

SKRIPSI

**FLUKTUASI WAKTU PERKEMBANGAN GONAD KARANG
ACROPORA MUSIM PEMIJAHAN 2015 DAN 2019 DI
KEPULAUAN SPERMONDE SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

MAULANA MALIK

L111 15 516



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

MAKASSAR

2021

**FLUKTUASI WAKTU PERKEMBANGAN GONAD KARANG
ACROPORA MUSIM PEMIJAHAN 2015 DAN 2019 DI
KEPULAUAN SPERMONDE SULAWESI SELATAN**

MAULANA MALIK

L111 15 516

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**Fluktuasi Waktu Perkembangan Gonad Karang Acropora Musim Pemijahan 2015
dan 2019 di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan**

Disusun dan diajukan oleh

MAULANA MALIK


L111 15 516


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
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,


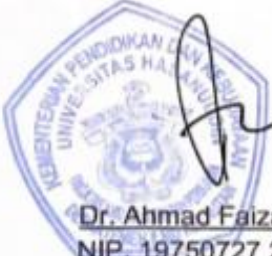
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping


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


Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.
NIP. 19670308 199003 1 001

Ketua Program Studi,



Dr. Ahmad Faizal, ST., M.Si.
NIP. 19750727 200112 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maulana Malik
NIM : L111 15 516
Program Studi : Ilmu Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“Fluktuasi Waktu Perkembangan Gonad Karang Acropora Musim Pemijahan
2015 dan 2019 di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan”**

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 sangksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 11 Mei 2021



Maulana Malik

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Maulana Malik

NIM : L111 15 516

Program Studi : Ilmu Kelautan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi 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 mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 11 Mei 2021

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



Dr. Ahmad Paizal, ST., M.Si
NIP. 19750727 200112 1 003

Penulis



Maulana Malik
L111 15 516

ABSTRAK

Maulana Malik. L111 15 516. "Fluktuasi Waktu Perkembangan Gonad Karang *Acropora* Musim Pemijahan 2015 dan 2019 di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan" di bimbing oleh **Syafyudin Yusuf** sebagai Pembimbing Utama dan **Jamaluddin Jompa** sebagai Pembimbing Anggota.

Karang memiliki kemampuan reproduksi masal secara periodik umumnya satu kali dalam setahun. Bagi karang-karang genus *Acropora* di sekitar daerah tropis termasuk kawasan terumbu karang Indonesia waktu reproduksi dibatasi oleh musim. Karang *Acropora* di Kepulauan Spermonde memijah pada bulan Februari - Maret setiap tahun, namun tahapan perkembangan gonad hingga memijah belum diketahui secara pasti. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui fluktuasi waktu perkembangan gonad *Acropora spp.* selama musim pemijahan dan mengetahui tingkat kematangan gonad dan memprediksi waktu pemijahan jenis-jenis karang *Acropora spp.* Pengambilan data primer dilaksanakan pada bulan Februari – Oktober 2019, sementara data sekunder dari hasil pemantauan gonad karang tahun 2015. Pemantauan tingkat kematangan Gonad karang dilakukan secara visual dengan memotong cabang karang setiap koloni *Acropora*. Bekas potongan dilihat secara langsung dan difoto untuk menentukan keberadaan dan warna gonad karang, warna bercak gonad menunjukkan Tingkat Kematangan Gonad (TKG I, II, III dan IV). Perkembangan gonad karang *Acropora* mulai terlihat muncul TKG II pada Bulan Februari, TKG III dan IV muncul pada awal Bulan Maret tahun 2015, dan memijah pada akhir Bulan Februari dan awal Maret baik gelap (BG) dan Purnama (BP). Sedangkan tahun 2019 TKG II mulai terlihat pada Bulan Februari, TKG III dan IV pada Bulan Maret dan Bulan April. Selanjutnya memijah pada akhir Bulan Maret dan awal Bulan April pada Bulan Purnama (BP) dan Bulan Baru (BB). Pemijahan karang setiap tahun dapat diprediksi pada Bulan Februari, Maret dan April dalam fase Bulan Gelap dan fase Bulan Baru dan fase Bulan Purnama. Adapun karang *Acropora* yang ditemukan memijah yaitu *Acropora prostrata* pada tanggal 14 Maret atau +1 fase bulan gelap. Sedangkan yang ditemukan memijah pada tahun 2019 yaitu *Acropora intermedia* pada tanggal 3 April atau -2 hari fase bulan baru.

Kata Kunci : *Pemijahan karang, Acropora spp, perkembangan gonad, Kepulauan Spermonde*

ABSTRACT

Maulana Malik. L111 15 516 “Fluctuation of Acropora Coral Gonad Development Time 2015 and 2019 Spawning Season in the Spermonde Islands, South Sulawesi” Supervised by **Syafyudin Yusuf** as main Supervisor and **Jamaluddin Jompa** as Co-Supervisor.

