

**REKRUTMEN KARANG ALAMI SEKITAR MEDIA REHABILITASI RANGKA
BESI *REEF STARS* DAN SUBSTRAT ALAMI DI PULAU SALISSINGAN,
KEPULAUAN BALABALAKANG**



MUHAMMAD LUTFI MARADHY

L011201005



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

**REKRUTMEN KARANG ALAMI SEKITAR MEDIA REHABILITASI RANGKA
BESI *REEF STARS* DAN SUBSTRAT ALAMI DI PULAU SALISSINGAN,
KEPULAUAN BALABALAKANG**

SKRIPSI

MUHAMMAD LUTFI MARADHY

L011201005



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

**REKRUTMEN KARANG ALAMI SEKITAR MEDIA REHABILITASI RANGKA
BESI *REEF STARS* DAN SUBSTRAT ALAMI DI PULAU SALISSINGAN,
KEPULAUAN BALA-BALAKANG**

MUHAMMAD LUTFI MARADHY

L011201005

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Ilmu Kelautan

pada

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

2024

SKRIPSI**REKRUTMEN KARANG ALAMI SEKITAR MEDIA REHABILITASI RANGKA
BESI REEF STARS DAN SUBSTRAT ALAMI DI PULAU SALISSINGAN,
KEPULAUAN BALABALAKANG****Muhammad Lutfi Maradhy****L011201005**

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tanggal November
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Ilmu Kelautan
Departemen Ilmu Kelautan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan

Pembimbing Utama,



Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si.
NIP. 19690719 199603 1 004

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si.
NIP. 19680402 199202 1 001

Mengetahui:

Ketua Program Studi,



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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Rekrutmen Karang Alami Sekitar Media Rehabilitasi Rangka Besi Reef stars dan Substrat Alami di Pulau Salissingan, Kepulauan Balabalakang" adalah benar adalah karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Syafyudin Yusuf, S.T, M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, November 2024



MUHAMMAD LUTFI MARADHY
L011201005

UCAPAN TERIMAKASIH

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. Tuhan semesta alam, atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat berada pada tahap penyelesaian tugas akhir ini. Shalawat berbingkai salam semoga selalu istiqamah kita ucapkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Sosok yang menjadi penyempurna peradaban yang telah menjadi panutan, bukan hanya dalam penulisan skripsi, juga dalam menjalani hidup penulis. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan maka dari itu penulis memohon maaf sebesar-besarnya jika dalam penulisan terdapat hal-hal yang kurang berkenan di mata pembaca.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu tahap yang berharga dalam kehidupan penulis. Dalam tahap penulisan, Penulis dapat melihat siapa saja orang-orang yang peduli terhadap penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini. Maka dari itu, pada kesempatan yang penuh dengan kebahagiaan ini izinkan penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada

1. Allah Swt. Tuhan yang Maha Esa, sehingga yang senantiasa memberi nikmat yang tiada tara untuk hamba-Nya.
2. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberi dukungan, doa, dan semua yang penulis butuhkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Kalian adalah alasan kuat mengapa penulis berada di tahap ini.
3. Seluruh Keluarga Besar Nenek Nasyyah dan Nenek Ida yang telah menjadi orang tua selama berada di perantauan untuk melanjutkan tahap studi penulis.
4. Keluarga besar Universitas Hasanuddin, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Ilmu Kelautan yang telah menjadi fasilitator bagi penulis selama bersekolah di tahap Pendidikan Tinggi.
5. Keluarga besar Yayasan Baitul Mal BRllian yang telah memberi bekal berupa pembinaan, biaya kuliah dan berbagai fasilitas selama penulis berkuliah.
6. Marine Plastic Research Group Hasanuddin University, yang memberi kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian di area proyek rehabilitasi terumbu karang yang sedang digarap oleh tim.
7. Bapak Dr. Syafyudin Yusuf, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mendampingi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si., selaku Dosen Penguji dan Prof. Dr. Ir. Budimawan, DEA, selaku Dosen Penguji sekaligus Dosen Pembina Akademik penulis yang telah meluangkan waktu untuk memberi saran, kritik yang membangun, dan sudut pandang yang lebih baik dalam penyelesaian tugas akhir.
9. Sahabat Bright Scholarship Batch 6 yang telah saling mendukung, memotivasi satu sama lain untuk maju bersama di dunia dan akhirat.
10. Sahabat Tejj dan Teman-teman OCEAN 20 yang telah berbagi waktu dan ilmu selama berkuliah.

