

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN TUTUPAN TERUMBU KARANG DENGAN  
KEANEKARAGAMAN KARANG MENGGUNAKAN CITRA SATELIT  
DI PERAIRAN PULAU SAMALONA**

Disusun dan diajukan oleh

**SUDARYANTO**

**L011 18 1308**



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

**2022**

**HUBUNGAN TUTUPAN TERUMBU KARANG DENGAN  
KEANEKARAGAMAN KARANG MENGGUNAKAN CITRA SATELIT  
DI PERAIRAN PULAU SAMALONA**

**SUDARYANTO**

**L011 18 1308**

**SKRIPSI**

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



**DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Hubungan Tutupan Terumbu Karang Dengan Keanekaragaman Karang  
Menggunakan Citra Satelit Di Perairan Pulau Samalona**

**Disusun dan diajukan oleh**

**SUDARYANTO  
L011 18 1308**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



**Prof. Dr. Nuriannah Nurdin, ST., M.Si.**

**Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si**

NIP: 19680918 199703 2 001

NIP: 19690719 199603 1 004

Ketua Program Studi,



**Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud.**

NIP: 19890706 199512 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sudaryanto  
NIM : L011 18 1308  
Program Studi: Ilmu Kelautan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul:

Hubungan Tutupan Terumbu Karang Dengan Keanekaragaman Karang  
Menggunakan Citra Satelit Di Perairan Pulau Samalona

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, 16 Agustus 2022

Yang Menyatakan,

  
Sudaryanto

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sudaryanto

NIM : L011 18 1308

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 dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 16 Agustus 2022

Mengetahui,



Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud.  
NIP: 19890706 199512 1 002

Penulis



Sudaryanto  
NIM: L011181308

## ABSTRAK

**Sudaryanto.** L011181308. "Hubungan Tutupan Terumbu Karang Dengan Keanekaragaman Karang Menggunakan Citra Satelit Di Perairan Pulau Samalona". Dibimbing oleh **Nurjannah Nurdin** sebagai Pembimbing Utama dan **Syafyudin Yusuf** sebagai Pembimbing Anggota.

---

Ekosistem terumbu karang merupakan habitat dan sebagai tempat untuk berkembang biak hewan karang. Kondisi terumbu karang maupun jumlah koloni karang sangat bergantung pada toleransi atas sensitivitasnya terhadap perubahan kondisi lingkungan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai Juli 2022 di Perairan Pulau Samalona, Makassar, Sulawesi Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara persen tutupan terumbu karang terhadap keanekaragaman karang di Perairan Pulau Samalona menggunakan citra Sentinel 2A dan pengukuran *in situ*. Pengukuran untuk persen tutupan terumbu karang dan jumlah koloni karang di lapangan menggunakan transek 30m dengan plot 44x58cm dengan metode *underwater photo transect* (UPT). Penggunaan citra Sentinel dilakukan *pre-processing* dengan koreksi radiometrik dan *masking*. Selanjutnya citra Sentinel ditransformasi menggunakan persamaan Lyzenga, diklasifikasi *unsupervised* untuk menentukan batas wilayah sebaran objek dasar perairan. Luas tutupan terumbu karang hidup diperoleh dari hasil perhitungan luasan klasifikasi citra, sehingga didapatkan luas karang hidup seluas 4.62 Ha. Genera karang dihitung berdasarkan nilai indeks keanekaragaman. Genera karang yang diperoleh sebanyak 24 genus. Namun, genus yang mendominasi berasal dari genus *Acropora* dan *Porites*. Hubungan antara persen tutupan terumbu karang dengan keanekaragaman karang dianalisis menggunakan regresi linear sederhana. Hasil regresi tersebut didapatkan nilai R determinan sebesar 0.37 menunjukkan bahwa hubungan persen tutupan terumbu karang lemah dalam mempengaruhi keanekaragaman genera karang secara signifikan.

Kata kunci: karang, terumbu karang, penginderaan jauh, Sentinel 2A, Lyzenga, *underwater photo transect*

## ABSTRACT

**Sudaryanto.** L011181308. "Relationship of Coral Reef Cover with Coral Diversity Using Satellite Imagery in Samalona Island Waters". Supervised by **Nurjannah Nurdin** as the Principle supervisor and **Syafyudin Yusuf** as the co-supervisor.