Corals have the ability to mass reproduce periodically, generally once a year. For the corals of the genus *Acropora* around the tropics, including Indonesia's coral reef areas, the reproductive time is limited by the season. *Acropora* corals in the Spermonde Islands spawn in February-March every year, but the stages of development of the gonads to spawning are not known with certainty. The purpose of this study was to determine the time fluctuation of *Acropora* spp gonad development during the spawning season and to determine the maturity level of the gonads and to predict the spawning time of *Acropora* spp. Primary data collection was carried out in February - October 2019, while secondary data was from the results of coral gonad monitoring in 2015. Monitoring of coral gonad maturity was carried out visually by cutting coral branches of each *Acropora* colony. The cut marks were directly seen and photographed to determine the presence and color of coral gonads, the color of the gonad spots indicated the Gonad Maturity Level (TKG I, II, III and IV). The development of *Acropora* coral gonads began to appear TKG II in February, TKG III and IV appeared in early March 2015, and spawned at the end of February and early March, both dark (BG) and Purnama (BP). Meanwhile, in 2019 TKG II began to appear in February, TKG III in March and April. Furthermore, spawning at the end of March and early April at Full Moon (BP) and New Moon (BB). Coral spawning can be predicted every year in February, March and April in the Dark Moon phase and the New Moon phase and the Full Moon phase. The *Acropora* corals that were found spawning were *Acropora prostrata* on March 14 or +1 dark moon phase. Meanwhile, those found spawning in 2019 were *Acropora intermedia* on April 3 or -2 days of the new moon phase.

Keywords : *Coral spawning, Acropora spp, Gonad Development, Spermonde Islands*

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "**Fluktuasi Waktu Perkembangan Gonad Karang Acropora Musim Pemijahan 2015 dan 2019 di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan**". Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan meliputi tahap persiapan, survey lapangan dan penyusunan. Skripsi ini juga merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih saya haturkan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, motivasi dalam menyelesaikan studi. Rampungnya skripsi ini berkat sumbangan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Untuk itu dengan tulus hati saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada orang tua tercinta. Ayahanda Andi Mansur dan Ibunda Hartati dan seluruh keluarga besar atas doa-doa yang tidak ada hentinya serta segala dorongan semangat dan kasih sayang yang besar.
2. Keluarga besar Muhammad Saad Tahang dan Andi Nampeng Longa yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan
3. Kepada Saudariku Nabila, Naswa dan Saudaraku Qaid atas doa dan dukungan serta selalu memberi semangat dan perhatian
4. Kepada Om Dr. Sudirman Saad S.H., M.H. yang selalu memberikan arahan, dukungan dan perhatian.
5. Kepada Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Kepada Dr. Ahmad Faizal, S.T., M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
7. Kepada Dr. Syafyudin Yusuf, ST, M.,Si. selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberikan bimbingan dan arahan mulai dari tahap penyusunan Proposal penelitian hingga terselesaikannya Skripsi ini.
8. Kepada Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku Dosen Penasehat Akademik dan selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang selalu memberikan bimbingan serta arahan mengenai proses perkuliahan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya Skripsi ini.

9. Kepada Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si dan Dr. Ir. Abdul Rasyid J, M.Si, selaku penguji yang senantiasa sabar memberikan saran perbaikan dan arahan hingga terselesaikannya Skripsi ini.
10. Kepada para Dosen Program Studi Ilmu Kelautan yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya Skripsi ini.
11. Kepada team "CORAL REPRODUCTION" Andi Agung Pratama AR, Ilham, Juniur Rangan, Nurul Ainun Harry yang telah meluangkan waktu dan membantu dalam melakukan survey lapangan.
12. Kepada para sahabat saya Djodi Islami Gunawan S.Kel, Fadhil Ilmy, Eka Syaputra Handayani, Muh Yusbi Chair S.Kel, Farid Indrastata S.Kel, Habel Petri Appang S.Kel, Indra Dwi Antara, Andi Muhammad Subhan, Dian Dahliati, Masita, Azwar Yahya S.Kel, Husni Awal S.Kel, Hamzah S.Kel yang menjadi sahabat penulis, menjadi teman diskusi, tempat menceritakan segala keluh kesah, selalu memberikan pelukan menenangkan, serta selalu memberikan dukungan, semangat serta doa kepada penulis sejak Mahasiswa Baru hingga saat ini.
13. Kepada sahabat SMA saya Andi Syawal Fitrah, Henry Biamawan, Andi Yusril Pasau, Hendra, Chandra, Randi Tasol yang menjadi tempat bercerita, dan pernah menjadi tempat pulang penulis.
14. Kepada teman KKN saya Amar S.Si, Nurul Fauziah S.Pi, Tandi, Aras dan Syarifah Nurul Assegaf S.H. yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis
15. Terima kasih kepada Annisa Aulia Sabilah S.Kel, M.Si, Rahmat Syawalman S.Kel yang selalu membantu saya dalam menyelesaikan Skripsi ini.
16. Terima kasih kepada Putri Nur Nadiyah sepupu saya yang selalu menjadi tempat bercerita segala keresahan, memberikan semangat, doa kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan hingga saat ini.
17. Terima kasih kepada Faiz Fahri Masalam S.Kel, Takbir S.Kel dan Prabowo Setiawan S.Kel yang selama berkuliah sampai saat ini selalu membantu saya, menyelesaikan Skripsi ini, dan baik dalam hal materi, motivasi.
18. Terima kasih kepada Pak Muhajir selaku orang tua yang senantiasa mendengarkan keluh kesah, memberikan semangat dan doa kepada penulis.
19. Kepada seluruh teman-teman seperjuangan ATLANT'15 yang senantiasa memberikan motivasi, bantuan, semangat dan canda tawa kepada penulis.
20. Kepada seluruh Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMAJIK FIKP-UH) yang menjadi tempat berbagi ilmu.

21. Kepada seluruh pihak tanpa terkecuali yang tidak sempat saya sebutkan namanya satu-pesatu, mereka telah banyak memberikan bantuan selama penyusunan Skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh mencapai kesempurnaan dalam arti sebenarnya, namun penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri saya sendiri dan para pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk meningkatkan kemampuan penulis dalam menulis karya ilmiah.