11. Keluarga Mahasiswa (HMIK FIKP UH), Keluarga Triangle Diving Club, dan GGI SCUBA yang telah memberi pengalaman dan ilmu yang berharga.
12. Kakanda Mudatsir Zainuddin (Kaks Acci) selaku mentor, instruktur, yang telah memberi kesempatan bagi penulis untuk mendalami dunia konservasi terumbu karang sehingga ide ini muncul sebagai topik dari tugas akhir.
13. Keluarga besar Pulau Salissingan yang telah banyak membantu penulis selama pengambilan data penelitian.
14. Seluruh pihak, rekan, sahabat, dan saudara yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu.
15. Terkhusus kepada diri penulis sendiri "**Muhammad Lutfi Maradhy**" telah memilih untuk kuat dan sabar dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga sekali lagi penulis mengucapkan permohonan maaf yang sebesar-besarnya kepada pembaca. Penulis juga dengan kerendahan hati menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki karya lain kedepannya. Semoga tulisan ini dapat membawa manfaat. Aamiin.

Makassar, 27 November 2024

Muhammad Lutfi Maradhy
NIM. L011201005

ABSTRAK

MUHAMAAD LUTFI MARADHY. **Rekrutmen Karang Alami Sekitar Media Rehabilitasi Rangka Besi Reef stars dan Substrat Alami di Pulau Salissingan, Kepulauan Balabalakang** (dibimbing oleh Syafyudin Yusuf dan Chair Rani).

Latar Belakang. Fenomena kerusakan terumbu karang telah membuka mata berbagai pihak untuk melakukan perbaikan. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu melakukan transplantasi. Namun upaya tersebut terlalu berfokus pada kemampuan pertumbuhan dan sintasan karang pada area transplantasi. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan dan status rekrutmen (Jumlah genera dan Kepadatan) karang pada area terumbu karang (TK) alami dan transplantasi. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan pada November 2023 - Februari 2024. Perhitungan tutupan bentik menggunakan metode UPT yang telah dimodifikasi. Pengambilan data rekrutmen pada area TK. Alami menggunakan Plot UPT sedangkan TK. Transplantasi dengan pengamatan di setiap Media Transplantasi. Pengambilan data kondisi lingkungan selama 4 bulan secara *in-situ* (suhu, salinitas, kecepatan arus, dan intensitas cahaya) dan *ex-situ* (kekeruhan) yang dianalisis di laboratorium. Analisis data yang digunakan adalah uji *One Way Anova*, non-parametrik Kruskal-Wallis dan analisis komponen utama (*Principal Component Analysis*). **Hasil.** Kondisi lingkungan pada lokasi penelitian ini berada dalam status yang baik bagi rekrutmen karang. Kondisi terumbu karang berdasarkan tutupan karang hidup berada pada kondisi buruk hingga sangat baik. TK. Alami merekrut 10 genera karang sedangkan TK. Transplantasi merekrut 4 genera karang. Kepadatan rekrutmen karang pada TK. Alami yaitu 1,61-4,27 ind/m² sedangkan TK. Transplantasi 2,28-6,99 ind/m². **Kesimpulan.** Kondisi lingkungan pada lokasi penelitian berada pada kondisi yang baik untuk rekrutmen karang. Kondisi terumbu karang berada pada kondisi buruk hingga sangat baik. TK. Alami merekrut lebih banyak jenis karang dibandingkan TK. Transplantasi. TK. Transplantasi memiliki kepadatan rekrutmen karang lebih banyak dibandingkan TK. Alami.

Kata Kunci: Rekrutmen; Terumbu karang; Transplantasi; Kepadatan; Pulau Salissingan.

ABSTRACT

MUHAMMAD LUTFI MARADHY. **Coral Recruitment Around Reef Stars Iron Frame Rehabilitation Media and Natural Substrates on Salissingan Island, Balabalakang Archipelago** (supervised by Syafyudin Yusuf and Chair Rani).

Background. Coral reef degradation has prompted various parties to take rehabilitation measures, including coral transplantation activity. However, these efforts have mostly focused on coral growth and survival rates in the transplantation areas. **Aim.** This research aims to evaluate the environmental conditions and coral recruitment status (number of genera and density) in both natural coral reef (NCR) and transplantation coral reef (TCR) areas. **Methods.** The research was conducted from November 2023 to February 2024. Benthic cover calculations were performed using a modified UPT method. Coral recruitment data in NCR areas were collected using UPT plots, while TCR areas were assessed at each transplantation media. Environmental condition data were collected over four months, in-situ (temperature, salinity, current velocity, and light intensity) and ex-situ (turbidity, analyzed in the laboratory). Data analysis included One-Way ANOVA, non-parametric tests Kruskal-Wallis, and Principal Component Analysis (PCA). **Results.** The environmental conditions in the study area were conducive to coral recruitment. Based on live coral cover, coral reefs are in poor to very good condition. NCR areas recruited 10 coral genera, whereas TCR areas recruited 4 genera. Coral recruitment density in NCR areas ranged from 1.61-4.27 individuals/m², while in TCR areas, it ranged from 2.28-6.99 individuals/m². **Conclusion.** The environmental conditions at the study site were conducive to coral recruitment. Coral reef conditions ranged from poor to very good, with NCR areas recruiting a greater diversity of coral genera than TCR areas. However, TCR exhibits higher coral recruitment density than NCR.