---

Coral reef ecosystem is a habitat and as a place to breed coral animals. The condition of coral reefs and the number of coral colonies are very dependent on the tolerance of their sensitivity to changes in environmental conditions. This research was conducted from November 2021 to July 2022 in the waters of Samalona Island, Makassar, South Sulawesi. The purpose of this study was to determine the relationship between percent of coral reef cover and coral diversity in the waters of Samalona Island using Sentinel 2A imagery and *in situ*. Measurements for the percentage of coral reef cover and the number of coral colonies in the field used a 30m transect with a 44x58cm plot using the *underwater photo transect* (UPT) method. Sentinel imagery is *pre-processed* with radiometric correction and *masking*. Furthermore, the Sentinel image is transformed using the Lyzenga equation, classified as *unsupervised* to determine the boundaries of the distribution area of the bottom water object. The area of live coral cover was obtained from the calculation of the area of image classification, so that the living coral area was 4.62 Ha. Coral genera were calculated based on the diversity index value. There were 24 genera of corals. However, the dominant genus comes from the genera *Acropora* and *Porites*. The relationship between percent coral cover and coral diversity was analyzed using simple linear regression. The regression results obtained a determinant R value of 0.37 indicating that the relationship between the percentage of coral reef cover was weak in influencing the diversity of coral genera significantly.

Keywords: corals, coral reefs, remote sensing, Sentinel 2A, Lyzenga, *underwater photo transect*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkah, rahmat, hidayah, dan karunia yang diberikan sehingga Skripsi ini yang berjudul **“Hubungan Tutupan Terumbu Karang Dengan Keanekaragaman Karang Menggunakan Citra Satelit Di Perairan Pulau Samalona”** dapat diselesaikan. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW, yang selalu menjadi penutan, tauladan, dan pemberi jalan kearah yang benar bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan Skripsi ini tidak lepas dari adanya kontribusi berbagai pihak. Olehnya itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada orang tua tercinta, Sartia dan Syarifuddin yang telah mendidik, mendoakan kebaikan, kemudahan dan kelancaran, serta memberikan dukungan semangat dan kasih sayang untuk penulis agar menyelesaikan perkuliahan.
2. Kepada seluruh keluarga besar Syarif yang selalu mendoakan dan melindungi penulis.
3. Kepada yang saya hormati Prof. Dr. Nurjannah Nurdin, ST., M.Si. selaku pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan dan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Kepada yang saya hormati Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si selaku pembimbing pendamping dan pembina yang selalu memberikan semangat, bimbingan dan arahan mengenai proses perkuliahan, penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Kepada yang terhormat Dr. Ahmad Faizal, ST., M.Si. dan bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si. selaku tim penguji yang banyak memberikan saran dan masukan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Kepada seluruh Dosen dan Staf Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu kepada penulis sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Kepada keluarga ketciel MSG (Razkiyah Ramadhani, S.Kel, Nurul Hidayah Iswadi, S.Kel, Nabila Ranti .O. Gailea, S.Kel, Nurhasanah, S.Kel, Yoan Nadela Okta, S.Kel, Aldilah Afifah, Sudaryanto, Nyoman Wiyandi, Andi Muhammad Fajri, Erwan Saputra, Faisal Basri, Abraham Bonifasius, Sufyan Arifai, dan Agus Saputra) yang selalu membantu semasa perkuliahan, berbagi suka duka dan memberikan banyak kenangan kepada penulis.



8. Kepada Tim Turlap Samalona yang saya banggakan (Nyoman, Raskia, Bila, Cibot, dan Tio) yang telah memberikan waktu dan tenaga membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan.
9. Kepada Marzuki, S.Kel, Ahmad Husain Nyompa, dan Nasrum Nurma, S.Kel yang telah membantu dan memberikan masukan kepada penulis dalam mengolah data selama penelitian ini.
10. Kepada Teman-teman CORALS 18 yang memberikan banyak kenangan, motivasi dan semangat selama 4 tahun bersama penulis.
11. Kepada seluruh Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMA JIK FIKP UH) yang memberikan banyak pelajaran dan pengalaman baru bagi penulis.
12. Kepada seluruh pihak tanpa terkecuali yang namanya tidak disebutkan yang telah banyak memberikan bantuan dan masukan selama penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan hasil penelitian ini juga dapat bermanfaat untuk masyarakat khususnya masyarakat di lokasi penelitian. Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan, sehingga ke depannya dapat menjadi acuan untuk dapat lebih baik lagi. Demikianlah kata pengantar ini dibuat, sekian dan terima kasih. Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 16 Agustus 2022

