelaksanaan Kegiatan	56

BAB 1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem perairan yang sangat produktif karena secara ekologis mempunyai manfaat yang sangat tinggi dalam menopang kehidupan perairan laut antara lain berfungsi sebagai tempat memijah, mencari makan dan sebagai daerah asuhan bagi biota laut. Selain itu terumbu karang juga berfungsi sebagai sumber plasma nutfah merupakan sumber penghidupan bagi masyarakat melalui berbagai kegiatan perikanan dan pariwisata. Saat ini terumbu karang juga sudah dijadikan sebagai tempat penyedia bahan baku untuk bidang farmasi dan kedokteran. Hal penting lainnya adalah keberadaan terumbu karang dapat berfungsi sebagai benteng ataupun pelindung pantai dari degradasi dan abrasi pantai. Menyadari betapa pentingnya peranan dan fungsi dari ekosistem terumbu karang, maka ekosistem ini perlu dilakukan perlindungan dari kerusakan dan dari eksploitasi yang berlebihan.

Terumbu karang tersebar hampir di seluruh perairan tropis dan subtropik. Indonesia terletak di wilayah tropis dengan sebagian besar wilayahnya merupakan lautan tentu saja memiliki hamparan ekosistem terumbu karang. Kondisi terumbu karang di Indonesia banyak dilaporkan telah mengalami penurunan dan banyak mengalami degradasi. Persentase penutupan karang hidup yang dalam kondisi sangat baik hanya tinggal 5,23%, baik 24,26%, cukup 37,34% dan kurang baik atau rusak sebesar 33,7% (COREMAP, 2009). Suharsono (2017) menyatakan bahwa kondisi terumbu karang di Indonesia saat ini sekitar 6,39% masih dalam kondisi sangat baik, 23,40% berstatus baik, sisanya yakni 35,06% berstatus kondisi cukup dan 35,15% kondisi jelek. Lebih lanjut dinyatakan bahwa kondisi terumbu karang di Indonesia mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya.

Data ini menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang di Indonesia sudah sangat memprihatinkan dan perlu adanya perhatian khusus dan aksi nyata. Kerusakan terumbu karang akan mempengaruhi kemampuan alamiah pesisir dalam mereduksi energi gelombang serta penyedia habitat bagi berbagai

organisme yang berasosiasi didalamnya. Oleh karenanya program pemulihan melalui peningkatan kegiatan rehabilitasi pada ekosistem terumbu karang yang sedang atau telah mengalami kerusakan sangat penting untuk dilakukan.

Pemulihan merupakan upaya untuk menanggulangi kerusakan supaya kerusakannya tidak akan semakin parah. Memulihkan sebenarnya sangat susah dibandingkan dengan melakukan upaya pencegahannya dari kerusakan karena pemulihan membutuhkan waktu yang tidak singkat dan memerlukan dukungan dari berbagai pihak. Tetapi dengan melihat kondisi terumbu karang di sebagian besar wilayah pesisir yang sudah rusak, maka suka atau tidak suka kegiatan pemulihan harus dilakukan supaya kebermanfaatannya dapat dirasakan kembali di masa kini dan masa yang akan datang.

Salah satu wilayah perairan laut yang cukup penting di Indonesia adalah perairan Teluk Tomini. Teluk ini merupakan teluk yang terletak di Pulau Sulawesi dan merupakan teluk terbesar di Indonesia. KEMENLH (2009), Teluk Tomini merupakan daerah asuhan bagi jenis ikan tuna (*yellow fin tuna*) dan memiliki keanekaragaman hayati sumberdaya perikanan pesisir dan laut yang cukup potensial.

Secara administrasi perairan laut ini masuk dalam tiga wilayah provinsi yaitu Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Sulawesi Tengah dan Provinsi Gorontalo. Di Provinsi Gorontalo teluk ini mencakup semua wilayah kabupaten kota kecuali Kabupaten Gorontalo Utara. Keberlangsungan keberadaan ikan tuna beserta sumberdaya perikanan tersebut tentu saja sangat ditentukan oleh kondisi ekosistem perairannya.

Selama ini informasi ilmiah tentang kondisi terumbu karang di perairan Teluk Tomini belum banyak dipublikasikan. Penelitian tentang penilaian kondisi terumbu karang berdasarkan persentase tutupan karang hidup yang pernah dilakukan di teluk ini antara lain di perairan Olele berkisar 52,8 – 85,6% (Hamzah, 2013); di perairan Dulupi 50-58% (Sahami & Hamzah, 2013); di perairan Molotabu pada kedalaman 3 meter 20-48,8% dan pada kedalaman 10 meter 36,6-61% (Sahami dkk, 2014); di perairan Leato Selatan 36,34-52,32% (Djunaedi dkk, 2014). Beberapa hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa

kondisi terumbu karang bervariasi, namun sebagian besar sudah dalam kondisi rusak-sedang.

Upaya pengelolaan telah banyak dilakukan baik oleh Pemerintah maupun oleh LSM (Lembaga Swadaya Masyarakat). Salah satunya melalui upaya transplantasi karang. Upaya rehabilitasi terumbu karang dengan teknik transplantasi ini adalah melalui pencangkakan atau pemotongan karang hidup yang selanjutnya ditanam di tempat lain yang mengalami kerusakan atau menciptakan habitat baru. Teknik ini semakin populer baik di pihak pemerintah maupun di kalangan masyarakat.

Saat ini transplantasi karang juga telah dikembangkan lebih jauh untuk mendukung pemanfaatan yang berkelanjutan. Bentuk pemanfaatan transplantasi karang antara lain untuk mengembalikan fungsi ekosistem karang yang rusak sehingga dapat mendukung ketersediaan jumlah populasi ikan karang di alam. Transplantasi karang juga dimanfaatkan untuk membuat lokasi penyelaman (dive spot) menjadi lebih indah dan menarik sehingga dapat mendorong kenaikan jumlah wisatawan. Selain itu transplantasi karang juga dimanfaatkan untuk memperbanyak jumlah indukan dan anakan karang yang banyak diminati pasar, sehingga dapat mendukung perdagangan karang, sesuai peraturan yang berlaku. Kunci keberhasilan dalam pelaksanaan kegiatan pemulihan ekosistem terumbu karang melalui transplantasi karang adalah pemilihan lokasi, jenis karang yang ditransplantasi, kesiapan masyarakat pengelola, dan kualitas perairan.

Salah satu teknik yang telah banyak dikembangkan di dunia dalam rangka pemulihan ekosistem terumbu karang adalah dengan teknik terumbu karang buatan (*artificial reef*). Terumbu karang buatan sebagai suatu struktur di dasar laut yang dibangun untuk menyediakan lingkungan, habitat, sumber makanan, tempat pemijahan dan asuhan, serta perlindungan pantai sebagaimana halnya terumbu karang alami. Terumbu karang buatan memiliki fungsi, yaitu ; 1) menyiapkan habitat baru yang permanen bagi biota karang yang masih muda berupa larva planula dan bermetamorfosis menjadi bagian dari populasi dewasa dan komunitas terumbu karang; 2) melindungi area pemijahan (*spawning ground*) dan

menyediakan area asuhan (*nursery ground*); 3) meningkatkan produktifitas alami dan menjaga keseimbangan siklus rantai makanan (Guntun dkk. 2014).

Kegiatan yang perlu dilakukan dalam rekayasa habitat terumbu karang buatan ini adalah penggunaan berbagai jenis bahan alami yang memiliki kandungan seperti substrat karang. Oleh karena itu aspek teknis dan pembiayaan harus dipertimbangkan dalam penentuan metode agar dapat memberikan kemanfaatan sebagaimana yang diharapkan. Penggunaan bahan harus alami, sehingga tidak memiliki dampak samping terhadap lingkungan.

Dasar Hukum

Dasar hukum pelaksanaan kegiatan pemulihan ekosistem terumbu karang sebagai berikut:

1. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
2. Undang-Undang Nomor 27 tahun 2007 tentang Pengolahan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil.
3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
4. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Penataan Ruang Wilayah Nasional.
5. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/Perusakan Laut.
6. Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990 tentang Kawasan Lindung.
7. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 45/1996 tentang Program Pantai Lestari.
8. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.
9. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2001 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang.

10. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun.
11. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrov.
12. PermenLH Nomor 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Tampung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang.

Tujuan

Tujuan pelaksanaan kegiatan ini adalah melakukan pemulihan kondisi lingkungan pesisir dan laut melalui rehabilitasi ekosistem terumbu karang di Teluk Tomini sekitar perairan Botutonuo dan Binthalahe Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo.

Keluaran (*Output*)

Keluaran yang diharapkan adalah terlaksananya pemulihan kualitas ekosistem terumbu karang di Provinsi Gorontalo khususnya di perairan Teluk Tomini, sehingga menambah luasan tutupan karang hidup dan dapat mengembalikan fungsi ekosistem secara alami.

BAB 2. KONSEP DAN KEBIJAKAN REHABILITASI EKOSISTEM TERUMBU KARANG

Pengertian dan Cakupan Sumberdaya Terumbu Karang

Terumbu adalah endapan-endapan massif yang penting dari kalsium karbonat yang terutama dihasilkan oleh hewan karang (Filum Cnidaria, Klas Anthozoa, Ordo Madreporaria/Sclectinia) dengan sedikit tambahan dari alga berkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat (Nybakken, 1992). Hewan karang mempunyai bermacam-macam bentuk seperti ubur-ubur, hydroid dan anemon laut.

Sebagian besar karang adalah binatang-binatang kecil (disebut polip) yang hidup berkoloni dan membentuk terumbu. Mereka mendapatkan makanannya melalui dua cara yaitu pertama dengan menggunakan tentakel mereka untuk menangkap plankton dan kedua melalui alga kecil (zooxanthellae) yang hidup di jaringan karang. Beberapa jenis zooxanthellae dapat hidup di satu jenis karang (Rowan & Knowlton, 1995; Rowan *et al.*, 1997 *dalam* Westmacott, *et al.*, 2000). Dalam karang pembentuk terumbu, kombinasi fotosintesis dari alga dan proses fisiologis lainnya dalam karang membentuk kerangka batu kapur (kalsium karbonat). Pembentukan kerangka yang lambat ini diawali dengan pembentukan koloni dan kemudian membentuk kerangka kerja tiga dimensi yang rumit menjadikan terumbu karang sebagai tempat berlabuh bagi banyak jenis biota, yang banyak diantaranya penting untuk kehidupan masyarakat dan komunitas pesisir.

Randall & Eldredge (1983) *dalam* Sukarno (2001), ekosistem terumbu ditandai dengan perairan yang selalu jernih, produktif dan kaya CaCO_3 (kapur). Terumbu karang mempunyai dasar yang keras, tahan terhadap gempuran ombak, terdiri dari kerangka dasar yang sangat keras dan algae berkapur serta kumpulan endapan kapur yang terperangkap di antara kerangka dasarnya. Endapan kapur tersebut berasal dari hasil erosi baik secara fisik maupun secara biologis kerangka dasar dan sisa-sisa kerangka biota dasar lainnya yang hidup di sekitar terumbu

karang yang volumenya dapat mencapai 10 kali atau lebih volume kerangka dasarnya.

Karang tersusun dari jaringan yang lunak dan bagian yang keras yang berbentuk kerangka kapur (Veron, 1986; Mapstone, 1990; Suharsono, 1996). Bagian lunak hewan karang terdiri dari tiga bagian yaitu ektoderm, mesoglea dan gastroderm. Ektoderm merupakan jaringan terluar yang banyak mengandung silia, kantung mukus dan sejumlah nematosit. Mesoglea adalah jaringan homogen menyerupai jeli, terletak antara ektoderm dan gastroderm. Gastroderm merupakan jaringan paling dalam, sebagian besar terisi oleh *zooxanthellae* yang merupakan algae uniseluler yang hidup bersimbiosis dengan hewan karang.

Penyusun kerangka kapur terdiri dari serat kristal atau butir-butir organik CaCO_3 yang mempunyai diameter 2 mikron. Perbedaan pengendapan CaCO_3 dan adanya faktor genetik memberikan bentuk-bentuk tertentu yang menjadi karakter tiap jenis karang (Suharsono, 1984 dalam Halik, 1995).

Berdasarkan pertumbuhannya, terdapat dua kelompok karang yang berbeda, yaitu hermatipik dan ahermatipik. Karang hermatipik adalah karang yang dapat menghasilkan terumbu sedangkan karang ahermatipik tidak. Karang hermatipik tersebar di seluruh dunia, tapi karang ahermatipik hanya ada di daerah tropik. Perbedaan yang mencolok antara kedua karang ini adalah di dalam jaringan karang hermatipik terdapat sel-sel tumbuhan bersimbiosis yang dinamakan *zooxanthellae*, sedangkan pada karang ahermatipik tidak. Karang hermatipik merupakan kelompok yang dominan di dalam pembentukan dan pemeliharaan terumbu.

Laju pertumbuhan pada karang dapat berbeda satu sama lainnya. Hal ini disebabkan adanya perbedaan spesies, umur, koloni daerah suatu terumbu. Koloni karang yang muda dan kecil cenderung tumbuh lebih cepat daripada koloni-koloni yang lebih tua. Koloni-koloni yang besar dan bercabang atau karang yang menyerupai daun cenderung tumbuh lebih cepat daripada karang massif (otak). Hasil pengukuran Vaughn (1915) diketahui bahwa genus *Acropora* yaitu spesies *Acropora foliaceous* (seperti daun) dapat tumbuh dengan diameter 5-10 cm dan tingginya 2-5 cm/tahun. Untuk spesies *Montastrea annularis*, yaitu tipe karang

massif (otak) hanya tumbuh dengan diameter 0,5-2 cm dan tinggi 0,25-0,75 cm/tahun (Nybakken, 1992).

Pertumbuhan karang dapat dipengaruhi oleh faktor alam dan manusia. Faktor alam yang mempengaruhi seperti ketersediaan nutrisi, predator, kondisi kimia-fisika laut. Jika keadaan semua faktor ini dalam kondisi normal atau sesuai dengan persyaratan tumbuh karang, maka kondisi terumbu karang dapat menjadi stabil. Faktor manusia seperti kegiatan pengeboman ikan dan penggunaan jangkar di daerah terumbu karang.

Pertumbuhan karang dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik dapat berupa intensitas cahaya, lama penyinaran, suhu, nutrisi, dan sedimentasi. Karang memiliki kemampuan hidup dalam perairan miskin nutrisi dan mampu beradaptasi terhadap kenaikan nutrisi yang bersifat periodik seperti runoff. Karang tidak dapat beradaptasi terhadap kenaikan nutrisi secara mendadak dalam jumlah besar. Faktor biotik meliputi predasi, kompetisi, agresi karang dan lainnya (Papu, 2011).

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang dinamis, mengalami perubahan terus menerus dan tidak tahan terhadap gangguan-gangguan alam yang berasal dari luar terumbu. Dalam DKP (2006) dinyatakan bahwa beberapa parameter lingkungan yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup karang yaitu cahaya, suhu, salinitas, pergerakan massa air, substrat, sedimentasi, kedalaman dan oksigen terlarut.

Terumbu karang umumnya terdapat pada area dekat pertemuan antara darat, laut dan atmosfer, sehingga sangat rentan terhadap perubahan iklim dan/atau aktivitas manusia (Buddemeier, *et al.*, 2004, dalam Muzaki, dkk, (2010). Kebanyakan karang hermatipik tidak dapat bertahan dengan adanya sedimen yang berat, yang menutupinya dan menyumbat struktur pembentukan makanannya. Sedimen dalam air juga mempunyai akibat sampingan yang negatif, yaitu mengurangi cahaya yang dibutuhkan untuk fotosintesis oleh *Zooxanthellae* dalam jaringan karang. Akibatnya, perkembangan terumbu karang berkurang atau menghilang dari wilayah-wilayah yang sedimentasinya tinggi (Kordi, 2010).

Perairan yang sedimentasinya tinggi atau keruh, keanekaragaman karang dan tutupan karang hidup cenderung rendah (Loya, 1976 *dalam* Supriharyono, 2000).

Permasalahan Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang

Terumbu karang adalah salah satu ekosistem laut yang paling penting sebagai sumber makanan, habitat berbagai jenis biota komersial, menyokong industri pariwisata, menyediakan pasir untuk pantai, dan sebagai penghalang terjangan ombak dan erosi pantai. Penurunan produksi ekosistem terumbu karang sekecil apapun dapat memberikan konsekuensi sosial dan ekonomi yang serius bagi masyarakat setempat yang bergantung pada sumberdaya ekosistem terumbu karang. Berdasarkan realita bahwa justru masyarakat inilah yang seringkali masih hidup dibawah garis kemiskinan.

Rusaknya ekosistem terumbu karang dapat disebabkan oleh banyak hal. Beberapa penyebab kerusakan terumbu karang adalah sedimentasi, penebangan hutan mangrove, penangkapan yang tidak ramah lingkungan, aliran drainase, pengambilan karang dan pengerukan, pencemaran air, pengelolaan tempat rekreasi, pemanasan global, banyaknya sampah, masukan pupuk pestisida, jangkar, dan lain sebagainya.

Suharsono (2017) menyatakan bahwa selain karena perubahan iklim, akar masalah kerusakan karang terjadi karena ulah tangan manusia. Salah satu ulah manusia yang sangat merusak adalah penggunaan bom untuk menangkap ikan perlu mendapat pengawasan ekstra. Nelayan pengembara juga ikut menyumbangkan kerusakan karang. Nelayan pengembara akan menghabiskan sumber daya yang ada di suatu tempat dan kembali ke tempat semula sekitar 3 kemudian. Di Indonesia nelayan pengembara diantaranya adalah nelayan Madura, Bugis, Buton, dan Bajo. Ulah manusia lainnya yang merusak karang adalah perdagangan illegal. Perdagangan illegal dapat berjalan dengan baik karena tingginya harga karang.