Keywords: Recruitment; Coral reef; Transplantation; Density; Salissingan Island

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
METODE PENELITIAN	3
2.1 Tempat dan Waktu.....	3
2.2 Bahan dan Alat	3
2.3 Metode Penelitian	4
2.4. Analisis Data.....	7
HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Hasil.....	9
3.1.1 Gambaran Umum Lokasi	9
3.1.2 Kondisi Lingkungan.....	9
3.1.3 Tutupan Dasar Terumbu Karang	14
3.1.4 Jumlah Genera Rekrutmen Karang	16
3.1.5 Kepadatan Rekrutmen Karang	19

3.1.6 Keterkaitan Oseanografi dengan Kepadatan Rekrutmen dan Jumlah Jenis Karang	20
3.2 Pembahasan.....	22
3.2.1 Kondisi Lingkungan.....	22
3.2.2 Tutupan Dasar Terumbu Karang	24
3.2.3 Jumlah Genera Rekrutmen Karang	27
3.2.4 Kepadatan Rekrutmen Karang.....	28
3.2.5 Keterkaitan Kondisi Lingkungan dengan Jumlah Jenis dan Kepadatan Rekrutmen karang	31
KESIMPULAN	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Alat yang digunakan dalam penelitian	3
2. Kriteria kondisi terumbu karang berdasarkan nilai tutupan karang hidup (KepMen LH. No. 4 Tahun 2001).....	8
3. Kondisi Lingkungan Setiap Stasiun yang Diukur Tiap Bulan.	10
4. Kehadiran Jenis Rekrutmen Karang di Setiap Stasiun.	17

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian Rekrutmen Karang di Terumbu Karang Pulau Salissingan, Kepulauan Bala-balakang, Sulawesi Barat.....	3
2. Model Pengambilan Data Rekrutmen Karang.....	5
3. Model Pengambilan Foto <i>Underwater Photo Transect</i> dengan modifikasi.....	6
4. Model Pengambilan Foto <i>Underwater Photo Transect</i> . (Kiri) Posisi pita berskala pada frame angka ganjil beserta titik acak, (Kanan).Posisi pita berskala pada frame angka genap beserta titik acak (Giyanto et al. 2014).....	6
5. Grafik Parameter Kecepatan Arus Setiap Stasiun yang Diukur Setiap Bulan.	11
6. Grafik Parameter Suhu Setiap Stasiun yang Diukur Setiap Bulan	11
7. Grafik Parameter Salinitas Setiap Stasiun yang Diukur Setiap Bulan.....	12
8. Grafik Parameter Kekeruhan Setiap Stasiun yang Diukur Setiap Bulan.....	13
9. Grafik Parameter Intensitas Cahaya Setiap Stasiun yang Diukur Setiap Bulan	13
10. Histogram Tutupan Karang Hidup Setiap Stasiun Pengamatan	14
11. Histogram Tutupan Karang Mati dan Abiotik Setiap Stasiun Pengamatan.	15
12. Histogram Tutupan Biotik (bukan karang) Setiap Stasiun Pengamatan.	16
13. Histogram Jumlah jenis Rekrutmen Karang di Setiap Stasiun.....	17
14. Histogram Komposisi Jenis Rekrutmen Karang.....	18
15. Rekrutmen Karang di Area Transplantasi terbesar <i>Pocillopora</i> sp. (Kiri) dan terkecil <i>Montipora</i> sp. (kanan).....	18
16. Rekrutmen Karang di Area alami terbesar <i>Seriatopora</i> sp. (Kiri) dan terkecil <i>Pavona</i> sp. (kanan).....	18
17. Kepadatan Rekrutmen Karang di Setiap Stasiun.....	19
18. Jumlah individu Rekrutmen Karang Jenis- <i>i</i> karang di setiap stasiun	20
19. Korelasi Kepadatan dan Jumlah jenis karang terhadap kondisi lingkungan Pada Sumbu F1 dan F2 Berdasarkan Analisis Komponen Utama.....	21
20. Bentuk Media Transplantasi <i>Reef Stars</i> yang dikembangkan oleh MARRS. (MARRS, 2021)	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
1. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan di Area Pengamatan Penelitian	42
2. Kondisi Tutupan Bentik.....	43
3. Hasil Jumlah Jenis dan komposisi Rekrutmen Karang	44
4. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan di Area Pengamatan Penelitian	44
5. Uji Statistik Tutupan Karang Hidup	44
6. Uji Statistik Pasir	45
7. Uji Statistik Pecahan Karang	46
8. Uji Statistik Tutupan Karang Mati.....	47
9. Uji Statistik Tutupan DCA	48
10. Uji Statistik Karang Lunak.....	49
11. Uji Statistik Makroalga	50
12. Uji Statistik Biota Lain	51
13. Uji Statistik Banyak Jenis.....	51
14. Uji Statistik Kepadatan Karang	52
15. Gambar Jenis Karang yang ditemui.....	53
16. Input dan output PCA.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia berada di kawasan iklim tropis sehingga memungkinkan bagi ekosistem laut dangkal seperti terumbu karang untuk tumbuh dan berkembang. Indonesia termasuk dalam wilayah Terumbu karang merupakan ekosistem primadona bagi negara Indonesia dan jika dapat dimanfaatkan dengan baik, akan memberikan dampak yang tinggi bagi masyarakat. Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem penting bagi kehidupan di perairan laut dengan fungsi utama sebagai wilayah pemijahan, mencari makan, dan asuhan bagi berbagai biota di laut (Suharsono, 2008). Saat ini kondisi ekosistem terumbu karang sudah terancam. Menurut laporan media Greenpeace pada tahun 2012 lebih dari 67% ekosistem terumbu karang di Indonesia berada dalam kondisi buruk (Linggi dan Burhanuddin, 2019). Kondisi ini dapat mempengaruhi sektor perikanan tangkap karena kerusakan terumbu karang dapat mengurangi produktivitas perikanan minimal 35% dari kondisi semula (Rogers et al. 2018).

