

**KETERKAITAN SEDIMENTASI DENGAN TUTUPAN DASAR DAN
KONDISI KARANG DI PULAU SAMALONA**

SKRIPSI

FARHAN MALIK SYAMSUDIN

L011171328



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

**KETERKAITAN SEDIMENTASI DENGAN TUTUPAN DASAR DAN
KONDISI KARANG DI PULAU SAMALONA**

**FARHAN MALIK SYAMSUDIN
L011171328**

SKRIPSI

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



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

LEMBAR PENGESAHAN

KETERKAITAN SEDIMENTASI DENGAN TUTUPAN DASAR DAN KONDISI KARANG DI PULAU SAMALONA

Disusun dan diajukan oleh

FARHAN MALIK SYAMSUDIN

L011171328

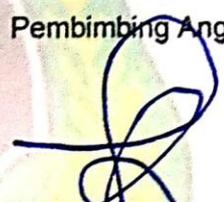
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 11 Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui

Pembimbing Utama


Dr. Mahatma Lanuru, ST., M.Sc
NIP. 19701029 199503 1 001

Pembimbing Anggota


Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si
NIP. 19651209199202 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Kelautan



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farhan Malik Syamsudin
NIM : L011171328
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:

“Keterkaitan Sedimentasi dengan Tutupan Dasar dan Kondisi Karang di 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 18 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Farhan Malik Syamsudin
L011171328

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farhan Malik Syamsudin
NIM : L011171328
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 mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 18 Agustus 2022

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Kelautan



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

Penulis

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Farhan Malik Syamsudin', is written over the text 'Penulis'.

Farhan Malik Syamsudin
L011171328

ABSTRAK

Farhan Malik Syamsudin L011171328. “Keterkaitan Sedimentasi dengan Tutupan Dasar dan Kondisi Karang di Pulau Samalona”. Dibimbing oleh **Mahatma Lanuru** sebagai Pembimbing Utama dan **Abdul Haris** sebagai Pembimbing Anggota.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi lingkungan dan laju sedimentasi serta menganalisis laju sedimentasi dan hubungannya terhadap tutupan dasar dan kondisi terumbu karang yang ada di Pulau Samalona. Metode pengambilan data sedimentasi menggunakan *sediment trap* diletakkan selama 10 hari pada setiap stasiun sebanyak 3 buah. Pengambilan data karang dilakukan dengan metode *Underwater Photography Transect* sepanjang 50 m dan dilakukan pengulangan pada 100 m sebelah kiri dan sebelah kanan dari sumbu utama, setiap gambar yang diambil dianalisis tutupannya dengan software *Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe). Analisis data yang digunakan adalah regresi linier sederhana untuk mengetahui hubungan antara laju sedimentasi dengan tutupan karang, analisis ragam (*one-way ANOVA*) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan nyata pada masing-masing data, dan analisis komponen utama (*Principal Component Analysis*) untuk mengetahui kaitan masing-masing parameter dan karakteristik penciri perairan di Pulau Samalona. Hasil analisis laju sedimentasi diperoleh tingkat sedimentasi yang termasuk kategori rendah dengan kisaran 0,496 – 4,303 mg/cm²/hari dan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada setiap stasiun. Hasil analisis tutupan diperoleh kategori kondisi tutupan sedang dengan kisaran persen tutupan rata-rata 26,403 – 45,063 %, hanya stasiun Selatan yang termasuk kategori buruk dengan persen tutupan rata-rata hanya 8,943%. Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan nyata antara masing-masing stasiun kecuali stasiun Barat dan stasiun Timur. Hasil analisis regresi linier sederhana menunjukkan hubungan yang lemah antara laju sedimentasi dengan tutupan karang dengan nilai korelasi (*r*) hanya sebesar 11,8 %, selain itu hubungan laju sedimentasi dengan tutupan karang menunjukkan hubungan yang negatif dimana apabila laju sedimentasi meningkat akan menyebabkan rendahnya tutupan karang. Hasil analisis komponen utama diperoleh karakter masing-masing stasiun pengamatan, stasiun Barat dicirikan tutupan karang hidup, stasiun Utara dicirikan tutupan karang mati, stasiun Selatan dicirikan parameter suhu, dan stasiun Timur dicirikan oleh laju sedimentasi, kekeruhan dan kecepatan arus.

Kata Kunci: laju sedimentasi, terumbu karang, pulau Samalona

ABSTRACT

Farhan Malik Syamsudin L011171328. "Correlation of Sedimentation with Bottom Cover and Coral Condition in Samalona Island". supervised by **Mahatma Lanuru** as the Principle Supervisor dan **Abdul Haris** as the co-supervisor.

