

**POLA REPRODUKSI DAN SIKLUS GAMETOGENESIS  
KARANG *Acropora robusta* (Dana, 1846) SERTA POTENSI  
SINKRONISASI PEMIJAHANNYA DALAM KAITANNYA  
DENGAN KARAKTERISTIK BIOGEOFISIK DAN  
OSEANOGRAFI DI GUGUSAN PULAU SEMBILAN,  
KABUPATEN SINJAI**

**ASNIATI NINGSI  
C5601211005**



**PROGRAM DOKTOR ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2026**



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir disertasi dengan judul “Pola Reproduksi dan Siklus Gametogenesis Karang *Acropora robusta* (Dana, 1846) Serta Potensi Sinkronisasi Pemijahannya Dalam Kaitannya Dengan Karakteristik Biogeofisik dan Oseanografi di Gugusan Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. 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 di bagian akhir laporan akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Asniati Ningsi  
NIM 5601211005

## RINGKASAN

ASNIATI NINGSI. Pola Reproduksi Dan Siklus Gametogenesis Karang *Acropora robusta* (Dana, 1846) Serta Potensi Sinkronisasi Pemijahannya Dalam Kaitannya Dengan Karakteristik Biogeofisik dan Oseanografi di Gugusan Pulau Sembilan, Kabupaten Sinjai. Dibimbing oleh DIETRICH GEOFFREY BENGEN, NEVIATY PUTRI ZAMANI, I WAYAN NURJAYA, dan BEGINER SUBHAN.

Keberlanjutan populasi karang sangat ditentukan oleh keberhasilan reproduksi seksual dan aseksual. *Acropora robusta* merupakan salah satu spesies karang bercabang yang penting secara ekologis karena berkontribusi terhadap pembentukan struktur tiga dimensi habitat terumbu, menyediakan ruang hidup bagi berbagai biota asosiasi, serta memiliki potensi tinggi untuk mendukung program rehabilitasi dan restorasi. Namun, informasi mengenai pola pemijahan, siklus gametogenesis, tingkat kematangan gonad, fekunditas, serta keterkaiatannya dengan karakteristik bio-geofisik, oseanografi, dan morfologi koloni di Gugusan Pulau Sembilan belum tersedia secara memadai.

Penelitian ini bertujuan membangun pemahaman integratif mengenai ekobiologi reproduksi karang target di Gugusan Pulau Sembilan melalui: (1) karakterisasi kondisi bio-geofisik habitat pada dua sistem pulau yang berbeda; (2) analisis dinamika oseanografi dan fase lunar sebagai *envelope* lingkungan temporal; (3) penentuan tipe seksualitas, siklus gametogenesis, tingkat kematangan gonad, ukuran oosit, dan fekunditas berbasis histologi dengan koloni sebagai unit inferensi utama; (4) pengujian asosiasi antara morfologi koloni dan indikator reproduksi dengan memperhitungkan struktur spasial-temporal data; dan (5) sintesis lintas-komponen untuk mendefinisikan jendela ekoreproduktif serta menyusun kalender empiris pemantauan pemijahan yang dapat diperbarui secara adaptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan kedua tipe gamet merupakan diferensiasi jaringan reproduktif jantan dan betina dalam satu koloni, sehingga *A. robusta* diklasifikasikan sebagai hermafrodit simultan. Siklus gametogenesis terlihat pada empat fase tahapan perkembangan baik di fase gelap maupun fase purnama. PRF menegaskan bahwa keragaman ukuran diameter oosit di lokasi pengamatan tidak terjadi secara acak, melainkan dikendalikan secara simultan oleh kombinasi faktor spasial wilayah pulau, siklus fase lunar, serta tahapan perkembangan gamet karang. Sementara nilai ERF pelepasan gamet matang (*spawning*) tidak dihabiskan secara serempak dalam satu malam puncak bulan purnama saja, tetapi koloni-koloni karang melakukan pelepasan gamet efektifnya secara bertahap atau terbagi dalam beberapa gelombang waktu pendek yang membentang dari fase gelap hingga pasca purnama pada bulan-bulan pemijahan spesifik (Agustus, September, Oktober, Desember dan April). Potensi kesuksesan pemijahan massal di alam terjadi pada Musim Peralihan II di bulan Oktober. Penurunan kecepatan arus harian menuju fase tenang (0,03m/s) memberikan perlindungan mekanis ekologis yang meminimalkan pengenceran sperma sehingga menjamin peluang terjadinya fertilisasi eksternal gamet karang di alam.