Kondisi penurunan produktivitas perikanan di sekitar terumbu karang terjadi akibat degradasi ekosistem terumbu karang. Fenomena kerusakan ekosistem terumbu karang secara garis besar disebabkan oleh faktor alam dan faktor antropogenik. Faktor antropogenik memiliki dampak yang lebih kronis dan bersifat jangka panjang. Hal ini disebabkan oleh persepsi masyarakat yang minim pengetahuan tentang dampak dari perlakuan mereka (Uar et al. 2016). Fenomena degradasi ekosistem terumbu karang yang terjadi di seluruh belahan dunia telah membuka mata banyak orang untuk melakukan rehabilitasi termasuk di Indonesia. Berbagai metode rehabilitasi telah dilakukan di Indonesia salah satunya yaitu transplantasi karang.

Transplantasi karang merupakan metode yang memanfaatkan kemampuan reproduksi *aseksual* karang untuk tumbuh menjadi koloni baru dan memaksimalkan tutupan ekosistem terumbu karang (Sadili et al. 2015). Reproduksi *aseksual* dengan cara fragmentasi berfokus pada pemantauan pertumbuhan karang dan sintasan (Ariston. 2013). Namun, keunggulan metode transplantasi membuat beberapa faktor lain dalam kegiatan restorasi menjadi kurang diperhatikan, seperti produktivitas seksual terumbu karang. Produktivitas seksual memegang peranan penting dalam menjaga eksistensi karang secara mandiri (Doropoulos et al. 2015). Reproduksi seksual merupakan salah satu kunci dalam usaha mempertahankan kelangsungan hidup yang berhubungan dengan kondisi lingkungan (Rani. 2002). Tersedianya media solid (termasuk media transplantasi *reef stars*) memungkinkan terjadi proses rekrutmen alami bagi larva karang (Giyanto et al. 2023).

Beberapa penelitian yang membahas mengenai rekrutmen karang seperti yang membahas rekrutmen karang pada terumbu buatan (Hylkema et al. 2023), mengenai rekrutmen karang pada berbagai macam material berbeda (Burt et al. 2009). Namun, hingga saat ini belum terdapat penelitian tentang fenomena rekrutmen karang secara alami pada media solid *reef stars* yang mulai digunakan di berbagai wilayah dalam kegiatan transplantasi. Penelitian ini dapat dijadikan penilaian untuk menentukan

kesuksesan kegiatan konservasi dalam rehabilitasi ekosistem terumbu karang dengan menilai produktivitas reproduksi seksual karang transplantasi.