The purpose of this study was to determine the environmental conditions and sedimentation rate also to analyze the sedimentation rate and its relationship to the bottom cover and the condition of coral reefs on Samalona Island. Sedimentation data collection method using sediment traps were placed for 10 days at each station as many as 3 units. Coral data was collected using the Underwater Photography Transect method along 50 m and repeated at 100 m to the left and right of the main axis, each image taken was analyzed using Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) software. The data analysis using a simple linear regression to determine the relationship between sedimentation rate and coral cover, analysis of variance (one-way ANOVA) to determine whether there is a significant difference in each data, and principal component analysis (PCA) to determine the relationship of each parameter and characteristic of waters in Samalona Island. The results of the sedimentation rate analysis showed that the sedimentation rate was included in the low category with a range of 0.496 – 4.303 mg/cm²/day and did not show any significant difference at each station. The results of the cover analysis showed that the category of medium coverage was with an average percent cover range of 26,403 – 45,063%, only the South station was in the bad category with an average cover percent of only 8.943%. The results of the analysis of variance showed significant differences between each station except the West and East stations. The results of simple linear regression analysis showed a weak relationship between sedimentation rate and coral cover with a correlation value (r) of only 11.8%, in addition the relationship between sedimentation rate and coral cover showed a negative relationship where if the sedimentation rate increased it would cause low coral cover. The results of the main component analysis obtained the character of each observation station, the West station was characterized by live coral cover, the North station was characterized by dead coral cover, the South station was characterized by temperature parameters, and the East station was characterized by sedimentation rate, turbidity and current velocity.

Keywords: *sedimentation rate, coral reef, Samalona island*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Skripsi yang berjudul “Keterkaitan Sedimentasi dengan Tutupan Dasar dan Kondisi Karang di Pulau Samalona” ditulis dengan harapan dapat memberikan informasi kepada seluruh pihak yang mengakses dan membacanya.

Melalui Skripsi ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, bantuan, serta doa selama penulis melakukan penelitian hingga penyelesaian skripsi. Ucapan ini penulis berikan kepada:

1. Keluarga Penulis Ibunda Andi Haisya dan Ayahanda Anwar Firmansyah, serta saudara-saudari saya Abdul Hafizh Nur Ramadhan, Maulana Malik Syahrullah dan Nurul Annisa Ramadhani yang telah memberikan cinta kasih atas dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti,
2. Bapak Dr. Mahatma Lanuru, ST. M.Sc dan Bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si selaku pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis demi kesempurnaan dan penyelesaian skripsi,
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si dan Dr. Ir. Abdul Rasyid J, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan tanggapan, saran dan arahan dalam penyelesaian skripsi,
4. Safruddin, S.Pi., M.P., PH.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya,
5. Dr. Khairul Amri, ST, M.Sc.Stud. selaku Ketua Departemen Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya,
6. Ibu Dr. Ir. Arniati, M.Si. selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan banyak ilmu, nasehat, arahan, perhatian selama penulis menjadi Mahasiswa,
7. Seluruh Dosen dan Civitas Akademik Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan dan membantu penulis dalam mengurus administrasi,

8. Saudara Bahri, Fahmi, Jauzan, Aksel, Debby, Zakiah, Valent, Amar, Adit, Kresna, Tarisa, Kezia, Nimas, selaku tim yang telah bersedia membantu pengambilan data lapangan dengan sepenuh hati,
9. Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan yang telah memberikan banyak ilmu, pelajaran, pengetahuan, pengalaman dan kebersamaan,
10. Global Geoscience Indonesia selaku klub selam yang telah mawadahi minat belajar, pengembangan dan eksplorasi diri penulis dalam dunia penyelaman,
11. Teman-teman KLASATAS (Kelautan Unhas Angkatan 2017) yang telah menemani, membersamai penulis tumbuh, berkembang dan memberikan warna semasa kuliah, .
12. Teman-teman KKN Tematik Gel. 104 Posko Banten Jakarta Jawa, yang telah memberikan dan membagikan pengalaman hidup sosial kepada penulis.
13. Terakhir untuk setiap pihak yang tidak dapat dicantumkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan doa yang senantiasa mengalir kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih perlu penyempurnaan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dari pembaca sehingga penulis dapat mengembangkan kemampuannya. Atas kesediaan dan segala bentuk kebaikan yang diberikan, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamualaikum wr. wb.