Penulis

Sudaryanto

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Makassar pada tanggal 12 Mei 2000. Penulis merupakan anak keempat dari 4 bersaudara dari pasangan Syarifuddin dan Sartia. Penulis mengawali Pendidikan dasar di SD Islam Darul Hikmah Kota Makassar pada tahun 2006-2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah di SMP Islam Darul Hikmah Kota Makassar pada tahun 2012-2015. Selanjutnya Pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 11 Kota Makassar pada tahun 2015-2018. Pada tahun 2018 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif menjadi asisten Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penulis pernah mengikuti kegiatan akademik Konsorsium Kampus Merdeka Belajar (KMB-3PT) di Universitas Padjajaran dan Universitas Diponegoro pada 2020-2021 serta penulis merupakan mentor BALANCE Universitas Hasanuddin tahun 2020. Penulis aktif di berbagai Organisasi baik lingkup Internal maupun Eksternal kampus diantaranya, anggota KEMA JIK FIKP-UH pada 2019 sampai sekarang, anggota Triangle Diving Club pada tahun 2019 sampai sekarang, Badan Pengurus Triangle Diving Club Kepala Departemen Tourism periode 2020-2021, dan Ketua Umum Triangle Diving Club periode 2021-2022.

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik Gelombang 106 Universitas Hasanuddin di Malino, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan pada Tahun 2021. Untuk memperoleh gelar sarjana kelautan, penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “Hubungan Tutupan Terumbu Karang Dengan Keanekaragaman Karang Menggunakan Citra Satelit Di Perairan Pulau Samalona” pada tahun 2022 yang dibimbing oleh Prof. Dr. Nurjannah Nurdin, ST., M.Si. selaku pembimbing utama dan Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si selaku pembimbing pendamping.

## DAFTAR ISI

Nomor	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN AUTHORSHIP</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
A. Terumbu Karang.....	3
1. Pengertian Terumbu Karang.....	3
2. Karang .....	3
3. Penilaian Tutupan Terumbu Karang.....	4
4. Underwater Photo Transect (UPT) .....	4
B. Penginderaan Jauh.....	5
1. Pengertian Penginderaan Jauh .....	5
2. Citra Sentinel-2A .....	5
3. Sistem Informasi Geografis.....	6
4. Algoritma Lyzenga.....	6
C. Indeks Keanekaragaman (H') .....	7
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>8</b>
A. Waktu dan Tempat .....	8
B. Alat dan Bahan .....	9
C. Prosedur Penelitian .....	9
a. Tahap Persiapan .....	9
b. Tahap Pengolahan Citra .....	9
c. Survey Lapangan.....	12
D. Analisis Data.....	15
1. Persentase tutupan habitat dan kondisi terumbu karang.....	15

2. Hubungan Klasifikasi citra dengan kondisi terumbu karang .....	15
3. Indeks Keanekaragaman Karang .....	16
4. Paramater fisika-kimia perairan .....	16
5. Hubungan antara tutupan dengan keanekaragaman karang.....	17
<b>IV. HASIL.....</b>	<b>18</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	18
B. Kondisi Lingkungan Perairan .....	29
C. Analisis Citra Tutupan Terumbu Karang.....	18
1. Pra Pemrosesan Citra .....	18
2. Penerapan Rumus Koreksi Kolom Air .....	19
3. Pengklasifikasian Citra .....	21
D. Terumbu Karang.....	26
1. Persen Tutupan Terumbu Karang .....	26
2. Keanekaragaman Genera Karang .....	28
E. Hubungan Antara Tutupan Terumbu Karang dengan Keanekaragaman Karang	29
<b>V. PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
A. Kondisi Lingkungan Perairan .....	33
1. Suhu .....	33
2. Salinitas .....	33
3. Kecepatan Arus .....	34
4. Kecerahan Perairan .....	34
B. Analisis Citra Tutupan Terumbu Karang.....	30
1. Pra Pemrosesan Citra .....	30
2. Pengklasifikasian Citra .....	30
C. Terumbu Karang.....	31
1. Persen Tutupan Terumbu Karang .....	31
2. Keanekaragaman Genera Karang .....	32
D. Hubungan Persen Tutupan Terumbu Dengan Keanekaragaman Genera Karang	35
.....	35
<b>VI. PENUTUP .....</b>	<b>36</b>
A. Kesimpulan .....	36
B. Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Kriteria Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) .....	7
Tabel 2. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan.....	9
Tabel 3. Kategori Persen Tutupan Karang.....	14
Tabel 4. Standar baku mutu air laut untuk biota laut .....	15
Tabel 5. Blanko Error Matrix.....	16
Tabel 6. Interpretasi dari nilai $r$ .....	17
Tabel 7. Hasil pengukuran parameter oseanografi pada 4 stasiun yang meliputi suhu, salinitas, kecerahan, dan kecepatan arus.....	29
Tabel 8. Hasil perhitungan algoritma Lyzenga.....	20
Tabel 9. Hasil pengamatan groundtruth.....	23
Tabel 10. Uji Matrix Ketelitian Klasifikasi Citra.....	24
Tabel 11 Indeks Keanekaragaman Genera Karang Tiap Stasiun .....	28