Santoso (2010) melaporkan bahwa kerusakan terumbu karang di Pulau karang Congkak Kepulauan Seribu disebabkan oleh dua hal yaitu proses secara alami dan adanya kegiatan manusia. Kerusakan yang disebabkan dari prose salami

adalah adanya peningkatan suhu air laut yang merupakan imbas dari proses *globing warning*, kondisi batimetri dan pasang surut yang menyebabkan substrat terumbu karang lebih lama terpanggang sinar matahari. Sedangkan penyebab kerusakan terumbu karang yang kedua adalah kegiatan manusia yang secara langsung maupun tidak langsung merusak terumbu karang, seperti penangkapan ikan dengan bahan peledak, bahan beracun atau alat pencongkel karang, penggalian karang untuk batu kapur, pencarian pasir dan adanya kegiatan wisata pantai.

Akar permasalahan kerusakan terumbu karang di Kepulauan Seribu pada umumnya adalah inkonsistensi dalam implementasi kebijakanyang diambil, metode pengelolaan yang kurang memadai, instrument penegakan hukum yang belum memadai, kurangnya kesadaran, pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap nilai ekonomis dan arti strategis terumbu karang serta sulitnya mencari alternative mata pencaharian di luar laut yang sesuai dan diminati oleh masyarakat sekitar (Santoso, 2010).

Landasan Penyusunan Kebijakan Rehabilitasi Terumbu Karang

Isu-isu Nasional

Indonesia yang dikenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki sumberdaya alam hayati laut yang sangat potensial. Salah satunya adalah sumber daya terumbu karang yang hampir tersebar di seluruh perairan Indonesia. Permasalahan yang dihadapi oleh ekosistem terumbu karang saat ini adalah tingkat eksploitasi yang berlebihan yang menyebabkan sejumlah perubahan pada terumbu karang.

Penangkapan ikan pemakan alga yang berlebihan dapat mengakibatkan pertumbuhan alga yang eksekif, penangkapan yang berlebihan terhadap jenis ikan yang berperan penting dalam ekosistem terumbu karang dapat mengakibatkan meledaknya populasi jenis lain di bagian manapun dari rantai makanan (Sahin, 2012). Praktek penangkapan ikan dengan menggunakan racun dan pengeboman merupakan praktek yang pernah umum dilakukan dan telah memberikan dampak negative terhadap terumbu karang. Memang kegiatan seperti ini saat ini sudah

mulai berkurang dibanding dengan beberapa tahun lalu, namun kerusakan yang telah ditimbulkan sangatlah sulit untuk dipulihkan.

Menurut Kunzmann (2002) dalam Muzaki, dkk (2010) bahwa 85% terumbu karang di Indonesia menerima dampak negatif dari kegiatan manusia dan 70% diantaranya mengalami kerusakan. Suharsono (2017) menyatakan bahwa meski terjadi kenaikan karang dengan status baik dan cukup, tetapi pada penghujung Tahun 2016 terjadi kenaikan kerusakan karang. Hal itu disebabkan oleh adanya pemutihan (*bleaching event*) karang yang diikuti dengan infeksi penyakit dan serangan hama. Pemutihan karang terjadi karena adanya kenaikan suhu air laut yang merupakan efek dari El-Nino. Karang akan mati bila mengalami pemutihan selama lebih dari enam pekan dan untuk kembali berwarna diperlukan waktu 7-10 tahun.

Suharsono (2017) menyatakan bahwa berdasarkan hasil verifikasi dan analisa dari pihaknya terhadap data dari 108 lokasi dan 1.064 stasiun pemantauan untuk mengetahui kondisi terumbu karang selama Tahun 2016 menunjukkan bahwa hanya 6,39% karang Indonesia yang berada dalam kondisi sangat baik. Karang yang baik ini merupakan karang alami yang belum tersentuh tangan manusia yang merusak. Kemudian karang yang berstatus baik sebesar 23,40%, kondisi sedang sebesar 35,06%, dan kondisi buruk sebesar 35,15%. Data ini telah menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang Indonesia sudah mengkhawatirkan karena yang memiliki status baik – sangat baik hanya $\pm 30\%$. Dengan menggunakan informasi yang ada saat ini, tindakan dan strategi umum dapat dilaksanakan untuk memberikan kesempatan kepada terumbu karang untuk dapat pulih dan sehat terus menerus.

Pembangunan di wilayah pesisir seperti pembangunan resort, hotel dan industri seringkali menyebabkan reklamasi dan pengerukan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya sedimentasi di wilayah perairan di sekitarnya. Tingkat sedimentasi yang tinggi dapat mengurangi cahaya yang masuk ke perairan. Akibatnya zooxanthellae yaitu alga yang bersimbiosis dengan terumbu karang mengalami gangguan dan apabila zooxanthellae ini mati, maka karang akan

mengalami pemutihan dan akhirnya akan mati jika tidak segera dilakukan pemulihan.

Isu-isu Daerah

Beberapa isu internal Provinsi Gorontalo yang tertuang dalam RPJMD Provinsi Gorontalo 2012-2017 yaitu; 1) kualitas dan daya saing sumber daya manusia (pendidikan dan kesehatan; 2) pertumbuhan ekonomi melalui pemberdayaan ekonomi kerakyatan belum optimal; 3) pembangunan infrastruktur belum memadai; 4) reformasi birokrasi, penegakan supremasi Hukum dan HAM belum optimal; 5) pengelolaan sumberdaya alam berbasis lingkungan dan berkelanjutan belum optimal.

Permasalahan pemanfaatan sumberdaya alam hingga saat ini yang tidak memperhatikan kelestarian fungsi lingkungan hidup mengakibatkan daya dukung lingkungan menurun dan ketersediaan sumberdaya alam semakin menipis. Penurunan kualitas sumberdaya alam ditujukan dengan tingkat eksploitasi hutan yang semakin marak, akibat terjadinya pembalakan liar, penambangan liar, rusaknya wilayah laut akibat penangkapan ikan yang melanggar dan merusak. Selain itu meningkatnya konservasi hutan alam dan meluasnya alih fungsi lahan pertanian dan tambak untuk kegiatan ekonomi lainnya dan perumahan.

Salah satu isu daerah dalam pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut berbasis lingkungan dan berkelanjutan di Provinsi Gorontalo adalah kerusakan wilayah laut yang diakibatkan oleh penangkapan ikan yang melanggar dan merusak. Sebagaimana di daerah-daerah lainnya bahwa penangkapan ikan yang merusak lingkungan dan melanggar adalah penggunaan bom dan bahan kimia potassium oleh beberapa kelompok masyarakat tertentu. Walaupun dampak penggunaan bom telah banyak memakan korban, namun praktek-praktek yang illegal masih saja terjadi di beberapa tempat.

Kebijakan Nasional Rehabilitasi Ekosistem Terumbu Karang

Salah satu kebijakan nasional dalam upaya rehabilitasi ekosistem terumbu karang adalah program COREMAP (*Coral Reef Rehabilitation and Management Program*). Program ini bertujuan untuk melindungi, merehabilitasi dan

memanfaatkan ekosistem terumbu karang dan ekosistem terkait lainnya secara berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat di sekitar ekosistem tersebut melalui penguatan kapasitas pengelolaan sumberdaya karang di tingkat Nasional dan Lokal/Daerah. Program ini dilaksanakan dalam 3 fase yaitu : fase inisiasi (1998-2002); fase akselerasi (2003-2009) dan fase institusionalisasi.

Keberhasilan pelaksanaan program ditentukan antara lain oleh adanya kelembagaan di tingkat pusat maupun daerah. Sejalan dengan hal tersebut, maka rangkaian tugas, tanggungjawab dan wewenang masing-masing unit beserta jajarannya perlu dibuat dan disinergikan secara jelas dan tidak tumpang tindih guna mencapai tujuan secara efektif dan efisien.

Upaya dalam rehabilitasi ekosistem terumbu karang yang telah dilakukan oleh pemerintah adalah pembentukan Kawasan Konservasi Laut (KKL). Umumnya kawasan ini dibentuk dengan tujuan supaya aktivitas manusia dapat diatur dan untuk tujuan konservasi. KKL dirancang untuk sejumlah alasan termasuk pengelolaan perikanan, promosi wisata dan mempertahankan keanekaragaman hayati. Secara ekologis, KKL memegang peranan penting dalam melindungi dan kelestarian terumbu karang, dimana sumberdaya alam mampu menjaga hubungan timbale baliknya dan saling ketergantungan antara biota laut dengan lingkungan fisiknya. Selain itu terumbu karang yang rusak di daerah perlindungan laut kemungkinan pulih lebih cepat jika dikelola secara tepat dan tidak diberi beban tambahan seperti kunjungan wisatawan yang banyak.

Hasil penelitian Burke, *et al.*, (2002) dalam Salim (2012) menunjukkan bahwa beberapa KKL yang telah dianalisa menunjukkan bahwa 46 (14%) yang dikelola secara efektif, sebanyak 160 (48%) dikategorikan dikelola dengan setengah efektif dan 126 (38%) tidak cukup dikelola. Hampir 8% dan terumbu karang di kawasan Asia Tenggara berada dalam KKL. Hanya 1% terumbu karang dalam DPL (Daerah Perlindungan Laut) dikategorikan dikelola secara efektif, 4% dikelola setengah efektif, sebanyak 2% buruk pengelolaannya dan 1% tidak diketahui efektivitasnya.

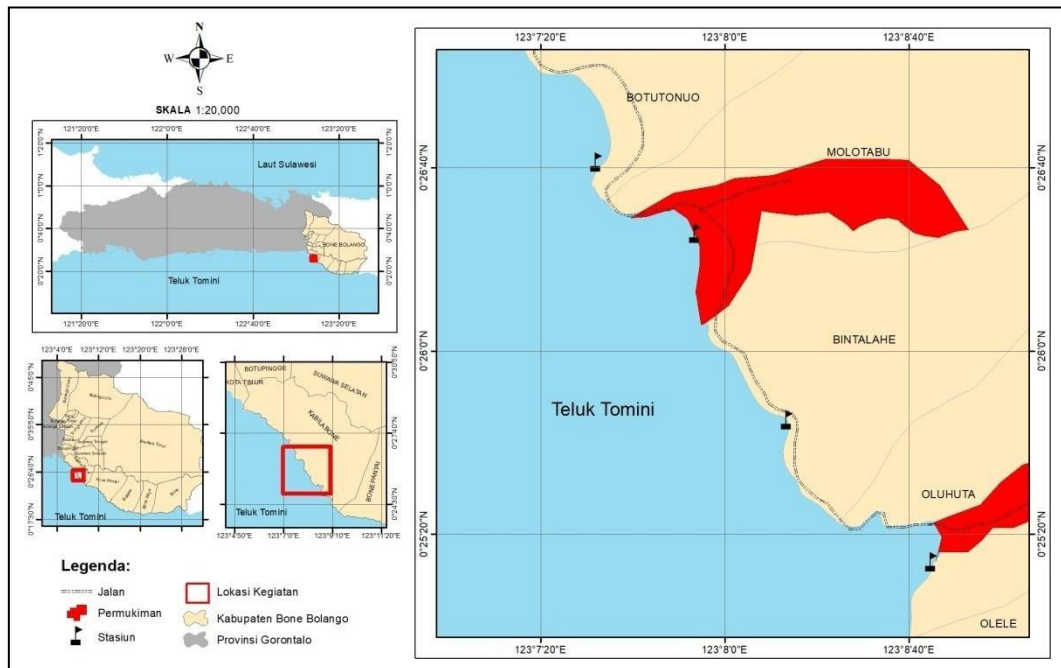
Perlindungan bagi karang tersisa termasuk yang telah rusak parah, menjadi penting sekali jika menginginkan ekosistem karang berada di tingkat pemulihan

yang maksimal. Perlindungan ini harus termasuk pemindahan dampak manusia yang dapat mengakibatkan kerusakan atau yang dirusakkan oleh pemutihan. Untuk mencapai tujuan pemulihan tentu membutuhkan dukungan dari berbagai pihak. Pada pertemuan kelima Konvensi Keanekaragaman hayati pada Bulan Mei 2000 telah diputuskan bahwa ekosistem terumbu karang telah dimasukkan dalam program kerjanya bidang keanekaragaman hayati laut dan peisisir (Westmacott, *et al.*, 2000). Santoso (2010), suatu pengelolaan yang baik adalah yang memikirkan generasi mendatang untuk dapat juga menikmati sumberdaya yang sekarang ada. Dengan demikian dalam pengelolaan terumbu karang haruslah mempertimbangkan beberapa hal yaitu: 1). melestarikan, melindungi, mengembangkan, memperbaiki dan meningkatkan kondisi atau kualitas terumbu karang dan sumberdaya yang terkandung di dalamnya bagi kepentingan seluruh lapisan masyarakat serta memikirkan generasi mendatang; 2). mendorong dan membantu pemerintah daerah untuk menyusun dan melaksanakan program-program pengelolaan sesuai dengan karakteristik wilayah dan masyarakat; dan 3). mendorong kesadaran, partisipasi dan kerjasama/kemitraan dari masyarakat, pemerintah daerah, antar daerah dan antar instansi dalam perencanaan dan pelaksanaan pengelolaan terumbu karang. Lebih lanjut dinyatakan bahwa berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dalam pengelolaan terumbu karang diperlukan beberapa strategi antara lain : 1). memberdayakan masyarakat pesisir yang secara langsung bergantung pada pengelolaan terumbu karang; 2). mengurangi laju degradasi kondisi terumbu karang yang ada saat ini; 3). mengelola terumbu karang berdasarkan karakteristik ekosistem, potensi, pemanfaatan dan status hukumnya.

BAB 3. METODOLOGI

Lokasi Pelaksanaan Program

Pelaksanaan pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) di Provinsi Gorontalo dilaksanakan di perairan Teluk Tomini Kabupaten Bone Bolango.



Gambar 1. Peta Lokasi pelaksanaan survey pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) di Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo

Ruang Lingkup Program

Ruang lingkup pelaksanaan kegiatan mengacu Kerangka Acuan Kegiatan Pemulihan Ekosistem Terumbu Karang di Provinsi Gorontalo Tahun 2018, sebagai berikut:

1. Membuat perencanaan detail pemulihan ekosistem terumbu karang.
2. Melakukan survei awal untuk mengidentifikasi kerusakan ekosistem terumbu karang.
3. Melakukan koordinasi pelaksanaan program dengan Pemerintah Daerah dan melakukan sosialisasi pada kelompok masyarakat yang peduli lingkungan di lokasi kegiatan.

4. Melakukan diskusi dengan stakeholder Pemerintah Daerah dan pakar untuk menentukan metode transplantasi/penanaman/pemulihan yang tepat.
5. Membentuk model pemulihan kerusakan ekosistem terumbu karang (*artificial reef*).
6. Memilih metode pemulihan/penanaman.
7. Melaksanakan kegiatan rehabilitasi/penanaman terumbu karang dengan pelibatan masyarakat.
8. Melakukan pemantauan untuk melihat tingkat keberhasilan dan melakukan penyulaman transplantasi terumbu karang.

Strategi Pendekatan Program

Strategi yang dilakukan dalam pelaksanaan program pemulihan terumbu karang ini adalah dengan menggunakan dua pendekatan. Pertama adalah pendekatan parsipatoris yaitu pendekatan program melalui pemberdayaan masyarakat desa pesisir yang terkena program yang secara langsung ataupun tidak langsung kehidupannya bergantung pada keberadaan ekosistem terumbu karang melalui pelibatan langsung kelompok masyarakat dalam pelaksanaan program dari proses persiapan media, penentuan lokasi program, penanaman, sampai pada proses pemeliharaan dan penyulaman, sehingga tumbuh adanya rasa memiliki terhadap program yang dilakukan. Kedua adalah pendekatan kolaboratif yaitu dengan melibatkan semua stakeholder yang terkait dan Bersama-sama melakukan upaya untuk meningkatkan dukungan masyarakat desa-desa pesisir dalam pengelolaan ekosistem pesisir terutama terumbu karang serta meningkatkan kesadaran mereka akan pentingnya keberadaan ekosistem terumbu karang secara ekologis dan ekonomis. Hal ini dilakukan dalam semua tahapan pelaksanaan kegiatan pemulihan terumbu karang, sehingga rasa kepemilikan akan tumbuh dan dengan sendirinya mereka akan menjaga keberlanjutan ekosistem.

Tahapan Program

Tahap Pre-Implementasi

Pelaksanaan kegiatan pre-implementasi dilakukan melalui koordinasi antara Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) yang

merupakan perpanjangan tangan dari Rektor Universitas Negeri Gorontalo (UNG) dengan pihak Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dalam hal ini Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan dalam pembuatan kesepakatan bersama. Tahapan selanjutnya adalah rapat koordinasi antara Ketua LPPM UNG dengan tim dari Pusat Kajian Penelitian Teluk dan Laut Dalam (PKPTLD) Universitas Negeri Gorontalo sebagai pusat studi pelaksana teknis kegiatan. Pembentukan tim pelaksana melalui Surat Penunjukkan Ketua PKPTLD dan ditetapkan melalui Surat Keputusan Rektor UNG. Selanjutnya adalah koordinasi dengan Pemerintah Daerah serta instansi-instansi terkait untuk perijinan dan permintaan dukungan. Terakhir adalah koordinasi dengan aparat dan masyarakat desa terkait dengan persiapan pelaksanaan survey awal dan penentuan lokasi.