Transplantasi karang menggunakan rangka *reef stars* juga dilakukan oleh Lembaga *Marine Plastic Research Group Unhas* (MPRG Unhas) yang berkolaborasi dengan masyarakat sekitar pulau Salissingan Taman Nasional Kepulauan Bala-balakang. Program transplantasi karang di lokasi tersebut telah berlangsung sejak 2022 melalui Project MBZ (Muhammad bin Zayyed Foundation). Program ini masih berlanjut hingga awal tahun 2024. Pertanyaan yang muncul terkait dengan pemulihan terumbu karang yaitu seberapa besar potensi rekrutmen karang di area rehabilitasi dan bagaimana perbandingannya dengan rekrutmen di habitat alami. Berdasarkan pertanyaan tersebut, perlu dilakukan penelitian rekrutmen karang secara alami pada media transplantasi karang khususnya media *reef stars* dan lingkungan terumbu karang sekitarnya di terumbu karang Pulau Salissingan.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

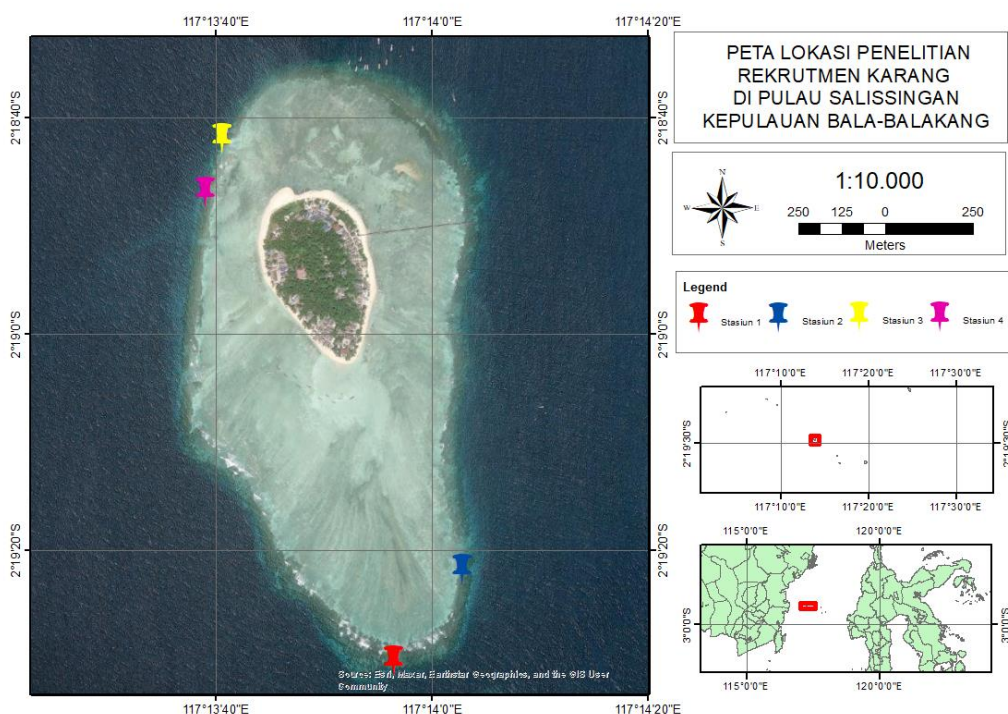
- 1.2.1 Mengetahui kondisi lingkungan pada lokasi terumbu karang media rangka besi *reef stars* dan substrat alami.
- 1.2.2 Mengetahui kondisi tutupan dasar dan kondisi karang hidup pada lokasi terumbu karang media rangka besi *reef stars* dan substrat alami.
- 1.2.3 Mengetahui jenis genera (jumlah jenis) karang yang rekrut pada terumbu karang rangka besi *reef stars* dan substrat alami.
- 1.2.4 Mengetahui potensi rekrutmen pada terumbu karang media rangka besi *reef stars* dan substrat alami.
- 1.2.5 Menganalisis keterkaitan antara potensi karang rekrut, kondisi tutupan dan faktor lingkungan.

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi tentang jenis dan potensi rekrutmen karang yang terjadi pada media rehabilitasi rangka besi *reef stars* dan substrat alami serta kaitannya dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Penelitian ini juga memberi informasi tentang kondisi tutupan karang hidup pada wilayah restorasi di Pulau Salissingan.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 hingga Februari 2024 di Pulau Salissingan, Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat sebagai lokasi pengambilan data. Analisis kekeruhan air dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Penentuan lokasi stasiun penelitian di Pulau Salissingan didasarkan pada status kondisi terumbu karang (Gambar 1). Terdapat tiga stasiun yang ditentukan berdasarkan lokasi media restorasi karang *Reef stars* dan lokasi karang alami yaitu tutupan karang hidup baik dan buruk. Tiap stasiun diamati rekrutmen dan tutupan substrat dasar serta pengukuran faktor lingkungan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Rekrutmen Karang di Terumbu Karang Pulau Salissingan, Kepulauan Balabalakang, Sulawesi Barat.