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. Peta lokasi Penelitian di Pulau Samalona .....	8
Gambar 2. Desain Underwater Photography Transect.....	14
Gambar 3. Perbandingan hasil penampakan citra sebelum (a) dan setelah koreksi radiometrik (b), Nilai histogram sebelum (a.1) dan setelah koreksi radiometrik (b.2) .....	19
Gambar 4. Perbandingan hasil sebelum (a) dan setelah (b) pengaplikasian masking. 19	
Gambar 5. Pengambilan titik sampel .....	20
Gambar 6 Visualisasi citra setelah penerapan algoritma Lyzenga.....	21
Gambar 7 Hasil Klasifikasi IsoData 15 Kelas .....	21
Gambar 8 Hasil penanda titik pengamatan di setiap kelas.....	22
Gambar 9 Hasil Reklasifikasi.....	24
Gambar 10. Letak Titik Stasiun Pengambilan Data UPT.....	25
Gambar 11. Hasil klasifikasi luas karang hidup .....	25
Gambar 12. Persen Tutupan Karang Hidup Tiap Stasiun .....	26
Gambar 13 Grafik Tutupan Terumbu Karang .....	27
Gambar 14. Diagram Persen Tutupan Terumbu Karang di Pulau Samalona.....	27
Gambar 15. Jumlah Koloni Tiap Genera Karang .....	28
Gambar 16. Grafik hubungan Tutupan terumbu karang terhadap keanekaragaman Genera Karang di Pulau Samalona .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Nilai Rasio Koefisien Atenuasi Kanal Biru Dan Hijau.....	43
Lampiran 2. Tutupan Substrat Terumbu Karang.....	44
Lampiran 3. Jumlah Koloni Tiap Genera Karang.....	46
Lampiran 4. Keanekaragaman (H') Shannon Wiener .....	47
Lampiran 5. Uji Regresi Linear Sederhana Antara Hubungan Persen Tutupan Terumbu Karang dengan Keanekaragaman Genera Karang.....	49
Lampiran 6. Dokumentasi Pengambilan Data di Lapangan .....	50

# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Terumbu Karang merupakan suatu ekosistem yang bersimbiosis dengan kelompok hewan anggota filum Cnidaria yang dapat menghasilkan kerangka luar dari kalsium karbonat. Karang dapat berkoloni atau sendiri, tetapi hampir semua karang hermatipik merupakan koloni dengan berbagai individu hewan karang atau polip menempati mangkuk kecil atau koralit dalam kerangka yang masif (Rizal, 2016).

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem yang berada di wilayah pesisir. Ekosistem yang merupakan satu potensi sumberdaya perairan di Indonesia ini memiliki banyak manfaat bagi lingkungan. Selain bermanfaat bagi biota laut, ekosistem terumbu karang sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tujuan wisata. Terumbu karang merupakan salah satu potensi sumberdaya perairan yang melimpah di Indonesia. Indonesia menempati peringkat teratas untuk luas dan kekayaan jenis terumbu karang. Terumbu karang berfungsi sebagai tempat hidup berbagai jenis biota laut dan sebagai tujuan pariwisata oleh masyarakat (Ilham *et al.*, 2018).

Terdapat 82 genera dan 569 jenis karang membuat Indonesia memiliki keanekaragaman jenis karang yang tinggi (Giyanto *et al.*, 2017). Luas terumbu karang di Indonesia sekitar 85.707 km<sup>2</sup> mencakup 18% dari jumlah terumbu karang di dunia (Dahuri, 2003). Kepulauan Spermonde terdapat di bagian selatan Selat Makassar, tepatnya di pesisir barat daya Pulau Sulawesi. Sebaran pulau karang yang terdapat di Kepulauan Spermonde terbentang dari utara ke selatan sejajar pantai daratan Pulau Sulawesi. Kepulauan Spermonde memiliki tingkat keanekaragaman karang yang cukup tinggi karena terdapat 78 genera dan sub genera, dengan total spesies 262 (Jompa, 2010). Dengan jumlah yang sebanyak itu ternyata tidak menjamin kesehatan terumbu karang itu sendiri (Giyanto *et al.*, 2017).