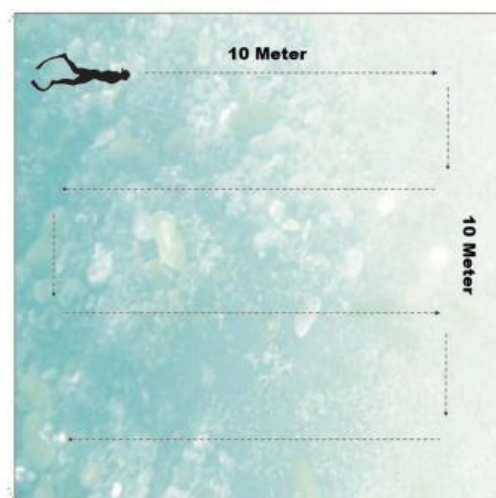
Survey Awal dan Evaluasi Lingkungan Perairan

Survei awal dilakukan untuk penentuan lokasi yang dilakukan melalui penilaian kondisi terumbu karang, pengamatan tutupan karang dan kondisi ikan karang. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah metode RRA (*Rapid Reef Assesment*) dan LIT (*Line Intercept Transect*). Pada kegiatan ini dilakukan pula pengukuran data kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) sebagai data pendukung. Pengambilan data sosial ekonomi dan budaya juga dilakukan pada tahapan ini. Data potensi wilayah, pola pemanfaatan ruang dan data sekunder lainnya diambil di kantor desa setempat yang menjadi sasaran survey dan data mengenai persepsi masyarakat mengenai pengelolaan sumber daya pesisir dan laut di ambil melalui wawancara. Survei awal ini dilakukan untuk menilai secara detail lokasi yang akan dijadikan sebagai lokasi penempatan media transplantasi karang.

a. Survei Ekosistem Terumbu Karang

- **Pengamatan Ekosistem Terumbu Karang Menggunakan Metode RRA (*Rapid Reef Assesment*)**

Penentuan kondisi terumbu karang dengan menggunakan metode RRA merupakan salah satu metode pengamatan kondisi terumbu karang secara visual dengan hasil persen tutupan karang (Long *et al.*, 2004). Pengamatan ini dilakukan dengan berenang pada permukaan air dengan menggunakan alat selam dasar (teknik visual berdasarkan *fin swimming*/kayuhan kaki), dimana dalam pengamatan terumbu karang ini dilakukan dengan total luas pengamatan yaitu $10 \times 10 \text{ m}^2$. Beberapa kategori tutupan dalam metode RRA ialah sebagai berikut: HC (karang keras), SC (karang lunak), DC (karang mati), DCA (karang mati beralga), RB (Pecahan Karang), SD (Pasir), A (Alga), RC (batu).

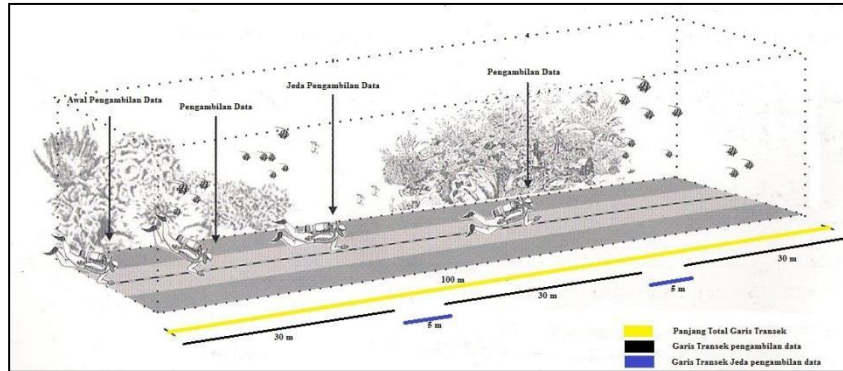


Gambar 2. Ilustrasi pengambilan data terumbu karang menggunakan metode RRA (sumber: (RAAZY, 2018))

– **Pengamatan Ekosistem Terumbu Karang Menggunakan LIT (*Line Intercepth Transect*)**

Metode LIT (*Line Intercepth Transect*) dikenal dengan nama transek intersep garis. Metode LIT ini dikembangkan pada ekologi tanaman daratan dan kemudian diambil oleh para ahli ekologi terumbu karang (Loya, 1978; Marsh dkk., 1984 dalam UNEP, 1996). LIT digunakan untuk menduga tutupan suatu objek ataupun kelompok objek dalam suatu daerah tertentu (Gates, 1979) dengan menghitung bagian panjang garis yang berpotongan dengan objek tersebut. LIT merupakan metode yang paling sering digunakan dan ditujukan

untuk menentukan komunitas bentik yang sesil berdasarkan bentuk pertumbuhan (*lifeform*) dalam satuan persen dan mencatat biota bentik yang ada di sepanjang transek.



Gambar 3. Pengamatan terumbu karang menggunakan LIT (Sumber: (Kristiadhi, 2011))

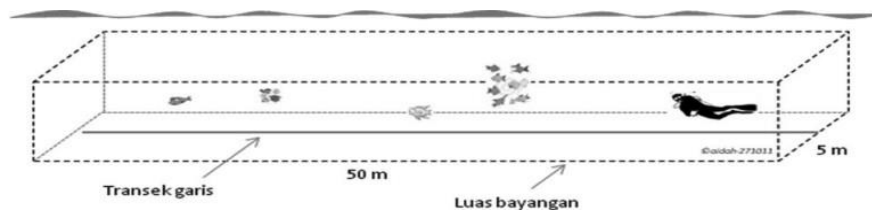
Penentuan status kondisi terumbu karang merujuk pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 04/MENLH/02/2001 tentang kriteria baku kerusakan terumbu karang.

Tabel 1. Kriteria baku kerusakan terumbu karang berdasarkan persentase tutupan karang hidup (KEPMENLH No. 04, 2001)

Parameter		Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang (%)	
Persentase luas tutupan terumbu karang hidup	Rusak	Buruk	0,0 – 24,9
		Sedang	25,0 – 49,9
	Baik	Baik	50,0 – 74,9
		Baik Sekali	75,0 – 100

b. Survei Ikan Karang

Penentuan populasi ikan karang didekati dengan metode sensus visual dengan *Line Transect* menggunakan SCUBA dan dilakukan bersama-sama pada saat pengamatan tutupan karang. Sensus visual dilakukan dengan akses pengamatan 2,5 m ke arah kiri dan kanan garis transek. Identifikasi ikan karang mengacu pada Kuitert (1992), dan Lieske and Myers (1994).



Gambar 4. Ilustrasi sensus ikan karang dengan menggunakan transek garis, luas bayangan untuk jenis ikan dengan ukuran 5 m (2,5 m ke kiri dan 2,5 m ke kanan) (Sumber: Rani, *et.al.*, 2014)

c. Pengukuran Parameter Kualitas Air Laut

Pengukuran parameter kualitas air laut dilakukan secara *in-situ*. Parameter yang diukur adalah suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut dengan menggunakan *Water Quality Checker*.

Penentuan Lokasi dan Penetapan Lokasi

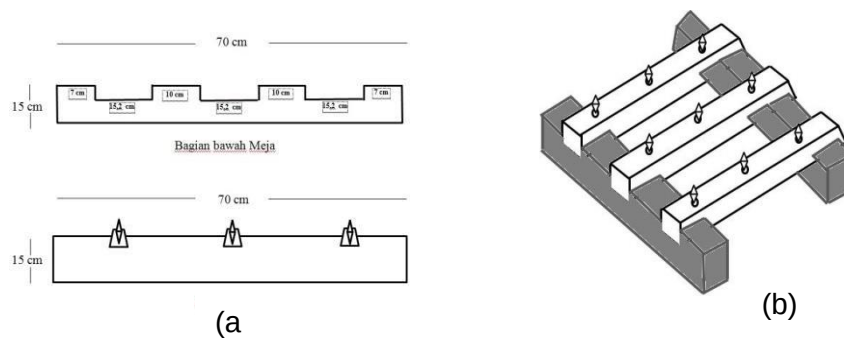
Penentuan lokasi didasarkan pada hasil survey awal dengan mempertimbangkan kondisi wilayah secara ekologis, keamanan dan dukungan masyarakat dan Pemerintah Desa setempat. Untuk penetapan lokasi pelaksanaan kegiatan dilakukan oleh dinas terkait dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo berdasarkan hasil analisis survey awal dan lokasi yang telah ditentukan oleh tim P4TPKD UNG. Selain itu dilakukan koordinasi dengan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Gorontalo untuk permintaan dukungan pelaksanaan kegiatan.

Tahap Sosialisasi & Pelatihan

Pelaksanaan kegiatan pemulihan ekosistem terumbu karang di lokasi yang telah ditetapkan diawali dengan kegiatan sosialisasi dan pembentukan kelompok masyarakat yang nantinya menjadi tenaga pendukung dalam keberhasilan pelaksanaan kegiatan ini. Kelompok masyarakat ini terdiri dari kelompok masyarakat yang peduli terhadap ekosistem pesisir termasuk terumbu karang yang berasal dari dua desa yang menjadi lokasi pelaksanaan kegiatan yaitu Desa Botutonuo dan Desa Binthalahe. Pada tahapan ini dilakukan pula pelatihan berupa transfer *knowledge*, terkait pentingnya ekosistem terumbu karang, alasan pemilihan lokasi, metode yang digunakan, dan teknis pelaksanaan pemulihan ekosistem terumbu karang yang dilakukan.

Pembuatan Media Nursery Karang Indukan

Pembuatan media nursery diawali dengan persiapan alat dan bahan. Kemudian membuat desain dengan mempertimbangkan aspek mobilisasi ke lokasi penanaman dan keamanan di lapangan. Pembuatan media dilakukan oleh tukang bangunan di bawah pengawasan anggota tim yang telah ditugaskan untuk itu. Proses pembuatan media kurang lebih 3 minggu sampai pengeringan. Model media transplantasi dan penyusunannya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Desain Media Beton Model Lego untuk Transplantasi Karang;
(a) Balok satuan; (b) Media yang telah dirakit

Mobilisasi Media dan Penataan Media Nursery Ground

Mobilisasi media ke lokasi pemulihan dilakukan pada saat media telah kering dengan sempurna. Adapun penataan media *nursery ground* disesuaikan dengan kondisi topografi di lokasi penanaman. Karena wilayah penanaman yang telah ditetapkan relative agak luas (± 1 ha) di setiap spot, maka penataan dilakukan sejajar garis pantai. Kegiatan penanaman bibit dilakukan setelah semua media tertata dengan rapi. Bibit diikatkan pada pipa PVC yang telah terpasang pada media yang telah berada di dalam perairan pada masing-masing lokasi penanaman.

Pengambilan Bibit Karang dan Fragmentasi Karang pada Substrat

Pengadaan bibit karang untuk transplantasi dilakukan dengan hati-hati. Persiapan yang dilakukan yaitu dengan memotong cabang bagian ujung dari jarak induk koloni karang yang telah dipilih. Pengambilan bibit karang dilakukan pada kedalaman sesuai dengan kedalaman lokasi penanaman spesimen. Bibit dipotong

dengan menggunakan gunting baja/besi dengan kisaran ukuran panjang bibit 9-12 cm. Bibit karang kemudian ditampung dalam keranjang. Bibit diupayakan segera ditanam dan waktu berada dalam keranjang tidak lebih dari 30 menit. Penanaman bibit dilakukan dengan cara mengangkat bibit karang pada pipa PVC menggunakan kabel ties, supaya tidak mudah lepas dengan posisi bibit tegak. Fragmentasi bibit karang pada setiap unit media dilakukan untuk mengembangkan koloni karang baru pada media buatan dengan jumlah 9 (sembilan) pieces anakan untuk setiap unit media. Jumlah unit media nursery yang dibuat sebanyak 250 unit, sehingga total bibit karang yang ditanam sebanyak 2250 (dua ribu dua ratus lima puluh) pieces.

Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan monitoring sangat perlu dilakukan karena melalui kegiatan ini karang yang ditransplantasi dapat diketahui kondisinya, dapat dihitung kelangsungan hidupnya (*survival rate*), dan dapat diketahui laju pertumbuhannya. Monitoring dilakukan selama 3 (tiga) bulan dengan periode pengamatan 1 (satu) kali dalam dua minggu. Dalam kegiatan monitoring ini selain dilakukan pengukuran tinggi karang dan penghitungan jumlah karang yang mengalami kematian, juga dilakukan perawatan media melalui pembersihan dari sedimen dan alga pengganggu yang menempel. Evaluasi hasil kegiatan dilakukan sebulan sekali dalam rangka menemukan permasalahan-permasalahan yang terkait dengan kegiatan transplantasi karang yang dijumpai pada saat monitoring.

Penyulaman Fragment Karang

Penyulaman fragment karang dilakukan pada karang yang mati atau mengalami kegagalan pertumbuhan. Pelaksanaan penyulaman ini dilakukan bersamaan dengan monitoring dan perawatan secara berkala. Bibit yang digunakan dalam penyulaman diambil di sekitar lokasi penanaman.

BAB 4. GAMBARAN UMUM

Kondisi Geografi

Provinsi Gorontalo merupakan daerah/provinsi pemekaran dari Sulawesi Utara yang dibentuk berdasarkan Undang-Undang RI Nomor 38 Tahun 2000 tentang Pembentukan Provinsi Gorontalo dimana pada awal terbentuknya Provinsi Gorontalo baru memiliki 2 kabupaten dan 1 kota, yaitu Kabupaten Gorontalo, Kabupaten Boalemo dan Kota Gorontalo. Seiring dengan perkembangan daerah dan berdasarkan aspirasi masyarakat, maka di Provinsi Gorontalo kemudian terbentuk 2 kabupaten baru yakni Kabupaten Pohuwato dan Kabupaten Bone Bolango berdasarkan UU RI Nomor 6 Tahun 2003. Akhirnya pada tahun 2007 berdasarkan UU RI Nomor 11 Tahun 2007 disahkan pembentukan satu kabupaten lagi yaitu Kabupaten Gorontalo Utara.

Wilayah Gorontalo terletak di antara 0°19' – 1°15' Lintang Utara dan 121°23' - 123°43' Bujur Timur. Dari posisi tersebut wilayah ini berbatasan langsung dengan dua Provinsi yaitu Provinsi Sulawesi Tengah di sebelah Barat dan Provinsi Sulawesi Utara di sebelah Timur. Sedangkan di sebelah Utara berhadapan langsung dengan Laut Sulawesi dan di sebelah Selatan dibatasi oleh Teluk Tomini.

Wilayah Provinsi Gorontalo mempunyai topografi yang sebagian besar merupakan daerah dataran, perbukitan dan pegunungan. Secara fisiografis, wilayah Gorontalo dikelompokkan menjadi 2 satuan wilayah morfologi, yaitu:

- 1) Satuan morfologi pegunungan berlereng terjal, terutama menempati wilayah bagian tengah dan utara wilayah Gorontalo, yang menjadi pembatas sebelah timur dan sebelah utara dari Cekungan Air Tanah Limboto yaitu dengan beberapa puncaknya berada di Pegunungan Tilongkabila, antara lain : G. Gambut (1954 m), G. Tihengo (1310 m), G. Pombolu (520 m) dan G. Alumolingo (377 m), satuan morfologi ini terutama dibentuk oleh satuan batuan Gunung api tersier dan batuan Plutonik.

- 2) Satuan morfologi perbukitan bergelombang, terutama dijumpai di daerah bagian selatan dan bagian barat dan menjadi batas cekungan di sebelah selatan dan sebelah utara. Satuan morfologi ini umumnya menunjukkan bentuk puncak membulat dengan lereng relatif landai dan berjulang kurang dari 200 meter yang terutama ditempati oleh satuan batuan Gunung api dan batuan sedimen berumur Tersier hingga Kuarter.

Provinsi Gorontalo memiliki luas daratan sekitar 12.215 km² yang terbagi ke dalam 5 (lima) Kabupaten dan 1 (satu) Kota, yaitu Kota Gorontalo dengan luas 66,25 km², Kabupaten Gorontalo dengan luas 2.207,58 km², Kabupaten Boalemo dengan luas 2.517,36 km², Kabupaten Bone Bolango dengan luas 1.889,04 km², Kabupaten Pohuwato dengan luas 4.424,31 km² dan Kabupaten Gorontalo Utara dengan luas 1.676,15 km² (Bappeda, 2016).

Tabel 2. Luas Wilayah Provinsi Gorontalo Per Kabupaten/Kota

No	Kabupaten	Luas	
		km ²	%
1	Kota Gorontalo	66,25	0,54
2	Kabupaten Gorontalo	2.207,58	18,07
3	Kabupaten Boalemo	2.517,36	20,61
4	Kabupaten Pohuwato	4.424,31	34,75
5	Kabupaten Bone Bolango	1.889,04	16,25
6	Kabupaten Gorontalo Utara	1.676,15	13,72
Total		12.215,00	100,00

Sumber : Provinsi Gorontalo Dalam Angka, 2016

Secara administrasi, Provinsi Gorontalo memiliki batas-batas sebagai berikut:

- Sebelah Timur : Provinsi Sulawesi Utara (Kabupaten Mongondow);
- Sebelah Barat : Provinsi Sulawesi Tengah (Kabupaten Donggala);
- Sebelah Utara : Sulawesi Tengah (Kabupaten Buol) dan Laut Sulawesi; dan
- Sebelah Selatan : Teluk Tomini.

Provinsi Gorontalo memiliki panjang total garis pantai sekitar 903,7 km yang terbagi pada sisi Teluk Tomini sepanjang 572,5 km pada sisi selatan dan Laut Sulawesi di sisi pantai Utara sepanjang 331,2 km, luas lautan sekitar 9.638,44 km² dan pulau-pulau kecil sebanyak 123 pulau (BIG, 2014; Gazetter,

2012). Potensi sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil Provinsi Gorontalo tergolong sangat besar dengan tersedianya ekosistem pesisir dan laut berupa ekosistem terumbu karang, padang lamun, mangrove dan sumberdaya ikan baik pelagis maupun demersal. Keberadaan ekosistem ini memberikan sumbangsih keanekaragaman hayati yang dapat dimanfaatkan untuk peningkatan kesejahteraan pesisir dan pulau-pulau kecil Gorontalo.

Perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo termasuk dalam wilayah perencanaan yang meliputi 5 Kabupaten/Kota. Adapun nama-nama kabupaten/kota dan kecamatan di Provinsi Gorontalo adalah sebagai berikut :

- Kabupaten Bone Bolango meliputi Kecamatan Bone, Bone Raya, Kabila Bone, Bone Pantai dan Bulawa.
- Kota Gorontalo meliputi Kecamatan Kota Timur, Dumbo Raya dan Hulonthalangi.
- Kabupaten Gorontalo meliputi Kecamatan Batuda'a Pantai, Biluhu, dan Boliyohuto.
- Kabupaten Boalemo meliputi Kecamatan Panguyaman Pantai, Dulupi, Tilamuta, Botomoito dan Mananggu.
- Kabupaten Puhuwato meliputi Kecamatan Paguat, Randangan, Marisa, Duhiyadaa, Lemito, Wonggarasi, Papayato Timur, Popayato Barat dan Popayato.

Perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo, mempunyai karakteristik perairan dalam, dasar perairan berpasir, serta banyak terdapat hamparan terumbu karang. Letak perairan di wilayah segitiga terumbu karang dunia (*Coral Triangle*) menjadi indikator bahwa perairan Teluk Tomini memiliki tingkat kesuburan yang tinggi. Hasil pemetaan di daerah Teluk Tomini menunjukkan bahwa kedalaman dasar laut di daerah survei pada umumnya lebih dari 1.500 meter, yang termasuk daerah laut dalam (200 – 4.000 meter). Bagian dangkal terdapat di tengah daerah survei dengan kedalaman 500 meter, sedangkan bagian paling dalam di bagian timur laut dengan kedalaman lebih dari 3.000 meter. Hanya jarak 4 km saja, di perairan Teluk Tomini sudah ditemukan kedalaman laut yang dalamnya lebih dari 100 meter.

Sebagian besar kawasan perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo berupa hamparan ekosistem mangrove, terumbu karang dan padang lamun. Keberadaan kawasan ini merupakan salah satu kendali ekosistem pada teluk Tomini. Hal ini menyebabkan tingginya potensi perikanan yang ada pada teluk Tomini, sehingga juga berpotensi dalam perikanan tangkap dan budidaya laut.

Kondisi pasang surut (pasut) di wilayah perairan Provinsi Gorontalo dipengaruhi oleh rambatan pasut dari Samudera Pasifik yang masuk melalui Laut Sulawesi dan Laut Maluku. Tipe pasang surut di perairan Teluk Tomini adalah campuran dengan dominasi pasut ganda. Massa air di Teluk Tomini dipengaruhi secara langsung oleh adanya masukan dari Laut Maluku dan Laut Seram (Wyrski, 1961).

Kondisi Sosial Ekonomi Penduduk

Penduduk Provinsi Gorontalo hingga tahun 2016 berjumlah 1.150.765 jiwa (BPS Gorontalo, 2017). Menurut jenis kelamin, penduduk laki-laki lebih banyak dibandingkan penduduk perempuan yakni sebanyak 574.283 jiwa (49,7%) merupakan penduduk perempuan dan 576.482 jiwa (50,3%) merupakan penduduk laki-laki. Dalam rentang lima tahun, pertumbuhan penduduk rata-rata Provinsi Gorontalo per tahun 2,0%. Kepadatan penduduk di Gorontalo sebesar 92 orang/km² dimana Kabupaten Gorontalo memiliki kepadatan penduduk tertinggi yakni sebesar 174 jiwa/km².

Laju pertumbuhan penduduk di Gorontalo tahun 2011 – 2016 mencapai 1,61% dengan laju pertumbuhan tertinggi diperoleh Kabupaten Boalemo yakni 2,88%/tahun. Berdasarkan komposisi kelompok umur mengindikasikan bahwa penduduk laki laki dan perempuan terbanyak berada di kelompok umur 5-9 tahun. Dilihat dari distribusinya menunjukkan bahwa 40,9% penduduk Provinsi Gorontalo berusia muda (0-14 tahun), 53,9% berusia produktif (15-64 tahun) dan 5,2% berusia lansia (65 tahun ke atas). Dari gambaran tersebut diperoleh rasio ketergantungan penduduk Provinsi Gorontalo sebesar 117 yang artinya setiap 117 penduduk usia produktif menanggung 100 usia non produktif. Penduduk Provinsi Gorontalo pada umumnya memeluk agama Islam yakni sebanyak 97,5% dari

jumlah penduduk di Provinsi Gorontalo, selebihnya adalah pemeluk agama Kristen Protestan (1,79%), Hindu (0,39%), Kristen Katolik (0,22%) dan agama Budha sebesar 0,08%.

Merujuk pada batasan wilayah pesisir yang ada, maka dapat dikatakan bahwa sekitar 80% wilayah Propinsi Gorontalo adalah kawasan pesisir. Hal ini menyebabkan mata pencaharian utama penduduk di wilayah pesisir Gorontalo adalah sebagai nelayan.

Berdasarkan data DKP (2016) jumlah rumah tangga perikanan di Provinsi Gorontalo didominasi oleh rumah tangga perikanan laut yakni sebanyak 8.056 KK dengan produksi pada tahun 2016 sebesar 115.873 ton, dimana Kabupaten Pohuwato memiliki jumlah rumah tangga perikanan laut terbanyak untuk wilayah perairan Teluk Tomini yaitu sebesar 1.817 KK dengan total produksi sebesar 18.579 ton. Adapun dalam perikanan budidaya terdapat budidaya kolam yang memiliki jumlah rumah tangga perikanan terbesar yakni sebanyak 3.400 KK dengan jumlah produksi sebesar 100,245 ton.

Konsumsi ikan per kapita penduduk di Provinsi Gorontalo sebesar 55.7 kg/kap./th. Hal ini tergolong tinggi dibandingkan dengan rata-rata nasional. Pendapatan masyarakat nelayan Gorontalo rata-rata sebesar 2,7 jt/bulan dan pembudidaya ikan sebesar 2,5 jt/bulan sedangkan pendapatan pengolah dan pemasara perikanan sebesar 3,4 jt/bulan. Nilai tukar nelayan/pembudidaya Gorontalo sebesar 105,6 % yang berarti nilai pendapatan lebih besar dibandingkan pengeluaran. Hal ini menunjukkan masyarakat pesisir di Gorontalo tergolong sejahtera.

Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan

Perikanan dan kelautan merupakan salah satu program unggulan di Provinsi Gorontalo. Dimana, pemanfaatan sumberdaya perikanan dan kelautan diarahkan untuk mendukung kebijakan pembangunan perikanan berkelanjutan berwawasan lingkungan, peningkatan produksi perikanan, konservasi pesisir dan pulau-pulau kecil, memperkuat kelembagaan dan jaringan, dan mendorong iklim

yang kondusif untuk inovasi berbasis sumberdaya pesisir laut dan pulau-pulau kecil.

Sektor perikanan dan kelautan Provinsi Gorontalo mempunyai potensi yang cukup besar, terutama wilayah perairan Teluk Tomini. Dimana, luas wilayah laut Teluk Tomini adalah 7.400 km². Potensi ini menjadi daya tarik untuk pemanfaatan sumberdaya perikanan seperti untuk perikanan tangkap, perikanan budidaya maupun pengembangan potensi perikanan dan kelautan lainnya.

Perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo yang termasuk dalam wilayah pengelolaan dan pemanfaatan (WPP) 715 memiliki potensi perikanan 595.620 Ton/Tahun.

Tabel 3. Potensi Perikanan Tangkap di WPP Teluk Tomini Berdasarkan Komoditi Perikanan

No	Komoditas	WPP Teluk Tomini (Ton/Tahun)
1	Pelagis Besar	106.510
2	Pelagis Sedang/Kecil	379.440
3	Demersal	88.840
4	Udang Penaeid	900
5	Ikan Karang Konsumsi	12.500
6	Lobster	300
7	Cumi-cumi	7.130
Total (Ton/Tahun)		595.620

Sumber: Dinas Perikanan dan Kelautan Prov. Gorontalo (2016)

Pemanfaatan sumberdaya ikan di perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo dapat dilihat dari produksi perikanan tangkap, dimana capaian produksi perikanan tangkap dalam kurun waktu lima tahun 2012–2017 mengalami pertumbuhan atau kenaikan rata-rata sebesar 8,04% per tahun atau 85.815 Ton pada tahun 2012 menjadi 126.036 Ton pada tahun 2017. Produksi perikanan tangkap di Provinsi Gorontalo dipengaruhi oleh musim dan kenaikan harga bahan bakar minyak, dimana sangat berdampak bagi nelayan karena biaya produksi semakin bertambah sedangkan harga ikan di pasar tetap. Produksi perikanan tangkap juga dipengaruhi sarana produksi lainnya baik kapal penangkap, alat tangkap dan biaya produksi. Gambar di bawah ini menunjukkan tren pemanfaatan sumberdaya perikanan di Provinsi Gorontalo.



Sumber : Dinas Perikanan dan Kelautan Prov. Gorontalo, 2016

Gambar 6. Tren Pemanfaatan Potensi Perikanan Tangkap Tahun 2012-2016

Gambar 6 menunjukkan bahwa pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap di Provinsi Gorontalo baru sekitar 8,38 % per tahun atau dari 7 % pada tahun 2012 menjadi 10,28 % pada tahun 2016 (RPJMD 2018-2022).

Beberapa jenis ikan yang tertangkap oleh Nelayan umumnya merupakan ikan-ikan yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi, dan merupakan ikan-ikan komoditas ekspor, seperti ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*), tuna sirip kuning/yelowfin tuna (*Thunnus albacares*), tuna albakora (*Thunnus Alalunga*) cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tongkol (*Euthynnus affinis*) dan tengiri (*Scromberomorus spp*). Selain jenis-jenis ikan pelagis besar di perairan laut juga terdapat berbagai jenis ikan pelagis kecil yang juga merupakan ikan ekonomis penting seperti ikan kembung (*Restralliger spp*), selar (*Alepes kalla*), bawal (*Stromateus sp*), kakap putih/baramundi (*Lates calcarifer*), kakap merah (*Lutjanus sp*), layur (*Trichiurus savald*), dan barakuda (*Sphyraena sp*).

Sebaran zona potensi perikanan tangkap khususnya ikan pelagis baik kecil maupun besar di perairan Provinsi Gorontalo mengalami dinamika setiap bulan. Selain itu kondisi perairan di Laut Sulawesi dan Teluk Tomini menunjukkan pola zona ikan pelagis juga memiliki perbedaan potensi. Secara umum, potensi penangkapan ikan pelagis tertinggi diperoleh pada bulan Januari, Mei, Juni, Juli dan Agustus. Sedangkan pada bulan September, Laut Sulawesi memiliki potensi penangkapan ikan pelagis tertinggi dibandingkan dengan bulan yang lainnya. Laut Tomini memiliki puncak penangkapan pada bulan Mei-Juni dan bulan November-Desember.

Ekosistem Wilayah Pesisir

Teluk Tomini merupakan salah satu teluk terbesar di Indonesia dengan luas kurang lebih 6 juta hektar dengan potensi sumberdaya alam yang kaya dan unik, perlu mendapatkan perhatian yang lebih besar. Dalam pembagian kawasan keanekaragaman hayati, kawasan ini berada di zona Wallacea, yang dalam sejarahnya merupakan kawasan terpisah dari Benua Asia maupun Australia. Teluk Tomini tergolong perairan semi tertutup (*semi enclosed*) yang bersinggungan langsung dengan tiga provinsi yaitu Provinsi Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah dan Gorontalo.

Teluk Tomini merupakan kawasan andalan nasional, tetapi juga menjadi perhatian dunia internasional karena tipe ekosistem khas yang beranekaragam, seperti mangrove, padang lamun, rumput laut, estuaria, delta, dan rawa pantai non bakau. Ekosistem-ekosistem tersebut sebagai penyangga kehidupan yang perlu dilindungi. Selain itu, ekosistem terumbu karang yang ada di Teluk Tomini merupakan bagian dari “Segitiga Terumbu Karang” (*Coral Triangle*) yang memiliki keragaman karang tertinggi di dunia.

Perairan Teluk Tomini di Provinsi Gorontalo memiliki panjang garis pantai sepanjang 572,5 km dengan potensi sumberdaya perikanan tangkap WPP RI Teluk Tomini s/d Laut Seram mencapai 595.620 Ton/tahun (sumber : KKP-RI tahun 2011). Hasil pemantauan kualitas lingkungan pesisir dan laut yang dilakukan oleh tiga pusat studi Perguruan Tinggi (UNSRAT, UNTAD dan UNG) pada wilayah pelabuhan, kawasan wisata bahari, ekosistem mangrove, lamun dan terumbu karang menunjukkan bahwa kondisi dan aset kawasan Teluk Tomini telah rusak dan tercemar kecuali yang masih cukup terjaga adalah kawasan laut Gorontalo.

Berdasarkan Ekspedisi Wallacea Tahun 2004, diperoleh gambaran bahwa ekosistem terumbu karang di perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo masih terbilang cukup baik, tetapi di sejumlah lokasi terlihat adanya kerusakan yang parah. Ini tak lain akibat penggunaan bom dan sianida yang dilakukan para nelayan saat menangkap ikan. Keadaan terumbu karang di kawasan pulau-pulau juga lebih baik dibandingkan dengan karang-karang di dekat pesisir pantai.

Kondisi karang di daerah slope umumnya masih baik, sedangkan daerah reef flat mengalami kerusakan yang ditengarai akibat pengeboman dan penambangan batu karang (Anonim).

Ekosistem Terumbu Karang

Provinsi Gorontalo memiliki ekosistem terumbu karang yang tersebar di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Terumbu karang sebagai ekosistem dasar laut dengan penghuni utama karang batu mempunyai relief yang mengagumkan sebagai tempat hidup, berkembang biak dan pembesaran ribuan jenis ikan. Secara ekologi, peranan terumbu karang bagi organisme penghuninya cukup besar. Beberapa ikan pelagis menggunakannya sebagai tempat untuk mencari makan, beristirahat, tempat pemijahan dan pembesaran. Tidak mengherankan jika ekosistem terumbu karang memiliki keanekaragaman (*biodiversity*) yang tinggi serta memiliki nilai ekologis, ekonomis, dan estetika yang tinggi serta kaya akan keanekaragaman biota.

Kondisi kualitas ekosistem terumbu karang di WP-3-K Provinsi Gorontalo mengalami tekanan yang sangat berat dari aktivitas *destructive fishing* yaitu penangkapan ikan dengan bahan peledak. Terumbu karang *slope* (*reef slope*) yang umumnya memiliki asosiasi ikan dengan kelimpahan yang lebih tinggi dan berukuran besar menjadi sasaran pengeboman. Sehingga kondisinya sangat memprihatinkan. Sebagian besar terumbu karang *slope* sudah mengalami kerusakan dan bahkan kehancuran. Terumbu karang dangkal (*reef flat* dan *reef top*) umumnya masih berada dalam kondisi sedang sampai sangat baik.

Salah satu ekosistem pesisir yang menonjol dan sudah dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan seperti pariwisata dan kelautan/perikanan di Provinsi Gorontalo adalah Terumbu Karang. Desa Olele yang berada di Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango merupakan salah satu spot pusat lokasi kekayaan biota terumbu karang. Sehingga spot ini menjadi tujuan wisatawan nasional dengan kegiatan utama diving dan snorkeling. Selain itu, terumbu karang juga banyak terdapat di Pulau Raja dan Popaya serta di Pulau Saronde Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara serta kawasan pulau-pulau kecil yang tersebar di Kabupaten Boalemo dan Pohuwato. Kerusakan terumbu karang di

Provinsi Gorontalo banyak terjadi di Kecamatan Paguat, Marisa, Popayato dan Popayato Barat Kabupaten Pohuwato serta Kecamatan Atinggola, Gentuma, Sumalatan dan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara diakibatkan pengeboman ikan selain penambangan batu karang untuk bahan bangunan.

Ekosistem Terumbu karang yang terdapat di kawasan pesisir Provinsi Gorontalo adalah seluas 24.084,04 Ha. Secara umum kondisi ekosistem terumbu karang Provinsi Gorontalo dalam kondisi “sedang” dengan persentase rata-rata tutupan karang hidupnya mencapai 27%, namun demikian, terdapat variasi kondisi untuk masing-masing lokasi pengamatan mulai dari kondisi “buruk” hingga kondisi “baik” dengan kondisi 53% dalam kondisi “buruk”, 37% dalam kondisi “sedang” dan sisanya 11% dalam kondisi “baik”.

Padang Lamun

Ekosistem perairan lainnya yang hidup di dasar perairan WP3K Provinsi Gorontalo adalah lamun (*seagrass*). Lamun adalah tumbuhan berbunga (*angiospermae*) yang berbiji satu (*monokotil*) dan mempunyai akar rimpang, daun, bunga dan buah yang sudah sepenuhnya menyesuaikan diri untuk hidup terbenam di dalam laut. Lamun sangat berbeda dengan rumput laut (*algae*). Padang lamun (*seagrass*) umumnya terdapat pada perairan pantai dangkal, merupakan ekosistem yang produktif dan tergolong sumberdaya bernilai tinggi.

Padang lamun umumnya tumbuh dan berkembang pada pantai bersubstrat dasar lunak (pasir dan lumpur) mulai dari dataran pasang surut sampai zona sublitoral. Perairan pesisir dan pulau-pulau kecil Provinsi Gorontalo yang tergolong berdasar datar dan memiliki struktur geologi alluvium dan endapan pantai merupakan habitat bagi padang lamun. Beberapa habitat padang lamun tersebut terkait dengan habitat hutan mangrove dan terumbu karang.

Padang lamun (*seagrass*) sebagai salah satu komponen ekosistem pesisir seringkali tidak dihargakan secara layak dan kurang mendapatkan perhatian dalam perencanaan penataan ruang dan pembangunan. Hal ini disebabkan karena belum berkembangnya ilmu pengetahuan mengenai ekosistem ini dan manfaatnya hanya dinilai secara ekonomi langsung. Padahal keberadaan padang lamun di wilayah

perairan pantai memberi kontribusi besar bagi perikanan, konservasi keanekaragaman hayati dan perlindungan pantai.

Padang Lamun yang di temukan di pesisir Gorontalo terdapat 6 jenis lamun yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalasia hemprichi*, *Holodule uninervis*, *Cymodocea serraluta*, *Cymodocea rotundata*, *Syrngodium isoetifolium*, dan *Halophila minor*.

Secara umum ekosistem Padang Lamun di Provinsi Gorontalo yang tersebar di pesisir Teluk Tomini dan Laut Sulawesi memiliki luas sekitar 7.750,86 Ha dengan persentase penutupan pada setiap kawasan yang sangat bervariasi, baik kategori miskin (79,88%), kurang kaya/kurang sehat (6.96%), maupun kategori kaya/sehat (13.16%).