2.2 Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Alat tulis	Digunakan untuk mencatat data
2	Kapal	Sebagai alat transportasi
3	Alat SCUBA	Alat bantu penyelaman

Lanjutan Tabel 1. Alat yang digunakan dalam Penelitian

No	Nama Alat	Kegunaan
4	<i>Roll meter</i>	Pengukur luas transek
5	Kompas	Penentu arah mata angin
6	<i>Global Position System</i> (GPS)	Alat penentu titik stasiun
7	Buku identifikasi	Alat bantu identifikasi karang
8	<i>Stopwatch</i>	Alat bantu mengukur waktu
9	Laptop	Perangkat aktivitas penulisan
10	Perangkat Lunak CPCe	Perangkat pengolahan data terumbu karang
11	Perangkat Lunak SPSS	Perangkat analisis statistik
12	Termometer Air Raksa	Mengukur temperatur air laut
13	Layang-layang arus	Mengukur arus air laut
14.	<i>Turbidity meter</i>	Mengukur kekeruhan laut
15	Plot Kuadran	Alat untuk mengukur tutupan dasar
16	Perangkat Lunak Lux Meter	Perangkat untuk mengukur intensitas cahaya
17	Perangkat Lunak XL-Stat	Perangkat untuk analisis statistik
19	Pipet Tetes	Mengambil air dalam skala kecil
20	<i>Hand refractometer</i>	Mengukur salinitas air laut
21	Botol sampel	Alat untuk mengambil sampel air

2.3 Metode Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi beberapa tahapan. Tiap tahapan merupakan komponen penting dalam jalannya penelitian ini. Prosedur penelitian tersebut berupa:

2.3.1 Tahap Persiapan

Konsultasi dan Bimbingan

Konsultasi dan bimbingan merupakan tahapan untuk memperjelas kegiatan penelitian. Hal ini guna memberi batasan pada penelitian agar penelitian dapat berjalan lebih efisien. Efisiensi yang dimaksud yaitu penyesuaian dalam kemampuan peneliti baik secara kemampuan, materi, dan waktu.

Studi Literatur

Tahap studi literatur berupa tahap pengumpulan hasil studi terkait tentang topik yang serupa. Hal ini dibutuhkan dalam memperkuat kerangka teoritis untuk mendukung jalannya penelitian.

Penentuan Stasiun Pengamatan

Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan pada karakteristik status karang pada masing-masing lokasi. Stasiun 1 merupakan lokasi restorasi karang dengan menggunakan media *reef stars* sebanyak 200 buah. Stasiun 2 merupakan lokasi restorasi karang dengan menggunakan media *reef stars* sebanyak 120 buah. Stasiun 3 merupakan lokasi terumbu karang alami dengan tutupan karang hidup yang sudah rusak. Stasiun 4 merupakan lokasi terumbu karang alami dengan tutupan karang hidup yang masih bagus atau sangat bagus.

Finalisasi Persiapan

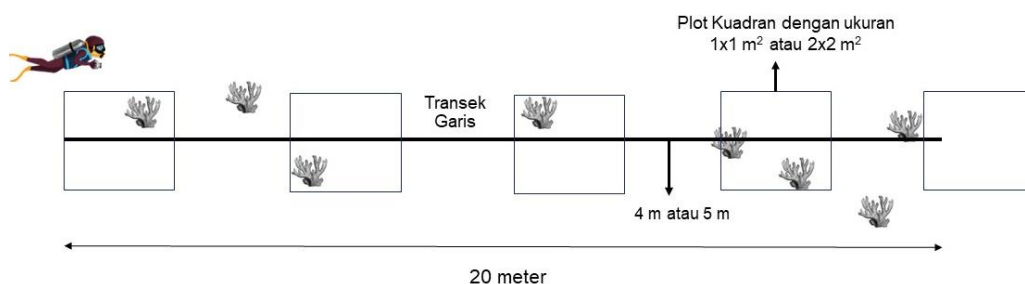
Pada tahap ini dilakukan persiapan tahap akhir mulai dari peralatan, bahan, tim, dan perbekalan. Semua tim harus mengetahui tugas masing-masing dan memastikan segala kebutuhan dalam pekerjaannya telah tersedia. Tim pendata juga telah diberi perbekalan materi agar memiliki persepsi yang sama tentang data yang dikoleksi supaya data yang dihasilkan tidak bias.