Peranan dan potensi terumbu karang dan ikan karang Indonesia yang berlimpah mendapat tekanan yang beragam dari aktivitas manusia di daratan yang dapat menyebabkan kerusakan terumbu karang secara fisik adalah kegiatan penyelaman, penambatan kapal dengan sistem jangkar, endapan pecahan karang di dalam sedimen dan pencemaran dari industri. Penelitian terbaru yang dilakukan COREMAP-CTI LIPI menunjukkan 35,15% terumbu karang di Indonesia berada dalam kondisi yang buruk atau rusak.



Pulau Samalona adalah salah satu pulau dalam gugusan Kepulauan Spermonde yang terkenal dengan gugusan terumbu karangnya yang terletak di Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Dengan dijadikannya sebagai destinasi wisata, seiring dengan berjalannya waktu dan aktifitas wisatawan yang meliputi aktifitas buang jangkar dari perahu pariwisata hingga kegiatan snorkeling dan diving, wilayah terumbu karang pulau Samalona menjadi salah satu yang terdampak.

Dampak pada kondisi terumbu karang dapat diketahui melalui pemetaan tutupan dasar perairan, menggunakan citra satelit yang mampu menyajikan informasi spasial dalam berbagai periode waktu. Informasi spasial yang disajikan dapat memberikan sebaran kondisi tutupan terumbu karang. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian hubungan tutupan terumbu karang dengan keanekaragaman karang menggunakan citra satelit di perairan pulau Samalona agar dapat memberikan informasi terkait keanekaragaman genera karang dan akurasi penggunaan citra untuk mengetahui kondisi terumbu karang.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Memetakan tutupan karang menggunakan pendekatan spasial di Pulau Samalona.
2. Mengetahui keanekaragaman genera karang di Pulau Samalona.
3. Mengetahui hubungan persentase tutupan karang dengan keanekaragaman genera karang di Pulau Samalona.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peneliti dan pihak terkait tentang persentase tutupan terumbu karang dan keanekaragaman genera karang di pulau Samalona sehingga dapat menjadi acuan dalam pengelolaan dan pembuatan kebijakan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Terumbu Karang

#### 1. Pengertian Terumbu Karang

Terumbu karang (*coral reef*) merupakan ekosistem dasar laut yang penghuni utamanya berupa berbagai spesies karang batu, dan bentuk karang batu ini bersama-sama dengan makhluk hidup lainnya membentuk suatu ekosistem (Rembet, 2012). Terumbu karang adalah salah satu ekosistem penting bagi perairan, yang memiliki keanekaragaman hayati yang dapat disejajarkan di hutan hujan tropis. Hal ini menjadikan terumbu karang sebagai aset berharga bagi lingkungan sekitarnya termasuk memberikan banyak manfaat bagi manusia, baik itu manfaat secara langsung maupun tidak langsung (Tudang *et al.*, 2019)

Tingkat ketergantungan yang cukup tinggi terhadap sumberdaya ini menyebabkan pemanfaatan terumbu karang mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, selain mendatangkan keuntungan bagi manusia, peningkatan pemanfaatan ini mengancam kelestarian terumbu karang sendiri. Kegiatan manusia di sekitar terumbu karang seperti penyelaman, kegiatan pelabuhan, penambangan karang, dan aktivitas perikanan lainnya yang terkait dengan wilayah pesisir telah menyebabkan penurunan kualitas dan produktivitas terumbu karang (Mansyur, 2016). Rondonuwu *et al.* (2013) menjelaskan bahwa, di samping sebagai sumber perikanan, terumbu karang memberikan penghasilan bagi industri ikan hias termasuk usaha pariwisata yang di kelola oleh masyarakat setempat dan para pengusaha.

Terumbu karang sebagai ekosistem dasar laut dengan penghuni utama karang batu mempunyai arsitektur yang mengagumkan dan dibentuk oleh ribuan hewan kecil yang disebut polip. Karang terdiri dari satu atau beberapa polip mempunyai bentuk tubuh seperti tabung dengan mulut yang terletak di bagian atas dan dikelilingi oleh tentakel (Barus *et al.*, 2018).