Sebaran ekosistem padang lamun di Gorontalo terbanyak ditemukan di Kab. Pohuwato, Boalemo dan Gorontalo Utara. Kondisi ekosistem padang lamun tergolong rusak sampai baik namun secara rata-rata tergolong sedang. Kawasan ekosistem padang lamun yang masih tergolong baik terdapat di wilayah perairan Kec. Mananggu Kab. Boalemo dan perairan sekitar Kec.Buntulia khususnya di sekitar pulau-pulau kecil.

Mangrove

Manajemen lestari ekosistem mangrove harus merupakan konsep pengelolaan ekosistem pesisir secara utuh dan menyeluruh meliputi hulu sungai dan kawasan pantai sekitarnya. Mengingat peran dan fungsi ekosistem mangrove baik fungsi ekologi seperti pusat plasma nutfah, proteksi pantai maupun fungsi ekonomi seperti ekowisata dan bahan baku industri. Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem hutan di tepi pantai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut dengan suplai air tawar yang cukup.

Ekosistem Mangrove di Pesisir Utara Provinsi Gorontalo tersebar di sepanjang garis pantai Kabupaten Gorontalo Utara seluas 3.109,56 Ha. Penyebaran Mangrove berada di 6 kecamatan dari 11 kecamatan pesisir yang ada di Gorontalo Utara antara lain yaitu Kecamatan Tolinggula, Sumalata, Anggrek, Kwandang, Atinggola, dan Gentuma Raya. Sedangkan Kawasan pantai Selatan merupakan kawasan yang memiliki potensi besar terhadap pengembangan

Mangrove terutama di Kabupaten Pohuwato di Kecamatan Popayato, Popayato Barat dan Lemito. Adapun ekosistem Mangrove pada pesisir perairan selatan tersebar pada seluruh kecamatan-kecamatan pesisir di kabupaten Pohuwato dan Kabupaten Boalemo yakni seluas 13.494,17 Ha.

Jenis-jenis mangrove, di wilayah pesisir Gorontalo bagian Teluk Tomini ditemukan 26 jenis mangrove, dengan penyebaran jenis mangrove terbanyak terdapat pada kabupaten Pohuwato yaitu sebanyak 24 spesies dibandingkan dengan dua kabupaten lain yang hanya memiliki 15 – 20 jenis spesies. Spesies-spesies mangrove tersebut antara lain *Achantus* sp., *Aecigeras* sp., *Avicennia* sp., *Brugeira* sp., *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Heritera* sp., *Lumnitzera* sp., *Nypa fruticans*, *Osbornia octodonta*, *Phemphis acidula*, *Rizhophora* sp., *Scyphyphora hydrophyllacea*, *Soneratia* sp., *Xylocarpus* sp.

Besarnya potensi ekosistem Mangrove di pesisir Teluk Tomini dapat menjadi peluang besar bagi Provinsi Gorontalo dalam mengangkat perekonomian lokal berbasis pengembangan Mangrove terutama di Kabupaten Pohuwato. Salah satunya adalah mengembangkan produk berbahan dasar buah Mangrove seperti pembuatan sirup dan produk-produk lain. Pemanfaatan potensi Mangrove ini dapat juga dilakukan dengan pengembangan wisata hutan Mangrove.

Sebaran ekosistem mangrove di Provinsi Gorontalo terbanyak ditemukan di Kabupaten Pohuwato, Boalemo dan Gorontalo Utara dengan kondisi rusak sampai baik. Vegetasi hutan mangrove Provinsi Gorontalo seluas 16.603,73 Ha dengan persentase penutupan pada setiap kawasan yang sangat bervariasi, baik kategori rapat (14.62%), Jarang (48.17%), maupun kategori Sedang (37.21%).

BAB 5. PELAKSANAAN PROGRAM

Pre - Implementasi

Pelaksanaan kegiatan pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) di perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo melalui beberapa tahap administrasi. Tahapan pertama adalah pembuatan surat kesepahaman Bersama antara Direktorat Jenderal Pengendalian dan Pencemaran Kerusakan Lingkungan dengan Rektor Universitas Negeri Gorontalo tentang Penentuan, pengkajian, pengembangan metode dan peningkatan kapasitas untuk pengendalian pencemaran dan keusakan lingkungan No :PKS/ /PPKL/PPKPL/PKL.1/5/2018; No :127/UN47/KS/2018 tertanggal 15 Mei 2018. Tahap kedua adalah pembuatan Nota Kesepahaman antara Kuasa Pengguna Anggaran Satuan Kerja Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut dengan Universitas Negeri Gorontalo (Terumbu Karang) di Provinsi Gorontalo tahun 2018 No : NK.../KPA/PPKL/6/2018; No : 843/UN47.D/LL/2018 pada tanggal 25 Juni 2018. Tahap ketiga adalah pembuatan surat perjanjian kerjasama pelaksanaan pekerjaan/kegiatan pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) di Gorontalo pada tanggal 6 Juli 2018. Tahap selanjutnya adalah pembentukan tim kerja.

Pembentukan tim kerja melalui surat keputusan Rektor Universitas Negeri Gorontalo No. 731/UN47/KP/2018 dengan mempertimbangan bidang keilmuan/kepakaran untuk efektivitas dan efisiensi pelaksanaan kegiatan di lapangan. Tim kerja yang dibentuk terdiri tim ahli, tenaga pendukung lapangan dan tenaga administrasi yang mendukung dalam tata persuratan dan administrasi keuangan. Tim yang dibentuk memahami tahapan implementasi program baik di lapangan maupun dalam manajemen program, sehingga semua dapat berperan sesuai tugas masing-masing. Secara teknis, tim melakukan konsultasi terus ke tingkat pusat dalam hal penyusunan program kegiatan, pelaksanaan kegiatan dan implementasi pendanaan.

Koordinasi dengan Pemerintah Daerah dilakukan oleh pihak Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Gorontalo. Koordinasi selanjutnya dilakukan oleh tim kerja yang sudah terbentuk yaitu dengan dinas terkait dalam hal ini Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Gorontalo dan Kabupaten Bone Bolango. Selain itu dilakukan koordinasi dengan masyarakat dan Pemerintah Desa untuk mendapatkan informasi awal tentang kondisi terumbu karang serta untuk pelibatan mereka dalam program. Dalam proses ini dilakukan pendekatan-pendekatan dengan tokoh-tokoh masyarakat dan pemuda untuk menarik minat mereka untuk berpartisipasi langsung dalam program melalui diskusi ringan.



Gambar 7. Pelaksanaan Koordinasi dan Persiapan Tim Kerja. (a). Koordinasi antar tim kerja; (b). Koordinasi dengan Pemerintah Desa; (c). Koordinasi dengan Dinas LHK Kabupaten Bone Bolango; (d). Koordinasi dengan Dinas LHK Provinsi Gorontalo

Survey Awal Lokasi Implementasi Program

Penentuan lokasi pelaksanaan kegiatan pemulihan terumbu karang didasarkan atas hasil survei terhadap kondisi terumbu karang dan ikan karang yang ada di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo.

Kondisi Terumbu Karang

Terumbu karang dapat ditemukan disepanjang pesisir pantai Teluk Tomini dengan tipe terumbu karang tepi (*fringing reef*). Terumbu karang tipe merupakan jenis yang paling sederhana dan umum dijumpai di pinggir pantai di daerah tropis (Castro & Huber, 2005). Perairan Teluk Tomini termasuk dalam perairan dengan tipe pantai yang curam, dimana pertumbuhan terumbu karang cenderung mengarah secara vertikal atau membentuk dinding (*wall*).

Survei awal dalam hal penilaian kondisi ekosistem terumbu karang di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Bone Bolango dilakukan dengan Metode LIT (*Line Intercept Transect*) dan metode RRA (*Rapid Reef Assesment*). Survei ini dilakukan pada wilayah perairan yang dapat berpotensi untuk dapat dilakukan kegiatan pemulihan terumbu karang yaitu pada wilayah yang memiliki dasar yang cukup landai dan memenuhi kriteria persyaratan lokasi untuk pertumbuhan karang.

Kegiatan survey lokasi dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan koordinasi dengan Pemerintah Desa setempat. Adapun lokasi yang di survey ada 5 calon lokasi yang potensial untuk implementasi kegiatan pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) di Teluk Tomini Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. Kelima lokasi tersebut terletak pada 3 desa, yaitu Desa Bintalahe, Desa Botutonuo dan Desa Oluhuta. Letak geografis calon lokasi penempatan media transplantasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

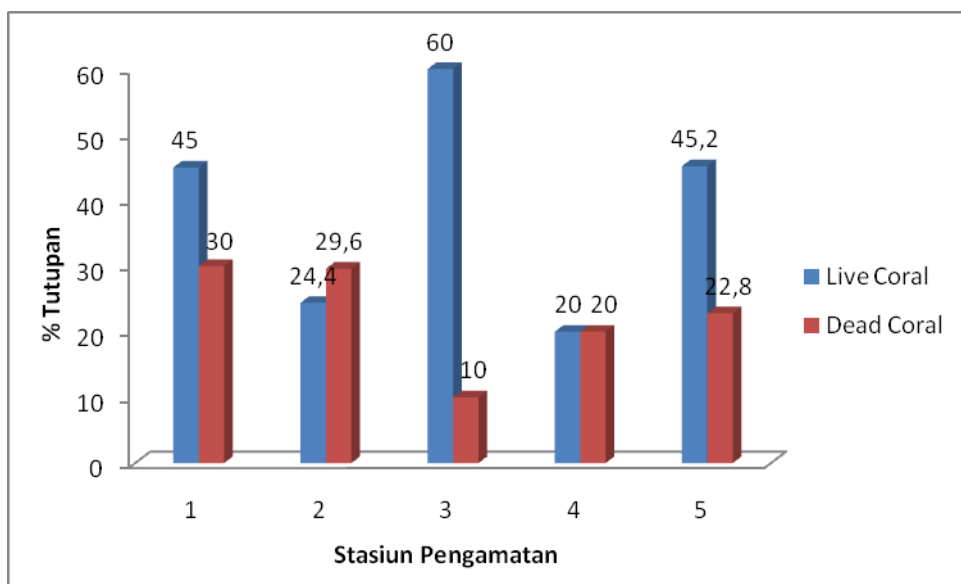
Tabel 4. Letak geografis calon lokasi penempatan media nursery transplantasi karang

Nama Desa	Koordinat	
	Lintang	Bujur
Desa Bintalahe (Stasiun 1 dan Stasiun 2)	00°25'45"	123°08'13.5"
Desa Botutonuo (Stasiun 3 dan Stasiun 4)	00°26'41.2.9"	123°07'32.1"
Desa Oluhuta	00°25'13.9"	123°08'44.8"

Penetapan titik lokasi peletakan media transplantasi karang dilakukan dengan mempertimbangkan aspek-aspek sebagai berikut:

1. Kesesuaian kondisi biologi, geomorfologi dan fisik perairan
2. Kemudahan pengambilan bibit karang dan penyulaman karang
3. Kemudahan dalam pengawasan dan partisipasi masyarakat pesisir setempat.

Gambaran kondisi terumbu karang saat survey awal pada 5 stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 8. Persentase tutupan karang pada stasiun pengamatan

Gambar 10 menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang pada stasiun pengamatan berada pada kategori rusak – baik dengan pesentase tutupan 20 – 60%. Secara umum kondisi terumbu karang pada wilayah survey berada pada kategori rusak. Hasil survey pada stasiun pengamatan menunjukkan terjadinya *bleaching* atau pemutihan karang terutama pada Stasiun 2, bahkan saat ini terdapat kecenderungan karang yang mati mulai tertutupi oleh alga. Selain itu, pada beberapa spot didominasi oleh pasir, *rubble* dan *rock*.

Stasiun 3 di Desa Botutonuo banyak didominasi oleh tipe karang *massive*, namun akan terancam mengalami degradasi apabila tidak dilakukan pengelolaan. Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat beberapa aktivitas wisata dan

pembangunan yang cenderung berpotensi merusak terumbu karang di lokasi tersebut. Di stasiun 4 kondisi terumbu karangnya buruk. Banyak ditemukan *rubble*. Hal ini diduga karena dulu pernah terjadi aktivitas nelayan yang merusak karang, sebagaimana informasi yang diperoleh dari masyarakat bahwa pada tahun 80-an sampai akhir tahun 90-an aktivitas pengeboman ikan di lokasi tersebut serta lokasi-lokasi lainnya di perairan Teluk Tomini masih sangat marak.

Stasiun 5 yaitu di Desa Oluhuta. Kondisi terumbu karang termasuk kategori rusak-sedang. Di desa ini saat ini sudah ada pengembangan wisata panorama bawah laut. Disini sudah ada spot penyelaman dengan kondisi karang yang relative masih bagus. Tetapi di beberapa spot memang sudah rusak. Lokasi ini tidak dipilih berdasarkan pertimbangan ekologis yaitu di lokasi yang sudah rusak agak sukar untuk dilakukan pemulihan karena dekat dengan muara sungai dengan tipe substrat berlumpur.

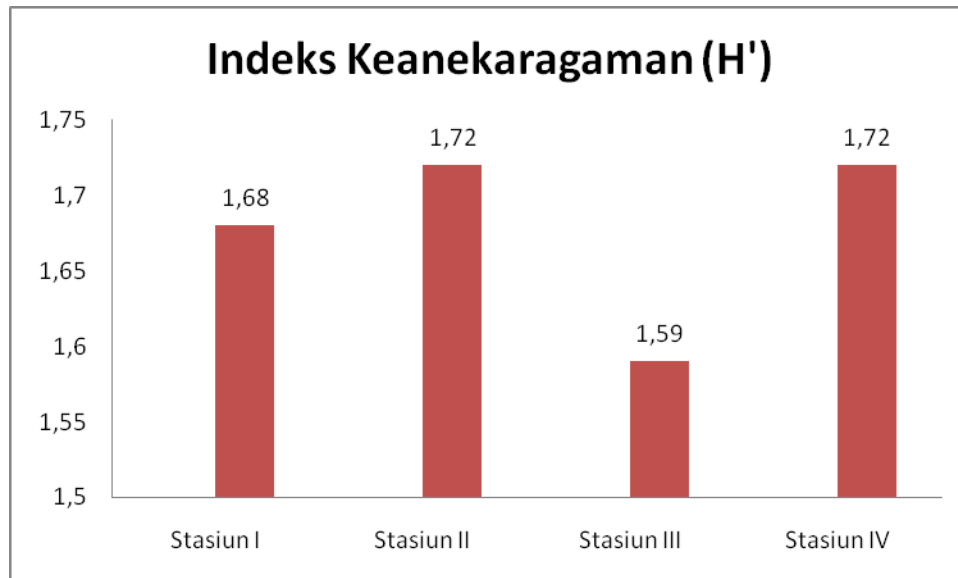
Ikan Karang

Komunitas ikan karang merupakan salah satu sumberdaya hayati yang berperan dalam menyusun kompleksitas ekosistem terumbu karang. Secara ekologi, ikan karang banyak dimanfaatkan untuk kepentingan ilmu pengetahuan. Sedangkan bila ditinjau dari segi ekonomis, ikan karang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan konsumsi dan bila ditinjau dari segi estetika, ikan karang menjadi kebutuhan primer dalam pariwisata bawah laut karena keunikan yang dimiliki (Hamzah, 2012). Pemantauan ikan karang pada saat survey hanya dilakukan di 4 stasiun pengamatan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 5. Jenis-jenis ikan karang pada saat survei awal

Family	No	Jenis ikan	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	KET.
I. Pomacentridae	1	<i>Crysiptera cyanea</i>	2	7	25	-	Mayor
	2	<i>Pomacentrus molucensis</i>	3	5	16	35	
	3	<i>Abudefduf saxatilis</i>	5	15	2	-	
	4	<i>Premnas biaculeatus</i>	-	-	1	-	
	5	<i>Amphiprion perideraion</i>	-	1	-	-	
	6	<i>Chromis margaritifer</i>	-	1	-	-	
	7	<i>Chromis amboinensis</i>	-	-	50	4	
	8	<i>Chormis viridis</i>	-	-	-	18	
	9	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	5	10	17	2	
II. Labridae	10	<i>Cirrhilabrus solorensis</i>	-	45	-	-	Target
	11	<i>Diproctacanthus xanthurus</i>	-	5	-	-	
III. Zanclidae	12	<i>Zanclus cornutus</i>	3	3	2	2	
IV. Acanthuridae	13	<i>Acanthurus nigricans</i>	-	1	-	18	
	14	<i>Acanthurus pyroferus</i>	1	2	5	22	
V. Chaetodontidae	15	<i>Heniochus varius</i>	-	-	1	-	Indikator
	16	<i>Choradion altivelis</i>	-	-	-	2	
	17	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	-	-	-	2	
Jumlah Individu			19	95	119	105	
Jumlah Spesies			6	11	9	9	
Jumlah Family			3	4	4	4	
Keanekaragaman Spesies			1,68	1,72	1,59	1,72	

Tabel 5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan ditemukan 338 individu yang termasuk dalam 17 spesies ikan karang dan 5 famili yang tersebar pada 4 stasiun pengamatan. Jumlah individu ikan karang paling banyak ditemukan pada Stasiun III yaitu 119 individu, sedangkan jumlah spesies paling banyak ditemukan pada Stasiun II yaitu 11 spesies.