Makassar, 18 Agustus 2022

Penulis

Farhan Malik Syamsudin

BIODATA PENULIS



Farhan Malik Syamsudin lahir di Jakarta pada 1 November 1999, merupakan anak dari pasangan Ayahanda Anwar Firmansyah dan Ibunda Andi Haisya, anak ketiga dari empat bersaudara. Penulis menyelesaikan Pendidikan Dasar di SDN 01 Pagi Sunter Agung (2005 - 2011) kemudian melanjutkan Pendidikan Menengah Pertama di SMP Negeri 116 Jakarta (2011 - 2014) dan Pendidikan Menengah Atas di SMA Negeri 80 Jakarta (2014 - 2017).

Pada tahun 2017 penulis diterima sebagai mahasiswa tingkat S1 Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan di Universitas Hasanuddin setelah menempuh Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berlembaga di internal kampus dengan menjadi anggota KEMA JIK FIKP-UH sejak tahun 2018. Selain itu, penulis telah mengikuti pelatihan selam tingkat *open water* yang diselenggarakan oleh GGI *Scuba* pada tahun 2019. Penulis juga aktif berpartisipasi sebagai asisten pelatih dalam kegiatan Pendidikan dan Pelatihan Sertifikasi Selam yang diselenggarakan oleh *Triangle Diving Club* sejak tahun 2019 hingga 2021.

Sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi di Universitas Hasanuddin, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Gelombang 104 di Kelurahan Sunter Agung, Jakarta, Posko Banten Jakarta Jawa pada tahun 2020.

Adapun untuk memperoleh gelar Sarjana, penulis melakukan penelitian dengan judul “**Keterkaitan Sedimentasi dengan Tutupan Dasar dan Kondisi Karang di Pulau Samalona**” pada tahun 2022 yang dibimbing oleh Dr. Mahatma Lanuru, ST. M.Sc selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si selaku pembimbing anggota.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Karang	3
B. Sedimentasi	4
III. METODE PENELITIAN	10
A. Waktu dan Tempat	10
B. Alat dan Bahan.....	11
1. Pengambilan Sampel di Lapangan.....	11
2. Analisis Laboratorium.....	11
C. Prosedur Penelitian	11
C. Analisis Data	15
1. Persen Tutupan Karang	15
2. Laju Sedimentasi	16
3. Hubungan antara Laju Sedimentasi dengan Tutupan Karang Hidup	18
IV. HASIL.....	19

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	19
B. Kondisi Fisik Lingkungan Pulau Samalona.....	19
1. Arus.....	19
2. Suhu.....	20
3. Kecerahan.....	20
4. Kekeruhan.....	20
5. Pasang Surut	21
C. Laju Sedimentasi.....	22
D. Kondisi Tutupan Dasar dan Karang	22
E. Hubungan Laju Sedimentasi dengan Terumbu Karang	23
V. PEMBAHASAN.....	25
A. Kondisi Fisik Lingkungan Pulau Samalona.....	25
1. Arus.....	25
2. Suhu	26
3. Kecerahan	26
4. Kekeruhan	27
5. Pasang Surut.....	27
B. Laju Sedimentasi.....	28
C. Kondisi Tutupan Dasar dan Karang	29
D. Hubungan Laju Sedimentasi dengan Terumbu Karang	31
VI. PENUTUP	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian	10
Gambar 2. Ilustrasi Peletakan Sediment Trap.....	12
Gambar 3. Ilustrasi Pengaplikasian Metode UPT (Underwater Photo Transect)	13
Gambar 4. Ilustrasi Sediment Trap yang digunakan.....	16
Gambar 5. Suhu setiap stasiun di Pulau Samalona	20
Gambar 6. Kekeruhan setiap stasiun di Pulau Samalona.....	21
Gambar 7. Grafik Pasang Surut Air Laut di Pulau Samalona	21
Gambar 8. Grafik Laju Sedimentasi di Pulau Samalona.....	22
Gambar 9. Persentase tutupan dasar dan kondisi karang di Pulau Samalona	23
Gambar 10. Biplot antara Parameter Lingkungan, Laju Sedimentasi dan Persen Tutupan Karang berdasarkan hasil analisis komponen utama (PCA)	24
Gambar 11. Hubungan Laju Sedimentasi dan Persentase Tutupan Karang Hidup	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Variasi tingkat dampak sedimentasi terhadap komunitas karang (Connell & Hawker, 1992)	7
Tabel 2. Kategori Lifeform Tutupan Karang.....	13
Tabel 3. Kategori persen tutupan terumbu karang (Gomez dan Yap, 1988).....	15
Tabel 4. Kategori tingkat dampak sedimentasi terhadap tutupan karang	18
Tabel 5. Kecepatan Arus Setiap Stasiun di Pulau Samalona	19
Tabel 6. Kecerahan Setiap Stasiun di Pulau Samalona	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pasang Surut Air Laut Pulau Samalona selama 39 Jam.....	40
Lampiran 2. Parameter Fisik Lingkungan di Pulau Samalona.....	41
Lampiran 3. Hasil Analisis Laju Sedimentasi	41
Lampiran 4. Hasil Identifikasi Tutupan Karang dengan Software CPCe	42
Lampiran 5. Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana	43
Lampiran 6. Hasil uji statistic one-way ANOVA Sedimentasi	44
Lampiran 7. Hasil uji statistik One-Way ANOVA Tutupan Dasar	45
Lampiran 8. Analisis Komponen Utama (Principal Component Analysis/PCA)	46

