

SKRIPSI

PERTUMBUHAN KARANG *Acropora florida* ALAMI DAN TRANSPLANTASI BERDASARKAN WAKTU PENANAMAN PADA MODUL MARRS DI TERUMBU KARANG PULAU BONTOSUA, KEPULAUAN SPERMONDE

Disusun dan diajukan

MUHAMMAD RIZKY SHALEH

L011 18 1503



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PERTUMBUHAN KARANG *Acropora florida* ALAMI DAN
TRANSPLANTASI BERDASARKAN WAKTU PENANAMAN PADA
MODUL MARRS DI TERUMBU KARANG PULAU BONTOSUA,
KEPULAUAN SPERMONDE**

MUHAMMAD RIZKY SHALEH

L011181503

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Pertumbuhan Karang *Acropora florida* Alami dan Transplantasi Berdasarkan Waktu Penanaman pada Modul MARRS di Terumbu Karang Pulau Bontosua, Kepulauan Spermonde

Disusun dan diajukan oleh

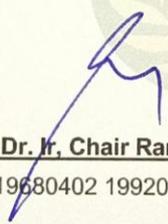
MUHAMMAD RIZKY SHALEH
L011181503

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Sudi Profram Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal Januari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

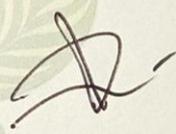
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

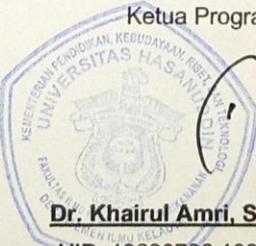

Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si

NIP: 19680402 199202 1 001


Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si

NIP: 19690719 199603 1 004

Ketua Program Studi,



Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc., Stud.
NIP: 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Rizky Shaleh
NIM : L011181503
Program Studi : Ilmu Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul:

Pertumbuhan Karang *Acropora florida* Alami dan Transplantasi Berdasarkan Waktu
Penanaman Pada Modul MARRS Di Terumbu Karang Pulau Bontosua Kepulauan
Spermonde.

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang
lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan
Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan
tersebut.

Makassar, 25 Januari 2024

Yang Menyatakan,



Muhammad Rizky Shaleh

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizky Shaleh

NIM : L011181503

Program Studi: Ilmu Kelautan

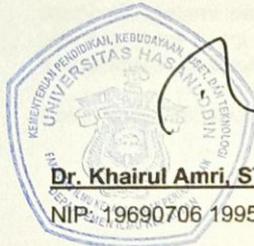
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

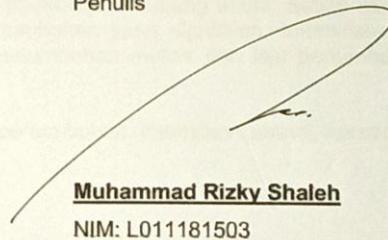
Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dan sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah satu seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan

Makassar, 29 Januari 2024

Mengetahui,

Penulis


Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc., Stud.
NIP: 19690706 199512 1 002


Muhammad Rizky Shaleh
NIM: L011181503

ABSTRAK

Muhammad Rizky Shaleh L011181503. "Pertumbuhan Karang *Acropora florida* Alami dan Transplantasi Berdasarkan Waktu Penanaman Pada Modul MARRS Di Terumbu Karang Pulau Bontosua Kepulauan Spermonde". Dibimbing oleh **Chair Rani** sebagai Pembimbing Utama dan **Syafyudin Yusuf** sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan karang spesies *Acropora florida* alami dan transplantasi berdasarkan waktu penanaman fragmen yang dilakukan berdasarkan Modul MARRS, serta menganalisis bagaimana keterkaitan antara faktor lingkungan oseanografi fisika/kimia dengan laju pertumbuhan karang *Acropora florida*. Media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rangka besi (reefstars) yang dikembangkan oleh PT Mars Symbioscience. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali setiap 2 minggu dengan mengukur panjang dan diameter cabang sekunder. Terdapat 10 fragmen karang yang diukur setiap pengamatan. Pengamatan dilakukan di area transplantasi karang tahun 2018, 2019, 2021, dan area karang alami. Selain itu, juga dilakukan pengambilan data parameter lingkungan diantaranya, kecepatan arus, suhu, salinitas, dan intensitas cahaya. Pada hasil perhitungan panjang dan diameter cabang karang *Acropora florida* pertumbuhannya cukup bervariasi antara karang transplantasi dan karang alami. Pada karang transplantasi 2021 terjadi peningkatan pertumbuhan pada M 2-4 sebesar 2,88 mm, dan mengalami penurunan pertumbuhan pada M 4-6 sebesar 1,91 mm. Sedangkan pada karang transplantasi 2018 dan 2019 menurun hingga M 6. Akan tetapi terjadi peningkatan yang signifikan pada M 6-10 di semua karang transplantasi. Kesimpulan yang diperoleh yaitu pertumbuhan karang *Acropora florida* berdasarkan waktu penanaman tidak memiliki perbedaan yang nyata. Perbedaan masa penanaman karang dengan jarak satu tahun tidak berpengaruh besar terhadap pertumbuhan karang *Acropora florida*, sedangkan pada karang transplantasi dan karang alami terlihat nyata. Laju pertumbuhan pada karang transplantasi cenderung lebih cepat dibandingkan karang alami. Setiap minggu karang alami mengalami penurunan laju pertumbuhan yang signifikan. Intensitas cahaya dan salinitas yang tinggi terkait dengan pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan karang transplantasi *Acropora*.