2.3.2 Pengambilan Data Penelitian

Pengambilan Data Rekrutmen Karang

Pengambilan data dilakukan dengan metode plot kuadran dengan garis transek sepanjang 25 m untuk stasiun alami. Transek garis diamati 6 plot pengamatan dengan luas 1 m^2 dengan jarak antara plot 3 meter. Setiap individu karang rekrut dalam plot difoto untuk memudahkan identifikasi dan menghitung jumlah karang rekrut. setiap plot dibuat sub plot dengan ukuran $0,25 \text{ m}^2$ untuk memberikan hasil gambar yang terbaik. Pengambilan data rekrutmen pada stasiun pengamatan transplantasi dilakukan dengan menghitung berapa banyak rekrutmen yang terjadi di setiap *reef stars*. Lalu dikonversi sesuai dengan luasan pengamatan alami dari luas permukaan rangka *reef stars* ($2,171 \text{ m}^2$).

Kategori karang rekrut berukuran 0,5 - 10 cm untuk karang bercabang (Giyanto et al. 2023) dan 0,5 - 5 cm untuk karang bentuk pertumbuhan lain (Edmunds et al. 2010). Karang yang rekrut yang dalam bentuk foto, diidentifikasi melalui layar Laptop hingga tingkat genera menggunakan buku Jenis-Jenis Karang Indonesia (Suharsono, 2007) dan *Coral of The World Vol 1-3* (Veron, 2000). Contoh model pengambilan foto dapat diperhatikan pada Gambar 2.

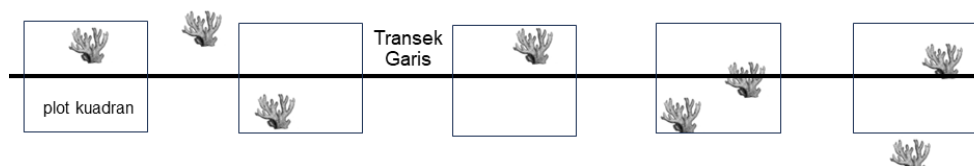


Gambar 2. Model Pengambilan Data Rekrutmen Karang.

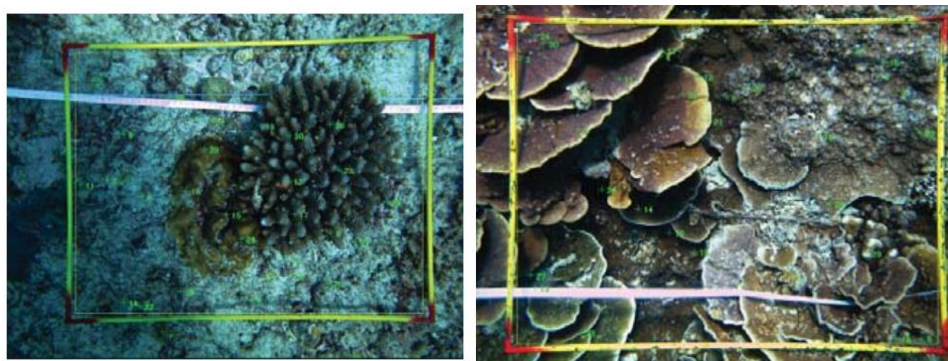
Pengukuran Tutupan Dasar Terumbu Karang

Metode yang digunakan dalam pengukuran tutupan habitat terumbu karang yaitu metode foto transek bawah air (*Underwater Photo Transect*) (Gambar 3). Data berupa foto dikoleksi menggunakan perangkat kamera yang dilengkapi dengan pelindung anti air (Giyanto et al. 2014) (Gambar 4). Penilaian tutupan dilakukan pada setiap stasiun dengan masing-masing memiliki 3 ulangan. Metode yang digunakan mengadopsi metode yang dikembangkan oleh COREMAP LIPI (Giyanto et al. 2014) namun dengan

beberapa penyesuaian berdasarkan metode pengambilan data rekrutmen karang. Setiap ulangan menghasilkan 5x4 foto yang kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak *Coral Point Count With Excel extensions (CPCe)*. Contoh model pengambilan foto dapat diperhatikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Model Pengambilan Foto *Underwater Photo Transect* dengan modifikasi.



Gambar 4. Model Pengambilan Foto *Underwater Photo Transect*. (Kiri) Posisi pita berskala pada frame angka ganjil beserta titik acak, (Kanan).Posisi pita berskala pada frame angka genap beserta titik acak (Giyanto et al. 2014).

Pengambilan Data Kondisi Lingkungan

Pengambilan data kondisi lingkungan diukur setiap bulan dari bulan November 2023 hingga bulan Februari 2024. Parameter lingkungan yang diukur yaitu arus, suhu, intensitas cahaya, kekeruhan, dan salinitas dengan metode sebagai berikut.