Terima Kasih

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 11 Mei 2021

Penulis

Maulana Malik

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah, segala puji Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “**Fluktuasi Waktu Perkembangan Gonad Karang Acropora Musim Pemijahan 2015 dan 2019 di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan**” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data hasil penelitian sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, informasi, dan membawa kepada suatu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhirnya, kepada semua pihak yang berperan dalam penelitian ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan berharap semoga Allah SWT membalas segala budi baik, serta dapat menjadi suatu ibadah.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 11 Mei 2021

Penulis,

Maulana Malik

BIODATA PENULIS



Maulana Malik, dilahirkan di Pangkajene Sidrap, 29 September 1997 dari pasangan Bapak Andi Mansur dan Ibu Hartati. Penulis merupakan putra pertama dari empat bersaudara. Tahun 2009 penulis lulus dari SD Negeri 1 Pangkajene Sidrap Kecamatan Maritengae, Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan. Tahun 2012 penulis lulus di MTS PP DDI AS-SALMAN Allakuang, Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan. Tahun 2015 penulis lulus di MA PP DDI AS-SALMAN Allakuang, Kecamatan Maritengae, Sulawesi Selatan. Pada bulan Agustus 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui Seleksi Jalur Mandiri JNS.

Selama sama studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif menjadi asisten laboratorium pada berbagai mata kuliah yaitu, Coralogi dan Dasar-Dasar Selam. Penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi, diantaranya sebagai Anggota Departemen Seni dan Olahraga Pengurus Harian KEMAJIK FIKP-UH periode 2016-2017, sebagai Kordinator Departemen Seni dan Olahraga Pengurus Harian KEMAJIK FIKP-UH periode 2017-2018. Sebagai Anggota Divisi Diklat MSDC-UH Periode 2018-2019. Selain itu penulis juga aktif berpartisipasi dalam berbagai kegiatan kampus yaitu menjadi Ketua Panitia Reef Check 2017 MSDC-UH, menjadi team Maintenance PT. Mars Symbioscience, menjadi Koordinator Lapangan Diklat Selam MSDC-UH, sebagai Ketua Panitia KEMAJIK CUP 2016.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
KATA PENGANTAR	x
BIODATA PENULIS	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Biologi Karang Keras (Scleractinia).....	3
B. Reproduksi Aseksual	4
C. Reproduksi Seksual	5
D. Seksualitas Karang	5
E. Model Reproduksi Karang	6
F. Pemijahan Karang	7
G. Waktu Puncak Pemijahan Karang	7
H. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Reproduksi Karang	8
III. METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Alat dan Bahan	12
C. Persiapan Penelitian	13
D. Metode Penelitian.....	13
IV. HASIL	16
A. Gambaran Umum Lokasi.....	16
B. Prediksi Pemijahan dari Distribusi TKG Karang <i>Acropora</i> spp.....	17
C. Proporsi Tingkat Kematangan Gonad Koloni <i>Acropora</i> spp.	19

D. TKG Spesies Karang Acropora.....	22
V. PEMBAHASAN.....	26
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
A. Kesimpulan	30
B. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Struktur polip dan kerangka kapur karang (Suharsono, 2017).....	3
2. Peta lokasi penelitian.....	11
3. Perkembangan Gonad Karang Acropora : a. TKG I Acropora humilis, b. TKG II Acropora Indonesia, c. TKG III Acropora intermedia, d. TKG IV Acropora austera.	15
4. Kondisi terumbu karang pada area pengamatan (Dokumentasi Pribadi).	16
5. Grafik Perkembangan Kematangan Gonad Tahun 2015	20
6. Grafik Perkembangan Kematangan Gonad Tahun 2019	22

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Daftar Alat yang digunakan pada penelitian ini.....	12
2. Daftar bahan yang digunakan dalam penelitian.....	12
3. Klasifikasi Tingkat kematangan gonad secara visual	15
4. Distribusi Tingkat kematangan gonad dalam jumlah spesies dan jumlah koloni setiap bulan pengamatan	17
5. TKG Spesies karang acropora pada tahun 2015 dan 2019	22

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang sangat berpengaruh, kompleks, dan berperan penting di laut. Terumbu adalah formasi geologis yang dibangun dari akumulasi kerangka hewan dan tumbuhan yang menghasilkan zat kapur. Terumbu karang memiliki keanekaragaman hayati tertinggi dari ekosistem laut mana pun, dan menyediakan manfaat yang penting juga dalam bidang ekonomi bagi populasi manusia yang besar dan sedang berkembang pada dataran rendah wilayah pesisir (Buddemeier *et al.*, 2004).

Terumbu karang di Indonesia mengalami kerusakan akibat faktor antropogenik dan peristiwa alami. Penelitian terbaru LIPI (2011) menyatakan 30,76% terumbu karang Indonesia memiliki kondisi yang kurang baik atau rusak. Data yang dihimpun dari 1.076 stasiun pengamatan itu mengungkap hanya 5,58% karang yang kondisinya sangat baik, 26,95% baik dan 36,90% sisanya cukup baik. Wilayah Indonesia timur, pada sektor perikanan yang merusak (*destructive fishing*) merupakan penyebab utama rusaknya terumbu karang, disamping itu, perdagangan karang hidup untuk hiasan akuarium di seluruh dunia terus meningkat 12-30 % per tahun. Sementara Indonesia merupakan Negara pengekspor terbesar setelah Filipina mengurangi jumlah kuota ekspornya (Yusuf *et al.*, 2013). Indonesia merupakan pusat sebaran terumbu karang dunia. Salah satu karang terpenting penyusun terumbu adalah genus *Acropora* (*Scleractinia*) karena keberadaannya biasa digunakan sebagai indikator kesehatan terumbu karang. Wallace *et al.* (2001) mencatat terdapat 91 spesies karang *Acropora* di Perairan Indonesia, namun persentase tutupan terumbu karang tersebut dari waktu ke waktu menunjukkan penurunan. Hal ini diperkirakan akibat aktivitas manusia baik secara langsung maupun tidak langsung, seperti: penangkapan ikan tidak ramah lingkungan, pengambilan karang untuk akuarium dan pencemaran akibat *run-off* dari daratan.