Kata kunci: Transplantasi karang, laju pertumbuhan, intensitas cahaya, *Acropora florida*

ABSTRAC

Muhammad Rizky Shaleh L011181503. “*Acropora florida* Coral Growth Both Natural and Transplantation Basen on Planting Time on The MARRS Module at The Coral Reefs of Bontosua Island Spermonde Islands”. Supervised by **Chair Rani** as Main Advisor and **Syafyudin Yusuf** as Member Advisor.

This research aims to determine the growth of both natural and transplanted *Acropora florida* coral species based on the timing of fragment planting conducted using the MARRS Module, as well as to analyze the correlation between oceanographic environmental factors of physical/chemical nature and the growth rate of *Acropora florida* coral. The medium used in this research was iron frames (reefstars) developed by PT Mars Symbioscience. Observations were conducted 5 times every 2 weeks by measuring the length and diameter of secondary branches. Ten coral fragments were measured during each observation. Observations were conducted in the coral transplantation area in the years 2018, 2019, 2021, and in the natural coral area. Additionally, environmental parameter data were collected including current velocity, temperature, salinity, and light intensity. The results of the length and diameter calculations of *Acropora florida* coral branches showed significant variation in growth between transplanted and natural coral. In the 2021 transplanted coral, growth increased at M 2-4 by 2.88 mm, and experienced a decrease in growth at M 4-6 by 1.91 mm. However, in the 2018 and 2019 transplanted coral, growth decreased until M 6. Nevertheless, a significant increase occurred at M 6-10 in all transplanted corals. The conclusion drawn is that the growth of *Acropora florida* coral based on planting time does not exhibit significant differences. The difference in coral planting periods within a year did not greatly affect the growth of *Acropora florida* coral, whereas in both transplanted and natural corals, the difference was noticeable. The growth rate of transplanted coral tends to be faster than that of natural coral. Each week, natural corals experienced a significant decrease in growth rate. High light intensity and salinity are associated with absolute growth and the growth rate of transplanted *Acropora* coral.

Keywords: Coral transplantation, growth rate, light intensity, *Acropora florida*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala puji penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya, serta penuh rasa syukur atas nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pertumbuhan Karang *Acropora florida* Alami dan Transplatasi Berdasarkan Waktu Penanaman Pada Modul MARRS di Terumbu Karang Pulau Bontosua, Kepulauan Spermonde”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu Syarat dalam menyelesaikan Pendidikan strata satu pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Penulis sadar bahwa ada banyak pihak yang terlibat dan melatar belakangi penyusunan skripsi ini. Mereka adalah orang yang dengan penuh ketulusan dan keikhlasan memberikan bantuan secara langsung, inspirasi, dialektika, doa, dan motivasi, juga dapat membentuk karakter dan kemampuan penulis dalam menyusun skripsi ini. Sebagai mana mestinya penulis dengan penuh rasa kasih berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak tersebut. Ucapan ini penulis berikan:

1. Kepada yang tercinta Ibunda Hj. Rahayu Aras yang telah menjadi wanita kuat yang membimbing penulis seorang diri mulai dari berjanjak remaja hingga dewasa menjadi pribadi yang baik, dan selalu mengingatkan penulis menjadi pria yang bersyukur atas segala pemberian Tuhan.
2. Kepada yang tercinta Ayahanda Alm. Drs. Muhammad Shaleh yang telah mendidik dengan keras dan penuh kasih sayang walaupun hanya sebagian kecil dari hidup penulis. Akan tetapi dengan itu penulis dapat menjadi karakter yang tidak mudah goyah dan kalah dengan ujian yang diberikan tuhan didunia. Beliau pula yang mengajarkan penulis tentang pentingnya kejujuran dan kerendahan hati terhadap sesama manusia maupun diri sendiri.
3. Kepada yang tersayang Kakanda Wahyu Shaleh S.ni yang menjadi partner hidup selama berjuang sebagai seorang anak, Pelajar, sampai Mahasiswa, untuk bekal kami menempuh hirup pikuknya dunia yang massif akan permasalahan dunawi hingga kami akan dipisahkan oleh kehidupan masing-masing.
4. Kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M,Si. selaku pembimbing utama yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan ilmunya sehingga membantu penulis dapat penyelesaian dan penyempurnaan skripsi ini.
5. Kepada yang terhormat Dr. Syafyudin Yusuf, ST. M.Si. selaku pembimbing pendamping yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan ilmunya