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ekosistem terumbu karang memerlukan kualitas perairan alami dan sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan hidupnya terutama suhu, salinitas, sedimentasi, dan eutrofikasi (Burke et al., 2002). Terumbu karang saat ini telah mengalami degradasi yang disebabkan oleh perubahan-perubahan lingkungan seperti kegiatan eksploitasi berlebihan (*over exploitation*), dampak kegiatan *anthropogenic*, polusi sedimen dari lahan atas dan perubahan iklim global (*global climate change*). Diantara faktor penyebab kerusakan tersebut, dampak kegiatan *anthropogenic* merupakan penyebab kerusakan yang cepat seperti kegiatan pembomam ikan di daerah terumbu karang, pembukaan wisata pantai, dan pembukaan lahan daratan untuk pembangunan yang secara langsung memberikan pemasukan sedimen yang terbawa oleh sungai ke perairan laut (Yulianda, 2007).

Salah satu penyebab terjadinya kerusakan terumbu karang adalah pencemaran dalam bentuk sedimentasi berupa limbah, lumpur atau pun pasir. Sedimentasi merupakan proses masuknya partikel-partikel sedimen dalam suatu lingkungan perairan kemudian mengendap di dasarnya. sedimentasi menurunkan tingkat kecerahan perairan serta menutupi permukaan terumbu karang maupun padang lamun yang berakibat lanjut terdegradasinya ekosistem tersebut. Sedimen akan menyulitkan algae *zooxanthellae* untuk melakukan fotosintesis dan akhirnya mati atau meninggalkan karang. Dalam kondisi seperti itulah bisa terjadi kerusakan ekosistem terumbu karang yang disebut sebagai pemutihan karang atau *coral bleaching*. sedimentasi menurunkan tingkat kecerahan perairan serta menutupi permukaan terumbu karang maupun padang lamun yang berakibat lanjut terdegradasinya ekosistem tersebut. Sedimen akan menyulitkan algae *zooxanthellae* untuk melakukan fotosintesis dan akhirnya mati atau meninggalkan karang. Dalam kondisi seperti itulah bisa terjadi kerusakan ekosistem terumbu karang yang disebut sebagai pemutihan karang atau *coral bleaching* (Salam dan Sahputra, 2013).

Keberadaan sedimen di area terumbu karang mempunyai pengaruh negatif. Pada mekanisme *shading* dan *smothering* sedimen dapat menyebabkan pertumbuhan karang terhambat atau bahkan mematikannya (Hubbard, 1997). Efek dari sedimentasi dapat menyebabkan bioerosi pada karang oleh berbagai organisme seperti spons, cacing, bivalvia (Macdonald dan Perry, 2003). Sedimentasi juga merupakan faktor utama yang mengakibatkan kematian karang batu pada saat proses rekrutmen melalui

mekanisme *smothering* (Fabricius et al., 2003). Pada tingkat jaringan, sedimentasi mempengaruhi ketebalan jaringan polip karang (Barnes & Lough, 1999).

Pulau Samalona sebagai salah satu kawasan wisata bahari di Kepulauan Spermonde, Makassar saat ini mengalami penurunan kondisi tutupan terumbu karang, bukan hanya karena pengaruh secara alami tetapi juga karena ada peran serta manusia dalam penurunan kondisi tersebut. Berdasarkan laporan COREMAP-CTI (2015) terdapat 49,6 % rubble (R) dan 22,13 % koral mati tertutupi algae (DCA), hanya 24 % tutupan karang hidup yang ada di Pulau Samalona. Sebagai perbandingan, Arifin (2010) menyatakan terdapat sekitar 52 % tutupan karang hidup yang didominasi Non Acropora (NA) dan koral mati tertutupi algae (DCA) sebesar 22 %. Secara alami, erosi dan sedimentasi yang terjadi akibat pergerakan gelombang dan juga intensitas curah hujan yang cukup tinggi. Menurut Yusuf et al., (2015) bahwa apabila tutupan rubble lebih dari 5 %, maka terumbu karang tersebut telah rusak akibat pemboman ikan. Hal ini disebabkan karena Kepulauan Spermonde termasuk pulau Samalona menjadi wilayah 'open access' bagi siapa saja yang melakukan eksploitasi tanpa ada pengawasan yang ketat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan laju sedimentasi dengan kondisi terumbu karang (persentase tutupan karang) di Pulau Samalona. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh masukan sedimen terhadap komunitas terumbu karang. Selanjutnya seluruh informasi tersebut dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk mengkaji dan mengevaluasi pengelolaan ekosistem terumbu karang secara berkelanjutan di perairan Pulau Samalona.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi lingkungan dan laju sedimentasi serta menganalisis laju sedimentasi dan hubungannya terhadap tutupan dasar dan kondisi terumbu karang yang ada di Pulau Samalona, sedangkan kegunaannya penelitian ini adalah menyediakan data dan informasi tentang pengaruh laju sedimentasi terhadap ekosistem terumbu karang yang ada di Pulau Samalona.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karang