Kasus kerusakan terumbu karang sebagai penyebab dari yang disebut di atas juga terjadi di Kepulauan Spermonde. Tekanan lingkungan diperkirakan akan berpengaruh terhadap aktivitas reproduksi karang genus *Acropora*, seperti penundaan kematangan gonad, siklus reproduksi berganda dan model reproduksi berubah dari spawner menjadi brooder (Buddemeier *et al.*, 2004). Karang berkembang biak secara seksual maupun aseksual dan keduanya penting untuk memulihkan daerah terumbu yang rusak. Reproduksi seksual melibatkan proses gametogenesis, yang memerlukan waktu beberapa minggu untuk sperma, hingga lebih dari 10 bulan untuk telur. Pemijahan dan pembuahan sel telur selanjutnya oleh sperma menghasilkan propagul dispersif kecil

(mungkin secara genetik unik, larva planula) yang dapat mengendap, bermetamorfosis dan berkembang menjadi polip primer (Richmond dan Hunter, 1990).

Hasil penelitian pola reproduksi karang *Acropora spp.* di Kepulauan Spermonde menunjukkan pemijahan berlangsung setiap musim hujan pada bulan Februari-Maret selama tiga tahun berturut-turut. Yusuf *et al.* (2013) mengungkapkan pemijahan karang *Acropora spp.* di Kepulauan Spermonde hanya berlangsung pada bulan purnama berlangsung secara *synchronous* dan *broadcasting*. Namun belum diketahui apakah di bulan gelap juga karang di lokasi tersebut memijah. Penelitian Yusuf *et al.*, (2013) juga menyisakan pertanyaan sejak kapan kemunculan dan berkembangnya gonad hingga karang melakukan pemijahan gonadnya.

Penelitian mengenai topik ini, terutama pada reproduksi seksual, telah meningkat pesat selama dua dekade terakhir (Harrison dan Wallace, 1990). Namun masih sangat minim informasi mengenai masalah ini di Indonesia khususnya pada Kepulauan Spermonde. Berdasarkan hal tersebut perlu diadakan penelitian mengenai gametogenesis dari spesies karang keras *Acropora spp.* pada kawasan Spermonde khususnya di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Badi.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui fluktuasi waktu perkembangan gonad *Acropora spp.* selama musim pemijahan tahun 2015 dan 2019 di Kepulauan Spermonde.
2. Mengetahui tingkat kematangan gonad dan memprediksi waktu pemijahan jenis-jenis karang *Acropora spp.* di Kepulauan Spermonde

Kegunaan dari penelitian ini untuk memberikan informasi ilmiah mengenai waktu pemijahan pada beberapa spesies *Acropora* di Kepulauan Spermonde

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Karang Keras (Scleractinia)

Suku Acroporidae mempunyai empat marga yaitu *Acropora*, *Montipora*, *Anacropora*, dan *Asteopora*. Ketiga marga *Acropora*, *Anacropora* dan *Montipora* mempunyai ciri yang hampir sama yaitu koralit yang kecil, tanpa kolumella, septa sederhana dan tidak mempunyai struktur tertentu dan koralit dibentuk secara ekstratentakuler. Marga keempat *Asteopora* agak berbeda yaitu ukuran koralit lebih besar, septa berkembang dengan baik dan dengan kolumella yang sederhana (Suharsono, 2008). Adapun klasifikasi dan penjelasan struktur polip karang keras *Scleractinia* terdapat pada gambar dibawah ini berdasarkan Suharsono (1996), sebagai berikut:

Kingdom: Animalia

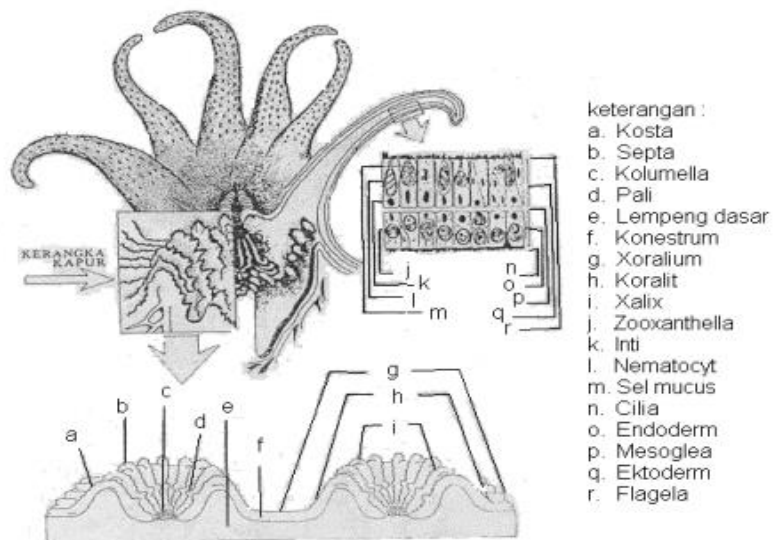
Phylum: Chidaria

Class: Anthozoa

Ordo: Scleractinia

Family: Acroporidae

Genus: *Acropora*



Gambar 1. Struktur polip dan kerangka kapur karang (Suharsono, 2017).