- sehingga membantu penulis dalam penyelesaian dan penyempurnaan skripsi ini.
6. Kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si. selaku penguji utama, yang senantiasa memberikan kritik, saran, dan masukan bagi penulis dalam proses penyempurnaan skripsi ini.
 7. Kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Amran Saru, ST. M.Si. selaku penguji pendamping dan juga sebagai Pembimbing Akademik yang selain memberikan kritik, saran, dan masukan pada penyusunan skripsi ini, juga dengan penuh kesabaran dan keikhlasan memberikan pengarahan kepada penulis sejak awal perkuliahan mengenai akademik dan pengenalan terhadap kelautan.
 8. Kepada Para Dosen Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin yang telah berpengaruh terhadap arah dalam berproses akademik kami sebagai mahasiswa serta mengejawantahkan tugas dan tanggung jawabnya sebagai tenaga pendidik bagi Mahasiswa terkhusus program studi Ilmu Kelautan.
 9. Kepada pemerintah setempat Pulau Bontosua, Desa Mattiro Bone, yang membantu dan memberikan izin dalam melakukan penelitian ini dengan lancar.
 10. Kepada Ketua POKMASWAS Pulau Bontosua, Bapak Ridwan yang telah membantu dan berkontribusi dalam penelitian ini.
 11. Kepada Saudari Irfani Hasnur S. S.Kel yang telah menjadi adik, sahabat, sekaligus teman penulis dalam menjalankan keseharian sebagai mahasiswa selama kurang lebih 5 tahun, serta menjadi salah satu faktor keseriusan penulis dalam berproses sebagai pribadi yang lebih baik.
 12. Kepada Saudara-saudaraku kikikiwkiw yang telah menjadi pucuk pertemanan sebagai mahasiswa yang tidak pamrih untuk saling bahu membahu, dan menjadi wadah untuk menumpahkan canda tawa di penghujung penulis menyelesaikan studi.
 13. Kepada Kakanda Asmin S.Kel sebagai kakak dan Korlap Ombak 2018, yang telah bertanggung jawab mengawal mulai dari menjadi mahasiswa baru, berproses bersama sebagai mahasiswa hingga sampai ke penghujung studi penulis.
 14. Kepada Aksel Williyam Pangadongan S.Kel, Abraham Bonifasius Budimansyah, Dwi Andika, A. Agung Asnur S.Kel, Yusril S.Kel, Esha Agiel Hidayat S.Kel, Suandar, Muh. Fikri Algifari, Arsyandi, Muzdalipah Ngelo, Antoni Darwis, dan Saddang yang telah menyisihkan separuh waktunya dalam membantu penulis melakukan pengambilan data lapangan.
 15. Kepada Saudara-saudariku Anggota Muda 19 yang telah menjadi teman berproses menjadi karakter Walrus Abu-abu (Disiplin, Tangguh, dan Percaya Diri).
 16. Kepada Saudara-saudariku Corals 18 (Chain of Relationship Angkatan 2018) yang menjadi teman seperjuangan menapaki merahnya koridor kelautan, dan menjadi

saksi perjuangan masing – masing pribadi mahasiswa ilmu kelautan angkatan 2018.

17. Kepada Marine Science Diving Club Universitas Hasanuddin (MSDC-UH) yang telah menjadi rumah kedua bagi penulis belajar dalam bertanggung jawab, pengembangan kualitas diri, mengasah kepemimpinan, dan membentuk karakter Walrus dalam diri penulis.
18. Kepada Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMA-JIK FIKP-UH) yang telah menjadi wadah bagi penulis berkembang sebagai mahasiswa kelautan.
19. Kepada Nypah Indonesia, Lembaga Maritim Nusantara (LEMSA), dan Yayasan Konservasi Laut Indonesia (YKL) yang menjadi tempat penulis dan mahasiswa ilmu kelautan untuk berdiskusi, belajar, bercengkrama dan berproses sebagai batu loncatan mahasiswa ilmu kelautan untuk lebih professional di dunia pekerjaan.
20. Kepada seluruh pihak tanpa terkecuali yang telah luput disebutkan satu persatu karena telah banyak yang membantu dan berpengaruh dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. selalu memberikan anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Dalam keterbatasan pengetahuan dan kemampuan, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Skripsi ini disusun dengan harapan dapat memberikan kontribusi kecil dalam pengembangan restorasi ekosistem terumbu karang di Indonesia dan insyaAllah didunia. Akhir Kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna bagi pembaca yang berkepentingan, semoga Allah SWT. senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya Kepada kita semua.

Terima kasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 25 Januari 2024

Penulis

Muhammad Rizky Shaleh

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kota Makassar, pada tanggal 12 Desember 2000. Penulis lahir dari pasangan Alm. Drs. Muhammad Shaleh dan Hj. Rahayu Aras dan merupakan anak kedua dari 2 orang bersaudara. Penulis memulai karir pendidikan pada Tahun 2005 sebagai Anak Didik Taman Kanak-kanak Bhayangkari Kabupaten Pangkep dan lulus pada tanggal 30 juni 2006. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di jenjang sekolah dasar pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2012 di SD Negeri 28 Tumampua II Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan kembali pendidikan di sekolah menengah pertama dan lulus pada tahun 2015 di SMP Negeri 2 Pangkajene, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan. Selanjutnya pada tahun 2015 penulis memutuskan untuk melanjutkan sekolah menengah atas di SMA Negeri 3 Palopo Sulawesi Selatan dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun yang sama di bulan agustus penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin, dan mengambil Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