Karang keras sebagian besar merupakan anggota dari kelas Anthozoa dari Filum Cnidaria. Hanya terdapat dua famili yang berasal dari kelas lain yakni Milleporidae dan Stylasteridae dari kelas Hydrozoa. Kelas Anthozoa terbagi lagi menjadi dua subkelas yakni Hexacorallia (atau Zoantharia) dan Octocorallia, yang dapat dibedakan baik secara morfologi maupun fisiologi. Fungsi pembentukan terumbu kebanyakan oleh karang pembentuk terumbu atau dikenal dengan karang hermatipik. Karang-karang tersebut membentuk kerangka dari bahan kapur padat atau aragonit. Kelompok karang hermatipik diwakili umumnya oleh ordo Scleractinia (subkelas Hexacorallia). Dua spesies kelompok hermatipik yang berasal dari ordo Octocorallia yakni *Tubipora musica* dan *Heliopora coerulea*, sedangkan dari kelas Hydrozoa yang masuk kelompok hermatipik adalah *Millepora* sp. dan *Stylaster roseus* (Sorokin, 1993 dalam Partini, 2009).

Pertumbuhan dan perkembangan karang mempunyai faktor-faktor pembatas, antara lain: faktor kecerahan, cahaya, suhu, salinitas, pergerakan air dan substrat (Levinton, 1982). Menurut Nybakken dan Bertness (1982), dijelaskan bahwa faktor lingkungan mempunyai pengaruh cukup besar terhadap pertumbuhan karang adapun faktor faktor lingkungan tersebut adalah cahaya, suhu, sedimentasi dan aktivitas biologi.

Karang memerlukan perairan yang jernih demi menjamin ketersediaan cahaya yang diperlukan untuk fotosintesis zooxanthellae karang. Setiap jenis karang yang berbeda mempunyai toleransi yang berbeda pula terhadap tingkat ketersediaan cahaya maksimum dan minimum. Hal ini merupakan penyebab utama variasi struktur komunitas karang pada berbagai ke dalaman. Terumbu karang terdapat di perairan dangkal antara 0 - 50 meter dengan dasar yang keras dan perairan yang jernih (Veron, 1986). Bahkan karang pembentuk terumbu dapat tumbuh pada ke dalaman 80 m pada pulau-pulau oceanic dengan perairan jernih, sebaliknya pada perairan yang keruh habitat karang ditemukan pada ke dalaman 2 meter (Ditlev, 1980).

Pergerakan air juga sangat penting untuk transportasi unsur hara, larva dan bahan sedimen. Arus penting untuk penggelontoran dan pencucian limbah dan untuk mempertahankan pola penggerusan dan penimbunan (Tomascik et al., 1997). Pergerakan air dapat memberikan oksigen yang cukup, oleh sebab itu pertumbuhan karang lebih baik pada daerah yang mengalami gelombang yang besar daripada daerah yang tenang dan terlindung (Sukarno et al., 1982).

Dari sekian banyak komponen limbah antara lain surfaktan, logam berat, bahan organik beracun dan bahan kimia, unsur hara nitrogen dan fosfor merupakan faktor yang paling menentukan kerusakan terumbu karang (Tomascik et al., 1997). Peningkatan konsentrasi unsur hara akan memacu produktivitas fitoplankton dan alga bentik. Hal ini yang diindikasikan dengan peningkatan chlorophyll-a dan kekeruhan, pada akhirnya memacu populasi hewan filter dan detritus feeder. Pengaruh peningkatan populasi fitoplankton dan kekeruhan, kompetisi alga bentik serta toksitas fosfat secara bersamaan dapat menurunkan jumlah karang .

