

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terumbu karang dunia tengah mengalami gangguan dan ancaman baik dari aktivitas manusia dan gangguan alam seperti pemanasan global yang mengakibatkan peningkatan suhu air laut (Fira, 2024). Indonesia sebagai salah satu wilayah yang termasuk dalam segitiga terumbu karang (*Coral Triangle*) memiliki distribusi luasan terumbu karang hingga 60.000 km² (Zurba, 2019) sama dengan 18% luas total terumbu karang dunia. Berdasarkan data 2019, status terumbu karang Indonesia terdapat sekitar 33.82% masuk kategori buruk dan hanya 6.42% kategori sangat baik (Hadi et al., 2020). Hal tersebut menunjukkan tingginya kerusakan terumbu karang Indonesia.

Kepulauan Spermonde merupakan kepulauan yang terletak di kawasan Indonesia bagian tengah tepatnya di sebelah barat daya pulau Sulawesi. Berdasarkan perwakilan pulau pada setiap zona di Kepulauan Spermonde, kategori tutupan karang hidup di *inner zone* yaitu pulau Balanglombo sebanyak 5% dan pulau Karanrang 57,5%, *middle zone* yaitu Pulau Badi sebanyak 72,6% dan pulau Lumu-Lumu sebanyak 30,6%, *outer zone* yaitu pulau Kapoposang sebanyak 41,8% dan Lanjukang sebesar 8,5% (Nujirana dan Burhanuddin, 2017). Penurunan kuantitas dan kualitas terumbu karang terjadi karena praktek yang mengakibatkan kerusakan ekosistem terumbu karang terjadi hampir seluruh perairan Indonesia, tak terkecuali kawasan perairan Makassar (Fadly et al., 2023).

Pulau Lanjukang merupakan salah satu pulau yang berada di zona luar kawasan Kepulauan Spermonde dan memiliki luas sekitar 12,6 ha (YKL, 2021). Pulau ini dikelilingi oleh pantai dengan pasir putih serta air laut yang jernih, Pulau Lanjukang ideal untuk aktivitas snorkeling dan menyelam, tetapi di sisi lain berdasarkan hasil observasi, terdapat beberapa titik terumbu karang yang rusak akibat kegiatan antropogenik yang didominasi oleh pengeboman. Untuk mengembalikan kelestarian terumbu karang, salah satu upaya yang dilakukan oleh para praktisi yaitu kegiatan restorasi untuk mengurangi degradasi terumbu karang sekaligus mendorong pemulihan dan ketahanan ekosistem tersebut (Shaver et al., 2020).

Salah satu alternatif dalam pemulihan dan pengendalian kerusakan ekosistem terumbu karang adalah transplantasi karang. Transplantasi karang adalah pencangkakan atau pemotongan karang hidup untuk ditanam di tempat lain (transplantasi langsung) atau di lokasi yang karangnya telah mengalami kerusakan (Razak et al. 2022). Sebagai metode restorasi aktif, transplantasi karang dinilai sebagai metodologi restorasi terumbu karang yang efektif, sesuai, dan terjangkau (Tortolero-Langarica et al., 2020).

Meski teknik transplantasi terbukti efektif, beberapa penelitian terkait restorasi karang menyatakan bahwa pertumbuhan dan kelangsungan hidup karang transplantasi sangat bergantung pada berbagai faktor lingkungan dan faktor gangguan, diantaranya faktor fisika, kimia, dan biologi (Subhan et al., 2014).

Permasalahan dalam program restorasi terumbu karang yakni belum banyak informasi ilmiah yang bisa dijadikan referensi sehingga pengetahuan atau informasi

tentang keberhasilan dan kegagalan kegiatan restorasi masa lalu masih kurang untuk kegiatan transplantasi secara berkelanjutan (Boström-Einarsson et al., 2020). Disamping itu, restorasi metode transplantasi banyak menemui kegagalan akibat kesalahan, metode penanaman dan dislokasi sehingga perlunya penerapan dan pemantauan yang tepat. (Won, 2023).

Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan mengingat berbagai permasalahan di atas terutama menurunnya kondisi terumbu karang di Kepulauan Spermonde khususnya di Pulau Lanjukang. Penelitian ini akan difokuskan pada laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup karang serta gangguan pada awal kegiatan transplantasi di Pulau Lanjukang.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

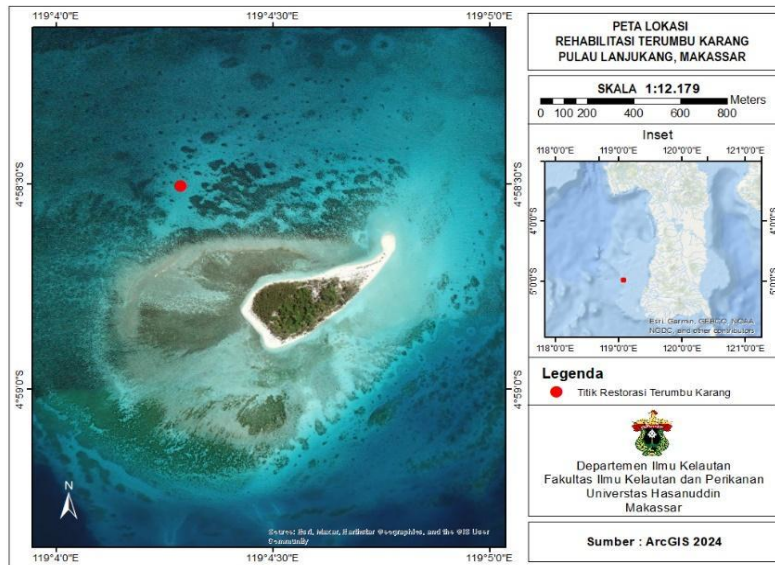
1. Mengetahui pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup karang *Acropora* berdasarkan bentuk pertumbuhan berbeda yang ditransplantasi di Pulau Lanjukang.
2. Mengetahui keterkaitan parameter lingkungan terhadap laju pertumbuhan karang *Acropora* yang ditransplantasi.
3. Mengetahui gangguan pada fase awal kegiatan transplantasi yang mempengaruhi pertumbuhan karang *Acropora* yang ditransplantasi.

Penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pihak terkait sebagai referensi dalam perencanaan atau pelaksanaan berbagai kegiatan restorasi ekosistem terumbu karang.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada periode Agustus 2024 hingga Januari 2025 yang terdiri dari tahap persiapan, tahap pemasangan rangka reefstar, monitoring dan mengumpulkan literatur penelitian terkait. Penelitian ini berlokasi di perairan Pulau Lanjukang yang terletak di gugusan Kepulauan Spermonde, Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Peta Lokasi Restorasi Terumbu Karang

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan diuraikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1.	Alat SCUBA	Membantu pengerjaan bawah air
2.	Kamera bawah air (Underwater Camera)	Mengambil dokumentasi bawah air
3.	Sabak dan alat tulis	Mencatat data di lapangan
4.	Jangka sorong	Mengukur sampel karang
5.	Layang – layang arus	Mengukur kecepatan arus
6.	Thermometer	Mengukur suhu
7.	Handrefractometer	Mengukur salinitas
8.	Smartphone	Mengukur intensitas cahaya matahari

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Kegunaan
1.	<i>Reef star</i>	Media transplantasi karang
2.	Fragmen karang <i>Acropora</i> spp.	Karang yang akan diamati
3.	<i>Cable tie</i>	Mengikat fragmen karang pada reef star dan sebagai penandaan sampel
4.	Aquades	Kalibrasi alat ukur kualitas perairan
5.	Tissue	Membersihkan alat ukur kualitas perairan

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan yakni studi literatur untuk memperkuat dasar teori, memperbaiki rancangan metodologi, serta memperjelas perumusan masalah. Setelah itu, dilakukan observasi awal di lokasi penelitian guna memahami kondisi lingkungan perairan secara langsung. Tahap ini juga dimanfaatkan untuk menyusun rencana penelitian yang sesuai dengan objek penelitian, serta memastikan semua peralatan dan bahan yang akan digunakan selama penelitian.