Selama menjalankan masa studi dan berstatus sebagai mahasiswa selain aktif menjalankan kewajiban akademik, penulis juga aktif dalam bidang ekstrakurikuler kampus. Penulis mengikuti beberapa organisasi yang terhimpun dalam Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Penulis menjadi bagian dalam himpunan Keluarga Mahasiswa Ilmu Kelautan (KEMA-JIK) dan turut serta aktif dalam berbagai kegiatan. Penulis juga aktif sebagai anggota penuh pada Lembaga Keprofesian Marine Science Diving Club Universitas Hasanuddin (MSDC-UH) dan pernah menjabat sebagai Anggota Divisi Peralatan Periode 2020-2021, dan menjabat sebagai Ketua Umum MSDC-UH Periode 2021-2022. Selain Aktif di berbagai kegiatan internal kampus, penulis juga aktif sebagai *Diver* pada jenjang A2 (Advance) Scuba Diver, dan mengikuti beberapa kegiatan penyelaman dan konservasi, salah satunya kegiatan restorasi terumbu karang yang di adakan PT Mars Symbioscience sebagai "*diver team*". Selain pada kegiatan kemahasiswaan internal kampus, dalam menunaikan salah satu Tri Dharma Perguruan tinggi yaitu pengabdian Masyarakat, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKNT) Gelombang 109 sebagai Kordinator Desa yang bertempat di Desa Baloli, Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRAC	v
KATA PENGANTAR	vi
BIODATA PENULIS	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABLE	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Morfologi Karang Bercabang	3
B. Anatomi Karang Bercabang.....	3
C. Faktor Pembatas Pertumbuhan Karang	5
D. Faktor Pengendali Pertumbuhan Karang	6
E. Transplantasi Karang.....	6
F. Laju Pertumbuhan Karang Keras	7
G. Tingkat Kelangsungan Hidup Karang.....	8
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat.....	9
B. Alat dan Bahan.....	9
C. Prosedur Penelitian.....	10
1. Tahap Persiapan.....	10
2. Penentuan Stasiun	10
3. Rancangan Penelitian	10
D. Analisis Data	13
1. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup	13
2. Keterkaitan Laju Pertumbuhan Karang dengan Parameter Lingkungan.....	13
IV. HASIL PENELITIAN	15
A. Gambaran Umum Lokasi	15
B. Perubahan Panjang dan Diameter Cabang <i>Acropora florida</i>	15
C. Pertumbuhan Mutlak Cabang <i>Acropora florida</i>	17
D. Laju Pertumbuhan Cabang <i>Acropora florida</i>	19
E. Keterkaitan Parameter Lingkungan Terhadap Laju Pertumbuhan Karang Spesies <i>Acropora florida</i>	21
V. PEMBAHASAN	24

A. Pertumbuhan Mutlak dan Laju Pertumbuhan <i>Acropora florida</i>	24
B. Keterkaitan Parameter Lingkungan dengan Laju Pertumbuhan Karang <i>Acropora florida</i>	25
VI. PENUTUP	28
A. Simpulan	28
B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

1. Morfologi karang bercabang (Veron, 2000)	3
2. Anatomi polip karang (Hadi et al., 2018).....	4
3. Metode transplantasi karang (a)rak, jaring, dan substrat, (b) jaring dan pecahan karang, (c) beton (Subhan et al., 2015).....	7
4. Peta Lokasi Penelitian Pulau Bontosua Kabupaten Pangkep.....	9
5. Dimensi reef stars yang digunakan dalam penelitian ini (Williams, 2019).....	11
6. Spesies karang <i>Acropora florida</i> (Shaleh R, 2023)	11
7. Karang bercabang yang telah diberi tanda untuk pengukuran pertumbuhan (Shaleh R, 2023)	12
8. Pulau Bontosua (Saleh, 2023)	15
9. Perubahan panjang cabang <i>Acropora florida</i> hasil transplantasi dengan masa penanaman yang berbeda.....	16
10. Perubahan diameter cabang <i>Acropora florida</i> hasil transplantasi dengan masa penanaman yang berbeda	17
11. Pertumbuhan mutlak panjang cabang <i>Acropora florida</i> pada karang transplantasi (beda masa penanaman) dan karang alami di Pulau Bontosua (* = Beda nyata, ns = Tidak beda nyata berdasarkan hasil analisis ragam).	18
12. Pertumbuhan mutlak diameter cabang <i>Acropora florida</i> pada karang transplantasi (beda masa penanaman) dan karang alami di Pulau Bontosua (* = Beda nyata, ns = Tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam).	19
13. Laju pertumbuhan panjang cabang <i>Acropora florida</i> pada karang transplantasi (beda masa penanaman) dan karang alami di Pulau Bontosua (* = Beda nyata, ns = Tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam).	20
14. Laju pertumbuhan diameter cabang <i>Acropora florida</i> pada karang transplantasi (beda masa penanaman) dan karang alami di Pulau Bontosua (* = Beda nyata, ns = Tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam).	21
15. Keterkaitan parameter lingkungan dengan laju pertumbuhan panjang dan diameter cabang <i>Acropora florida</i>	23