Kata Kunci: Pola Reproduksi, Siklus Gametogenesis, Sinkronisasi, Pemijahan, *A. robusta*, Biogeofisik, Oseanografi

## SUMMARY

ASNIATI NINGSI. Reproductive Patterns and Gametogenesis Cycles of the Coral *Acropora robusta* (Dana, 1846) and the Potential for Spawning Synchronization in Relation to Biogeophysical and Oceanographic Characteristics in the Sembilan Islands Cluster, Sinjai Regency. Supervised by DIETRIECH GEOFFREY BENGEN, NEVIATY PUTRI ZAMANI, I WAYAN NURJAYA, and BEGINER SUBHAN.

The sustainability of coral populations is heavily dependent on sexual and asexual reproduction. *Acropora robusta* (Dana, 1846) is an ecologically significant coral species; it contributes to the formation of the three-dimensional structure of reef habitats, provides living space for various associated biota, and holds great potential for supporting rehabilitation and restoration programs. However, there is currently insufficient information regarding its spawning patterns, gametogenesis cycles, gonad maturity stages, and fecundity, as well as how these factors relate to biogeophysical, oceanographic, and colony morphological characteristics in the Sembilan Islands cluster.

This study aims to build an integrative understanding of the reproductive ecobiology of target corals in the Sembilan Islands Cluster through: (1) characterizing the bio-geophysical habitat conditions across two distinct island systems; (2) analyzing oceanographic dynamics and lunar phases as the temporal environmental envelope; (3) determining sexuality type, gametogenesis cycles, gonad maturity stages, oocyte size, and fecundity via histological analysis, using the colony as the primary unit of inference; (4) examining associations between colony morphology and reproductive indicators while accounting for the spatiotemporal structure of the data; and (5) synthesizing these components to define the eco-reproductive window and develop an empirical spawning monitoring calendar that allows for adaptive updates. Research results indicate that the presence of both gamete types represents the differentiation of male and female reproductive tissues within a single colony, classifying *A. robusta* as a simultaneous hermaphrodite. The gametogenesis cycle manifests across four developmental stages during both the dark phase and the full moon phase. PRF values confirm that the variation in oocyte diameters at the study site is not random but is simultaneously governed by a combination of factors: island location, the lunar cycle, and coral gamete developmental stages. Meanwhile, regarding ERF specifically the release of mature gametes (spawning release does not occur synchronously on a single peak full moon night; instead, coral colonies release gametes gradually, distributed across several short time intervals spanning from the dark phase to the post-full moon period during specific spawning months (August, September, October, December, and April). The potential for successful mass spawning in the wild occurs during the second transitional season in October. A decrease in daily current velocity toward a calm phase (0.03 m/s) provides ecological-mechanical protection that minimizes sperm dilution, thereby ensuring the likelihood of external fertilization of coral gametes in the natural environment.

**Keywords:** Reproductive pattern, gametogenesis cycle, synchronization, spawning, *A. robusta*, biogeophysics, oceanography

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Disertasi : Pola Reproduksi Dan Siklus Gametogenesis Karang  
*Acropora robusta* (Dana, 1846) Serta Potensi  
Sinkronisasi Pemijahannya Dalam Kaitannya Dengan  
Karakteristik Biogeofisik dan Oseanografi Di Gugusan  
Pulau Sembilan, Kabupaten Sinjai

Nama : Asniati Ningsi  
NIM : C5601211005

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Dietrich Geoffrey Bengen, DEA

Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc

Pembimbing 3:  
Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc

Pembimbing 4:  
Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si

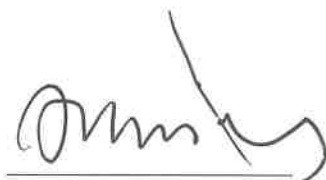
Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan:  
Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc  
NIP. 19641014198803

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:  
Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si  
NIP. 198001182005011003

Tanggal Ujian: 07 Agustus 2026

Tanggal Lulus:





## PRAKATA

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan naskah Disertasi yang berjudul “Pola Reproduksi Dan Siklus Gametogenesis Karang *Acropora robusta* (Dana, 1845) serta Potensi Sinkronisasi Pemijahannya dalam Kaitannya dengan Karakteristik Biogeofisik dan Oseanografi Di Gugusan Pulau Sembilan, Kabupaten Sinjai”.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung selesainya penyusunan disertasi ini. Rasa hormat dan terima kasih, penulis ucapkan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Dietrich G. Bengen, DEA. selaku ketua komisi pembimbing, Prof. Dr. Ir. Neviaty P. Zamani, M.Sc. anggota komisi pembimbing. Dr. Ir. I Wayan Nurjaya M.Sc. anggota komisi pembimbing dan Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si. anggota komisi pembimbing, yang telah senantiasa mengarahkan, memotivasi serta mendorong penulis hingga dapat menyelesaikan penulisan disertasi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Neviaty P. Zamani, M.Sc. selaku ketua Program Studi Pascasarjana Ilmu Kelautan beserta seluruh staf yang telah membantu mengarahkan penulis dalam menyiapkan berbagai kelengkapan administrasi hingga segala proses studi dapat terselesaikan dengan baik.
3. Prof. Dr. Ir. Dedi Soedharma, DEA dan Bapak Dr. Yulianus Paongan, S.Pi, M.Si. selaku penguji eksternal luar komisi pembimbing atas segala masukan dan saran demi penyempurnaan disertasi ini.
4. Rektor, Dekan Sekolah Pascasarjana, dan Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan program Doktor pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
5. Kepada seluruh staf pengajar Program Studi Pascasarjana Ilmu Kelautan IPB yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Kepada Bapak Ketua Dewan Pengurus YP DLP Gorontalo, Bapak Rektor Universitas Gorontalo, dan Civitas Akademika Universitas Gorontalo serta Kepala Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah XVI yang telah memberikan rekomendasi untuk pengajuan Beasiswa Pendidikan Indonesia BPI LPDP
7. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (DIRJEN DIKTI) Kementerian Pendidikan Nasional, Kebudayaan dan Ristek Dikti, PUSLAPDIK dan Kementerian Keuangan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan studi S3 melalui beasiswa BPI LPDP.
8. Ibu Nurul Auliyah, S.Pi., M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Gorontalo Periode 2020-2024 dan Bapak Dr. Bachtiar, SP., MP selaku Dekan Fakultas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Universitas Gorontalo Periode 2025 – 2029.
9. Teman-teman Dosen Prodi Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Universitas Gorontalo atas support dan dukungannya selama menjalani perkuliahan di Program Doktor Ilmu Kelautan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



10. Teman seperjuangan Prodi Ilmu Kelautan IPB angkatan 2021: Dr. Dondy Arafat, Dr. Nebuchadnezar, Dr. Hanung, Dr. I wayan Sumardhana, Dr. Sahrul Purnawan, Dr. Camelia Tito dan Hasti Amri Rezeky atas bantuan dan berbagi pengalaman bersama saat menempuh Pendidikan Doktor Ilmu Kelautan di IPB University.

Rasa hormat penuh cinta dan terima kasih yang tulus, penulis ucapkan kepada Kedua Orang Tua tercinta: Abd Azis Situru dan Murniati Sitaba yang dengan sabar mendukung dan mendoakan penulis selama menempuh pendidikan Doktor di IPB University. Saudara-saudaraku: Akmal Azis, Zelviana Azis, Alfiani Azis, Magfirah Azis, Aryatama Azis dan Anisa Azis terima kasih atas support dan doanya. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Asniati Ningsi