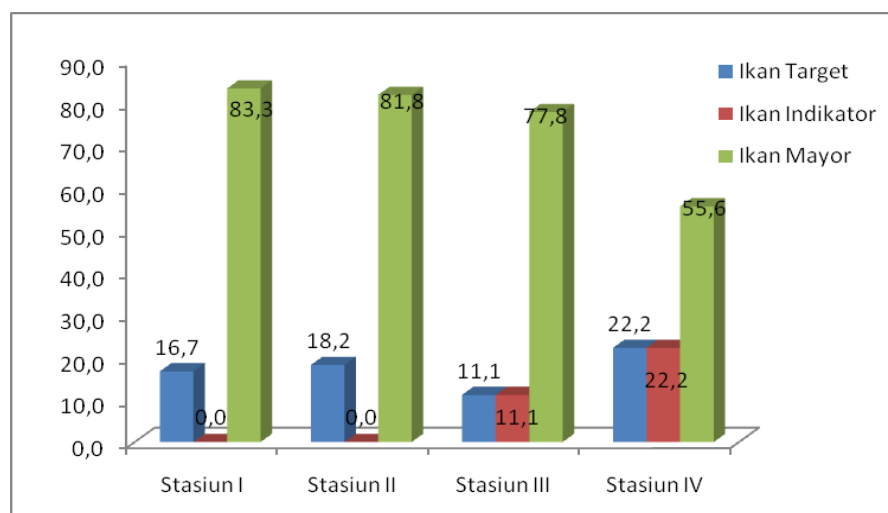
Gambar 9. Indeks Keanekaragaman Ikan Karang pada Stasiun Pengamatan

Gambar 10 menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman ikan karang untuk stasiun I - IV berada pada kategori rendah ($H' < 2,0$) dengan nilai 1,59 – 1,72.

Hasil analisis indikator ekologi ini menunjukkan bahwa lingkungan perairan Teluk Tomini Kab. Bone Bolango berada dalam kondisi tidak stabil. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan, bahwa keberadaan ikan karang pada saat survey sangat sedikit, baik dari segi spesies maupun jumlah individu. Namun, di lokasi tersebut masih ditemukan ikan indikator yang menjadi dasar dalam pengambilan keputusan untuk menjadikan lokasi ini sebagai lokasi pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang).

Ikan karang merupakan organisme yang jumlahnya terbanyak dan juga merupakan organisme besar yang mencolok yang dapat ditemui di terumbu karang (Nybakken, 1992). Menurut English *et.al.*, (1997), ikan karang dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok utama, yaitu ikan target, ikan indikator dan ikan major. Ikan target merupakan ikan-ikan dengan nilai ekonomis penting yang biasa ditangkap untuk konsumsi dan biasanya menjadikan terumbu karang sebagai tempat pemijahan. Ikan indikator merupakan jenis ikan karang yang khas

mendiami daerah terumbu karang dan menjadi indikator kesuburan ekosistem terumbu karang. Ikan major merupakan jenis ikan berukuran kecil, umumnya 5-25 cm, dengan karakteristik pewarnaan yang beragam sehingga dikenal sebagai ikan hias dan umumnya ditemukan melimpah serta menjadikan terumbu karang sebagai habitatnya sepanjang siklus hidupnya. Berdasarkan pengelompokan ikan tersebut, maka komposisi spesies ikan karang pada stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 10. Komposisi kelompok spesies ikan karang

Gambar 12 menunjukkan bahwa komposisi kelompok spesies ikan karang pada seluruh stasiun pengamatan didominasi oleh kelompok ikan major. Sedangkan ikan target dan ikan indikator menempati urutan kedua dan ketiga. Komposisi kelompok ikan karang yang ditemukan pada stasiun pengamatan menunjukkan perlunya tindakan rehabilitasi terumbu karang, terutama pada lokasi-lokasi dimana tidak ditemukan lagi adanya ikan indikator yang mengindikasikan bahwa ekosistem terumbu karang dalam kondisi rusak/buruk.

Penentuan dan Penetapan Lokasi

Pemilihan lokasi untuk pelaksanaan kegiatan pemulihan mempertimbangkan beberapa aspek antara lain aspek kesesuaian lokasi, aspek keamanan dan aspek kemudahan akses transportasi, serta ketersediaan dana.

Penentuan lokasi didasarkan pada data yang diperoleh dari kegiatan survey awal. Pada kegiatan tersebut dilakukan penilaian kondisi terumbu karang dan kondisi ikan yang berasosiasi didalamnya. Dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekologis, maka dari beberapa lokasi yang disurvei ditentukan 2 (dua) lokasi yaitu Botutonuo dan Binthalahe.

Dua lokasi tersebut selanjutnya ditetapkan sebagai lokasi pelaksanaan kegiatan melalui surat Keterangan Penetapan Lokasi oleh Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bone Bolango No. 660/DLH-BB/VII/2018 tertanggal 30 Juli 2018. Lebih rinci gambaran keberadaan lokasi tersebut sebagai berikut :

Tabel 6. Keberadaan Lokasi Kegiatan

No	Nama Desa	Titik Koordinat	Kondisi Terumbu Karang
1.	Botutonuo	N 00°26'41.2 E 123°07'32.1	Rusak
2.	Binthalahe	N 00°25'45.0 E 123°08'13.5	Rusak

Sosialisasi Program

Sosialisasi program merupakan tahap penting dari pelaksanaan program pemulihan ekosistem terumbu karang. Tujuan dari pelaksanaan kegiatan ini pada dasarnya adalah sebagai upaya untuk memberikan informasi dan pencerahan kepada masyarakat terkait dengan pelaksanaan program melalui penjelasan singkat yang diramu dengan bahasa yang ringan dan mudah dicerna, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang ekosistem terumbu karang secara komprehensif. Dengan demikian harapan dari pelaksanaan program untuk mendapat dukungan penuh dari masyarakat dapat tercapai. Karena kegiatan ini tidak dapat tercapai bila tidak ditunjang oleh dukungan pemerintah masyarakat setempat.

Target dalam pelaksanaan sosialisasi ini adalah instansi pemerintah terkait dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan baik tingkat provinsi

maupun tingkat kabupaten, sektor swasta, akademisi, aparat desa tempat pelaksanaan program, tokoh masyarakat, dan kelompok masyarakat setempat.

Proses sosialisasi dilakukan sejak awal yaitu secara informal dengan masyarakat melalui kunjungan lapangan dan sosialisasi dengan stakeholder dalam hal ini dinas terkait pada saat penyampaian informasi serta permintaan dukungan maupun partisipasi dalam implementasi kerja. Dari hasil sosialisasi awal pada dasarnya semua sangat mendukung program dan ingin berpartisipasi langsung.

Berdasarkan hasil sosialisasi tersebut diperoleh informasi bahwa banyak tempat di kawasan perairan Bone Bolango yang kondisi terumbu karangnya sudah rusak. Sejak lama masyarakat tidak lagi melakukan aktivitas penangkapan ikan karena ikan sudah susah ditemukan. Dan hal ini sudah berlangsung lama, sejak awal tahun 90-an. Sebelumnya sudah ada upaya pemerintah dalam pemulihan terumbu karang di tempat tersebut yaitu berupa penempatan apartemen ikan. Sementara untuk program transplantasi karang belum ada.





Gambar 11. Sosialisasi informal: (1). Sosialisasi ke masyarakat; (2) sosialisasi dengan aparat desa; (3) Sosialisasi dengan Dinas LHK Kabupaten Bone Bolango; (4) Sosialisasi dengan Dinas LHK Provinsi Gorontalo

Sosialisasi formal dilakukan di aula kantor Desa Binthalahe yang dihadiri oleh aparatur Desa Binthalahe dan Desa Botutonuo sebagai lokasi pelaksanaan proram, kelompok masyarakat Desa Binthalahe dan Desa Botutonuo, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Gorontalo dan Kabupaten Gorontalo, serta akademisi. Narasumber dalam kegiatan sosialisasi ini adalah tim pelaksana dari Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Hidup Kementerian Lingkungan Hidup yang mensosialisasikan substansi dari pelaksanaan program dan tim ahli Universitas Negeri Gorontalo yang memberikan penjelasan secara keilmuan serta teknis pelaksanaan rehabilitasi kepada kelompok masyarakat.



Gambar 12. Sosialisasi secara formal: Foto bersama pemateri, tim pelaksana, dan peserta

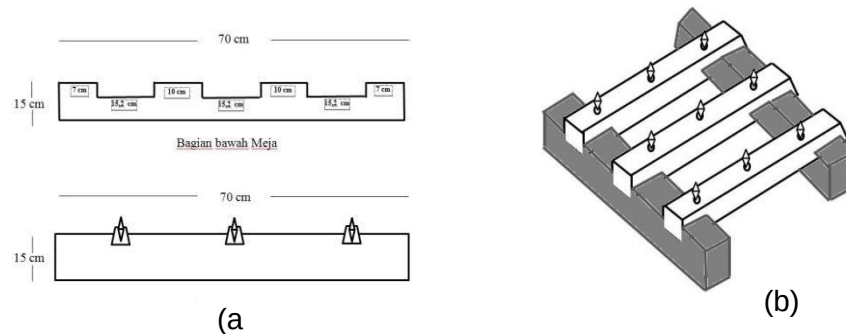
Pembuatan Media Nursery Karang Indukan

Media nursery karang adalah media yang menjadi tempat untuk penempelan dan pertumbuhan fragmen karang. Pada prinsipnya karang dapat tumbuh pada jenis media atau substrat keras. Pada kegiatan ini media transplantasi karang yang digunakan berupa metode beton dengan model lego. Bahtiar (2003) menyatakan bahwa dalam metode pengembangan rehabilitasi terumbu karang dapat menggunakan beton karena penggunaan beton balok kecil stabil dan efektif digunakan pada wilayah dengan kemiringan rendah ($<45^{\circ}$) dan terumbu tertutup pecahan karang.

Pembuatan media dibentuk menjadi balok-balok beton yang dapat disusun sedemikian rupa menyerupai bentuk lego. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam penenggelaman media dan perakitan di bawah air. Adapun fungsi lainnya adalah celah/ruang yang terbentuk dari penyusunan balok-balok tersebut dapat menjadi ruang gerak bagi ikan dan biota air lainnya untuk berlindung ataupun menjadi tempat pengasuhan. Dengan demikian meskipun terumbu karang belum tumbuh, ikan dan biota air sudah dapat memanfaatkannya untuk dapat hidup dan berkembang.

Setiap unit media terdiri dari 5 balok beton dengan ukuran 70cm x 15cm x 15cm dengan rincian 2 balok sebagai dasar dan 3 balok lainnya disusun di atasnya. Balok-balok yang disusun di bagian atas tersebut dipasang pipa PVC

sebagai tempat pengikatan bibit karang masing-masing 3 buah, sehingga pada setiap unit terdapat 9 buah pipa PVC. Penanaman dilakukan dengan cara mengikatkan bibit karang pada pipa PVC yang sudah terpasang. Adapun model media transplantasi dan penyusunannya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 13. Desain Media Beton Model Lego untuk Transplantasi Karang;
(a) Balok satuan; (b) Media yang telah dirakit

Jumlah keseluruhan media nursery pada kegiatan ini adalah 250 unit, dimana setiap unit tersusun atas 5 buah substrat beton, sehingga jumlah total keseluruhan substrat beton yang tersusun di dasar perairan sebanyak 1250 substrat.



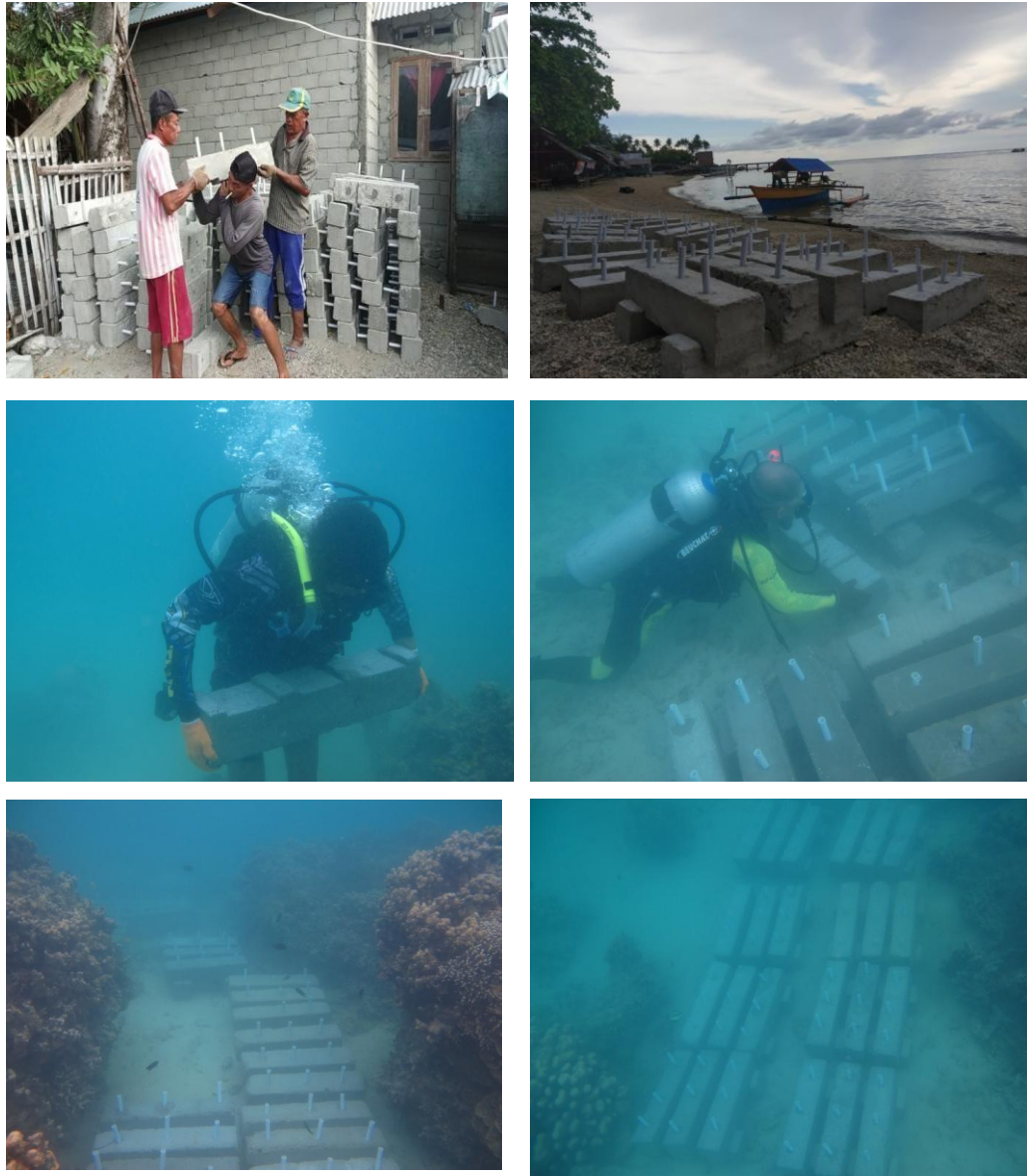


Gambar 14. Proses Pembuatan Media Nursery: (1 & 2) Membentuk besi sebagai rangka beton; (3 & 4) Mencetak beton dan mengisi ke dalam mall cetakan; (5 & 6) Media Nursery yang telah jadi

Mobilisasi dan Penataan Media Nursery Ground

Penataan media *nursery ground* di awali dengan mobilisasi dari lokasi pembuatan media ke lokasi penanaman bibit (daerah pesisir). Dalam mobilisasi, penanggulangan dan penataan media di dasar perairan, Tim PKPTLD UNG melibatkan kelompok masyarakat yang sudah dibentuk di awal program kegiatan.

Penataan media *nursery ground* selain disesuaikan dengan kondisi topografi di lokasi penanaman juga memperhatikan kondisi dasar perairan. Media ditata diatas ratahan pesisir dan pecahan karang mati secara horizontal. Model media yang di desain sedemikian rupa dapat memungkinkan balok-balok yang sudah disusun tahan terhadap terpaan/gerakan-gerakan air yang kuat. Model media bersusun dapat meminimalisir tertutupnya transplant oleh sedimen dan pasir.



Gambar 15. Penataan Media Nursery Ground

Pengambilan Bibit Karang dan Fragmentasi Karang pada Substrat

Pengambilan bibit dilakukan di wilayah sekitar lokasi pelaksanaan kegiatan. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan agar karang yang diambil tidak akan mengalami tekanan terlalu tinggi karena adanya perbedaan kondisi lingkungan daerah asalnya dengan lokasi yang baru dan untuk mempermudah pemindahan dari lokasi pengambilan bibit ke lokasi rehabilitasi. Hal ini untuk mengurangi atau memperkecil resiko kematian bibit. Adapun bibit diambil terutama di lokasi-lokasi yang mengalami gangguan tinggi seperti pada karang

yang sebagian telah mengalami pemutihan. Hal ini menjadi salah satu upaya dalam penyelamatan karang yang masih hidup. Karena dengan dipindahkannya karang-karang tersebut, maka ada kemungkinan untuk hidup kembali secara baik.

Pemilihan jenis karang sebagai bibit diutamakan dari jenis yang pernah tumbuh di lokasi ataupun yang masih ada di lokasi pemulihan. Hal ini didasarkan pada hasil pengamatan sisa-sisa karang yang masih hidup. Pengambilan bibit dilakukan setiap hari, sehingga tidak ada bibit yang sudah diambil dan berada di dalam keranjang dalam waktu yang lama (rata-rata <30 menit)

Bibit karang dipotong-potong dengan gunting besi sebelum diikat pada pipa PVC yang sudah disiapkan. Pemotongan transplant antara 3 – 12 cm dengan jumlah percabangan minimal 2 cabang. Pelekatan/fragmentasi transplant dilakukan dengan cara mengikat dengan erat pada pipa PVC dengan menggunakan kabel ties. Penempelan bibit ke substrat sangat penting diperhatikan. Harus dipastikan bahwa bibit terikat dengan erat. Tujuannya adalah untuk memperkecil tingkat kematian dan bibit tidak mudah lepas ataupun goyang.