DAFTAR TABLE

1. Alat yang digunakan dalam penelitian	9
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini	10
3. Rata-rata parameter lingkungan di perairan Pulau Bontosua	22

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada hakikatnya terumbu karang berperan penting pada ekosistem laut. Peran terumbu karang seperti mencegah abrasi, stabilisator sedimen, tempat berlindung dan berkembang biak beberapa biota laut, sebagai sumber pemanfaatan bahan baku obat-obatan serta sarana ekowisata menarik bagi beberapa wisatawan (Zurba, 2019). Salah satu pusat biodiversitas terumbu karang di dunia berada di Indonesia dengan kekayaan jenis karang yang ditemukan sekitar 590 jenis. Secara keseluruhan, Indonesia, khususnya Pulau Sulawesi memiliki kekayaan jenis karang terbesar di dunia dengan jumlah yang mencapai 80 genera di sekitar Sulawesi bagian Utara (Suharsono, 2008).

Mengingat sebaran terumbu karang yang luas serta pentingnya fungsi dan peranan dari terumbu karang, maka sangat penting menjaga kelestarian dari terumbu karang itu sendiri. Di Indonesia kurang lebih 5,23% kondisi terumbu karang dalam keadaan sangat baik, sedangkan 31,17% dalam keadaan rusak. Besarnya tingkat kerusakan di atas maka sangat berpotensi hilangnya kekayaan jenis karang di Indonesia.

Pulau Bontosua yang berada di Desa Mattiro Bone, Kabupaten Pangkep dengan luas pulau 5,9 ha dan memiliki Daerah Perlindungan Laut (DPL) seluas 47,7 ha, di sebelah Selatan rataan terumbu pulau. Genera karang yang mendominasi di area DPL di antaranya *Acropora*, *Pocillopora*, *Montipora*, *Galaxea* *Cyphastrea*, dan *Fungia*, serta di beberapa tempat didominasi genus *Stylopora* (Prayudha & Makatipu, 2008).

Salah satu upaya untuk mengembalikan kelestarian terumbu karang ialah dengan melakukan kegiatan transplantasi atau pencangkokan karang pada suatu media. Beberapa metode dalam melakukan transplantasi karang meliputi metode patok, jaring, jaring dan substrat, jaring dan rangka, serta rangka substrat (Sadili et al., 2015). Pada Modul Restorasi MARRS PT. Mars Symbioscience Indonesia mengembangkan teknik transplantasi karang metode rangka (*Reef Star*) yang diprogramkan melalui program *Mars Assisted Reef Restoration System* (MARRS). Pulau Bontosua menjadi salah satu sasaran dalam pengembangan metode ini yang telah menjadi lokasi pembangunan transplantasi karang dengan metode MARRS. Terdapat kurang lebih 32 spesies karang dan 10 genera yang telah ditanam sejak tahun 2016.

Beranjak dari pembahasan di atas maka penelitian ini dilakukan untuk membandingkan pertumbuhan spesies karang *Acropora florida* pada karang alami dan hasil transplantasi waktu penanaman berbeda metode *Mars Assisted Reef Restoration System* (MARRS) di Pulau Bontosua.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pertumbuhan spesies karang *Acropora florida* alami dan hasil transplantasi berdasarkan waktu penanaman berbeda metode *Mars Assisted Reef Restoration System* (MARRS).
2. Menganalisis keterkaitan faktor lingkungan terhadap laju pertumbuhan spesies karang *Acropora florida* alami dan hasil transplantasi berdasarkan waktu penanaman berbeda metode *Mars Assisted Reef Restoration System* (MARRS).

Kegunaan dari penelitian ini, yaitu:

Penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pihak terkait untuk dapat dijadikan referensi dan acuan dalam berbagai kegiatan atau perencanaan restorasi ekosistem terumbu karang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Morfologi Karang Bercabang

Komponen utama penyusun ekosistem terumbu karang yaitu karang keras. Karang keras berasal dari kelas Anthozoa, bangsa Sclerectinia (Souhoka, 2019). Hewan karang terdiri dari individu kecil yang disebut polip. Polip berbentuk seperti kantong yang berisi air dengan mulut di bagian atas yang dikelilingi oleh tentakel. Berdasarkan morfologi koralitnya, karang hermatipik dibedakan menjadi acropora dan non-acropora. Karang acropora memiliki radial dan axial koralit yang morfologi bentuk pertumbuhannya meliputi acropora branching, acropora tabulate, acropora digitate, acropora submassive dan acropora encrusting. Sedangkan karang non-acropora hanya memiliki radial koralit yang morfologi bentuk pertumbuhannya meliputi *coral branching*, *coral massive*, *coral submassive*, *coral foliose*, *coral mushroom*, *coral encrusting*, *coral millepora* dan *coral heliopora* (Zurba, 2019).