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| DAFTAR TABEL                                                                                                                 | i   |
| DAFTAR GAMBAR                                                                                                                | ii  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                                                                              | iii |
| I PENDAHULUAN                                                                                                                | 1   |
| 1.1 Latar Belakang                                                                                                           | 1   |
| 1.2 Perumusan Masalah                                                                                                        | 2   |
| 1.3 Tujuan                                                                                                                   | 3   |
| 1.4 Manfaat                                                                                                                  | 4   |
| 1.5 Ruang Lingkup Penelitian                                                                                                 | 4   |
| 1.6 Kebaruan ( <i>novelty</i> )                                                                                              | 4   |
| 1.7 Hipotesis                                                                                                                | 5   |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                                                                                          | 6   |
| 2.1 Eologi erumbu Karang Pulau Kecl                                                                                          | 8   |
| 2.2 Karakteristik Biogeofisik dan Oseanografi                                                                                | 8   |
| 2.3 Reproduksi Reproduksi Karang                                                                                             | 8   |
| 2.3 Reproduksi Seksual                                                                                                       | 9   |
| III KARAKTERISTIK BIOGEOFISIK PEMIJAHAN KARANG<br>SCELARACTINIA <i>Acropora robusta</i> DI GUGUSAN PULAU SEMBILAN,<br>SINJAI | 13  |
| 3.1 Pendahuluan                                                                                                              | 13  |
| 3.2 Metode Penelitian                                                                                                        | 14  |
| 3.2.1 Pengumpulan Data dan Analisis Data                                                                                     | 14  |
| 3.3 Hasil dan Pembahasan                                                                                                     | 20  |
| 3.3.1 Morfologi Pulau                                                                                                        | 20  |
| 3.3.2 Ekosistem Terumbu Karang                                                                                               | 24  |
| 3.3.3 Ekosistem Lamun                                                                                                        | 31  |
| 3.3.3 Ekosistem Mangrove                                                                                                     | 36  |
| 3.3.4 Sedimen                                                                                                                | 40  |
| 3.3.5 Laju Sedimentasi                                                                                                       | 44  |
| 3.3.7 Nitrat                                                                                                                 | 46  |
| 3.3.8 Fosfat                                                                                                                 | 49  |
| 3.3.9 Keterkaitan Kondisi Ekosistem Pesisir dan Kualitas Perairan Terhadap<br>Potensi Pemijahan Karang <i>A. robusta</i>     | 52  |
| IV KARAKTERISTIK OSEANOGRAFI DI GUGUSAN PEMIJAHAN<br>KARANG <i>Acropora robusta</i> DI GUGUSAN PULAU SEMBILAN,<br>SINJAI     | 53  |
| 4.1 Pendahuluan                                                                                                              | 53  |
| 4.2 Metode Penelitian                                                                                                        | 54  |
| 4.2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian                                                                                            | 54  |
| 4.2.2 Prosedur Pegambilan Data                                                                                               | 55  |
| 4.2.3 Analisis Data                                                                                                          | 56  |
| 4.3 Hasil dan Pembahasan                                                                                                     | 57  |
| 4.3.1 Hasil Pengukuran SST, Kecepatan Angin dan Curah Hujan                                                                  | 57  |
| 4.3.2 Keterkaitan Dinamika Atmosfer Laut dengan Perkembangan Gamet<br><i>A. robusta</i>                                      | 62  |
| 4.4 Simpulan                                                                                                                 | 82  |



|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| V HISTOLOGI GONAD UNTUK MENENTUKAN SIKLUS<br>GAMETOGENESIS DAN MUSIM PEMIJAHAN <i>Acropora robusta</i> DI<br>GUGUSAN PULAU SEMBILAN SINJAI | 83  |
| 5.1 Pendahuluan                                                                                                                            | 83  |
| 5.2.1 Prosedur Pengambilan dan Analisis Data                                                                                               | 85  |
| 5.3 Hasil dan Pembahasan                                                                                                                   | 87  |
| 5.3.1 Tipe Seksualitas, Distribusi dan Histologi Gonad <i>A. robusta</i>                                                                   | 87  |
| 5.3.2 Perkembangan Gamet dan Siklus Gametogenesis <i>A. robusta</i>                                                                        | 88  |
| 5.3.3 Fekunditas <i>A. robusta</i>                                                                                                         | 102 |
| 5.4 Simpulan                                                                                                                               | 108 |
| VI MORFOLOGI KARANG <i>Acropora nobilis</i> DI GUGUSAN PULAU<br>SEMBILAN, SINJAI                                                           | 109 |
| 6.1 Pendahuluan                                                                                                                            | 109 |
| 6.2 Metode Penelitian                                                                                                                      | 110 |
| 6.2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian                                                                                                          | 110 |
| 6.2.3 Prosedur Pengambilan Data                                                                                                            | 111 |
| 6.3 Hasil dan Pembahasan                                                                                                                   | 112 |
| 5.4 Simpulan                                                                                                                               | 114 |
| VII KALENDER PREDIKSI PEMIJAHAN KARANG MULTI-SPEIES DI<br>KEPULAUAN NDOENESIA: TINJAUAN LITERATUR                                          | 115 |
| 7.1 Pendahuluan                                                                                                                            | 115 |
| 7.2 Metode Penelitian                                                                                                                      | 116 |
| 7.2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian                                                                                                          | 116 |
| 7.2.2 Pengumpulan Data                                                                                                                     | 117 |
| 7.3 Hasil dan Pembahasan                                                                                                                   | 119 |
| 7.3.1 Pola Pemijahan Relatif Terhadap Matahari Terbenam                                                                                    | 119 |
| 7.3.2 Ritme Pemijahan Malam Kaitannya dengan Siklus Bulan dan Musim<br>Peralihan                                                           | 119 |
| 7.4 Sebaran Titik Lokasi: Analisis Jangka Panjang                                                                                          | 124 |
| 7.5 Relevansi Waktu Pemijhan Karang Terhadap Matahari Terbenam                                                                             | 127 |
| 7.6 Faktor Lingkungan Hidro-Oseanografi dalam Sinkronisasi Pemijahan                                                                       | 130 |
| 7.7 Implikasi dan Sebaran Titik Pemijahan Berdasarkan Analisis Jangka<br>Panjang                                                           | 131 |
| 7.8 Implikasi Untuk Kegiatan Konservasi, Rehabilitasi dan Restorasi<br>Terumbu Karang Indonesia                                            | 131 |
| 7.9 Simpulan                                                                                                                               | 132 |
| VIII PEMBAHASAN UMUM                                                                                                                       | 133 |
| XI SIMPULAN DAN SARAN                                                                                                                      | 143 |
| 9.1 Simpulan                                                                                                                               | 143 |
| 9.2 Saran                                                                                                                                  | 143 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                                                                                             | 144 |
| LAMPIRAN                                                                                                                                   |     |
| RIWAYAT HIDUP                                                                                                                              |     |