Karang merupakan hewan yang berbentuk tabung yang memiliki struktur tubuh masih sederhana. Karang memiliki mulut yang juga berfungsi sebagai anus yang berada di atas dan dikelilingi tentakel yang berfungsi untuk menangkap makanan dan alat pertahanan diri. Karang memiliki tenggorokan pendek yang menghubungkan mulut dengan rongga perut. Di dalam rongga perut terdapat mesentri filamen yang memiliki fungsi sama

dengan usus yaitu sebagai alat pencernaan. Polip karang memiliki tiga lapisan yaitu ektodermis, endodermis, dan mesoglea. Endodermis merupakan jaringan yang paling dalam berisi algae bersel satu dari kelompok dinoflagelata yaitu *Zooxanthella* yang bersimbiosis dengan karang. Bagian yang menghubungkan antara endodermis dan ektodermis disebut mesoglea, jaringan syaraf terdapat pada lapisan ektoderma, mesoglea, dan endoderma yang dikordinasi oleh sel khusus bernama sel junction yang memberi respon terhadap stimuli cahaya. Jaringan otot masih sederhana dan berada di antara jaringan mesoglea yang bertanggung jawab atas gerakan polip. Organ reproduksi karang berkembang di antara mesenteria filamen (Suharsono, 2008).

B. Reproduksi Aseksual

Sebagian besar hewan karang adalah biota berkoloni terdiri dari ratusan sampai ribuan polip yang saling berhubungan satu sama lainnya. Polip-polip ini tumbuh dan bertambah banyak melalui proses secara aseksual berupa pertunasan (*budding*). Pertunasan secara ekstraintestakular terjadi jika penambahan polip baru muncul dari jaringan yang terdapat di antara dua polip yang berdekatan. Sedangkan pertunasan secara intraintestakular terjadi bila tunas polip baru muncul dari dinding tubuh polip yang sudah ada, kemudian memisah menjadi menjadi polip baru. Kejadian pembentukan dan penambahan polip bukan termasuk dalam reproduksi aseksual karang batu karena sebenarnya tidak ada pembentukan koloni hewan karang baru (Sorokin, 1993; Richmond dan Hunter, 1990; Richmond, 1997; Veron, 2000; Suharsono, 2008).

Proses gametogenesis pada karang secara umum bersiklus dan biasanya memperlihatkan ritme tahunan atau menurut fase bulan. Siklus gametogenesis pada karang memperlihatkan variasi menurut cara reproduksi karang, yaitu jenis yang memijahkan gametnya untuk pembuahan di luar tubuh, umumnya memiliki siklus gametogenesis yang tunggal dalam setahun, sedangkan jenis yang mengerami planulanya memiliki siklus gametogenesis yang berganda (*multiple gametogenic cycles*) (Harrison dan Wallace, 1990). Demikian pula terlihat adanya variasi menurut lokasi (lintang), sebagai contoh karang *Acropora (Isopora) palifera* di Lae, Papua Nugini (daerah tropik) memiliki enam siklus gametogenesis, sedangkan di Pulau Heron (GBR) jenis ini memiliki hanya satu kali siklus gametogenesis (*single gametogenic cycles*) dalam setahun. Beberapa hasil penelitian tentang gametogenesis di Kepulauan Spermonde menjelaskan Hasil penelitian Pola reproduksi karang *Acropora spp.* di Kepulauan Spermonde menunjukkan spawning berlangsung setiap musim hujan pada bulan Februari-Maret selama tiga tahun berturut-turut. Spawning berlangsung secara sinkron dan *broadcasting* pada awal bulan purnama (0 BP sampai +2 BP), pada jam 18:10–19:00. Bersamaan dengan itu, kondisi lingkungan pemijahan berlangsung saat

puncak pasang tinggi dengan suhu rata-rata harian perairan 30,3°C dan curah hujan yang masih tinggi di Bulan Maret (Yusuf, 2012).

C. Reproduksi Seksual

Salah satu aspek penting dalam studi reproduksi karang adalah spawning (pemijahan). Spawning yang terjadi di beberapa wilayah seperti *Great Barrier Reef*-Australia dan Okinawa Japan mendorong studi diberbagai belahan dunia. Waktu spawning karang menjadi penting karena berkaitan erat dengan kelangsungan kehidupan suatu jenis karang. Kesesuaian waktu spawning dengan kondisi arus samudra akan menentukan penyebaran larva karang dan distribusi karang. Penentuan waktu spawning suatu jenis karang sangat dipengaruhi oleh proses perkembangan gonad karang pada setiap jenis karang. Perkembangan gonad karang di beberapa wilayah subtropis berlangsung pada kondisi perairan yang hangat, dari musim semi hingga musim panas (Richmond dan Hunter, 1990), sehingga diperkirakan spawning karang di wilayah tropis berlangsung sepanjang tahun. Namun hasil pengamatan di beberapa wilayah menunjukkan bahwa spawning time bervariasi antar wilayah yang memiliki letak lintang berbeda. Bahkan saat pemijahan karang berbentuk koloni memiliki perbedaan waktu baik antarpopulasi, antarkoloni maupun antar bagian/cabang dalam satu koloni (Munasik *et al.*, 2002).