Suhu optimum untuk pertumbuhan karang antara 23 – 29 °C, tetapi beberapa karang dapat mentolerir suhu tinggi mencapai 40 °C dengan periode waktu yang terbatas (Lalli & Parsons 1995 *dalam* Partini, 2009). Di Indonesia, khususnya perairan kota Makassar memiliki suhu permukaan laut kisaran 28 – 31°C (Rasyid et al., 2014). Meningkatnya suhu akan menyebabkan metabolisme meningkat sampai mencapai laju kalsifikasi pada titik tertentu dan kemudian menurun sehingga pertumbuhan kerangka juga menurun (Tomascik et al., 1997). Suhu diatas 33 °C biasanya mendatangkan suatu gejala yang disebut pemutihan karang (*bleaching*), yaitu keluarnya *zooxanthellae* dari jaringan karang secara paksa oleh hewan karang sehingga warna karang menjadi putih yang bila berlanjut dapat menyebabkan karang mati (Randall & Myers, 1983).

Lingkungan fisik berperan dalam menentukan komposisi komunitas karang, sedangkan lingkungan biologi berperan dalam membentuk kekayaan jenis. Keanekaragaman ini bisa terjadi hanya setelah tercapainya keseimbangan suatu seri ekologis; tidak hanya keseimbangan antar organisme karang, tetapi juga antara karang dengan organisme lainnya, termasuk predator dan parasit, dan juga antara organisme lainnya yang mempunyai hubungan langsung dengan karang, seperti keseimbangan antara ikan-ikan herbivora dan alga makro (Veron, 1986 *dalam* Partini, 2009).

B. Sedimentasi

Secara umum terdapat dua macam sedimen di laut. Pertama adalah *terrigenous sediment*, terbentuk dari hasil pelapukan; erosi dari daratan yang kemudian ditransfer ke laut melalui sungai; gletser dan angin. Umumnya sedimen jenis ini tersusun dari *gravel*, pasir, lumpur dan tanah liat (*clay*). Kedua adalah *biogenous sediment*, terbentuk dari hasil proses-proses biologis organisme planktonik (dominan) yang mensekresikan skeleton dari kalsium karbonat atau silica (Bearman, 1989).

Komposisi dan jumlah sedimen yang masuk ke daerah pantai (termasuk kawasan terumbu karang) dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama adalah kondisi geologis yang meliputi lithologi dan fisiografi, dimana dengan kondisi geologis yang berbeda akan menghasilkan sedimen yang berbeda dalam hal jumlah dan kualitas (ukuran partikel, minerologi). Faktor kedua yang tidak kalah pentingnya adalah iklim yang dapat mempengaruhi laju pelapukan serta erosi tanah, intensitas dan durasi curah hujan. Faktor lainnya yang mempengaruhi masukan sedimen adalah angin yang membawa debu dan pasir, kapasitas infiltrasi dari tanah dan batuan, serta adanya penutupan oleh tanaman vegetasi di sekitarnya (Meijerink, 1977 *dalam* Tomascik et al., 1997).

Sirkulasi sedimen di daerah pantai serta transport dari dan ke arah laut lepas lebih dipengaruhi oleh angin, arus, gelombang dan pasang surut. Hasil dari pelapukan dan erosi terbawa oleh aliran sungai dalam bentuk padatan tersuspensi, kemudian melalui proses mekanik sebagian didepositkan dan terakumulasi pada lapisan dasar, peristiwa ini disebut sedimentasi (Bates and Jackson, 1980 *dalam* Tomascik et al., 1997). Selanjutnya Tomascik et al. (1997) menyebutkan bahwa laju sedimentasi dari padatan tersuspensi ini dipengaruhi oleh struktur fisik dari partikel itu sendiri (contoh: volume, luas permukaan, densitas, dan porositas), sifat fisik dari air (contoh: densitas), serta kondisi hidrologis di sekitar lokasi (contoh: velositas arus, *shear stress*, pengadukan). Sedimen dihasilkan oleh proses iklim melalui proses hancuran mekanik dan kimia dari batuan seperti granit atau dari dasar laut dalam bentuk partikel yang dipindahkan oleh udara, air atau es. Partikel-partikel tersebut berasal dari organik dan anorganik (Pinet 2000 *dalam* Partini, 2009).

Sedimen yang menutupi dasar perairan memiliki berbagai variasi dalam bentuk partikel komposisi ukuran, sumber atau asal sedimen. Material yang lebih besar dan lebih berat akan diendapkan lebih cepat pada daerah yang relatif dekat dengan pantai dibandingkan material halus yang terbawa oleh arus dan gelombang ke laut lepas (Davis, 1991 *dalam* Partini, 2009).