Jenis karang bercabang merupakan yang paling banyak ditemukan di Perairan Indonesia, salah satunya yaitu *Acropora formosa* dengan warna coklat muda sampai dengan coklat tua (Souhoka, 2019). Secara umum bentuk morfologi *coral branching* yaitu bercabang seperti pohon dan cabangnya lebih panjang daripada diameter yang dimilikinya (Zurba, 2019). Beberapa contoh bentuk morfologi karang bercabang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi karang bercabang (Veron, 2000)

B. Anatomi Karang Bercabang

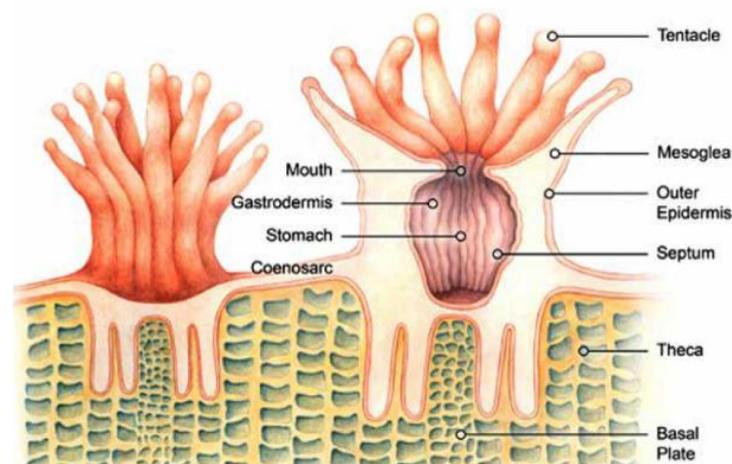
Pada dasarnya karang merupakan hewan sederhana yang berbentuk tabung yang secara garis besar terdiri dari bagian mulut berada di atas yang juga berfungsi sebagai anus (Suharsono, 2008). Sebagian besar cara hidup hewan karang berbentuk koloni dan sebaliknya sebagian kecil hidup dengan cara soliter (Thamrin, 2017). Individu karang atau yang biasa disebut polyp (polip) didukung oleh kerangka kapur sebagai penyangga.

Kerangka kapur ini berupa lempengan yang tersusun secara radial dan berdiri tegak yang biasa disebut sebagai septa. Rangka yang terdiri dari bahan anorganik dan kapur, merupakan hasil sekresi dari polip karang (Suharsono, 2008).

Masing-masing jenis karang memiliki ukuran polip yang berbeda-beda, hal ini tergantung dari tipe, lingkungan dan jenis yang berbeda. Pada karang yang bertipe koloni memiliki ukuran diameter polip lebih kecil dari yang bertipe soliter. Pada umumnya memiliki ukuran berkisar 1-3 cm. Adapun karang genus *fungia* (*mushroom coral*) memiliki ukuran polip paling besar yang tergolong karang bertipe soliter (berpolip tunggal) dengan ukuran diameter mencapai 25 cm (Thamrin, 2017).

Individu karang atau yang biasa disebut polyp (polip) memiliki bentuk sederhana seperti tabung. Memiliki beragam warna, yang diperoleh dari zooxanthellae dan pigmen dari masing – masing jenis karang. Adapun pembagian tubuh polip adalah sebagai berikut (Thamrin, 2017) :

1. *Muouth* (mulut) karang terletak di tengah-tengah *oral disc* di bagian atas setiap polip dan dikelilingi alat penangkap makanan atau yang disebut tentakel.
2. *Oral disc* dan *peristome* merupakan bagian yang berbentuk datar di sekitar mulut karang. Sementara *peristome* yaitu bagian di tepi *oral disc* pada sisi mulut karang.
3. *Coenosact* merupakan bagian dari polip yang dijumpai pada karang yang hidup dengan cara berkoloni yang menjadi jaringan tisu dan menghubungkan polip dengan polip lain serta memproduksi skeleton yang berada di bawa jaringannya.
4. *Tentacle* yaitu bagian yang memanjang dari *oral disc* dari *mesentery* dibagian dalam tubuh polip. Tentakel karang juga dilengkapi sel penyengat atau nematosit yang ditemukan pada semua lapisan epidermis tentakel.
5. *Mesentery* yaitu lempengan jaringan tisu karang yang berdiri tegak yang bersentuhan dengan *oral disc* bagian dalam dan dinding *coulumn*.



Gambar 2. Anatomi polip karang (Hadi *et al.*, 2018)

C. Faktor Pembatas Pertumbuhan Karang

Faktor yang mempengaruhi terumbu karang, meliputi (Ramses, 2016) :

1. Suhu

Suhu merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan karang. Suhu optimum yang dapat ditoleransi oleh terumbu karang ialah 25°C – 30°C . Suhu berpengaruh terhadap tingkah laku makan karang, kebanyakan karang kehilangan kemampuan menangkap makanan pada suhu $33,5^{\circ}\text{C}$ dan dibawah 16°C . Pengaruh suhu tidak hanya berpatokan pada toleransi maksimum dan minimum namun perubahan mendadak dari suhu alami sekitar $4-6^{\circ}\text{C}$ dibawah atau diatas ambient dapat mengakibatkan pengurangan bahkan kematian pada karang.