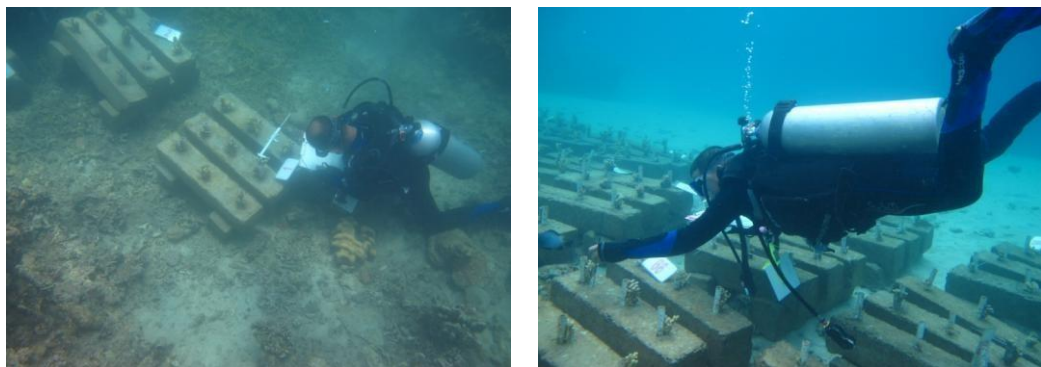




Gambar 16. Proses Pengambilan Bibit dan Fragmentasi Karang

Monitoring dan Evaluasi

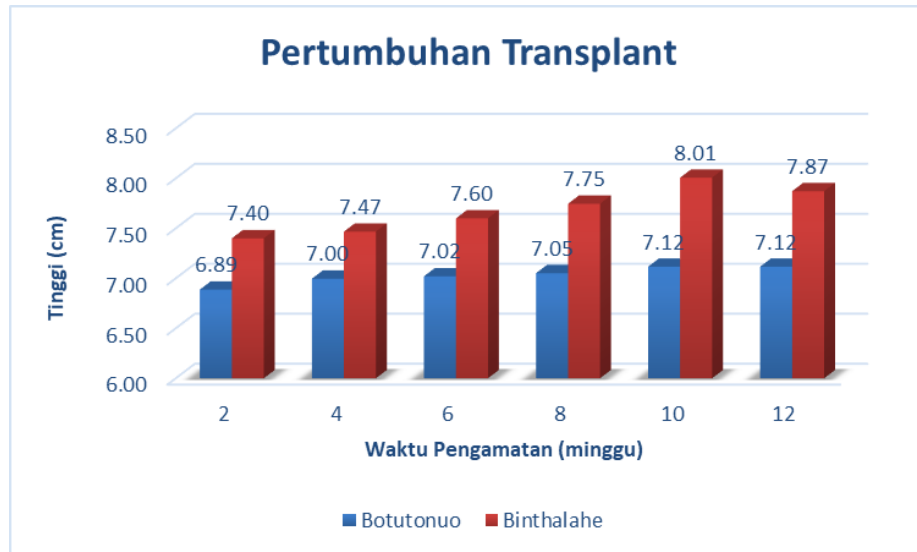
Hasil kegiatan monitoring berupa penghitungan karang mati dan tingkat kelangsungan hidup serta pertumbuhan. Kegiatan monitoring pertumbuhan karang diamati setiap 2 minggu dalam kurun waktu 3 bulan.



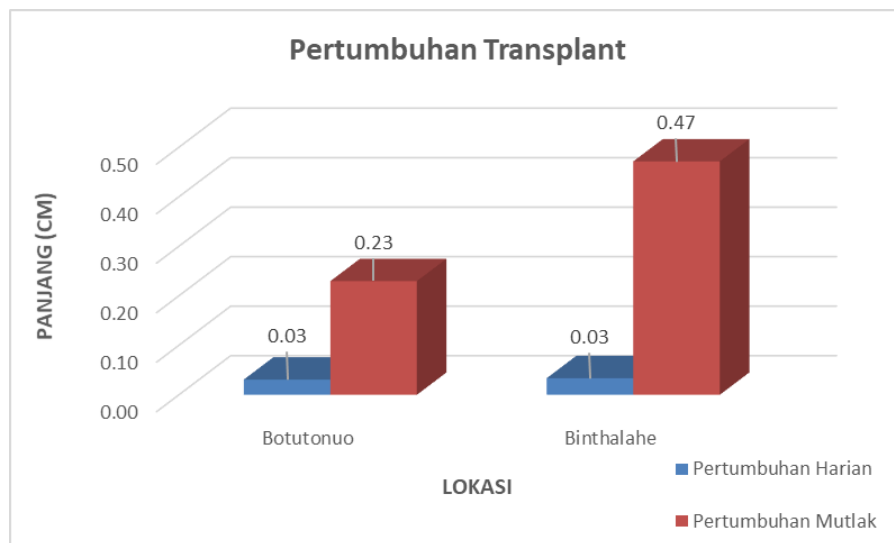
Gambar 17. Kegiatan Monitoring dan Evaluasi Pertumbuhan Karang

Pertumbuhan Karang Yang Ditransplantasi

Pengukuran pertumbuhan karang dilakukan dengan menggunakan kaliper. Hasil pengukuran pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 19 dan Gambar 20



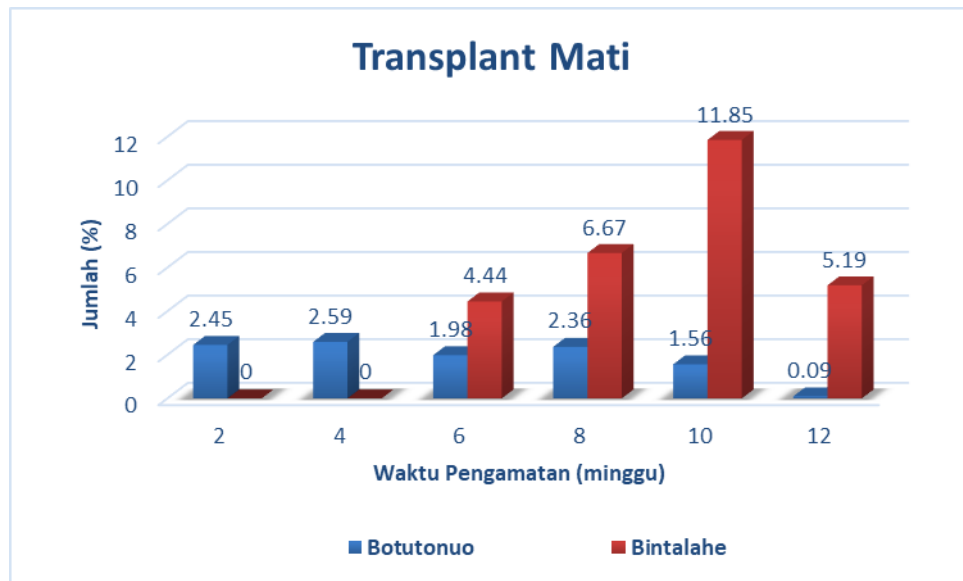
Gambar 18. Hasil Pengukuran Pertumbuhan Transplant Karang Selama Kegiatan



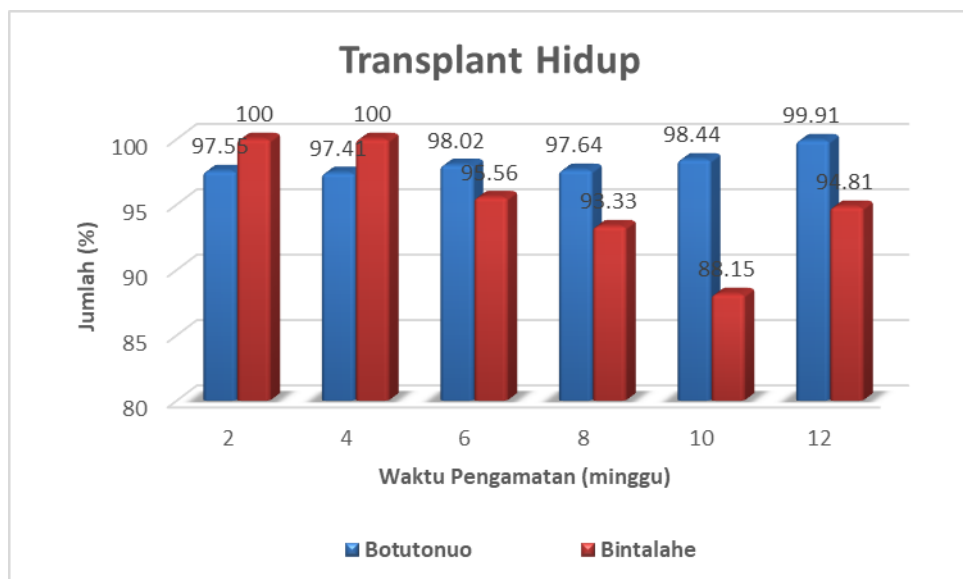
Gambar 19. Laju Pertumbuhan Harian dan Mutlak Transplant Selama Kegiatan

Perbedaan laju pertumbuhan di kedua lokasi mungkin disebabkan oleh perbedaan bentang alam dan jumlah sampel yang diukur. Bentang alam di Desa Bintahalahe berupa tanjung, sedangkan di perairan Botutonuo berbentuk teluk, sehingga secara ekologis kondisi lingkungan kedua lokasi berbeda.

Tingkat kematian dan survival rate transplant selama pelaksanaan kegiatan bervariasi. Secara jelas dapat dilihat pada Gambar 21 dan Gambar 22.



Gambar 20. Persentase Kematian Transplant Selama Pelaksanaan Kegiatan



Gambar 21. Persentase Survival Rate Transplant Selama Pelaksanaan Kegiatan

Gambar di atas menunjukkan bahwa pada pengamatan minggu ke 2 dan ke 4 di Bintalahe, semua transplant hidup (SR 100%). Tetapi, pada pengamatan minggu ke 6, 8 dan 10 terjadi penurunan. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh bentang alam yang berupa tanjung, sehingga pengaruh ombak lebih intens

dibanding dengan di Botutonuo. Pertumbuhan di Botutonuo relative lebih rendah, tetapi pertumbuhannya relative meningkat.

Keanekaragaman Ikan Karang.

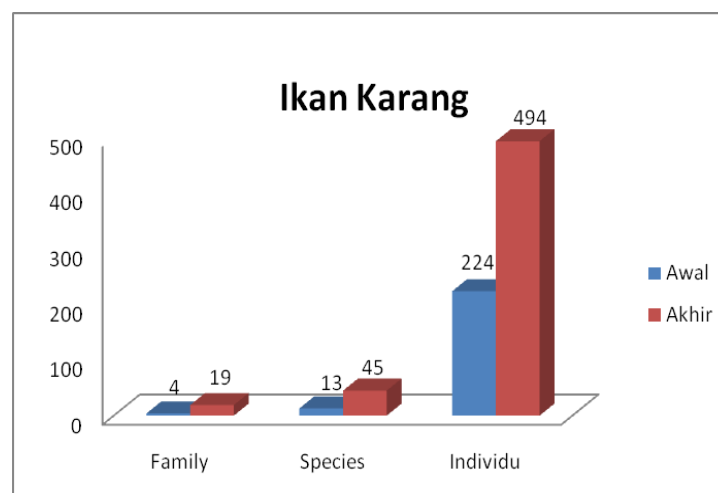
Hasil pengamatan ikan karang dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Pengamatan Ikan Karang di Lokasi Pemulihan Terumbu Karang

No	Family	Spesies	Jumlah	Kelompok
1	Acanthuridae	1 <i>Zebrasomas copas</i>	37	Target
		2 <i>Ctenochaetus striatus</i>	63	
		3 <i>Acanthurus pyroferus</i>	6	
		4 <i>Acanthurus blochii</i>	5	
		5 <i>Acanthurus auranticavus</i>	16	
2	Aulostomidae	6 <i>Aulostomos chinensis</i>	1	Mayor
3	Apogonidae	7 <i>Cheilodipterus isostigma</i>	150	Mayor
		8 <i>Apogon rhodopterus</i>	5	
4	Blenniidae	9 <i>Aspidontus taeniatus</i>	6	Mayor
5	Centriscidae	10 <i>Aeoliscus strigatus</i>	9	Mayor
6	Chaetodontidae	11 <i>Chaetodon punctatofasciatus</i>	2	Indikator
		12 <i>Chaetodon lunulatus</i>	1	
		13 <i>Chaetodon decussatus</i>	1	
		14 <i>Chaetodon baronessa</i>	2	
		15 <i>Henioschus chrysostomus</i>	1	
7	Ephippidae	16 <i>Platax teira</i>	1	Mayor
8	Fistulariidae	17 <i>Fistularia commersonii</i>	1	Mayor
9	Holocentridae	18 <i>Myripristis berndti</i>	7	Target
10	Labridae	19 <i>Halichoeres melanurus</i>	5	Mayor
		20 <i>Oxycheilinus orientalis</i>	4	
		21 <i>Cheilinus fasciatus</i>	1	
11	Monacanthidae	22 <i>Amances scopas</i>	3	Mayor
12	Mullidae	23 <i>Parupeneus macronemus</i>	1	Target
13	Pomacanthidae	24 <i>Centropyge vroliki</i>	1	Mayor
14	Pomacentridae	25 <i>Chrysiptera rollandi</i>	3	Mayor
		26 <i>Pomacentrus moluccensis</i>	29	
		27 <i>Chrysiptera unimaculata</i>	9	
		28 <i>Dischistodus perscipilatus</i>	4	
		29 <i>Dascyllus trimaculatus</i>	3	
		30 <i>Dascyllus aruanus</i>	15	
		31 <i>Pomacentrus nigromanus</i>	31	

		32	<i>Neoglypidodon crossi</i>	4	
		33	<i>Chromis amboinensis</i>	3	
		34	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	20	
		35	<i>Chrysiptera parasema</i>	26	
		36	<i>Neoglypidodon nigroris</i>	1	
		37	<i>Premnas biaculeatus</i>	2	
		38	<i>Chrysiptera talboti</i>	1	
15	Scaridae	39	<i>Scarus schlegeli</i>	2	Target
16	Serranidae	40	<i>Epinephelus ongus</i>	1	
		41	<i>Epinephelus quoyanus</i>	1	Target
17	Synodontidae	42	<i>Synodus variegatus</i>	2	Mayor
18	Tetraodontidae	43	<i>Canthigaster papua</i>	2	
		44	<i>Aronthron nigropunctatus</i>	1	Mayor
19	Zanclidae	45	<i>Zanclus cornutus</i>	5	
Jumlah Individu				494	
Jumlah Spesies				45	
Jumlah Family				19	
Keanekaragaman spesies				2,71	

Tabel 7 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah individu, spesies dan family pada lokasi pemulihan, dimana jumlah ikan yang tercatat pada saat visual sensus adalah 494 individu, 45 spesies dan 19 family ikan karang. Pada lokasi pemulihan terumbu karang juga ditemukan semua kelompok ikan karang yaitu ikan target, ikan indikator dan ikan mayor.



Gambar 22. Hasil Pengamatan di Awal Kegiatan (Survei Awal) dan Akhir Kegiatan

Hasil pengamatan dan penghitungan keanekaragaman ikan karang menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan yaitu dari sebelumnya (saat survey awal) nilai $H' < 2$ dengan kategori rendah, menjadi $2 < H' < 3$ dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pemulihan kondisi lingkungan di lokasi transplantasi karang.

Penyulaman Fragment Karang

Jumlah transplant yang mati setiap kali pengamatan bervariasi, sebagaimana disajikan pada Tabel di bawah ini.

Tabel 8. Jumlah Karang Transplant Yang Mati Selama Pelaksanaan Kegiatan

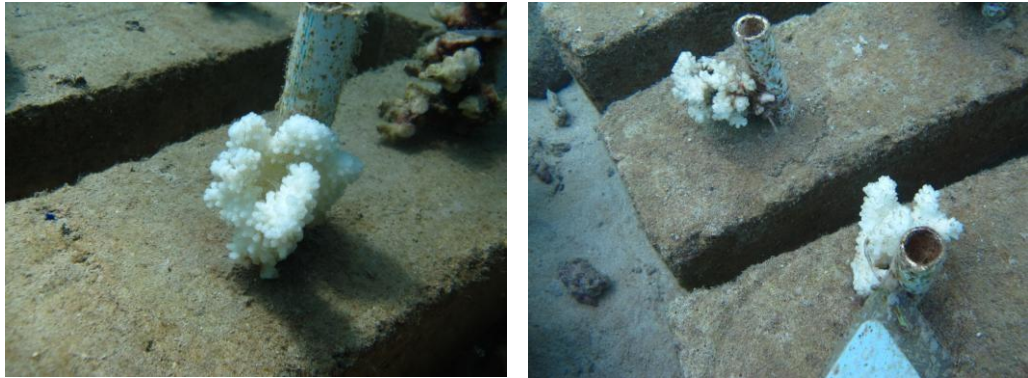
No	Lokasi	Jumlah Transplant Yang Mati Saat Pengamatan (Minggu)					
		2	4	6	8	10	12
1	Bintalahe	0	0	6	9	16	7
2	Botutonuo	52	55	42	50	33	2

Tingginya jumlah transplant yang mati di perairan Botutonuo karena jumlah bibit yang ditanam di kedua lokasi berbeda. Jumlah media yang diletakkan di Botutonuo sejumlah 235 unit, sehingga total jumlah transplant karang ada 2.124 pcs. Sementara di Binthalahe jumlah media yang diletakkan ada 15 unit dengan jumlah transplant sebanyak 135 pcs. Secara umum persentase jumlah karang mati di Binthalahe relative lebih tinggi, lebih jelasnya dapat dilihat kembali pada Gambar 21.

Secara umum total penyulaman fragment karang di lokasi pelaksanaan kegiatan telah mengganti anakan karang yang mati sebanyak 272 bibit dari total 2259 anakan karang yang ditransplantasi.

Secara ekologis faktor yang mempengaruhi tingginya tingkat kematian transplant karang di Binthalahe mungkin karena pengaruh faktor bentang alamnya yang berupa tanjung yang mendapatkan pengaruh ombak yang relative lebih besar daripada di daerah teluk, sehingga transplant yang belum mengalami fragmentasi akan sangat terganggu dan akibatnya mengalami kematian.

Transplant yang mati setiap kali saat pengamatan langsung dilakukan penyulaman dengan bibit yang baru. Proses pengambilan bibit sama dengan pada saat tahap awal. Adapun contoh transplant yang mati dan dilakukan penyulaman disajikan dalam Gambar 24.