Arus

Kecepatan arus diukur dengan menempatkan layang-layang arus dengan panjang tali 10 m di permukaan air. Layang-layang arus dilepaskan hingga hanyut terbawa arus. Menggunakan penghitung waktu untuk menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk tali merenggang. Selain itu, arah aliran ditentukan dengan bantuan kompas, mengarah ke arah garis lari layang-layang arus. Pengukuran debit dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap stasiun. Kecepatan arus dihitung menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan : V= kecepatan arus (m/detik); t = waktu (detik); s = panjang tali (meter)

Suhu

Suhu permukaan air laut diukur menggunakan termometer raksa. Ujung termometer raksa dicelupkan ke permukaan air kemudian ditunggu dua menit untuk melihat reaksi pada air raksa pada termometer. Kemudian mencatat hasil pengukuran suhu yang ditunjukkan pada air raksa. Pengukuran suhu dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap ulangan stasiun.

Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya diukur menggunakan perangkat lunak Lux Light Meter Pro menggunakan telepon pintar. Telepon pintar diturunkan ke air laut yang telah dilindungi dengan pelindung air. Kemudian tangkap layar informasi yang ditampilkan pada aplikasi. Kemudian ulangi pengukuran sebanyak 3 kali pada setiap stasiun.

Kekeruhan

Air diambil menggunakan botol sampel. Kemudian pengukuran data menggunakan alat *Turbidity meter* dilakukan dengan menggunakan botol sampel (botol kaca kecil) untuk memasukkan sampel air. Botol sampel tersebut dimasukkan air dengan batas yang sudah ditentukan, kemudian masukkan botol pada alat turbidimeter terakhir tutup penutup alat dan menekan tombol read. Maka nilai kekeruhan air akan muncul pada layar digital.

Salinitas

Salinitas diambil menggunakan alat *handrefractometer*. Air diambil menggunakan wadah. Air pada wadah diambil menggunakan pipet tetes. Buka pelindung pada kaca prisma. Teteskan air pada kaca prisma lalu tutup pelindung kaca prisma. Arahkan alat pada sumber cahaya lalu baca besaran salinitas pada alat.

2.4. Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

2.4.1. Jumlah Genera Rekrutmen Karang

Jumlah genera karang yang rekrut dikelompokkan menurut stasiun dan sajikan dalam bentuk tabel dan histogram kemudian dianalisis perbedaannya dengan analisis secara deskriptif. Proses perhitungannya dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 20.0.

2.4.2. Kepadatan Rekrutmen Karang.

Koloni karang rekrut dihitung kepadatannya dan dikelompokkan menurut stasiun. Rumus yang digunakan yaitu

$$\text{Kepadatan (ind/m}^2\text{)} = \frac{\text{Jumlah karang rekrut}}{\text{Luas area pengambilan sampel}}$$

Kepadatan rekrutmen karang dikelompokkan menurut lokasi (Alami dan transplantasi) dan disajikan dalam bentuk histogram kemudian dianalisis perbedaannya dengan analisis ragam satu arah (One-Way ANOVA). Proses perhitungannya dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 20.0.

2.4.3. Tutupan Dasar dan Kondisi Terumbu Karang.

Berdasarkan hasil analisis foto yang dilakukan terhadap setiap kuadran foto yang dilakukan, maka dapat diperoleh nilai persentase tutupan karang hidup kategori untuk setiap kuadran dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Giyanto *et al.* 2014):

$$\text{Persentase Tutupan Kategori (\%)} = \frac{\text{Jumlah Titik Kategori Tersebut}}{\text{Banyaknya Titik Acak}} \times 100\%$$

Nilai tutupan dasar dikelompokkan menurut stasiun dan disajikan dalam bentuk grafik untuk dianalisis perbedaannya dengan analisis ragam satu arah (One-Way ANOVA). Proses perhitungannya dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 20.0. Hasil analisis disajikan dalam bentuk histogram. Kategori kriteria kondisi terumbu karang dinilai berdasarkan nilai tutupan yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001 seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kondisi terumbu karang berdasarkan nilai tutupan karang hidup (KepMen LH. No. 4 Tahun 2001).

No	Status	Tutupan (%)
1	Buruk	0 - 24,9
2	Sedang	25 - 49,9
3	Baik	50 - 74,9
4	Sangat Baik	75 - 100

2.4.4. Keterkaitan antara Potensi Karang Rekrut dengan Faktor Lingkungan

Keterkaitan faktor lingkungan terhadap potensi karang rekrut dilakukan dengan analisis multivariat dengan teknik analisis komponen utama (*Principal component analysis*) (PCA) dan disajikan dalam bentuk grafik dua dimensi. Proses penghitungannya dilakukan dengan bantuan perangkat lunak XL-Stat.