#### 2. Karang

Karang merupakan kumpulan dari berjutajuta hewan polip yang menghasilkan bahan kapur ( $\text{CaCO}_3$ ). Sebagian besar karang adalah binatang-binatang kecil disebut Polip yang hidup berkoloni dan membentuk terumbu. Masing-masing polip memiliki kerangka luar yang disebut koralit. Sebuah koralit umumnya mempunyai septa yang menyerupai sekatesekat. Polip karang terdiri dari usus yang disebut filamen mesentri, tentakel yang memiliki sel nematosis (penyengat) yang berfungsi melumpuhkan musuhnya. Tubuh polip karang terdiri dari dua lapisan yaitu *ectoderm* dan *endoderm*. Diantara kedua lapisan tersebut terdapat jaringan yang berbentuk seperti jelly yang

disebut mesogela. Di dalam lapisan *endoderm* tubuh polip hidup bersimbiosis dengan alga bersel satu *Zooxanthellae*. *Zooxanthellae* adalah tumbuhan yang melakukan proses fotosintesis, hasil metabolisme dan O<sub>2</sub> (oksigen) akan diberikan kepada polip karang. Sedangkan polip karang memberikan tempat hidup dan hasil respirasi CO<sub>2</sub> kepada alga *zooxanthellae* (Coremap, 2010).

*Zooxanthellae* adalah alga dari kelompok Dinoflagellata yang bersimbiosis pada hewan, seperti karang, anemon, moluska dan lainnya. Sebagian besar *Zooxanthellae* berasal dari genus *Symbiodinium*. Jumlah *Zooxanthellae* pada karang diperkirakan > 1 juta sel/cm<sup>2</sup> permukaan karang, ada yang mengatakan antara 1-5 juta sel/cm<sup>2</sup>. Meski dapat hidup tidak terikat induk, sebagian besar *Zooxanthellae* melakukan simbiosis dalam asosiasi ini, karang mendapatkan sejumlah keuntungan berupa: 1) hasil fotosintesis, seperti gula, asam amino dan oksigen, 2) mempercepat proses kalsifikasi melalui skema: fotosintesis akan menaikkan pH dan menyediakan ion karbonat lebih banyak kemudian dengan pengambilan ion P untuk fotosintesis, berarti *Zooxanthellae* telah menyingkirkan inhibitor klasifikasi. Bagi *Zooxanthellae*, karang adalah habitat yang baik karena merupakan pemasok terbesar zat anorganik untuk fotosintesis. Sebagai contoh Bytell menemukan bahwa untuk *Zooxanthellae* dalam *Acropora palmata* suplai nitrogen anorganik 70% didapat dari karang (Nybakken, 1992).

### **3. Penilaian Tutupan Terumbu Karang**

Menurut KepMen LH No. 4 Tahun 2011 persentase tutupan karang hidup terbagi menjadi 4 kategori, kategori dengan tutupan karang hidup sebesar 0–24,9% termasuk dalam kategori Buruk, kategori dengan tutupan karang hidup sebesar 25%–49,9% termasuk dalam kategori sedang, kategori dengan tutupan karang hidup sebesar 50%-74,9% termasuk dalam kategori baik, kategori dengan tutupan karang hidup sebesar 75%– 100% termasuk dalam kategori sangat baik.

### **4. Underwater Photo Transect (UPT)**

Metode Transek foto bawah air (*Underwater Photo Transect* = UPT) merupakan metode yang memanfaatkan perkembangan teknologi, baik perkembangan teknologi kamera digital maupun teknologi piranti lunak komputer. Pengambilan data di lapangan berupa foto-foto bawah air yang dilakukan dengan pemotretan menggunakan kamera Canon G-16 yang dilengkapi pelindung tahan air (*housing*) (Giyanto *et al.*, 2014). Tapi tidak harus juga menggunakan canon G-16 bisa juga menggunakan kamera lain yang memiliki kualitas atau resolusi gambar yang bagus atau besar, dimana dalam setiap lokasi akan ditarik garis 50 meter menggunakan roll meter, penelitian ini dilakukan pada tiga titik koordinat yang berbeda dimana setiap titik pengambilan data akan

menghasilkan 50 foto karang yang di analisis dan total keseluruhan foto karang yang akan dianalisis berjumlah 150 foto. Foto-foto hasil pemotretan tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan piranti lunak *Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe) untuk mendapatkan data yang kuantitatif (Kohler & Gill, 2006).

## **B. Penginderaan Jauh**

### **1. Pengertian Penginderaan Jauh**

Penginderaan jauh adalah pengumpulan informasi tentang suatu objek atau daerah dari kejauhan, biasanya menggunakan data yang diambil dari satelit, pesawat, atau kendaraan bawah air. Pada sistem penginderaan jauh, metode yang digunakan kebanyakan meliputi fotografi, radar, spektroskopi, dan magnet (Geologinesia, 2016).

Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah teknik yang dikembangkan untuk memperoleh dan menganalisis informasi tentang bumi dimana informasi tersebut khusus berbentuk radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan dari permukaan bumi (Sutanto, 1992). Menurut Lillesand & Kiefer (2004), penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan alat tanpa adanya kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji. Menurut seorang ahli yang bernama Lindgren, penginderaan jauh adalah berbagai teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan analisis informasi tentang bumi (Edukasia, 2017).

### **2. Citra Sentinel-2A**

Sentinel-2A merupakan satelit observasi bumi milik *European Space Agency* (ESA) yang diluncurkan pada tanggal 23 Juni 2015 di Guiana Space Centre, Kourou, French Guyana, menggunakan kendaraan peluncur Vega. Satelit ini merupakan salah satu dari dua satelit pada Program Copernicus yang telah diluncurkan dari total perencanaan sebanyak 6 satelit. Sebelumnya telah diluncurkan Satelit Sentinel-1A yang merupakan satelit radar pada tanggal 3 April 2014, dan segera menyusul kemudian yaitu Satelit Sentinel-2B pada tahun 2017 mendatang. Satelit Sentinel-2A dilengkapi instrumen multispektral dengan 13 saluran spektral dari saluran cahaya tampak, inframerah dekat, serta gelombang pendek inframerah. Satelit yang direncanakan dapat bertahan selama 7 tahun ini, mempunyai resolusi spasial 10 meter (untuk band-band cahaya tampak dan inframerah dekat), 20m dan 60m (untuk band-band gelombang inframerah dekat dan gelombang pendek inframerah) (ESA, 2015).

### 3. Sistem Informasi Geografis

Menurut Riyanto *et al.* (2009) Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database.

Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Sistem ini dapat meng-*capture*, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi (Zulius & Daulay, 2019).

### 4. Algoritma Lyzenga

Kemampuan radiasi elektromagnetik melakukan penetrasi ke dalam perairan sangatlah penting, ketika informasi tentang kondisi dan fenomena di bawah permukaan air diperlukan. Siregar *et al.* (1996) mengemukakan bahwa, dengan melakukan penggabungan secara logaritma natural dua kanal sinar tampak, maka akan didapat citra baru yang menampakkan dasar perairan yang informatif. Pendekatan yang dilakukan untuk mendapatkan algoritma dikembangkan oleh Lyzenga (1978).

Menurut Lyzenga (1978) pantulan dasar perairan tidak dapat diamati secara langsung pada citra satelit karena dipengaruhi oleh serapan dan hamburan pada lapisan permukaan air. Pengaruh ini dapat dihitung, jika pada setiap titik di suatu wilayah diketahui kedalaman dan karakteristik optis airnya. Prinsip ini sebagai dasar untuk mengembangkan teknik penggabungan informasi dari beberapa saluran spektral untuk menghasilkan indeks pemisah kedalaman (*depthinvariant index*) dari material penutup dasar perairan. Parameter masukan dalam algoritma ini adalah perbandingan antara koefisien pelemahan air (*water attenuation coefficient*) pada beberapa saluran spektral. Algoritma ini menyadap informasi material penutup dasar perairan berdasarkan kenyataan bahwa sinyal pantulan dasar mendekati fungsi linier dari pantulan dasar perairan dan merupakan fungsi eksponensial dari kedalaman. Fungsi penggunaan algoritma Lyzenga itu sendiri pada proses pengolahan dapat mereduksi pengaruh dari kolom air pada kedalaman tertentu dengan membuat suatu kanal baru dari hasil perhitungan band a dan band b yang akan digabungkan menjadi 1 band dari hasil perhitungan hubungan spektral antara band tersebut. Dalam penelitian ini kita menggunakan band 2 dan 3 pada citra satelit Sentinel 2A.

Apabila dasar perairan laut dangkal dapat terlihat, maka dapat dibentuk suatu hubungan antara kedalaman perairan dengan sinyal pantul yang diterima oleh sensor. Rumus yang dijadikan acuan adalah *Exponential Attenuation Model* (Lyzenga, 1978), yaitu :

$$Li(H) = Li + (Ai - Li) \cdot e^{-2KiH}$$

Keterangan :

Li(H) = Pantulan pada band i dengan kedalaman H (m)

Li = Pantulan dari laut dalam pada band i

Ai = Albedo dasar pada band i

H = Kedalaman perairan (m)

Ki = Koefisien atenuasi air pada band i (m<sup>-1</sup>)

### C. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks Keanekaragaman Hayati (H') secara matematis menggambarkan keadaan populasi organisme untuk memfasilitasi analisis informasi tentang populasi yang berbeda dalam suatu komunitas. Keanekaragaman spesies, juga dikenal sebagai heterogenitas spesies, adalah ciri unik yang menggambarkan struktur komunitas dalam jaringan kehidupan. Komunitas memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi ketika mereka berlimpah dalam berbagai spesies, dan sebaliknya, mereka rendah dalam keanekaragaman hayati ketika spesiesnya rendah (Ardi, 2002).