Gambar 23. Karang Transplant Yang Mengalami Kematian di Lokasi Pemulihan

Berdasarkan hasil pengamatan, bahwa penyebab matinya karang transplant akibat hadirnya *Acanthaster plancii* di lokasi pemulihan. Untuk pencegahan agar tidak terjadi perluasan tingkat kematian karang transplant, maka dilakukan pengangkatan dan pengumpulan *A. plancii* dari lokasi pemulihan ekosistem pesisir dan laut.

BAB 6. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi pelaksanaan program kegiatan pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Laju pertumbuhan karang yang ditransplant sangat baik, yang ditunjukkan oleh pertumbuhan mutlak 0,35 cm dan pertumbuhan harian 0,03 cm dengan tingkat survival rate secara mingguan rata-rata >95% dan secara keseluruhan 88%.
2. Terjadi peningkatan jumlah spesies ikan yang berasosiasi dengan terumbu karang, serta nilai indeks keanekaragaman meningkat dari kategor rendah menjadi sedang.
3. Secara ekonomis, penambahan jumlah ikan asosiasi dapat berdampak pada peningkatan pendapatan masyarakat.
4. Faktor penentu tingkat keberhasilan pelaksanaan transplantasi karang adalah ketepatan pemilihan lokasi dan perawatan dan penyulaman yang dilaksanakan secara kontinyu

Rekomendasi

Adapun rekomendasi yang dapat diberikan untuk keberhasilan program pemulihan ekosistem pesisir dan laut (terumbu karang) adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya monitoring dan evaluasi dalam setiap pelaksanaan kegiatan pemulihan
2. Perlu peningkatan pembinaan terhadap masyarakat pengguna sumber daya pesisir (terumbu karang) untuk menumbuhkan kepedulian terhadap kelestarian ekosistem pesisir terutama terumbu karang
3. Perlu penambahan luasan areal pemulihan ekosistem terumbu karang untuk mengembalikan kondisi ekosistem yang telah mengalami kerusakan
4. Perlu dukungan dari semua pihak secara terpadu, sehingga tidak terjadi tumpang tindih kepentingan dan kebijakan yang pada akhirnya tidak dapat memberikan hasil yang diinginkan.



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN
DIREKTORAT PENGENDALIAN PENCEMARAN
DAN KERUSAKAN PESISIR DAN LAUT
Jl. Di Panjaitan Kav. 24, Kebon Nanas, Jakarta 13410 Indonesia
Telepon/Faksimile : 021 – 8580107 Situs : www.menlhk.go.id

**SURAT PERJANJIAN KERJASAMA
PELAKSANAAN PEKERJAAN/KEGIATAN
PEMULIHAN EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT
(TERUMBU KARANG) DI GORONTALO**

NOMOR : SPK 29 /PPK.PL/PPKPL/7/2018

Nama pekerjaan : Pemulihan Ekosistem Pesisir dan Laut (Terumbu Karang) Di Gorontalo
Lokasi : Perairan Provinsi Gorontalo
Sumber dana : APBN 2018 DIPA Satuan Kerja Direktorat Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Pesisir dan Laut

Pada hari ini Jumat Tanggal Enam Bulan Juli Tahun Dua Ribu Delapan Belas, kami
yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dra.Novy Farhany
NIP : 19671111 199303 2 001
Jabatan : Pejabat Pembuat Komitmen Direktorat Pengendalian
Pencemaran Dan Kerusakan Pesisir dan Laut
Alamat : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Jl. D.I.
Pandjaitan Kav. 24 Kebon Nanas, Jakarta Timur, Gedung B,
Lantai 6

selaku **Pejabat Pembuat Komitmen** berdasarkan Surat Keputusan Kuasa
Pengguna Anggaran Satuan Kerja Direktorat Pengendalian Pencemaran dan
Kerusakan Pesisir dan Laut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor :
SK. 01/2018, tanggal 15 Januari 2018 yang untuk selanjutnya disebut sebagai
PIHAK PERTAMA maka dengan ini mengadakan ikatan kerjasama dengan:

Nama : Dr. Abdul Hafidz Olii, S.Pi., M.Si
NIP : 197308102001121001
Nama Lembaga : Pusat Kajian Perikanan Teluk dan Laut Dalam Universitas
Negeri Gorontalo
Jabatan : Kepala Pusat
Telp/Fax : (0435) 821125/821752
NPWP : 00.136.000.7.822.000
Alamat : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri
Gorontalo Jln. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo
Provinsi Gorontalo

dalam hal ini bertindak atas nama Pusat Kajian Perikanan Teluk dan Laut Dalam Universitas Negeri Gorontalo dan selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Dengan ini kedua belah pihak sepakat untuk mengadakan Surat Perjanjian Kerjasama, dalam rangka pelaksanaan Pekerjaan **PEMULIHAN EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT (TERUMBU KARANG) DI GORONTALO** :

Pasal 1 **KETENTUAN UMUM**

1. Yang dimaksud dengan Surat Perjanjian Kerja Sama ini adalah perjanjian dimana **PIHAK PERTAMA** mengikat **PIHAK KEDUA** sebagaimana pula **PIHAK KEDUA** telah sepakat untuk melaksanakan ketentuan-ketentuan dalam Surat Perintah Kerja Sama ini.
2. Surat Perintah Kerja Sama ini ditandatangani berdasarkan kesepakatan **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** tanpa ada unsur paksaan.

Pasal 2 **TUGAS DAN RUANG LINGKUP**

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA** mengadakan kerjasama dengan lingkup pekerjaan sebagai berikut :

- a. Menyiapkan dokumen kerangka acuan
- b. Menyiapkan Perencanaan detil kegiatan
- c. Menyediakan anggaran dan membuat rencana anggaran biaya
- d. Mengawasi dan memastikan program/kegiatan kerjasama berjalan lebih efektif dan efisien
- e. Menetapkan detil lokasi pemulihan ekosistem terumbu karang
- f. Membentuk model pemulihan ekosistem terumbu karang
- g. Membentuk kelompok masyarakat yang peduli terhadap Pemulihan Ekosistem Pesisir Dan Laut (Terumbu Karang)
- h. Melaksanakan kegiatan rehabilitasi/penanaman terumbu karang dengan pelibatan kelompok masyarakat
- i. Melakukan monitoring dan evaluasi serta perawatan transplantasi karang

Hasil Pekerjaan:

1. Terlaksananya kegiatan Pemulihan Ekosistem Pesisir Dan Laut (Terumbu Karang) di Gorontalo.
2. Meningkatnya fungsi ekosistem Pesisir Dan Laut (Terumbu Karang) di Gorontalo untuk habitat berbagai biota laut

Pasal 3
DASAR PELAKSANAAN

1. Pelaksanaan Surat Perintah Kerja Sama ini didasarkan pada :
 - a. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pedoman Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah;
 - b. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2012 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah;
 - c. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2016 tentang Perubahan Keempat atas Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah;
 - d. Peraturan Presiden RI Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah;
 - e. Peraturan Presiden RI Nomor 106 Tahun 2007 tentang Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP);
 - f. Kesepakatan Bersama antar Dirjen PPKL dengan Rektor Universitas Negeri Gorontalo Nomor : PKS.11/PPKL/PPKPL/PKL.1/5/2018 dan Nomor : 127/UN47/KS/2018 tentang Penelitian, Pengkajian, Pengembangan Metode dan Peningkatan Kapasitas untuk Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
2. Apabila terdapat ketidak sesuaian antara dokumen yang satu dengan yang lain, maka masing-masing mempunyai kekuatan hukum dengan urutan sebagai berikut :
 - a. Surat Perjanjian Kerjasama;
 - b. *Term Of Reference* (TOR);
 - c. Surat Kesanggupan Pelaksanaan Pengadaan Pekerjaan;
 - d. Jadwal Waktu Pelaksanaan Pekerjaan.

Pasal 4
PERENCANAAN DAN PENGAWASAN PEKERJAAN

1. Perencanaan dilakukan oleh **PIHAK PERTAMA**
2. Pengawasan atau supervisi pekerjaan dilakukan oleh kedua belah pihak

Pasal 5
JANGKA WAKTU PELAKSANAAN

1. Pelaksanaan Pekerjaan tersebut diatas dilaksanakan selama 158 hari kalender dari kerja tanggal **06 Juli s/d 10 Desember 2018** terhitung sejak ditandatanganinya Surat Perjanjian kerjasama ini sampai dengan terselesaikannya seluruh pekerjaan sebagaimana dituangkan dalam berita acara serah terima pekerjaan.
2. Perpanjangan waktu hubungan kerja setelah berakhirnya Surat Perjanjian Kerjasama ini, hanya dapat diadakan sesuai dengan kebutuhan **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 6
KERAHASIAAN

PIHAK KEDUA tidak diperkenankan menyebarkan informasi tentang kegiatan/pekerjaan Pelaksanaan Swakelola Pekerjaan **PEMULIHAN EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT (TERUMBU KARANG) DI GORONTALO** tanpa seijin **PIHAK PERTAMA**, selama kurun waktu perjanjian kerja maupun setelah habis masa perjanjian kerja.

Pasal 7
HAK DAN KEWAJIBAN

1. **PIHAK KEDUA** mempunyai kewajiban sebagai berikut :
 - a. Melaksanakan pekerjaan dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggung jawab.
 - b. Melakukan segala proses pengadaan barang/jasa sesuai peraturan perundangan.
 - c. Menyusun Kerangka Kerja Teknis yang didasarkan pada *Term Of References* (TOR) yang disusun **PIHAK PERTAMA**.
 - d. Melaksanakan seluruh kegiatan sebagaimana terdapat pada TOR (ruang lingkup dan tahapan pekerjaan).
 - e. Membuat pertanggungjawaban pekerjaan secara administrasi maupun keuangan sesuai progres pekerjaan.
 - f. Membuat laporan hasil pekerjaan.
 - g. **Mengembalikan sisa anggaran yang tidak dibelanjakan** dan atau tidak dapat dipertanggungjawabkan oleh **PIHAK KEDUA**.
2. **PIHAK KEDUA** dapat memperoleh haknya sebagai berikut :
 - a. Menerima alokasi biaya pekerjaan berdasarkan prinsip uang yang harus dipertanggungjawabkan (UYHD) yang besarnya merupakan biaya maksimal pekerjaan.
 - b. Merancang kebutuhan tenaga dan bahan yang proses pengadaannya didasarkan pada peraturan perundang-undangan.
3. **PIHAK PERTAMA** mempunyai hak sebagai berikut :
 - a. Mendapatkan laporan pertanggungjawaban pekerjaan secara bertahap dan menyeluruh setelah pelaksanaan pekerjaan (sesuai pasal 2 dan pasal 9).
 - b. **PIHAK PERTAMA** berhak melakukan pengawasan (*monitoring and evaluation*) pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan tahapan pelaksanaan pekerjaan maupun sewaktu-waktu, baik secara administrasi maupun keuangan.
 - c. Menerima kembali sisa anggaran yang tidak dibelanjakan dan atau tidak dapat dipertanggung jawabkan oleh **PIHAK KEDUA**.
4. **PIHAK PERTAMA** mempunyai kewajiban sebagai berikut :
 - a. Menyusun TOR yang akan menjadi dasar penyusunan Kerangka Kerja Teknis **PIHAK KEDUA**
 - b. Mengoreksi pertanggungjawaban pekerjaan secara administrasi maupun keuangan sesuai progres pekerjaan yang diserahkan oleh **PIHAK KEDUA**.
 - c. Melakukan pembayaran berdasarkan prinsip uang yang harus dipertanggung jawabkan (UYHD) atas biaya pelaksanaan pekerjaan ke pada **PIHAK KEDUA** sebesar-besarnya sesuai dengan RAB atau sebesar biaya yang diajukan oleh **PIHAK KEDUA**

Pasal 8
PEMBAYARAN

1. Pembiayaan pelaksanaan pekerjaan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** dilakukan berdasarkan pada ketentuan peraturan perundang-undangan.
2. Besaran biaya pelaksanaan pekerjaan yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** sebesar-besarnya (maksimal) sebesar **Rp. 499.999.500,- (Empat Ratus Sembilan Puluh Sembilan Juta Sembilan Ratus Sembilan Puluh Sembilan Ribu Lima Ratus Rupiah)** dipotong pajak.
3. Pelaksanaan pembayaran dilakukan 2 (dua) kali pembayaran oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA**.
4. Pembayaran ke 1 (satu) **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** sebesar 40% (empat puluh persen) dari total biaya pelaksanaan pekerjaan, yaitu sebesar **Rp 199.999.800,- (Seratus Sembilan Puluh Sembilan Juta Sembilan Ratus Sembilan Puluh Sembilan Ribu Delapan Ratus Rupiah)** pada tanggal 06 Agustus 2018 setelah ditandatanganinya berita acara serah terima laporan awal. Laporan awal disusun setelah **PIHAK KEDUA** melakukan studi lapangan.
5. Pembayaran ke 2 (kedua) **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** sebesar 60% (enam puluh persen) dari total biaya pelaksanaan pekerjaan, yaitu sebesar **Rp 299.999.700 (Dua Ratus Sembilan Puluh Sembilan Juta Sembilan Ratus Sembilan Puluh Sembilan Ribu Tujuh Ratus Rupiah)** pada tanggal 10 Desember 2018 setelah ditandatanganinya berita acara laporan pekerjaan laporan akhir dan pekerjaan mencapai 100%
6. Pelaksanaan pembayaran dilakukan berdasarkan:
 - a. Surat Perjanjian Kerjasama Pelaksanaan Pekerjaan/Kegiatan Swakelola Lembaga/Pemerintah Lainnya dalam rangka Pemulihan Ekosistem Pesisir Dan Laut (Terumbu Karang) di Gorontalo
 - b. Berita Acara Pemeriksaan Pekerjaan;
 - c. Berita Acara Serah Terima Pekerjaan;
 - d. Berita Acara Pembayaran.
7. **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** sebesar 100% (seratus persen) dari total biaya pelaksanaan pekerjaan, yaitu sebesar **Rp. 499.999.500,- (Empat Ratus Sembilan Puluh Sembilan Juta Sembilan Ratus Sembilan Puluh Sembilan Ribu Lima Ratus Rupiah)** setelah ditandatanganinya berita acara yang meliputi pada butir: a, b, c dan d pada Pasal tersebut, dan laporan akhir pekerjaan mencapai 100%.
8. Penyerahan biaya pelaksanaan pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** harus sudah dilakukan oleh **PIHAK PERTAMA** setelah adanya pengajuan permohonan pembayaran dari **PIHAK KEDUA** selambat-lambatnya 5 hari kerja.

Pasal 9
PERTANGGUNGJAWABAN PEKERJAAN

1. Pertanggung jawaban pekerjaan secara administrasi dan keuangan dilakukan oleh **PIHAK KEDUA** secara periodik berdasarkan tahapan pekerjaan;
2. Pertanggung jawaban pekerjaan dilaksanakan sebanyak 2 (dua) kali dengan rincian sebagai berikut:
 - a. Laporan awal/progres pekerjaan program dan kegiatan-kegiatan PEMULIHAN EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT (TERUMBU KARANG) DI GORONTALO
 - b. Progres pekerjaan mencapai 100% (seratus Persen) yaitu setelah diselesaikannya laporan akhir Kegiatan Pemulihan Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Gorontalo Provinsi Gorontalo sebagai berikut:
 - Identifikasi lokasi Pemulihan ekosistem terumbu karang
 - Penentuan media nursery
 - Pembuatan media nursery
 - Penenggelaman dan penyusunan media nursery
 - Fragmentasi bibit karang
 - Monitoring dan perawatan fragmen karang (penyulaman sesuai kebutuhan)

Pertanggung jawaban pekerjaan tersebut disusun dengan tertib, baik, dan jelas dalam bentuk laporan yang terdiri dari laporan pekerjaan dan laporan keuangan berdasarkan kekurangan, kekeliruan dan kurang-tertib administrasi penyempurnaan ketentuan dari **PIHAK PERTAMA**.

3. Apabila terjadi dan pembenahannya menjadi tanggung jawab **PIHAK KEDUA**.

Pasal 10
PEMBATALAN SURAT PERJANJIAN

1. **PIHAK PERTAMA** berhak membatalkan surat perjanjian kerjasama ini secara sepihak apabila **PIHAK KEDUA** :
 - a. Didalam jangka waktu 1 (satu) bulan berturut turut terhitung dari tanggal ditandatangani surat perjanjian kerjasama ini, tidak atau belum memulai tugas pekerjaannya.
 - b. Atas permintaan sendiri oleh **PIHAK KEDUA** dengan pemberitahuan selambat-lambatnya 1 (satu) bulan sebelumnya dan wajib menyerahkan semua pekerjaan yang selama ini ditangani.

Pasal 11
PERSELISIHAN

1. Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** perselisihan diselesaikan secara musyawarah untuk mufakat.
2. Jika tidak mendapatkan penyelesaian yang layak dan memuaskan kedua belah pihak maka akan diselesaikan oleh suatu Komisi Arbitrase yang terdiri dari 3 (tiga) anggota:
 - a. Seorang wakil dari **PIHAK PERTAMA**
 - b. Seorang wakil dari **PIHAK KEDUA**
 - c. Seorang ahli yang dipilih dan disetujui oleh kedua belah pihak
3. Pada tingkat terakhir bilamana keputusan komisi tidak memuaskan kedua belah pihak, maka persengketaan tersebut diserahkan kepada Pengadilan Negeri Jakarta Timur.

Pasal 12
PENUTUP

1. Surat Perjanjian Kerja Sama ini dibuat dalam rangkap 2 (dua), masing-masing dibubuhi meterai secukupnya, yang keduanya mempunyai kekuatan hukum yang sama dan untuk keperluan administrasi dibuat rekaman dalam rangkap 4 (empat).
2. Hal-hal yang belum tercantum dalam Surat Perintah Kerja Sama ini akan diatur lebih lanjut dan ditambah seperlunya oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pihak Pertama

Pejabat Pembuat Komitmen
Direktorat Pengendalian Pencemaran
dan Kerusakan Pesisir dan Laut



Pihak Kedua

Kepala Pusat Kajian Perikanan Teluk dan
Laut Dalam Universitas Negeri Gorontalo