Menurut Neumann dan Pierson (1966) *dalam* Partini (2009), sedimen yang menutupi dasar laut dapat diklasifikasikan dalam dua kelompok utama yaitu sedimen litoral dan sedimen pelajik. Sedimen litoral merupakan endapan dekat pantai yang berasal dari daratan seperti fragmen-fragmen batuan, pasir kasar dan halus, lumpur dan liat. Sedimen pelajik menutupi hampir dua pertiga kulit bumi terdiri dari sisa-sisa bahan organik maupun debu yang tertiuap angin. Sedimen ini terbentuk di laut dan terendapkan di lepas pantai.

Komunitas terumbu karang identik dengan kondisi lingkungan dengan perairan yang jernih, oligotropik, dan substrat dasar yang keras. Sedimen yang tersuspensi maupun yang terdeposit umumnya diketahui memberikan efek yang negatif terhadap komunitas karang (McLaughlin et al., 2003). Rogers (1990) dalam Tomascik et al., (1997) menyebutkan bahwa laju sedimentasi dapat menyebabkan kekayaan spesies yang rendah, tutupan karang rendah, mereduksi laju pertumbuhan dan laju *recruitment* yang rendah, serta tingginya pertumbuhan karang bercabang.

Pengaruh sedimen terhadap komunitas karang secara garis besar terjadi melalui beberapa mekanisme. Pertama, partikel sedimen menutupi permukaan koloni/individu karang sehingga polip karang memerlukan energi yang lebih untuk menyingkirkan partikel-partikel tersebut. Kedua, sedimen menyebabkan peningkatan kekeruhan dan dapat menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke dasar perairan sehingga dapat mengganggu kehidupan spesies-spesies karang yang kehidupannya sangat bergantung terhadap penetrasi cahaya (Salvat, 1987). Selanjutnya Hubbard (1997) menyebutkan bahwa sedimentasi juga dapat menghalang-halangi penempelan larva karang pada substrat dasar. Sebagaimana diketahui bahwa larva karang membutuhkan substrat yang keras untuk menempel, dengan adanya penutupan substrat oleh sedimen, larva tersebut tidak mendapatkan kestabilan dalam penempelan sehingga tahap perkembangan selanjutnya tidak dapat tercapai.

Sedimentasi mengakibatkan pertumbuhan terganggu karena menurunnya ketersediaan cahaya, abrasi dan meningkatnya pengeluaran energi selama penolakan terhadap sedimen. Gangguan penetrasi cahaya akibat kekeruhan yang tinggi yaitu terbatasnya fotosintesis *zooxanthellae* dan secara tidak langsung membatasi pertumbuhan karang. Energi yang digunakan untuk pertumbuhan dan reproduksi berkurang karena dipindahkan untuk aktivitas-aktivitas penolakan terhadap sedimen sehingga polip karang tidak dapat menangkap plankton secara efektif (Connell & Hawker, 1992). Adanya partikel sedimen tersuspensi pada karang juga mengakibatkan abrasi pada permukaan karang akibat hilangnya mukus dan mati lemas (Muskatine, 1973 dalam Yamazato, 1986)

Kenyataan bahwa setiap jenis karang memiliki kemampuan yang berbeda untuk beradaptasi terhadap keberadaan sedimen, akan menyebabkan pola penyebaran dari jenis-jenis karang serta struktur komunitas *benthic* lainnya berbeda pula antara daerah dengan sedimentasi tinggi hingga daerah yang sedikit sekali mengalami sedimentasi (Litz et al., 1985; Hallock 1998 dalam Hallock et al., 2004).

Sedimen di perairan terumbu karang dapat mempengaruhi komunitas ekologi dan komposisi terumbu karang (Stafford-Smith 1993 *dalam* Barnes & Lough, 1999). Beberapa jenis karang memiliki toleransi dengan adanya kekeruhan dan sedimentasi. Hasil penelitian di perairan Tanjung Jati Jepara yang mengalami sedimentasi ditemukan adanya dominasi dari jenis *Porites* dan *Goniopora* (Hutomo & Mudjiono 1990 *dalam* Partini, 2009). Karang *Porites astreoides* dan *Siderastrea siderea* di Karibia merupakan jenis yang toleran terhadap masukan sedimen. Masukan sedimen yang berlangsung selama tiga dekade terakhir yang berasal pemukiman penduduk dan masukan sungai telah merubah struktur komunitas karang Poerto Rico dari karang pembentuk utama terumbu menjadi koloni sekunder yang terpecah dan areanya menjadi tipe *hardground*. Pada karang *Montastrea annularis* terjadi penurunan penutupan secara signifikan pada terumbu dengan materi sedimen *terrigenous* yang tinggi (Torres & Morelock, 2002).