2. Salinitas

Salinitas menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karang, dimana daya setiap jenis karang berbeda-beda tergantung pada kondisi laut setempat, habitat atau lingkungannya. Karang hermatipik dapat dikatakan sebagai organisme laut sejati yang bisa di katakan sensitif terhadap perubahan salinitas yang jelas menyimpang terhadap salinitas air laut, yaitu 32-35‰. Binatang karang hidup subur pada salinitas air laut 34-36‰. karang yang berhabitat di laut dalam jarang mengalami perubahan salinitas, berbeda dengan karang yang hidup di laut dangkal sering diengaruhi oleh masuknya air tawar yang bercampur, seperti air hujan dan lain- lain.

3. Cahaya

Alga simbiotik atau zooxantella memerlukan cahaya dalam proses fotosintesis untuk memenuhi kebutuhan oksigen organisme. Kurangnya cahaya dapat mempengaruhi laju fotosintesis dan akan menyebabkan kurangnya kemampuan pada karang yang dapat menghasilkan kalsium karbonat yang dapat membentuk terumbu. Penyebaran terumbu karang pada perairan juga di pengaruhi oleh kedalaman dan penetrasi cahaya matahari. Jumlah spesies berkurang secara nyata pada kedalaman penetrasi cahaya sebesar 15-20% dari penetrasi cahaya permukaan yang secara cepat menurun dari kedalaman 10 meter.

4. Sedimentasi

Sedimentasi dapat berpengaruh baik secara langsung maupun secara tidak langsung terhadap pertumbuhan karang. Pengaruh sedimentasi secara langsung yaitu dapat langsung mematikan karang jika jumlah sedimen cukup banyak dan menutupi

polip. Pengaruh tidak langsung terjadi jika hanya ada sedikit sedimen yang menutupi atau membatasi penetrasi cahaya yang sampai ke karang sehingga mempengaruhi zooxanthella dalam menghasilkan oksigen. Adanya sedimentasi juga dapat mengeluarkan banyak energi karang untuk menghalau sedimen tersebut sehingga berpengaruh kepada laju pertumbuhan.

5. Arus dan Gelombang

Pertumbuhan karang pada daerah yang berarus lebih baik jika dibandingkan dengan pertumbuhan karang yang ada di daerah yang tenang. Terumbu karang yang hidup didaerah yang lebih bergelombang lebih berkembang karena menerima pasokan oksigen, membawa plankton yang baru untuk karang, serta dapat mengurangi pengendapan bagi koloni karang. Namun gelombang yang sangat besar seperti tsunami juga dapat memecahkan karang.

D. Faktor Pengendali Pertumbuhan Karang

Ekosistem terumbu karang yang awalnya dalam kondisi baik dapat terdegradasi akibat adanya tekanan antropogenik. Pemanfaatan secara berlebihan yang dilakukan oleh manusia tanpa pengelolaan dan pengendalian yang baik dapat menyebabkan penurunan kondisi ekosistem terumbu karang. Bentuk aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ekosistem terumbu karang diantaranya yaitu penangkapan ikan menggunakan jaring insang (Gill Net), pelemparan jangkar kapal, aktivitas penambangan karang, bameti dan pembuangan sampah ke laut (Sahetapy et al., 2017).

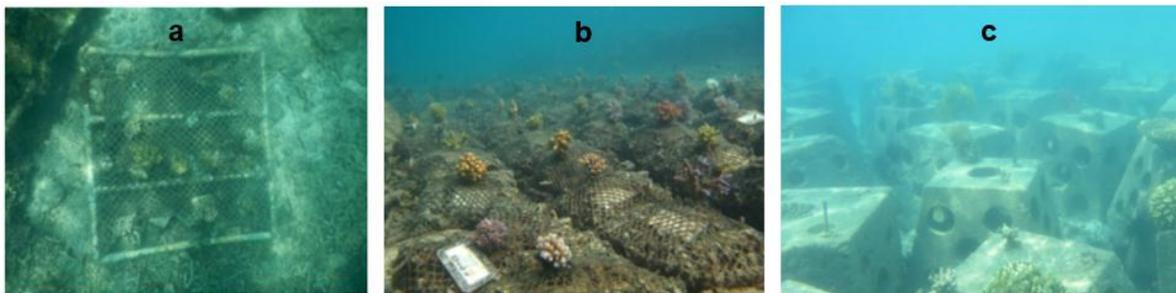
Selain tekanan antropogenik, kerusakan ekosistem terumbu karang juga dapat disebabkan oleh faktor alam seperti pengaruh iklim, gempa, tsunami, el nino, kadar garam yang tidak stabil, kurangnya cahaya, bioerosi, kompetitor dan cahaya (Yancer et al., 2019).

E. Transplantasi Karang

Transplantasi karang merupakan teknik perbanyakan koloni karang dengan cara memanfaatkan reproduksi aseksual karang secara fragmentasi. Karang merupakan hewan yang bersifat *mudular* yaitu potongan kecil dari karang mempunyai kemampuan untuk tumbuh yang sama seperti koloni karang utuh (Birkeland et al., 1979). Soong & T., (2003) mengatakan Kegiatan transplantasi dengan maksud rehabilitasi atau restorasi dilakukan karena rendahnya kemampuan karang untuk kembali lagi dan kurangnya jumlah anakan karang (*recruitment*) yang muncul di alam. Teknik transplantasi ini banyak dilakukan di berbagai kalangan dengan metode dan perlakuan yang berbeda, tergantung

dengan kondisi geografis dan oceanografi masing-masing lokasi restorasi. Beberapa ahli sering menyebut istilah propagasi sebagai kata lain dari transplantasi (B. Subhan et al., 2015). Bisa dikatakan transplantasi terumbu karang merupakan kegiatan jangka panjang sehingga sistem program merupakan solusi untuk meningkatkan keberhasilan transplantasi terumbu karang dalam rangka rehabilitasi.