D. Seksualitas Karang

Jenis kelamin hewan karang tidak mudah dilihat dari luar sebagaimana pada hewan tingkat tinggi lainnya. Untuk menentukan jenis kelamin secara langsung harus mengamati gonad matang di dalam coelenteron. Jenis kelamin dapat mudah dilihat lebih jelas sewaktu karang brooder mengandung embrionya dalam coelenteron. Testis karang biasanya berwarna putih, sedangkan ovarium tampak berwarna lebih menyolok merah, merah muda, orange, coklat atau biru (Harrison dan Wallace, 1990).

Jenis kelamin karang dibedakan atas hermafrodit dan gonokorik. Karang hermafrodit adalah karang yang menghasilkan gamet jantan dan gamet betina dalam satu koloni atau individu dalam sepanjang hidupnya. Sedangkan karang gonokorik adalah karang yang berbentuk koloni atau individu yang menghasilkan gamet jantan dan gamet betina secara sendiri-sendiri sepanjang hidupnya (dioecious, kelamin terpisah). Karang scleractinia yang termasuk dalam kelompok gonokorik kebanyakan adalah sub-ordo Fungiina, antara lain: *Agariciidae*, *Siderastreidae*, *Fungiidae*, *Poritidae* dan kelompok hermafrodit adalah famili *Acroporidae*, *Pocilloporidae*, *Faviidae*, *Merulinidae*, *Oculinidae*, *Mussidae* dan *Pectinidae* (Richmond dan Hunter, 1990).

E. Model Reproduksi Karang

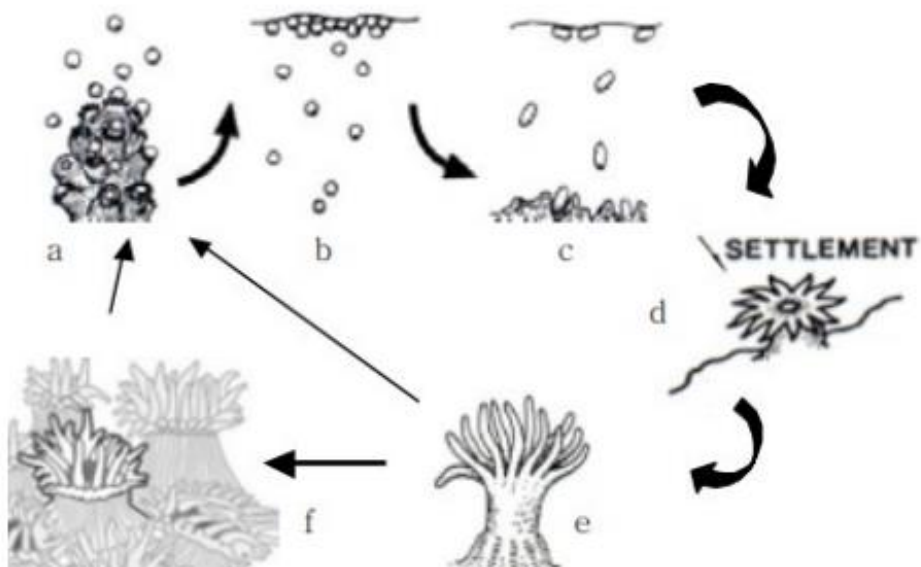
Secara umum karang mempunyai dua model reproduksi yang sangat berbeda, yaitu (1) brooding (mengandung larva) dan (2) spawning (pemijahan). Perbedaan ini ditentukan oleh cara pertemuan gamet jantan dan gamet betina. Pada karang yang melakukan brooding, telur yang dibuahi secara internal di dalam gastrovasculer dierami hingga perkembangannya mencapai stadium larva planula. Sedangkan karang yang melakukan spawning adalah melepaskan telur-telur dan sperma ke kolom perairan dan pembuahan terjadi secara eksternal selanjutnya embrio juga berkembang di perairan. Sebagian besar karang di dunia bereproduksi dengan cara spawning, begitu pula dengan model reproduksi di Indonesia. Dari 21 spesies karang yang dilaporkan hanya 1 spesies (*Pocillopora damicornis*) yang melepaskan planulae dan 1 spesies (*Stylophora pistillata*) belum jelas model reproduksinya. Perbedaan model reproduksi ini akan mempengaruhi beberapa aspek ekologi karang, antara lain transfer alga *symbiont zooxanthellae* ke dalam larva, larva *competency* (kemampuan larva dalam melakukan penempelan untuk menetap dan metamorfosis), penyebaran larva, pola distribusi karang, keanekaragaman genetik, laju spesiasi dan evolusi (Richmond, 1996). Model reproduksi karang melalui spawning bertujuan untuk dispersal/penyebaran larvae dalam jarak jauh (*long-distance dispersal*), sedangkan cara brooding diperuntukkan bagi rekrutmen lokal (Hughes *et al.*, 1999).

Secara umum karang mempunyai dua model reproduksi, yaitu brooding (mengandung larva) dan spawning (pemijahan). Perbedaan dari kedua model reproduksi ini terletak pada proses pertemuan gamet jantan dan betina. Pada karang yang bereproduksi dengan model brooding, Telur dan sperma yang dihasilkan, tidak dilepaskan ke kolom air sehingga fertilisasi secara internal, zigot berkembang menjadi larva planula di dalam polip, untuk kemudian planula dilepaskan ke air. Planula ini langsung memiliki kemampuan untuk melekat di dasar perairan untuk melanjutkan proses pertumbuhan. karang yang melakukan spawning adalah Melepaskan telur dan sperma ke air sehingga fertilisasi secara eksternal. Pada tipe ini pembuahan telur terjadi setelah beberapa jam berada di air. Salah satu aspek penting dalam studi reproduksi karang adalah spawning (Munasik dan Widjatmoko, 2005).