Sedimentasi yang terjadi di Thailand pada kawasan Teluk Bang Tao bagian utara yang bersumber dari penambangan timah dan pengerukan di kawasan teluk telah menghasilkan sejumlah *tailing* dan *plume* sedimen yang terbawa ke kawasan terumbu karang. Kematian karang umumnya disebabkan oleh lumpur yang menutupi permukaan karang sehingga mengurangi penutupan karang hidup. Pada daerah tubir di jumpai penutupan karang berkisar 26 – 34%, rataan tepi terumbu berkisar 27 – 34% dan rataan terumbu berkisar 3 – 6% (Chansang et al., 1981) . Pada **Tabel 1** terdapat nilai variasi dampak yang terjadi oleh sedimentasi terhadap komunitas karang.

Tabel 1. Variasi tingkat dampak sedimentasi terhadap komunitas karang (Connell & Hawker, 1992)

Laju Sedimentasi (mg/cm ² /hari)	Tingkat Dampak
1-10	Ringan hingga sedang
	Pengurangan kepadatan
	Perubahan bentuk tumbuh
	Penurunan laju pertumbuhan
	Kemungkinan penurunan rekrutmen
	Kemungkinan penurunan jumlah spesies
10-50	Sedang hingga berat
	Pengurangan kepadatan dalam jumlah besar
	Penurunan rekrutmen
	Penurunan sangat hebat laju pertumbuhan
	Penurunan jumlah spesies
	Kemungkinan invasi oleh spesies oportunistis
>50	Pengurangan kepadatan secara drastis

	Degradasi hebat dari komunitas
	Beberapa spesies menghilang
	Beberapa koloni karang mati
	Penurunan secara hebat rekrutmen
	Regenerasi karang menurun atau terhenti
	Invasi oleh spesies oportunistis

Hasil penelitian di Guam, suatu komunitas karang yang miskin mendapat masukan sedimen rata-rata 160 - 200 mg/cm²/hari ditemukan kurang dari 10 spesies dengan penutupan substrat padat kurang dari 2%. Sebaliknya pada komunitas yang kaya dengan rata-rata laju sedimentasi 5 - 32 mg/cm²/hari ditemukan lebih dari 100 jenis karang dengan penutupan substrat padat 12%. Spesies richness, persentase penutupan dan rata-rata ukuran koloni karang merupakan kebalikan hubungan dengan laju sedimentasi (Connell & Hawker, 1992).

Bagaimanapun juga jenis karang tertentu masih memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap sedimentasi pada lingkungan perairannya, baik secara fisiologi maupun morfologi. Adaptasi secara fisiologi merupakan bentuk adaptasi secara aktif dari karang dalam menolak sedimen (*active sediment rejection*), sedangkan adaptasi secara morfologi merupakan kemampuan karang secara pasif dalam menolak sedimen (*passive sediment rejection*). Kondisi hidrologi lokal dan bentuk umum corallum karang merupakan dua faktor kunci kemampuan karang dalam menolak sedimen secara pasif (Tomascik et al., 1997).

Kenyataan bahwa setiap jenis karang memiliki kemampuan yang berbeda untuk beradaptasi terhadap keberadaan sedimen, akan menyebabkan pola penyebaran dari jenis-jenis karang serta struktur komunitas *benthic* lainnya berbeda pula antara daerah dengan sedimentasi tinggi hingga daerah yang sedikit sekali mengalami sedimentasi (Hallock et al., 2004).

Sebagai contoh karang dari jenis *Fungia* dapat beradaptasi secara morfologi dan fisiologi terhadap kondisi perairan dengan turbiditas tinggi. *Turbinaria peltata* dan *Echinopora mammiformis* merupakan jenis karang yang mampu bertahan pada kondisi perairan dengan turbiditas tinggi, yaitu dengan memiliki morfologi corallum (*unifacial laminae*) yang memfasilitasi untuk menolak sedimen secara pasif (Tomascik et al., 1997).

Terdapat variasi dalam kemampuan penolakan sedimen diantara masing-masing grup taksa. Selanjutnya Stafford-Smith dan Ormond (1992) dalam Tomascik et al., (1997) mengemukakan bahwa terdapat 42 spesies karang yang diteliti di Great Barrier Reef yang memiliki kemampuan aktif dalam menolak

sedimen. Sebagai contoh, *Leptoria phyriga*, yang umumnya terdapat pada daerah *upper reef slope* yang jernih, tapi masih memiliki kemampuan mentolerir sedimentasi hingga 25 mg.cm²/hari tanpa mengalami kerusakan (Tomascik et al., 1997).