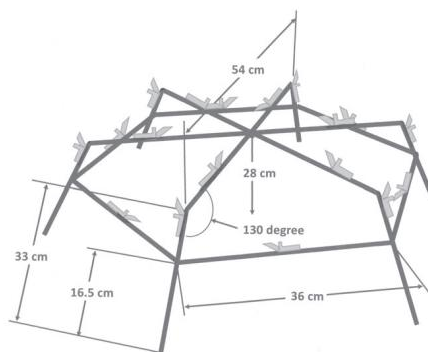
2.3.2 Penentuan Stasiun

Titik program transplantasi dilakukan berdasarkan survei awal lokasi. Titik yang dipilih berada pada bagian barat laut Pulau Lanjukang tepatnya bagian terumbu karang yang telah mengalami kerusakan.

2.3.3 Rehabilitasi Terumbu Karang

Fragmen karang dilekatkan pada struktur besi berbentuk hexagonal yang biasa disebut “*reef star*”. Rangka besi dilindungi resin *fiberglass* yang telah dicampur oleh *rust converter* kemudian dilapisi oleh pasir pantai kasar sebagai media pertumbuhan fragmen karang (William et al., 2019). Sebanyak 150 rangka *reef star* diturunkan pada perairan Pulau Lanjukang yang menutupi 324 m² substrat karang yang rusak.

Untuk pelaksanaan penelitian, ditetapkan sembilan reefstar dimana sebanyak tiga reefstar masing-masing diletakkan pada setiap ujung dan bagian tengah area transplantasi. Setiap reefstar dilekatkan sebanyak 15 fragmen karang yang diantaranya tiga fragmen karang dari genus *Acropora* dengan bentuk pertumbuhan berbeda yang akan digunakan sebagai sampel penelitian.



Gambar 2. Ilustrasi rangka Reef star yang digunakan (Wiliam et al., 2019)

2.3.4 Tahap Pengumpulan Data

Pengukuran Pertambahan ukuran dan Laju Pertumbuhan Karang. Pengukuran pertumbuhan karang dilakukan dengan mengukur setiap dimensi panjang fragmen karang setiap kali pemantauan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,02 mm, sementara laju pertumbuhan karang dilakukan dengan menghitung rata-rata panjang fragmen karang pada setiap periode pemantauan. Pengukuran dilakukan sebanyak enam kali dengan jarak waktu pengamatan selama tiga minggu. Pengukuran dilakukan sebanyak 27 sampel pada tiga jenis bentuk pertumbuhan karang *Acropora*, diantaranya sembilan sampel pada masing - masing bentuk pertumbuhan karang.

Perhitungan Tingkat Kelangsungan Hidup Karang. Pengumpulan data tingkat kelangsungan hidup karang dilakukan dengan cara observasi langsung setiap monitoring terhadap koloni karang, meliputi penghitungan jumlah koloni karang yang mati.

Pengukuran Parameter Lingkungan. Parameter lingkungan diukur sebanyak satu kali dalam jangka waktu tiga minggu, diantaranya:

Suhu. Pengukuran suhu menggunakan teknik *in situ* menggunakan termometer. Thermometer dimasukkan ke dalam kolom air bersamaan pada saat pengukuran sampel karang, kemudian dicatat hasil yang didapatkan.

Salinitas. Pengukuran salinitas menggunakan teknik *ex situ* menggunakan hand refractometer. Sampel air diambil menggunakan pipet tetes kemudian diteteskan pada *main prism* yang steril kemudian dicatat hasil yang didapat.

Intensitas Cahaya Matahari. Pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan menggunakan teknik *in situ*. Alat yang digunakan yaitu *handphone* dengan bantuan *software* Lux Meter. *Handphone* yang telah dilindungi *underwater case* dimasukkan ke dalam kolom air kemudian layar *handphone* dihadapkan pada cahaya matahari, lalu dicatat hasil yang didapatkan.