Dari sebagian besar jenis karang yang telah dipelajari proses reproduksinya, 85% di antaranya menunjukkan mekanisme spawning. Waktu pelepasan telur secara massal, berbeda waktu, tergantung kondisi lingkungan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yusuf (2012) di Kepulauan Spermonde menunjukkan bahwa pola dan waktu reproduksi karang berlangsung sepanjang tahun mengikuti pola musim di Indonesia.

F. Pemijahan Karang

Karang ada yang bersifat hermiprodit yaitu terdapat ovarium dan testis di dalam satu polip dan ada yang bersifat dioecious yaitu ovarium dan testis berada pada polip yang berbeda (Supriharyono, 2000). Siklus hidup dan reproduksi anthozoa terjadi secara seksual maupun aseksual. Menurut Prasetia (2013) reproduksi secara seksual terjadi pada saat gamet dilepaskan diperairan, sehingga terjadi fertilisasi dan membentuk (Zigot) hasil pembuahan di luar tubuh akan mengikuti pergerakan air sekitar 2-3 hari, sampai menjadi bentuk larva planula sekitar 5-7 hari, dan setelah sekitar 14- 36 hari planula menempel dan membentuk polip baru yang akan tumbuh menjadi induk koloni-koloni lain seperti gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Siklus reproduksi seksual karang (Suharsono, 2008).

Keterangan: a. Pemijahan, b. Fertilisasi, c. Penempelan larva planula pada substrat, d. Planula berkembang menjadi polip, e. Kalsifikasi, f. Pembentukan koloni.

G. Waktu Puncak Pemijahan Karang

Ketiadaan fluktuasi lingkungan yang besar diperkirakan lebih lebarnya musim reproduksi dan kurang sinkronnya pemijahan antarspesies (Richmond dan Hunter 1990). Panjang dan waktu musim reproduksi juga secara kuat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan, di *Great Barrier Reef* (GBR), umumnya spesies yang memijah memiliki siklus gametogenesis tunggal dan pelepasan gamet biasanya terbatas dalam satu atau beberapa malam untuk setiap tahunnya, serta cenderung terjadi secara sinkroni dalam daerah yang luas (Harrison dan Wallace 1990). Berlawanan dengan hal tersebut, populasi *Acropora* di daerah dekat ekuator melepaskan gametnya dalam suatu periode yang melebar dan beberapa koloni bisa memiliki dua siklus gametogenesis per

tahun (Oliver *et al.*, 2004). Pengetahuan reproduksi karang di perairan Indonesia dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu karang yang melakukan spawning pada musim peralihan pertama atau sebelum musim Timur (Januari - April), karang yang melakukan spawning pada musim peralihan kedua atau sebelum musim Barat (September - November), dan karang yang melakukan spawning sepanjang tahun. Keragaman tentang panjang dan waktu reproduksi dari komunitas karang di banyak lokasi terumbu karang dunia, memperlihatkan adanya suatu plastisitas dalam berbagai aspek reproduksi dan kemungkinan fenomena ini merupakan suatu strategi bereproduksi.

Meskipun perairan Indonesia yang terletak di daerah Indo-Pasifik Barat terkenal dengan keragaman spesies karangnya yang tertinggi di dunia namun belum ada satu spesiespun yang terungkap secara terperinci tentang waktu perkembangbiakannya. Di sisi lain, pengetahuan dasar mengenai reproduksi karang penting dan dapat membantu dalam usaha pengelolaan sumber daya terumbu karang. Sebagai contoh, cara dan waktu reproduksi karang sangat besar pengaruhnya dalam proses pemulihan terhadap kerusakan terumbu karang.

Pola reproduksi karang sangatlah beragam dengan banyak faktor dari spesies karang, lokasi garis lintang, letak geografis, musim, kondisi oseanografi lokal dan regional dimana terumbu karang itu tumbuh (Mendes dan Woodley, 2002). Sebagai contoh Spawning karang di *Great Barrier Reef - Australia* terjadi pada musim semi, sedangkan komunitas karang di Pasifik Tengah, Okinawa dan Laut Merah melakukan spawning pada waktu musim panas (Richmond dan Hunter, 1990). Berdasarkan pengamatan spawning dan pelepasan planula karang di Indonesia masa reproduksi karang dapat dikelompokkan dalam 3 musim di setiap tahun. Spawning sebelum musim hujan (Oktober - November), spawning sewaktu atau sesudah musim hujan (Januari-April) dan spawning atau pelepasan planula sepanjang tahun (Munasik, 2002). Dari hasil pengamatan (Yusuf *et al.*, 2013) mendapatkan karang genus *Acropora* melakukan spawning pada bulan Maret di Kepulauan Spermonde.

H. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Reproduksi Karang

Waktu spawning karang menjadi penting karena berkaitan erat dengan kelangsungan kehidupan suatu jenis karang. Kesesuaian waktu spawning dengan kondisi arus samudra saat itu akan menentukan penyebaran larva karang dan distribusi karang. Faktor lingkungan sangat besar pengaruhnya terhadap reproduksi karang. Faktor yang mempengaruhi reproduksi adalah variasi suhu perairan, pasang surut (Mendes dan Woodley 2002), fase bulan (Baird *et al.*, 2009) dan curah hujan (Mendes dan Woodley 2002). Pengetahuan tentang reproduksi karang di Indonesia terbilang masih minim dikarenakan masih kurangnya penelitian tentang reproduksi karang, untuk itulah

penelitian ini dilakukan agar menambah referensi tentang reproduksi terumbu karang yang ada di Indonesia. Apalagi kita ketahui bahwa Indonesia memiliki keanekaragaman hayati terumbu karang terbesar di dunia dan jg termasuk dalam segitiga karang atau *coral triangle* adalah sebutan untuk wilayah geografis perairan lebih dari 6.500.000 km², dengan lebih dari 600 spesies terumbu karang dan meliputi 76% semua spesies terumbu karang yang ada di dunia.

Penelitian mengenai reproduksi karang banyak yang telah dilakukan oleh para peneliti Indonesia. Hasil dari penelitian tersebut sangatlah beragam dengan banyaknya perbedaan masa reproduksi karang disetiap lokasi pengamatan, perbedaan waktu spawning karang dapat dipengaruhi oleh faktor oseanografi. Penelitian (Munasik, 2002) dipulau panjang, jawa tengah memperlihatkan karang *A. aspera* melakukan spawning tidak serentak, baik antar bagian koloni maupun antar koloni. Hal ini sebagaimana terjadi di Okinawa dimana *Acropora spp.* melakukan split spawning (spawning dengan waktu terpisah) akibat terjadinya variasi kematangan gonad antar koloni yang dipengaruhi faktor lingkungan (Shimoike *et al.*, 1992). Berikut faktor-faktor yang dapat mempengaruhi reproduksi karang:

a. Suhu

Menurut Nontji (1993), suhu yang dibutuhkan untuk pembentukan terumbu karang adalah sekitar 25-30 °C Suhu mempengaruhi tingkah laku makan karang. Kebanyakan karang akan kehilangan kemampuan untuk menangkap makanan pada suhu diatas 33,5 °C. Suhu mempunyai peranan penting dalam membatasi sebaran terumbu karang. 0 °C dan dibawah 16 °C (Supriharyono, 2000). Pengaruh suhu terhadap karang tidak saja yang ekstrim maksimum dan minimum saja, namun perubahan mendadak dari suhu alami sekitar 4–6 °C. Cahaya C di bawah atau di atas ambient dapat mengurangi pertumbuhan karang bahkan mematikannya.

b. Cahaya

Alasan untuk pembatasan kedalaman adalah berhubungan dengan kebutuhan cahaya. Cahaya adalah suatu faktor yang paling penting yang membatasi terumbu karang sehubungan dengan laju fotosintesis oleh *Zooxanthellae* simbiotik dalam jaringan karang (Nybakken, 1992). Tanpa cahaya yang cukup laju fotosintesis akan berkurang sehingga bersama dengan itu kemampuan karang dalam menghasilkan kalsium karbonat akan berkurang pula. Titik kompensasi untuk karang nampaknya merupakan kedalaman dimana intensitas cahaya berkurang sampai 15-20% dari intensitas permukaan (Nybakken, 1992). Menurut Veron (1995) Sehubungan dengan proses fotosintesis oleh *Zooxanthellae*, karang hermatipik mampu membentuk kerangka

kapur 2 hingga 3 kali lebih cepat di tempat terang dibandingkan di tempat gelap, ini merupakan pengaruh cahaya dalam meningkatkan laju kalsifikasi yang memungkinkan terumbu lebih cepat dibandingkan pengikisan oleh pengaruh laut dan organisme lain.

c. Pergerakan Air, Arus dan Gelombang

Umumnya terumbu karang lebih berkembang pada daerah-daerah yang mengalami gelombang besar. Koloni karang dengan kerangka-kerangka yang padat dan masif dari kalsium karbonat tidak akan rusak oleh gelombang yang kuat. Pada saat yang sama gelombang-gelombang itu memberikan sumber air yang segar, memberi oksigen dalam air laut dan menghalangi pengendapan pada koloni, selain itu juga memberi plankton yang baru untuk makanan koloni karang (Nybakken, 1997). Menurut Nontji (1993) arus diperlukan untuk mendatangkan makanan berupa plankton. Di samping itu juga untuk membersihkan diri dari endapan-endapan dan untuk mensuplai oksigen dari laut lepas. Oleh karenanya pertumbuhan karang di tempat yang airnya selalu teraduk oleh arus dan ombak, lebih baik dari daerah berarus dan berombak.

d. Salinitas

Salinitas air laut rata-rata di daerah tropis adalah sekitar 35‰, dan binatang karang hidup subur pada kisaran salinitas sekitar 34-36‰ (Supriharyono, 2000). (Nybakken, 1997) mengutarakan perairan yang menerima pasokan air tawar dari sungai secara terus menerus maka daerah tersebut tidak akan terdapat terumbu karang.

e. pH

Terumbu karang sebagai biota laut membutuhkan tingkat keasaman yang sesuai dengan pH rata-rata yang terdapat di perairan laut. (Tomascik *et al.* 1997) menyatakan habitat yang cocok bagi pertumbuhan karang adalah yang memiliki pH antara 8,2-8,5. perubahan pH air laut (asam atau basa) akan mempengaruhi pertumbuhan dan aktifitas biologis. Jika nilai pH rendah atau bersifat asam berarti kandungan oksigen rendah.