Keanekaragaman (H') memiliki nilai tertinggi ketika semua individu termasuk dalam genus atau spesies yang berbeda, dan nilai terendah ketika semua individu termasuk dalam satu genus atau hanya satu spesies (Odum, 1993). Kriteria indeks keanekaragaman (H') diklasifikasikan menjadi 3 kategori yang dapat dilihat pada tabel 1 (Odum, 1993):

Tabel 1. Kriteria Indeks keanekaragaman (H')

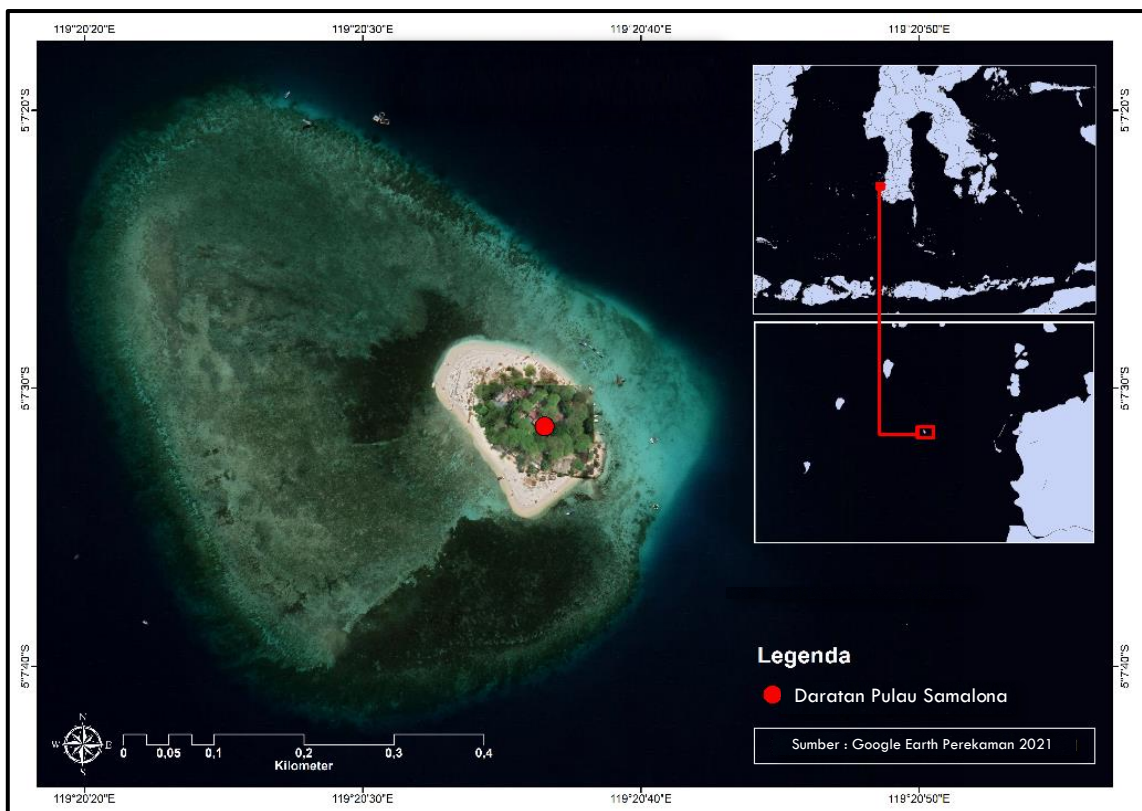
Indeks keanekaragaman jenis (H')	Kategori
H' < 1	Rendah
1 < H' < 3	Sedang
H' ≥ 3,0	Tinggi

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – April 2022 di Pulau Samalona, Sulawesi Selatan. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Terumbu Karang (*Coral Center*) dan Laboratorium Geospasial Gedung Pusat Kegiatan Penelitian Lantai 5, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penelitian ini dilakukan di perairan Pulau Samalona (Gambar 1). Titik sampling akan ditentukan dengan menggunakan metode acak terpilih (*purposive sampling*) berdasarkan hasil pengolahan citra sentinel 2A.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian di Pulau Samalona