## DAFTAR TABEL

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Tabel Review penelitian terdahulu pemijahan karang <i>Acropora</i> | 9  |
| 2. Tabel Kelompok Bentuk Pertumbuhan Terumbu Karang                   | 15 |
| 3. Tabel Penilaian Terumbu Karang                                     | 16 |
| 4. Tabel Penilaian Padang Lamun                                       | 17 |
| 5. Tabel Distribusi Ketinggian Elevasi Pulau Batanlampe               | 21 |
| 6. Tabel Distribusi Ketinggian Pulau Larearea                         | 22 |
| 7. Tabel Klasifikasi Kemiringan Pulau Larearea                        | 22 |
| 8. Tabel Sintesis Perbandingan Pulau Batanglampe dan Pulau Larearea   | 23 |
| 9. Tabel Penilaian Tutupan Karang Hidup Pulau Larearea                | 25 |
| 10. Tabel Penilaian Tutupan Karang Hidup Pulau Batanglampe            | 25 |
| 11. Kondisi Tutupan Lamun Pulau Batanglampe di Sub Stasiun Pengamatan | 32 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Bagan Alir Kerangka Penelitian                                                                                | 5  |
| 2. Ilustrasi Pengukuran Tutupan Karang dengan Metode UPT                                                         | 15 |
| 3. Ilustrasi Transek Bawah Air                                                                                   | 18 |
| 4. Plot Petak Contoh Sampling Luas Penutupan Lamun                                                               | 16 |
| 5. Drone Tipe Mavic Air 2 S                                                                                      | 17 |
| 6. Perencanaan Jalur Terbang                                                                                     | 18 |
| 7. Ilustrasi Sedimen Trap                                                                                        | 19 |
| 9. Peta Ketinggian Pulau Batanglampe                                                                             | 21 |
| 10 Peta Kelerengan Pulau Batanglampe                                                                             | 22 |
| 11 Peta Ketiggian Pulau Larerea                                                                                  | 23 |
| 12 Grafik Tutupan Karang Hidup                                                                                   | 25 |
| 13 Grafik Tutupan Karang Hidup Berdasarkan Sub Stasiun Pulau Batanglampe dan Pulau Larearea                      | 15 |
| 13 Grafik Persentase tutupan karang (%) berdasarkan komponen utama a). Pulau Batanglampe dan b). Pulau Larea-rea | 27 |
| 14 Grafik tutupan <i>lifeform</i> karang (%) di lokasi penelitian a). Pulau Batanglampe dan b). Pulau Larea-rea  | 28 |
| 15 Grafik tutupan <i>lifeform</i> karang (%) berdasarkan sub stasiun di Pulau Batanglampe.                       | 29 |
| 17 Grafik tutupan <i>lifeform karang</i> (%) berdasarkan sub stasiun di Pulau Larerea.                           | 29 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Pengukuran Tutupan Karang Pulau Batanglampe dan Larearea | 139 |
| 2. Pengamatan Pemijahan di Alam                             | 138 |
| 3. Pengamatan Ekosistem Lamun                               | 139 |
| 4. Pengamatan Ekosistem Mangrove                            | 140 |
| 5. Pengambilan Sampel Parameter Lingkungan                  | 141 |
| 6. Kegiatan Laboratorium (Pembuatan Preparat Histologi)     | 142 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.