Kecepatan Arus. Pengukuran kecepatan arus menggunakan teknik *In situ*. Layang – layang arus dilepaskan ke permukaan air bersamaan dengan itu stopwatch diaktifkan, layang – layang arus dibiarkan terbawa arus hingga tali terbentang lalu menghentikan stopwatch dan mencatat waktu yang dibutuhkan hingga tali terbentang. Arah arus di tentukan menggunakan kompas dengan cara membidik arah layang – layang arus lalu mencatat arah mata angin yang ditunjukkan oleh kompas. Kecepatan arus dihitung menggunakan rumus (Jalil et al., 2015):

$$V = \frac{s}{t}$$

Keterangan:

V = Kecepatan (m/s)

s = Panjang tali (m)

t = Waktu yang dibutuhkan tali untuk terbentang (s)

Pengamatan Gangguan Karang. Metode pengambilan data terkait gangguan pada fase awal transplantasi karang dilakukan melalui pengamatan visual secara langsung di lokasi penelitian. Pengamatan ini melibatkan identifikasi dan pencatatan berbagai jenis gangguan yang berpotensi mempengaruhi keberhasilan transplantasi. Observasi dilakukan pada setiap kali pemantauan untuk mengetahui perubahan atau kejadian gangguan yang muncul dan dinilai dengan menggunakan nilai skala relatif 0 - 4 berdasarkan kriteria Rahmawati et al. (2019):

Tabel 3. Kategori tutupan gangguan karang transplantasi

Skala	Tutupan	Keterangan
0	0%	Tidak gangguan
1	< 25%	Gangguan ringan
2	26-50%	Gangguan sedang
3	51-75%	Gangguan berat
4	> 76%	Gangguan sangat berat/melimpah

2.3.5 Analisis Data

Pertumbuhan Mutlak dan Laju Pertumbuhan. Pertumbuhan mutlak karang yang ditransplantasi pada *reef star* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Sadarun, 1999):

$$\beta = L_t - L_0$$

Keterangan:

β = Pertambahan panjang

L_t = Rata-rata panjang karang setelah minggu ke - t

L_0 = Rata-rata panjang karang pada minggu ke - 0

Pengukuran laju pertumbuhan karang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Utami et al., 2021).

$$\alpha = \frac{L_{i+1} - L_i}{T_{i+1} - T_i}$$

Keterangan:

α = Pertambahan panjang

L_{i+1} = Rata-rata panjang karang setelah minggu ke-i+1

L_i = Rata-rata panjang karang pada minggu ke-i

T_{i+1} = Waktu pengamatan ke-i+1

T_i = Waktu pengamatan ke- i

Tingkat Kelangsungan Hidup. Tingkat kelangsungan hidup pada karang yang ditransplantasi menggunakan rumus yang mengacu pada (Ricker, 1979):

$$Sr = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

Sr = Tingkat kelangsungan hidup karang (*Survival Rate*)

N_t = Jumlah individu (akhir monitoring)

N_0 = Jumlah individu (awal penelitian)

Keterkaitan laju Pertumbuhan Karang dengan Parameter Lingkungan. Korelasi antara pertumbuhan spesimen karang *Acropora* spp. yang ditransplantasikan dengan berbagai parameter lingkungan dilakukan menggunakan analisis statistik. Penilaian hubungan antara variabel menggunakan teknik analisis statistik *Principal Component Analysis* (PCA), yang berfungsi sebagai metode analitik deskriptif untuk menyajikan hasil pemrosesan data dalam bentuk matriks data grafis.

Persentase gangguan karang transplantasi. Komposisi gangguan karang. Setelah itu nilai skala relatif dihitung menggunakan rumus frekuensi relatif untuk menunjukkan tingkat kehadiran jenis gangguan (Suin, 1997):

$$FR = \frac{\text{Nilai skala relatif gangguan yang ditemukan}}{\text{Total skala relatif gangguan}} \times 100\%$$