Penelitian mengenai transplantasi karang di Indonesia telah banyak dilakukan antara lain di kepulauan seribu (B. Subhan et al., 2008), Kepulauan Spermonde (Haris, 2011), Tanjung Lesung Banten (Zamani et al., 2008), dan beberapa daerah lainnya. Metode transplantasi yang ada di Indonesia saat ini berbagai macam (Gambar 3). Metode yang sering digunakan di Indonesia yaitu metode rak, jaring, dan substrat (B. Subhan et al., 2015), modifikasi bio rock (Zamani et al., 2008), jaring dan pecahan (Fadli, 2008), dan substrat alami (Haris, 2011). Semua metode transplantasi memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing, tergantung dari lokasi dan tingkat daya tahan adaptasi karang.



Gambar 3. Metode transplantasi karang (a)rak, jaring, dan substrat, (b) jaring dan pecahan karang, (c) beton (Subhan et al., 2015).

F. Laju Pertumbuhan Karang Keras

Laju pertumbuhan pada karang adalah penambahan massa skeleton per satuan waktu, yang mencakup penambahan tinggi dan lebar karang (Utami *et al.*, 2021). Menurut Pratiwi *et al.* (2019), laju pertumbuhan merupakan perbandingan tinggi dan lebar pada awal hingga akhir pengamatan, dan untuk memperoleh rata-rata laju pertumbuhan maka dibagi dengan waktu pengamatan. Perbedaan laju pertumbuhan antara induk alami dengan transplantasi biasanya disebabkan oleh kemampuan karang dalam beradaptasi. Pola pertumbuhan karang yang cenderung melebar biasanya dikarenakan sifatnya yang fotoaksis (pergerakan makhluk hidup yang dipengaruhi oleh cahaya).

Pertumbuhan pada karang keras dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal meliputi aspek fisika, kimia, lingkungan dan jumlah nutrisi makanan, sedangkan faktor internal meliputi aspek umur, ketahanan terhadap penyakit dan

kemampuan dalam pemanfaatan makanan (M. A. Subhan, 2020). Faktor penting yang sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan karang yaitu cahaya dan alga simbiosis pada koloni karang (*zooxanthela*). *Zooxanthela* berperan untuk menyuplai zat anorganik dari hasil fotosintesis, kemudian sisa dari proses metabolisme karang yang berupa amonia, fosfat dan CO₂ berfungsi sebagai nutrisi untuk *zooxanthela* (Dubinsky & Stambler, 2011).

G. Tingkat Kelangsungan Hidup Karang

Menurut Suharsono (2008), faktor lingkungan yang dapat membatasi kelangsungan hidup karang yaitu suhu, salinitas, derajat keasaman, cahaya, kedalaman, gelombang, pergerakan arus dan sedimentasi. Terumbu karang cenderung lebih dapat berkembang di daerah yang teraduk arus dan ombak, karena dapat membersihkan fragmen karang dari endapan sedimentasi dan membawa nutrisi atau makanan untuk karang (Yancer *et al.*, 2019).

Karang yang rusak akibat pengaruh kimia, antropogenik dan alam umumnya menjadi pecahan karang (*rubble*). *Rubble* bersifat mudah bergeser dan terbawa arus, sehingga memiliki efek gerus yang dapat merusak juvenil karang dan menghalangi proses pemulihan karang. Hal tersebut dapat dilihat di beberapa kawasan yang ada di Negara Filipina, dimana banyak kawasan *rubble* yang selama 20 – 30 tahun tidak mengalami peningkatan tutupan karang hidup (Raymundo *et al.*, 2007 ; Fadli, 2008).

Salah satu cara untuk meningkatkan tutupan karang hidup yaitu dengan metode transplantasi. Keberhasilan transplantasi karang dapat diukur berdasarkan tingkat kelangsungan hidup terumbu karang yaitu jumlah sampel karang yang mati dibagi dengan jumlah karang awal kemudian disajikan dalam bentuk persen (M. A. Subhan, 2020). Salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup karang pada proses transplantasi yaitu tingkat stres yang terjadi pada karang. Tingkat stres pada karang dapat dihindari dengan cara meminimalisir agar karang tidak terekspos di udara terbuka pada saat proses pemindahan fragmen karang. Selama proses pemindahan diusahakan fragmen tersebut selalu dalam kondisi di bawah air, hal ini dilakukan saat lokasi transplantasi tidak terlalu jauh dari karang yang akan ditransplantasi. Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan transplantasi karang yaitu area transplantasi yang cenderung sama dengan lingkungan sekitar karang induk, sehingga karang tidak memerlukan banyak energi untuk menyesuaikan diri (Rani, 1999 ; Rani *et al.*, 2017).